

Hamburg, 02.12.2015  
TNU-UBP-HH/ Pu

**Bebauungsplan „Stellingen 67“ in Hamburg  
Gutachten zur Luftschadstoffbelastung  
durch den Straßenverkehr**

**Rev. 03**

Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg  
Bezirksamt Eimsbüttel  
Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung  
Grindelberg 62-66  
20144 Hamburg

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000652301 / 215UBP030

Umfang des Berichtes: 28 Seiten  
19 Seiten Anhang

Bearbeiter: Christian Büns  
Gerhard Puhlmann  
Tel.: 040 / 8557-2305  
E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung.....	4
2 Aufgabenstellung .....	6
2.1 Anlass und Auftrag .....	6
2.2 Vorhabensbeschreibung .....	6
2.3 Vorgehensweise .....	6
2.4 Verwendete Programme und Versionen .....	7
3 Beurteilungsgrundlage .....	8
3.1 Relevante Luftschadstoffe .....	8
4 Örtliche Verhältnisse .....	10
4.1 Übersicht .....	10
4.2 Geländestruktur und Topographie .....	11
4.3 Plangebiet .....	12
4.4 Rechengebiet .....	13
5 Immissionsprognose .....	15
5.1 Straßentypen .....	15
5.2 Emissionen .....	15
5.3 Meteorologische Daten .....	19
5.4 Ausbreitungsrechnung .....	20
6 Ergebnisse und Bewertung .....	22
6.1 Hintergrundbelastung .....	23
6.2 Immissionsbeiträge der Straßen im lokalen Umfeld (Zusatzbelastung) .....	23
6.3 Gesamtbelastung 2025 (Jahresmittelwerte) .....	24
6.4 Anforderungen an Tages- und Stundenmittelwerte .....	25
6.5 Fazit .....	27
7 Quellenverzeichnis .....	28
8 Anhang .....	1

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3-1: Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen .....	9
Tabelle 5-1: Parameter der Straßen im Plangebiet.....	15
Tabelle 5-2: Aufteilung der verwendeten Fahrzeugklassen zur Emissionsbestimmung .....	16
Tabelle 5-3: Fahrmodi auf den Streckenabschnitten im Rechengebiet.....	19
Tabelle 5-4: Parameter der Meteorologische Daten .....	20
Tabelle 5-5: Parameter des Rechengitters .....	21
Tabelle 6-1: Kriterien und Lage der ausgewerteten Aufpunkte mit maximalen Immissionswerten.....	23

Tabelle 6-2:	Hintergrundbelastung im Plangebiet.....	23
Tabelle 6-3:	Ergebnisse Gesamtbelastung, höchst belastete Aufpunkte oben: Planvariante, unten Nullvariante.....	25

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 4-1:	Übersicht Standort Plangebiet Stellingen 67.....	10
Abbildung 4-2:	Luftbild der bestehenden Gebäudesituation Plangebiet Stellingen 67 mit Aufpunkten.....	11
Abbildung 4-3:	Plangebiet Stellingen 67.....	12
Abbildung 4-4:	Ausschnitt aus Abbildung 4-3 mit Korridor.....	13
Abbildung 6-1:	Anzahl der Immissionsstundenwerte > 200 µg/m³ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der NO <sub>2</sub> -Konzentration (in µg/m³) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes //.....	27

## Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Übersicht der Streckenabschnitte im Rechengebiet
Anlage 2:	Modellierte Straßenabschnitte und Gebäude
Anlage 3:	MISKAM-Rechengitter mit Gebäuden
Anlage 4:	3D-Ansicht der digitalisierten Gebäude im Rechengebiet
Anlage 5:	Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2025 in g/km für PKW und LKW
Anlage 6:	Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb in g/(km*FZ)
Anlage 7:	Verkehrsstärken (DTV-Wert) in KFZ/d für das Prognosejahr 2025
Anlage 8:	NO <sub>x</sub> ; PM <sub>2,5</sub> (pm-1)- und PM <sub>10</sub> -Emissionen (in mg/(m*s)) im Rechengebiet
Anlage 9:	Tagesganglinien des PKW- und LKW-Verkehrs nach VDI 3782 Bl. 7
Anlage 10:	Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg- Fuhlsbüttel für das Jahr 2005
Anlage 11:	Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005
Anlage 12:	Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO <sub>2</sub> Nullvariante 2025 (Schicht 2-3 m)
Anlage 13:	Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM <sub>10</sub> Nullvariante 2025 (Schicht 2-3 m)
Anlage 14:	Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM <sub>2,5</sub> Nullvariante 2025 (Schicht 2-3 m)
Anlage 15:	Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO <sub>2</sub> Prognosejahr 2025 (Schicht 2-3 m)
Anlage 16:	Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM <sub>10</sub> Prognosejahr 2025 (Schicht 2-3 m)
Anlage 17:	Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO <sub>2</sub> Prognosejahr 2025 (Schicht 2-3 m)

## 1 Zusammenfassung

Das Bezirksamt Eimsbüttel der Freien und Hansestadt Hamburg plant die Aufstellung des Bebauungsplans „Stellingen 67“. Im Rahmen der Bauleitplanung sollen in der Umgebung gesunde Wohnverhältnisse gewährleistet werden. Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit einer Immissionsprognose zur Belastung durch Luftschadstoffe im östlichen Teil des Plangebietes beauftragt. Außerdem ist zu prüfen, inwieweit durch die geplante Zulässigkeit von zusätzlicher Bebauung die Schadstoffbelastung in der Umgebung erhöht wird. Im Einwirkungsbereich dieser möglichen neuen Bebauung durch Umleitung und Kanalisierung der Luftströmung liegt die östliche Straßenrandbebauung entlang der Kieler Straße und südlich der Alten Volksparkstraße.

Für diese Fragestellungen wird der Immissionsbeitrag des Verkehrs zur Luftschadstoffbelastung im Plangebiet durch Ausbreitungsrechnungen bestimmt und unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung eine Gesamtbelastung ermittelt und bewertet. Die Immissionen sollen für die vollständige Umsetzung des Plans mit einer aus Sicht des Immissionsschutzes ungünstigen Bebauung mit dem Bezugsjahr 2025 (Plan-Zustand) berechnet werden.

Das Plangebiet befindet sich in einem dicht bebauten städtischen Bereich im Stadtteil Stellingen der Freien und Hansestadt Hamburg. Es bildet ein Dreieck, das abgegrenzt wird von der Autobahn (BAB 7) im Nordwesten, der Kieler Straße (B4) im Osten und der Volksparkstraße bzw. Alte Volksparkstraße im Süden. Insgesamt hat das Gebiet eine Ausdehnung von etwa 280 m in Nord-Süd-Richtung und etwa 600 m in West-Ost-Richtung an seiner breitesten Stelle.

Im Plangebiet sind großflächige Baufenster mit einer Grundflächenzahl von 0,8 und einer Geschossflächenzahl von 2,4 vorgesehen. Im östlichen Baufenster ist ein 10 m breiter Korridor geplant. Nördlich des Korridors wird eine achtgeschossige Bebauung zugelassen, während südlich davon eine viergeschossige Bebauung vorgesehen ist.

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden mit den Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) der Version 3.2 berechnet. Für die Ermittlung des Immissionsbeitrags des Straßenverkehrs werden Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit dem mikroskaligen Klima- und Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bauungsstrukturen durchgeführt. Die Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2025 wird in Absprache mit dem Institut für Hygiene und Umwelt der Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz Hamburg bestimmt. Die Immissionsbeiträge der durch die Rechenläufe ermittelten Zusatzbelastung und die Hintergrundbelastung für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Partikel der Größenklassen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> werden zur Gesamtbelastung überlagert.

Der Immissionsprognose wurden auf Basis des Leitfadens „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ der Stadt Hamburg die meteorologischen Daten (Häufigkeitsverteilung der Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse) der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des repräsentativen Jahres 2005 zugrunde gelegt.

Im Rahmen des Gutachtens werden die Umsetzung des B-Plans mit einer aus Sicht des Immissionsschutzes ungünstigen Bebauung (Plan-Zustand) und die Situation mit der heutiger Bebauung

bei gleicher Verkehrsbelastung für das Bezugsjahr 2025 (Nullvariante) vergleichend berechnet und gegenübergestellt.

In der hier betrachteten Planvariante werden alle auf das Jahr bezogenen Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> an allen Immissionsorten eingehalten.

Neben den auf das Jahr bezogenen Grenzwerten bestehen für PM<sub>10</sub> Anforderungen an die höchsten Tagesmittelwerte und für NO<sub>2</sub> Anforderungen an höchste Stundenwerte. Die Begrenzungen für höchste NO<sub>2</sub>-Stundenwerte werden an allen Immissionsorten eingehalten.

Hinsichtlich der Anforderungen an die PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte ist stellenweise eine Überschreitung als wahrscheinlich anzunehmen. Dabei ist jedoch der Hinweis von Bedeutung, dass bei der derzeitigen Bebauung und sonst gleichen Randbedingungen (Nullvariante) sich eine höhere Belastung einstellt. Die geplante bauliche Nutzung führt also an den höchstbelasteten Abschnitten nicht zu einer Erhöhung der Schadstoffbelastung sondern zu einer Absenkung.



Gerhard Puhlmann

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

## 2 Aufgabenstellung

### 2.1 Anlass und Auftrag

Das Bezirksamt Eimsbüttel der Freien und Hansestadt Hamburg, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung, plant die Aufstellung des Bebauungsplans Stellingen 67.

Im Rahmen der Bauleitplanung sollen in der Umgebung gesunde Wohnverhältnisse gewährleistet werden. Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit einer Immissionsprognose zur Belastung durch Luftschadstoffe im östlichen Teil des Plangebietes beauftragt. Außerdem ist zu prüfen, inwieweit durch die geplante Zulässigkeit von zusätzlicher Bebauung die Schadstoffbelastung in der Umgebung erhöht wird. Im Einwirkungsbereich dieser möglichen neuen Bebauung durch Umleitung und Kanalisierung der Luftströmung liegt die östliche Straßenrandbebauung entlang der Kieler Straße und südlich der Alten Volksparkstraße.

Für diese Fragestellungen wird der Immissionsbeitrag des Verkehrs zur Luftschadstoffbelastung für die Stoffe NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> im östlichen Plangebiet sowie in der angrenzenden Umgebung durch Ausbreitungsrechnungen bestimmt und unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung eine Gesamtbelastung ermittelt und bewertet. Die Immissionen sollen für die vollständige Umsetzung des Plans mit einer aus Sicht des Immissionsschutzes ungünstigen Bebauung mit dem Bezugsjahr 2025 (Plan-Zustand) berechnet werden. Vergleichend wird die Situation mit der heutiger Bebauung bei gleicher Verkehrsbelastung für das Bezugsjahr 2025 (Nullvariante) berechnet.

Ziel der Immissionsprognose ist also die Ermittlung der Immissionskenngrößen für die Luftschadstoffe NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> entlang der Kieler Straße .

### 2.2 Vorhabensbeschreibung

Das auszuweisende Bebauungsplangebiet befindet sich im nordwestlichen Teil des Hamburger Stadtteils Stellingen. Das Plangebiet bildet ein Dreieck, das abgegrenzt wird von der Autobahn (BAB 7) im Nordwesten, der Kieler Straße (B4) im Osten und der Volksparkstraße bzw. Alte Volksparkstraße im Süden.

Mit dem Bebauungsplan soll das Gebiet als Gewerbegebiet festgesetzt werden. Um den Standort für klassische gewerbliche Nutzungen, insbesondere produzierendes und verarbeitendes Gewerbe, zu sichern, sollen Einzelhandelsnutzungen im Plangebiet weitgehend ausgeschlossen werden. Dies entspricht den Zielsetzungen des Einzelhandels- und Nahversorgungskonzepts für den Bezirk Eimsbüttel, das das Stadtteilzentrum östlich des Plangebiets um die Kreuzung Kieler Straße/Sportplatzring als zentralen Versorgungsbereich vorsieht.

### 2.3 Vorgehensweise

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden mit den Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) der Version 3.2 /1/ berechnet. Die Emissionsfak-

toren liegen für die derzeitige und zukünftig prognostizierte deutsche Fahrzeugflotte für verschiedene Verkehrssituationen vor, die durch die Straßengestaltung und Verkehrsstärke bestimmt werden.

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

Die Hintergrundbelastung im Plangebiet wird in Absprache mit dem Institut für Hygiene und Umwelt der Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz Hamburg bestimmt /16/ und für das Prognosejahr 2025 mithilfe der Reduktionsfaktoren der Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS /2/ ermittelt.

Die Gesamtbelastungen der betrachteten relevanten Luftschadstoffe werden dann mit den gesetzlichen Grenzwerten des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /3/ und dessen zugehörigen Verordnungen (im Speziellen die 39. BImSchV /4/) verglichen.

Die in // gestellten Zahlen beziehen sich auf das Quellenverzeichnis (Seite 28).

## **2.4 Verwendete Programme und Versionen**

Als Grundlage für die Ausbreitungsrechnung wird mit dem dreidimensionalen nicht-hydrostatischen numerischen Strömungs- 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 Instrument, welches speziell für die Prognose zu erwartender Immissionen in der unmittelbaren Umgebung von Gebäuden geeignet ist. MISKAM ermöglicht die explizite Behandlung von Gebäuden in Form von rechtwinkligen Blockstrukturen, so dass die Besonderheiten der Umströmung 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 gemäß der VDI-Richtlinie 3783 Bl. 9 /5/ validiert. Wir verwenden das Modell MISKAM in der Version 6.3 vom November 2013.

## 3 Beurteilungsgrundlage

### 3.1 Relevante Luftschadstoffe

In dieser Untersuchung wird der Immissionsbeitrag des Straßenverkehrs vor einer bestimmten Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet bestimmt. Durch den Straßenverkehr tragen die Schadstoffe NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in relevanten Mengen zur Belastung der Luft bei. Die Betrachtung weiterer Luftschadstoffe (Schwefeldioxid SO<sub>2</sub>, Kohlenmonoxid CO) ist aufgrund der großräumig positiven Immissionssituation für diese Stoffe nicht erforderlich.

#### 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 /6/ 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-Kreislaufenerkrankungen in Verbindung gebracht. Insgesamt kann dabei der Verlust an Lebenserwartung in der Bevölkerung die Größenordnung eines Jahres erreichen /7/.

Partikel entstammen einer Vielzahl von Quellen, so z. B. aus der Landwirtschaft, dem Umschlag staubender Güter oder auch Industrie- und Kleinf Feuerungsanlagen. Im Straßenverkehr spielen



neben den Emissionen aus dem Auspuff von Fahrzeugen auch der Abrieb von Bremsen und die Aufwirbelung von Staub durch die Fahrzeuge eine Rolle.

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

Es gelten die in Tabelle 3-1 dargestellten Grenz- und Zielwerte für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>.

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) /4/, 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.

Tabelle 3-1: Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen

Schadstoff	Zeitbezug	Grenz-/Zielwert	zulässige Anzahl Überschreitungen	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)

## 4 Örtliche Verhältnisse

### 4.1 Übersicht

Das Plangebiet befindet sich in einem dicht bebauten städtischen Bereich im Stadtteil Stellingen der Freien und Hansestadt Hamburg. Es ist der Zuständigkeit des Bezirksamts Eimsbüttel zugeordnet. Das Plangebiet bildet ein Dreieck, das abgegrenzt wird von der Autobahn (BAB 7) im Nordwesten, der Kieler Straße (B4) im Osten und der Volksparkstraße bzw. Alte Volksparkstraße im Süden. Insgesamt hat das Gebiet eine Ausdehnung von etwa 280 m in Nord-Süd-Richtung und etwa 600 m in West-Ost-Richtung an seiner breitesten Stelle (Abbildung 4-1).

