

## Gutachten

# Luftschadstoffgutachten zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Bramfeld 65“ (Bramfelder Spitze)

Auftraggeber:

evoreal Projektgesellschaft Nr.13 GmbH

Zippelhaus 5

20457 Hamburg

Pinneberg, den 17. Dezember 2018

*Version 1.0*

## Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung.....	3
Ergebnisse .....	3
1. Situation und Aufgabenstellung.....	4
1.1. Vorhabensbeschreibung .....	4
2. Methodik und Untersuchungsumfang.....	8
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 Planfall (Bebauungsplan.....	20
4.1. Strömung und Ausbreitung zwischen Gebäuden.....	20
4.2. Jahresmittelwerte .....	23
4.3. Überschreitungshäufigkeiten / Kurzzeitwerte.....	32
5. Bewertung und Empfehlungen .....	35
Literatur.....	36

## **Aufgabenstellung**

*Der Auftraggeber plant im Hamburger Stadtteil Bramfeld den Neubau der „Bramfelder Spitze“, eines bis zu siebengeschossigen Büro- und Dienstleistungskomplexes. Hierzu wird vom Bezirk Wandsbek der Bebauungsplan „Bramfeld 65“ vorbereitet.*

*Aufgrund der angrenzenden Hauptverkehrsstraßen mit hohen Kfz-Emissionen und der durch die geplante Bebauung verschlechterten Durchlüftungssituation könnten im Plangebiet unzulässig hohe Immissionsbelastungen auftreten.*

*Aufgabe dieses Gutachtens ist die vergleichende Prognose der aus dem Verkehr resultierenden Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxiden ( $\text{NO}_2$ ) und Feinstäuben ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) für den Nullfall sowie den Planfall im Bezugsjahr 2022 sowie deren Bewertung unter Berücksichtigung einer ebenfalls prognostizierten Hintergrundbelastung.*

## **Ergebnisse**

*Im Bebauungsplangebiet und dessen näherer Umgebung treten mäßig erhöhte Immissionsbelastungen von maximal  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ ,  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$  und  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{2,5}$  auf.*

*Mit Realisierung der geplanten Bebauung und den damit verbundenen Verkehrsänderungen nimmt die Immissionsbelastung nur an Hausfassaden entlang der Bramfelder Chaussee geringfügig um maximal  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$ ) zu.*

*Die Grenzwerte aller drei Luftschadstoffe werden auch zukünftig sicher eingehalten. Insbesondere gibt es durch das Neubauvorhaben immissionsseitig weder auf umgebende Wohnnutzungen noch auf Nutzungen durch Handel oder Dienstleistungen negative Auswirkungen.*



## 1. Situation und Aufgabenstellung

### 1.1. Vorhabensbeschreibung

Der Auftraggeber plant in Stadtteil Bramfeld in dem von der Werner-Otto-Straße und der Bramfelder Chaussee gebildeten Dreieck den Neubau der „Bramfelder Spitze“. Dabei handelt es sich um ein vier- bis siebengeschossiges Gebäude mit näherungsweise dreieckigem Grundriss mit Innenhof. Die südliche Basis des Gebäudedreiecks umfasst vier und fünf Geschosse, die nördliche Spitze sieben Geschosse. Die Neubauf Flächen sind fast vollständig für Büro- und Dienstleistungsnutzungen vorgesehen. Zur planrechtlichen Vorbereitung des Vorhabens hat der Bezirk Wandsbek die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Bramfeld 65“ beschlossen. Dieser wird durch die Stadtplaner Evers + Küssner vorbereitet. Parallel hierzu befinden sich für die nördlich angrenzenden Flächen um den Moosrosenweg die vorhabenbezogenen Bebauungspläne „Bramfeld 71“ und „Bramfeld 72“ („Moosrosenquartier“) in Vorbereitung.

Das Plangebiet ist im Luftbild der Abbildung 1 rot markiert. Es deckt eine Fläche von knapp 1 ha ab. Begrenzt wird es durch die oben genannten Straßen. Im Süden fällt die Grenze mit den Nordgrenzen der Flurstücke 2151 und 4537 zusammen.

Das Plangebiet liegt derzeit brach, einige Bäume wachsen entlang der Bramfelder Chaussee. Nach Süden schließt sich überwiegend ein- bis dreigeschossige gewerbliche Bebauung an. Östlich der Werner-Otto-Straße und der Bramfelder Chaussee liegen große Gewerbeflächen mit einem Wechsel zwischen heterogenen Bebauungsstrukturen und Parkplätzen. Neben verstreut liegenden ein- und zweigeschossigen Gebäuden gibt es auch mehrere große Gebäudekomplexe mit bis zu neun Geschossen. Die Bereiche westlich der Bramfelder Chaussee werden dagegen überwiegend wohnlich genutzt. Gegenüber dem Plangebiet befinden sich mehrere viergeschossige Mehrfamilienhäuser. Nach Norden schließen sich die Planbereiche „Bramfeld 71“ und „Bramfeld 72“ an. Dort ist entlang der Bramfelder Chaussee eine überwiegend sechs- bis achtgeschossige Riegelbebauung für wohnliche Nutzung geplant.

Gegenüber der momentan weitgehend offenen Situation im weiteren Kreuzungsbereich von Werner-Otto-Straße und Bramfelder Chaussee wird zukünftig der Straßenraum sowohl durch den Bau der „Bramfelder Spitze“ als auch durch das „Moosrosenquartier“ abgeschlossen und von hoher Riegelbebauung verengt.



## Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“

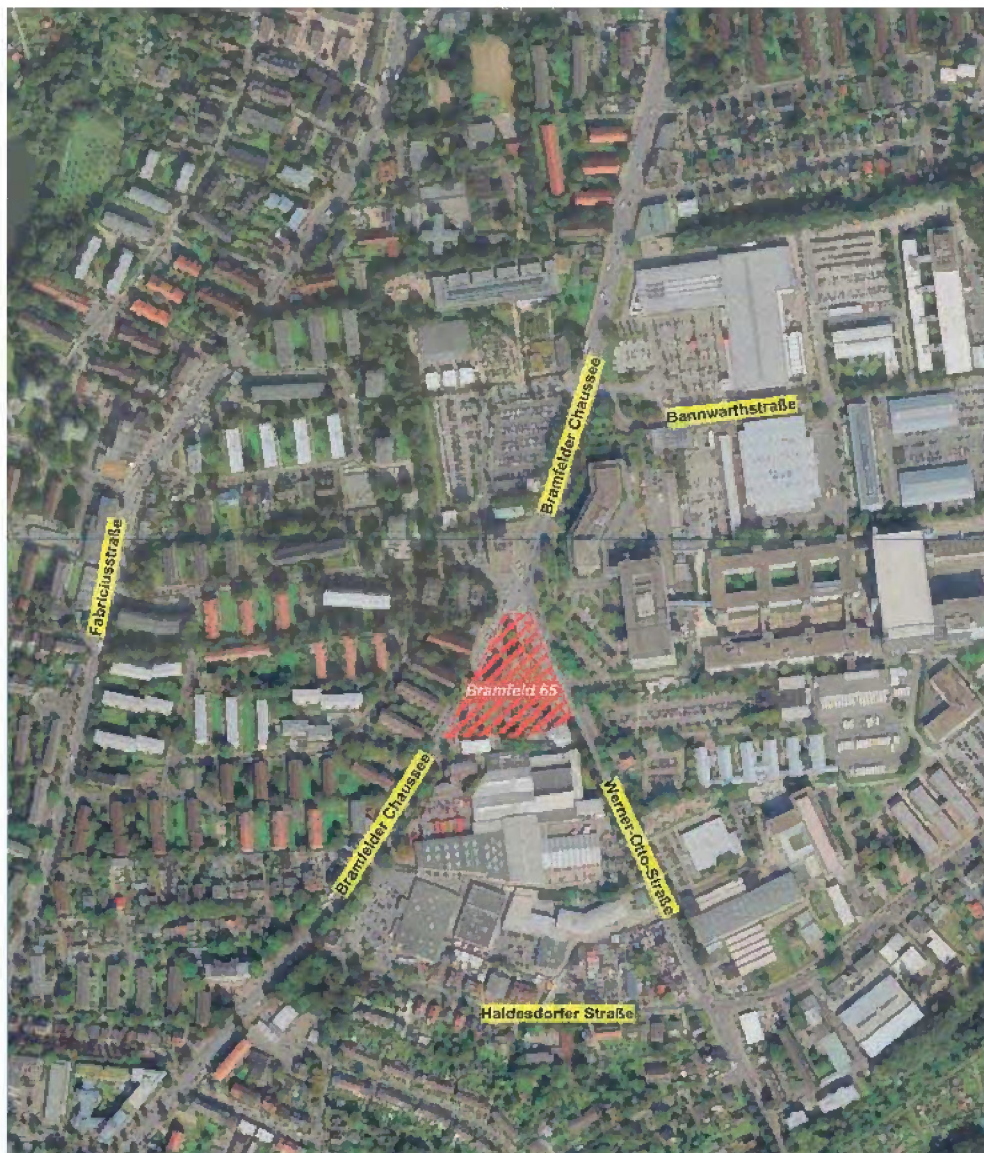


Abbildung 1: Luftbild der Umgebung des Bebauungsplangebiets „Bramfeld 65“ mit rot schraffiertem Plangebiet (Luftbild: LGV Hamburg).

Das Plangebiet liegt im Übergangsbereich zwischen Innenstadt und Stadtrand. Hier liegt nach den Messungen vergleichbar gelegener Stationen des Hamburger Luftmessnetzes eine gegenüber dem Stadtrand mäßig erhöhte Hintergrundbelastung an Luftschadstoffen vor. Darüber hinaus verlaufen an den Rändern des Plangebietes zwei mäßig bis stark befahrene Hauptstraßen.

Auf der Bramfelder Chaussee liegt die tägliche Verkehrsbelastung bei 30.000 bis 40.000 Kfz. Die Werner-Otto-Straße ist mit rund 15.000 Kfz/Tag weniger stark belastet.



