Luftschadstoffuntersuchung
zum Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2 in Hamburg

Auftraggeber:	Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung Referat - LP 21 Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg
Projektnummer:	LK 2024.191
Berichtsnummer:	LK 2024.191.1
Berichtsstand:	22.04.2026
Berichtsumfang:	32 Seiten sowie 8 Anlagen
Projektleitung:	Dipl.-Ing. [redacted]
Projektbearbeitung:	Dr. Maxim [redacted] Dipl.-Ing. (FH) [redacted]

LÄRMKONTOR GmbH

LÄRMKONTOR GmbH • Altonaer Poststraße 13 b • 22767 Hamburg
Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG - Prüfbereich Gruppe V - Ermittlung von Geräuschen
Messstellenleiter Frank Heidebrunn • 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

Index	Bemerkung	Datum	Bearbeiter	Geprüft
.1	Bericht	12.03.2026	MT/SE/MK	FN
.1	Bericht Korrekturen	22.04.2026	MT/SE/MK	FN

Inhaltsübersicht

1 Aufgabenstellung und örtliche Verhältnisse 4

2 Arbeitsunterlagen 5

3 Beurteilung 7

3.1 Grundlagen 7

3.2 Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitgrenzwerte 9

3.2.1 Feinstaub PM_{10} 9

3.2.2 Feinstaub $PM_{2,5}$ 10

3.2.3 Stickstoffdioxid NO_2 11

4 Berechnungsgrundlagen 12

4.1 Immissionsberechnung 12

4.2 Emissionsberechnung Straßenverkehr 13

4.3 Umwandlung NO_x in NO_2 15

5 Eingangsdaten 16

5.1 Modellgebiet 16

5.2 Straßenverkehr 17

5.3 Schiffsverkehr 19

5.4 Güterumschlag und Hafenbahn 20

5.5 Schienenverkehr 22

5.6 Meteorologie 23

6 Berechnungsergebnisse 26

6.1 Vorbemerkungen 26

6.2 Feinstaub PM_{10} 26

6.3 Feinstaub $PM_{2,5}$ 27

6.4 Stickstoffdioxid NO_2 27

7 Fazit und Empfehlungen 28

9 Quellenverzeichnis 30

1 Aufgabenstellung und örtliche Verhältnisse

Die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, beabsichtigt den Bebauungsplan Kleiner Grasbrook 2 in Hamburg aufzustellen.

Mit dem Bebauungsplan Kleiner Grasbrook 2 sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Realisierung des gemischt genutzten Moldauhafenquartiers geschaffen werden.

Auf der zuvor als Hafengebiet mit Lager und Umschlagfunktion genutzten Fläche ist die Entwicklung eines innerstädtisches Wohn- und Arbeitsquartiers, einer großen Parkanlage, einer Grundschule, des neuen Standorts des Deutschen Hafenmuseums sowie Freizeit- und Versorgungseinrichtungen vorgesehen. Insgesamt sind etwa 3.000 Wohneinheiten geplant.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans Kleiner Grasbrook 2 umfasst die Landflächen westlich der Straßen Am Moldauhafen sowie nördlich der Sachsenbrücke und die Wasserflächen des Moldauhafens als auch die Wasserflächen und den südlichen Uferbereich des Saalehafens (siehe Anlage 1).

Südwestlich an das Plangebiet angrenzend ist die Entwicklung des Hafentorquartiers geplant, welches im Hafengebiet einen Gewerbe- und Forschungsstandort bilden. Das Hafentorquartier soll zudem als Übergang zwischen Wohn- und Hafennutzung dienen und dabei auch langfristig eine abschirmende Wirkung hinsichtlich zu erwartender Immissionen auf das Moldauhafenquartier erzielen. Daran schließt sich weiter im Süden und Westen das bestehende Hafengebiet an, in dem weiterhin vorrangig Umschlag- und Lagertätigkeiten stattfinden werden.

Aufgrund der Lage in unmittelbarer Nähe zu potentiellen Schadstoffemittenten ist von Auswirkungen auf die geplante Bebauung und Nutzung im Plangebiet auszugehen. Dazu zählen insbesondere sowohl der Straßen- und Schienenverkehr im Osten sowie der Schiffverkehr auf der Norderelbe im Norden und die Hafenbahn im Süden des Plangebietes (siehe Anlage 1). Darüber hinaus besteht der als kongruent zu bewertende Einfluss durch das im Südwesten gelegene Hafengebiet.

Mit dem Gutachten der Müller-BBM GmbH vom 18.01.2023 /1/ liegt bereits ein Luftschadstoffgutachten für das Bebauungsplanverfahren vor. Dieses nimmt ausgehend vom Prognosejahr 2027 mit Hintergrundwerten aus dem Jahr 2021 Bezug auf die aktuell geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV /2/ bis 2030. Hinsichtlich der anstehenden Grenzwertverschärfung ab 2030 kann auf dieser Grundlage nicht mehr von einer Einhaltung insbesondere der $PM_{2,5}$-Grenzwerte ausgegangen werden.

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist somit die Erstellung einer Luftschadstoffuntersuchung für das Bebauungsplanverfahren, welches eine belastbare Aussage zur Einhaltung der mit der EU-Richtlinie 2024/2281/3/ für 2030 umgesetzten Grenzwertverschärfung ausgehend von den Auswirkungen der Hauptverkehrsstraßen, der Schienenstrecken, den Umschlagsvorgängen im südlich angrenzenden Teil des Hafengebiets und dem Schiffsverkehr trifft.

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
Luftschadstoffgutachten zum Bebauungsplan Kleiner Grasbrook 2 der Freien und Hansestadt Hamburg, Müller-BBM GmbH i.A. der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung vom 18. Januar 2023	PDF	E-Mail	Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung	09.10.2024
Zwischenergebnisse Luftmessungen Grasbrook bis Mai 2024	XLSX			
B-Planentwurf Kleiner Grasbrook 2, Stand: 14.08.2025	PDF, DXF	E-Mail	Körting Ingenieure GmbH	28.08.2025
Stadtmodell LoD1	XML	Down-load	http://suche.transparenz.hamburg.de/dataset/3d-stadtmodell-lod1-de-hamburg1	12.03.2024
Meteorologische Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (2010-2019), Station Hamburg-Fuhlsbüttel (repräsentatives Jahr 2016)	AKTerm	-	LÄRMKONTOR GmbH (intern)	03/2020

Art der Unterlagen	Datei-format	Per	Bereitgestellt	Datum
Vorgehensweise zur Bestimmung der Hintergrundbelastung für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid sowie Feinstäube aus abgeleiteten Messwerten des Hamburger Luftmessnetzes	-	E-Mail	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Luftreinhaltung / Atomrechtliche Aufgaben	04.11.2024
Messwerte der Hintergrundmessstationen des Hamburger Luftmessnetzes	-	-	https://luft.hamburg.de/luftmess-stationen-hamburg	25.02.2026
Prognosedaten der einwirkenden Straßen, Verkehrsprognose 2030-2025014_Verkehrsmodell Grasbrook Analyse und Prognose	PDF	E-Mail	ARGUS Stadt und Verkehr Partnerschaft mbB	03.06.2025
Emissionsdaten Schiene NO_x, PM_{10} direkt und Abrieb für den Bereich Hamburg-Elbbrücken, Strecken 1292, 1250, 220, 1280, 1271 basierend auf dem Fahrplan 2023, einschließlich U4 basierend auf der Planprognose	EXCEL	E-Mail	Deutsche Bahn AG. Fachexpertise & IT Nachhaltigkeit und Umwelt, GUD1	02.12.2024
Emissionsdaten der Schiffe für die Prognose 2030, Güterumschlag + Hafenbahn 2018	SHP	E-Mail	Hamburg Port Authority AöR	03.04.2025

3 Beurteilung

3.1 Grundlagen

Die Beurteilung der Luftschadstoffimmissionen im Geltungsbereich des Plangebietes erfolgte auf Grundlage der 39. BImSchV /2/. Mit den Bestimmungen der 39. BImSchV sind die Grenzwerte der EU-Richtlinien zur Luftqualität in deutsches Recht umgesetzt worden.

Ende 2020 wurde von der EU-Kommission die Überarbeitung der Europäischen Luftqualitätsrichtlinie (Ambient Air Quality Directives, 2008/50/EC) zur Verschärfung der Grenzwerte für die Bewertung der Luftqualität angestoßen. Mit der EU-Richtlinie 2024/2281 /3/ wurden nun deutlich geringere Grenzwerte u.a. für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und NO_2 für das Jahr 2030 vorgesehen.

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_2 und PM_{10} sowie $PM_{2,5}$ 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 Feinstaubs ausmachen.

In Tabelle 2 sind die Beurteilungswerte für die betrachteten Luftschadstoffe PM_{10}, $PM_{2,5}$ und NO_2 aufgeführt.

Tabelle 2: Beurteilung für den Schutz der menschlichen Gesundheit (Auszug)

Schadstoff	Beurteilungsmaßstab	Grenzwert 39. BImSchV / EU-Richtlinie 2024/2281 2026	Grenzwert EU-Richtlinie 2024/2281 2030
NO_2	Jahresmittel	40 µg/m³	20 µg/m³
	Kurzzeit Stundenmittel Überschreitungen im Jahr	200 µg/m³ höchstens 18 Stunden	200 µg/m³ höchstens 3 Stunden
	Tagesmittel Überschreitungen im Jahr		50 µg/m³ höchstens 18 Tage
PM_{10}	Jahresmittel	40 µg/m³	20 µg/m³
	Kurzzeit Tagesmittel Überschreitungen im Jahr	50 µg/m³ höchstens 35	45 µg/m³ höchstens 18
$PM_{2,5}$	Jahresmittel	25 µg/m³	10 µg/m³
	Kurzzeit Tagesmittel Überschreitungen im Jahr	-	25 µg/m³ höchstens 18

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_{10}

Beim Feinstaub PM_{10} werden die Tagesmittelwerte in der Regel aus dem berechneten Jahresmittelwert abgeschätzt. Der Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert und der Anzahl der Überschreitungstage wird in der Praxis auf Basis von Regressionen mehrjähriger PM_{10}-Messungen erstellt.

Aus den Messdaten der Jahre 2014 bis 2025 des Hamburger Luftmessnetzes des Instituts für Hygiene und Umwelt lässt sich der in der Abbildung 1 dargestellte Zusammenhang ableiten.