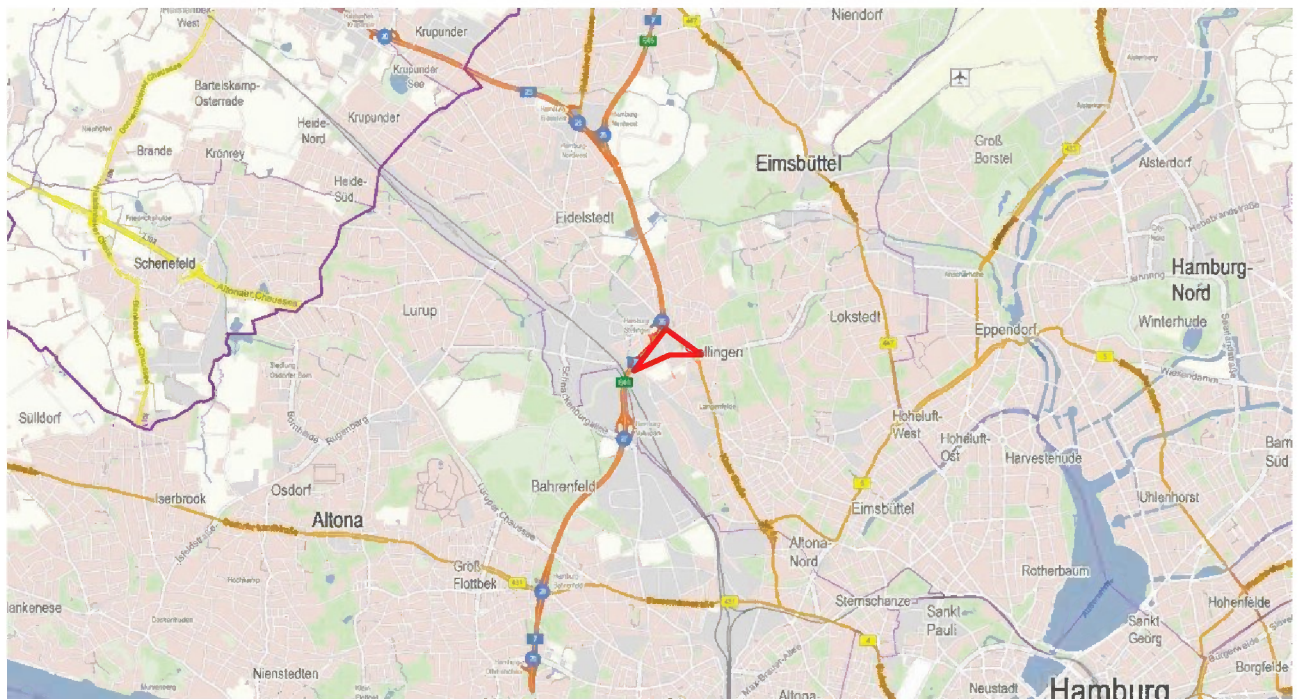


Abbildung 4-1: Übersicht Standort Plangebiet Stellingen 67

## 4.2 Geländestruktur und Topographie

Das östliche Plangebiet befindet sich auf einer geodätischen Höhe zwischen 21 m ü. NN und 23 m ü. NHN. Das Gebiet ist ohne relevante Erhebungen. Die nordwestlich des Plangebiets verlaufende BAB 7 liegt leicht abgesenkt im Vergleich zum östlichen Plangebiet auf einer Höhe von etwa 18 m ü. NN. Im nördlichen Bereich des Plangebiets (Straße Kamerbalken) ist das Gebiet zusätzlich durch eine bis zu 2,5 m hohe Schallschutzmauer von der Autobahn getrennt. Die östlich verlaufende Kieler Straße liegt im Vergleich zum nordöstlichen Bereich des Plangebiets etwa 1 m höher.

Abbildung 4-2 zeigt ein Luftbild der derzeitigen Bebauungssituation. In den roten Kreisen finden sich die außerhalb des Plangebiets liegenden Aufpunkte 1 und 2, die in der späteren Betrachtung als beurteilungsrelevante Immissionsorte herangezogen werden.

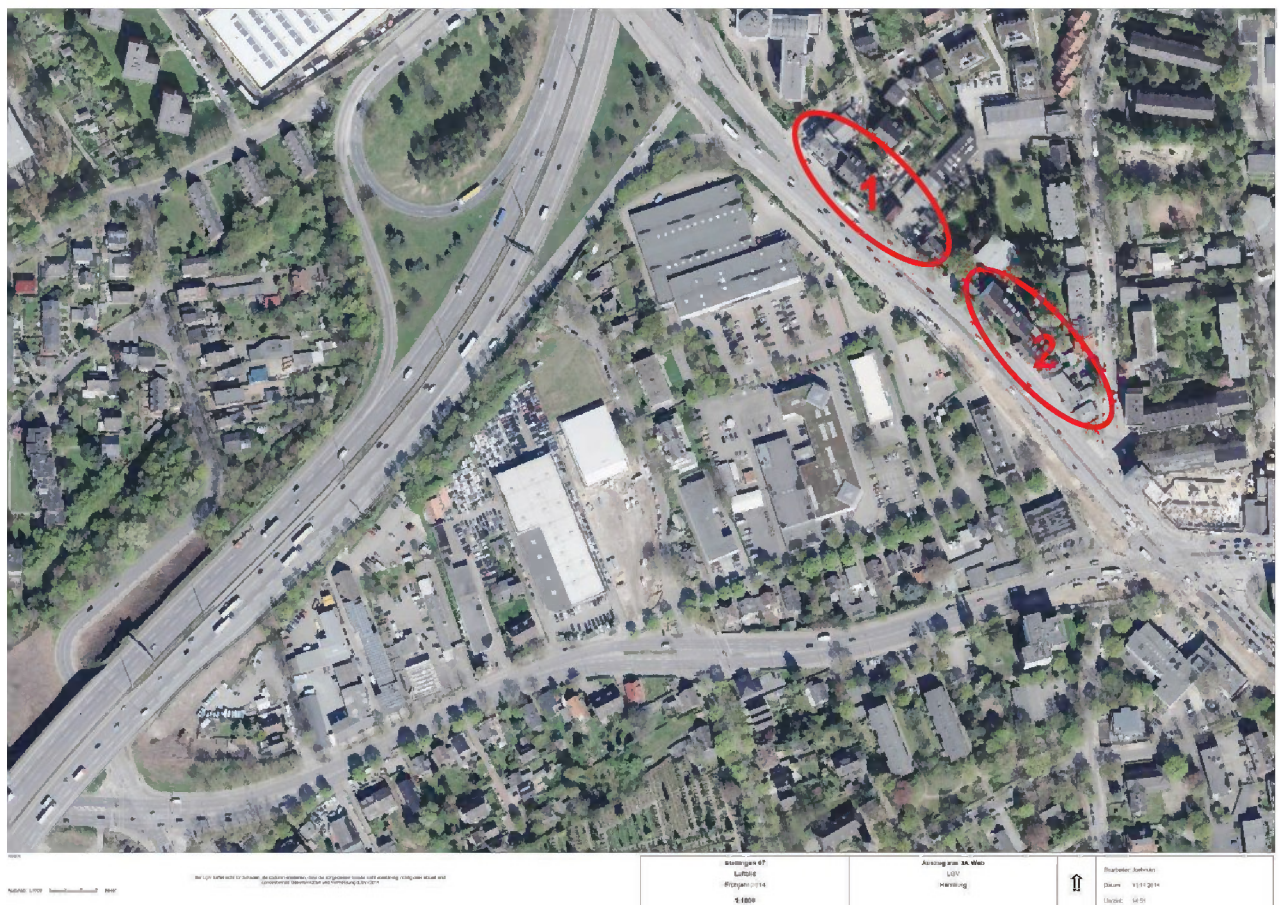


Abbildung 4-2: Luftbild der bestehenden Gebäudesituation Plangebiet Stellungen 67 mit Aufpunkten

### 4.3 Plangebiet

Abbildung 4-3 zeigt den Bereich des Plangebiets im Stadtteil Hamburg-Stellingen im Ist-Zustand mit den eingezeichneten Vorgaben des Bebauungsplanentwurfs in der Übersicht.

Die blaue Linie kennzeichnet die Baufenster, für die einheitlich eine Grundflächenzahl von 0,8 sowie eine Geschossflächenzahl von 2,4 festgelegt ist.

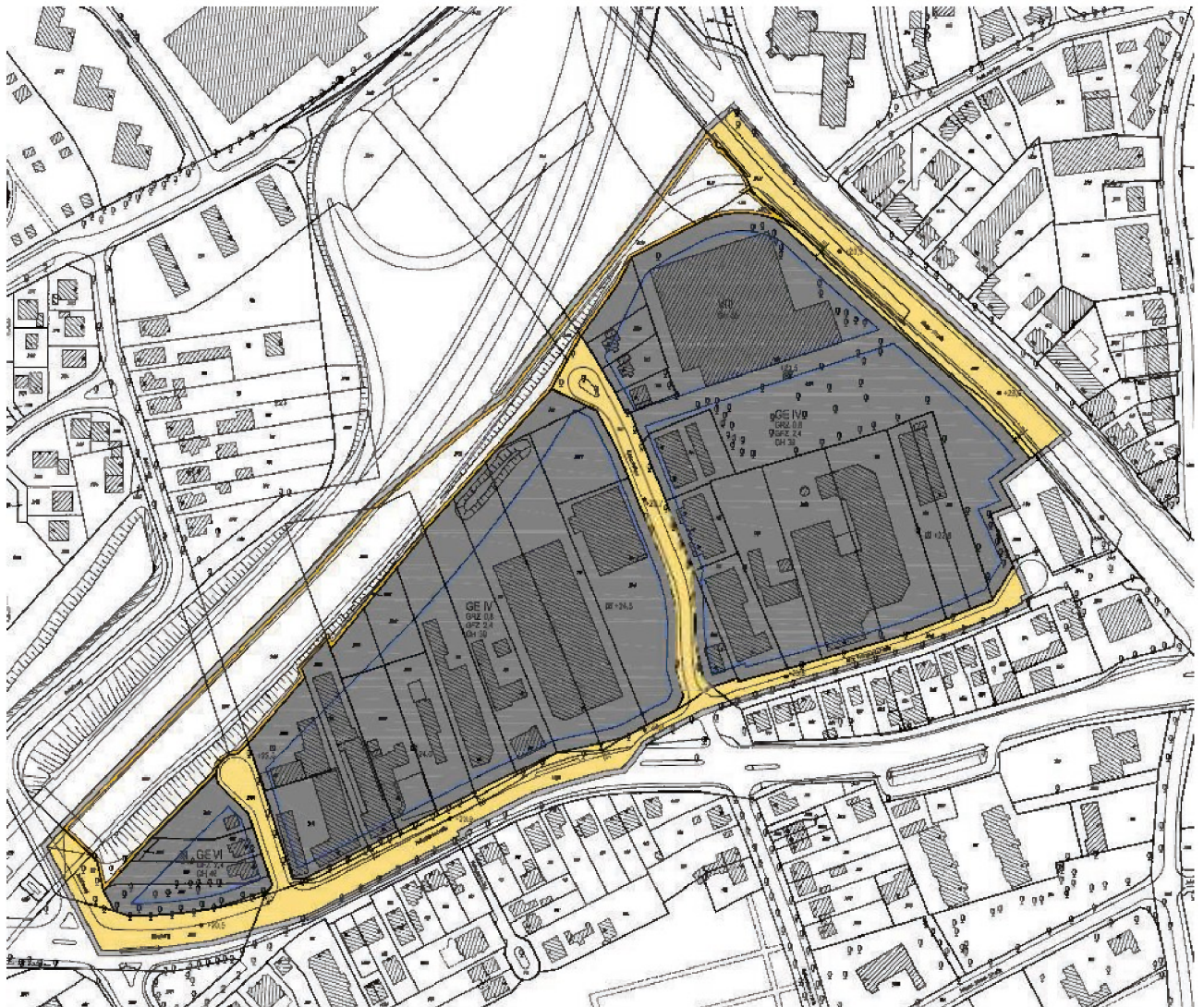


Abbildung 4-3: Plangebiet Stellingen 67

Im östlichen Baufenster ist ein 10 m breiter Korridor geplant. Nördlich des Korridors wird eine achtgeschossige Bebauung zugelassen, während südlich davon eine viergeschossige Bebauung vorgesehen ist.

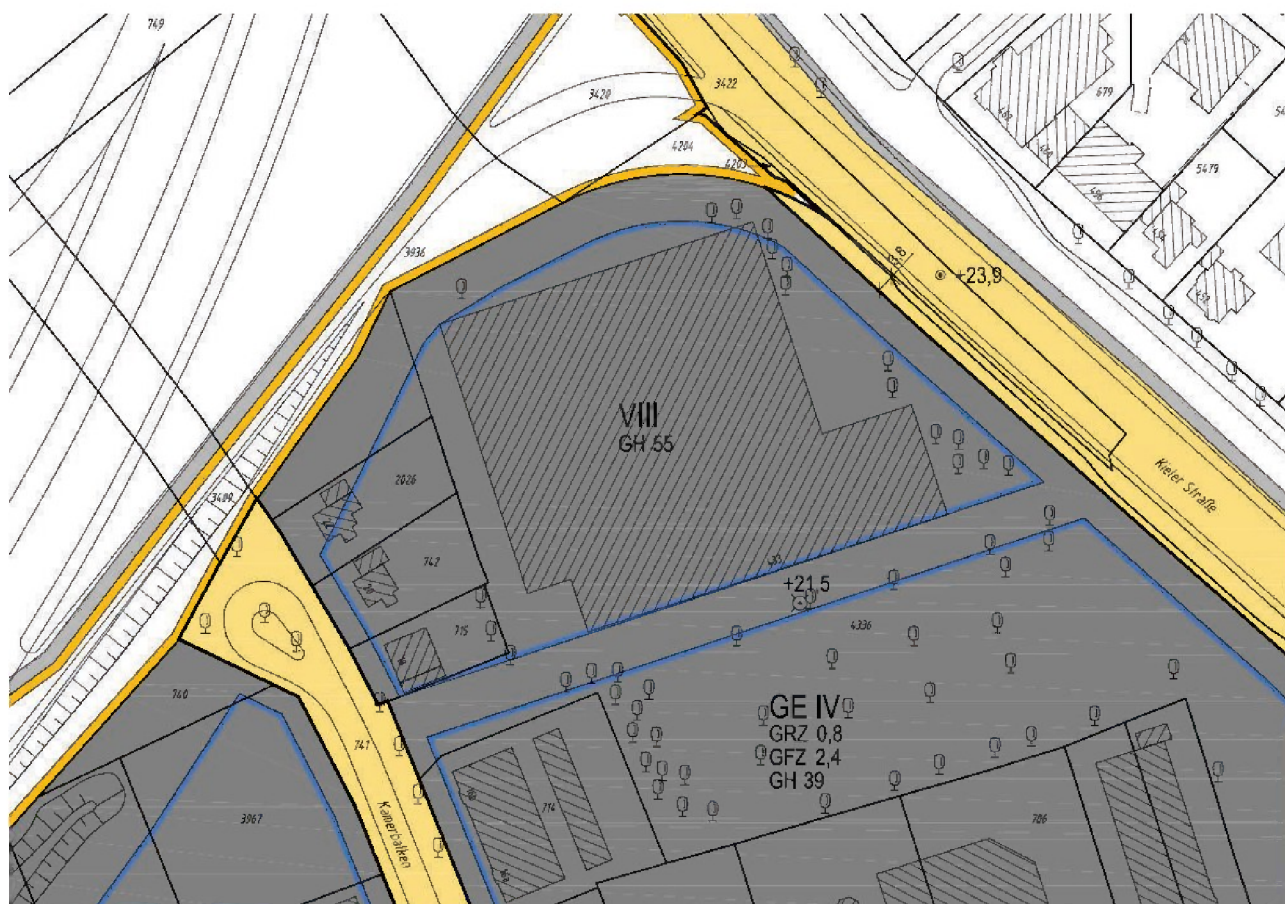


Abbildung 4-4: Ausschnitt aus Abbildung 4-3 mit Korridor

#### 4.4 Rechengebiet

Auf der Grundlage früherer Gutachten zur Planfeststellung der Autobahn 7 ist eine hohe Belastung entlang der Kieler Straße anzunehmen. Es werden daher die in diesem Zusammenhang relevanten östlichen Bereiche des Plangebiets und dessen Umgebung betrachtet. Hierbei handelt es sich um den Bereich, der von den Straßen BAB A7, Kieler Straße, Volksparkstraße und Kamerbalken abgegrenzt wird. Eine Aufsicht des digitalisierten Bereiches zeigt Anlage 2 im Anhang.

