

Gutachten

Luftschadstoffgutachten zum Bebauungsplan „Othmarschen 46“

Auftraggeber:

Othmarscher Höfe Baurstraße GmbH & Co. KG

Brandstwiete 36

20457 Hamburg

Pinneberg, den 15. Mai 2017

Version 1.0

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung.....	3
Ergebnisse	3
1. Situation und Aufgabenstellung	4
1.1. Vorhabensbeschreibung	4
2. Methodik und Untersuchungsumfang	7
3. Datengrundlage.....	11
3.1. Verwendete Unterlagen und Daten	11
3.2. Modellgebiet und Bebauung.....	12
3.3. Meteorologie	14
3.4. Emissionen	15
3.5. Hintergrundbelastung	18
4. Ergebnisse	20
4.1. Strömung und Ausbreitung zwischen Gebäuden.....	20
4.2. Jahresmittelwerte	23
4.3. Überschreitungshäufigkeiten / Kurzzeitwerte.....	29
5. Bewertung und Empfehlungen	32
Literatur	33

Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant in Hamburg-Othmarschen auf dem Flurstück 3072 die Erweiterung der „Othmarscher Höfe“ um ein weiteres Wohnquartier mit 166 Wohneinheiten. Hierzu wird vom Bezirk Altona der Bebauungsplan „Othmarschen 46“ vorbereitet.

Aufgrund der Nähe zur Autobahn A7, der ebenfalls stark befahrenen Behringstraße sowie eines Parkhauses mit 800 Stellplätzen könnten im Plangebiet unzulässig hohe Immissionsbelastungen auftreten.

Aufgabe dieses Gutachtens ist die Prognose der aus dem Verkehr resultierenden Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxiden (NO₂) und Feinstäuben (PM₁₀ und PM_{2,5}) für das Bezugsjahr 2019 sowie dessen Bewertung unter Berücksichtigung einer ebenfalls prognostizierten Hintergrundbelastung.

Ergebnisse

Im Bezugsjahr 2019 ist im Plangebiet und dessen näherer Umgebung auf Grund der Modellrechnungen mit keinen Überschreitungen der Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) und die beiden Feinstaubfraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} zu rechnen.

In den bewertungsrelevanten Bereichen des Bebauungsplangebietes und der näheren Umgebung ist das Immissionsniveau mit 28 bis 38 µg/m³ NO₂ und 23 bis 28 µg/m³ PM₁₀ zwar innerstädtisch deutlich erhöht, liegt aber unter den gesetzlichen Grenzwerten.

Auch der Immissionswert für den Feinstaub PM_{2,5} liegt mit Maximalkonzentrationen von 17 µg/m³ im Jahresmittel in allen für die Bewertung relevanten Bereichen des Plangebiets und seiner Umgebung deutlich unter dem Grenzwert von 25 µg/m³.

Nach Fertigstellung des A7-Deckels ab Mitte der 2020-er Jahre ist aufgrund anderer Verkehrsflüsse mit einem erheblichen Rückgang des Immissionsniveaus zu rechnen.

Gegen die geplante Wohnnutzung im Bebauungsplangebiet bestehen aus gutachterlicher Sicht keine Bedenken.

1. Situation und Aufgabenstellung

1.1. Vorhabensbeschreibung

Der Auftraggeber plant auf der bisherigen Brachfläche, die nördlich an das UCI-Parkhaus an der Baurstraße in Hamburg-Othmarschen angrenzt, den Bau eines Wohnquartiers innerhalb der „Othmarscher Höfe“ mit 166 Wohneinheiten. Zur planrechtlichen Vorbereitung der Entwicklung dieses Areals wird vom Bezirk Hamburg-Altona derzeit der Bebauungsplan „Othmarschen 46“ aufgestellt.

Das Plangebiet ist im Luftbild der Abbildung 1 rot markiert. Es deckt sich mit dem Flurstück 3072 und umfasst eine Fläche von rund 0,7 ha. Im Westen grenzt es an die Baurstraße, im Süden an das Parkhaus des Othmarschen-Park-Centers und im Norden an Grünflächen, hinter denen die S-Bahnstrecke verläuft. Nach Osten schließen sich weitere Quartiere der „Othmarscher Höfe“ an, dessen Gesamtareal sich beidseitig der Jürgen-Töpfer-Straße weiter nach Osten erstreckt.

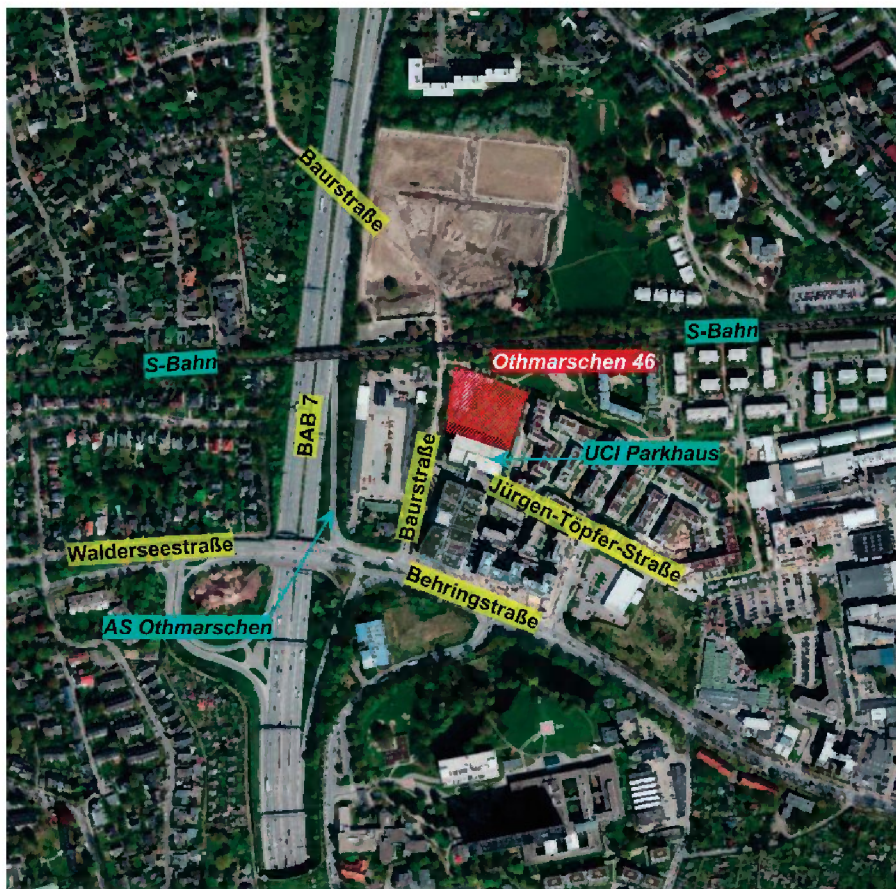


Abbildung 1: Luftbild der Umgebung des Bebauungsplangebiets „Othmarschen 46“ mit rot schraffiertem Plangebiet (Luftbild: LGV Hamburg).

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Neben den „Othmarscher Höfen“ finden sich in näherer Umgebung des neuen Quartiers das sechsgeschossige Othmarschen-Park-Center und westlich der Baurstraße mehrere niedrige Gewerbebauten.

Das neue Wohnquartier umfasst sieben Häuser (A bis G), die sich in einer nach Süden offenen Hufeisenform auf dem Planareal gruppieren (Abb. 2). Die Häuser A bis C (Westflügel) und das Haus E (Nordostecke) sind achtgeschossig, die anderen Häuser erhalten ein Geschoss weniger.

Etwa 150 m westlich des Plangebiets verläuft in Nord-Süd-Richtung die Autobahn A7. Die in West-Ost-Richtung verlaufende Behringstraße südlich des Plangebietes dient über die Anschlussstelle Othmarschen als Zubringer zur Autobahn. Auf der A7 und der Behringstraße liegen sehr hohe Verkehrsbelastungen vor, so dass im Umfeld von tendenziell erhöhten Immissionsbelastungen mit Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr auszugehen ist. Die weiteren Straßen in näherer Umgebung (Baurstraße, Jürgen-Töpfer-Straße) weisen als Wohn- und lokale Verbindungsstraßen eine weitaus geringere Verkehrsbelastung auf. Hinsichtlich der Verkehrsimmissionen dürfte auch das zum Othmarschen-Park-Centers gehörende Parkhaus mit seinen rund 800 Stellplätzen von Bedeutung sein. Dieses wird insbesondere in den Nachmittag- und Abendstunden von Besuchern der Freizeiteinrichtungen (UCI Kino, Sport, Gastronomie) intensiv genutzt.

Mit dem neuen Wohnquartier wird das großräumige Areal weiter verdichtet. Der Straßenraum der Baurstraße wird durch den Neubau nach Osten eingeschränkt und dadurch auch der freie Abtransport der im Westen anfallenden Straßenverkehrsemissionen von der A7 eingeschränkt. Der hufeisenförmige Neubau schließt mit dem südlich angrenzenden Parkhaus einen Innenhof ein, der nur am Übergang zum Parkhaus nach Westen und Osten offen ist. Fraglich ist, inwieweit Emissionen aus dem Parkhaus zu einer erhöhten Immissionsbelastung im Innenhof führen können. Insgesamt könnte im Bereich der neuen Wohnbebauung eine hohe und möglicherweise für Wohnen nicht mehr geeignete Immissionsbelastung auftreten.