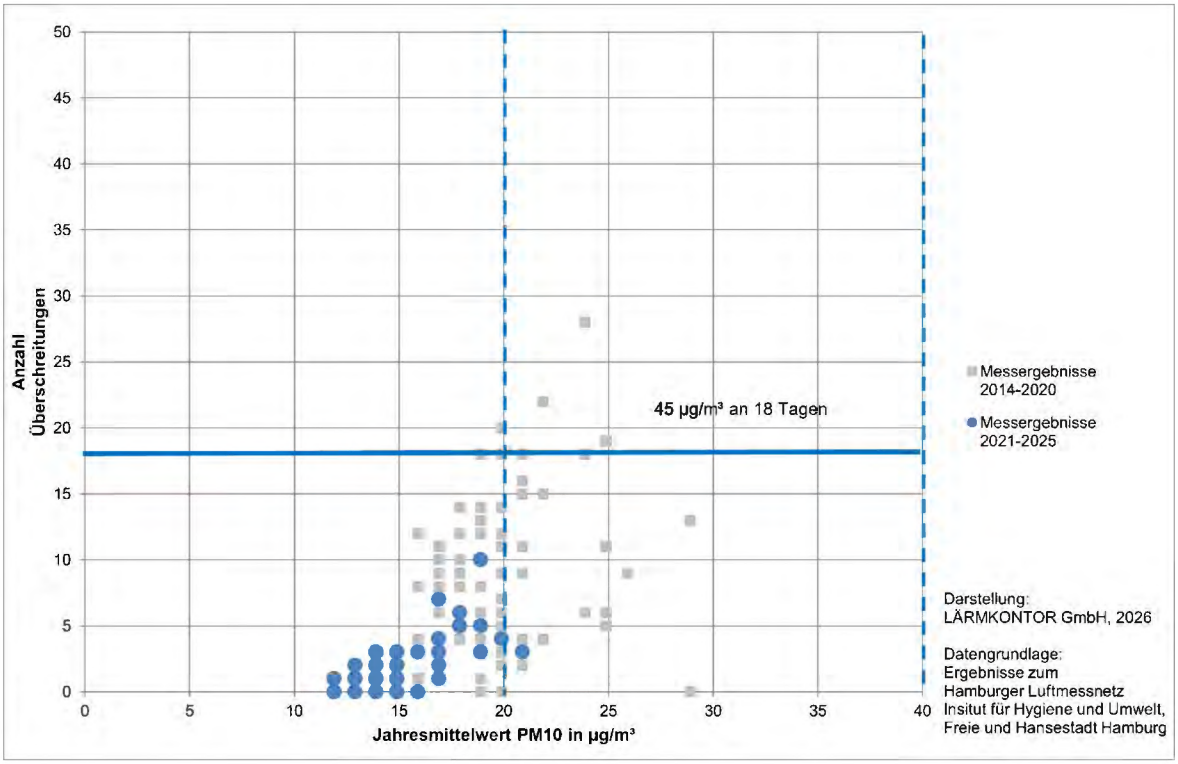


Abbildung 1: Statistischer Zusammenhang zwischen PM_{10}-Jahresmittelwert 2030 und der Anzahl Tage mit einem PM_{10}-Tagesmittelwert über 45 µg/m³ (Quelle: Hamburger Luftmessnetz; LÄRMKONTOR GmbH)

In den letzten 5 Jahren gab es innerhalb des Hamburger Luftmessnetzes keine Überschreitungen des Tagesmittelwertes für 2030 von 45 µg/m³ an mehr als 18 Tagen. Aus den Messdaten 2014 bis 2020 kann abgeleitet werden, dass in der

Prognose bei Jahresmittelwerten unter einem Schwellenwert von 20 µg/m³, also dem avisierten Grenzwert ab 2030, die Anzahl der maximalen Überschreitungstage nicht übersteigt.

3.2.2 Feinstaub $PM_{2,5}$

Der Tagesmittelwert für $PM_{2,5}$ wird mit der EU-Richtlinie 2024/2281 /3/ für 2030 beurteilungsrelevant.

Aus den Messdaten der Jahre 2014 bis 2025 des Hamburger Luftmessnetzes des Instituts für Hygiene und Umwelt lässt sich der in der Abbildung 2 dargestellte Zusammenhang hinsichtlich der Verschärfung der Grenzwerte für $PM_{2,5}$ für das Jahr 2030 auf einen Kurzzeitwert von 25 µg/m³ bei bis zu 18 Überschreitungstagen ableiten.

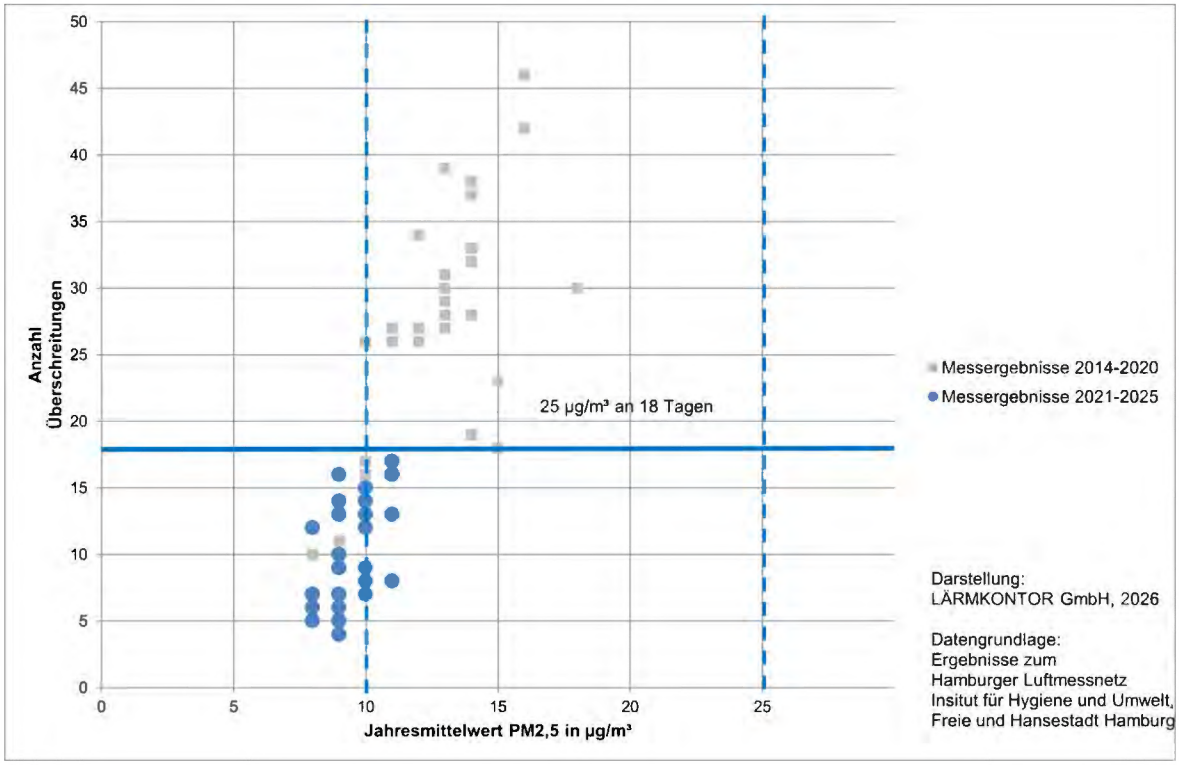


Abbildung 2: Statistischer Zusammenhang zwischen $PM_{2,5}$-Jahresmittelwert 2030 und der Anzahl Tage mit einem $PM_{2,5}$-Tagesmittelwert über 25 µg/m³ (Quelle: Hamburger Luftmessnetz; LÄRMKONTOR GmbH)

In den letzten 5 Jahren gab es innerhalb des Hamburger Luftmessnetzes keine Überschreitungen des Tagesmittelwertes für 2030 von 25 µg/m³ an mehr als 18 Tagen. Aus den Messdaten 2014 bis 2020 kann abgeleitet werden, dass in der Prognose bei Jahresmittelwerten unter einem Schwellenwert von 10 µg/m³, also dem avisierten Grenzwert ab 2030, die Anzahl der maximalen Überschreitungstage nicht übersteigt.

3.2.3 Stickstoffdioxid NO_2

Aus den Messdaten der Jahre 2014 bis 2025 des Hamburger Luftmessnetzes des Instituts für Hygiene und Umwelt lässt sich der in der Abbildung 3 dargestellte Zusammenhang hinsichtlich der Verschärfung der Grenzwerte für NO_2 für das Jahr 2030 auf einen Kurzzeitwert von 50 µg/m³ bei bis zu 18 Überschreitungstagen ableiten.

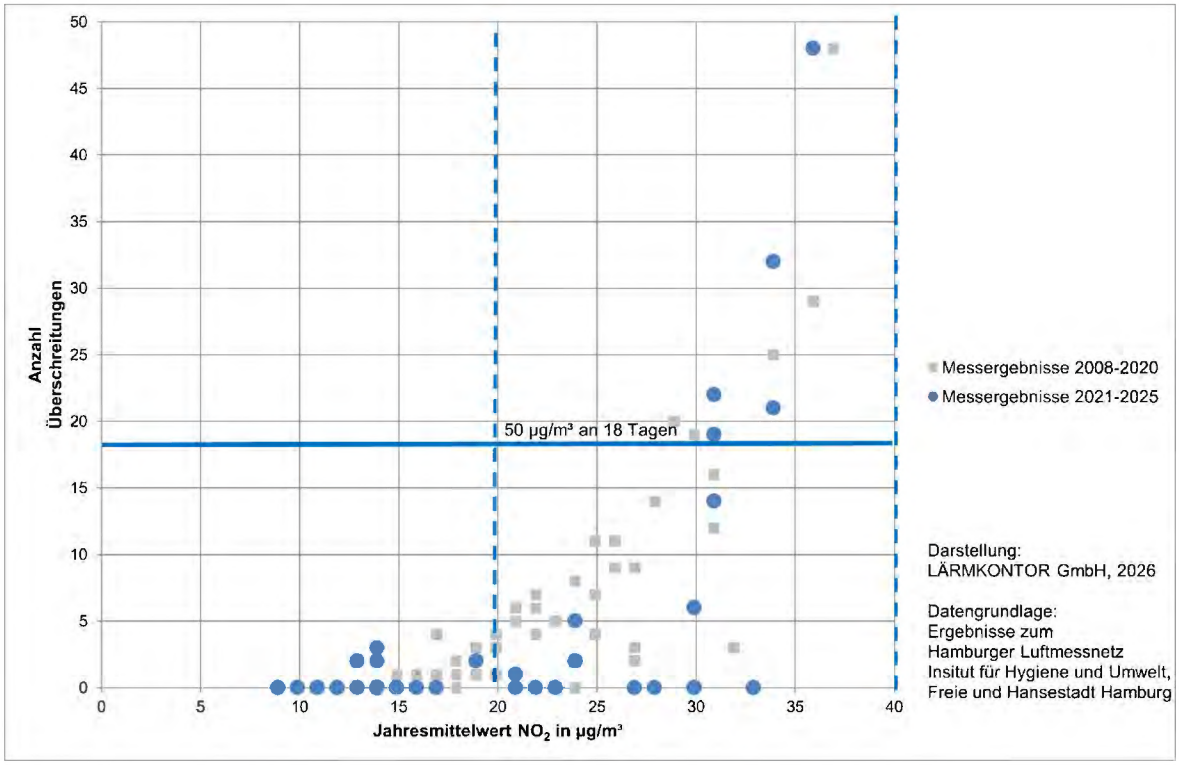


Abbildung 3: Statistischer Zusammenhang zwischen NO_2-Jahresmittelwert 2030 und der Anzahl Tage mit einem NO_2-Tagesmittelwert über 50 µg/m³ (Quelle: Hamburger Luftmessnetz; LÄRMKONTOR GmbH)

In den letzten 5 Jahren gab es innerhalb des Hamburger Luftmessnetzes bei Jahresmittelwerten über 30 µg/m³ Überschreitungen des Tagesmittelwertes für 2030 von 50 µg/m³ an mehr als 18 Tagen. Aus den Messdaten kann abgeleitet werden, dass in der Prognose bei Jahresmittelwerten unter einem Schwellenwert von 28 µg/m³ (der Grenzwert für 2030 liegt bei 20 µg/m³), die maximale Anzahl der Überschreitungstage nicht erreicht wird.