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

Die in der Ausbreitungsrechnung in Ansatz gebrachten Quellen für Luftschadstoffe werden in späteren Abschnitten eingehend erläutert. Dabei handelt es sich um die relevant zur Luftschadstoffbelastung im Rechengebiet beitragenden lokalen Straßenverkehre auf den Straßen BAB A7, Kieler

Straße, Volksparkstraße, Sportplatzring, Alte Volksparkstraße und Kamerbalken. Weitere relevante Quellen für Staub oder Stickoxide finden sich nicht im Rechengebiet. Alle weiteren zur Gesamtbelastung hinzukommenden Immissionen werden in der Hintergrundbelastung berücksichtigt.

### **Immissionsorte**

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

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

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

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

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

Die Kriterien der 39. BImSchV zur räumlichen Repräsentanz sind im Untersuchungsgebiet nicht erfüllt, da die Straßen-, Gebäude- und Bewuchsstrukturen im Untersuchungsgebiet keine ausreichend homogenen Verhältnisse aufweisen. Bei den im Folgenden ausgewiesenen Werten für Aufpunkte und den kartographisch dargestellten Immissionskonzentrationen von NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> handelt es sich also streng genommen nicht um Werte von Immissionsorten zur Bewertung der Luftqualität im Sinne der 39. BImSchV.

Grundsätzlich liegt in einem Bereich die höchste punktuelle Konzentration immer höher als der räumlich repräsentative Wert gemäß 39. BImSchV. Die hier gewählte hilfsweise Bewertung der am

höchsten belasteten Aufpunkte stellt damit eine strengere Vorgehensweise dar. Die Position dieser Aufpunkte ist im Luftbild der Abbildung 4-2 (Seite 11) hervorgehoben.

## 5 Immissionsprognose

In den Berechnungen der Immissionen der genannten Luftschadstoffe wurden für die Zusatzbelastung die lokalen Straßenverkehrs-Emissionsquellen im Umfeld des Untersuchungsgebiets berücksichtigt. Die Emissionen aus dem Straßenverkehr der weiteren Umgebung sowie aus Hausbrand und gewerblichen Betrieben sind in der angesetzten Hintergrundbelastung (s. Abschnitt 6.1) berücksichtigt. Die Immissionsbeiträge der durch die Rechenläufe ermittelten Zusatzbelastung und die Hintergrundbelastung werden zur Gesamtbelastung überlagert.

### 5.1 Straßentypen

Die Straßen im Plangebiet sind durch unterschiedliche Nutzungsmuster gekennzeichnet. Auf dieser Basis können unterschiedliche Straßentypen unterschieden werden, die im Folgenden mit unterschiedlichen (Ausgangs-) Emissionsfaktoren angesetzt werden.

Die Straßentypen im Rechengbiet können zunächst in vier, vom Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2) /1/ vorgegebene Kategorien eingeordnet werden. Die BAB A7 fällt in die Kategorie der Autobahn im Agglomerationsbereich. Die Kieler Straße wird hier als Fernstraße im Stadtgebiet definiert und die Volksparkstraße sowie in ihrer östlichen Verlängerung der Sportplatzring werden als Hauptverkehrsstraßen angesetzt. Die kleineren Straßen Alte Volksparkstraße und Kamerbalken werden als Erschließungsstraßen eingeordnet (Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Parameter der Straßen im Plangebiet

Straße	Typ	
		nach HBEFA 3.2
BAB A7	Autobahn	Agglo/AB-Nat./130
Kieler Straße	Fernstraße	Agglo/FernStr-City/50
Volksparkstraße / Sportplatzring	Hauptverkehrsstraße	Agglo/HVS/50
Alte Volksparkstraße	Erschließungsstraße	Agglo/Erschl iessung/50
Kamerbalken	Erschließungsstraße	Agglo/Erschliessung/5 0

### 5.2 Emissionen

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

Für die motorbedingten Emissionen werden die spezifischen Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2 /1/ genutzt. Sie geben an, welche Schadstoffmenge pro Strecke und Zeit für PKW, LKW und weitere Fahrzeuge frei gesetzt werden. Dabei sind die Emissionsfaktoren vom Bezugsjahr abhängig und

berücksichtigen den technischen Fortschritt und die Änderungen innerhalb der Fahrzeugflotten mit der Zeit.

## 5.2.1 Eingangsgrößen für die Emissionsfaktoren der Abgas-Emissionen

### Fahrzeugkategorien

Die in die Immissionsprognose eingegangenen Abgas-Emissionen beruhen auf den Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2 /1/ für das Jahr 2025. Die Emissionsfaktoren des HBEFA sind unterteilt in Faktoren für PKW, leichte Nutzfahrzeuge (bis 3,5 t), schwere Nutzfahrzeuge (ab 3,5 t), Reisebusse und Linienbusse.

Die vorliegenden Verkehrszahlen teilen sich auf die 2 Fahrzeugkategorien PKW und Schwerlastanteil >3,5 t Gesamtgewicht auf. Um die Verkehrszahlen mit den Vorgaben des HBEFA und die weitergehende Differenzierung gemäß HBEFA zu nutzen, 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“ subsummiert. Die Anteile der Kategorien an den Klassen basieren auf den Bestandszahlen des Kraftfahrtbundesamtes für das gesamte Bundesgebiet für das Jahr 2014 /8/ (Tabelle 5-2).

Der Schwerlastanteil der einzelnen Streckenabschnitte für die Berechnung der Emissionen wird den Verkehrsdaten der jeweiligen Straße entnommen (s. Abschnitt 5.2.5).

Tabelle 5-2: Aufteilung der verwendeten Fahrzeugklassen zur Emissionsbestimmung

verwendete Fahrzeugklasse	Anteile der Fahrzeugkategorien innerhalb der Fahrzeugklasse in %				
	PKW	LNF (≤ 3,5 t)	SNF (> 3,5 t)	RBus	LBus
PKW	95,4	4,6	0	0	0
LKW	0	0	90,3	2,4	7,3

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

Quelle: Kraftfahrtbundesamt 2014 /8/

### Straßentypen

Neben den Fahrzeugkategorien hängen die Emissionsfaktoren des HBEFA auch vom Straßentyp und den jeweiligen Fahrmodi ab. Den im Rechengebiet vorhandenen Streckenabschnitten werden entsprechend der in Abschnitt 5.1 definierten Straßentypen die Emissionsfaktoren des HBEFA zugeteilt. Hierbei werden die Straßenabschnitte unterschieden in freie Abschnitte und Abschnitte mit Lichtsignalanlagen. Hiernach richten sich die angenommenen Fahrmodi auf den Streckenabschnitten.

Die verwendeten Emissionsfaktoren nach Straßentyp und Fahrzeugkategorie sind im Anhang dargestellt. Die Aufteilung der Fahrmodi auf die jeweiligen Streckenabschnitte wird in Abschnitt 5.2.6 erläutert.



## 5.2.2 Emissionsfaktoren für den Kaltstart

Zusätzlich zu den „warmen“ Emissionen des Motors während der Fahrt wurden Kaltstartzuschläge bzw. –abzüge für die Fahrzeuge berücksichtigt, die im oder in der Nähe des Rechengebiets mit kaltem Motor starten.

Dazu wurde in Abhängigkeit vom Straßentyp ein Anteil an Fahrzeugen mit Kaltstart angesetzt. Die Zu- oder Abschläge entstammen ebenfalls dem HBEFA 3.2 /1/. Auf den Streckenabschnitten der BAB A7 im Rechengebiet wird von einem Kaltstartanteil von 0 % ausgegangen. Für die Kieler Straße und die Straßen Volksparkstraße und Sportplatzring wird von einem Anteil von 1 % ausgegangen und für die Erschließungsstraßen Alte Volksparkstraße und Kamerbalken wird ein Kaltstartanteil von 5 % angesetzt.

Der Kaltstartzuschlag bzw. -abzug ist abhängig vom betrachteten Schadstoff, von der Standzeit, der Umgebungstemperatur und dem zurückgelegten Fahrweg. Zur Umsetzung der Kaltstartzuschläge bzw. –abzüge wurden in diesem Fall 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.

## 5.2.3 Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb

Neben den Partikeln im Abgas müssen auch nicht motorbedingte Partikelemissionen berücksichtigt werden. Sie entstehen durch Straßen- und Bremsbelagabrieb und Aufwirbelung von Partikeln von der Straße (Resuspension).

Die Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb sind im HBEFA 3.2 /1/ nicht enthalten. Für die Emissionen von  $PM_{10}$  wurde ein Ansatz entsprechend der Vorgaben der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) /9/ sowie Schmidt, Düring und Lohmeyer /10/ verwendet. Für  $PM_{2,5}$  fehlt eine genauere Aufschlüsselung der Emissionsfaktoren nach Verkehrssituationen. Die Emissionsfaktoren für  $PM_{2,5}$  basieren daher einheitlich auf dem Emission Inventory Guidebook von EMEP/CORINAIR /11/. Beide Ansätze beschreiben den derzeitigen Kenntnisstand und sind Ansätze zur sicheren Seite.

Die Emissionsfaktoren für Aufwirbelungen und Abrieb für  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  sind in Anlage 6 dargestellt. Staubfraktionen

## 5.2.4 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  $PM_{10}$  werden gemäß Anhang 3 der TA Luft /12/ auf die Korngrößenklassen pm-1 (kleiner 2,5  $\mu m$ , entspricht  $PM_{2,5}$ ) und pm-2 (größer 2,5  $\mu m$ , kleiner 10  $\mu m$ ) 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 Anlage 6.

Eine Aufstellung der verwendeten Emissionsfaktoren nach Straßenkategorie und Fahrmodus ist in Anlage 5 für das Jahr 2025 dargestellt. Diese Faktoren entstammen dem HBEFA 3.2, allerdings sind die nach Tabelle 5-2 aufgeteilten Fahrzeugklassen bereits berücksichtigt.

Die Verkehrszustände „Flüssig“, „Dicht“, „Gesättigt“ und „Stop&Go“ wurden zeitabhängig sowie in Abhängigkeit des Straßentyps für jeden Streckenabschnitt gewählt (s. Abschnitt 5.2.6).

### **5.2.5 Verkehrsstärken und LKW-Anteil**

Die Einteilung der Straßenabschnitte ist in Anlage 2 dargestellt. Die Emissionsberechnung basiert auf den Verkehrszahlen für diese Streckenabschnitte sowie auf den Verkehrszahlen für die Abbiegespuren innerhalb der Kreuzungsbereiche.

Die für die betreffenden Straßenabschnitte (Übersicht in Anlage 2) genutzten Verkehrsstärken sind als DTV-Wert in Anlage 7 zu sehen. Eine tabellarische Darstellung von DTV-Wert und LKW-Anteil ist in Anlage 1 zu sehen.

### **5.2.6 Zeitliche Verkehrsgänge**

Um aus den Tageswerten des Fahrzeugverkehrs zu einer tageszeitabhängigen Größe zu kommen, kann sowohl auf die vorhandenen Verkehrszählungen an den Kreuzungspunkten und auf Daten aus Literaturquellen zurückgegriffen werden. Diese tageszeitliche Verteilung der Verkehrsströme ist für die spätere Zuteilung der Verkehrssituationen notwendig.

Bezüglich der täglichen zeitlichen Verteilung der Verkehrsstärken lagen für die jeweiligen Straßen Angaben aus Stichprobenzählungen an den Kreuzungspunkten vor. Nach einem Vergleich mit den Daten der VDI-Richtlinie VDI 3782, Blatt 7 /13/ konnte eine gute Übereinstimmung mit dem dort dargestellten werktäglichen Tagesgang 4 (Anlage 9) 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 vermutlich 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 9).

Für die Fahrzeugtypen „LKW“ wurde ebenfalls ein entsprechender Tagesgang nach VDI-Richtlinie 3782, Blatt 7 /13/ verwendet (s. Anlage 9). 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 und Streckenabschnitte werden unter Berücksichtigung der angewendeten Tagesgänge der Verkehrsstärke unterschiedliche Verkehrssituationen im Tagesgang angenommen. Diese beziehen die 4 vorgegebenen Kategorien des HBEFA 3.2 /4/ ein. Die Fahrmuster stellen konservative Abschätzungen dar und werden auf den Streckenabschnitten wie in Tabelle 5-3 angenommen.

Tabelle 5-3: Fahrmodi auf den Streckenabschnitten im Rechengebiet

Straßenabschnitt	LSA* <sup>1</sup>	Flüssig	Dicht	Gesättigt	Stop & Go
		Zeitspanne(n)* <sup>2</sup>	Zeitspanne(n)	Zeitspanne(n)	Zeitspanne(n)
BAB A7	nein	0-6	21-23	7; 10-16; 19-20	8-9; 17-18
Abfahrt BAB A7	nein	0-6	21-23	7; 10-16; 19-20	8-9; 17-18
Abfahrt BAB A7	ja		0-6	21-23	7-20
Auffahrt BAB A7	nein	0-6	21-23	7; 10-16; 19-20	8-9; 17-18
Kieler Straße	nein	0-6	21-23	7; 10-16; 19-20	8-9; 17-18
Kieler Straße	ja		0-6	21-23	7-20
Volksparkstraße	nein	1-5	0; 6; 22-23	7-21	
Volksparkstraße	ja		1-5	0; 6; 22-23	7-21
Sportplatzring	nein	1-5	0; 6; 22-23	7-21	
Sportplatzring	ja		1-5	0; 6; 22-23	7-21
Kamerbalken	nein	1-5	0; 6; 22-23	7-21	
Kamerbalken	ja	1-5	0; 6; 22-23	7-21	
Alte Volksparkstraße	nein	1-5	0; 6; 22-23	7-21	
Alte Volksparkstraße	ja	1-5	0; 6; 22-23	7-21	

\*<sup>1</sup>: LSA = Lichtsignalanlage (Ampel)  
\*<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 unter Berücksichtigung der Abschnitte 5.2.1 bis 5.2.6 sind für jeden Streckenabschnitt und für jeden der berücksichtigten Luftschadstoffe in Anlage 8 im Anhang dargestellt.

### 5.2.7 Weitere Emissionsquellen im Bereich des Rechengebiets

Weitere relevante Quellen für die betrachteten Luftschadstoffe NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> im näheren Umfeld des Untersuchungsgebiets sind nicht bekannt. Auch beim Ortstermin konnten keine weiteren für das Plangebiet oder seine nähere Umgebung relevante Quellen erfasst werden.

