

# Luftschadstoffuntersuchung für das Bebauungsplanverfahren HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48 in Hamburg

Auftraggeber: Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen  
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung  
Referat Grundsatz Bauleitplanung - LP 21  
Neuenfelder Straße 19  
21109 Hamburg

Projektnummer: LK 2024.018  
Berichtsnummer: LK 2024.018.1  
Berichtsstand: 14.03.2024  
Berichtsumfang: 28 Seiten sowie 6 Anlagen

Projektleitung: Dipl.-Ing. [REDACTED]  
Projektbearbeitung: Dr. [REDACTED]  
Dipl.-Ing. [REDACTED]



**LÄRMKONTOR GmbH** • Altonaer Poststraße 13 b • 22767 Hamburg  
Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG - Prüfbereich Gruppe V - Ermittlung von Geräuschen  
Messstellenleiter Bernd Kögel • AG Hamburg HRB 51 885  
Geschäftsführer: Mirco Bachmeier (Vorsitz) / Bernd Kögel / Ulrike Krüger (kfm.)  
Telefon: 0 40 - 38 99 94.0 • Telefax: 0 40 - 38 99 94.44  
E-Mail: Hamburg@laermkontor.de • <http://www.laermkontor.de>

## Berichtsversionen

<b>Index</b>	<b>Bemerkung</b>	<b>Datum</b>	<b>Bearbeiter</b>	<b>Geprüft</b>
1	Bericht Entwurf	13.03.2024	MT/SE	MK
1	Bericht	14.03.2024	MT/SE	MK

## Inhaltsübersicht

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung und örtliche Verhältnisse</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Arbeitsunterlagen</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Beurteilung</b>	<b>6</b>
3.1	Grundlagen	6
3.2	Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitgrenzwerte	7
3.2.1	Feinstaub PM <sub>10</sub>	7
3.2.2	Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	8
<b>4</b>	<b>Berechnungsgrundlagen</b>	<b>10</b>
4.1	Immissionsberechnung	10
4.2	Emissionsberechnung Straßenverkehr	11
4.3	Emissionsberechnung Parkhaus Speicherstadt	12
4.4	Umwandlung NO <sub>x</sub> in NO <sub>2</sub>	14
<b>5</b>	<b>Eingangsdaten</b>	<b>15</b>
5.1	Modellgebiet	15
5.2	Straßenverkehr	16
5.3	Parkhaus Speicherstadt	19
5.4	Meteorologie	20
<b>6</b>	<b>Berechnungsergebnisse</b>	<b>22</b>
6.1	Vorbemerkungen	22
6.2	Feinstaub	23
6.3	Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	24
<b>7</b>	<b>Fazit und Empfehlungen</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>27</b>

## 1 Aufgabenstellung und örtliche Verhältnisse

Die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, beabsichtigt in Hamburg HafenCity, im Gebiet der historischen Speicherstadt; den Bebauungsplan „HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48“ aufzustellen.

Das Plangebiet liegt im Bereich der Hamburger-Altstadt südlich der Hauptverkehrsachse Bei den Mühren einschließlich der Hauptverkehrsachse Am Sandtorkai / Brooktorkai zwischen Kehrwiederstieg und Oberbaumbrücke und weist eine Größe von 22,7 ha auf. Es umfasst im Wesentlichen die baulichen Kubaturen und Umfänge der bestehenden Gebäude der historischen Speicherstadt sowie die Wasserflächen des Zollkanals und der Fleete und die Verkehrsflächen.

Das Gebiet der Speicherstadt ist aus dem Geltungsbereich des Hafenentwicklungsgesetzes (HafenEG) entlassen worden. Durch den aufzustellenden Bebauungsplan sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine geordnete städtebauliche Entwicklung des Gebietes geschaffen werden. Für die Bauflächen ist eine Kerngebietsausweisung (MK) geplant.

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist die Erstellung einer Luftschadstoffuntersuchung für das Bebauungsplanverfahren. Mittels des Luftschadstoffgutachtens soll eine belastbare Aussage zu den Auswirkungen der Hauptverkehrsstraßen und des Parkhauses Speicherstadt auf die Luftqualität im Plangebiet getroffen werden können. Relevante Veränderungen hinsichtlich der Baumasse sind mit der vorliegenden Bebauungsplanung nicht vorgesehen und somit auch keine planbedingten Auswirkungen auf die Nachbarschaft zu erwarten.

## 2 Arbeitsunterlagen

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die verwendeten Planunterlagen und Daten dargestellt.

**Tabelle 1: Bereitgestellte Unterlagen**

Art der Unterlagen	Datei-format	Per	Bereitgestellt	Datum
B-Planentwurf HC12, Stand: 04.09.2023	PDF, DXF	E-Mail	Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung, Referat Grundsatz Bauleitpla- nung - LP 21	24.01.2024
Stadtmodell LoD1	XML	Down- load	<a href="http://suche.transparenz.ham-&lt;br/&gt;burg.de/dataset/3d-stadtmodell-&lt;br/&gt;lod1-de-hamburg1">http://suche.transparenz.ham- burg.de/dataset/3d-stadtmodell- lod1-de-hamburg1</a>	25.01.2024
Meteorologische Ausbrei- tungsklassen-Zeitreihe (2010- 2019), Station Hamburg- Fuhlsbüttel (repräsentatives Jahr 2016)	AKTerm	-	LÄRMKONTOR GmbH (intern)	03/2020
Hintergrundbelastung für Stickstoffmonoxid und Stick- stoffdioxid sowie Feinstäube aus abgeleiteten Messwerten des Hamburger Luftmessnet- zes	-	E-Mail	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Luftreinhaltung / Atomrechtliche Aufgaben	25.01.2024
Prognosedaten der einwirken- den Straßen, ARGUS Stadt und Verkehr Partnerschaft mbH: „Verkehrsprognose Ha- fenCity 2035“, Stand 2021	SHP, PDF	E-Mail	ARGUS Stadt und Verkehr Part- nerschaft mbB	08.04.2022
Daten zur Verkehrsqualität, die gesamtstädtisch im Zuge der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans ermittelt worden sind -> LOS-Zustände der einwirkenden Straßen	ArcGis- Shape	E-Mail	Behörde für Verkehr und Mobili- tätswende, Verkehrs- und Infrastrukturent- wicklung	11.05.2023

### 3 Beurteilung

#### 3.1 Grundlagen

Die Beurteilung der Luftschadstoffimmissionen im Geltungsbereich des Plangebietes durch den Straßenverkehr erfolgte auf Grundlage der 39. BImSchV /1/. Mit den Bestimmungen der 39. BImSchV sind die Grenzwerte der EU-Richtlinien zur Luftqualität in deutsches Recht umgesetzt worden.

In Tabelle 2 sind die Beurteilungswerte für die betrachteten Luftschadstoffe PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und NO<sub>2</sub> aufgeführt.

**Tabelle 2: Beurteilung nach 39. BImSchV für den Schutz der menschlichen Gesundheit (Auszug)**

Schadstoff	Beurteilungsmaßstab	Grenzwert
NO <sub>2</sub>	Jahresmittel	40 µg/m <sup>3</sup>
	Kurzzeit (Stundenmittel) höchstens 18 Überschreitungen im Jahr	200 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	Jahresmittel	40 µg/m <sup>3</sup>
	Kurzzeit (Tagesmittel) höchstens 35 Überschreitungen im Jahr	50 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	Jahresmittel	25 µg/m <sup>3</sup>

Hinweis:

Ende 2020 wurde von der Kommission die Überarbeitung der Europäischen Luftqualitätsrichtlinie (Ambient Air Quality Directives, 2008/50/EC) angestoßen. In dem vorgelegten Entwurf zur Überarbeitung der Europäischen Luftqualitätsrichtlinie der EU-Kommission ist eine Verschärfung der Grenzwerte für Feinstaub und NO<sub>2</sub> ab dem Jahr 2030 vorgesehen. Derzeit schlägt die Kommission für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) einen Grenzwert im Jahresmittel von 10 µg/m<sup>3</sup> und für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ein Jahresmittelwert von 20 µg/m<sup>3</sup> vor.

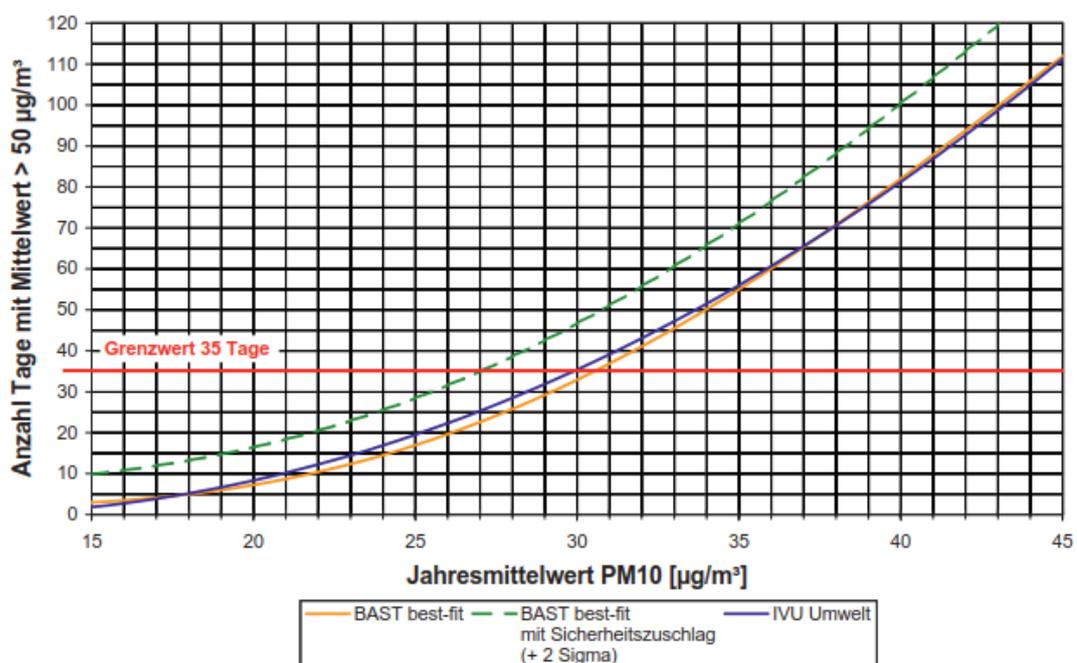
Als relevante Schadstoffkomponenten bezüglich verkehrsbedingter Luftschadstoffe, von denen in besonders belasteten Gebieten Überschreitungen der Grenzwerte zu erwarten sind, haben sich in den letzten Jahren NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> herausgestellt. Hierbei ist anzumerken, dass feine Teilchen von weniger als 2,5 µm Durchmesser und ultrafeine Teilchen kleiner als 0,1 µm Durchmesser den gesundheitlich relevanten Teil des Feinstaubes ausmachen.

## 3.2 Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitgrenzwerte

Die Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitwerte sind anhand eines konkreten Berechnungsmodells schwer direkt prognostizierbar. Allerdings konnte wissenschaftlich zwischen den Kurzzeitwertüberschreitungen und den Jahresmittelwerten ein statistischer Zusammenhang festgestellt werden.