Stundenmittelwerte über 200 µg/m³ lagen in den letzten 3 Jahren innerhalb des Hamburger Luftmessnetzes nicht vor.

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.

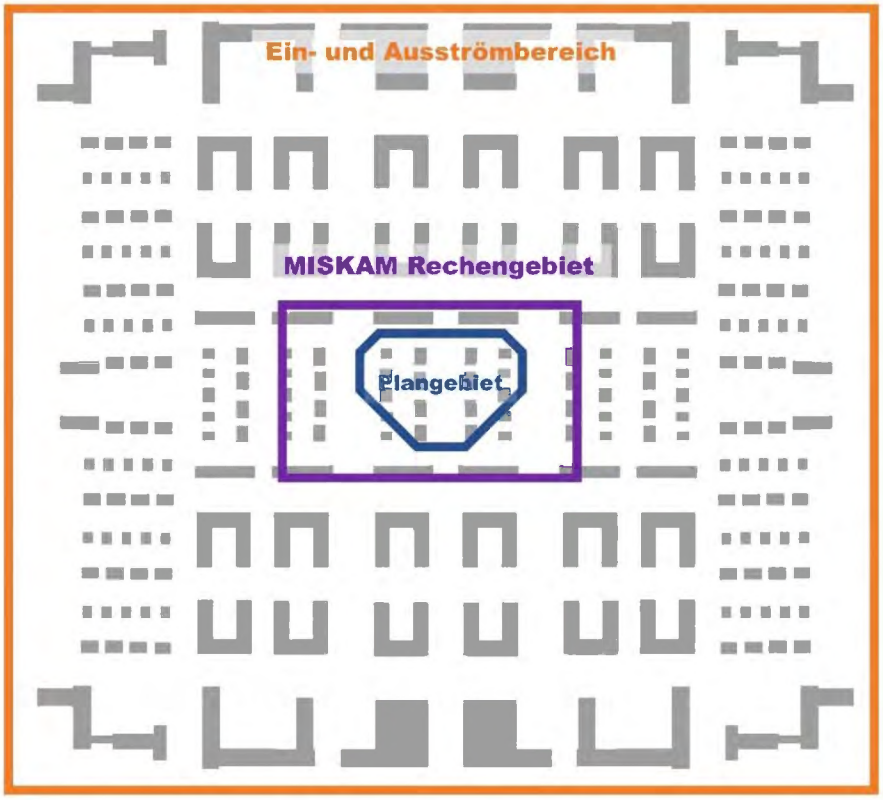


Abbildung 4: Exemplarischer Stadtgrundriss mit Darstellung der Unterscheidung von Ein- und Ausströmbereich, Rechen- sowie Plangebiet (Quelle: LÄRMKONTOR GmbH)

4.2 Emissionsberechnung Straßenverkehr

Die Luftschadstoffemissionen aus dem Straßenverkehr wurden mittels der Emissionsfaktoren aus dem „Handbuch für Emissionsfaktoren, Version 5.1“ (HBEFA 5.1), veröffentlicht am 22.10.2025 /4/ vom UBA / BUWAL (UBA - Umweltbundesamt Deutschland / BUWAL - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz) zur Berechnung der Emissionen ermittelt. Das HBEFA ist in Deutschland der Standard bei der Ermittlung von Kfz-bedingten Luftschadstoffemissionen. Das HBEFA 5.1 unterliegt einer ständigen Validierung und erfährt somit laufend Updates. Hier wurde auf die Implementierung des HBEFA 5.1.004 vom 22.01.2026 in dem Programm IMMIS^{em} (Version 10.0.01) der IVU Umwelt GmbH zurückgegriffen. Eine Überholung durch weitere Updates des HBEFA 5.1 ist hierbei möglich, jedoch nicht im laufenden Prozess abbildbar.

Die Version 5.1 ist ein «großes» Update, d.h. alle Inhalte des Handbuchs wurden aktualisiert. Die neue Version stellt eine substanzielle Erweiterung der Inhalte des Handbuchs dar, mit neuen Schadstoffen, Subsegmenten und etwa fünfmal so vielen Basis-Emissionsfaktoren wie in der Vorgängerversion HBEFA 4.2.

Nach heutiger Erkenntnis kann davon ausgegangen werden, dass ein großer Anteil der verkehrsbedingten PM_{10}- und $PM_{2,5}$-Emissionen nicht aus dem Auspuff der Fahrzeuge stammt, sondern von Aufwirbelungen auf der Straßenoberfläche liegender Partikel und vom Reifen- und Bremsabrieb verursacht wird. Der Stand hierzu wurde im HBEFA 5.1 grundlegend überarbeitet. Die Nichtauspuff-Emissionen basieren laut Autoren im HBEFA 5.1 auf einer „mittleren Kurvigkeit“. Diese wurden zur sicheren Seite hin und aufgrund fehlender vertiefender anderweitiger Erkenntnisse für alle Straßenabschnitte so angewandt.

IMMIS^{em} 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 Umwandlung NO_x in NO_2

Da NO_2 im Wesentlichen erst durch Umwandlung aus NO_x entsteht, müssen die bewertungsrelevanten Jahresmittelwerte für NO_2 unter anderem aus den in den Berechnungen berücksichtigten Stickoxiden NO_x hergeleitet werden. Hier wurde das vereinfachte Photochemiemodell nach Düring /5/ herangezogen.

In der Veröffentlichung „Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO_2-Konzentrationen – Beschreibung von Methoden und Ansätzen“ des Umweltbundesamtes /6/ wurde diese Methodik im Jahr 2011 unter der Berücksichtigung der Bildungschemie von NO_2 bereits empfohlen. Dieser Ansatz wird auch in der im Jahr 2017 veröffentlichten VDI-Richtlinie 3783 Blatt 19 /7/ „Reaktionsmechanismus zur Bestimmung der Stickstoffdioxid-Konzentration“ als mögliches Chemiemodell für den „einfachen Mechanismus M1“ (der in der Regel für die Berechnung der NO_2-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_2-Konzentration geprägt ist, wird daher auf den genannten Ansatz von Düring /5/ zurückgegriffen.

Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen ausschließlich für NO_x. Als Parameter ist neben der Vorbelastung durch NO_x unter anderem auch die Vorbelastung durch Ozon (O_3) anzusetzen.

5 Eingangsdaten

5.1 Modellgebiet

Die Lage des Plangebiets, der Gebäudestrukturen und der Emissionsquellen für die Berechnung der Zusatzbelastung (Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehrswege sowie Schiffsliegeplätze und Hafenumschlagsflächen) ist in der Anlage 1 dargestellt.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans Kleiner Grasbrook 2 umfasst die Landflächen westlich der Straßen Am Moldauhafen sowie nördlich der Sachsenbrücke und die Wasserflächen des Moldauhafens als auch die Wasserflächen und den südlichen Uferbereich des Saalehafens (siehe Anlage 1). Hier wurden ausschließlich die Landflächen des Bebauungsplans betrachtet, welche für die Entwicklung eines innerstädtischen Wohn- und Arbeitsquartiers einschließlich Parkanlage, Grundschule, Museum sowie Freizeit- und Versorgungseinrichtungen vorgesehenen sind.

Relevante Veränderungen für die Nachbarschaft sind laut dem Luftschadstoffgutachten der Müller-BBM GmbH /1/ nicht zu erwarten.

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. 1.300 m.

Das Rechengebiet umfasst im Kern den relevanten Untersuchungsraum und wurde mit einer Ausdehnung von 740 m x 220 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 33 Schichten bis zu einer Rechengebietshöhe von rund 700 m aufgelöst. Oberhalb von 100 m Höhe weitet sich das Gitter deutlich auf.

5.2 Straßenverkehr

Die straßenverkehrlichen Eingangsdaten für die Luftschadstoffberechnung basieren auf Prognosezahlen aus dem Modell der ARGUS Stadt und Verkehr Partnerschaft mbB, Stand 2025.

Entsprechend dem Emissionsmodell IMMIS^{em}, welches das HBEFA 5.1 umsetzt, wurde als Parameter die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) berücksichtigt. 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) /8/ weisen an der gesamten Fahrzeugflotte Anteilswerte von rund 7 bzw. 8 % auf. In TREMOD[1] 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 TREMOD-Trendszenario nicht zu entnehmen. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) hat im Jahr 2013 /9/ im Zuge der Erstellung der „RLuS 2012“ /10/ basierend auf einer älteren TREMOD-Version (5.1 aus 2010) hierzu spezifische Anteilswerte für Innerortsstraßen veröffentlicht. Beispielhaft hieraus genannt liegt der Anteil der leichten Nutzfahrzeuge auf innerörtlichen Straßen am gesamten Straßenverkehr in den Jahren 2010 und 2030 bei 9 bzw. 11 %. Die 3. Fortschreibung zum Hamburger Luftreinhalteplan /11/ bzw. das zugrunde liegende Immissionsgutachten der Lohmeyer GmbH /12/ setzt die leichten Nutzfahrzeuge (LNF) nach TREMOD (2010) entsprechend der zeitlichen Entwicklung an. Für die vorliegende Untersuchung wurden somit 10 % für die Prognose berücksichtigt.

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. Ab dem HBEFA 4.2 liegen gegenüber

[1] TREMOD wird in enger Verknüpfung mit dem „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA“ entwickelt. TREMOD stellt die deutschen Verkehrs- und Flottenzusammensetzungen für das HBEFA bereit.

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 Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet wurde gemäß dem Luftschadstoffgutachten der Müller-BBM GmbH /1/ nach HBEFA dem Gebietstyp „Urban/Agglomeration (städtisch/Ballungsraum)“ zugeordnet. Für den fließenden Verkehr wurde hierbei nach Angaben der verkehrstechnischen Stellungnahme Grasbrook, ARGUS Stadt und Verkehr Partnerschaft GmbH, Hamburg, 11.02.2022 und Erkenntnissen bei der Ortseinsicht auf den Straßen im Untersuchungsgebiet die Verkehrsqualität nach HBEFA als „dichter Verkehr (LOS 2)“ eingestuft. Nach Aussagen der Herausgeber des HBEFA ist diese Verkehrsqualität die bei Verkehr ohne Störung auf nahezu allen Straßen anzusetzenY<. Auf den Straßen zwischen Veddeler Damm und Anschlussstelle HH-Veddel der A 255 (Am Saalehafen, Rampenstraße) wurde somit gesättigter Verkehr mit 10 % Stauanteil (stop+go) angesetzt.