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

## 5.3 Meteorologische Daten

Der Immissionsprognose wurden auf Basis des Leitfadens „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ der Stadt Hamburg die meteorologischen Daten (Häufigkeitsverteilung der Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse) der Station Hamburg-Fuhlsbüttel zugrunde gelegt.

Die mittlere Windgeschwindigkeit und auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen dieser Ausbreitungsklassenstatistik sind als charakteristisch für den hier betrachteten Standort anzusehen.

Gemäß der VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13 /14/ soll für eine Ausbreitungsrechnung vorrangig eine meteorologische Zeitreihe verwendet werden, damit eine veränderliche Emissionssituation mit einer zeitlichen Auflösung von minimal 1 Stunde in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden kann. Es wird die Ausbreitungsklassenzeitreihe für das repräsentative Jahr 2005 verwendet.

Zur Veranschaulichung der meteorologischen Daten sind in Anlage 10 die Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke und in Anlage 11 im Anhang die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station für das ausgewählte Jahr dargestellt.

Die Rauigkeitslänge im Einströmprofil des Rechengebiets wurde mit  $z_0 = 1,0$  m angesetzt, dies entspricht den Vorgaben der TA Luft /12/ für nicht durchgängig städtische Prägung. Die resultierende rechnerische Anemometerhöhe von 21,4 m ist in den meteorologischen Daten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für eine Rauigkeitslänge von 1,0 m hinterlegt.

Tabelle 5-4: Parameter der Meteorologische Daten

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

## 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 Rechengebiet

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

Diese Einteilung führt zu einer ausreichenden horizontalen und vertikalen Auflösung der Gebäude und erfüllt die Anforderung an die Windfeldberechnungen mit MISKAM, wonach die vertikale Gitterausdehnung mindestens das Dreifache des höchsten Gebäudes betragen soll. Das Gitter ist 42 Grad gegen Nord gedreht, um die Gebäude in den hochaufgelösten Bereichen des Gitters mit geraden Linien darstellen zu können und keine unnötigen „Treppenstrukturen“ zu produzieren. Die

Rauigkeitslänge im Modellgebiet wurde auf  $z_0 = 0,2$  m gesetzt, für die Dachrauigkeit wird ein Wert von 0,05 m verwendet. Die Wandrauigkeit wird auf 0,01 m gesetzt.

Eine Darstellung des horizontalen Gitters und der so aufgelösten Gebäudestrukturen für die vertikale Schicht 1 in 0 m bis 1 m ü. Gr. ist in Anlage 3 dargestellt.

Tabelle 5-5: Parameter des Rechengitters

Zone	Abstand vom Rand in m	Abstand vom Rand in m	variabel	Gitterweite in m	Anzahl Gitterzellen
<b>x-Richtung</b>					
1	0	220	ja	50 bis 2	17
2	220	320	ja	2 bis 1	52
3	320	540	nein	1	220
4	540	660	ja	1 bis 50	17
<b>y-Richtung</b>					
1	0	120	ja	50 bis 2	14
2	120	200	ja	2 bis 1	42
3	200	600	nein	1	400
4	600	840	ja	1 bis 50	21
<b>z-Richtung</b>					
1	0	19	nein	1	19
2	19	130	ja	1 bis 100	17
<b>Referenzkoordinaten südwestliche Ecke des Gitters</b>					
UTM	561322,8	5938145,8			

#### 5.4.2 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.

Die Gebäudestrukturen im Rechenggebiet wurden als Blockstrukturen auf das Rechengitter übertragen. Die Gebäudehöhen wurden vor Ort durch Messungen und Abschätzungen bestimmt. Schräge Dachstrukturen (Satteldach, Pultdach, etc.) werden dabei nicht explizit aufgelöst. Der Entwickler des Modells MISKAM empfiehlt in diesem Zusammenhang die Auflösung der Dachschräge als Treppenstruktur oder die Modellierung als Flachdach bei gleichzeitiger Herabsetzung

der Firsthöhe. In diesem Fall wurde auf die zweite Variante zurückgegriffen und alle Gebäude mit einem Flachdach im Modell dargestellt (Anlage 4). Die Gebäudehöhen wurden entsprechend angepasst.

### 5.4.3 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 vertikale Erstreckung wird dabei auf die untersten beiden Modellschichten (0-1 m und 1-2 m ü. Gr.) verteilt. Die verkehrserzeugte Turbulenz wird so bereits bei der Quellmodellierung berücksichtigt. Die Lage der Quellen und die angesetzten Emissionen auf Basis der Verkehrsstärken sind in Anlage 8 dargestellt.

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

In Anlehnung an Anhang 3, Nr. 3 der TA Luft /12/ wird die Umwandlung von NO in NO<sub>2</sub> entsprechend der empirischen Vorgehensweise nach Romberg et al. /15/ 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 empirischen Formel nach Romberg et al. /15/ die NO<sub>2</sub>-Konzentration bestimmt.

## 6 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 beschriebenen Einschränkungen – anhand der Immissionsgrenzwerte gemäß 39. BImSchV /4/ bewertet und ergänzend für den am höchsten belasteten Aufpunkt im Plangebiet (Tabelle 6-1, Abbildung 4-2) ausgewiesen.

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Höhenschicht 2 bis 3 m über Grund (Atemhöhe). Die Immissionskonzentrationen in den höheren Schichten liegen unterhalb der für diese betrachtete Höhenschicht ermittelten Werte.

Tabelle 6-1: Kriterien und Lage der ausgewerteten Aufpunkte mit maximalen Immissionswerten

Aufpunkt	Bereich	Lage	Beurteilungsrelevante Grenzwerte
1	Ständiger Aufenthalt von Menschen möglich	Wohnbebauung östliche Straßenseite Kieler Straße (nördlicher Bereich)	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>
2	Ständiger Aufenthalt von Menschen möglich	Wohnbebauung östliche Straßenseite Kieler Straße (südlicher Bereich)	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

## 6.1 Hintergrundbelastung

Für die Hintergrundbelastung im Plangebiet werden nach Absprache mit dem Institut für Hygiene und Umwelt der Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz Hamburg die Messwerte verschiedener Messstationen in Hamburg verwendet /16/. Hieraus wird in Abhängigkeit zur tatsächlichen Emissionsstruktur im Gebiet eine konservative Hintergrundbelastung abgeleitet.

Für das Prognosejahr 2025 wird die Hintergrundbelastung aus diesen Werten mithilfe der Reduktionsfaktoren der Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS /2/ bestimmt. Diese Reduktionsfaktoren nennen für die NO<sub>2</sub>-Belastung einen Rückgang um 20,5 %, für die Partikel-Belastungen jeweils eine Abnahme um 10,5 %. Die resultierenden Hintergrundbelastungen für das Plangebiet sind in Tabelle 6-2 dargestellt.

Tabelle 6-2: Hintergrundbelastung im Plangebiet

	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<b>abgeschätzte Hintergrundbelastung für 2015</b>	25	24	15
<b>Reduktionsfaktor nach RLuS 2012 für 2025</b>	-20,5%	-10,5%	-10,5%
<b>angesetzte Hintergrundbelastung für 2025</b>	19,9	21,5	13,4

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

Die Immissionsbeiträge der Straßen im lokalen Umfeld sind das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung mit den Eingangsdaten des Kapitels 5.2. Die Ergebnisse werden an dieser Stellen nicht gesondert ausgewiesen, da hier nicht die Zusatzbelastung sondern die Gesamtbelastung (Abschnitt 6.3) als Beurteilungsgrundlage dient.

### 6.3 Gesamtbelastung 2025 (Jahresmittelwerte)

Die räumliche Verteilung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung ist für die Nullvariante in den Anlagen 12, 13 und 14 dargestellt. Die entsprechenden Kenngrößen bei Umsetzung der Bauleitplanung mit Festsetzung des in Abschnitt 4.3 (siehe Seite 12) skizzierten Korridors sind den Anlagen 15, 16 und 17 zu entnehmen.

Die höchste Belastung tritt außerhalb des Geltungsbereichs an der östlichen Straßenrandbebauung der Kieler Straße auf.

Für die höchstbelasteten Aufpunkte (vgl. Bereiche in Abbildung 4-2 auf Seite 11) ergeben sich folgende Bewertungen:

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

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO<sub>2</sub> (Jahresmittelwert) wird im Bezugsjahr 2025 an keinem relevanten Immissionsort im Plangebiet und in der näheren Umgebung überschritten.

Die höchsten Immissionskonzentrationen für NO<sub>2</sub> treten entlang der Kieler Straße auf. Es ergeben sich in der Planvariante punktuelle NO<sub>2</sub>-Konzentrationen von 29,7 µg/m<sup>3</sup> und 32,6 µg/m<sup>3</sup> für die am höchsten belasteten Aufpunkt auf der Ostseite der Kieler Straße (Tabelle 6-3). Der Vergleich mit der Nullvariante zeigt auf, dass die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen bei Umsetzung der betrachteten Bebauung zurückgehen.

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

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für PM<sub>10</sub> (Jahresmittelwert) wird im Prognosejahr 2025 an keinem relevanten Immissionsort im Plangebiet und in der näheren Umgebung überschritten.

Die Immissionskonzentrationen von PM<sub>10</sub> erreichen ihr Maximum in der unmittelbaren Nähe der Quellen und somit ebenfalls entlang der Kieler Straße. Die punktuellen Maximalkonzentrationen erreichen an den betrachteten und am höchsten belasteten Aufpunkten 30,6 µg/m<sup>3</sup> bis 35,4 µg/m<sup>3</sup> (Tabelle 6-3). Auch für PM<sub>10</sub> zeigt der Vergleich mit der Nullvariante, dass die Konzentrationen bei Umsetzung der betrachteten Bebauung zurückgehen.

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

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für PM<sub>2,5</sub> (Jahresmittelwert) wird im Prognosejahr 2025 an keinem relevanten Immissionsort im Plangebiet und in der näheren Umgebung überschritten.

Die Immissionskonzentrationen von Partikeln der Größenklasse PM<sub>2,5</sub> liegen insgesamt auf einem relativ niedrigen Niveau.. Deutlich höhere Werte sind nur quellnah zu beobachten. An den am höchsten belasteten Immissionsorten werden punktuelle Jahresmittelwerte der PM<sub>2,5</sub>-Immissionskonzentration von 15,8 µg/m<sup>3</sup> bis 16,7 µg/m<sup>3</sup> erreicht (Tabelle 6-3). Der Vergleich mit



der Nullvariante zeigt auch für PM<sub>2,5</sub>, dass die Konzentrationen bei Umsetzung der betrachteten Bebauung zurückgehen.

In der Tabelle 6-3 sind die höchsten Jahresmittelwerte der beiden Immissionsbereiche von Nullvariante und Planvariante zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 6-3: Ergebnisse Gesamtbelastung, höchst belastete Aufpunkte  
oben: Planvariante, unten Nullvariante

	JMW	Grenz- wert	Anteil am Grenzwert	Kurzzeit- grenzwert		
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>			JMW	Kurzzeitwert
<b>Maximalwerte nördlicher Bereich - Planvariante</b>						
NO <sub>2</sub>	29,7	40	74%	18 h > 200 µg/m <sup>3</sup>	Nein	Nein
PM <sub>10</sub>	30,6	40	77%	35 d > 50 µg/m <sup>3</sup>	Nein	Nicht zu erwarten
PM <sub>2,5</sub>	15,8	25	63%	./.	Nein	./.
<b>Maximalwerte südlicher Bereich- Planvariante</b>						
NO <sub>2</sub>	32,6	40	82%	18 h > 200 µg/m <sup>3</sup>	Nein	Nein
PM <sub>10</sub>	35,4	40	89%	35 d > 50 µg/m <sup>3</sup>	Nein	Wahrscheinlich
PM <sub>2,5</sub>	16,7	25	67%	./.	Nein	./.
<b>Maximalwerte nördlicher Bereich – Nullvariante</b>						
NO <sub>2</sub>	32,0	40	80%	18 h > 200 µg/m <sup>3</sup>	Nein	Nein
PM <sub>10</sub>	32,1	40	80%	35 d > 50 µg/m <sup>3</sup>	Nein	unwahrscheinlich
PM <sub>2,5</sub>	16,1	25	64%	./.	Nein	./.
<b>Maximalwerte südlicher Bereich – Nullvariante</b>						
NO <sub>2</sub>	36,5	40	91%	18 h > 200 µg/m <sup>3</sup>	Nein	Nein
PM <sub>10</sub>	37,6	40	94%	35 d > 50 µg/m <sup>3</sup>	Nein	wahrscheinlich
PM <sub>2,5</sub>	17,4	25	70%	./.	Nein	./.

## 6.4 Anforderungen an Tages- und Stundenmittelwerte

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

Für die Beurteilung der Immissions-Tagesmittelwerte mit 35 zulässigen Überschreitungen von 50 µg/m<sup>3</sup> 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) mit denen die Ausbreitungsrechnung durchgeführt wurde.

In Hamburg hat gemäß Leitfaden „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /17/ eine Auswertung der letzten Jahre ergeben, dass bei Jahresmittelwerten von kleiner 32 µg/m<sup>3</sup> die Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert mit hoher Wahrscheinlichkeit unter 35 Ta-

gen liegt. Bei höheren Werten liegt die Wahrscheinlichkeit einer höheren Anzahl von Überschreitungstagen deutlich höher.

Demnach ist für den höchst belasteten Aufpunkt im nördlichen Bereich der Kieler Straße innerhalb des Rechengebiets (punktueller Jahresmittelwert von  $30,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$ ) eine unzulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tagesmittelwertes für das Prognosejahr 2025 unwahrscheinlich.

Der punktuell höchste Jahresmittelwert im südlichen Bereich der Kieler Straße liegt mit  $35,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oberhalb dieser Grenze. Für diesen Bereich wird es, basierend auf den statistischen Zusammenhängen der bisherigen Messungen in Hamburg und auch bundesweit /18/, zu mehr als 35 Überschreitungstagen für den maximalen Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  im Prognosejahr 2025 kommen.

Dabei ist der Hinweis von Bedeutung, dass sich bei der Nullvariante (derzeitige Bebauung aber sonst gleiche Randbedingungen) eine höhere Belastung von bis zu  $37,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel einstellt. Die geplante bauliche Nutzung führt also nicht zu einer Erhöhung der Schadstoffbelastung in den ausgewiesenen Bereichen sondern zu einer Absenkung.

### **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 statistische Zusammenhang zwischen Jahresmittelwert und Stundenmittelwert ist im Vergleich zum Tagesmittelwert von  $\text{PM}_{10}$  mit deutlich größeren Unsicherheiten behaftet. Dem Hamburger Leitfaden „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /17/ 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 6-1) 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 punktuell höchsten Jahresmittelwerten bis maximal  $29,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  für den nördlichen Bereich der Kieler Straße bzw.  $32,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  für den südlichen Bereich für das Prognosejahr 2025 (Tabelle 6-3), ist nicht zu befürchten, dass an den relevanten Immissionsorten im Untersuchungsgebiet unzulässige Überschreitungshäufigkeiten des Kurzzeitgrenzwertes auftreten.