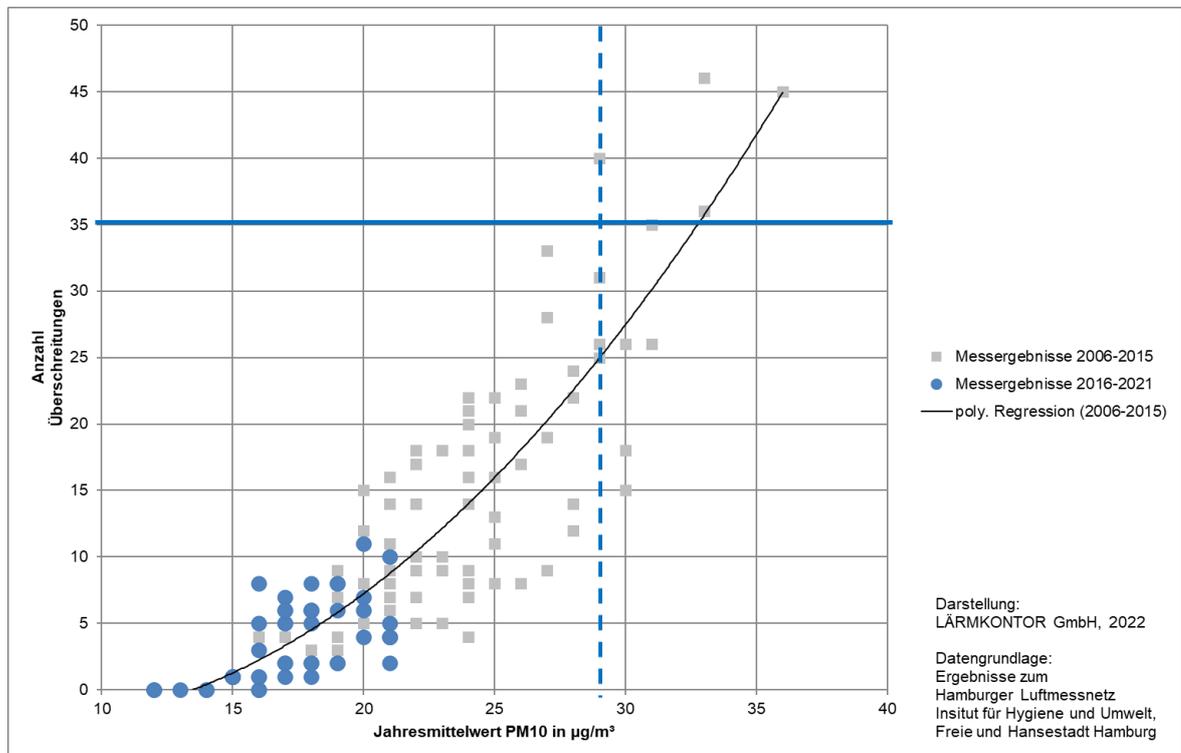
### 3.2.1 Feinstaub PM<sub>10</sub>

Beim Feinstaub PM<sub>10</sub> werden die Kurzzeitwerte in der Regel aus dem berechneten Jahresmittelwert abgeschätzt. Der Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert und der Anzahl der Überschreitungstage wurde auf Basis von Regressionen mehrjähriger PM<sub>10</sub>-Messungen u.a. von IVU Umwelt (2006) /2/ für das Umweltbundesamt sowie der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005) /3/ erstellt (siehe Abbildung 1). Bei letzterer wird neben dem „best-fit“ noch ein konservativer Ansatz mit Sicherheitszuschlag angegeben. Eine Überschreitung des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes an 35 Tagen ist gemäß VDI 3787, Blatt 3 /4/ bei einem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert von 30 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten. Unterhalb von 26 µg/m<sup>3</sup> ist mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit (< 2,5 %) und oberhalb von 34 µg/m<sup>3</sup> mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit (> 97,5 %) mit Überschreitungshäufigkeiten > 35 Tagen im Jahr zu rechnen.



**Abbildung 1: Statistischer Zusammenhang zwischen PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert und der Anzahl Tage mit einem PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert über 50 µg/m<sup>3</sup>**  
[Quelle: Leitfaden der LUBW zur Modellierung verkehrsbedingter Immissionen /5/]

Der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert von 30 µg/m<sup>3</sup> wird im Folgenden als PM<sub>10</sub>-Äquivalenzwert bezeichnet. Aus den Messdaten der Jahre 2006 bis 2021 des Hamburger Luftmessnetzes des Instituts für Hygiene und Umwelt lässt sich der in der Abbildung 2 dargestellte Zusammenhang ableiten.



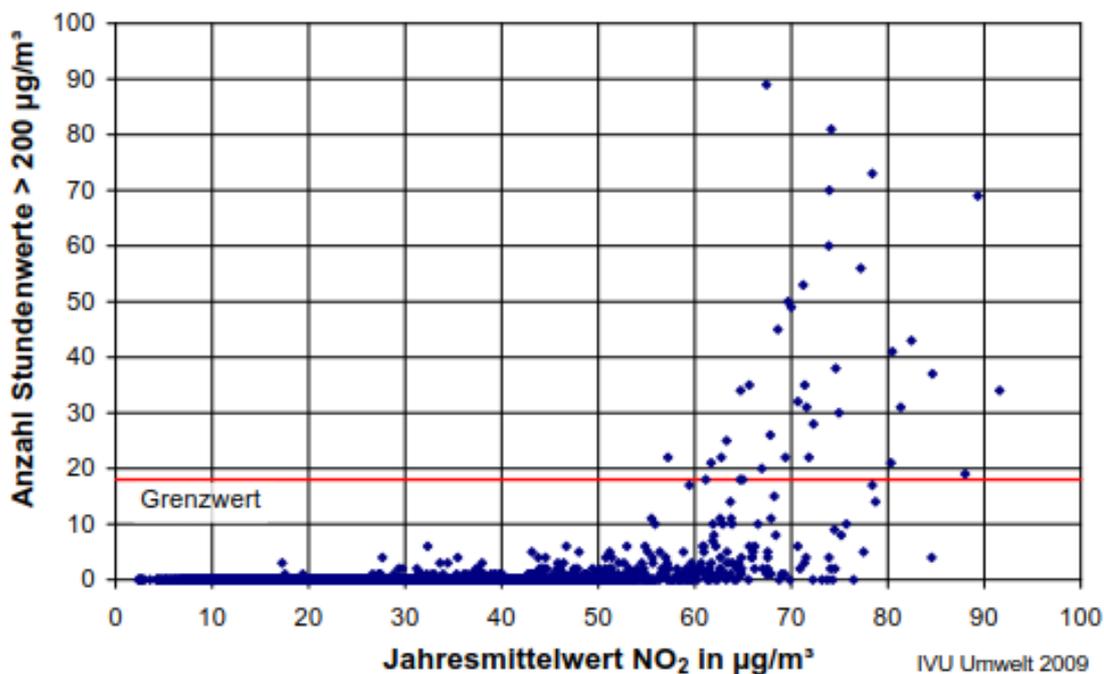
**Abbildung 2: Statistischer Zusammenhang zwischen PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert und der Anzahl Tage mit einem PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert über 50 µg/m<sup>3</sup> (Quelle: Hamburger Luftmessnetz; LÄRMKONTOR GmbH)**

In den letzten 5 Jahren gab es innerhalb des Hamburger Luftmessnetzes keine Überschreitungen des Kurzzeitwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> an mehr als 35 Tagen. Aus den Messdaten 2006 bis 2015 kann davon abgeleitet werden, dass in der Prognose bei Jahresmittelwerten unter einem Schwellenwert von 32 µg/m<sup>3</sup> die Anzahl der Überschreitungen den Grenzwert nach der 39. BImSchV nicht übersteigt.

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

Bei NO<sub>2</sub> streut die Anzahl an Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> in Abhängigkeit von dem korrespondierenden Jahresmittelwert sehr stark. Eine mehr als 18-malige Überschreitung des NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> ist eher selten und tritt in der Regel in Kombination mit der deutlichen Überschreitung des NO<sub>2</sub>-Jahresgrenzwertes von 40 µg/m<sup>3</sup> auf. Gemäß VDI 3787, Blatt 3 /4/ sind Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Kurzzeitgrenzwertes bei einem NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert unter 60 µg/m<sup>3</sup> sehr unwahrscheinlich, während ab einem

NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 80 µg/m<sup>3</sup> von Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwerts ausgegangen werden kann. Auch im Leitfaden der LUBW zur Modellierung verkehrsbedingter Immissionen /5/ ist ein Schwellwert von 60 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittel angegeben, bei deren Unterschreitung auch bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen nicht mehr als 18 Überschreitungen des Stundenwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten sind (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Zusammenhang zwischen Anzahl von NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwerten größer als 200 µg/m<sup>3</sup> und NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerten in Deutschland im Zeitraum 2001 bis 2008, dargestellt bis 100 Überschreitungsstunden (Daten UBA, 2009)

Quelle: Leitfaden der LUBW zur Modellierung verkehrsbedingter Immissionen /5/

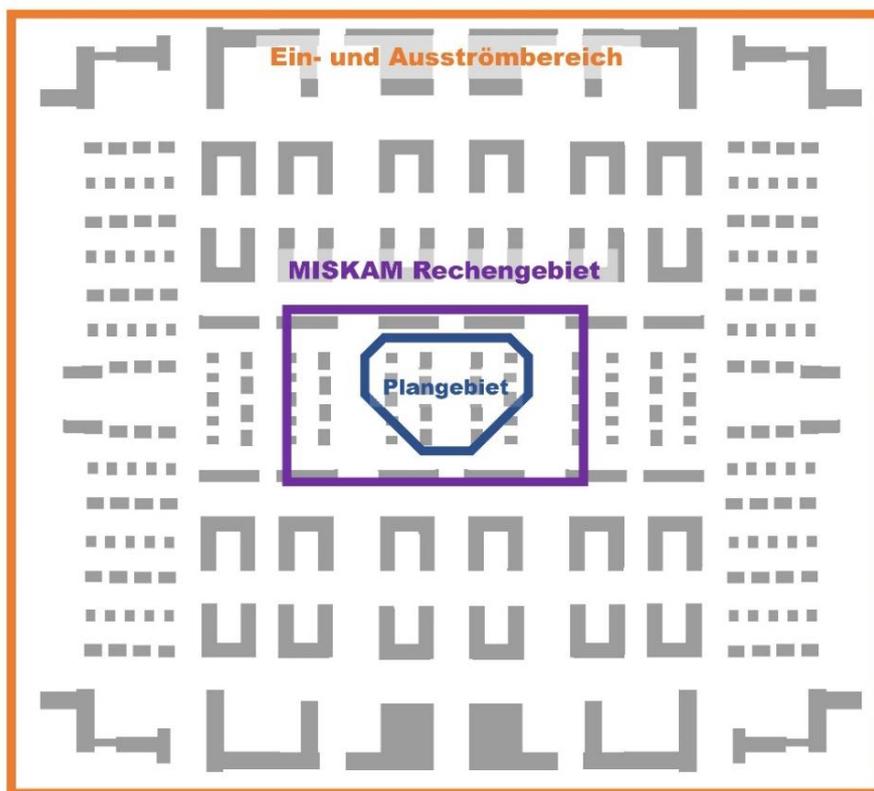
## 4 Berechnungsgrundlagen

### 4.1 Immissionsberechnung

Die verkehrsbedingten Luftschadstoffberechnungen wurden mit dem Modell MISKAM (SoundPLAN-Manager Air Version 8.0 (64 Bit) Update: 12.03.2019) durchgeführt. Bei MISKAM handelt es sich um ein dreidimensionales, nichthydrostatisches, numerisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell zur mikroskaligen Berechnung von Windverhältnissen und Schadstoffkonzentrationen unter stationären Verhältnissen, das sowohl in innerstädtischen Straßenräumen als auch in kleineren Stadtvierteln Verwendung findet.