Aufgabe dieses Gutachtens ist daher die Prognose der aus dem Verkehr resultierenden Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxiden (NO₂) und den beiden Feinstaubkomponenten PM₁₀ und PM_{2,5} für den Prognose-Planfall sowie deren Bewertung unter Berücksichtigung einer ebenfalls zu prognostizierenden Hintergrundbelastung. Als Bezugsjahr wird das frühestmögliche Jahr der Fertigstellung 2019 festgelegt.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

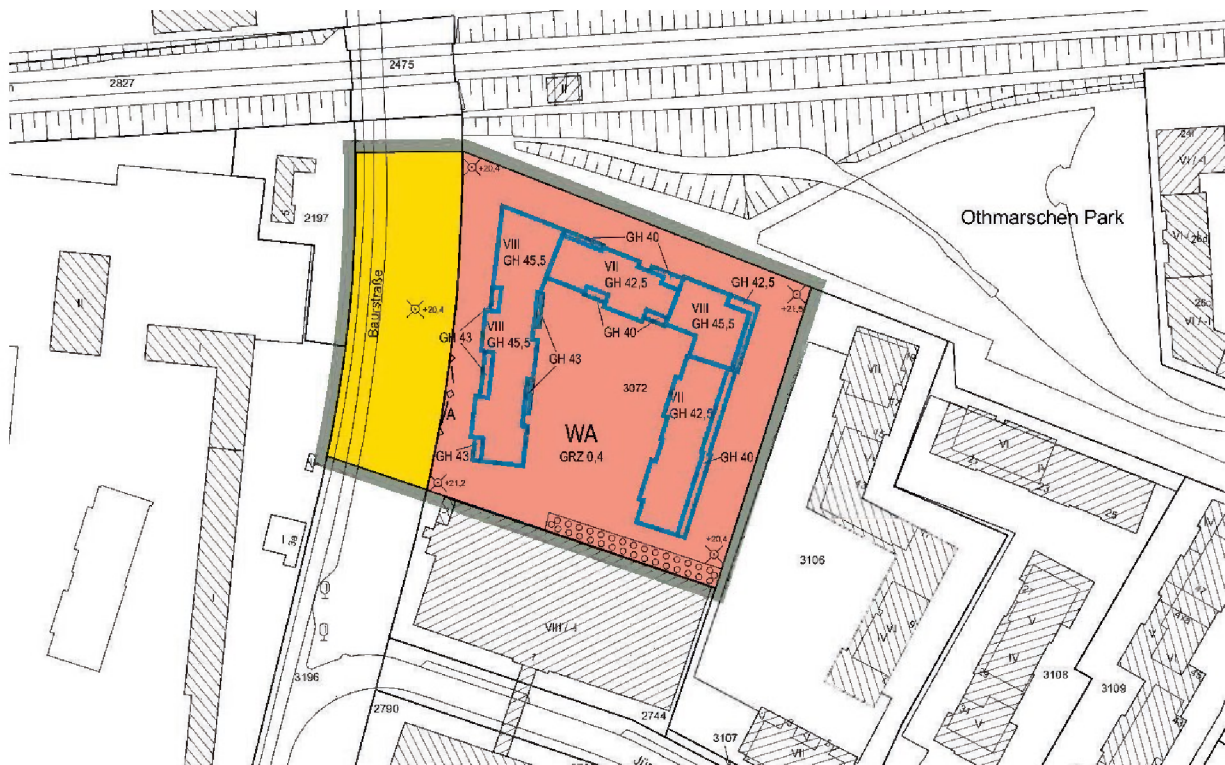


Abbildung 2: Bebauungsplanentwurf „Othmarschen 46“ (oben, Stand: Vorentwurf) und Lageplan des aktuellen Bauentwurfs (unten).

2. Methodik und Untersuchungsumfang

In der 39. BImSchV [1] sind Grenzwerte für die überwiegend verkehrsbedingt emittierten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub (PM₁₀) und den Ultrafeinstaub PM_{2,5} festgelegt. Diese Verordnung setzt die Luftqualitäts-Richtlinie der Europäischen Union [2] in nationales Recht um.

In der Umgebung verkehrsreicher Straßen können lokal große Unterschiede in der Konzentration der genannten Stoffe bestehen. Tendenziell nehmen diese mit zunehmender Entfernung von der Straße ab. Allerdings wird die Höhe der Konzentrationen nicht nur von der Höhe der Emissionen und der Entfernung, sondern auch maßgeblich von der Art der umgebenden Bebauung bestimmt. Während in freiem Gelände ein schneller Abtransport der freigesetzten Emissionen erfolgen kann, wird z. B. durch eine dichte und hohe Bebauung die Ausbreitung und Verdünnung erheblich eingeschränkt.

Eine baulich enge Situation mit beidseitig hoher Riegelbebauung und stark herabgesetzter atmosphärischer Durchmischung liegt nur in den umgebenden Wohnstraßen vor. Die dort freigesetzten Emissionen der Verkehre können deshalb nicht optimal abtransportiert werden. Allerdings sind dort auch die Verkehrsbelastungen und damit die verkehrsbedingten Emissionen vergleichsweise gering. Sehr hohe Verkehrsemissionen werden dagegen auf der Autobahn und der Behringstraße freigesetzt. Der Ausbreitungsraum entlang der Behringstraße ist nach Norden durch hohe Riegelbebauung eingeschränkt. Zwischen Paul-Ehrlich-Straße und Autobahn befinden sich weitere höhere Gebäude in Planung, die tendenziell zu erhöhten Immissionen führen. Die Autobahn liegt zwar in Troglage, in Hauptwindrichtung nach Osten gibt es aber bisher keine nennenswerten Hindernisse. Mit dem neuen Wohnquartier legt sich in die hauptsächliche Ausbreitungsrichtung ein siebengeschossiges Strömungshindernis. Hinsichtlich der verkehrsbedingten Immissionen ist außerdem die dicht benachbarte Lage des Parkhauses von Bedeutung. Gegenüber der offenen Nordfassade entsteht nun der Innenhof des neuen Wohnquartiers. Insgesamt können die geplanten baulichen Änderungen dazu führen, dass die zukünftige Immissionsbelastung entlang der Fassaden des neuen Quartiers und im Innenhof erhöht ist. Es muss daher sichergestellt sein, dass die Immissionssituation eine Wohnnutzung tatsächlich zulässt.

Prognosen innerstädtischer Immissionsverhältnisse erfordern in der Regel Ausbreitungsrechnungen mit mikroskaligen Simulationsmodellen, die die spezifischen Wind- und Turbulenzverhältnisse innerhalb komplexer städtischer Bebauung, die verkehrsbedingten Emissionen und die übergeordneten meteorologischen Bedingungen realitätsnah

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

berücksichtigen. Die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen werden für einzelne Windrichtungssektoren und Windgeschwindigkeiten durchgeführt. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Unterscheidung von zwölf Windrichtungssektoren im Bereich städtischer Bebauung zu ausreichend genauen Ergebnissen führt [3]. Eine Unterscheidung nach atmosphärischen Stabilitäten erfolgt nicht, weil innerhalb städtischer Bebauung in aller Regel die dynamisch bedingte Turbulenz thermisch bedingte Einflüsse überwiegt. Das Jahresmittel der Konzentrationen im Untersuchungsgebiet ergibt sich aus der Wichtung der berechneten Konzentrationen mit der langjährigen Häufigkeit der einzelnen meteorologischen Situationen. Diese Häufigkeiten werden aus der Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes für Hamburg-Fuhlsbüttel (Bezugszeitraum 2006-2015) abgeleitet.

Die vorliegende Untersuchung der Immissionssituation im Bebauungsplangebiet „Othmarschen 46“ basiert auf Rechnungen mit dem mikroskaligen Modell MISKAM (Version 6.1 / WinMISKAM 2016.5.3.7) [4], [5]. Dieses Modell wird seit Jahren in der gutachterlichen Praxis verwendet und ist von Genehmigungsbehörden bundesweit anerkannt. MISKAM ist ein prognostisches meteorologisches Modell, das für Gebiete mit fast beliebigen Gebäudekonfigurationen realitätsnah atmosphärische Wind- und Turbulenzfelder berechnet und darauf aufbauend die Ausbreitung passiver Schadstoffe ermittelt.

Stickoxide werden in den Ausbreitungsrechnungen summarisch als NO_x behandelt. Stand der Technik war es bisher, den Umwandlungsgrad von NO_x zu NO_2 nach der so genannten Romberg-Formel [6] zu bestimmen. Diese empirische Beziehung wurde aus Messdaten Mitte der 1990er Jahre abgeleitet. Trotz rückläufiger NO_x -Emissionen wird in den letzten Jahren an einigen Verkehrsstationen eine Stagnation oder sogar ein leichter Anstieg der NO_2 -Immissionen beobachtet. Dies beruht vor allem darauf, dass sich emissionsseitig das NO - NO_2 -Verhältnis verändert hat und vermutlich im Zuge zukünftiger Entwicklungen in der Abgas- und Motorentechnik weiter verändern wird. Diese Verschiebung zu einem höheren NO_2 -Emissionsanteil hat auch Auswirkungen auf die Umwandlung von NO_x zu NO_2 . Untersuchungen zeigen, dass der Romberg-Ansatz die Immissionskonzentrationen für Werte im Bereich des Grenzwertes befriedigend genau wiedergibt. Bei deutlich höheren Konzentrationen werden mit dem Romberg-Ansatz gegenüber Ansätzen mit Berücksichtigung einfacher Chemie niedrigere NO_2 -Konzentrationen berechnet. Für die vorliegende Untersuchung wird für die Umwandlung der empirische Modellansatz nach [7] herangezogen, der den NO - NO_2 -Umwandlungsgrad als Funktion der NO_x -Gesamtimmission und der O_3 -Hintergrundkonzentration beschreibt.

In die Ausbreitungsrechnungen mit MISKAM gehen die Emissionen aus dem Verkehr auf insgesamt zehn Straßenabschnitten in der Umgebung des Bebauungsplangebiets ein.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens ist frühestens in 2019 zu rechnen. Im Sinne einer Immissionsprognose zur sicheren Seite (höhere Immissionswerte) wird 2019 als Bezugsjahr verwendet, weil die spezifischen Fahrzeugemissionen längerfristig aufgrund neuer Emissionskonzepte und höherer Elektromobilität zurückgehen werden.