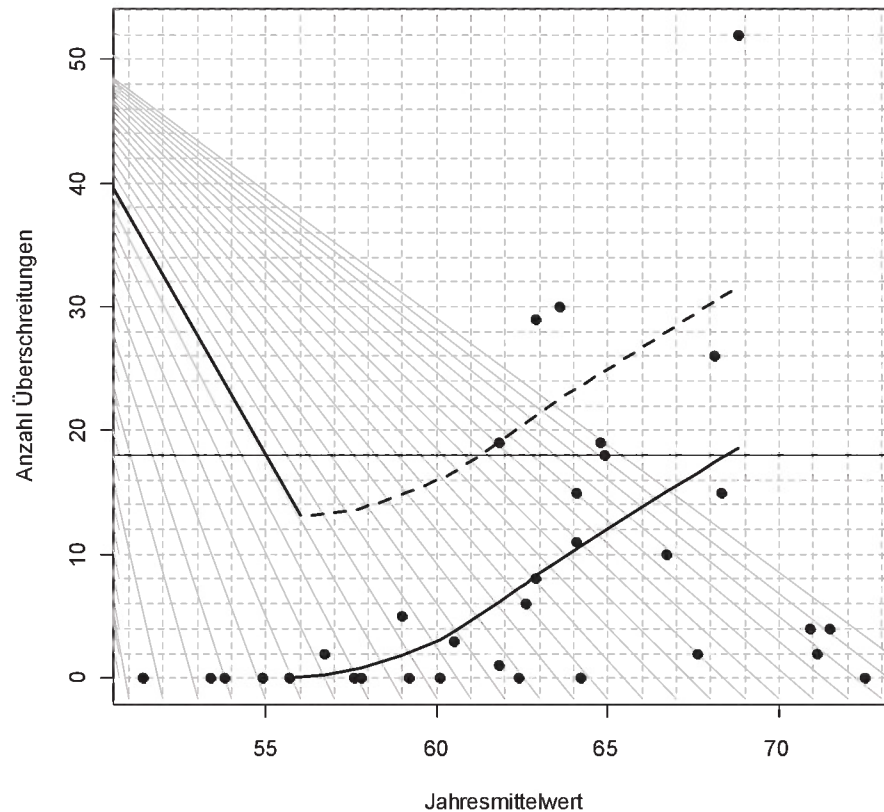


Abbildung 6-1: Anzahl der Immissionsstundenwerte  $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der  $\text{NO}_2$ -Konzentration (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes /19/ (durchgezogene Linie: lokal gewichtete Regression, gestrichelte Linie: Regression + Standardabweichung)

## 6.5 Fazit

In der hier betrachteten Planvariante werden die auf das Jahr bezogenen Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  an allen beurteilungsrelevanten Immissionsorten des Rechengebiets – innerhalb des Geltungsbereichs wie auch in den angrenzenden Bereichen - eingehalten.

Hinsichtlich des  $\text{NO}_2$ -Stundenmittelwertes ist nicht zu befürchten, dass an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten unzulässige Überschreitungshäufigkeiten auftreten.

Hinsichtlich der Anforderungen an die  $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwerte, wonach in einem Kalenderjahr maximal 35 Tage mit Tagesmittelwerten von mehr als  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zulässig sind, ist allerdings eine Überschreitung im südlichen untersuchten Bereich der Kieler Straße als wahrscheinlich anzunehmen. Dabei ist jedoch der Hinweis von Bedeutung, dass bei der derzeitigen Bebauung und sonst gleichen Randbedingungen (Nullvariante) sich eine höhere Belastung von bis zu  $37,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel einstellt. Die geplante bauliche Nutzung führt also nicht zu einer Erhöhung der Schadstoffbelastung in den ausgewiesenen Bereichen sondern zu einer Absenkung.

## 7 Quellenverzeichnis

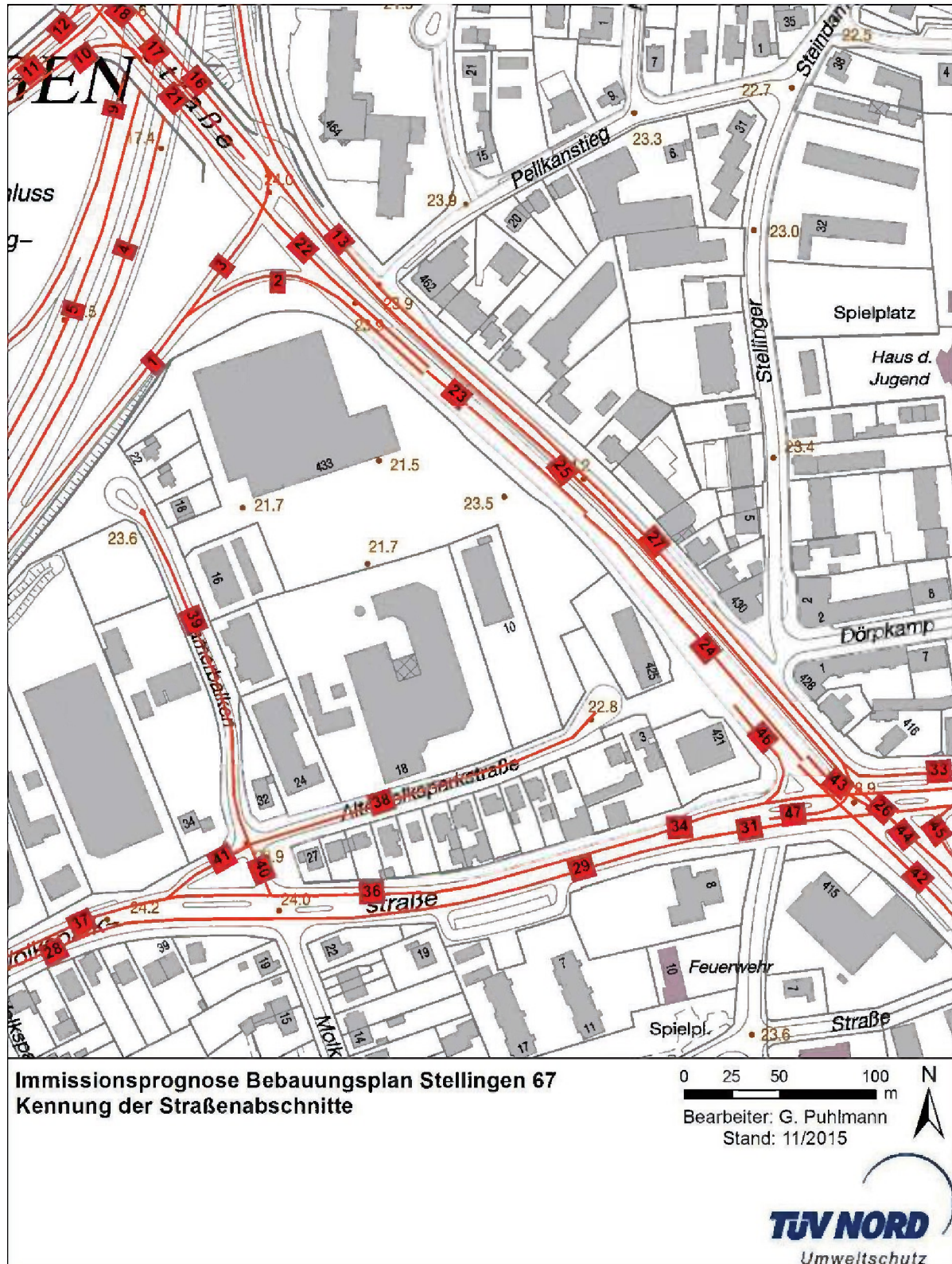
- /1/ INFRAS (2013): HBEFA 3.2: Update of Emission Factors for EURO 5 and EURO 6 vehicles for the HBEFA Version 3.2, Report No. I-31/2013/ Rex EM-I 2011/20/679; Bern, 06. Dezember 2013.
- /2/ Forschungsgemeinschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012): Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung; RLuS 2012. Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012, Köln.
- /3/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge i. d. Neufassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274) geänd. d. Art. 1 d. G. v. 02. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943); d. Art. 1 d. G. v. 20.11.2014 (BGBl. I S. 1740); d. VO v. 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474)
- /4/ 39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065).
- /5/ VDI-Richtlinie 3783, Blatt 9: Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle. Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung. Düsseldorf, Beuth, November 2005.
- /6/ 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.
- /7/ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit. Feinstaub. Diffuser Staub – Klares Handeln. Juni 2010.
- /8/ Kraffahrt-Bundesamt – Fahrzeugstatistik (2014): Der Fahrzeugbestand im Überblick am 1. Januar 2014
- /9/ BaSt (2005): PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- /10/ 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.
- /11/ CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – EEA (European Environment Agency).
- /12/ TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002.
- /13/ VDI 3782 Blatt 7 (2003): Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Düsseldorf: Beuth Verlag.
- /14/ VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Düsseldorf, Januar 2010.
- /15/ Romberg, E., Bösinger, 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.
- /16/ Reich T. (2015): E-Mail vom 19.02.2015. Dr. Thomas Reich, Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt; Abteilung Luftuntersuchungen.
- /17/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2011): Hamburger Leitfaden Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011. September 2011.
- /18/ Wiegand, G. und Diegmann, V. (2013): PM10 – Anzahl Überschreitungen Tagesmittel-Grenzwert versus Jahresmittelwert. Dessau-Roßlau, Juni 2013.
- /19/ 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

## 8 Anhang

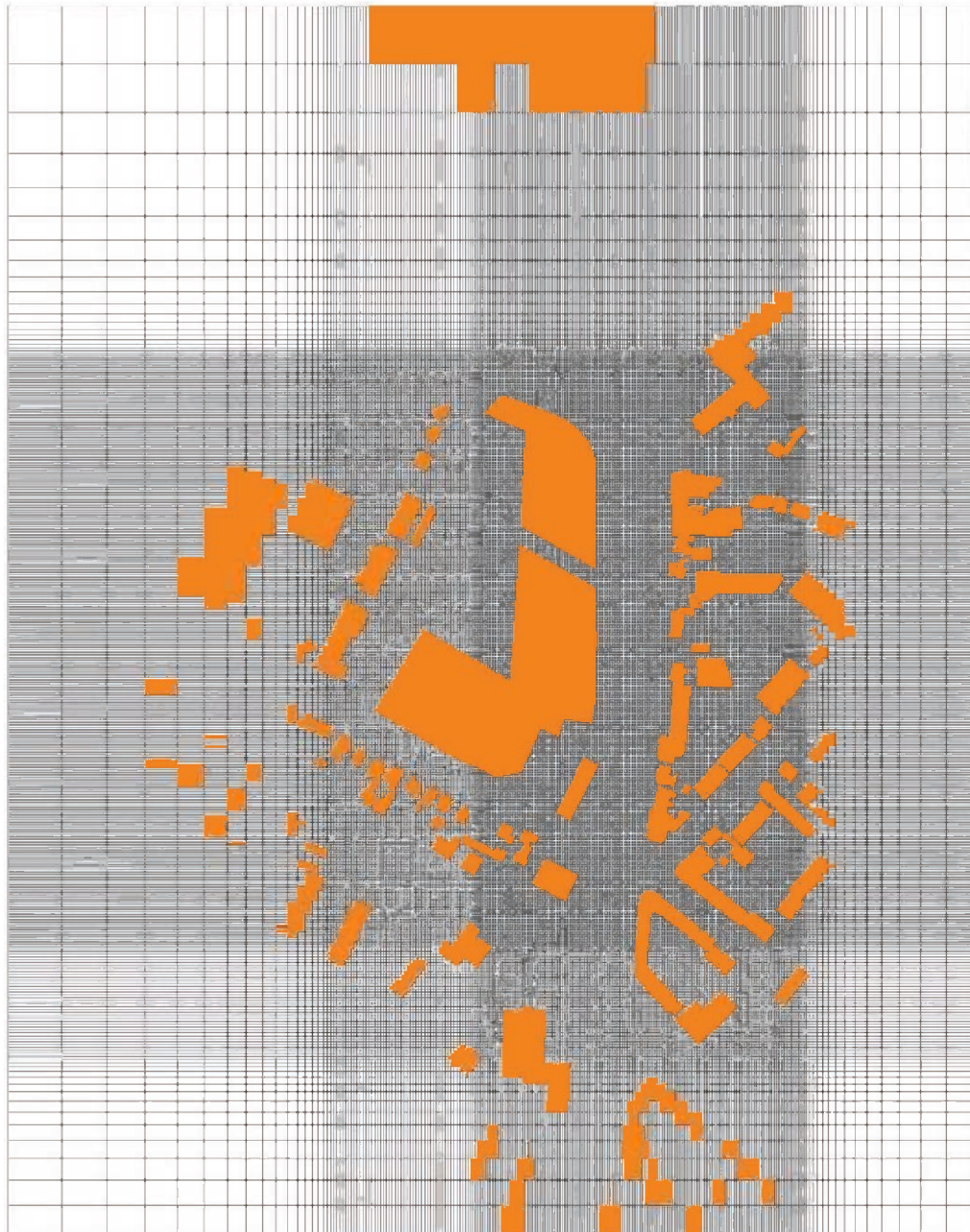
Anlage 1: Übersicht der Streckenabschnitte im Rechengebiet

Id. Nr.	Name	Verlauf	LSA	KFZ	PKW	LKW	LKW-Anteil
1	A7-Abfahrt	Abfahrt Ost	nein	14000	13405	595	4%
2	A7-Abfahrt	Rechtsabbieger Ost	ja	10000	9470	530	5%
3	A7-Abfahrt	Linksabbieger Ost	ja	4000	3872	128	3%
4	A7	FR Nord bis Brücke	nein	52000	43160	8840	17%
5	A7	FR Süd ab Brücke	nein	56000	47040	8960	16%
6	A7	FR Nord ab Brücke	nein	52000	43160	8840	17%
7	A7	FR Süd bis Brücke	nein	76000	63840	12160	16%
8	A7-Abfahrt	Abfahrt West bis Brücke	nein	23500	21620	1880	8%
9	A7-Abfahrt	Abfahrt West ab Brücke	nein	23500	21620	1880	8%
10	A7-Abfahrt	Rechtsabbieger West	ja	11750	11163	588	5%
11	A7-Abfahrt	Linksabbieger West	ja	11750	11163	588	5%
12	A7-Auffahrt	FR Süd	nein	13000	10920	2080	16%
13	A7-Auffahrt	FR Nord 1	nein	11500	10902	598	5%
14	A7-Auffahrt	FR Nord 2	nein	11500	10902	598	5%
15	Kieler Straße	FR West nach Brücke frei	nein	15000	14250	750	5%
16	Kieler Straße	FR West auf Brücke	ja	21000	19992	1008	5%
17	Kieler Straße	FR West Linksabbieger A7	ja	1875	1781	94	5%
18	Kieler Straße	Linksabbieger A7	nein	1875	1781	94	5%
19	Kieler Straße	Rechtsabbieger A7	nein	1875	1781	94	5%
20	Kieler Straße	FR Ost vor Brücke	ja	15000	14250	750	5%
21	Kieler Straße	FR Ost auf Brücke	ja	30000	28440	1560	5%
22	Kieler Straße	FR Ost nach Brücke	nein	30000	28560	1440	5%
23	Kieler Straße	FR Ost Plangebiet	nein	44000	41360	2640	6%
24	Kieler Straße	FR Ost Plangebiet	ja	44000	41360	2640	6%
25	Kieler Straße	FR West Plangebiet	ja	21000	19740	1260	6%
26	Kieler Straße	FR West Plangebiet geradeaus	nein	21000	19740	1260	6%
27	Kieler Straße	FR West Plangebiet rechts	nein	23000	21781	1219	5%
28	Volksparkstraße	FR Ost bis Kamerbalken	ja	18000	16668	1332	7%
29	Volksparkstraße	FR Ost ab Kamerbalken	nein	18000	16668	1332	7%
30	Sportplatzring	FR Ost nach Kreuzung	nein	25000	23775	1225	5%
31	Volksparkstraße	FR Ost vor Kreuzung	ja	18000	16650	1350	8%
32	Sportplatzring	FR West	ja	11000	10329	671	6%
33	Sportplatzring	FR West Rechtsabbieger	ja	13000	12480	520	4%
34	Volksparkstraße	FR West	nein	17000	15861	1139	7%
35	Sportplatzring	FR West	nein	24000	22800	1200	5%
36	Volksparkstraße	FR West vor Kamerbalken	ja	17000	15810	1190	7%
37	Volksparkstraße	FR West ab Kamerbalken	nein	17000	15810	1190	7%
38	Alte Volksparkstraße	beide Richtungen	nein	3000	2910	90	3%
39	Kamerbalken	beide Richtungen	nein	2000	1940	60	3%
40	Kamerbalken	Abbieger Volksparkstraße	ja	2000	1940	60	3%
41	Alte Volksparkstraße	Abbieger Volksparkstraße	ja	2000	1940	60	3%
42	Kieler Straße	FR Süd ab Kreuzung	nein	30000	27540	2460	8%
43	Kieler Straße	Linksabbieger Sportplatzring	nein	7000	6769	231	3%
44	Kieler Straße	FR Nord bis Kreuzung	ja	28000	25956	2044	7%
45	Kieler Straße	Rechtsabbieger Sportplatzring	ja	1000	968	32	3%
46	Kieler Straße	Rechtsabbieger Volksparkstraße	ja	2000	1794	206	10%
47	Volksparkstraße	Linksabbieger Kieler Straße	ja	3500	3189	312	9%