MISKAM wurde für die Bearbeitung kleinräumiger Ausbreitungsprozesse (typische Modellgröße von mehreren 100 Metern) entwickelt. Es berücksichtigt vor allem die physikalischen Prozesse, die den Transport der Schadstoffe in der direkten Umgebung von Gebäuden beeinflussen und ist deshalb besonders für die Anwendung in der Straßen- und Stadtplanung geeignet. Das Modell wird in der gutachterlichen Praxis verwendet und ist von Genehmigungsbehörden bundesweit anerkannt. Entwickelt wurde das Modell von Herrn Dr. J. Eichhorn am Institut für Physik der Atmosphäre der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

Bei Berechnungen mit MISKAM wird zwischen dem Rechengebiet, in dem die Schadstoffkonzentrationen ermittelt und dargestellt werden, und dem Ein- bzw. Ausströmbereich, in dem der Einfluss von Gebäuden und anderen Hindernissen sowie Straßen und ggf. Schienen eine Berücksichtigung findet, unterschieden (siehe Abbildung 4). Der Ein- bzw. Ausströmbereich bildet die äußere Modellgrenze.



**Abbildung 4: Exemplarischer Stadtgrundriss mit Darstellung der Unterscheidung von Ein- und Ausströmbereich, Rechen- sowie Plangebiet (Quelle: LÄRMKONTOR GmbH)**

## 4.2 Emissionsberechnung Straßenverkehr

Hierzu wurden die Emissionsfaktoren aus dem „Handbuch für Emissionsfaktoren, Version 4.2“ (HBEFA 4.2) /6/ vom UBA / BUWAL (UBA - Umweltbundesamt Deutschland / BUWAL - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz) zur Berechnung der Emissionen benutzt. Das HBEFA ist in Deutschland der Standard bei der Ermittlung von Kfz-bedingten Luftschadstoffemissionen. Dies ist auch in dem Programm IMMIS<sup>em</sup> (Version 9.001) der IVU Umwelt GmbH implementiert.

Das HBEFA 4.2 wurde im Januar 2022 publiziert und enthält selektive Aktualisierungen der Inhalte von 4.1. Die Anpassungen umfassen u.a. neue Emissionsfaktoren für schwere Nutzfahrzeuge der Abgasklasse Euro-VI, angepasste NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnisse sowie Software-Updates für Diesel-Pkw. Insgesamt zeigen sich eher geringe Abweichungen zwischen den Emissionsfaktoren der beiden Veröffentlichungen. Für Prognosehorizonte mit zunehmendem Anteil an Euro-VI-Fahrzeugen (nach 2025) nehmen die NO<sub>x</sub>-Emission mit dem HBEFA 4.2 tendenziell gegenüber dem HBEFA 4.1 ab, wohingegen bis zum Jahr 2023 eher ein leichter Anstieg zu verzeichnen war /7/.

Nach heutiger Erkenntnis kann davon ausgegangen werden, dass ein großer Anteil der verkehrsbedingten PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Emissionen nicht aus dem Auspuff der Fahrzeuge stammt, sondern von Aufwirbelungen auf der Straßenoberfläche liegender Partikel und vom Reifen- und Bremsabrieb verursacht wird. Bereits im HBEFA 4.1 wurden dem Stand der Technik entsprechende Verfahren zur Bestimmung des zusätzlichen Beitrags von Partikelemissionen integriert. Dies wurde im HBEFA 4.2 gleichbleibend übernommen.

IMMIS<sup>em</sup> bietet für die Straßen zudem Kaltstartfaktoren, die auf Grundlage von Daten aus dem HBEFA u.a. in Abhängigkeit der Straßenlage (Wohnstraße, Geschäftsstraße, Einfallstraße) anhand von typischen Fahrweiten- und Verkehrsverteilungen ermittelt werden.

Für jede Straße oder jeden Straßenabschnitt werden je nach Verkehrsstärke und Emissionsfaktoren Luftschadstoffemissionen ermittelt, die dann als Basis für die Ausbreitungsberechnungen genutzt werden. Hierzu werden die einzelnen Straßenabschnitte einem Gebiet (hier: Agglomeration) sowie einem Straßentyp mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit zugewiesen. Bei der Verkehrszusammensetzung wird unter anderem zwischen Pkw, leichten (< 3,5 t) und schweren Lkw, Reise- und Linienbussen unterschieden. Im HBEFA ist für Bezugsjahre bis 2050 eine Zusammensetzung der Fahrzeugflotte, getrennt nach den Fahrzeugtypen hinsichtlich der Anteile an Schadstoffklassen, hinterlegt.

### 4.3 Emissionsberechnung Parkhaus Speicherstadt

Für die Modellierung des Parkhauses Speicherstadt nördlich der Straße „Am Sandtorkai“ wird auf eine Veröffentlichung aus Österreich /8/ zurückgegriffen, die sich explizit mit den von Abstellanlagen ausgehenden Luftschadstoffemissionen befasst.

Für die Emissionsermittlung werden verschiedene Situationen im Fahrablauf und Fahrzyklus unterschieden. Die Betriebsart ist jeweils mit einem Buchstaben beschrieben, dieser findet sich auch in den Anlagen zur Emissionsermittlung wieder (siehe Anlage 4).

- Fahrten auf der Abstellfläche (Zu- und Abfahrten) (F)
- Fahrten auf Rampen (mit Steigungszuschlägen) (R)
- Fahrten im Schrankenbereich (mit Stauereignissen) (B)
- Leerlaufphasen ohne Stauereignis (L)

Darüber hinaus werden auch Emissionszuschläge für Kaltstart (K) sowie Abrieb (A) für Partikel berücksichtigt.

Die Emissionsfaktoren der genannten technischen Grundlage beziehen sich auf das Basisjahr 2020. Für die zeitliche Entwicklung der Fahrzeugflotte werden für die Prognosejahre 2025 sowie 2030 Jahresfaktoren bestimmt, die eine Verminderung der Emissionen beschreiben. Im vorliegenden Gutachten wurde von einem Prognosejahr 2025 ausgegangen.

Die technische Grundlage gibt zudem einen Kaltstartfaktor für eine Außentemperatur aus. Gegeben sind Zuschlagsfaktoren für 20° C, 10° C, 0° C und -10° C. Da das Parkhaus frei belüftet ist, sind auch Frostwerte grundsätzlich zu erwarten. Die Umgebungstemperatur wird zur sicheren Seite im Mittel mit 0° C gewählt. Tiefere Temperaturen sind nur selten zu erwarten.

Die angegebenen Emissionsansätze für „Partikel“ wurden identisch für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> angesetzt. Aufgrund fehlender Angaben zu Abriebemissionen PM<sub>2,5</sub> wurde der Ansatz PM<sub>10</sub> zur sicheren Seite auch für PM<sub>2,5</sub> angenommen.

#### 4.4 Umwandlung NO<sub>x</sub> in NO<sub>2</sub>

Da NO<sub>2</sub> im Wesentlichen erst durch Umwandlung aus NO<sub>x</sub> entsteht, müssen die bewertungsrelevanten Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> zum Beispiel über ein vereinfachtes Photochemiemodell nach Düring /9/ unter anderem aus den in den Berechnungen berücksichtigten Stickoxiden NO<sub>x</sub> ermittelt werden<sup>1</sup>.

In der Veröffentlichung „Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen – Beschreibung von Methoden und Ansätzen“ des Umweltbundesamtes /10/ wurde diese Methodik im Jahr 2011 unter der Berücksichtigung der Bildungschemie von NO<sub>2</sub> bereits empfohlen. Dieser Ansatz wird auch in der im Jahr 2017 veröffentlichten VDI-Richtlinie 3783 Blatt 19 /11/ „Reaktionsmechanismus zur Bestimmung der Stickstoffdioxid-Konzentration“ als mögliches Chemiemodell für den „einfachen Mechanismus M1“ (der in der Regel für die Berechnung der NO<sub>2</sub>-Konzentration im Straßenraum ausreichend ist) als Stand der Technik bestätigt.

Da der zu untersuchende Stadtbereich in einem innerstädtischen Bereich liegt, der aus lufthygienischer Perspektive insbesondere durch eine räumliche Quellnähe und eine zu erwartende hohe NO<sub>2</sub>-Konzentration geprägt ist, wird daher auf den genannten Ansatz von Düring /9/ zurückgegriffen.

Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen ausschließlich für NO<sub>x</sub>. Als Parameter ist neben der Vorbelastung durch NO<sub>x</sub> unter anderem auch die Vorbelastung durch Ozon (O<sub>3</sub>) anzusetzen.

---

<sup>1</sup> Alternativ kann grundsätzlich auch auf andere Modelle bzw. Methoden zurückgegriffen werden (z.B. Romberg et al. 1996: NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase). Im älteren Ansatz nach Romberg – basierend auf Regressionsanalysen vergangener Messreihen – sind u.a. die neueren Entwicklungen der Abgasminderungstechnik nicht explizit enthalten. Eine Parametrisierung zum Verhältnis der NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionen ist, anders als beim Ansatz nach Düring, nicht vorgesehen.

## 5 Eingangsdaten

### 5.1 Modellgebiet

Die Lage des MISKAM-Rechengebietes, der Gebäudestrukturen und der Straßenverkehrswege ist in der Anlage 1 dargestellt.

Das Plangebiet liegt im Bereich der Hamburger-Altstadt südlich der Hauptverkehrsachse Bei den Mühren einschließlich der Hauptverkehrsachse Am Sandtorkai / Brooktorkai zwischen Kehrwiederstieg und Oberbaumbrücke und weist eine Größe von 22,7 ha auf. Es umfasst im Wesentlichen die baulichen Kubaturen und Umfänge der bestehenden Gebäude der historischen Speicherstadt sowie die Wasserflächen des Zollkanals und der Fleete und die Verkehrsflächen.

Das Gebiet der Speicherstadt ist aus dem Geltungsbereich des Hafententwicklungsgesetzes (HafenEG) entlassen worden. Durch den aufzustellenden Bebauungsplan sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine geordnete städtebauliche Entwicklung des Gebietes geschaffen werden. Für die Bauflächen ist eine Kerngebietsausweisung (MK) geplant. Das Baufeld östlich des Kesselhauses blieb hierbei unberücksichtigt bzw. ohne Einstellung eines Plangebäudes. Aufgrund der eher geringen Dimension hat dies nach gutachterlicher Auffassung keinen relevanten Einfluss auf die Ausbreitungssituation.

Relevante Veränderungen hinsichtlich der Baumasse sind mit der vorliegenden Bebauungsplanung nicht vorgesehen und somit auch keine planbedingten Auswirkungen auf die Nachbarschaft zu erwarten. Das im B-Plan HafenCity 20 vorgesehene Dokumentationszentrum nördlich des Lohseparks wurde im Modell nicht berücksichtigt. Aufgrund der Lage hat dies nach gutachterlicher Auffassung keinen relevanten Einfluss auf die Ausbreitungssituation.

Das Modellgebiet und damit das Rechengitter wurden an den Gebäuden des hier untersuchten Bebauungsplans und den umgebenden Straßen ausgerichtet. Der Ein- bzw. Ausströmbereich geht deutlich über das Rechengebiet hinaus, um alle Gebäude und Hindernisse zu erfassen, die sich auf die Strömungsverhältnisse im Bereich der Plangebäude auswirken können. Der Ein- bzw. Ausströmpuffer rund um das Rechengebiet beträgt ca. 440 m.