Die Verkehrszahlen zur Emissionsbestimmung gründen sich auf Daten, die von der Firma ARGUS (Hamburg) auf Basis von aktuellen Zählungen und Prognosen zur Verfügung gestellt wurden. Dabei wurden nicht nur zunehmende Verkehre aufgrund der zusätzlichen Wohnquartiere berücksichtigt, sondern auch Verkehrsverlagerungen durch den Bau des A7-Deckels.

Zurzeit weist die A7 in Höhe Othmarschen DTV-Zahlen um 110.000 Kfz/Tag auf. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Wohnquartiers könnten allerdings die mehrjährigen Baumaßnahmen an der A7 bereits angelaufen sein. Während dieser Bauphase werden die Verkehre auf der Richtungsfahrbahn Süden noch etwas zunehmen, in Richtung Norden dagegen abnehmen. Die Auffahrt Othmarschen wird in Nordrichtung gesperrt und Verkehre über die Baurstraße in Richtung AS Bahrenfeld umgeleitet. Dadurch nimmt die Verkehrsbelastung in der Baurstraße während dieser Bauphase erheblich zu. Nach Fertigstellung des A7-Deckels wird die tägliche Verkehrsbelastung auf der A7 auf rund 140.000 Kfz/Tag prognostiziert. Die Emissionen verteilen sich dann aber nicht mehr linienförmig entlang der Autobahn, sondern werden am Tunnel-Nordportal an der AS Bahrenfeld (Richtungsfahrbahn Nord) bzw. am Südportal an der AS Othmarschen (Richtungsfahrbahn Süd) freigesetzt [15]. Das Nordportal liegt über 600 m vom Plangebiet entfernt und kann daher keinen Beitrag zur lokalen Immissionsbelastung leisten. Das Südportal befindet sich zwar nur ca. 300 m südwestlich entfernt. Doch auch bei dieser Entfernung ist nur noch von einem vernachlässigbar geringen Einfluss auf das Plangebiet auszugehen. Dies gilt insbesondere auch deswegen, weil dort nur etwa die Hälfte der Emissionen auf dem A7-Abschnitt zwischen Othmarschen und Bahrenfeld freigesetzt werden.

Aufgrund der im nächsten Jahrzehnt sehr dynamischen Verhältnisse in Umgebung des Plangebietes wird das hinsichtlich der Immissionssituation ungünstigste und somit konservative Szenario angesetzt. Dies entspricht der A7-Bauphase, während der der lokale Verkehr in der Baurstraße sehr stark erhöht, der Verkehr auf der A7 dagegen etwas geringer ausfällt. Dieses Szenario entspricht den ersten Jahren nach Bezugsfertigkeit des Quartiers. Nach Fertigstellung des A7-Deckels ab Mitte der 2020-er Jahre wird die Immissionssituation wieder günstiger werden.

Rechnerische Grundlage für die Emissionen aus dem Straßenverkehr ist das vom Umweltbundesamt herausgegebene Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs in

seiner aktuellen Fassung HBEFA 3.2 [8]. Daraus lassen sich auf Basis der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) die Emissionen auf den Straßenzügen im Modellgebiet ableiten.

Im weiteren Verlauf wird zwischen der städtischen *Hintergrundbelastung* und der *Zusatzbelastung* aus dem in den Modellrechnungen berücksichtigten Straßenverkehr unterschieden. Die Summe aus Hintergrund- und Zusatzbelastung wird als *Gesamtbelastung* bezeichnet. Als städtische Hintergrundbelastung wird das Konzentrationsniveau verstanden, das sich aus dem großräumigen, ländlichen Hintergrund und der Summe aller städtischen Quellen relativ homogen über größeren Flächen des Stadtgebiets einstellt. Diese Skalentrennung von Hintergrund und Zusatz aus lokalen Verkehrsemissionen ist üblich und zulässig, weil Verkehrsimmissionen mit zunehmendem Abstand von Straßen relativ schnell abklingen und deshalb nur in unmittelbarer Nachbarschaft einen spezifischen, quantifizierbaren Beitrag zur Gesamtbelastung leisten.

3. Datengrundlage

3.1. Verwendete Unterlagen und Daten

Das Gutachten basiert auf den folgenden Unterlagen, die vom Auftraggeber und der Firma ARGUS zur Verfügung gestellt wurden:

- Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Othmarschen 46“, 1:1.000, Vorentwurf vom 15.2.2017
Othmarschen 46_Planzeichnung_170215.pdf
- Grundrisse, Schnitte, Ansichten Parkhaus Othmarschen-Park-Center 1:100 vom 20.4.1998 und 22.06.2012
19980420_Grundriss Schnitte Parkhaus.pdf, 19980420_Nachtrag Schnitte Parkhaus.pdf
- Belegungszahlen Parkhaus
Belegung Parkhaus.pdf
- Analyse und Prognose DTV-Zahlen vom 27.3.2017, Fa. ARGUS
20170327 VU B-Plan Othmarschen 46_Verkehrsaufkommen.pdf
- Lageplan 1:200 vom 6.3.2017
170306_Lageplan.pdf
- diverse Schnitte und Ansichten 1:300 vom 2.3.2017
170302_Baurstraße_Mappe_aktuell.pdf
- diverse Schnitte und Ansichten 1:100 vom 6.3.2017
170306_Schnitte.pdf
- Grundriss EG 1:200 vom 6.3.2017
170306_Erdgeschoss.pdf

Vom Geoserver Hamburg wurden beschafft:

- Daten auf Basis des digitalen 3D-Stadtmodell Hamburg
(http://daten-hamburg.de/geographie_geologie_geobasisdaten/3D_Stadtmodell/LoD1_HH_2016-03-30.zip)
- Daten auf Basis der digitalen Karte 1: 5.000 Hamburg
(http://daten-hamburg.de/geographie_geologie_geobasisdaten/Digitale_Karte_5000/Digitale_Karte_5000_HH_2016-11-03.zip)

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Als eigene Datenbasis lagen vor:

- Windstatistik der Station des Deutschen Wetterdienstes Hamburg-Fuhlsbüttel 2006-2015; Quelle: Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes

3.2. Modellgebiet und Bebauung

Ein Ausschnitt aus dem ALKIS-Lageplan der Stadt Hamburg ist in der Abbildung 3 wiedergegeben. Darin sind die Lage des MISKAM-Modellgebietes mit einem roten Rahmen und die geplanten Gebäude orange dargestellt. Der blaue Rahmen kennzeichnet das Auswerteggebiet für die Immissionen und die nummerierten farbigen Linien Straßenabschnitte gleicher Emissionen.

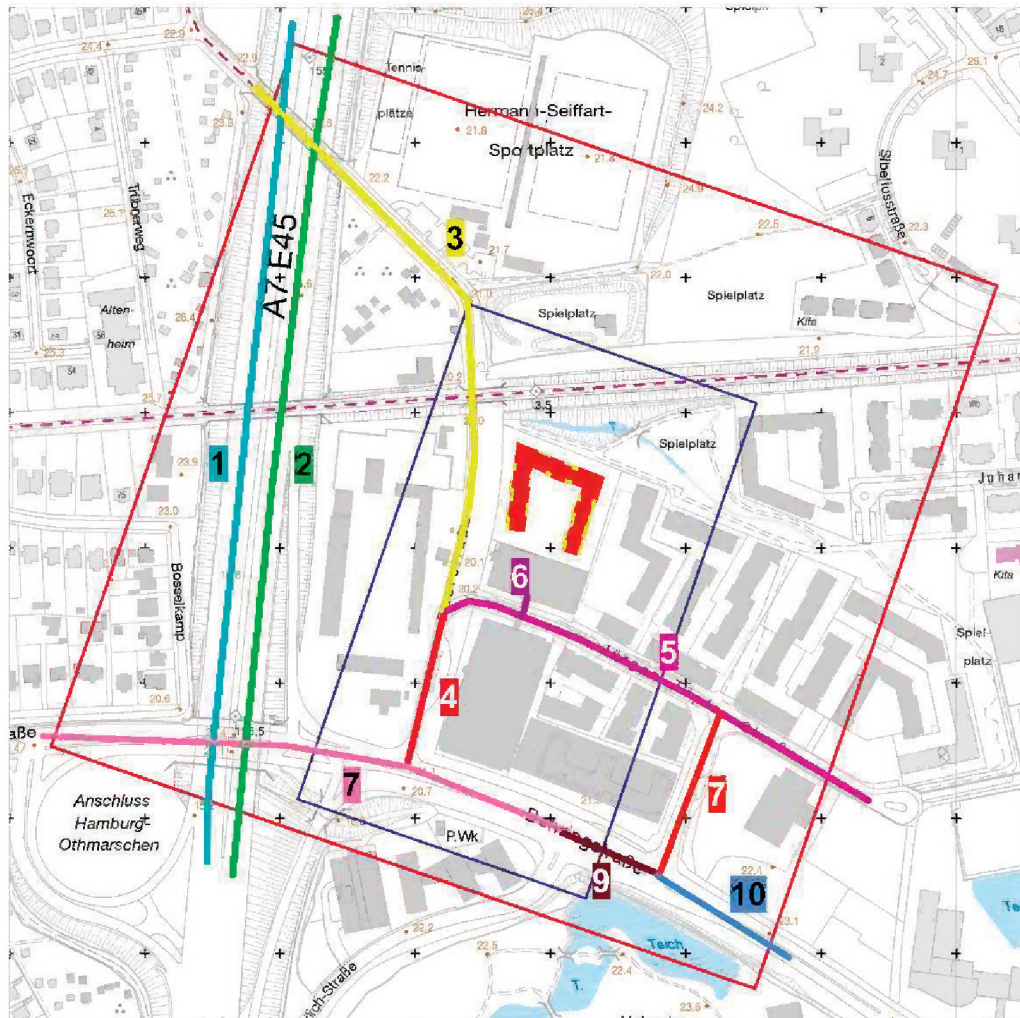


Abbildung 3: ALKIS-Lageplan mit Lage des MISKAM-Modellgebietes (rotes Rechteck) und des Auswerteggebietes (blaues Rechteck). Zahlen und farbige Linien bezeichnen Straßenabschnitte gleicher Emissionen.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Das Rechengebiet ist um 19° im Uhrzeigersinn aus der West-Ost-Ausrichtung gedreht. Durch diese Drehung ist eine günstigere Anpassung des Rechengitters an den Verlauf der Fassaden der Neubauten und der umgebenden Straßen möglich.