Als Bezugsjahr für die Fahrzeugflotte wird aufgrund der Beurteilung hinsichtlich der Einhaltung der avisierten Grenzwerte das Jahr 2030 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. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass sich die Emissionen der Fahrzeugflotte über den zeitlichen Verlauf (besonders ab 2030) weiter verbessern.

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 2a aufgeführt.

5.3 Schiffsverkehr

Grundlage der Emissionen des Schiffsverkehrs sind die von der Hamburg Port Authority (HPA) zur Verfügung gestellten Daten aus dem Modell „Elbsimulation“. Übergeben wurden die Emissionen der Luftschadstoffe NO_x, PM_{10} und $PM_{2,5}$ für die Bezugsjahre 2023 und 2030, wobei hier nur die Prognosewerte für 2030 zu berücksichtigen sind. Die Prognose beinhaltet sowohl eine Entwicklung der Verkehre als auch der jeweiligen schiffsbezogenen Emissionsfaktoren.

Für den CC1 Hafencity erfolgte hierbei eine Berücksichtigung der Landstromversorgung und eine aktualisierte Aufteilung der Kreuzschifffahrtsanläufe auf die Terminals CC1, CC2 und CC3 und Baakenhöft für 2030.

Für den geplanten Fähranleger wurde die Belegung der bereits im Modell vorhandenen Fährlinie 72 (Elbphilharmonie, Arningstraße) genutzt bzw.angepasst und in Fortführung bis zum Anleger modelliert. Im zur Verfügung gestellten Modell sind für die Fähren keine Emissionen separat für den Bereich des Anlegers ausgewiesen. Für diesen Bereich des Anlegers selbst wurde zur sicheren Seite eine zusätzliche Quelle modelliert, die mit den identischen längenbezogenen Emissionen wie der Fahrtweg belegt wurde.

Die zur Verfügung gestellten Daten beinhalten absolute Emissionsmengen (Tonnen pro Jahr), die für die Abschnitte der Fahrrinnen auf eine längenbezogene Emission umgerechnet wurden. Ebenfalls enthalten sind Daten für die Liegeplätze und Drehkreise. Die Liegeplätze wurden mit einer Längenausdehnung entlang der jeweiligen Kaikanten angesetzt.

Die im Modell angesetzten Emissionen für NO_x, PM_{10} und $PM_{2,5}$ sind in den Anlagen 2b, c und d dargestellt.

Für die Quellen konnten von der HPA keine genauen Höhenangaben geliefert werden. Ebenso kann eine Trennung nach Fähren (geringe Emissionshöhe) und größeren Seeschiffen nicht erfolgen. Es wird daher eine vertikale Verteilung der Luftschadstoffemissionen angesetzt. Als geringste Höhe werden für die Fähren 5 m über Wasseroberfläche gewählt. Als höchste Emissionshöhe werden 45 m angesetzt. Einzelne Schiffe können noch höher gelegene Emissionen aufweisen, der Einfluss auf niedrigere Berechnungsschichten würde dann jedoch weiter abnehmen. Da das Plangebiet Grasbrook eine Höhe von rund 10 m oberhalb der Elbe aufweist, wurden die Quellen mit einer Höhe von 0 m über Boden mit einer vertikalen Ausdehnung von 35 m modelliert, um die verschiedenen Schornsteinhöhen zu berücksichtigen.

Da die Fahrwege der Schiffe zudem nicht festgelegt sind, wurde eine horizontale Ausbreitung von je 20 m zu beiden Seiten der Linienquelle gewählt. Die Emissionen verteilen sich somit auf das Volumen in einer Höhe von 0 bis 35 m Höhe in einer Korridorbreite von 40 m.

5.4 Güterumschlag und Hafenbahn

Ebenfalls von der Hamburg Port Authority (HPA) zur Verfügung gestellt wurden die Daten des Güterumschlags sowie der Hafenbahn. Diese basieren auf externen Gutachten und liefern Daten für das Jahr 2018 aus dem Modell „Elbsimulation“. Übergeben wurden die Emissionen der Luftschadstoffe NO_x, PM_{10} und $PM_{2,5}$.

Die Grundlage der Emissionen stellen die Abgasstufen (Tier) für Non-Road-Maschinen dar. Die Emissionsansätze der Studie sind den folgenden Tabellen in Abbildung 5 zu entnehmen.

Table 6: EU Tier I to IV Emissions Standards and Distribution for Container Terminals CHE

EU Standards	PM g/kWh	NOx g/kWh	Tier Distribution %	Energy Consumption kW	kWh/TEU
Tier I	0,54	9,2	8%	180	20,13
Tier II	0,2	6	20%	180	20,13
Tier IIIA	0,2	3,43	24%	180	20,13
Tier IIIB	0,025	2	17%	180	20,13
Tier IV	0,025	0,4	32%	180	20,13
Composite/Total	**0,143**	**3,201**	**100%**	**180**	**20,13**

Table 7: Emission Factors in g/kWh

Terminal Type	kW	EU Tier Level	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NOx	SOx	CH_4	N_2O	CO_2	CO_2eq
Container	180	see Table 6	0,143	0,131	3,201	0,004	0,040	0,018	714	720
Cruise	62	Tier IV	0,025	0,023	0,400	0,004	0,040	0,018	714	720
Break bulk/General cargo	151	Tier IIIA	0,025	0,023	2,000	0,004	0,040	0,018	714	720
Grabbable bulk	79	Tier IIIA	0,300	0,276	3,429	0,004	0,040	0,018	714	720
Liquid bulk	72	Tier IIIA	0,400	0,368	4,029	0,004	0,040	0,018	714	720
Suction bulk	79	Tier IIIA	0,300	0,276	3,429	0,004	0,040	0,018	714	720

Abbildung 5: Emissionen der Abgasstufen (Tier) für Non-Road-Maschinen

Bis 2030 kann aus gutachterlicher Sicht und in Abstimmung mit der HPA davon ausgegangen werden, dass Tier I und II vollständig durch Fahrzeuge Tier IV ersetzt werden. So ergeben sich für die Prognose durch Containerumschlag für 2030 Emissionen, die jeweils <50 % der Ansätze für 2018 liegen.

Für die übrigen Frachtarten würde eine Verschiebung von Tier IIIA zu Tier IIIB bereits eine Minderung von >80 % für PM und ca. 40 % für NO_x bedeuten. Zu Tier IV ist die Minderung NOx mit ~90 % deutlich höher. Von Tier IIIA zu Tier V läge die Minderung von PM dann bei >90 %.

Im Sinne eines konservativen Ansatzes für 2030 legen wir in gutachterlicher Einschätzung und in Abstimmung mit der HPA eine Reduktion der Emissionen für die Prognose 2030 um 50 % sowohl für PM als auch für NO_x gegenüber der Abschätzung für 2018 aufgrund der Verschärfung der Abgasstufen (Tier) für Non-Road-Maschinen zugrunde.

Die Emissionen des Güterumschlags wurden als Flächenquellen im Modell berücksichtigt. Für die Hafenbahn lagen die Daten nur summiert für getrennte Gebiete vor. Das für das Gebiet „Grasbrook“ relevante Segment erstreckt sich von der Peute im Osten bis zum Köhlbrand im Westen. Die summierten Emissionen wurden über die im Modell vorhandene Streckenlänge verteilt, sodass eine gleichmäßige Emission pro Meter ermittelt wird. Hiermit ergibt sich eine gewisse Unschärfe, die jedoch (insbesondere für den nördlichen Abschnitt des Plangebiets) aufgrund der Entfernung eher zu vernachlässigen ist. Die im Modell angesetzten Emissionen sind den Anlagen 2 b, c, d dargestellt.



Abbildung 6: relevante Abschnitte der Hafenbahn mit summierter Emissionsmenge

5.5 Schienenverkehr

Grundlage der Emissionen des Schienenverkehrs sind von der Deutschen Bahn AG, Fachexpertise & IT Nachhaltigkeit und Umwelt, GUD1 zur Verfügung gestellte Daten für die Strecken (2200, 1280, 1250, 1271, 1292) auf Grundlage des Fahrplans 2023.

Bei den Emissionsberechnungen der geplanten U4 handelt es sich um eine grobe Abschätzung der Abriebe anhand von Emissionsfaktoren auf Grundlage der prognostizierten täglichen Zugzahlen von 316 Zügen des Typs DT5 und 516 Zügen des Typs DT6. Für die Ermittlung der Abriebemissionen wurden die Abriebe von Schleifschuh und dritter Schiene […] nicht berücksichtigt. Bremsabriebe wurden nicht berücksichtigt. Für die Feinstaub-Emissionen wurde daher ein Zuschlag von 50 % angesetzt.

Übermittelt wurden für alle Schienenstrecken lediglich die NO_x- und PM10-Emissionen, nicht aber die $PM_{2,5}$-Emissionen. Für diese wurde ein Ansatz zur sicheren Seite von rund 90 % der PM_{10}-Emissionen getroffen. Grundlage hierfür sind verschiedene Untersuchungen eines Forschungsvorhabens[2] des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt (DSZF). Der Abschlussbericht ist noch unveröffentlicht, die Ermittlung bezieht sich auf Teilveröffentlichungen (/13/, /14/, /15/, /16/). Der Ansatz wird von der DB AG bestätigt.

Die Emissionsdaten sind den Anlagen 2 b, c, d dargestellt.

[2] Projekt „Größenspezifische und räumliche Verteilung von verkehrsbedingten Abrieben und partikulären Emissionen“, durchgeführt von der Technischen Universität Graz, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik zusammen mit dem Institut für Betriebsfestigkeit und Schienenfahrzeugtechnik

5.6 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 7 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.