Das Rechengebiet umfasst im Kern den relevanten Untersuchungsraum und wurde mit einer Ausdehnung von 1.220 m x 360 m angelegt. Das Rechengitter wurde mit einer Rasterweite von 2 m x 2 m berücksichtigt. Diese hohe Rasterauflösung ermöglicht konkrete Aussagen für die Luftqualität im Städtebau.

Die vertikale Gitterauflösung wurde in 40 Schichten bis zu einer Rechengebiets-  
höhe von rund 970 m aufgelöst. Oberhalb von 100 m Höhe weitet sich das Gitter  
deutlich auf.

## 5.2 Straßenverkehr

Die verkehrlichen Eingangsdaten für die Luftschadstoffberechnung basieren auf  
Prognosezahlen aus dem Modell der ARGUS Stadt und Verkehr Partnerschaft  
mbH: „Verkehrsprognose HafenCity“, Stand 2021. Hierbei wurde das Szenario mit  
den jeweils höheren Verkehrsbelastungen (1a/1b) zugrunde gelegt.

Entsprechend dem Emissionsmodell IMMIS<sup>em</sup>, welches das HBEFA 4.2 umsetzt,  
wurde als Parameter die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) berück-  
sichtigt. Eine Verteilung der Verkehre auf Tag- und Nachtzeitraum fand nicht statt.  
Der Schwerverkehrsanteil wurde für Fahrzeuge > 3,5 t zul. Gesamtgewicht in den  
Berechnungen berücksichtigt, der Anteil der Busse wurde nicht separat modelliert.

Die aktuellen Trendszenarien 2030 und 2040 für die Fahrleistungsentwicklung der  
leichten Nutzfahrzeuge (< 3,5 t zul. Gesamtgewicht) gemäß TREMOD (Transport  
Emission Model) /12/ weisen an der gesamten Fahrzeugflotte Anteilswerte von  
rund 7 bzw. 8 % auf. In TREMOD<sup>2</sup> werden der durchschnittliche technische Stand  
der Fahrzeugflotten in Deutschland im jeweiligen Bezugsjahr und Einflüsse von  
Geschwindigkeit sowie Fahrsituation berücksichtigt. Ein spezifischer Wert für den  
Anteilswert von leichten Nutzfahrzeugen auf Innerortsstraßen ist dem genannten  
TREMODO-Trendszenario nicht zu entnehmen. Die Bundesanstalt für Straßenwe-  
sen (BASt) hat im Jahr 2013 /13/ im Zuge der Erstellung der „RLuS 2012“ /14/ ba-  
sierend auf einer älteren TREMOD-Version (5.1 aus 2010) hierzu spezifische An-  
teilswerte für Innerortsstraßen veröffentlicht. Beispielhaft hieraus genannt liegt der  
Anteil der leichten Nutzfahrzeuge auf innerörtlichen Straßen am gesamten Stra-  
ßenverkehr in den Jahre 2010 und 2030 bei 9 bzw. 11 %. Die 3. Fortschreibung  
zum Hamburger Luftreinhalteplan /15/ bzw. das zugrunde liegende Immissionsgut-  
achten der Lohmeyer GmbH /16/ setzt die leichten Nutzfahrzeuge (LNF) nach  
TREMODO (2010) entsprechend der zeitlichen Entwicklung an. Für die vorliegende  
Untersuchung wurden somit 10% für die Prognose berücksichtigt.

---

<sup>2</sup> TREMOD wird in enger Verknüpfung mit dem „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßen-  
verkehrs, HBEFA“ entwickelt. TREMOD stellt die deutschen Verkehrs- und Flottenzusammen-  
setzungen für das HBEFA bereit.

Den Straßen wurde unter anderem anhand ihrer Funktion ein Straßentyp zugewiesen. Die Straßentypen unterscheiden sich hinsichtlich der hinterlegten Verkehrszyklen unter anderem in der Anzahl von Halten und der relativen Beschleunigung. Die Zuordnung erfolgte hinsichtlich der zu erwartenden Funktion der Straße, die sich aus dem Ausbauzustand ergibt, sowie unter anderem der Häufigkeit von Kreuzungen bzw. querenden Straßen. Im HBEFA 4.2 liegen gegenüber vorherigen Versionen auch Emissionsfaktoren für bestimmte Hauptstraßen mit Geschwindigkeiten von 30 km/h vor.

Zusätzlich zu den Straßentypen werden noch sogenannte Verkehrszustände („Level-of-Service“, LOS) unterschieden. Diese Verkehrszustände geben den durch die Kapazität einer Straße bedingten Verkehrsfluss an und sind in fünf Kategorien eingeteilt, von flüssigem Verkehr bis Stop & Go / Stau. Die Anteile an den LOS wurden aus Daten zur Verkehrsqualität, die gesamtstädtisch im Zuge der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans ermittelt worden sind, von der Hamburger Behörde für Verkehr und Mobilitätswende (BVM), Verkehrs- und Infrastrukturentwicklung zur Verfügung gestellt. Hierbei wurden die feingliedrigen Daten der BVM (pro Fahrtrichtung und kleine Segmente von tws. nur 10 m) auf den Straßenabschnitt gemittelt, da sich das HBEFA nicht auf Segmente, sondern Abschnitte bezieht. Eine Plausibilisierung durch das für die HafenCity tätige Verkehrsplanungsbüro ARGUS Stadt und Land Partnergemeinschaft mbB hat ergeben, dass für die Straßen innerhalb der HafenCity durch die Daten zur Verkehrsqualität der BVM nach gutachterlicher Auffassung deutlich zu hohe Stauanteile ausgewiesen werden. Dies betrifft insbesondere den für den B-Plan HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48 betreffenden Straßenzug Am Sandtorkai / Brooktorkai. In der Regel treten erhebliche Rückstaus insbesondere im Brooktorkai in Richtung Westen vom Deichtorplatz zur Shanghaiallee auf, teils auch in Fahrtrichtung Westen bis zum Knoten Osakaallee. Rückstaus lassen sich ebenfalls in Fahrtrichtung Ost vor dem Deichtorplatz und in Fahrtrichtung West vor der Einmündung in den Baumwall beobachten. In den übrigen Abschnitten der Achse kommt es nach gutachterlicher Auffassung hingegen nur vergleichsweise selten zu Stauereignissen. Dies wurde mit Stauanteilen (LOS 4 + 5) von insgesamt maximal ca. 15 bzw. 20 % berücksichtigt. Dies gilt auch für das Umfeld des Deichtorplatzes, wo es deutlich häufiger zu Rückstaus kommen kann. Ein Vergleich mit dem pauschalen, in IMMIS<sup>em</sup> implementierten Kapazitätsmodells auf Grundlage des Straßentyps, und des Tagesgangs sowie der Anzahl und stündlichen Kapazität der Fahrspuren hat zudem deutlich niedrigere LOS ergeben.

Für die übrigen Erschließungsstraßen ist zur sicheren Seite hin in Abstimmung mit

der ARGUS Stadt und Land Partnergemeinschaft mbB eine Festlegung auf LOS 2 erfolgt, da es hier zu zeitweisen Störungen des fließenden Kfz-Verkehrs z. B. durch ein- oder ausparkende Fahrzeuge kommen kann, ansonsten aber ein ungestörter Abfluss bei durch die Straßencharakteristik bedingten niedrigen bis mittleren Geschwindigkeiten vorliegt. Dies gilt auch für die Erschießungsstraßen, welche durch das Modell der BVM abgebildet wurden.

Als Bezugsjahr für die Fahrzeugflotte wird „zur sicheren Seite hin“ aufgrund der Bestandsbebauung 2025 gewählt.

Für die Berechnung der Feinstaubkomponenten  $PM_{10}$  /  $PM_{2,5}$  ist die Flottenzusammensetzung bezüglich der Dieselfahrzeuge von untergeordneter Bedeutung, da unabhängig vom Motor eher der Reifenabrieb und die Aufwirbelung der Feinstaubpartikel von der Fahrbahn entscheidend sind. Es lagen zudem keine Informationen zu einer regionalen Flottenzusammensetzung vor, aus diesem Grund wurde auf eine deutschlandweite Zusammensetzung abgestellt. Entsprechend basiert die Emissionsermittlung mit dem gewählten Bezugsjahr 2025 für die Emissionen auf einem konservativen Ansatz, da davon ausgegangen werden kann, dass sich die Emissionen der Fahrzeugflotte über den zeitlichen Verlauf (besonders ab 2030) weiter verbessern. So vervielfacht sich beispielsweise der Fahrleistungsanteil 2030 (nicht gleichzusetzen mit dem Flottenanteil) der Elektrofahrzeuge (BEV) von 6,6 % auf 11,3 % im Jahr 2035.

Da für den Bereich der zu behandelnden Straßenachsen keine topografischen Auffälligkeiten festzustellen sind, werden keine emissionsseitigen Zuschläge für die Längsneigung vergeben.

Die berücksichtigten Verkehrsmengen, die Zuordnung der Straßentypen sowie die in den Berechnungen angesetzten Emissionen sind in Anlage 2 aufgeführt.

### 5.3 Parkhaus Speicherstadt

Der Fahrzeugbetrieb wurde anhand pauschalisierter Fahrwege, Stand- und Leerlaufzeiten modelliert. Diese sind in der Anlage 4 ausgegeben.

Für das Parkhaus wurde pro Bewegung (je Ein- und Ausparkvorgang) eine Wegstrecke von 240 m angesetzt. Diese setzt sich aus der Ost-West- plus Nord-Süd-Ausdehnung des Gebäudes zusammen (rund 120 m), die von jedem Fahrzeug im Worst-Case zweifach zurückgelegt werden (vollständige Fahrt über ein Parkdeck). Die Rampe wurde mit der nach Emissionsansätzen maximal möglichen Steigung von 15 % gewählt. Für eine Geschosshöhe von rund 3,5 m ergibt sich damit eine Rampenlänge von rund 25 m. Zur sicheren Seite wurde dieser Ansatz verdoppelt, um mit 50 m pro Bewegung auch mehrfache Fahrten über die Rampe bei der Parkplatzsuche abzubilden.

Zudem wurden pro Bewegung ein Leerlauf von 1 Minute sowie ein Stauereignis (z.B. an den Rampen) angenommen. Die Parkzeit der Pkw wurde zur sicheren Seite im Mittel mit größer 5 Stunden angenommen. Dies basiert auf Hinweisen des Verkehrsplanungsbüros ARGUS Stadt und Verkehr Partnerschaft mbB zu einem zu erwartenden Umschlagsgrad.

Für das gesamte Parkhaus wurden pro Tag rund 2.500 Bewegungen (Summe von Ein- und Ausfahrten) angesetzt. Diese wurden gleichmäßig auf die 10 Ebenen (UG, EG, 1. OG bis 8. OG) verteilt, sodass sich pro Ebene 250 Bewegungen ergeben. Aufgrund der Zufahrt im EG ist davon auszugehen, dass in den unteren Ebenen eine höhere Frequentierung vorliegt. Es wurden daher vom EG ausgehend mit 2.500 Bewegungen pro Ebene 250 Bewegungen abgezogen. Es ergeben sich damit im 1. OG 2.000 Fahrten (2.500 Fahrten abzüglich je 250 Fahrten im EG und UG) usw. Die notwendige Streckenlänge zur Ausfahrt für die Kaltstartzuschläge ermittelt sich aus einer Wegelänge im EG (120 m) sowie der Summe der Rampenlängen (je Ebene 50 m). Für die EG-Ebene wurde ein weiteres Stauereignis modelliert.