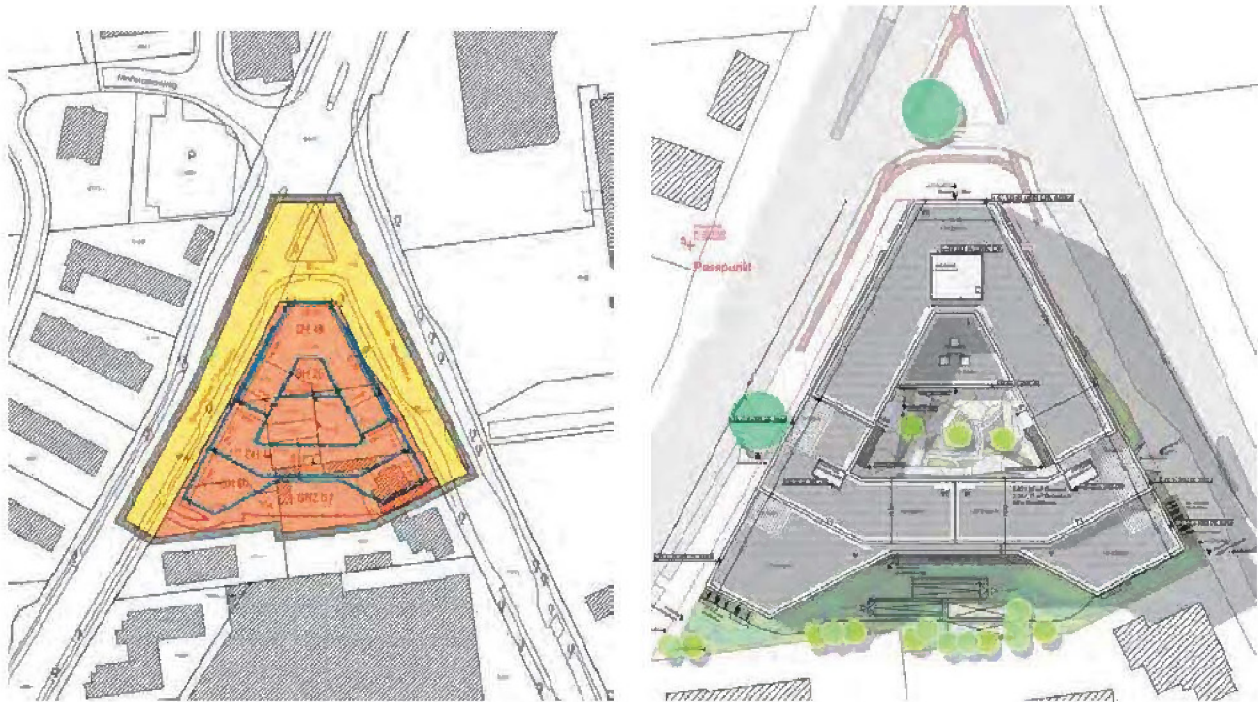
**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Entwurf des Bebauungsplans „Bramfeld 65“ (links) und Lageplan des aktuellen Bauentwurfs (rechts).

Insbesondere entlang der Bramfelder Chaussee ist wegen der hohen Verkehrsbelastung im direkten Umfeld des Plangebiets von einer merklich erhöhten Immissionsbelastung mit Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr auszugehen. Die Bramfelder Spitze wird mit der hohen straßenparallelen Riegelbebauung den zur Vermischung und dem Abtransport der Verkehrsemissionen verfügbaren freien Straßenraum auf Abschnitten der Bramfelder Chaussee und der Werner-Otto-Straße verkleinern. Auch der bisher sehr offene Kreuzungsbereich wird in seinen lichten Querschnitten deutlich eingeschränkt. Dadurch kann es lokal zu einer weiteren Erhöhung der Immissionsbelastung kommen. Bei einer Erhöhung bis zu den gesetzlichen Grenzwerten oder darüber hinaus wären die Voraussetzungen für gesundes Wohnen entlang der Straßen eventuell nicht mehr gegeben.

Aufgabe dieses Gutachtens ist daher die Prognose der aus dem Verkehr resultierenden Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxiden ( $\text{NO}_2$ ) und den beiden Feinstaubkomponenten  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  unter Berücksichtigung einer ebenfalls zu prognostizierenden Hintergrundbelastung. Zu betrachten sind zwei Szenarien:

**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

---

- Prognose-Nullfall:  
Bestandsbebauung bzw. Brache bleiben gemäß aktuellem Stand. Die Vorhaben der drei Plangebiete werden nicht realisiert.
- Prognose-Planfall:  
Realisierung der Vorhaben in den drei Plangebieten (Bramfeld 71+72 gemäß aktuellem Planstand). Berücksichtigung geänderter Verkehre aufgrund der neuen Nutzungen.

Als Bezugsjahr wird für beide Szenarien das geplante Jahr der Fertigstellung 2022 festgelegt.



## 2. Methodik und Untersuchungsumfang

In der 39. BImSchV [1] sind Grenzwerte für die überwiegend verkehrsbedingt emittierten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und den Ultrafeinstaub PM<sub>2,5</sub> 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.

Mit Ausnahme der Südseite ist die bauliche Situation um das Plangebiet derzeit geprägt von überwiegend aufgelockerten baulichen Strukturen. Größere und höhere Baukomplexe liegen, wie nordöstlich des Plangebietes, von der Straße abgesetzt. Unter diesen baulichen Bedingungen sind Verdünnung und der Abtransport von Emissionen im Straßenraum deutlich begünstigt, da der Wind nur wenig von baulichen Strukturen gestört bis in den Straßenraum durchgreifen kann, so dass die Luftschadstoffbelastungen vergleichsweise niedrig bleiben. Mit Realisierung der drei Planvorhaben werden die Straßenräume von Werner-Otto-Straße und Bramfelder Chaussee über längere Abschnitte einseitig durch hohe Riegelbebauung geschlossen. Bei durchgehend hoher Riegelbebauung ist ein Abtransport über Dach nur eingeschränkt gegeben. Die Emissionen werden häufig mit dem in der Straße kanalisierten Wind entlang der Straßenachse abtransportiert, bis an Kreuzungen oder Baulücken auch lateral eine bessere Durchmischung möglich ist. Tendenziell kann dadurch die Luftschadstoffbelastung speziell in der Bramfelder Chaussee ansteigen und im ungünstigsten Fall die Nutzungsmöglichkeiten einschränken.