Die Gebietsgröße geht deutlich über das eigentliche Plangebiet hinaus, um alle Gebäude zu erfassen, die sich auf die Strömungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet auswirken können. Nach Süden umfasst das Modellgebiet die Bebauung bis an die Behringstraße. Um die dort hohen Emissionen einzubeziehen, reicht es noch über die Straße hinaus. Im Westen muss aus dem gleichen Grund der Rand des Modellgebiets bis hinter die A7 reichen. Vor allem wegen der Emissionen auf A7 und Baurstraße ist das Gebiet nach Norden ebenfalls weiter gefasst als es die dort aufgelockerte Bebauung erfordern würde. Insbesondere nach Osten liegt dagegen eine sehr dichte und hohe Nachbarbebauung der Othmarscher Höfe vor. Hier reicht das Modellgebiet bis hinter den Lidl-Markt zwischen Jürgen-Töpfer-Straße und Behringstraße.

Das Rechengitter weist entlang der direkt an das Plangebiet angrenzenden Straßenabschnitte mit $1 \times 1 \text{ m}^2$ die höchste horizontale Gitterauflösung auf. Zwischen den relevanten Straßenabschnitten und zum Rand hin spreizt sich das Gitter allmählich bis auf maximal $2,5 \times 2,5 \text{ m}^2$.

Die vertikale Gitterauflösung beträgt zwischen Boden und 2,4 m Höhe 0,4 m. Im anschließenden Bereich bis 9,5 m Höhe wird die Gitterweite allmählich bis 1,5 m gespreizt. Ab 20 m Höhe erfolgt eine weitere Spreizung der vertikalen Gitterweite um einen Faktor 1,2 bis zu einer maximalen vertikalen Gitterweite von 10 m am Modelloberrand. Dieser liegt bei 120 m ist somit mindestens 4-mal höher als das höchste Gebäude im Rechengebiet, um Randeinflüsse zu vermeiden.

Die Bebauung im Modellgebiet und die Lage der Lüftungsöffnungen wurde auf Grundlage der im ersten Abschnitt genannten Planunterlagen sowie des Digitalen Stadtmodells Hamburg für die Modellrechnungen digitalisiert. Der Bahndamm mit der Unterführung wird im Modell ebenfalls als Strömungshindernis berücksichtigt.

Die einzelnen Ebenen des Parkhauses sind strömungsoffen und werden im Modell auch so behandelt. Das bedeutet, dass die Emissionen auf den einzelnen Parkebenen von der durch die Parkebene streichenden Strömung aufgenommen und aus dem Parkhaus abtransportiert werden.

Die Kfz-Emissionen auf den Straßen werden im Modell als Linienquellen in 0,6 m Höhe angesetzt, das entspricht der zweiten Gitterzelle über dem Boden.

3.3. Meteorologie

Die Modellrechnungen erfolgen für zwölf Windrichtungssektoren und neun Windgeschwindigkeitsklassen, insgesamt also für 108 unterschiedliche meteorologische Situationen. Die Ergebnisse jeder Modellrechnung werden statistisch ausgewertet und dabei entsprechend der langjährigen mittleren Auftretenshäufigkeit der jeweiligen meteorologischen Situation gewichtet. Hierzu werden die vom Deutschen Wetterdienst im Climate Data Center zur freien Verfügung gestellten Windmessungen aus Hamburg-Fuhlsbüttel (Mittel über 10 Jahre, 2006-2015) verwendet, die in Abbildung 4 in Form einer Windrose dargestellt sind. Die zwölf berechneten Windrichtungssektoren fassen jeweils drei der dargestellten 10°-Sektoren zusammen. Der Sektor 360° umfasst z.B. die Windrichtungen 345° bis 15°. Die Windgeschwindigkeitsklassen entsprechen den in der Abbildung 4 angegebenen Werten.

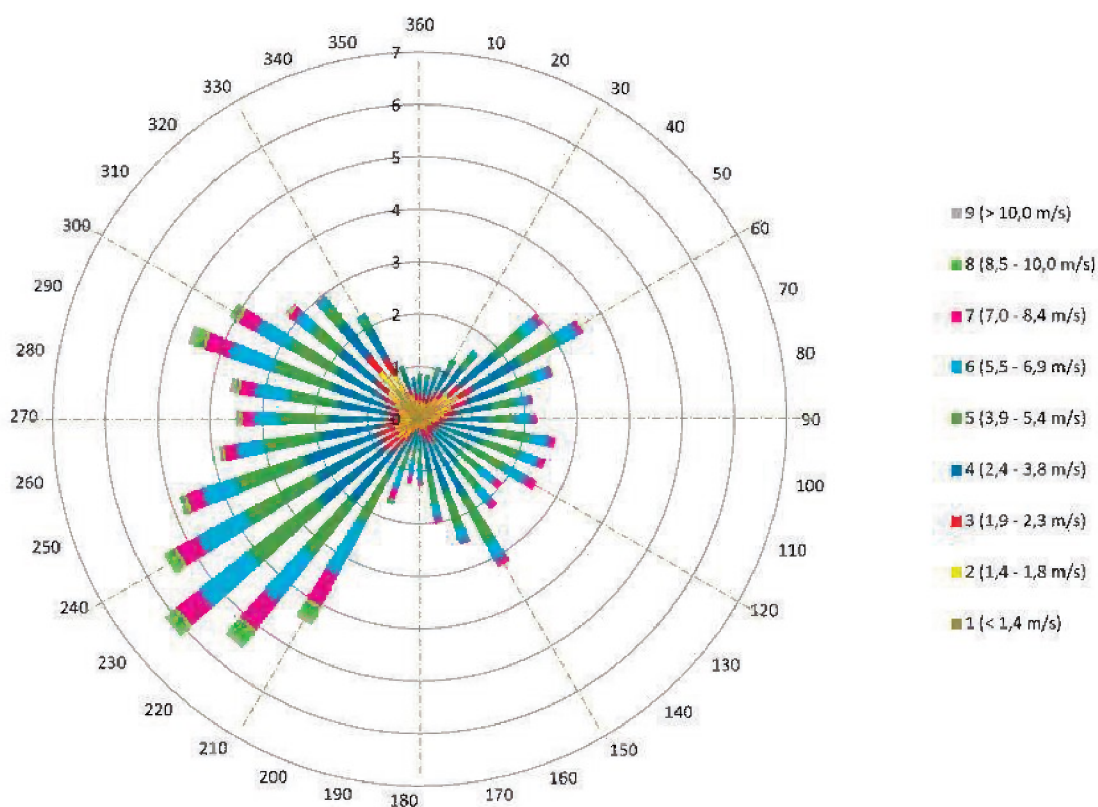


Abbildung 4: Häufigkeiten des Auftretens von Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten in Hamburg-Fuhlsbüttel für 2006 – 2015 (aufbereitet aus Daten des Climate Data Center).

In Hamburg treten am häufigsten Winde aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen auf, gefolgt von einem sekundären Maximum aus Ostnordost bis Ostsüdost. Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit liegt bei 4,0 m/s. Die Richtungsverteilung und mittlere Geschwindigkeit gilt für den Wind über dem Dachniveau. Innerhalb der Bebauung stellen sich je nach Lage vollkommen andere Verteilungen ein.

3.4. Emissionen

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden im Wesentlichen durch folgende Parameter bestimmt:

- die Verkehrsmenge, d.h. die Anzahl der Fahrzeuge pro Stunde bzw. pro Tag
- die Verkehrszusammensetzung (Zusammensetzung der Fahrzeugflotte)
- Fahrmuster bzw. Verkehrssituation
- Parameter der Straße (z.B. Neigung).

Mit den Emissionsfaktoren, die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) des Umweltbundesamtes [8] pro Fahrmuster / Verkehrssituation, Fahrzeugkategorie und pro Schadstoff bereitgestellt werden, lassen sich bei Kenntnis der oben aufgelisteten Parameter die Emissionen für einen interessierenden Straßenabschnitt ermitteln. Bei der Emissionsbestimmung werden zusätzlich die Vorgaben der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 7 (Kfz-Emissionsbestimmung) hinsichtlich eines Kaltstartzuschlags berücksichtigt [9].

Die spezifischen Verkehrsemissionen hängen von den unterschiedlichen Emissionskonzepten und damit auch von den Anteilen der Emissionskonzepte an der aktuellen Fahrzeugflotte zusammen. Die Verkehrszusammensetzung, z. B. der Anteil von G-Kat und Nicht-G-Kat-Fahrzeugen, Diesel-Pkw usw. verändert sich von Jahr zu Jahr und kann zudem von Stadt zu Stadt variieren. Die typischen Verkehrszusammensetzungen für das Bezugsjahr 2019 wurden dem HBEFA entnommen, in dem mittlere Verhältnisse für Deutschland gegeben sind.

Die durchschnittliche Verkehrsstärke (DTV) aller Fahrzeuge und der Anteil der Schwerlastverkehre daran basiert auf den Zählungen und Prognosen der Firma ARGUS. Zur Berechnung der Emissionen wurde im konservativen Sinn, wie im Abschnitt 2 ausführlich erläutert, das Verkehrsszenario „Bauphase A7“ angesetzt. Als Anteil des leichten Nutzverkehrs werden innerstädtisch pauschal 4 % angesetzt.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Eine Verkehrssituation nach neuem HBEFA steht für die Kombination spezifischer Gebiets- und Straßentypen, Tempolimits und Verkehrszuständen. Diese vier Dimensionen führen zu maximal 272 Kombinationsmöglichkeiten, aus denen sich ein typischer Emissionsfaktor ergibt. Je nach Verkehrsstärke und Straßenstruktur wurde für jeden der betrachteten Straßenabschnitte eine passende Kombination der Dimensionen ausgewählt. Die Qualität des Verkehrsablaufs wird nach HBEFA unterteilt in

- LOS 1 (flüssig)
- LOS 2 (dicht)
- LOS 3 (gesättigt)
- LOS 4 (stop & go).