Anlage 2: Modellierte Straßenabschnitte und Gebäude



Anlage 3: MISKAM-Rechengitter mit Gebäuden



WinMISKAM, 2014.5.0.5  
BPlan Stellingen 67  
MISKAM Rechengitter  
Gebietsgröße:  
660.0 m x 840.0 m  
Level: 1 (0.0-1.0m)



Anlage 4: 3D-Ansicht der digitalisierten Gebäude im Rechengebiet





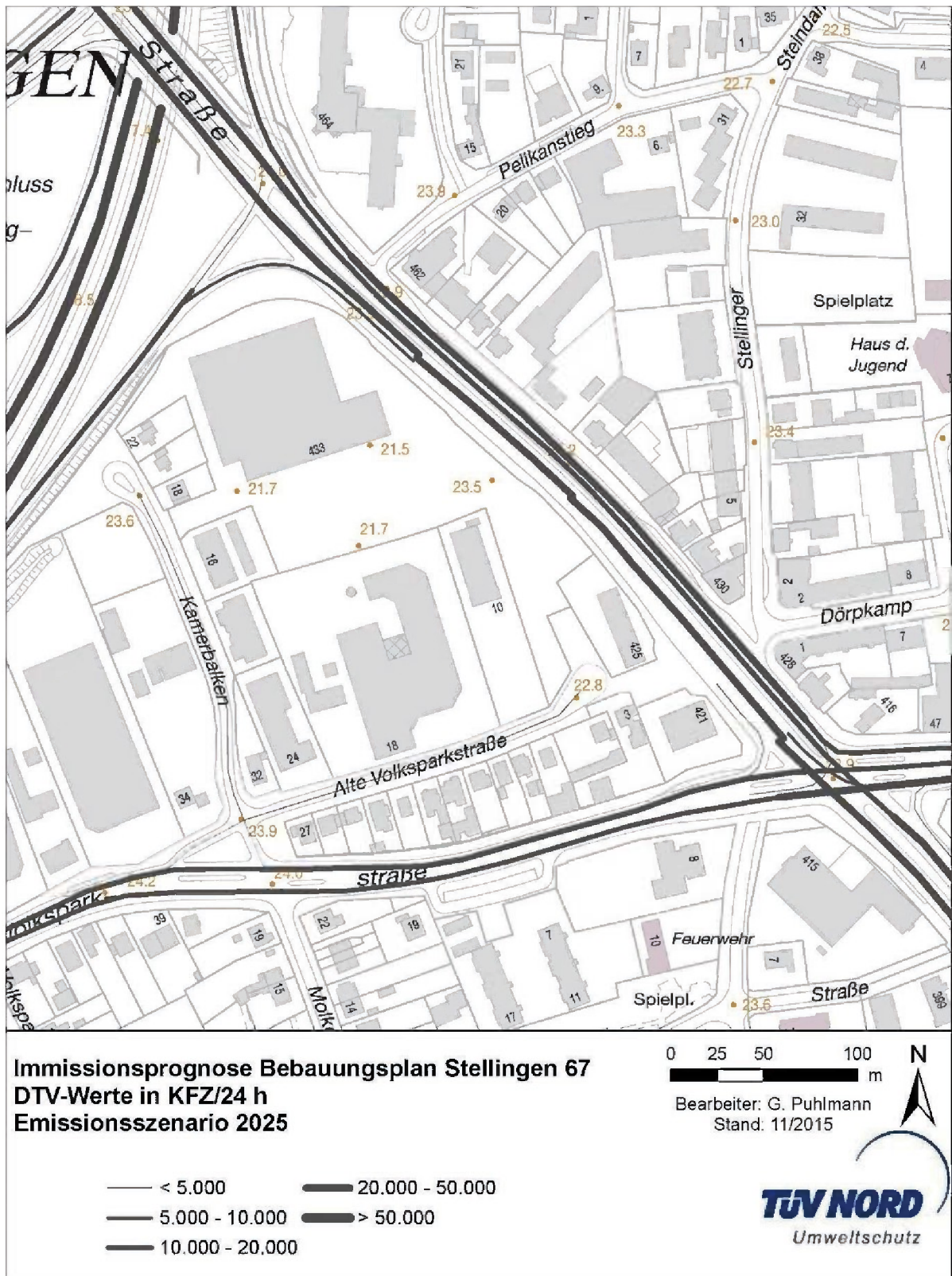
Anlage 5: Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2025 in g/km für PKW und LKW

Verkehrssituation	Steigung	PKW			Kaltstart (nur PKW)*		LKW		
		NO <sub>x</sub>	pm-1	pm-2	NO <sub>x</sub>	pm-1	NO <sub>x</sub>	pm-1	pm-2
Agglo/FernStr-City/50/fluessig	0%	0,1215	0,0228	0,0260	0,0601	0,0240	0,5878	0,0935	0,1000
Agglo/FernStr-City/50/fluessig	-4%	0,0706	0,0219	0,0260	0,0601	0,0240	0,8155	0,0880	0,1000
Agglo/FernStr-City/50/fluessig	4%	0,2179	0,0242	0,0260	0,0601	0,0240	0,8101	0,0992	0,1000
Agglo/FernStr-City/50/dicht	0%	0,1413	0,0231	0,0330	0,0601	0,0240	0,6884	0,0950	0,3500
Agglo/FernStr-City/50/dicht	-4%	0,0884	0,0223	0,0330	0,0601	0,0240	1,1640	0,0897	0,3500
Agglo/FernStr-City/50/dicht	4%	0,2229	0,0244	0,0330	0,0601	0,0240	0,8626	0,1008	0,3500
Agglo/FernStr-City/50/gesaettigt	0%	0,1341	0,0232	0,0400	0,0601	0,0240	0,9283	0,0967	0,7000
Agglo/FernStr-City/50/gesaettigt	-4%	0,0872	0,0223	0,0400	0,0601	0,0240	1,6145	0,0910	0,7000
Agglo/FernStr-City/50/gesaettigt	4%	0,2299	0,0247	0,0400	0,0601	0,0240	0,9526	0,1028	0,7000
Agglo/FernStr-City/50/stop+go	0%	0,2439	0,0261	0,0450	0,0601	0,0240	2,9524	0,1079	1,2000
Agglo/FernStr-City/50/stop+go	-4%	0,1932	0,0253	0,0450	0,0601	0,0240	4,3285	0,1004	1,2000
Agglo/FernStr-City/50/stop+go	4%	0,3353	0,0273	0,0450	0,0601	0,0240	2,0546	0,1157	1,2000
Agglo/AB-Nat./130/fluessig	0%	0,2249	0,0237	0,0300	0,0601	0,0240	0,2948	0,0904	0,1300
Agglo/AB-Nat./130/dicht	0%	0,1539	0,0229	0,0300	0,0601	0,0240	0,3083	0,0905	0,1300
Agglo/AB-Nat./130/gesaettigt	0%	0,1181	0,0225	0,0300	0,0601	0,0240	0,3404	0,0907	0,1300
Agglo/AB-Nat./130/stop+go	0%	0,2007	0,0245	0,0300	0,0601	0,0240	1,4173	0,1014	0,1300
Agglo/HV S/50/fluessig	0%	0,1180	0,0227	0,0260	0,0601	0,0240	0,7502	0,0943	0,1000
Agglo/HV S/50/dicht	0%	0,1413	0,0232	0,0330	0,0601	0,0240	0,9434	0,0964	0,3500
Agglo/HV S/50/gesaettigt	0%	0,1578	0,0235	0,0350	0,0601	0,0240	1,0602	0,0970	0,5000
Agglo/HV S/50/stop+go	0%	0,2439	0,0261	0,0450	0,0601	0,0240	2,9524	0,1079	1,2000
Agglo/Sammel/50/fluessig	0%	0,1289	0,0230	0,0260	0,0601	0,0240	0,7110	0,0941	0,1000
Agglo/Sammel/50/dicht	0%	0,1480	0,0235	0,0330	0,0601	0,0240	0,9639	0,0965	0,3500
Agglo/Sammel/50/gesaettigt	0%	0,1602	0,0236	0,0400	0,0601	0,0240	1,1711	0,0976	0,5000
Agglo/Sammel/50/stop+go	0%	0,2439	0,0261	0,0450	0,0601	0,0240	2,9524	0,1079	1,2000
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0%	0,1750	0,0241	0,0260	0,0601	0,0240	1,4728	0,0997	0,2800
Agglo/Erschliessung/30/dicht	0%	0,1516	0,0238	0,0350	0,0601	0,0240	1,5587	0,1001	0,5000
Agglo/Erschliessung/30/gesaettigt	0%	0,1633	0,0242	0,0450	0,0601	0,0240	1,9939	0,1020	1,2000
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	0%	0,2439	0,0261	0,0450	0,0601	0,0240	2,9524	0,1079	1,2000
Agglo/Erschliessung/50/fluessig	0%	0,1130	0,0229	0,0330	0,0601	0,0240	0,9151	0,0961	0,3500
Agglo/Erschliessung/50/dicht	0%	0,1559	0,0236	0,0350	0,0601	0,0240	0,9250	0,0972	0,5000
Agglo/Erschliessung/50/gesaettigt	0%	0,1516	0,0238	0,0450	0,0601	0,0240	1,1289	0,0986	1,2000
Agglo/Erschliessung/50/stop+go	0%	0,2439	0,0261	0,0450	0,0601	0,0240	2,9524	0,1079	1,2000

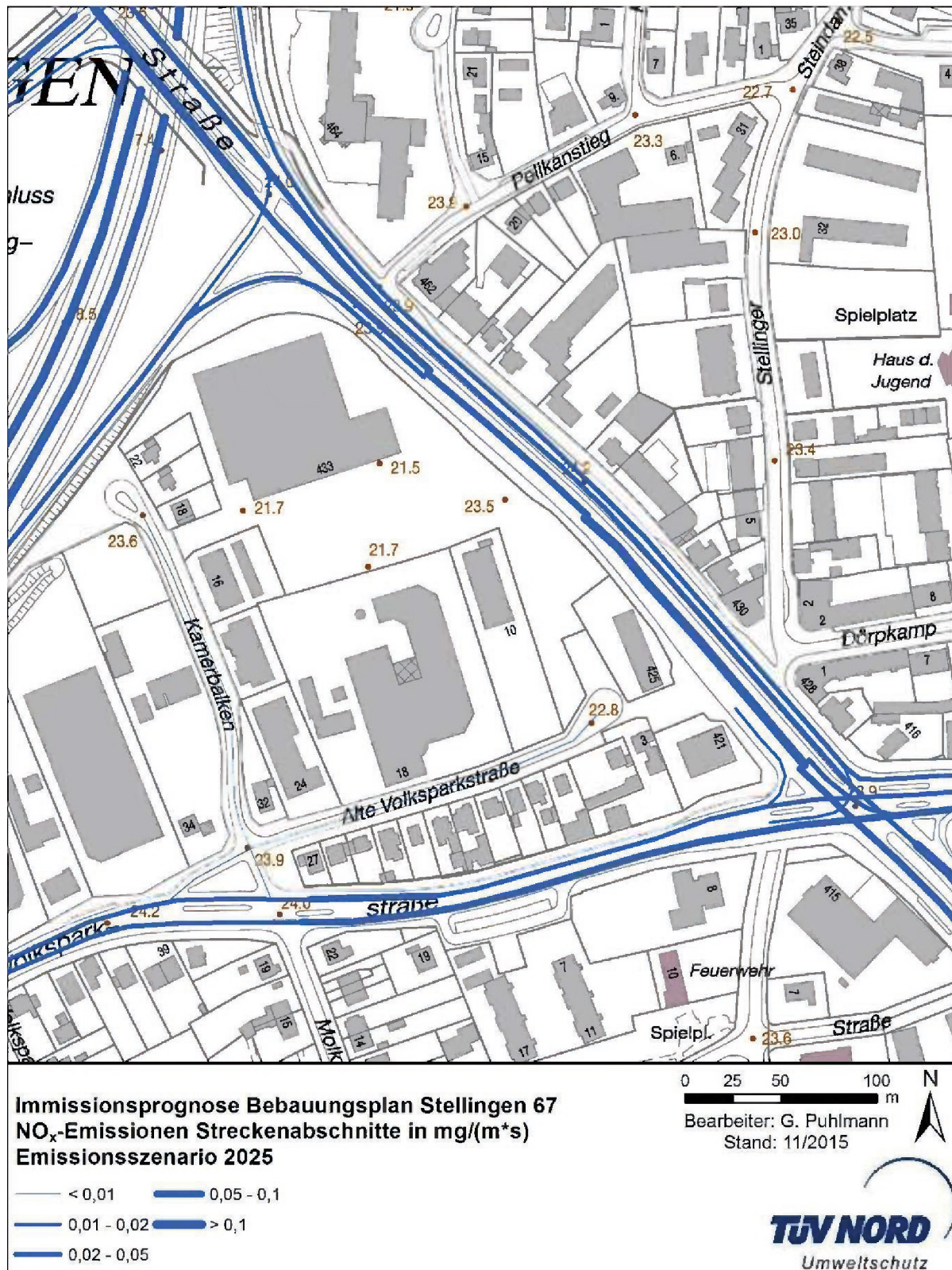
Anlage 6: Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb in g/(km\*FZ)