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 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



**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

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 „Bramfeld 65“ 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 aus Verbrennungsprozessen in unterschiedlichen Anteilen als NO und NO<sub>2</sub> emittiert. Luftchemische Prozesse führen auf dem weiteren Transportweg in der Atmosphäre zu einer Oxidation von NO zu NO<sub>2</sub>. Die vollständige Abbildung der luftchemischen Prozesse in den Ausbreitungsrechnungen ist unter anderem deshalb nicht möglich, weil die hierzu nötigen Eingangsdaten nicht oder nur unzureichend bekannt sind. Stickoxide werden deshalb in den Ausbreitungsrechnungen summarisch als NO<sub>x</sub> behandelt. Erst anschließend erfolgt die Berücksichtigung der NO-NO<sub>2</sub>-Konversion auf Basis der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 19 [9] gemäß dem Mechanismus M1 nach [6].

Mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens ist frühestens in 2022 zu rechnen. Im Sinne einer Immissionsprognose zur sicheren Seite (höhere Immissionswerte) wird daher 2022 als Bezugsjahr verwendet, weil die spezifischen Fahrzeugemissionen längerfristig aufgrund neuer Emissionskonzepte und höherer Elektromobilität zurückgehen werden.

In die Ausbreitungsrechnungen mit MISKAM gehen die Emissionen aus dem Verkehr auf insgesamt acht bzw. im Planfall neun Straßenabschnitten in der Umgebung des Bebauungsplangebiets ein.

Die Verkehrszahlen zur Emissionsbestimmung gründen sich auf Daten, die von der Firma SBI (Hamburg) auf Basis von Zählungen und Prognosen zur Verfügung gestellt wurden. DTV-Werte werden, der Empfehlung von SBI folgend, pauschal als 93 % des DTV<sub>w</sub>-Wertes angesetzt.

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

**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

---

seiner aktuellen Fassung HBEFA 3.3 [7]. 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, Stadtplanern Evers & Küssner und der Firma SBI zur Verfügung gestellt wurden:

- Verkehrsgutachterliche Stellungnahme zu den Bebauungsplänen Bramfeld 71 und 72 „Moosrosenquartier“ sowie Bramfeld 65 „Bramfelder Spitze“, SBI GmbH, November 2018  
*B-Plan\_Bramfeld\_65\_71\_72\_verkehrsgutachterliche\_Stellungnahme\_181130.pdf*
- Lageplan zum Vorhaben „Moosrosenquartier“ 1:500 vom 07.11.2018  
*181107\_MRQ\_Lageplan\_Gesamt\_1\_500.pdf*
- Bebauungsplan-Entwurf „Bramfeld 65“ 1:1.000, Stand November 2018  
*711\_Planz\_Vorentwurf\_181004.pdf*
- Bebauungsplan-Entwurf „Bramfeld 71“ 1:1.000, Stand Mai 2018  
*710\_GA-Planz\_180531.pdf*
- Bebauungsplan-Entwurf „Bramfeld 72“ 1:1.000, Stand Mai 2018  
*709\_GA-Planz\_180531.pdf*
- Vorhaben- und Erschließungsplan „Bramfelder Spitze“ 1:500, Stand November 2018  
*Lageplan [REDACTED].pdf*
- Grundrisse EG bis 7. OG 1:200 vom 09.07.2018  
*180709\_BSP-Pläne.pdf*
- Schnitte AA und BB 1:200 vom 12.06.2018  
*180612\_Schnitte.pdf*

Vom Geoserver Hamburg wurden beschafft:

- Daten auf Basis des digitalen 3D-Stadtmodell Hamburg  
([http://daten-hamburg.de/geographie\\_geologie\\_geobasisdaten/3D\\_Stadtmodell/LoD1\\_H\\_H\\_2017-03-23.zip](http://daten-hamburg.de/geographie_geologie_geobasisdaten/3D_Stadtmodell/LoD1_H_H_2017-03-23.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](http://daten-hamburg.de/geographie_geologie_geobasisdaten/Digitale_Karte_5000/Digitale_Karte_5000_HH_2016-11-03.zip))

## Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“

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. Dargestellt ist die Bebauung im Prognose-Planfall. Darin sind die Lage des MISKAM-Modellgebietes mit einem blauen Rahmen und die geplanten Gebäude der Bramfelder Spitze orange / gelb dargestellt. Der rote Rahmen kennzeichnet das Auswerteggebiet für die Immissionen und die nummerierten farbigen Linien Straßenabschnitte gleicher Emissionen.