Die LOS („level of service“) treten in Abhängigkeit vom DTV und der Kapazität der Straße in unterschiedlichem Maß auf. Bei Straßen mit relativ geringem Verkehrsaufkommen sowie nachts kann in der Regel von LOS 1 ausgegangen werden. Bei Straßen mit höherem Verkehrsaufkommen hängt das LOS vom jeweiligen Auslastungsgrad ab.

Zur Ermittlung der Verkehrsqualität im Tagesverlauf wurde je Straße eine typische stündliche Verteilung zugrunde gelegt. Dieser Verkehrstagesgang basiert auf verallgemeinerten Messergebnissen aus [9]. Aus der Angabe des DTV's, seines Tagesgangs und der Kapazität der Straße wird dann die Verkehrsqualität bestimmt.

Hinsichtlich der Motoremissionen kann davon ausgegangen werden, dass 100 % der Feinstaubemissionen der Fraktion $PM_{2,5}$ zuzurechnen sind. Der Beitrag von Abrieb und Aufwirbelung an den PM_{10} -Emissionen wurde nach [11] bestimmt. Die $PM_{2,5}$ -Emissionsfaktoren für Abrieb und Aufwirbelung wurden aus den PM_{10} -Faktoren abgeleitet und konservativ mit 54 % angesetzt [12].

Unter Berücksichtigung aller genannten Emissionsanteile und Qualitätsstufen des Verkehrs sowie den Verkehrsstärken und Anteilen leichter und schwerer Nutzfahrzeuge ergeben sich die in der Tabelle 1 angegebenen Kennzahlen und daraus berechneten Emissionen für das Bezugsjahr 2019. Die ID-Nummern entsprechen den in Abbildung 3 gekennzeichneten Straßenabschnitten. In den Modellrechnungen sind alle relevanten Straßenabschnitte mit ihren Emissionen enthalten.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Straßenabschnitt	ID	V S	DTV ges. [Fz/d]	DTV Pkw [Fz/d]	DTV INFz [Fz/d]	DTV sNFz [Fz/d]	NOx [mg/m/s]	PM10 [mg/m/s]	PM2,5 [mg/m/s]
A7 Richtungsfahrbahn Süd	1	1	58.640	42.366	5.864	10.410	0,281465	0,037595	0,022687
A7 Richtungsfahrbahn Nord	2	1	49.000	35.520	4.900	8.580	0,180610	0,030610	0,018216
Baurstraße nördl. Jürgen-Töpfer-Str.	3	2	13.190	10.651	791	1.748	0,068894	0,012332	0,007205
Baurstraße südl Jürgen-Töpfer-Str.	4	2	12.890	10.378	773	1.739	0,067880	0,012166	0,007106
Jürgen-Töpfer-Str.	5	2	2.064	1.901	124	39	0,005692	0,000781	0,000480
Zufahrt Parkhaus	6	3	1.357	1.357	0	0	0,003106	0,000580	0,000342
Jürgen-Töpfer-Str. (Süd)	7	2	7.695	7.039	462	194	0,025154	0,004047	0,002422
Behringstraße westl. Paul-Ehrlich-Straße	8	4	32.530	29.029	1.952	1.549	0,110303	0,019862	0,011764
Behringstraße östl. Paul-Ehrlich-Str.	9	4	32.316	29.118	1.939	1.259	0,105878	0,018709	0,011111
Behringstraße östl. Jürgen-Töpfer-Str.	10	4	30.946	27.976	1.857	1.113	0,101417	0,018894	0,011170

Tabelle 1: DTV-Zahlen und Emissionen im Bezugsjahr 2019 auf den Straßenabschnitten

VS = Verkehrssituation:

1 Agglo / AB / 100 km/h

2 Agglo / HVS / 50 km/h

3 Agglo / Erschließungsstraße / 30 km/h

4 Agglo / FernStr-City / 50 km/h

Das Parkhaus des Othmarschen-Park-Centers wird überwiegend öffentlich genutzt. Die Anzahl der Parkvorgänge pro Stellplatz konnten anhand der vorhandenen Verkehrs- und Belegungsdaten bestimmt werden. Die Verteilung der Parkverweildauern wurden entsprechend [16] berücksichtigt. Da das Parkhaus unter den vorliegenden Belegungsdaten nicht ausgelastet ist, wurde die höchste Belegung für die Parkebene angenommen, von der aus ein direkter Zugang zum Freizeitcenter über eine Brücke möglich ist. Zur Berechnung der Emissionen nach [8] wurde im Bereich des Parkhauses die Verkehrssituation „Agglomerationsraum / Erschließungsstraße mit Tempolimit 30 km/h“ festgelegt. Die Qualität des Verkehrsablaufs im Parkhaus wird durch LOS 4 („stop & go“) beschrieben. In Tabelle 2 sind die angesetzten Kennzahlen und daraus bestimmten Emissionsfaktoren zusammengefasst.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Parkebene	mittlere Wegstrecke von Einfahrt bis Ausfahrt [m]	Anzahl Stellplätze	Umschläge pro Tag	NO _x [mg/m/s]	PM ₁₀ [mg/m/s]	PM _{2,5} [mg/m/s]
Ebene 1	150	75	0,7	0,654601	0,062563	0,038180
Ebene 2	300	75	0,9	0,596235	0,057589	0,035156
Ebene 3	450	75	4,5	0,506243	0,051395	0,031400
Ebene 4	600	75	0,9	0,203750	0,020039	0,012237
Ebene 5	750	75	0,7	0,139163	0,013780	0,008416
Ebene 6	900	75	0,5	0,087870	0,008772	0,005358
Ebene 7	1.050	75	0,4	0,049801	0,005014	0,003063
Ebene 8	1.200	75	0,2	0,024814	0,002507	0,001532
Ebene 9	1.350	75	0,2	0,011819	0,001255	0,000767

Tabelle 2: Charakteristische Kennzahlen und Emissionen im Parkhaus

3.5. Hintergrundbelastung

Werte der Hintergrundbelastung für Stickstoffdioxid und Feinstäube für den Istzustand wurden aus dem Hamburger Luftmessnetz abgeleitet und basieren auf Werten, die in einem kürzlich abgeschlossenen Vorhaben an der Behringstraße / Paul-Ehrlich-Straße mit dem Institut für Hygiene und Umwelt (Dr. Reich) abgestimmt wurden.

Zur Ermittlung repräsentativer städtischer Hintergrundwerte können die Daten der Stationen Finkenwerder und Altona-Elbhang herangezogen werden. Im engeren Umkreis um das Plangebiet gab es in den vergangenen Jahren außerdem die temporäre NO₂-Messstelle Bergiusstraße (2010/2011; 28 µg/m³). Unter Berücksichtigung aller Daten kann eine aktuelle (2017) NO₂-Hintergrundbelastung von 25 µg/m³ angenommen werden.

Für PM₁₀ kann anhand der Messungen an mehreren städtischen Hintergrundstationen ein aktueller Jahresmittelwert von 22 µg/m³ angesetzt werden.

Der Ultrafeinstaub PM_{2,5} wird gemäß der Messungen an den Stationen, Wilhelmsburg und Veddel mit einem Jahresmittel von 14 µg/m³ für den städtischen Hintergrund angenommen.

Die aktuellen Hintergrundbelastungen sind auf den Planhorizont 2019 zu prognostizieren. In der Regel werden hierzu die Angaben der RLuS [13] herangezogen, in der für den Zeitraum 2010 bis 2025 jährliche Reduktionsfaktoren für die Hintergrundkonzentrationen der betrachteten Luftschadstoffe angegeben sind. Allerdings zeigen die Messstationen bundesweit nicht den von

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

der RLUS seit 2010 prognostizierten Trend. Vielmehr scheinen die NO₂-, aber auch die Feinstaubkonzentrationen in den letzten Jahren zu stagnieren und nur noch meteorologisch bedingt von Jahr zu Jahr leicht zu variieren. Auch im aktuellen Messjahr 2016 ist an den oben genannten Stationen eine Stagnation festzustellen. Diese ist zumindest zu einem erheblichen Teil auf die Zunahme des NO₂-Anteiles an den verkehrlichen NO_x-Emissionen zurückzuführen. Durch die (relative) Zunahme direkter NO₂-Emissionen kann in den beobachteten Fällen, d. h. im direkten Einflussbereich hoher Verkehrsemissionen, die Abnahme von NO_x-Emissionen kompensiert werden. Neueste Emissionsmessungen an Dieselfahrzeugen der Euro-Normen 5 und 6 im laufenden Verkehr zeigen darüber hinaus, dass im realen Betrieb die Euro-Grenzwerte erheblich überschritten werden (Pressemitteilung Umweltbundesamt vom 25.4.2017). Da eine kurzfristige Besserung dieser Situation nicht abzusehen ist, wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung von einer Stagnation der Hintergrundbelastung bis 2019 ausgegangen. Damit ergeben sich für Istzustand und Planhorizont die in Tabelle 3 aufgeführten (identischen) Werte.

	2017	Prognose 2019
NO ₂	25 µg/m ³	25 µg/m ³
PM ₁₀	22 µg/m ³	22 µg/m ³
PM _{2,5}	14 µg/m ³	14 µg/m ³

Tabelle 3: Aktuelle und prognostizierte Hintergrundbelastung.