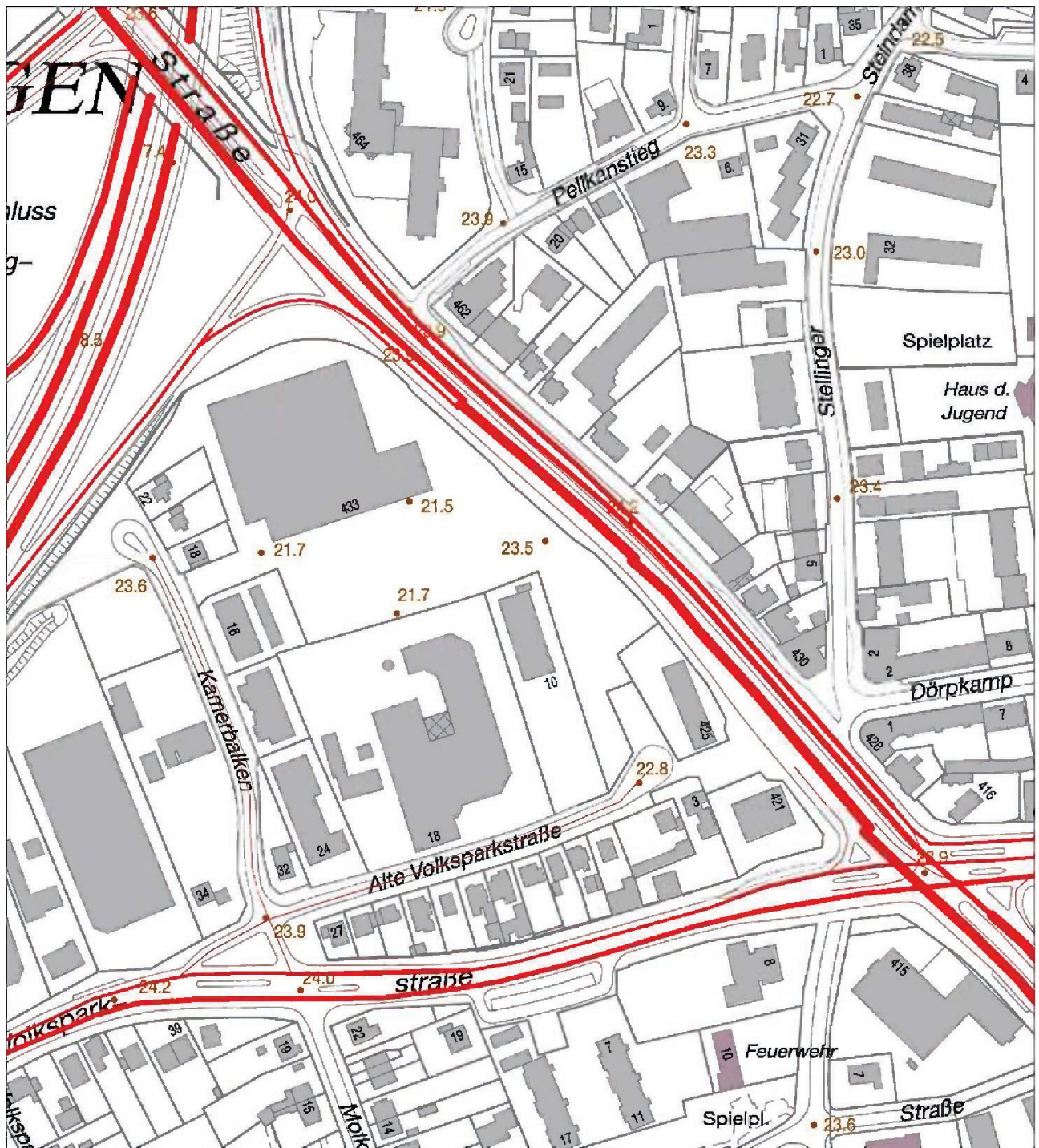
Straßentyp	Verkehrszustand	PKW		LKW	
		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Autobahn	Flüssig	0,030	0,020	0,130	0,085
	Dicht	0,030	0,020	0,130	0,085
	Gesättigt	0,030	0,020	0,130	0,085
	Stop&Go	0,030	0,020	0,130	0,085
Fernstraße (City)	Flüssig	0,026	0,020	0,100	0,085
	Dicht	0,033	0,020	0,350	0,085
	Gesättigt	0,040	0,020	0,700	0,085
	Stop&Go	0,045	0,020	1,200	0,085
Hauptverkehrsstraßen (HVS)	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
Erschließungsstraßen (50 km/h Höchstgeschwindigkeit)	Flüssig	0,035	0,020	0,350	0,085
	Dicht	0,050	0,020	0,500	0,085
	Gesättigt	0,045	0,020	1,200	0,085
	Stop&Go	0,045	0,020	1,200	0,085

Anlage 7: Verkehrsstärken (DTV-Wert) in KFZ/d für das Prognosejahr 2025



Anlage 8: NO<sub>x</sub>; PM<sub>2.5</sub> (pm-1)- und PM<sub>10</sub>-Emissionen (in mg/(m·s)) im Rechengebiet

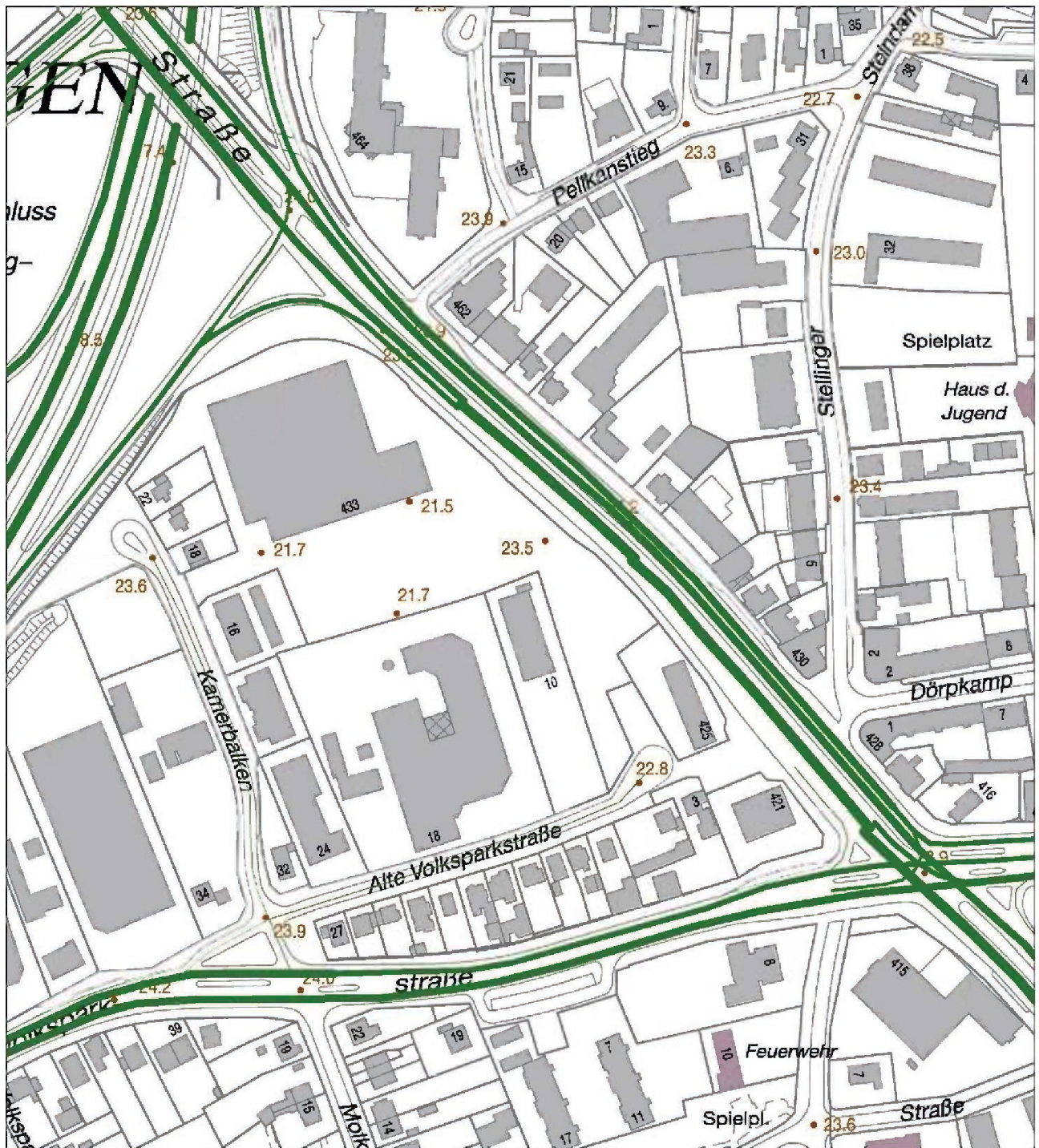




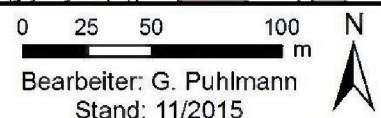
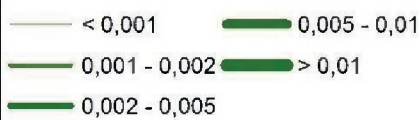
**Immissionsprognose Bebauungsplan Stellingen 67**  
**PM<sub>10</sub>-Emissionen Streckenabschnitte in mg/(m\*s)**  
**Emissionsszenario 2025**

- < 0,01      — 0,03 - 0,04
- 0,01 - 0,02      — > 0,04
- 0,02 - 0,03

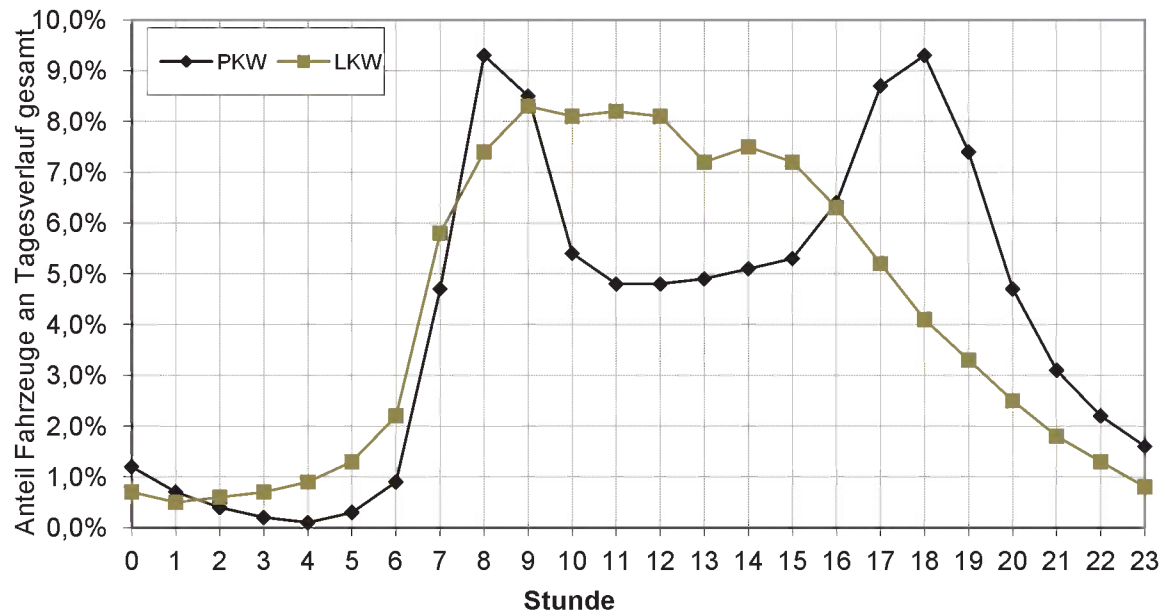
0 25 50 100 m N  
 Bearbeiter: G. Puhlmann  
 Stand: 11/2015



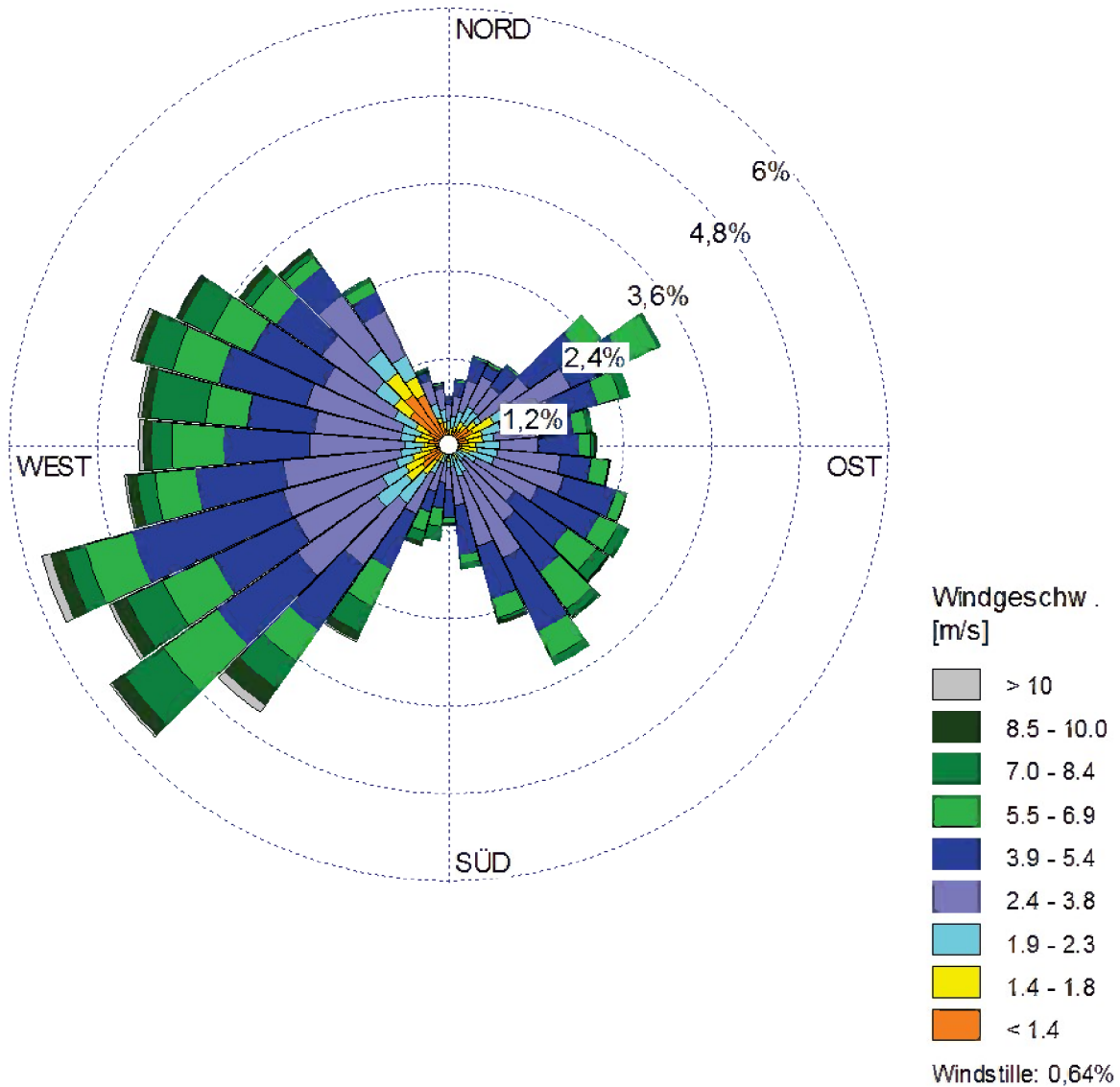
**Immissionsprognose Bebauungsplan Stellingen 67**  
**PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Streckenabschnitte in mg/(m\*s)**  
**Emissionsszenario 2025**