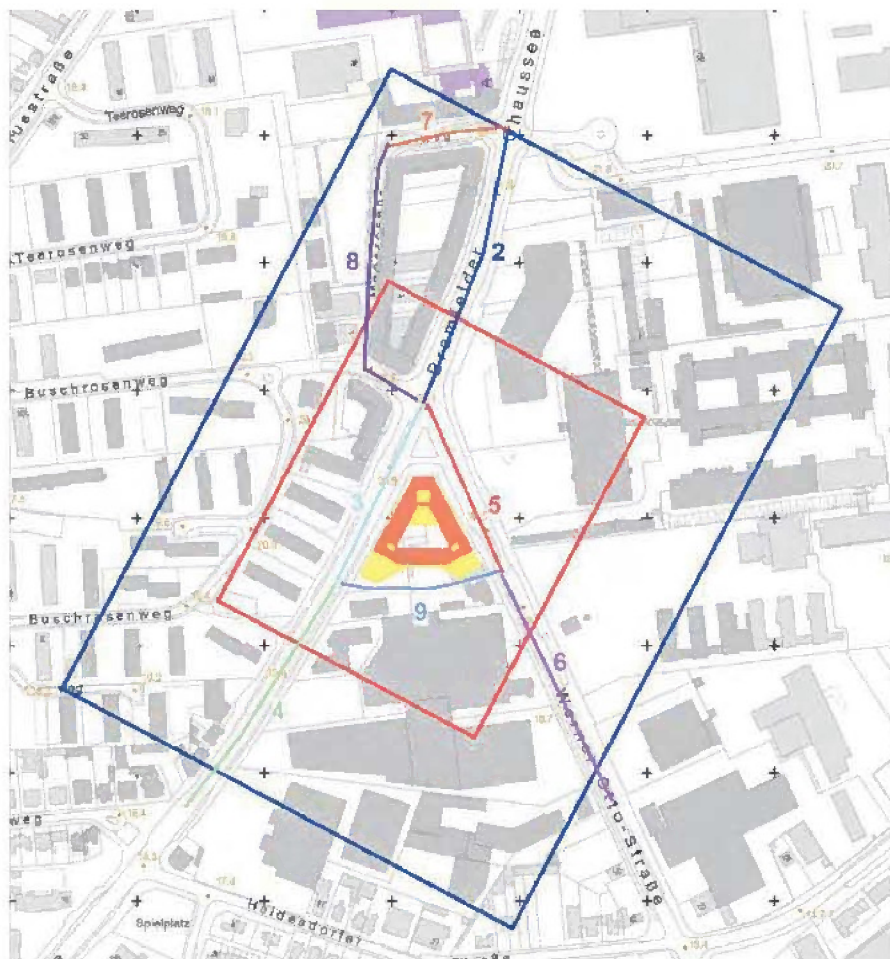


Abbildung 3: ALKIS-Lageplan mit Lage des MISKAM-Modellgebietes (blaues Rechteck) und des Auswerteggebietes (rotes Rechteck). Zahlen und farbige Linien bezeichnen Straßenabschnitte gleicher Emissionen.



## Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“

---

Im Prognose-Nullfall wird im Modellgebiet statt der in Abbildung 3 enthaltenen geplanten Bebauung des Moosrosenquartiers die jetzige Bestandsbebauung berücksichtigt. Außerdem entfallen im Prognose-Planfall die Emissionen entlang der Straßen-ID 9.

Das für die Modellrechnungen verwendete Modellgebiet umfasst eine Fläche von 400 m in West-Ost-Richtung und 550 m in Süd-Nord-Richtung. Es ist um 28° im Uhrzeigersinn aus der West-Ost-Ausrichtung gedreht. Durch diese Drehung ist eine günstigere Anpassung des Rechengitters an den Verlauf der Fassaden entlang der Bramfelder Chaussee möglich.

Die Gebietsgröße geht deutlich über das eigentliche B-Plangebiet hinaus, um alle Gebäude zu erfassen, die sich auf die Strömungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet auswirken können. Nach Westen werden mindestens zwei Baureihen parallel zur Bramfelder Chaussee eingeschlossen. Auch der nördlich angrenzende größere geplante Komplex des Moosrosenquartiers ist vollständig im Modellgebiet enthalten. Nach Nordosten liegen die größten und höchsten Gebäudekomplexe der Gewerbeflächen im Rechengebiet und im Süden ist das dortige Gewerbegebiet fast vollständig bis kurz vor die Haldesdorfer Straße in das Modellgebiet eingeschlossen.

Das Rechengitter weist entlang der direkt an das Plangebiet angrenzenden Straßenabschnitte mit  $1 \times 1 \text{ m}^2$  die höchste horizontale Gitterauflösung auf. Zum Modellrand hin spreizt sich das Gitter allmählich bis auf maximal  $4,0 \times 4,0 \text{ m}^2$ .

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 150 m ist somit mindestens 4-mal höher als das höchste Gebäude im Rechengebiet, um Randeinflüsse zu vermeiden.

Die Bebauung im Modellgebiet wurde auf Grundlage der im ersten Abschnitt genannten Planunterlagen sowie des Digitalen Stadtmodells Hamburg für die Modellrechnungen digitalisiert. Das Gelände wird idealisiert als eben betrachtet.

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.