Zusätzlich zu den Parkebenen wurde mit den Ansätzen auch die Anbindung an das Straßennetz modelliert. Hier wurden alle 2.500 Fahrten mit einer Länge von 15 m, 1 min Leerlauf und 2 Stauereignissen berücksichtigt.

Aufgrund der Durchströmung des Parkhauses wurde dies in den Berechnungen nicht als Hindernis berücksichtigt. Die Parkebenen wurden im Modell als Flächenquellen berücksichtigt. Die Höhe ist in Anlage 4 (Quellhöhe) angegeben, beginnend 1 m über Gelände. Das Untergeschoss wurde auf Höhe des Erdgeschosses

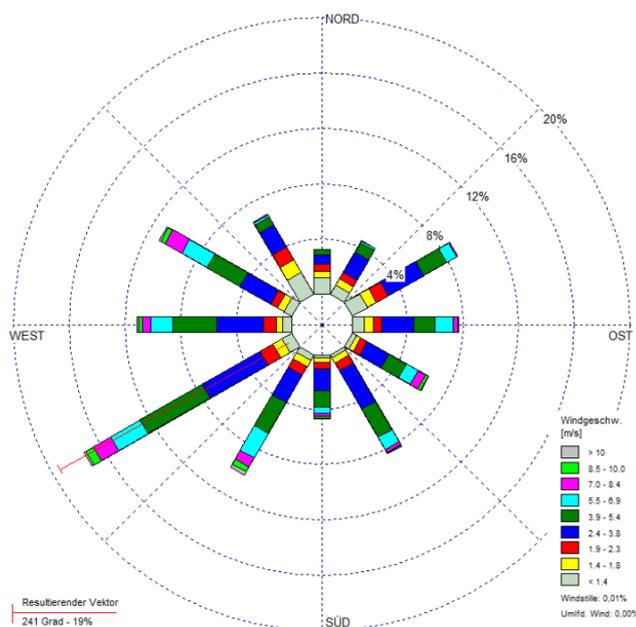
berücksichtigt. Die Flächenquellen weisen jeweils eine vertikale Ausdehnung von 2 m auf. Insgesamt ergeben sich für NO<sub>x</sub> jährliche Emissionen von rund 0,9 t, für Partikel (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) rund 0,025 t.

## 5.4 Meteorologie

Es wurde die meteorologische Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (AKTerm) der Station Hamburg-Fuhlsbüttel (DWD 01975) für das Jahr 2016, das von der argusim UMWELT CONSULT /17/ für den Zeitraum 2010-2019 als repräsentatives Jahr ermittelt wurde, zugrunde gelegt. Diese kann für das Untersuchungsgebiet als repräsentativ angesehen werden.

Die Windrose mit den eingeteilten Windgeschwindigkeitsklassen ist der Abbildung 5 zu entnehmen. Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit liegt bei 3,9 m/s. Die Hauptwindrichtung ist West. Windstille und hohe Windgeschwindigkeiten von mehr als 6 m/s treten eher selten, mittlere Windgeschwindigkeiten von 2 bis 5 m/s dagegen am häufigsten auf. Der Anteil der Kalmen (Windstillen) und der umlaufenden Winde liegt bei annähernd 0 %.

Die Modellberechnungen erfolgten für 36 Windrichtungssektoren und für 9 Windgeschwindigkeitsklassen. Dies entspricht 324 unterschiedlichen meteorologischen Situationen.



**Abbildung 5: Windklassenstatistik für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 (kumulierte Häufigkeit der Stunden)**  
Quelle: argusim UMWELT CONSULT /17/

## 5.5 Immissionsvorbelastung

Die Hintergrundbelastung wurde mit der zuständigen Hamburger Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA), Abteilung Luftreinhaltung / Atomrechtliche Aufgaben zur Verfügung gestellt:

Für die **Feinstaub ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ )** Hintergrundbelastung wurden zur statistischen Absicherung und auf Grund der relativ homogenen Verteilung der PM-Hintergrundbelastung eine Mittelwertbildung der letzten fünf Jahresmittelwerte über alle Luftmessstationen des Hamburger Luftmessnetzes zum Vollzug der 39. BImSchV empfohlen. Durch dieses Verfahren werden auch Episoden mit temporär erhöhter Feinstaubbelastung berücksichtigt, so dass der angesetzte Wert an Belastbarkeit gewinnt. Darüber hinaus wurde eine konstante Übernahme dieser Mittelwerte für die Folgejahre im Hinblick auf eine konservative Abschätzung empfohlen. Mit diesem Ansatz bestimmt sich die Hintergrundbelastung für PM auf folgende Werte:

$PM_{10}$ : 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$PM_{2,5}$ : 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Bezüglich des anzusetzenden  **$NO_2$ -Jahresmittelwertes** für die Hintergrundbelastung wurde auf die 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Hamburg (Teil 2) (Dezember 2023) /15/ und das zu Grunde liegenden Immissionsgutachten zurückgegriffen. Im Immissionsgutachten /16/ ist in Abbildung 4.1 auf S. 18 die prognostizierte Hintergrundbelastung für  $NO_2$  für das Jahr 2023 in Hamburg mit farblich markierte Konzentrationsstufen dargestellt. Das Plangebiet HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48 liegt mit der  $NO_2$ -Hintergrundbelastung in der Konzentrationsstufe, die in der Legende mit „>20 - 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ “ angegeben ist. Damit ist für das Plangebiet für das Jahr 2023 ein Wert von 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für die  $NO_2$ -Hintergrundbelastung anzusetzen. Die  **$NO_x$ -Hintergrundbelastung** im Plangebiet kann mit 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittelwert angesetzt werden. Es wird eine konstante Übernahme dieser Werte für die Folgejahre im Hinblick auf eine konservative Abschätzung empfohlen.

$NO_2$ : 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$NO_x$ : 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hinsichtlich der Hintergrundbelastung für Ozon ( $O_3$ ) wird der maximale Jahresmittelwert der letzten fünf Jahre an der Messstation Sternschanze herangezogen

$O_3$ : 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 6 Berechnungsergebnisse

### 6.1 Vorbemerkungen

Die Immissionsberechnungen wurden für das Untersuchungsgebiet mit der vorhandenen Bebauung durchgeführt. Relevante Veränderungen hinsichtlich der Baumasse sind mit der vorliegenden Bebauungsplanung nicht vorgesehen und somit auch keine planbedingten Auswirkungen auf die Nachbarschaft zu erwarten.

Die Berechnungsergebnisse für die Jahresmittelwerte der Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und den Feinstaubfraktionen (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) in der Gesamtbelastung (Vorbelastung + Zusatzbelastung) sind in den Anlagen 3a bis c als farblich abgestufte Rasterdarstellung abgebildet.

Die farbliche Abstufung ist dabei so gewählt, dass Überschreitungen der geltenden Grenzwerte (vgl. Kapitel 3) in **rot / dunkelrot / lila** und Werte knapp unterhalb der Grenzwerte in **orange** dargestellt sind. Die Bezugshöhe der Rasterdarstellung liegt in der Schicht zwischen 0,8 bis 1,8 m über Grund, dies entspricht in etwa der Atemzone des Menschen nach 39. BImSchV (1 - 2 m).

Auf eine grundsätzliche Darstellung von weiteren Höhenlagen wurde in der vorliegenden Untersuchung verzichtet, da die Schadstoffkonzentration in höheren Schichten tendenziell abnimmt und die höchsten, über das Jahr gemittelten Konzentrationen, in der Regel direkt über den Fahrbahnen respektive nah der emittierenden Quelle auftreten. Auch für das Parkhaus werden die höchsten Emissionen für die unteren Parkebenen angesetzt.

Die dargestellten Berechnungsergebnisse in den unteren Schichten (insbesondere zwischen 0,8 bis 1,8 m über Grund) zeigen somit die ungünstigen Untersuchungsfälle.

## 6.2 Feinstaub

Die PM<sub>10</sub>-Konzentration ist über den Fahrbahnen des Straßenzuges „Am Sandorkai / Brooktorkai“ mit 21-24 µg/m<sup>3</sup> am höchsten.

An den nächstgelegenen Gebäuden wie auch im sonstigen Plangebiet werden mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentrationen von unter 21 µg/m<sup>3</sup> erreicht. In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes liegen die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte somit nur gering über der Vorbelastung (siehe Anlage 3a).

Der Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup> für die mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentration wird im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich unterschritten.

Die Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitwerte lassen sich nicht unmittelbar aus den Modellberechnungen ableiten. Der Schwellenwert von 32 µg/m<sup>3</sup> wird selbst straßennah deutlich unterschritten. Auch der Äquivalenzwert der VDI 3787, Blatt 3 /5/ von 30 µg/m<sup>3</sup> für die mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentration wird nicht erreicht. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass auch bei einem ungünstigen Witterungsverlauf die maximal zulässige Anzahl an Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> gemäß der 39. BImSchV nicht überschritten wird.

Zwischen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> besteht eine hohe Korrelation. Aus diesem Grund sind beide Fraktionen für die planungsbezogene Bewertung der Luftqualität hinsichtlich der Feinstaubbelastung weitgehend äquivalent. Gemäß VDI 3787, Blatt 3 /4/ wird vorgeschlagen, bei der Planung für die Bewertung der Luftqualität grundsätzlich PM<sub>10</sub> zu verwenden und Immissionskarten für PM<sub>2,5</sub> allenfalls ergänzend zu erstellen.

In Anlage 3b sind die PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwertkonzentrationen dargestellt. Im gesamten Plangebiet liegen die PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte zwischen 11 und 13 µg/m<sup>3</sup> und in abgeschirmten Bereichen in der Größenordnung der Vorbelastung. Der geltende Grenzwert der 39. BImSchV von 25 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>2,5</sub> wird somit deutlich unterschritten.

Bei einer möglichen Grenzwertverschärfung ab 2030 auf einen Grenzwert im Jahresmittel von 10 µg/m<sup>3</sup> für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) wäre die konservativ aus der Bestandssituation übernommene Hintergrundbelastung für PM<sub>2,5</sub> von 11 µg/m<sup>3</sup> nochmals zu hinterfragen. Zudem ist ein weiterer Rückgang der Emissionen ab dem Jahr 2030 gegenüber dem Prognosejahr 2025 für die Zusatzbelastung zu erwarten.

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

Die NO<sub>2</sub>-Konzentration ist über den Fahrbahnen des Straßenzuges „Am Sandorkai / Brooktorkai“ mit bis zu 36 µg/m<sup>3</sup> am höchsten.

An den nächstgelegenen Gebäuden werden mittlere NO<sub>2</sub>-Konzentrationen von bis zu 32 µg/m<sup>3</sup> erreicht. In weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes liegen die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in der Größenordnung der Vorbelastung (siehe Anlage 3c).

Der Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup> für die mittlere NO<sub>2</sub>-Konzentration wird im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich unterschritten.

Da der Schwellenwert von 60 µg/m<sup>3</sup> innerhalb des Untersuchungsgebietes selbst straßennah nicht erreicht wird, werden im Untersuchungsgebiet die Anzahl der zulässigen Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwertes nicht erreicht.

Bei einer möglichen Grenzwertverschärfung ab 2030 auf einen Grenzwert im Jahresmittel von 20 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub> wäre die konservativ aus der Bestandssituation übernommene Hintergrundbelastung für NO<sub>2</sub> von 25 µg/m<sup>3</sup> nochmals zu hinterfragen. Zudem ist ein weiterer Rückgang der Emissionen ab dem Jahr 2030 gegenüber dem Prognosejahr 2025 für die Zusatzbelastung zu erwarten.