4. Ergebnisse

4.1. Strömung und Ausbreitung zwischen Gebäuden

Je nach übergeordneter meteorologischer Situation können sich zwischen den Gebäuden in innerstädtischen Gebieten sehr komplexe Strömungs- und Ausbreitungsverhältnisse einstellen. Exemplarisch für die Vielzahl der berechneten Situationen ist in der Abbildung 5 das Windfeld in 1,4 m Höhe dargestellt. Farblich unterlegt ist die aus den lokalen Verkehrsemissionen resultierende NO_x -Zusatzbelastung. Die meteorologische Situation entspricht einer großräumigen Anströmung aus Westen mit einer Windgeschwindigkeit von rund 6 m/s über Dachniveau. Dargestellt ist nur ein Modellgebietsausschnitt von 225 m x 388 m um das Plangebiet.

Im Ausschnitt der Abbildung 5 ist der relativ ungestörte Wind aus Westen nur im oberen Bildausschnitt und entlang der Behringstraße zu erkennen, wo der Straßenverlauf mit der ungestörten Anströmrichtung übereinstimmt und kaum Strömungshindernisse vorliegen. Im gesamten restlichen Gebiet gibt es sehr heterogene und komplexe Strömungsstrukturen aufgrund der umgebenden Bebauung.

Das Othmarschen-Park-Center steht in der betrachteten meteorologischen Situation als Riegel quer zur Anströmung und kanalisiert den bodennahen Wind entlang der Baurstraße nach Norden. In der Jürgen-Töpfer-Straße kann der Wind bei Geschwindigkeitszunahme wieder relativ ungestört dem Straßenverlauf in Richtung Osten folgen. Auch das Parkdeck des Parkhauses wird kräftig von Westen her durchströmt.

An dem Neubauvorhaben findet sich eine Vielzahl unterschiedlicher Strömungsstrukturen. In Luv des Gebäudes in der Baurstraße folgt der Wind dem Straßenverlauf, bevor er vor dem Bahndamm unter Verstärkung wieder in östliche Richtung um den Neubau gelenkt wird. Zwischen Parkhaus und Neubau ist die Strömung teilweise stark kanalisiert. Hinter dem ersten Gebäuderiegel entsteht jedoch im gesamten Innenhof ein typischer Nachlaufwirbel mit Drehung gegen den Uhrzeigersinn. Ein ähnlicher, aber schwächerer Wirbel bildet sich noch einmal im Nachlauf hinter dem zweiten Gebäuderiegel. Zwischen diesem und dem benachbarten Bestandsgebäude liegt wieder eine Kanalisierung in nördliche Richtung vor.

Innerhalb der schon bestehenden Gebäude der Othmarscher Höfe ist die bodennahe Windgeschwindigkeit überwiegend so gering, dass ausgeprägte Strömungsstrukturen nur schwach zu erkennen sind.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Anhand der beschriebenen lokalen Strömungsmuster lässt sich exemplarisch erläutern, warum die realitätsnahe Berechnung der Strömungsverhältnisse zwischen den Gebäuden für die Bestimmung der Immissionsbelastung von solcher Bedeutung ist.

In der Baurstraße liegt weniger als die Hälfte der Verkehrsbelastung der östlichen Behringstraße vor (vgl. Tab. 1). Dennoch ist auf Höhe des Freizeitcenters die Immissionsbelastung mit Stickoxiden bei Westwind ähnlich hoch wie dort. In beiden Straßenabschnitten weht der Wind parallel zu den Fahrbahnen, so dass kein schneller Abtransport quer zur Straße möglich ist. In der Behringstraße liegen aber deutlich höhere Windgeschwindigkeiten vor, die zumindest in Längsrichtung der Straße für einen schnelleren Transport und bessere Durchmischung sorgen. Zudem ist der Straßenraum dort deutlich größer als in der Baurstraße.

Westlich des Parkhauses und der Lücke zum neuen Bauvorhaben ist die Strömung in der Baurstraße nicht mehr straßenparallel. Hier können die Emissionen folglich effektiv nach Osten abtransportiert werden. Dies zeigt sich sofort in den NO_x-Konzentrationswerten in der Baurstraße, die hier ein lokales Minimum aufweisen. Im weiteren Verlauf ist dort auch zu erkennen, wie der Strömungswirbel die Immissionen teilweise in den östlichen Innenhof transportiert.

Weiter nördlich nehmen die Immissionswerte in der Baurstraße wieder zu, weil der Wind bei abnehmender Geschwindigkeit wieder straßenparallel weht. Nördlich des Vorhabens kann dann die Strömung wieder vor dem Bahndamm nach Osten ausweichen.

Im Bereich der Unterführung liegt auf der Westseite eine fast windstille Zone vor. Dort können sich die Luftschadstoffe akkumulieren, was sich an den roten Farbtönen des Konzentrationsniveaus zeigt.

Die hier erläuterten sowie weitere Strömungsphänomene sind charakteristisch für die hochkomplexen, dreidimensionalen Strömungsstrukturen innerhalb dicht bebauter innerstädtischer Gebiete. Sie wechseln in ihrer örtlichen Lage und Ausprägung mit jeder Änderung in der großräumigen, d.h. ungestörten Anströmung über Dach. Für jede einzelne meteorologische Situation wurden zunächst die Wind- und Ausbreitungsverhältnisse bestimmt und auf dieser Basis je eine Ausbreitungsrechnung für die drei Luftschadstoffe durchgeführt.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“



Abbildung 5: Beispiel - Strömungsvektoren und NO_x-Zusatzbelastung in 1,4 m Höhe bei großräumigem Wind aus West (270°).

4.2. Jahresmittelwerte

Für die Beurteilung der Immissionssituation infolge der verkehrsbedingten Emissionen sind allerdings nicht die Immissionswerte bei meteorologischen Einzelsituationen rechtlich relevant, sondern vor allem die über das Jahr gemittelten Konzentrationen, die sich aus vorhandener städtischer Hintergrundbelastung und den Zusatzbelastungen aus dem lokalen Verkehr ergeben. Nachfolgend werden diese mittleren Immissionsbelastungen dargestellt und bewertet.

Grenzwerte zur Beurteilung der Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂) und den Feinstäuben PM₁₀ und PM_{2,5} sind als maximale Jahresmittelwerte in der 39. BImSchV [1] festgelegt (Tabelle 4). Darüber hinaus ist für NO₂ eine maximale Anzahl von Stunden und für PM₁₀ eine maximale Anzahl von Tagen festgelegt, in bzw. an denen Konzentrationswerte überschritten werden dürfen.

Die mit MISKAM berechneten Jahresmittelwerte der Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂) und beiden Feinstaubfraktionen (PM₁₀ und PM_{2,5}) sind in den Abbildungen 6 bis 8 als Farbflächendarstellung für den Bereich des Bebauungsplangebietes und angrenzende Straßenzüge aufbereitet. Der ALKIS-Lageplan ist den Abbildungen hinterlegt und die im Modell aufgerasterten Gebäude sind grau dargestellt. Die Farbskalen sind so gewählt, dass Überschreitungen der geltenden Grenzwerte rot erscheinen (siehe Tabelle 4). Die erste grüne Farbstufe beginnt jeweils knapp über der städtischen Hintergrundbelastung. Die Bezugshöhe von 1,4 m über Grund entspricht etwa der Atemzone nach 39. BImSchV.

	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
Jahresmittel	40 µg/m ³	40 µg/m ³	25 µg/m ³
Tagesmittel	-	50 µg/m ³ (35)	-
Stundenmittel	200 µg/m ³ (18)	-	-

Tabelle 4: Immissionsgrenzwerte nach 39. BImSchV, in Klammern Anzahl der zulässigen Überschreitungen pro Jahr.

Stickstoffdioxid NO₂ (Abb. 6)

Die höchsten Stickoxidkonzentrationen treten nicht in der Behringstraße auf, wo die höchsten Verkehrszahlen und somit Emissionen vorliegen, sondern entlang der Baurstraße. In zwei Straßenabschnitten wird über den Fahrbahnen die rot dargestellte Grenzwertüberschreitung berechnet. Auch in der schlechter durchströmten Bahnunterführung kommt es zu

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

Jahresmittelkonzentrationen über dem Grenzwert. Dies hängt, wie im letzten Abschnitt schon exemplarisch an einer meteorologischen Einzelsituation erläutert, mit dem engeren Straßenraum und den im Mittel geringeren Windgeschwindigkeiten in der Baurstraße zusammen. Für die Bewertung relevant sind jedoch nicht die Verhältnisse über den Fahrbahnen, sondern auf den Gehwegen und entlang der Hausfassaden.

Entlang der Gehwege an der Baurstraße wird der Grenzwert nicht mehr überschritten. Auf einzelnen Abschnitten in Höhe Parkhaus und Freizeitcenter sowie kurz vor der Unterführung sind jedoch Jahresmittelwerte bis $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ möglich. An den Fassaden einzelner Gebäude an der Westseite können bis zu $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vorliegen. Am Freizeitcenter und insbesondere innerhalb des Plangebietes an der Westfassade der Neubauten werden bis zu $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. Vergleichbare Immissionswerte liegen auch im Innenhof des neuen Quartiers sowie entlang der Fassaden auf Ostseite vor. Hier verhindern die Emissionen aus dem Parkhaus ein schnelleres Absinken des Immissionsniveaus mit zunehmendem Straßenabstand. Auf der Nordseite des Vorhabens sowie im nördlichen Innenhof wird dagegen mit Werten um $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ das Niveau der Hintergrundkonzentration nur noch leicht überschritten. Im Bereich der bestehenden Wohnbebauung der Othmarscher Höfe außerhalb des Plangebietes werden maximal $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet.

Insgesamt ist das NO_2 -Immissionsniveau zwar in Fahrbahnnähe entlang der beiden stark befahrenen Straßen recht hoch. Dies ist zu einem gewissen Anteil auch darauf zurückzuführen, dass an der Baurstraße das Immissionsniveau bereits durch die A7 gegenüber dem städtischen Hintergrund erhöht ist. Mit Ausnahme eines kurzen Abschnitts in der Bahnunterführung liegen die berechneten Immissionen aber deutlich genug unter dem Grenzwert. Innerhalb des Plangebietes werden $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschritten, so dass hier keine Einschränkung hinsichtlich der Wohnnutzung nötig ist.