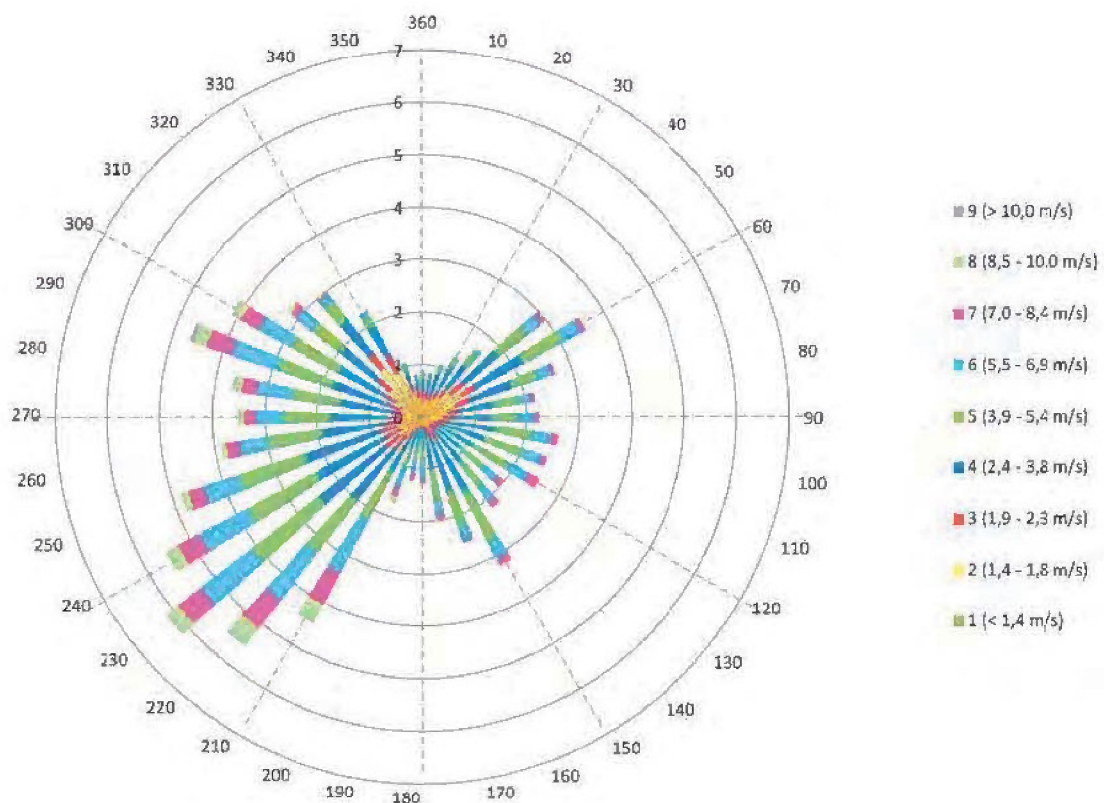


Abbildung 4: Häufigkeiten des Auftretens von Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten in Hamburg-Fuhlsbüttel für 2006 – 2015 (aufbereitet aus Daten des Climate Data Center).

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 [7] 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 [8].

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 2022 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 von der Firma SBI bereitgestellten Prognosen. Umrechnungen von werktäglichen Verkehrszahlen ( $DTV_w$ ) zu wöchentlichen Durchschnittswerten (DTV) erfolgten gemäß Vorschlag von SBI mit einem Faktor 0,93. Als Anteil des leichten Nutzverkehrs werden innerstädtisch pauschal 4 % angesetzt, soweit nicht abweichende Zählzeiten vorliegen.



## Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“

---

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 [10]. 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 den Tabellen 1 und 2 angegebenen Kennzahlen und daraus berechneten Emissionen für das Bezugsjahr 2022. Die ID-Nummern entsprechen den in Abbildung 3 gekennzeichneten Straßenabschnitten. In den Modellrechnungen sind alle relevanten Straßenabschnitte mit ihren Emissionen enthalten. Die nicht berücksichtigten kurzen Abschnitte kleiner Seitenstraßen leisten wegen der geringen Verkehrszahlen keinen nennenswerten Beitrag zu den Verkehrsimmissionen im Bebauungsplangebiet.



**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

**Verkehrszahlen und Emissionsfaktoren, Prognose-Nullfall, Bezugsjahr 2022**

ID	Abschnitt	[Kfz/Tag]				[mg/(m³s)]			Steigung / Gefälle	Spur	Muster
		DTV	PKW	LNF	SNF	Bus	NO <sub>x</sub>	PM10			
2	Bramfelder Chaussee, nördl. Werner-Otto-Str.	38.130	34.530	2.288	1.312		0,119904	0,0222223	0,012868	4	Agglo/Ring/Magistrale/TL 50
3	Bramfelder Chaussee, süd. Werner-Otto-Str.	28.830	26.108	1.730	992		0,089840	0,015833	0,009202	4	Agglo/Ring/Magistrale/TL 50
4	Bramfelder Chaussee, süd. Bramfelder Spitze	28.830	26.108	1.730	992		0,089840	0,015833	0,009202	4	Agglo/Ring/Magistrale/TL 50
5	Werner-Otto-Straße, Nord	13.020	11.679	781	560		0,045262	0,007550	0,004395	2	Agglo/HVS/TL 50
6	Werner-Otto-Straße, Süd	13.020	11.679	781	560		0,045262	0,007550	0,004395	2	Agglo/HVS/TL 50
7	Moosrosenweg, Nord	1.023	953	61	9		0,003115	0,000474	0,000280	2	Agglo/Erschließungsstraße/TL 50
8	Moosrosenweg, Süd	1.395	1.299	84	12		0,004248	0,000647	0,000381	2	Agglo/Erschließungsstraße/TL 50