## 8 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan Bestandsfall

Anlage 2: Straßenverkehrszahlen und Emissionen

Anlage 3a: PM<sub>10</sub> Gesamtbelastung, Jahresmittelwert µg/m<sup>3</sup>  
Schicht 4 (1-2 m)

Anlage 3b: PM<sub>2,5</sub> Gesamtbelastung, Jahresmittelwert µg/m<sup>3</sup>  
Schicht 4 (1-2 m)

Anlage 3c: NO<sub>2</sub> Gesamtbelastung, Jahresmittelwert µg/m<sup>3</sup>  
Schicht 4 (1-2 m)

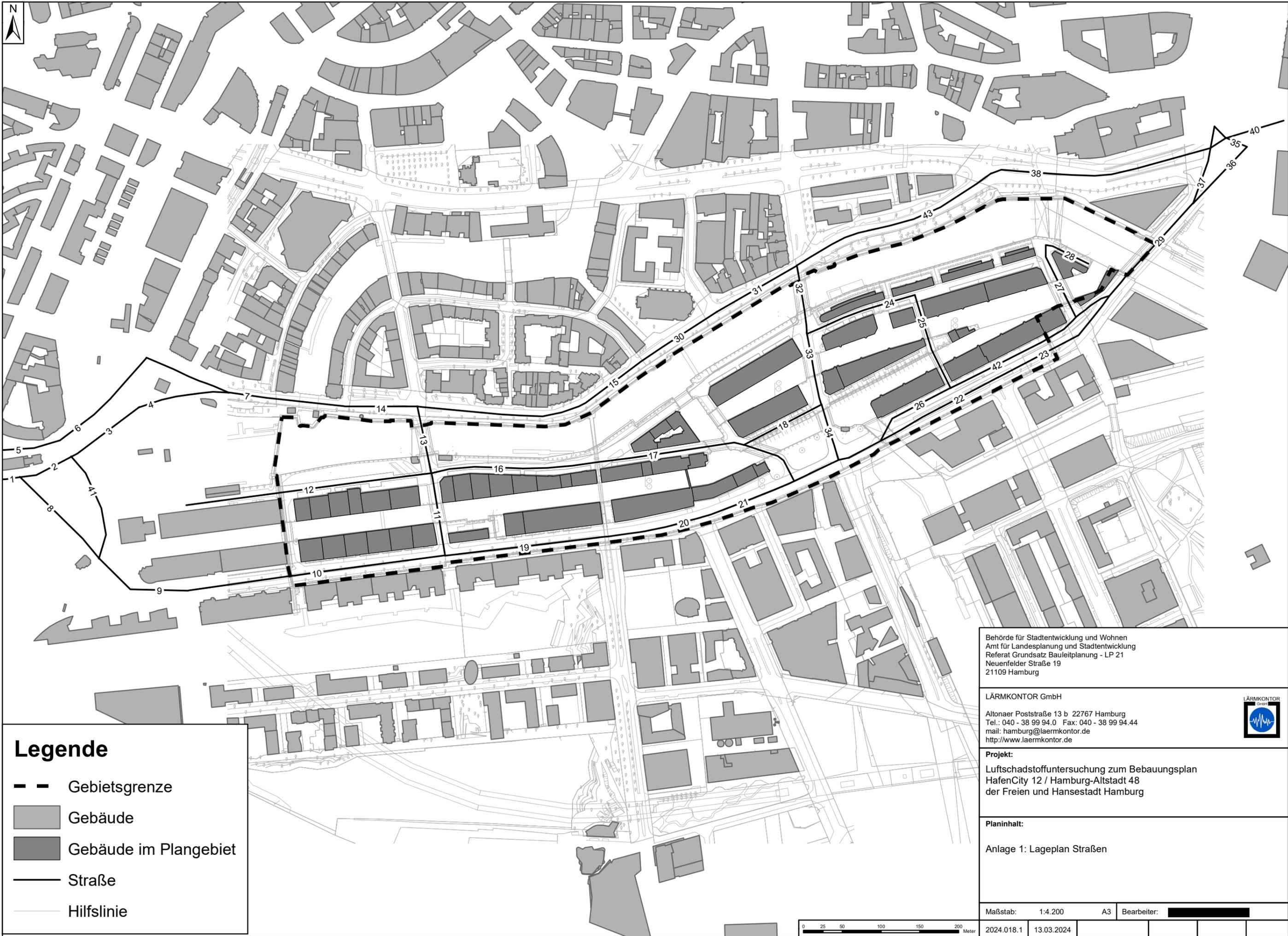
Anlage 4: Emissionen Parkhaus

## 9 Quellenverzeichnis

---

- /1/ Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV)**  
vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Art. 112 V v. 19.06.2020 / 1328
- /2/ Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid**  
IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 204 42 222), veröffentlicht in UBA-Texte 22/07, 06/2007
- /3/ PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen**  
Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach, 06/2005
- /4/ VDI 3787, Blatt 3: Umweltmeteorologie - Methoden zur Beschreibung der Luftqualität für die Stadt- und Regionalplanung**  
Verein Deutscher Ingenieure, 01/2019, zu beziehen über den Beuth Verlag GmbH
- /5/ Modellierung verkehrsbedingter Immissionen – Anforderungen an die Eingangsdaten (Grundlage HBEFA 3.1; Aktualisiert auf HBEFA 3.2) - Leitfaden der LUBW**  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, bearbeitet von der IVU Umwelt GmbH Stand 12/2010 und 04/2015
- /6/ Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA), Version 4.2**  
UBA - Umweltbundesamt Deutschland / BUWAL - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz, 01/2022
- /7/ HBEFA 4.2, Documentation of updates**  
Umweltbundesamt UBA, Heidelberg 02/22
- /8/ TG Kfz-Emissionen – Technische Grundlage für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen**  
Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft Österreich, Wien, 2022
- /9/ A new simplified NO/NO<sub>2</sub> conversion model under consideration of direct NO<sub>2</sub>-emissions**  
Düring, I.; Bächlin, W.; Ketzler, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S.; Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073 (02/2011)

- 
- /10/ Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen – Beschreibung von Methoden und Ansätzen**  
IVU Umwelt GmbH im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 363 01 333),  
veröffentlicht in UBA-Texte 70/2011, 11/2011
- /11/ VDI 3783 Blatt 19 (Umweltmeteorologie) – Reaktionsmechanismus zur Bestimmung der Stickstoffdioxid-Konzentration**  
Verein Deutscher Ingenieure, 04/2017, zu beziehen über den Beuth Verlag GmbH
- /12/ Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990-2018)**  
ifeu-Institut, im Auftrag des Umweltbundesamtes (Projektnummer 123 135),  
veröffentlicht in UBA-Texte 116/2020, 06/2020
- /13/ Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS**  
Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Verkehrstechnik, Heft V 222, Bergisch-Gladbach, 03/2013
- /14/ Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS 2012, Ausgabe 2012**  
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2012
- /15/ 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Hamburg (Teil 2)**  
Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Dezember 2023
- /16/ Immissionsgutachten für die 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Hamburg,**  
Lohmeyer GmbH, Stand: August 2023
- /17/ Dokumentation eines Wetterdatensatzes (Format AKTERM) zur Verwendung in Ausbreitungsberechnungen: Hamburg-Fuhlsbüttel (DWD 1975)**  
argusim UMWELT CONSULT vom 11.03.2020
- /18/ Hamburger Leitfaden – Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011**  
Veröffentlichung der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – Amt für Landes- und Landschaftsplanung, Hamburg 2011



**Legende**

-  Gebietsgrenze
-  Gebäude
-  Gebäude im Plangebiet
-  Straße
-  Hilfslinie

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen  
 Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung  
 Referat Grundsatz Bauleitplanung - LP 21  
 Neuenfelder Straße 19  
 21109 Hamburg

LÄRMKONTOR GmbH  
 Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg  
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44  
 mail: hamburg@laermkontor.de  
 http://www.laermkontor.de



**Projekt:**  
 Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan  
 Hafencity 12 / Hamburg-Altstadt 48  
 der Freien und Hansestadt Hamburg

**Planinhalt:**  
 Anlage 1: Lageplan Straßen

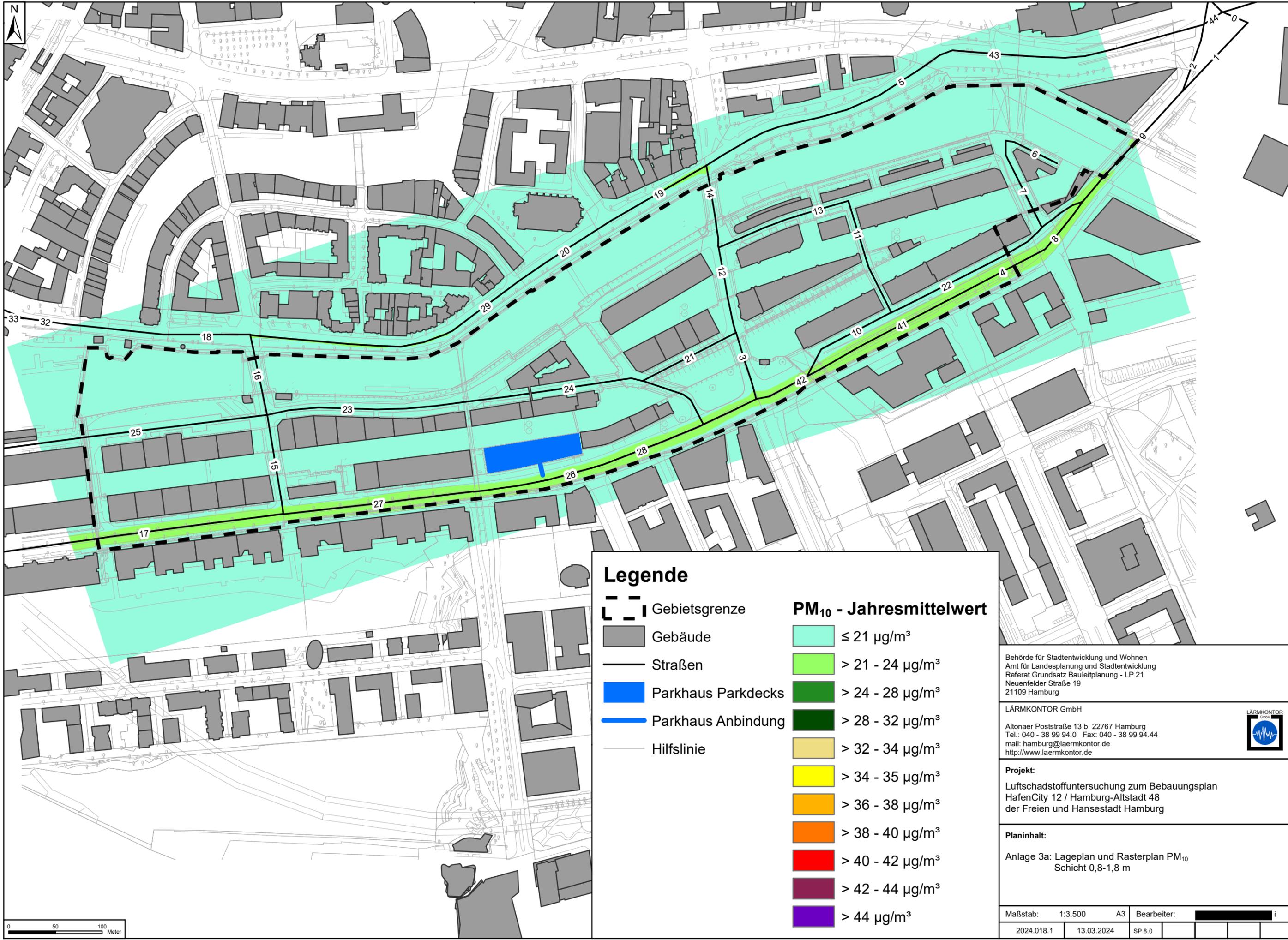
Maßstab: 1:4.200 A3 Bearbeiter: 