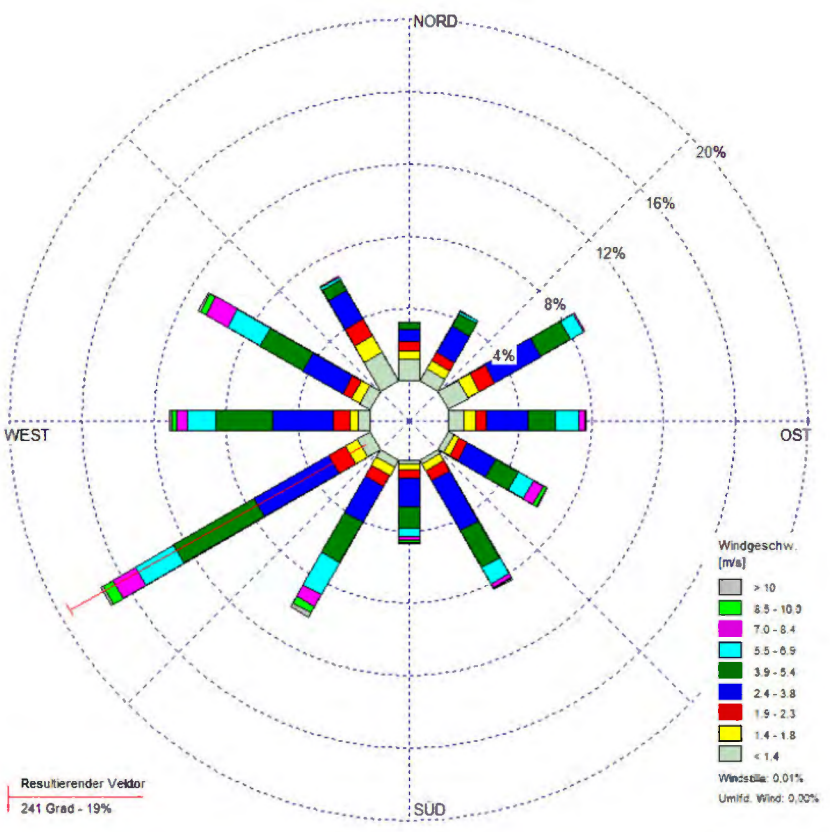


Abbildung 7: Windklassenstatistik für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 (kumulierte Häufigkeit der Stunden) Quelle: argusim UMWELT CONSULT /17/

5.7 Immissionsvorbelastung

Die Hintergrundbelastung wurde aus Angaben der zuständigen Hamburger Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA), Abteilung Luftreinhaltung / Atomrechtliche Aufgaben ermittelt:

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 im städtischen Hintergrund des Hamburger Luftmessnetzes zum Vollzug der 39. BImSchV /2/ ausgewertet. Dies sind die Stationen Altona-Elbhang, Hafen/Kl. Grasbrook, Niendorf, Sternschanze, Veddel und Wilhelmsburg. Durch dieses Verfahren werden auch Episoden mit temporär erhöhter Feinstaubbelastung berücksichtigt, so dass der angesetzte Wert an Belastbarkeit gewinnt. Mit diesem Ansatz bestimmt sich die Hintergrundbelastung für PM als Mittel der Jahre 2021-2025 auf folgende Werte:

Tabelle 3: Mittelwertbildung Feinstaub der letzten fünf Jahresmittelwerte über alle Luftmessstationen im städtischen Hintergrund des Hamburger Luftmessnetzes zum Vollzug der 39. BImSchV

Station	Jahr	PM_{10} in µg/m³	$PM_{2,5}$ in µg/m³
Altona-Elbhang	**2021-2025**	15+17+14+14+14	9 (nur 2025)
Hafen/Kl. Grasbrook	**2021-2025**	18+17+14+14+18	9 (nur 2025)
Niendorf	**2024-2025**	12+13	8+8
Sternschanze	**2021-2025**	16+16+13+15+15	10+10+9+9+9
Veddel	**2021-2025**	16+17+15+15+16	11+11+8+9+9
Wilhelmsburg	**2021-2025**	14+18+14+12+14	10+10+9+9+9
Jahresmittel über alle Stationen		**15,0**	**9,3**

Bezüglich des anzusetzenden **NO_2-Jahresmittelwertes** für die Hintergrundbelastung sind die Luftmessungen auf dem Kleinen Grasbrook (KG-4), ausgehend vom Mittelwert der letzten 3 Jahre, zugrunde zu legen. Damit ist für das Plangebiet für das Jahr 2023 ein Wert von 19 µg/m³ für die NO_2-Hintergrundbelastung anzusetzen.

Bezüglich der anzusetzenden **NO_X-Jahresmittelwerte** für die Hintergrundbelastung wird auf die 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Hamburg (Teil 2)

und die Ergebnisse des sogenannten Basisszenarios 2023 des zu Grunde liegenden Immissionsgutachtens gebietsbezogen auf die folgenden Werte abgestellt:

NO_2: 19 µg/m³

NO_X: 27 µg/m³

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

O_3: 53 µg/m³

Durch **Prognose der Hintergrundbelastungen** für 2023 (Stickoxide) bzw. 2025 (Feinstaub) **auf das Jahr 2030** mit Hilfe der gebietsbezogenen Korrekturfaktoren für Hamburg nach RLuS 2023 /18/ wurden folgende Hintergrundbelastungen zugrunde gelegt:

PM_{10}: 13,7 µg/m³ (Faktor 0,91)

$PM_{2,5}$: 8,6 µg/m³ (Faktor 0,92)

NO_2: 15,0 µg/m³ (Faktor 0,79)

NO_X: 20,5 µg/m³ (Faktor 0,76)

O_3: 54,6 µg/m³ (Faktor 1,03)

Sowohl die NO_2-Messwerte für den Kleinen Grasbrook bzw. die NO_X-Werte aus dem Basisszenario für die Hintergrundbelastung für die 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Hamburg (Teil 2) beinhalten bereits die Schiffsemissionen. Durch die zusätzliche Ermittlung der Schiffsemissionen als Zusatzbelastung wird die Gesamtbelastung somit überschätzt. Aus diesem Grund wurde in Absprache mit der BUKEA die NO_X-Hintergrundbelastung um die Mehrbelastung, die durch die Zusatzbelastung Schiffe hinsichtlich NO_X gegenüber der Hintergrundbelastung prognostiziert wird, um 2 µg/m³ auf 18,5 µg/m³ korrigiert, um die NO_X-Belastung nicht zu überschätzen.

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Vorbemerkungen

Die Immissionsberechnungen wurden für das Untersuchungsgebiet mit der Planbebauung durchgeführt.

Relevante Veränderungen für die Nachbarschaft sind laut dem Luftschadstoffgutachten der Müller-BBM GmbH /1/ nicht zu erwarten.

Die Berechnungsergebnisse für die Jahresmittelwerte der Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid (NO_2) und den Feinstaubfraktionen (PM_{10} und $PM_{2,5}$) 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 avisierten Grenzwerte ab 2030 (siehe 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 /2/ (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 diesem Fall in 1-2 m auftreten.

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 PM_{10}

Die PM_{10}-Konzentration ist über den Fahrbahnen und Schienenwegen am höchsten.

In deren Nahbereich am Quartierseingang werden mittlere PM_{10}-Konzentrationen bis zu 16 µg/m³ erreicht. In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes und insbesondere an der Planbebauung liegen die PM_{10}-Jahresmittelwerte in der Größenordnung der Vorbelastung (siehe Anlage 3a).

Der Grenzwert der EU-Richtlinie 2024/2881 für 2030 von 20 µg/m³ für die mittlere PM_{10}-Konzentration wird im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten.

Die Überschreitungshäufigkeiten der Kurzzeitwerte lassen sich nicht unmittelbar aus den Modellberechnungen ableiten. Aufgrund der deutlichen Unterschreitung

des Jahresmittelwertes von 20 µg/m³ ist davon auszugehen, dass die maximal zulässige Anzahl an Überschreitungen der bestehenden sowie der für 2030 avisierten Tagesgrenzwerte gemäß der 39. BImSchV nicht überschritten wird (siehe 3.2.1).

6.3 Feinstaub $PM_{2,5}$

Die $PM_{2,5}$-Konzentration ist über den Fahrbahnen und Schienenwegen am höchsten.

In deren Nahbereich am Quartierseingang werden mittlere $PM_{2,5}$-Konzentrationen bis zu 9,6 µg/m³ erreicht. In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes und insbesondere an der Planbebauung liegen die $PM_{2,5}$-Jahresmittelwerte knapp über der Vorbelastung (siehe Anlage 3b).

Der Grenzwert der EU-Richtlinie 2024/2881 für 2030 von 10 µg/m³ für die mittlere $PM_{2,5}$-Konzentration wird somit bis auf die Bereiche direkt über den Straßen- und Schienenwegen im gesamten untersuchten Plangebiet unterschritten.

Die Überschreitungshäufigkeiten des Kurzzeitwertes lassen sich nicht unmittelbar aus den Modellberechnungen ableiten. Aufgrund der zu erwartenden Unterschreitung des Jahresmittelwertes von 10 µg/m³ ist davon auszugehen, dass die maximal zulässige Anzahl an Überschreitungen eingehalten wird (siehe 3.2.2).

6.4 Stickstoffdioxid NO_2

Die NO_2-Konzentration ist im Bereich der Schifffahrtswege und Anlegestellen im Norden am höchsten.

Im Nahbereich der Liegestellen ergeben sich NO_2-Jahresmittelwertkonzentrationen von bis zu 18 µg/m³ an der nächstgelegenen Planbebauung. In den übrigen Bereichen des Untersuchungsgebietes liegen die NO_2-Jahresmittelwerte zumeist in der Größenordnung der Vorbelastung (siehe Anlage 3c).

Der Grenzwert der EU-Richtlinie 2024/2881 für 2030 von 20 µg/m³ für die mittlere NO_2-Konzentration wird somit im gesamten untersuchten Plangebiet unterschritten.

Die Überschreitungshäufigkeiten des Kurzzeitwertes lassen sich nicht unmittelbar aus den Modellberechnungen ableiten. Aufgrund der zu erwartenden Unterschreitung des Jahresmittelwertes von 20 µg/m³ ist davon auszugehen, dass die maximal zulässige Anzahl an Überschreitungen eingehalten wird (siehe 3.2.3).

7 Fazit und Empfehlungen

Die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, beabsichtigt den Bebauungsplan Kleiner Grasbrook 2 in Hamburg aufzustellen, um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Realisierung des gemischt genutzten Moldauhafenquartiers als nördlicher Teil des Stadtteils Grasbrook zu schaffen.

Aufgrund der Lage in unmittelbarer Nähe zu potenziellen Schadstoffemittenten ist von Auswirkungen auf die geplante Bebauung und Nutzung im Plangebiet auszugehen. Dazu zählen insbesondere sowohl der Straßen- und Schienenverkehr im Osten sowie der Schiffverkehr auf der Norderelbe im Norden und die Hafenbahn sowie das Hafengebiet mit Güterumschlag im Südwesten des Plangebietes.

Mit dem Gutachten der Müller-BBM GmbH vom 18.01.2023 liegt bereits ein Luftschadstoffgutachten für das Bebauungsplanverfahren vor. Dieses nimmt ausgehend vom Prognosejahr 2027 mit Hintergrundwerten aus dem Jahr 2021 Bezug auf die aktuell geltenden Grenzwerte bis 2030. Hinsichtlich der anstehenden Grenzwertverschärfung ab 2030 kann auf dieser Grundlage nicht mehr von einer Einhaltung insbesondere der $PM_{2,5}$-Grenzwerte ausgegangen werden.