**Tabelle 1: DTV-Zahlen und Emissionen im Prognose-Nullfall 2022 auf den Straßenabschnitten**

**Verkehrszahlen und Emissionsfaktoren, Prognose-Planfall, Bezugsjahr 2022**

ID	Abschnitt	[Kfz/Tag]				[mg/(m³s)]			Steigung / Gefälle	Spur	Muster
		DTV	PKW	LNF	SNF	Bus	NO <sub>x</sub>	PM10			
2	Bramfelder Chaussee, nördl. Werner-Otto-Str.	39.432	35.709	2.366	1.357		0,125270	0,024693	0,014237	4	Agglo/Ring/Magistrale/TL 50
3	Bramfelder Chaussee, süd. Werner-Otto-Str.	30.783	27.877	1.847	1.059		0,095926	0,016905	0,009825	4	Agglo/Ring/Magistrale/TL 50
4	Bramfelder Chaussee, süd. Bramfelder Spitze	29.295	26.529	1.758	1.008		0,091289	0,016088	0,009350	4	Agglo/Ring/Magistrale/TL 50
5	Werner-Otto-Straße, Nord	14.322	12.847	859	616		0,049889	0,008359	0,004864	2	Agglo/HVS/TL 50
6	Werner-Otto-Straße, Süd	14.694	13.180	882	632		0,051185	0,008576	0,004990	2	Agglo/HVS/TL 50
7	Moosrosenweg, Nord	930	866	56	8		0,002832	0,000431	0,000254	2	Agglo/Erschließungsstraße/TL 50
8	Moosrosenweg, Süd	2.232	2.079	134	19		0,007362	0,001064	0,000628	2	Agglo/Erschließungsstraße/TL 50
9	Zu-/Abfahrt Bramfelder-Spitze	800	800	0	0		0,004046	0,000474	0,000282		Agglo/Erschließungsstr./ 30 S&G

**Tabelle 2: DTV-Zahlen und Emissionen im Prognose-Planfall 2022 auf den Straßenabschnitten**

### 3.5. Hintergrundbelastung

Werte der Hintergrundbelastung für Stickstoffdioxid und Feinstäube für den Istzustand wurden aus dem Hamburger Luftmessnetz abgeleitet. Zur Ermittlung repräsentativer städtischer Hintergrundwerte können die Daten der nächstgelegenen Stationen Flughafen (6 km nordwestlich), Sternschanze (7,5 km südwestlich) und Billbrook (8 km südlich) herangezogen werden. Bei allen Stationen handelt es sich um Messstationen für die städtische Hintergrundbelastung. Allerdings ist Sternschanze eine innerstädtische Station mit relativ hohem Hintergrundniveau (z.B. 26 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> in 2017), während die Station Flughafen mit geringerem Verkehrseinfluss von den drei Stationen die geringste Belastung aufweist (22 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> in 2016). In Billbrook lag im gleichen Jahr die NO<sub>2</sub>-Belastung im Mittel bei 25 µg/m<sup>3</sup>.

Aufgrund des gegenüber der Flughafenstation höheren Verkehrseinflusses in der Umgebung des Plangebiets ist von einer höheren Hintergrundbelastung als am Flughafen auszugehen. Andererseits dürfte die Hintergrundbelastung etwas niedriger als in der Innenstadt sein.

Nach Abstimmung mit der Umweltbehörde Hamburg (IB 2202) wird für NO<sub>2</sub> auf Basis dieser Überlegungen und der Messdaten der vergangenen Jahre für 2018 ein Jahresmittelwert von 25 µg/m<sup>3</sup> angenommen. Bei PM<sub>10</sub> wird eine Hintergrundkonzentration von 20 µg/m<sup>3</sup> und bei PM<sub>2,5</sub> von 14 µg/m<sup>3</sup> angesetzt.

Die aktuellen Hintergrundbelastungen sind auf den Planhorizont 2022 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 der RLuS seit 2010 prognostizierten Trend. Vielmehr scheinen die NO<sub>2</sub>-, aber auch die Feinstaubkonzentrationen in den letzten Jahren nur gering abzunehmen, zeitweise auch zu stagnieren und vor allem meteorologisch bedingt von Jahr zu Jahr leicht zu variieren. Dieses Verhalten ist zumindest zu einem erheblichen Teil auf die Zunahme des NO<sub>2</sub>-Anteiles an den verkehrlichen NO<sub>x</sub>-Emissionen zurückzuführen. Durch die (relative) Zunahme direkter NO<sub>2</sub>-Emissionen kann in den beobachteten Fällen, d. h. im direkten Einflussbereich hoher Verkehrsemissionen, die Abnahme von NO<sub>x</sub>-Emissionen kompensiert werden. Neueste Emissionsmessungen an Dieselfahrzeugen der Euro-Normen 5 und 6 im laufenden Verkehr zeigen darüber hinaus, dass auch bei diesen im realen Betrieb die Euro-Grenzwerte erheblich überschritten werden (Pressemitteilung Umweltbundesamt vom 25.4.2017).