Feinstaub PM_{10} (Abb. 7)

Die Immissionsbelastung mit Feinstaub (PM_{10}) ist, gemessen an den gültigen Grenzwerten, deutlich geringer. Nur im Bereich der Bahnunterführung werden lokal $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten, sonst bleiben die Jahresmittelwerte auch über den Fahrbahnen überall unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit weit unter dem Grenzwert.

Über den Gehwegen, die für die Bewertung der Immissionsbelastung bereits relevant sind, liegen maximal $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor, kurz vor der Bahnunterführung lokal auch bis zu $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An den Fassaden aller Gebäude in der Baurstraße werden zwischen 23 und $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel

berechnet. In dem offenen Durchgang zwischen Parkhaus und Neubau liegt die Feinstaubbelastung ebenfalls in diesem Niveau. Im Innenhof und an den Fassaden des Nord- und Ostflügels des Vorhabens ist dagegen das Niveau der städtischen Hintergrundbelastung nicht mehr nennenswert erhöht.

Östlich und südöstlich des Plangebiets ist auch großflächig im Bereich der bestehenden Wohnnutzung keine nennenswerte Erhöhung der städtischen Hintergrundkonzentration zu erkennen.

Der Jahres-Grenzwert für PM_{10} wird somit im Bebauungsplangebiet und der näheren Umgebung in allen nutzungssensiblen Bereichen eingehalten.

Feinstaub $PM_{2,5}$ (Abb. 8)

Das Jahresmittel der berechneten $PM_{2,5}$ -Immissionen in Höhe der Atemzone liegt im Niveau unter dem der PM_{10} -Immissionen, da $PM_{2,5}$ in PM_{10} enthalten ist.

Die höchsten Immissionen werden natürlich auch für diese Feinstaubfraktion direkt über den Fahrbahnen berechnet. Dort können in der Behringstraße bis zu $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in der Baurstraße bis zu $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftreten.

In den für die Bewertung relevanten Bereichen über den Gehwegen werden in der Baurstraße maximal $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bei der Unterführung auch $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. An allen Gebäudefassaden im Auswertgebiet liegt die $PM_{2,5}$ -Belastung unter $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Die städtische Hintergrundkonzentration ist dort also um höchstens $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erhöht.

Auch der Grenzwert für $PM_{2,5}$ wird somit im Plangebiet und dessen näherer Umgebung sicher eingehalten.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

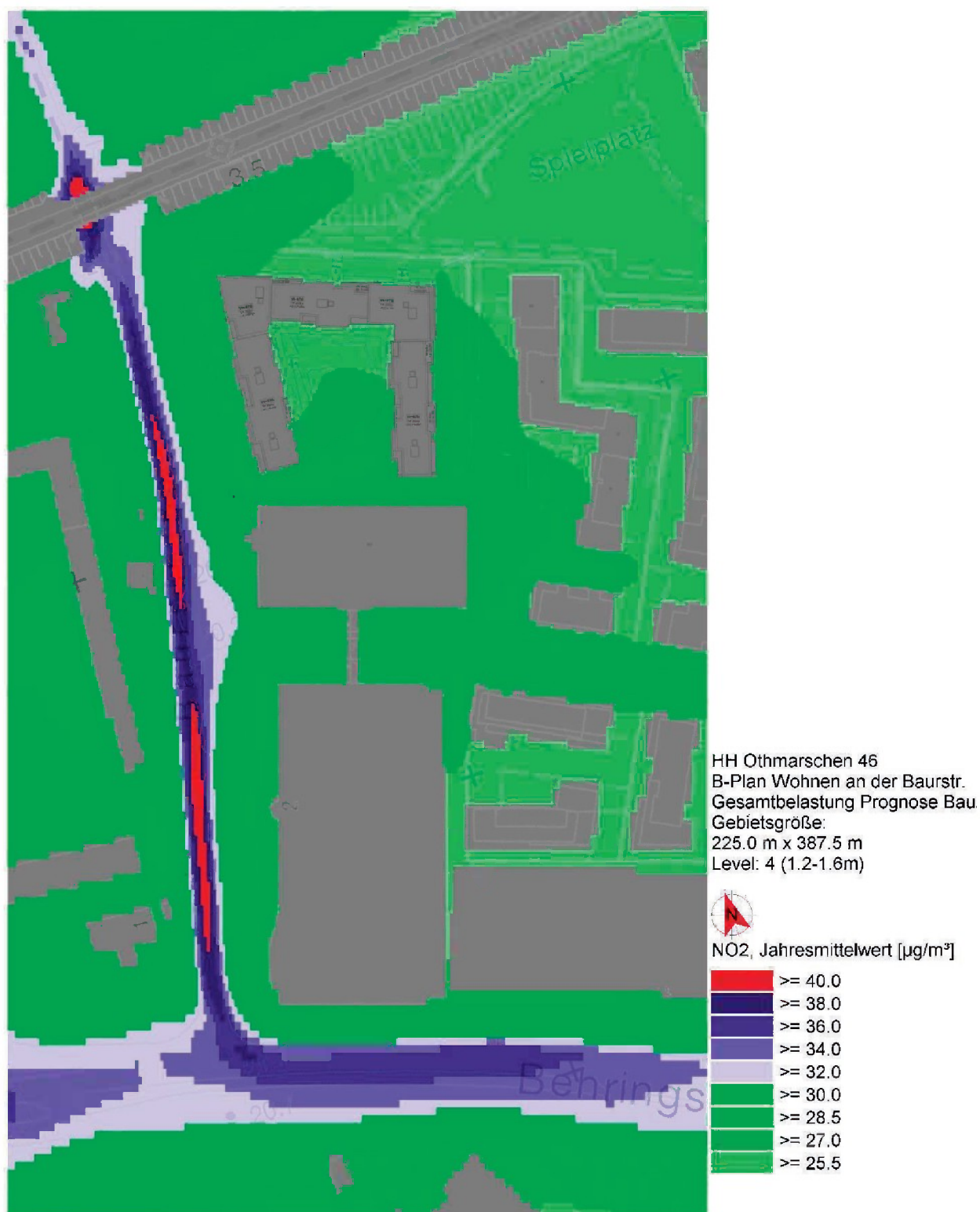


Abbildung 6: Jahresmittel der NO₂-Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Bezugsjahr 2019 in 1,4 m ü. Gr.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“



Abbildung 7: Jahresmittel der PM_{10} -Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Bezugsjahr 2019 in 1,4 m ü. Gr.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“



Abbildung 8: Jahresmittel der $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Bezugsjahr 2019 in 1,4 m ü. Gr.

4.3. Überschreitungshäufigkeiten / Kurzzeitwerte

Die Anzahl an Überschreitungen der Grenzwerte für Stundenmittel bzw. Tagesmittel lassen sich nicht direkt aus den Modellrechnungen bestimmen.

Beim Feinstaub PM_{10} ist es derzeit noch Stand der Technik, Kurzzeitwerte bzw. die Anzahl an Überschreitungen aus dem berechneten Jahresmittelwert abzuschätzen. Für Hamburg hat sich in den Jahren 2005 bis 2011 der in der Abbildung 9 dargestellte Zusammenhang in den Messungen gezeigt (www.hamburger-luft.de). Die Regressionsgeraden durch die Datenpunkte der Jahre 2005 bis 2007 weisen bei Jahresmitteln zwischen 32 und knapp 38 $\mu g/m^3$ den Grenzwert von 35 Überschreitungen aus. Die Jahre 2008 bis 2010 haben meteorologisch bedingt eine insgesamt geringere Belastung aufgewiesen, so dass die Regression hier keinen belastbaren Schwellenwert liefert. Im Jahr 2011 (dunkelgrüne Punkte) traten bei nur wenig anderen Jahresmittelwerten erstaunlich viel mehr Überschreitungen des Grenzwertes für das Tagesmittel auf. Dies hängt mit einer ungewöhnlichen Häufung anhaltender austauscharmer Wetterlagen zusammen, während derer anhaltend hohe Feinstaubkonzentrationen vorlagen, die sich aber auf das Jahr gesehen kaum ausgewirkt haben. Die Regressionsgerade für 2011 schneidet die zulässige Anzahl an Überschreitungen knapp unter 30 $\mu g/m^3$. Man kann deshalb davon ausgehen, dass auch in meteorologisch ungünstigen Jahren bei Jahresmittelwerten unter einem Schwellwert von 30 $\mu g/m^3$ die Anzahl der Überschreitungen den Grenzwert nach 39. BImSchV nicht übersteigt.

Innerhalb des Bebauungsplangebietes werden, unter Einbeziehung der Gehwege an der Baurstraße, maximal 28 $\mu g/m^3$ PM_{10} im Jahresmittel berechnet. Selbst in meteorologisch ungünstigen Jahren wird daher die maximale Anzahl an Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von 40 $\mu g/m^3$ nicht erreicht.