2024.018.1 13.03.2024



Straßenabschnitt	Lage	Verkehrssituation	Tempo	DTV	Anteil SNfz	Verkehrsqualität					Emissionen		
						LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	NOx	PM10	PM2,5
			km/h	Kfz/24h	%	%	%	%	%	g/(m*d)			
1	Urban	HVS	50	17.040	6,9	3,9	47,4	28,8	10,6	9,3	7,069	1,390	0,414
2	Urban	HVS	50	7.890	3,7	4,7	72,0	15,8	5,6	1,9	2,577	0,427	0,170
3	Urban	HVS	50	10.380	3,2	5,0	76,6	13,2	4,2	1,0	3,266	0,524	0,219
4	Urban	HVS	50	5.960	3,0	4,5	69,6	15,4	7,8	2,7	1,926	0,311	0,126
5	Urban	HVS	50	15.290	4,4	4,2	64,3	16,1	9,7	5,7	5,406	0,940	0,340
6	Urban	HVS	50	8.150	3,9	3,7	42,6	23,0	11,0	19,7	3,240	0,554	0,184
7	Urban	HVS	50	7.050	4,7	4,2	55,9	25,0	8,6	6,3	2,568	0,457	0,159
8	Urban	Sammelstraße	50	9.750	9,2	2,4	52,6	28,1	11,3	5,6	4,219	0,902	0,251
9	Urban	HVS	50	19.760	6,6	2,4	52,6	28,1	11,3	5,6	7,836	1,536	0,472
10	Urban	HVS	50	18.490	7,0	2,4	52,6	28,1	11,3	5,6	7,440	1,479	0,447
11	Urban	Sammelstraße	50	5.400	4,6	-	89,7	10,3	-	-	1,651	0,289	0,117
12	Urban	Sammelstraße	50	150	13,3	-	100,0	-	-	-	0,057	0,012	0,004
13	Urban	Sammelstraße	50	6.200	2,9	-	89,7	10,3	-	-	1,784	0,293	0,128
14	Urban	HVS	50	13.570	4,0	4,2	65,1	15,9	9,5	5,3	4,701	0,802	0,297
15	Urban	HVS	50	14.270	3,8	4,3	58,4	23,7	8,1	5,5	4,959	0,844	0,311
16	Urban	Sammelstraße	50	750	9,3	-	100,0	-	-	-	0,256	0,050	0,019
17	Urban	Sammelstraße	50	320	0,0	-	100,0	-	-	-	0,079	0,011	0,006
18	Urban	Sammelstraße	50	200	0,0	-	100,0	-	-	-	0,050	0,007	0,004
19	Urban	HVS	50	23.000	6,4	2,4	52,6	28,1	11,3	5,6	9,054	1,762	0,546
20	Urban	HVS	50	22.550	5,8	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	8,949	1,689	0,529
21	Urban	HVS	50	21.240	7,8	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	9,095	1,841	0,529
22	Urban	HVS	50	27.610	6,4	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	11,216	2,165	0,660
23	Urban	HVS	50	30.080	3,9	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	11,041	1,916	0,665
24	Urban	Sammelstraße	50	380	0,0	-	100,0	-	-	-	0,094	0,014	0,007
25	Urban	Sammelstraße	50	450	0,0	-	100,0	-	-	-	0,112	0,016	0,008
26	Urban	Sammelstraße	50	920	4,3	-	100,0	-	-	-	0,268	0,046	0,020
27	Urban	Sammelstraße	50	230	0,0	-	100,0	-	-	-	0,057	0,008	0,004
28	Urban	Sammelstraße	50	160	0,0	-	100,0	-	-	-	0,040	0,006	0,003

Straßenabschnitt	Lage	Verkehrssituation	Tempo	DTV	Anteil SNfz	Verkehrsqualität					Emissionen		
			km/h	Kfz/24h	%	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	NOx	PM10	PM2,5
						%	%	%	%	%	g/(m*d)		
29	Urban	HVS	50	30.880	3,9	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	11,335	1,967	0,683
30	Urban	HVS	50	15.700	4,0	4,6	69,3	17,4	6,2	2,5	5,243	0,886	0,342
31	Urban	HVS	50	15.260	3,9	4,5	66,2	19,2	6,8	3,3	5,146	0,870	0,332
32	Urban	Sammelstraße	50	7.030	6,0	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	2,795	0,535	0,166
33	Urban	Sammelstraße	50	6.280	6,5	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	2,547	0,496	0,150
34	Urban	Sammelstraße	50	6.210	6,6	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	2,529	0,495	0,149
35	Urban	HVS	50	22.890	6,9	4,6	69,9	15,4	7,6	2,5	8,470	1,601	0,543
36	Urban	HVS	50	15.690	4,1	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	5,808	1,018	0,349
37	Urban	HVS	50	15.060	3,7	3,9	47,7	28,8	10,4	9,2	5,481	0,941	0,331
38	Urban	städt. Magistrale	50	13.030	4,6	4,9	70,3	12,4	4,6	7,8	3,885	0,774	0,282
39	Urban	städt. Magistrale	50	50.600	6,9	3,8	53,0	14,2	6,3	22,7	20,496	4,223	1,222
40	Urban	städt. Magistrale	50	60.890	7,1	4,4	67,7	15,7	8,6	3,6	19,612	4,385	1,417
41	Urban	Sammelstraße	50	9.930	4,2	3,7	42,4	30,2	12,3	11,4	3,781	0,674	0,223
42	Urban	Sammelstraße	50	570	3,5	-	100,0	-	-	-	0,161	0,027	0,012
43	Urban	HVS	50	15.960	3,6	4,2	64,1	16,1	9,7	5,9	5,479	0,918	0,346



### Legende

- Gebietsgrenze
- Gebäude
- Straßen
- Parkhaus Parkdecks
- Parkhaus Anbindung
- Hilfslinie

### PM<sub>10</sub> - Jahresmittelwert

- ≤ 21 µg/m<sup>3</sup>
- > 21 - 24 µg/m<sup>3</sup>
- > 24 - 28 µg/m<sup>3</sup>
- > 28 - 32 µg/m<sup>3</sup>
- > 32 - 34 µg/m<sup>3</sup>
- > 34 - 35 µg/m<sup>3</sup>
- > 36 - 38 µg/m<sup>3</sup>
- > 38 - 40 µg/m<sup>3</sup>
- > 40 - 42 µg/m<sup>3</sup>
- > 42 - 44 µg/m<sup>3</sup>
- > 44 µg/m<sup>3</sup>

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen  
 Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung  
 Referat Grundsatz Bauleitplanung - LP 21  
 Neuenfelder Straße 19  
 21109 Hamburg

LÄRMKONTOR GmbH  
 Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg  
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44  
 mail: hamburg@laermkontor.de  
 http://www.laermkontor.de

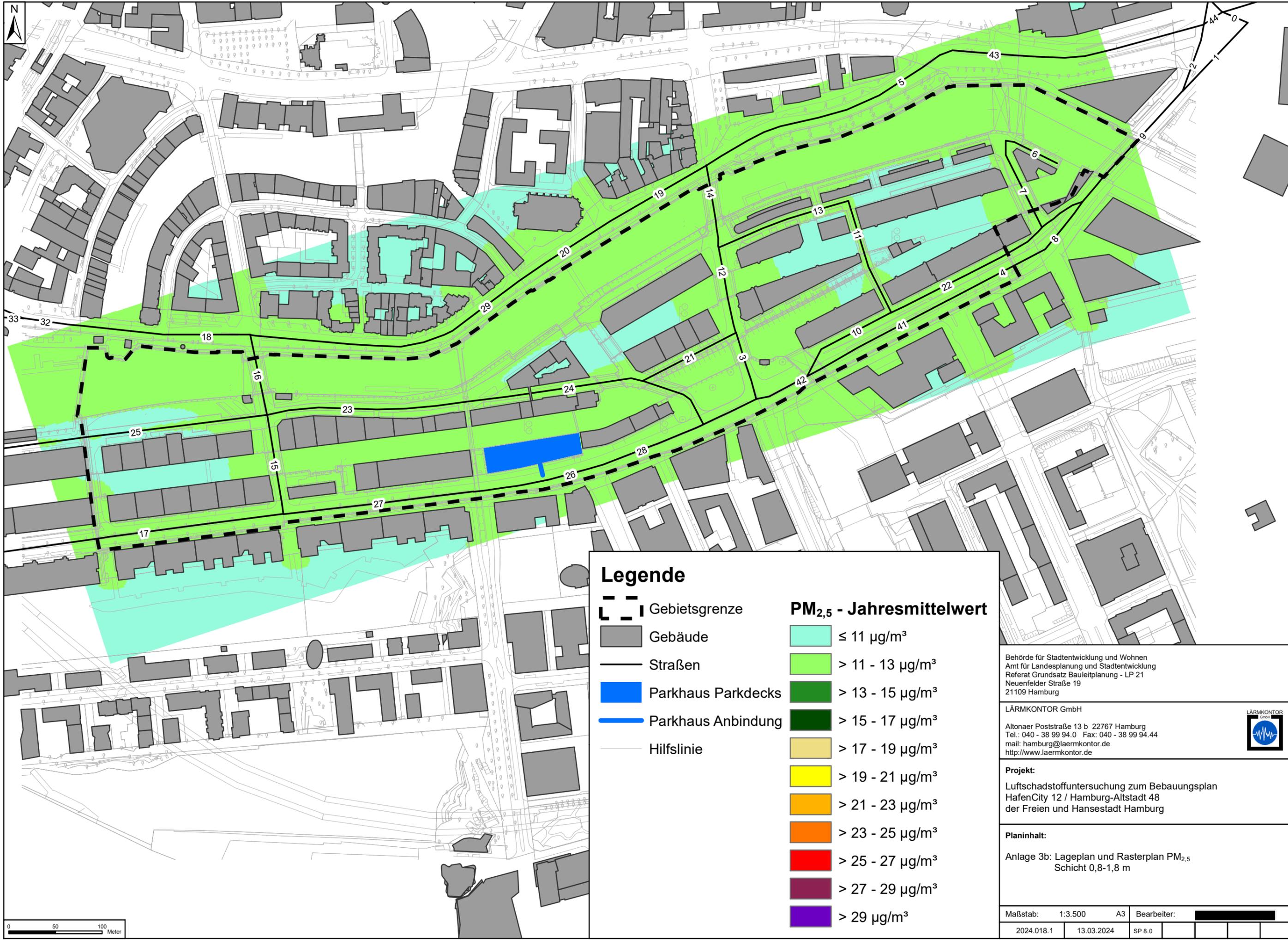


**Projekt:**  
 Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan  
 HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48  
 der Freien und Hansestadt Hamburg