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist somit die Erstellung einer Luftschadstoffuntersuchung für das Bebauungsplanverfahren, welches eine belastbare Aussage zur Einhaltung der mit der EU-Richtlinie 2024/2281/3/ für 2030 umgesetzten Grenzwertverschärfung ausgehend von den Auswirkungen der Hauptverkehrsstraßen, der Schienenstrecken, den Umschlagsvorgängen im südlich angrenzenden Teil des Hafengebiets und dem Schiffsverkehr trifft.

Hierbei hat sich ergeben, dass die Grenzwerte der EU-Richtlinie 2024/2881 für 2030 für die Jahresmittelkonzentrationen sowohl für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) als auch für Stickstoffdioxid (NO_2) im gesamten Plangebiet unterschritten werden. Aufgrund der zu erwartenden deutlichen Unterschreitungen der Jahresmittelwerte ist zudem davon auszugehen, dass die maximal zulässige Anzahl an Überschreitungstagen ebenfalls eingehalten wird.

Somit sind für den Bebauungsplan Kleiner Grasbrook 2 keine Schutzmaßnahmen gemäß „Hamburger Leitfaden – Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /19/ notwendig.

Hamburg, den 22.04.2026

i.V. [redacted]
LÄRMKONTOR GmbH

i.A. Dr. [redacted]
LÄRMKONTOR GmbH

8 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2a: Straßenverkehrsemissionen

Anlage 2b: Kartendarstellung Emissionsansätze der Quellen – NO_2

Anlage 2c: Kartendarstellung Emissionsansätze der Quellen – PM_{10}

Anlage 2d: Kartendarstellung Emissionsansätze der Quellen – $PM_{2,5}$

Anlage 3a: PM_{10} Gesamtbelastung, Jahresmittelwert µg/m³
Schicht 4 (1-2 m)

Anlage 3b: $PM_{2,5}$ Gesamtbelastung, Jahresmittelwert µg/m³
Schicht 4 (1-2 m)

Anlage 3c: NO_2 Gesamtbelastung, Jahresmittelwert µg/m³
Schicht 4 (1-2 m)

9 Quellenverzeichnis

/1/ **Luftschadstoffgutachten zum Bebauungsplan Kleiner Grasbrook 2 der Freien und Hansestadt Hamburg**
Müller-BBM GmbH i.A. der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung vom 18. Januar 2023

/2/ **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

/3/ **RICHTLINIE (EU) 2024/2881 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES**
vom 23. Oktober 2024
über Luftqualität und saubere Luft für Europa

/4/ **Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA), Version 5.1**
UBA - Umweltbundesamt Deutschland / BUWAL - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz, 10/2025

/5/ **A new simplified NO/NO_2 conversion model under consideration of direct NO_2-emissions**
Düring, I.; Bächlin, W.; Ketzel, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S.; Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073 (02/2011)

/6/ **Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO_2-Konzentrationen – Beschreibung von Methoden und Ansätzen**
IVU Umwelt GmbH im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 363 01 333), veröffentlich in UBA-Texte 70/2011, 11/2011

/7/ **VDI 3783 Blatt 19 (Umweltmeteorologie) – Reaktionsmechanismus zur Bestimmung der Stickstoffdioxid-Konzentration**
Verein Deutscher Ingenieure, 04/2017, zu beziehen über den Beuth Verlag GmbH

/8/ **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

/9/ **Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS**
Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Verkehrstechnik, Heft V 222, Bergisch-Gladbach, 03/2013

/10/ **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

/11/ **3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Hamburg (Teil 2)**
Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaf, Dezember 2023

/12/ **Immissionsgutachten für die 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Hamburg**,
Lohmeyer GmbH, Stand: August 2023

/13/ **Emission characteristics of railway tread brakes,**
Daniel Fruhwirt, Thomas Nöst, Philipp Leonhardt, Martin Leitner, Peter Brunnhofer, Gina Bode, Sabrina Michael, Johannes Rodler,
Atmospheric Environment: X, Volume 25, 2025, 100320, ISSN 2590-1621, https://doi.org/10.1016/j.aeaoa.2025.100320.

/14/ **Characterization of emissions from axle-mounted rail disc brakes,**
Daniel Fruhwirt, Thomas Nöst, Philipp Leonhardt, Martin Leitner, Peter Brunnhofer, Gina Bode, Sabrina Michael, Johannes Rodler,
Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 130, 2024, 104181, ISSN 1361-9209, https://doi.org/10.1016/j.trd.2024.104181.

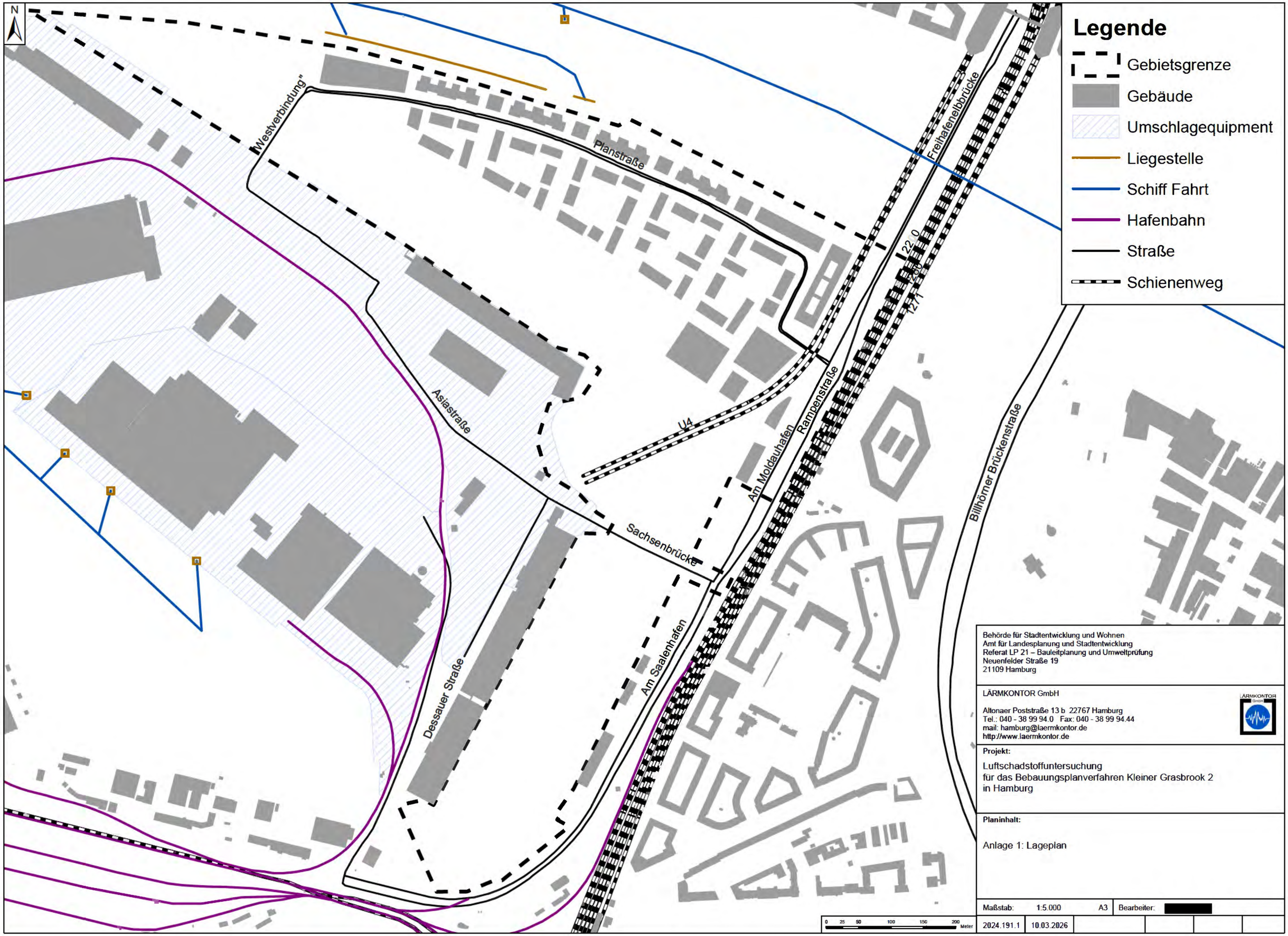
/15/ **PM emissions from railways – Results of tests on a wheel-rail test bench,**
Daniel Fruhwirt, Peter Sturm, Thomas Nöst, Philip Leonhardt, Gina Bode, Sabrina Michael, Johannes Rodler,
Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 122, 2023, 103858, ISSN 1361-9209, https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103858.

/16/ **Emissions from railways: Results of tests on a pantograph-catenary test bench,**
Daniel Fruhwirt, Peter Sturm, Giuseppe Bucca, Gina Bode, Sabrina Michael, Johannes Rodler,
Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 117, 2023, 103667, ISSN 1361-9209, https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103667.

/17/ **Dokumentation eines Wetterdatensatzes (Format AKTERM) zur Verwendung in Ausbreitungsberechnungen: Hamburg-Fuhlsbüttel (DWD 1975)**
argusim UMWELT CONSULT vom 11.03.2020

/18/ **PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2023), Version 3.0.7**
IVU Umwelt GmbH über Lohmeyer GmbH

/19/ **Hamburger Leitfaden – Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011**
Veröffentlichung der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – Amt für Landes- und Landschaftsplanung, Hamburg 2011



Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung
Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung
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:

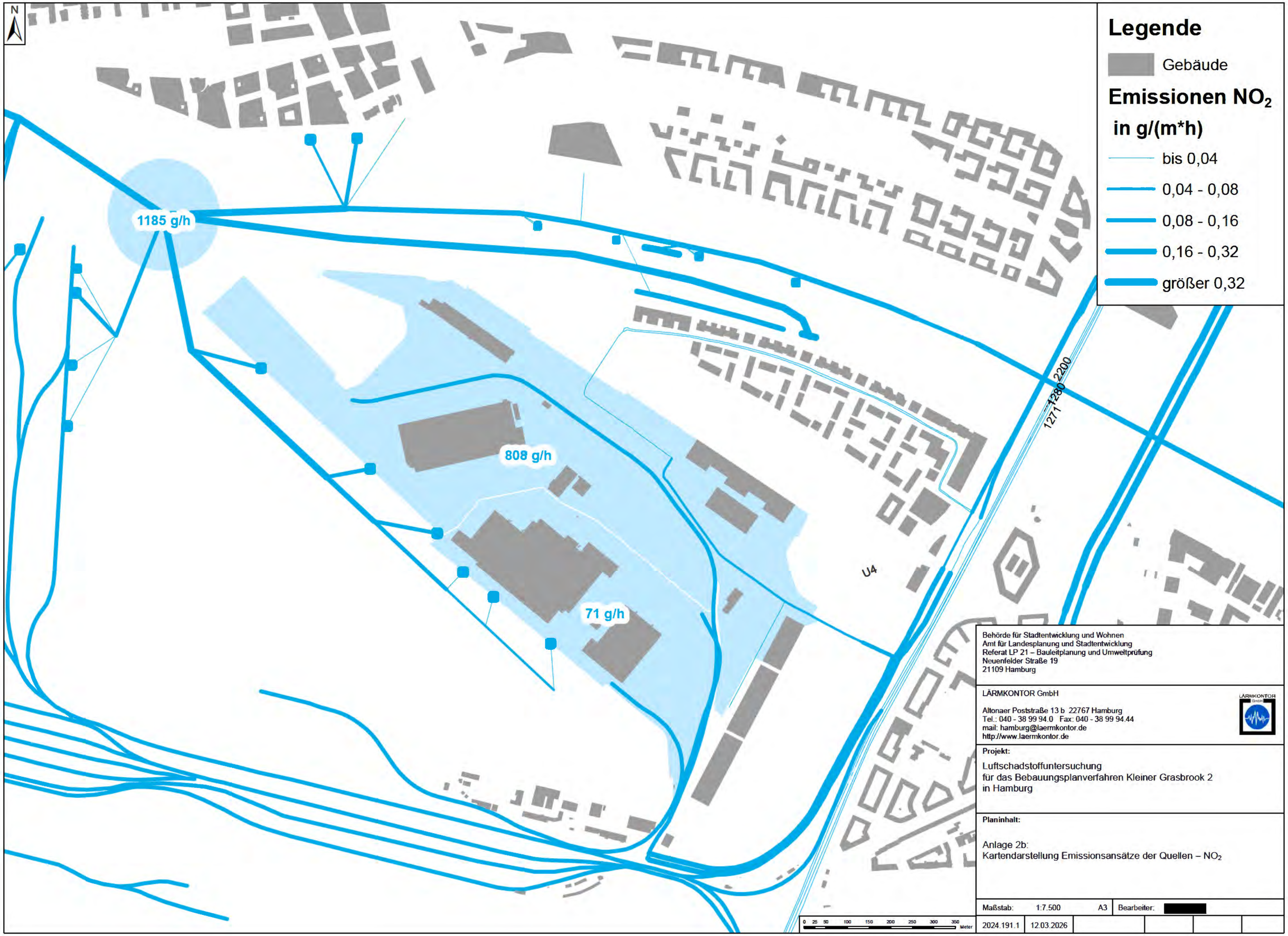
Luftschadstoffuntersuchung
für das Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2
in Hamburg

Planinhalt:

Anlage 1: Lageplan

Maßstab:	1:5.000	A3	Bearbeiter: [redacted]
2024.191.1	10.03.2026		

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)		
Planstraße West je 2 Ri.	Urban	Erschließungsstraße	30	403	60,8	-	100,0	-	-	-	0,451	0,065	0,025
Planstraße Mitte je 2 Ri.	Urban	Sammelstraße	50	2.320	11,2	-	100,0	-	-	-	0,503	0,202	0,073
Planstraße Ost je 2 Ri.	Urban	Sammelstraße	50	2.855	9,6	-	100,0	-	-	-	0,587	0,239	0,087
Freihafenelbbrücke Spur West	Urban	Hauptverkehrsstraße	50	9.901	11,4	-	100,0	-	-	-	1,999	0,843	0,290
Freihafenelbbrücke Spur Ost	Urban	Hauptverkehrsstraße	50	10.036	11,5	-	100,0	-	-	-	2,034	0,856	0,295
Am Moldauhafen Nord	Urban	Hauptverkehrsstraße	50	9.813	9,6	-	100,0	-	-	-	1,855	0,795	0,273
Am Moldauhafen Süd	Urban	Hauptverkehrsstraße	50	15.775	20,1	-	100,0	-	-	-	4,171	1,653	0,573
Rampenstraße Nord	Urban	Hauptverkehrsstraße	50	2.348	3,2	-	-	90,0	10,0	-	0,616	0,190	0,063
Rampenstraße Süd	Urban	Hauptverkehrsstraße	50	7.974	29,9	-	-	90,0	10,0	-	6,423	1,678	0,561
Am Saalehafen Spur West	Urban	Hauptverkehrsstraße	60	13.350	22,2	-	-	90,0	10,0	-	5,344	3,088	1,098
Am Saalehafen Spur Ost	Urban	Hauptverkehrsstraße	60	13.174	23,2	-	-	90,0	10,0	-	5,427	3,140	1,117
Sachsenbrücke Ost	Urban	Erschließungsstraße	50	7.705	17,4	-	100,0	-	-	-	2,266	1,009	0,364
Sachsenbrücke West	Urban	Erschließungsstraße	50	4.424	25,5	-	100,0	-	-	-	1,569	0,694	0,250
Asiastraße Ost	Urban	Erschließungsstraße	50	4.088	25,2	-	100,0	-	-	-	1,441	0,638	0,230
Asiastraße Mitte Ost	Urban	Erschließungsstraße	50	1.914	26,0	-	100,0	-	-	-	0,686	0,304	0,109
Asiastraße Mitte West	Urban	Erschließungsstraße	30	450	90,0	-	100,0	-	-	-	0,701	0,099	0,036
Asiastraße West	Urban	Erschließungsstraße	50	1.184	8,6	-	100,0	-	-	-	0,270	0,122	0,044
"Westverbindung"	Urban	Erschließungsstraße	50	4.646	38,3	-	100,0	-	-	-	2,093	0,920	0,331
Dessauer Straße Nord	Urban	Erschließungsstraße	60	56.031	8,8	-	100,0	-	-	-	8,559	3,646	1,228
Dessauer Straße Süd	Urban	Hauptverkehrsstraße	60	54.280	8,2	-	100,0	-	-	-	8,114	3,478	1,171
Billhörner Brückenstraße N Spur Ost	Urban	Hauptverkehrsstraße	60	50.131	7,6	-	100,0	-	-	-	5,967	2,066	0,657
Billhörner Brückenstraße N Spur West	Urban	Hauptverkehrsstraße	60	56.895	9,7	-	100,0	-	-	-	7,317	2,463	0,780
Billhörner Brückenstraße S Spur Ost	Urban	Stadtautobahn	50	5.797	21,9	-	100,0	-	-	-	1,900	0,843	0,304
Billhörner Brückenstraße S Spur West	Urban	Stadtautobahn	50	2.724	37,9	-	100,0	-	-	-	1,219	0,536	0,193



Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung
Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung
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

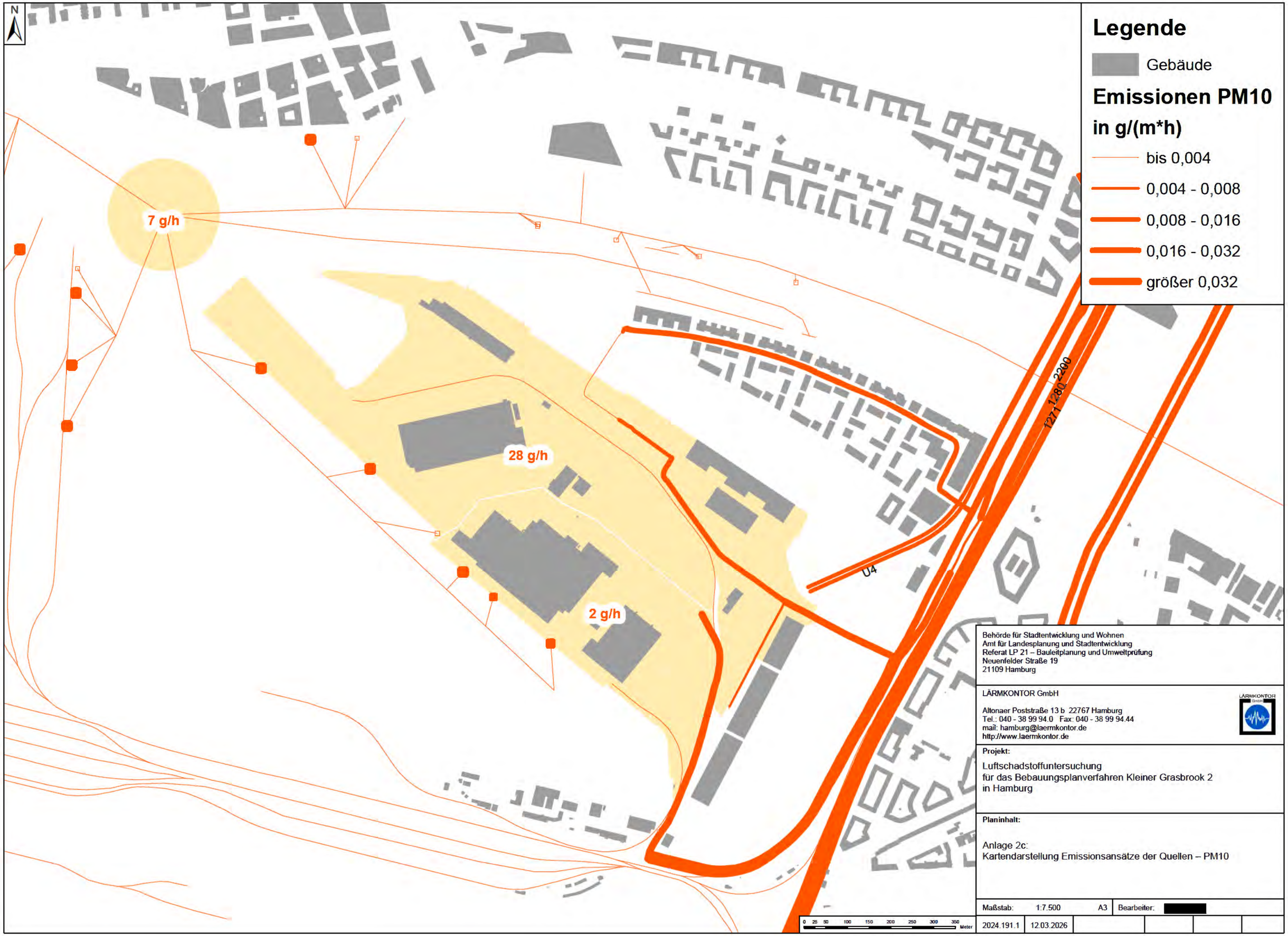
Projekt:

Luftschadstoffuntersuchung
für das Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2
in Hamburg

Planinhalt:

Anlage 2b:
Kartendarstellung Emissionsansätze der Quellen – NO_2

Maßstab:	1:7.500	A3	Bearbeiter: [redacted]
2024.191.1	12.03.2026		



Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung
Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung
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
für das Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2
in Hamburg

Planinhalt:

Anlage 2c:
Kartendarstellung Emissionsansätze der Quellen – PM10

Maßstab:	1:7.500	A3	Bearbeiter: [redacted]
2024.191.1	12.03.2026		

N

7 g/h

28 g/h

2 g/h

U4

1271 1280 2208

Legende

Gebäude

Gebäude

Emissionen PM2,5 in g/(m*h)

bis 0,004

0,004 - 0,008

0,008 - 0,016

0,016 - 0,032

größer 0,032

0 25 50 100 150 200 250 300 350 Meter

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung
Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung
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