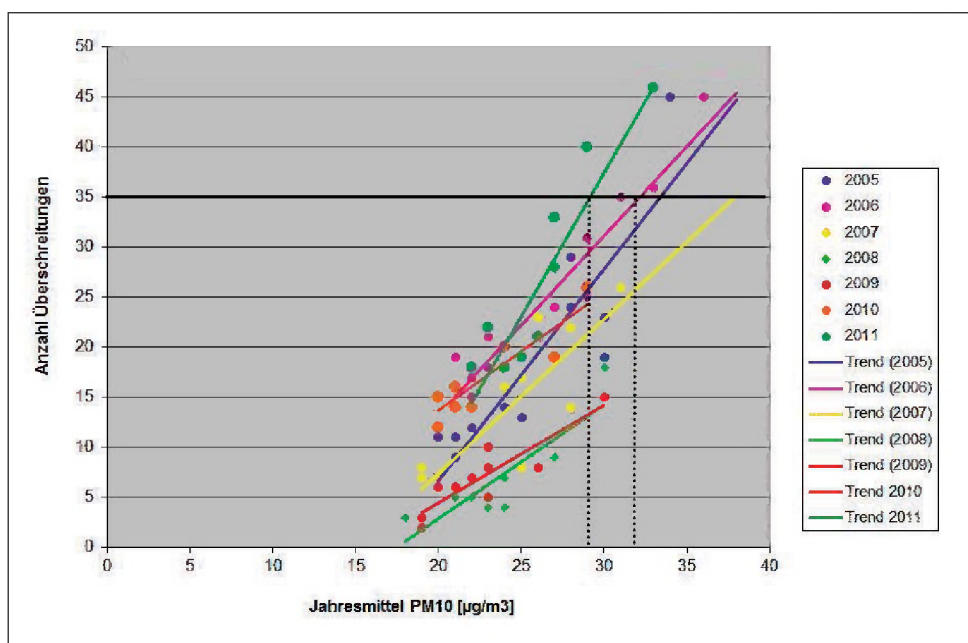
Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“


Abbildung 9: Bezug zwischen der Anzahl der Überschreitungen des Kurzzeitwertes von PM_{10} nach 39. BImSchV und dem Jahresmittelwert an Hamburger Messstationen in den Jahren 2005 bis 2011.

Für NO_2 streut die Anzahl an Überschreitungen des Stundenmittelwertes von $200 \mu g/m^3$ in Abhängigkeit von dem korrespondierenden Jahresmittelwert sehr viel stärker. Die Abbildung 10 zeigt den Zusammenhang zwischen beiden Größen an vier Hamburger Verkehrsstationen für die Jahre 2001 bis 2011. Die Anzahl an Überschreitungsstunden scheint in Hamburg mehr von der Lage der Messstation als von dem Jahresmittelwert abzuhängen. Dennoch zeigt sich in dem untersuchten 11-jährigen Zeitraum keine mehr als 18-malige Überschreitung eines Stundenwertes von $200 \mu g/m^3$ bei Jahresmittelwerten unter $60 \mu g/m^3$. Dieser Befund deckt sich gut mit den Angaben im LUBW-Leitfaden für die Modellierung verkehrsbedingter Immissionen [14], in dem ebenfalls ein Schwellwert von $60 \mu g/m^3$ als Jahresmittel angegeben wird.

Da dieser Schwellwert in allen nutzungssensiblen Bereichen des Untersuchungsgebietes bei weitem nicht erreicht wird, werden im Bebauungsplangebiet und dessen näherer Umgebung im Bezugsjahr 2019 die Anzahl der zulässigen Überschreitungen des NO_2 -Stundenmittelwertes sicher eingehalten.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

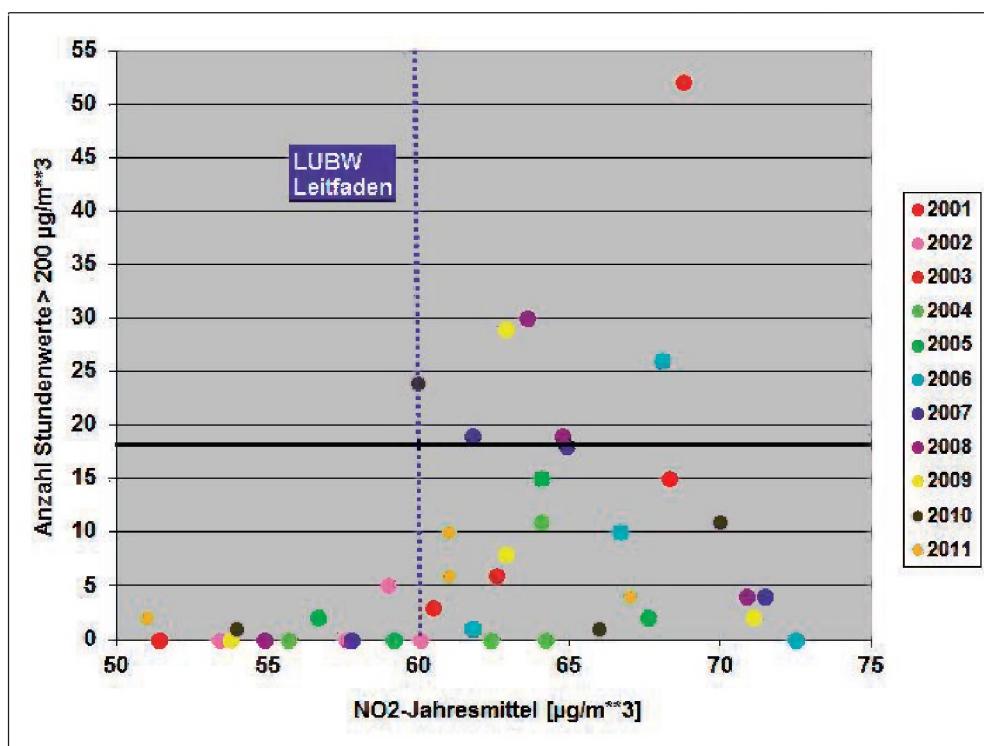


Abbildung 10: Bezug zwischen der Anzahl der Überschreitungen des Kurzzeitwertes von NO_2 nach 39. BImSchV und dem Jahresmittelwert an Hamburger Messstationen in den Jahren 2001 bis 2011.

5. Bewertung und Empfehlungen

Das Immissionsniveau ist im Bebauungsplangebiet und in dessen näherer Umgebung aufgrund der innerstädtischen Lage, der Nähe zur A7 und der temporär hohen Verkehrsauslastung in der Baurstraße deutlich erhöht. Jedoch werden die Grenzwerte der betrachteten Luftschadstoffe in allen für die Bewertung relevanten Bereichen des Plangebietes und der von der Planung betroffenen näheren Umgebung im Bezugsjahr 2019 klar eingehalten.

Die höchsten NO₂-Jahresmittelwerte (Grenzwert: 40 µg/m³) werden mit bis zu 38 µg/m³ auf kurzen Abschnitten des Gehwegs entlang der Baurstraße berechnet. An den Fassaden des Neubauvorhabens liegt das Immissionsniveau unter 28 µg/m³. Auch im Bereich der umgebenden Wohnnutzungen werden keine höheren NO₂-Belastungen berechnet.

Die Feinstaubbelastung mit PM₁₀ ist, gemessen am Grenzwert für das Jahresmittel (40 µg/m³), deutlich geringer. In den am höchsten belasteten Abschnitten der Baurstraße werden in nutzungssensiblen Bereichen bis zu 28 µg/m³ berechnet, an der Westfassade des Neubauvorhabens noch zwischen 23 und 24 µg/m³.

Die zulässige Anzahl an Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes für das Stundenmittel wird überall sicher eingehalten. Ebenso wird die zulässige Anzahl an Überschreitungstagen (35) für den PM₁₀-Grenzwert des Tagesmittels überall eingehalten.

Der Immissionswert für den Feinstaub PM_{2,5} liegt mit Maximalkonzentrationen von 17 µg/m³ im Jahresmittel in allen für die Bewertung relevanten Bereichen des Plangebiets und seiner näheren Umgebung deutlich unter dem Grenzwert.

Aufgrund der Prognoseergebnisse für das Bezugsjahr 2019 bestehen gegen die geplante Wohnnutzung im Inneren des Bebauungsplangebietes aus gutachterlicher Sicht keine Bedenken. Nach Fertigstellung des A7-Deckels ab Mitte der 2020-er Jahre ist aufgrund der dann drastisch sinkenden Verkehrsbelastung in der Baurstraße und rückgehenden Immissionen von der A7 mit einem deutlichen Rückgang des Immissionsniveaus zu rechnen.

Pinneberg, den 15. Mai 2017



(Dr. Klaus Bigalke)

Literatur

- [1] 39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010.
- [2] EU-LQR (2008): Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union vom 11.6.2008.
- [3] Bigalke, K. (1998): Zur statistischen Auswertung mikroskaliger Immissionsprognosen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 58, 239-247.
- [4] Eichhorn, J. (1989): Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells. Dissertation. Meteorologisches Institut, Universität Mainz.
- [5] Eichhorn, J. (2011): MISKAM-Handbuch zu Version 6. Giese-Eichhorn, Umweltmeteorologische Software, Wackernheim.
- [6] Romberg, E., Bösing, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E.-P. (1996): NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 56, 215-218.
- [7] Düring, I.; Bächlin, W.; Ketzel, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Würzler, S. (2011): A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorol. Z. Vol. 20 No. 1, 67-73.
- [8] HBEFA (2012): Handbuch für Emissionsfaktoren, Version 3.2, Juli 2014. INFRAS AG Bern/Schweiz. Herausgeber: Umweltbundesamt Berlin.
- [9] VDI (2003): Richtlinie 3782, Blatt 7. Kfz-Emissionsbestimmung. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- [10] Schmidt, T. (1995): Hochrechnungsfaktoren für manuelle und automatische Kurzzeitzahlungen im Innerortsbereich. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 732.
- [11] Ingenieurbüro Lohmeyer (2011): Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs. Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Othmarschen 46“

- [12] Ingenieurbüro Lohmeyer (2009): Verursacher, flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM_{2,5} in Sachsen. Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden. Aktualisierung 2009.
- [13] RLuS, 2012: Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln. Ausgabe 2012.
- [14] LUBW (2009): Leitfaden. Modellierung verkehrsbedingter Immissionen – Anforderungen an die Eingangsdaten -. IVU Umwelt GmbH, Freiburg im Auftrag der LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Karlsruhe.
- [15] Ingenieurbüro Lohmeyer (2016): 8-streifige Erweiterung der A7 Planungsabschnitt Altona Planfall „Optimaler Städtebau – Langer Tunnel“. Luftschadstoffgutachten im Auftrag der DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH Berlin.
- [16] Richter, F. (2001): Modell zu Abschätzung der verkehrlichen Luftschadstoffemissionen in Parkbauten. Dresdner Institut für Verkehr und Umwelt e.V., Heft 4/2001.