**Planinhalt:**  
 Anlage 3a: Lageplan und Rasterplan PM<sub>10</sub>  
 Schicht 0,8-1,8 m

Maßstab:	1:3.500	A3	Bearbeiter:	
	2024.018.1	13.03.2024	SP 8.0	





### Legende

	Gebietsgrenze		<b>PM<sub>2,5</sub> - Jahresmittelwert</b> $\leq 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Gebäude		$> 11 - 13 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Straßen		$> 13 - 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Parkhaus Parkdecks		$> 15 - 17 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Parkhaus Anbindung		$> 17 - 19 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Hilfslinie		$> 19 - 21 \mu\text{g}/\text{m}^3$
			$> 21 - 23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
			$> 23 - 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
			$> 25 - 27 \mu\text{g}/\text{m}^3$
			$> 27 - 29 \mu\text{g}/\text{m}^3$
			$> 29 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen  
 Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung  
 Referat Grundsatz Bauleitplanung - LP 21  
 Neuenfelder Straße 19  
 21109 Hamburg

LÄRMKONTOR GmbH  
 Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg  
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44  
 mail: hamburg@laermkontor.de  
 http://www.laermkontor.de

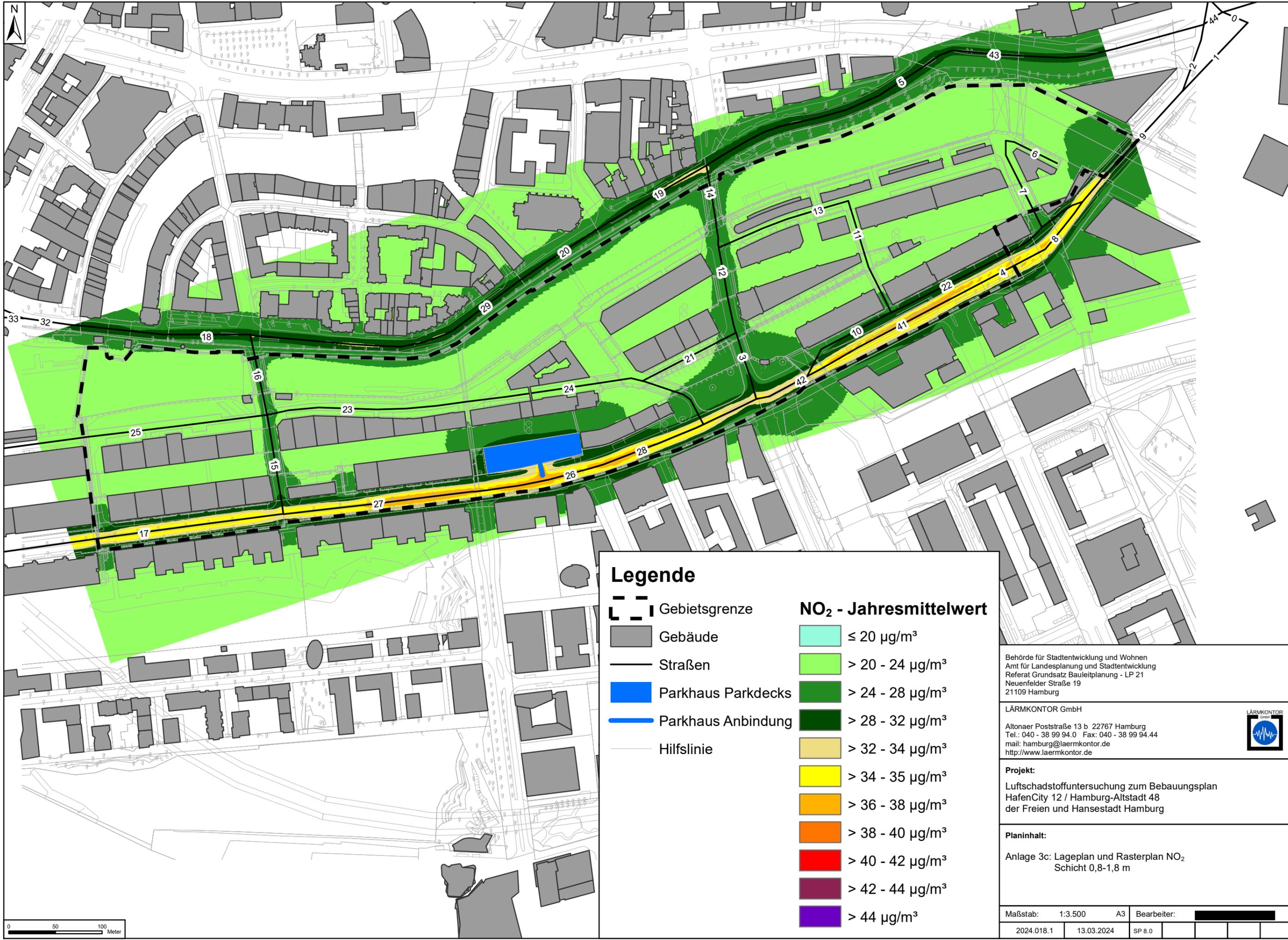


**Projekt:**  
 Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan  
 HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48  
 der Freien und Hansestadt Hamburg

**Planinhalt:**  
 Anlage 3b: Lageplan und Rasterplan PM<sub>2,5</sub>  
 Schicht 0,8-1,8 m

Maßstab:	1:3.500	A3	Bearbeiter:	
	2024.018.1	13.03.2024	SP 8.0	





### Legende

- Gebietsgrenze
- Gebäude
- Straßen
- Parkhaus Parkdecks
- Parkhaus Anbindung
- Hilfslinie

### NO<sub>2</sub> - Jahresmittelwert

- ≤ 20 µg/m<sup>3</sup>
- > 20 - 24 µg/m<sup>3</sup>
- > 24 - 28 µg/m<sup>3</sup>
- > 28 - 32 µg/m<sup>3</sup>
- > 32 - 34 µg/m<sup>3</sup>
- > 34 - 35 µg/m<sup>3</sup>
- > 36 - 38 µg/m<sup>3</sup>
- > 38 - 40 µg/m<sup>3</sup>
- > 40 - 42 µg/m<sup>3</sup>
- > 42 - 44 µg/m<sup>3</sup>
- > 44 µg/m<sup>3</sup>

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen  
 Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung  
 Referat Grundsatz Bauleitplanung - LP 21  
 Neuenfelder Straße 19  
 21109 Hamburg

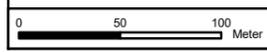
LÄRMKONTOR GmbH  
 Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg  
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44  
 mail: hamburg@laermkontor.de  
 http://www.laermkontor.de



**Projekt:**  
 Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan  
 HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48  
 der Freien und Hansestadt Hamburg

**Planinhalt:**  
 Anlage 3c: Lageplan und Rasterplan NO<sub>2</sub>  
 Schicht 0,8-1,8 m

Maßstab:	1:3.500	A3	Bearbeiter:	
	2024.018.1	13.03.2024	SP 8.0	



**Luftschadstoffuntersuchung  
für das Bebauungsplanverfahren HafenCity 12 / Hamburg-Altstadt 48  
in Hamburg**

Bezugsjahr 2025  
Außentemperatur 0° (nur relevant für Pkw!)

Quellname	Quellhöhe [m]	Zeitraum	Fahrzeugart	Abgestellte Fahrzeuge [#Fz]	Bewegungen [# Bew]	Eben auf Abstellfläche [m/Bew]	Rampe [m/Bew]	Steigung auf Rampe [%]	Streckenlänge bis Ausfahrt [m]	Leerlauf [min/Bew]	Stau [#/Bew]	Kaltstart		Betriebsarten					Emissionen NOx					Emissionen PM							
												Parkzeit Klasse	Anteil Kaltstart	Fahrt (F) [km/d]	Rampe (R) [km/d]	Leerlauf (L) [h/d]	Stau (B) [#]	Kaltstart (K) [#]	Fahrt (F) [g/d]	Rampe (R) [g/d]	Leerlauf (L) [g/d]	Stau (B) [g/d]	Kaltstart (K) [g/d]	Summe [g/d]	Fahrt (F) [g/d]	Rampe (R) [g/d]	Leerlauf (L) [g/d]	Stau (B) [g/d]	Kaltstart (K) [g/d]	Abrieb (A) [g/d]	Summe [g/d]
Parkdeck EG	1,0	T/N	Pkw	125	2.500	240	50	15%	120	1	2	größer 5h	100%	600	125	42	5.000	125	267	104	62	36	4	474	0,41	1,31	1,82	0,54	0,02	9,79	13,89
Parkdeck 1. OG (Bewegungen abzgl. EG+UG)	4,4	T/N	Pkw	125	2.000	240	50	15%	170	1	1	größer 5h	100%	460	100	33	2.000	125	213	84	50	15	6	367	0,33	1,04	1,46	0,22	0,03	7,83	10,91
Parkdeck 2. OG (Bewegungen abzgl. EG-1. OG)	7,8	T/N	Pkw	125	1.750	240	50	15%	220	1	1	größer 5h	100%	420	88	29	1.750	125	187	73	44	13	7	323	0,29	0,91	1,27	0,19	0,04	6,85	9,56
Parkdeck 3. OG (Bewegungen abzgl. EG-2. OG)	11,2	T/N	Pkw	125	1.500	240	50	15%	270	1	1	größer 5h	100%	360	75	25	1.500	125	160	63	37	11	9	280	0,25	0,78	1,09	0,16	0,05	5,87	8,21
Parkdeck 4. OG (Bewegungen abzgl. EG-3. OG)	14,6	T/N	Pkw	125	1.250	240	50	15%	320	1	1	größer 5h	100%	300	63	21	1.250	125	133	52	31	9	10	236	0,21	0,65	0,91	0,13	0,06	4,89	6,86
Parkdeck 5. OG (Bewegungen abzgl. EG-4. OG)	18,0	T/N	Pkw	125	1.000	240	50	15%	370	1	1	größer 5h	100%	240	50	17	1.000	125	107	42	25	7	12	193	0,17	0,52	0,73	0,11	0,07	3,92	5,51
Parkdeck 6. OG (Bewegungen abzgl. EG-5. OG)	21,4	T/N	Pkw	125	750	240	50	15%	420	1	1	größer 5h	100%	180	38	13	750	125	80	31	19	5	14	149	0,12	0,39	0,55	0,08	0,08	2,94	4,16
Parkdeck 7. OG (Bewegungen abzgl. EG-6. OG)	24,8	T/N	Pkw	125	500	240	50	15%	470	1	1	größer 5h	100%	120	25	8	500	125	53	21	12	4	15	106	0,08	0,26	0,36	0,05	0,09	1,96	2,81
Parkdeck 8. OG (Bewegungen abzgl. EG-7. OG)	28,2	T/N	Pkw	125	250	240	50	15%	520	1	1	größer 5h	100%	60	13	4	250	125	27	10	6	2	17	62	0,04	0,13	0,18	0,03	0,10	0,98	1,46
Parkdeck UG	1,0	T/N	Pkw	125	250	240	50	15%	170	1	1	größer 5h	100%	60	13	4	250	125	27	10	6	2	6	51	0,04	0,13	0,18	0,03	0,03	0,98	1,39
Anbindung	1,0	T/N	Pkw		2.500	15	-	0%	50	1	2	größer 5h	100%	38	-	42	5.000	-	17	-	62	36	-	115	0,03	-	1,82	0,54	-	0,51	2,89

**Erläuterungen:**

# Anzahl  
Zeitraum: T Tagzeitraum  
N Nachtzeitraum  
Parkzeit Klasse: Parkzeit zur Berechnung Kaltstartzuschläge

**Hinweis:**

Wenn die Abstellfläche nicht eben ist, müssen die Fahrten auf dieser als "Rampe" aufgeführt werden.