Anlage 9: Tagesganglinien des PKW- und LKW-Verkehrs nach VDI 3782 Bl. 7

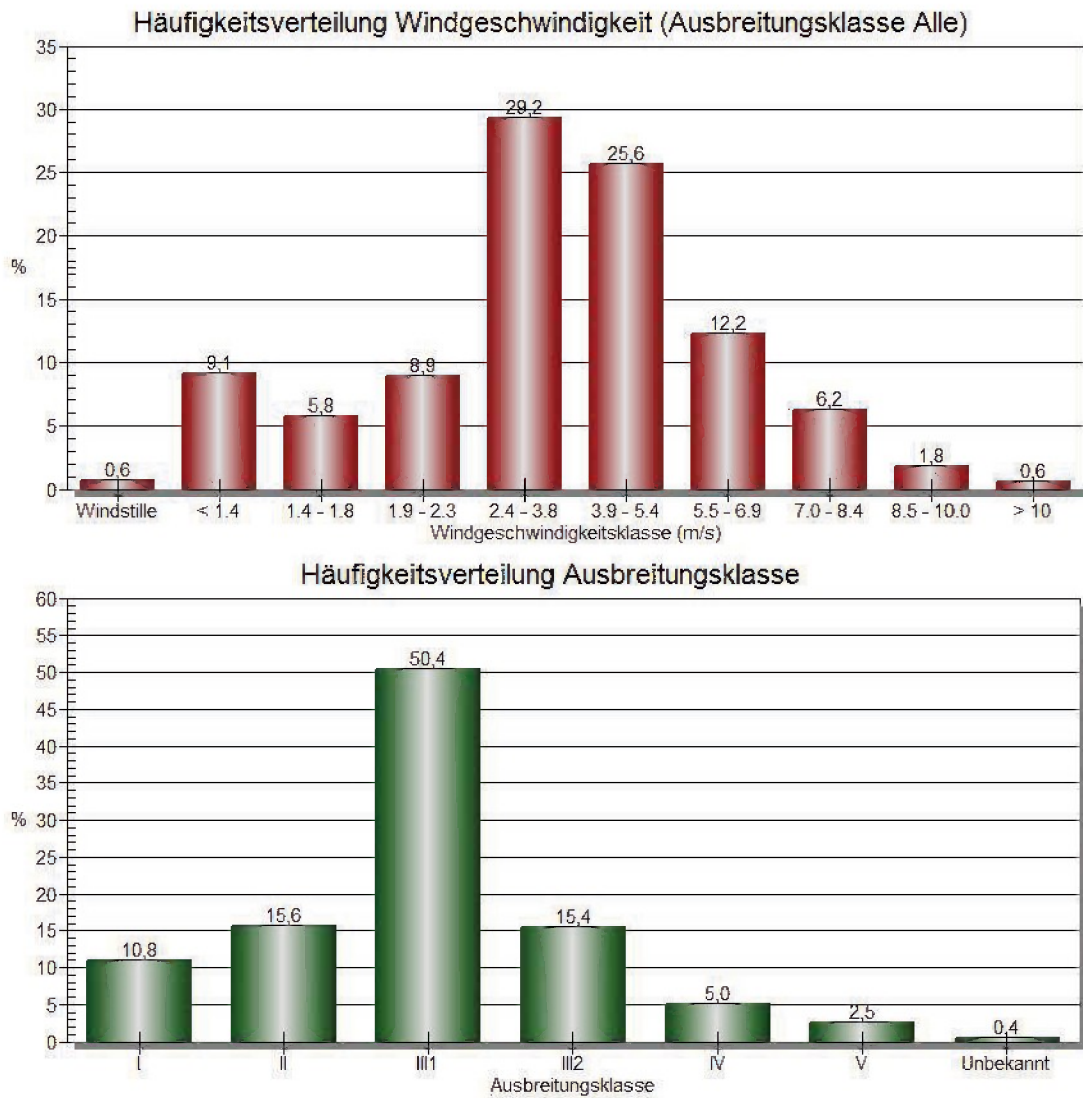


Anlage 10: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005

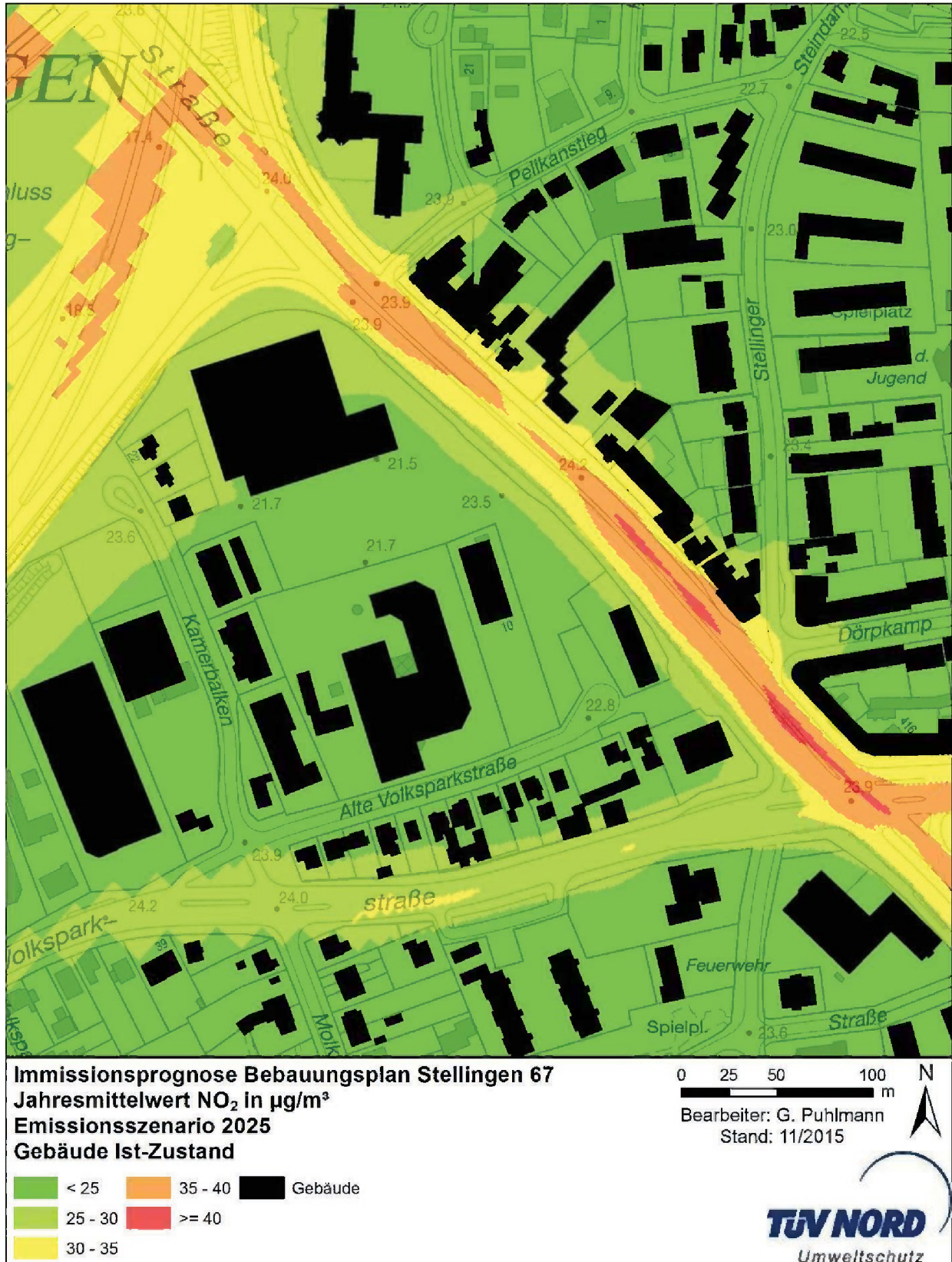




Anlage 11: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005



Anlage 12: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO<sub>2</sub> Nullvariante 2025 (Schicht 2-3 m)



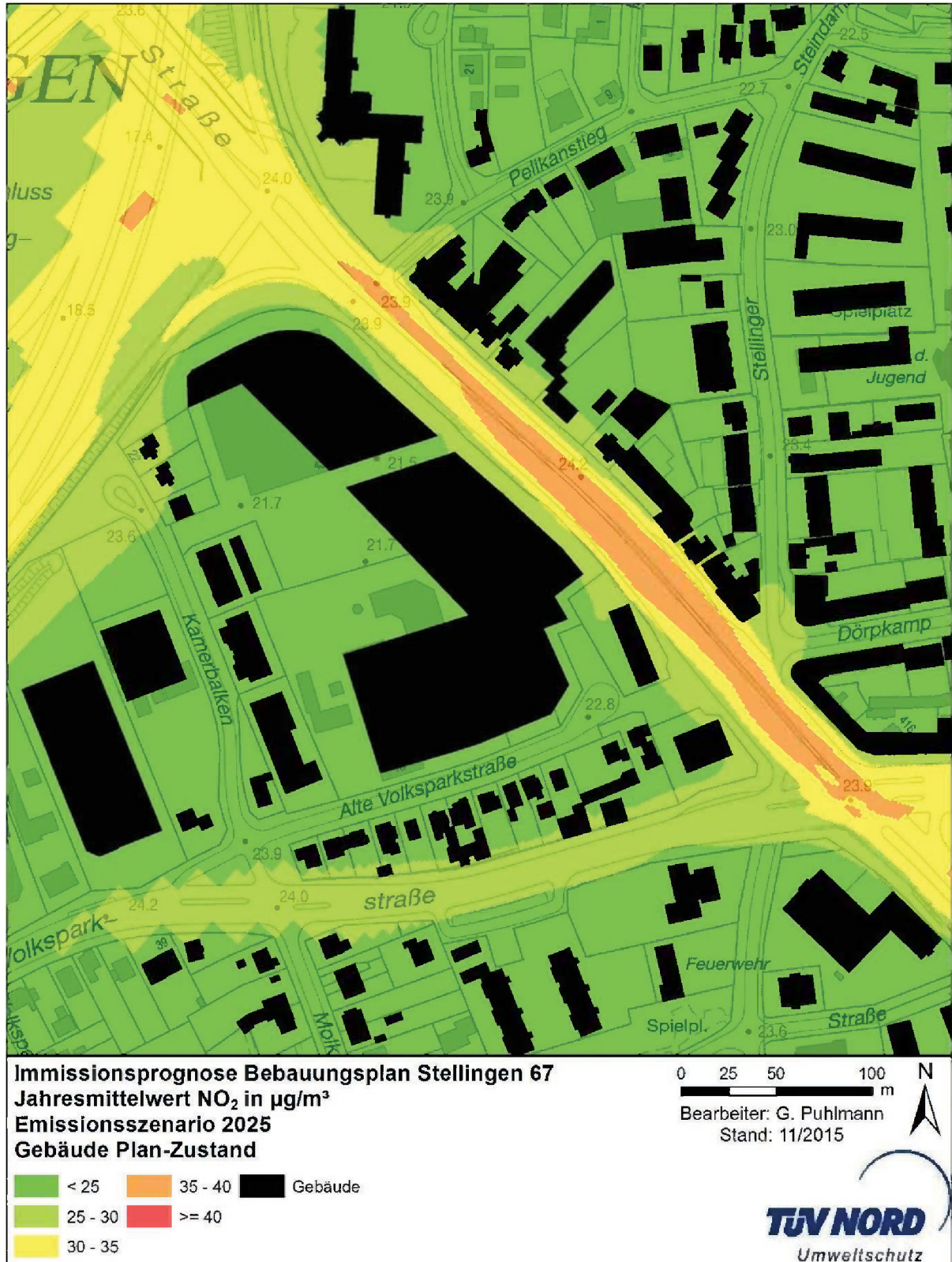
Anlage 13: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM<sub>10</sub> Nullvariante 2025 (Schicht 2-3 m)



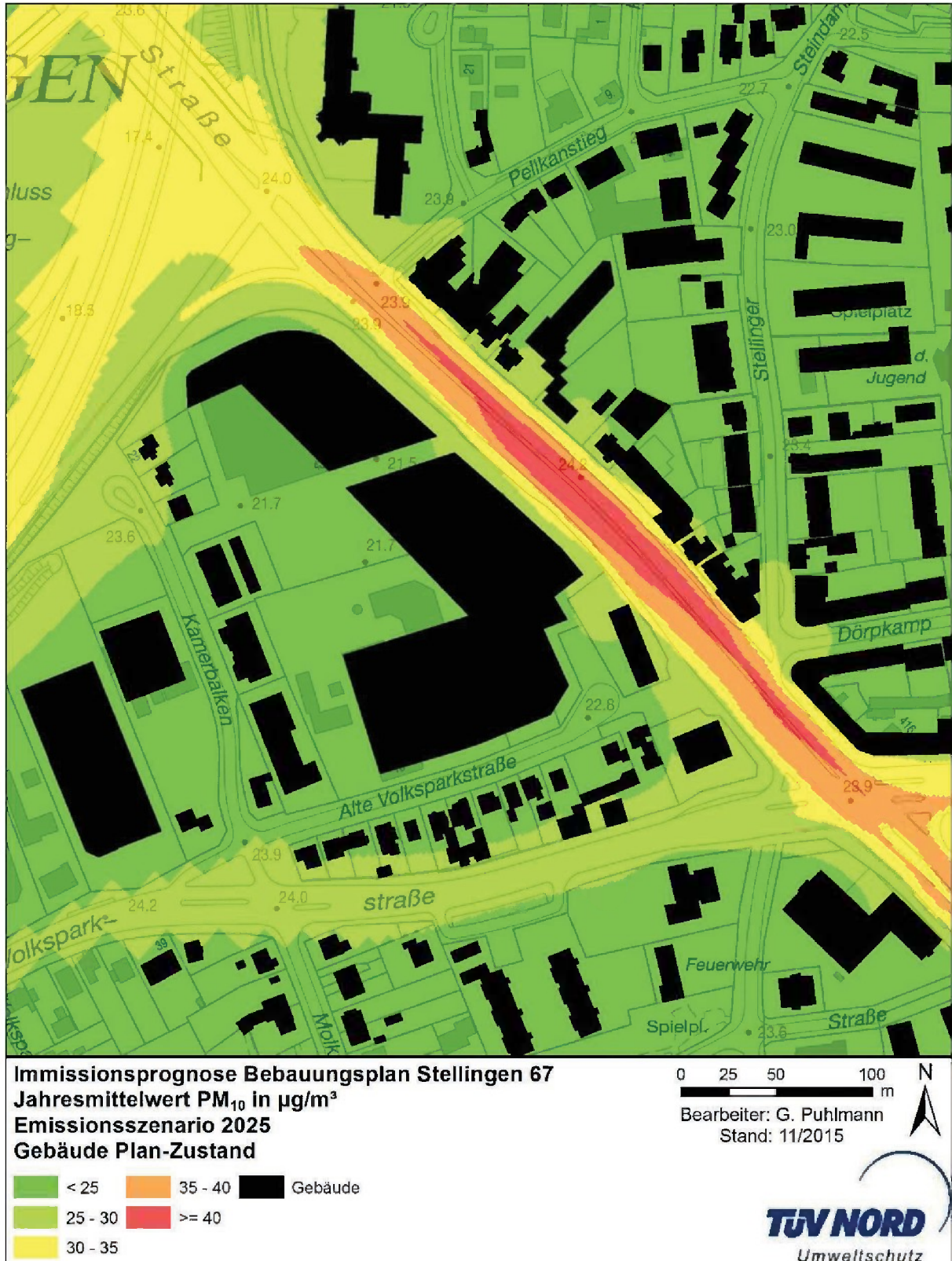
Anlage 14: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM<sub>2,5</sub> Nullvariante 2025 (Schicht 2-3 m)



Anlage 15: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO<sub>2</sub> Prognosejahr 2025 (Schicht 2-3 m)



Anlage 16: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM<sub>10</sub> Prognosejahr 2025 (Schicht 2-3 m)



Anlage 17: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO<sub>2</sub> Prognosejahr 2025 (Schicht 2-3 m)