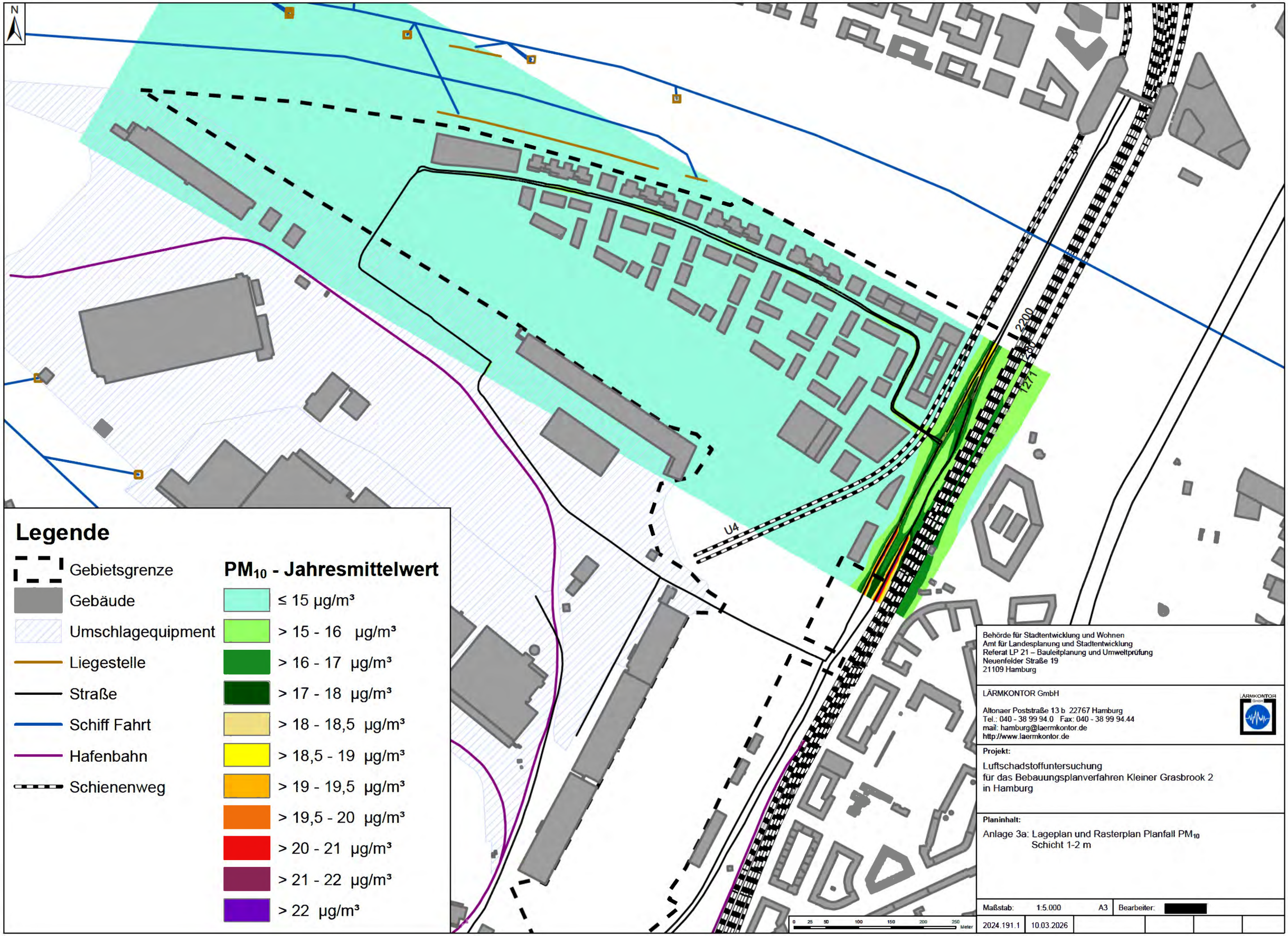
Projekt:

Luftschadstoffuntersuchung
für das Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2
in Hamburg

Planinhalt:

Anlage 2d:
Kartendarstellung Emissionsansätze der Quellen – PM2,5

Maßstab:	1:7.500	A3	Bearbeiter: [redacted]
2024.191.1	12.03.2026		



Legende

- Gebietsgrenze
- Gebäude
- Umschlagequipment
- Liegestelle
- Straße
- Schiff Fahrt
- Hafenbahn
- Schienenweg

PM_{10} - Jahresmittelwert

- ≤ 15 µg/m³
- > 15 - 16 µg/m³
- > 16 - 17 µg/m³
- > 17 - 18 µg/m³
- > 18 - 18,5 µg/m³
- > 18,5 - 19 µg/m³
- > 19 - 19,5 µg/m³
- > 19,5 - 20 µg/m³
- > 20 - 21 µg/m³
- > 21 - 22 µg/m³
- > 22 µg/m³

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung
Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung
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
für das Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2
in Hamburg

Planinhalt:

Anlage 3a: Lageplan und Rasterplan Planfall PM_{10}
Schicht 1-2 m

Maßstab:	1:5.000	A3	Bearbeiter:
2024.191.1	10.03.2026		

N

U4

2200

1211

Legende

Gebietsgrenze	
Gebäude	
Umschlagequipment	
Straße	
Liegestelle	
Schiff Fahrt	
Hafenbahn	
Schienenweg	

$PM_{2,5}$ - Jahresmittelwert

≤ 9,2 µg/m³	
> 9,2 - 9,4 µg/m³	
> 9,4 - 9,5 µg/m³	
> 9,5 - 9,6 µg/m³	
> 9,6 - 9,7 µg/m³	
> 9,7 - 9,8 µg/m³	
> 9,8 - 9,9 µg/m³	
> 9,9 - 10 µg/m³	
> 10 - 10,2 µg/m³	
> 10,2 - 10,4 µg/m³	
> 10,4 µg/m³	

0 25 50 100 150 200 250 Meter

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung
Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung
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

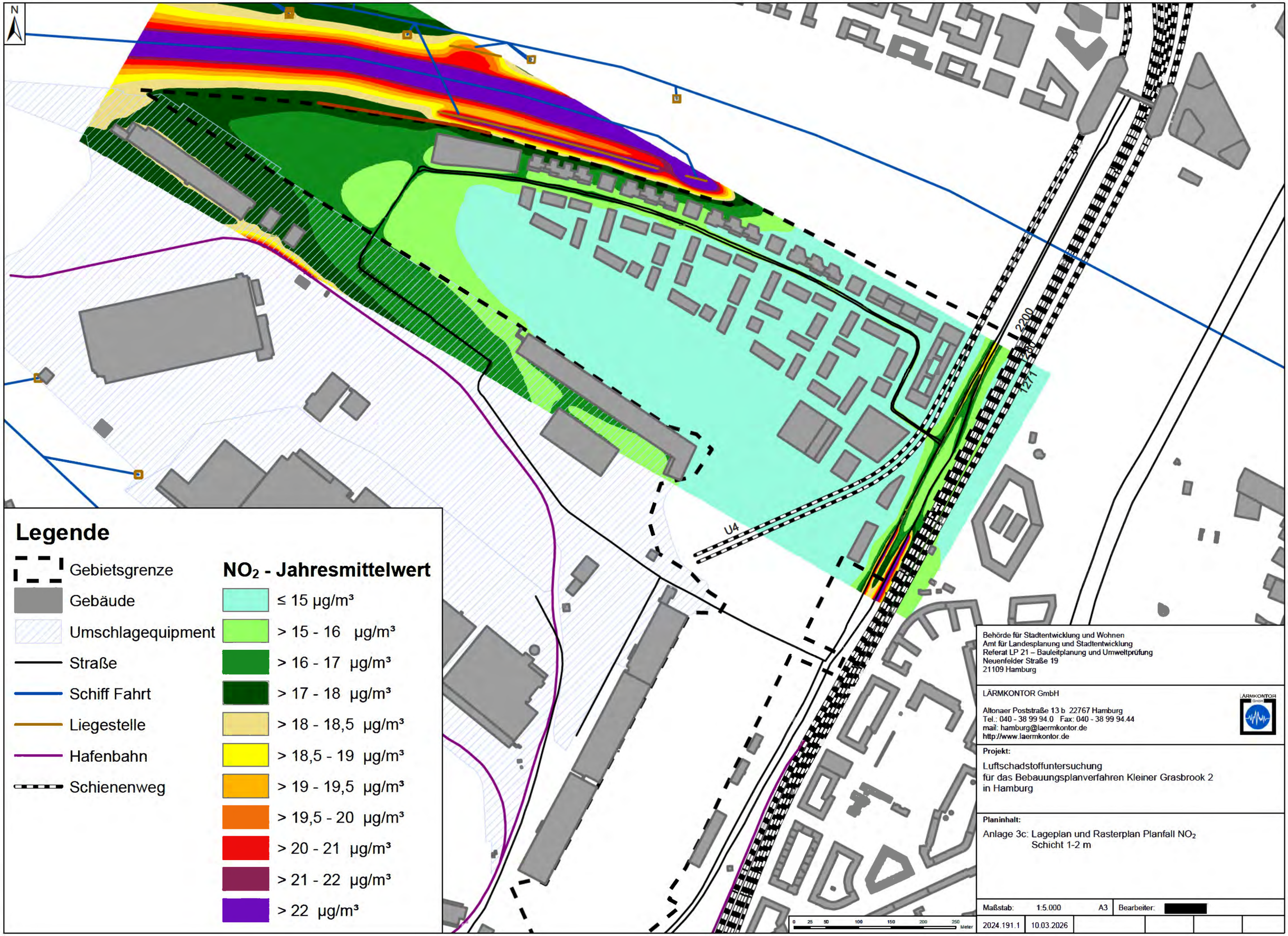
Projekt:

Luftschadstoffuntersuchung
für das Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2
in Hamburg

Planinhalt:

Anlage 3b: Lageplan und Rasterplan Planfall $PM_{2,5}$
Schicht 1-2 m

Maßstab:	1:5.000	A3	Bearbeiter:
2024.191.1	10.03.2026		



Legende

Gebietsgrenze	
Gebäude	
Umschlagequipment	
Straße	
Schiff Fahrt	
Liegestelle	
Hafenbahn	
Schienenweg	

NO_2 - Jahresmittelwert

≤ 15 µg/m³	
> 15 - 16 µg/m³	
> 16 - 17 µg/m³	
> 17 - 18 µg/m³	
> 18 - 18,5 µg/m³	
> 18,5 - 19 µg/m³	
> 19 - 19,5 µg/m³	
> 19,5 - 20 µg/m³	
> 20 - 21 µg/m³	
> 21 - 22 µg/m³	
> 22 µg/m³	

Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung
Referat LP 21 – Bauleitplanung und Umweltprüfung
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
für das Bebauungsplanverfahren Kleiner Grasbrook 2
in Hamburg

Planinhalt:

Anlage 3c: Lageplan und Rasterplan Planfall NO_2
Schicht 1-2 m

Maßstab: 1:5.000	A3	Bearbeiter:				
2024.191.1	10.03.2026					