**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen geht auf Basis von Auswertungen des eigenen Messnetzes sowie von Modellrechnungen zurzeit davon aus, dass die NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung in den nächsten Jahren um 2 % pro Jahr abnimmt (pers. Mitteilung [REDACTED] LANUV Recklinghausen). Eine Analyse der städtischen Hintergrundstationen des Hamburger Luftmessnetzes zeigt im Zeitraum 2010 bis 2017 im gleitenden Mittel nur leichte Rückgänge in der NO<sub>2</sub>-Belastung zwischen 1 % und 2 % pro Jahr. Da eine kurzfristige Besserung dieser Situation nicht abzusehen ist und die Prognosen der RLUS offensichtlich unzutreffend sind, wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in einem konservativen Sinn von einer geringen Abnahmerate der NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung von 1 % jährlich bis 2022 ausgegangen. Für die Feinstaubbelastung wird Stagnation angenommen, da die technischen Minderungsmaßnahmen weitgehend ausgereizt sind und Abrieb und Aufwirbelung den größten Anteil an den Feinstaubemissionen haben. Damit ergeben sich für Istzustand und Planhorizont die in Tabelle 3 aufgeführten Werte.

	<b>2018</b>	<b>Prognose 2022</b>
NO <sub>2</sub>	25 µg/m <sup>3</sup>	24 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	14 µg/m <sup>3</sup>	14 µg/m <sup>3</sup>

*Tabelle 3: Aktuelle und prognostizierte Hintergrundbelastung.*

Zur Berechnung der NO-NO<sub>2</sub>-Konversion gemäß [9] und [6] werden weitere Annahmen zur mittleren NO- und O<sub>3</sub>-Konzentration benötigt. An der Station Billbrook lag 2014 bei einem NO<sub>2</sub>-Jahresmittel von 24 µg/m<sup>3</sup> der korrespondierende NO-Wert bei 9 µg/m<sup>3</sup>. Der korrespondierende Ozonwert (O<sub>3</sub>) lag im gleichen Jahr an der Station Bramfeld bei 43 µg/m<sup>3</sup>. Diese Werte werden dem Reaktionsmechanismus M1 zugrunde gelegt.

## 4. Ergebnisse Planfall (Bebauungsplan)

### 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 für den Prognose-Planfall dargestellt. Farblich unterlegt ist die aus den lokalen Verkehrsemissionen resultierende  $\text{NO}_x$ -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 228 m x 284 m um das Plangebiet.

Im Ausschnitt der Abbildung 5 tritt ein relativ ungestörter Wind aus Westen bodennah praktisch nicht auf. Vielmehr ist der bodennahe Wind im gesamten Bildausschnitt durch die Bebauung massiv beeinflusst.

Zwischen den Mehrfamilienhäusern am linken Bildrand wird der Wind auf nordwestliche Richtung kanalisiert. In der Bramfelder Chaussee setzt sich die bodennahe Strömung auf höchst unterschiedliche Weise fort. Wo auf der gegenüberliegenden Straßenseite keine Bebauung vorliegt, setzt sich der Nordwestwind über die Straße hinweg fort, so beispielsweise südwestlich der Bramfelder Spitze.

Die Bramfelder Spitze mit ihren bis zu sieben Geschossen stellt ein massives Strömungshindernis dar. In der Bramfelder Chaussee teilt sich vor dem Gebäudekomplex der Wind in einen kräftigen nördlichen Zweig, der den Neubau durch den Kreuzungsbereich bei hohen Geschwindigkeiten umströmt und einen südlichen Zweig, der mit geringeren Windgeschwindigkeiten die südwestliche Gebäudeecke umströmt und dann in eine Kanalisierung zwischen Neubau und südlichen Bestandsgebäuden übergeht. Wo sich die Strömung nach Norden und Süden teilt liegt vor der Bramfelder Spitze ein so genannter Staupunkt, an dem die Windgeschwindigkeit gegen Null geht. In dessen Umgebung ist der bodennahe Wind von der Neubaufassade weg gerichtet. Schräg gegenüber strömt er auf die Fassade des Bestandsgebäudes zu.

Diese sehr komplexen Strömungsstrukturen bleiben nicht ohne Auswirkungen auf die Immissionssituation in der Bramfelder Chaussee bei Westwind. Nahe der Kreuzung sind die bodennahen Windgeschwindigkeiten hoch, was zu einer schnellen Verdünnung der Straßenemissionen führt und zu vergleichsweise geringeren Immissionen, wie an den grünen



## Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“

---

Farbstufen zu erkennen ist. Etwas weiter südlich sind die Windgeschwindigkeiten geringer und die Strömung läuft teilweise aus mehreren Richtungen zusammen. Hier treten etwas höhere Konzentrationen (blaue Farben) auf und die Kfz-Emissionen werden gegen die übergeordnete Windrichtung in Richtung Ostfassade des bestehenden Mehrfamilienhauses transportiert. Noch etwas weiter südlich kommt es aufgrund der geringen Geschwindigkeiten bei teilweise konvergierender Strömung zu einer noch stärkeren Anreicherung der Immissionen (rote Farbtöne), bevor diese mit höheren Strömungsgeschwindigkeiten südlich um die Bramfelder Spitze transportiert und verdünnt werden.

Relativ hohe Immissionen sind auch an den roten Farbtönen im nördlichen Abschnitt der Bramfelder Chaussee zu erkennen. Hinter dem neuen Gebäudekomplex des Moosrosenquartiers kommt es innerhalb einer leeseitigen Wirbels zum Rückströmen gegen die Fassade des Neubaus, wodurch die Kfz-Emissionen bodennah ebenfalls unter geringer Vermischung gegen die Fassade geführt werden. Der Kreuzungsbereich ist dagegen strömungsöffnen, so dass trotz der dort hohen Verkehrszahlen aus zwei Straßen die Immissionsbelastung geringer ist. Auch in der Werner-Otto-Straße liegen die Immissionen, vor allem wegen der geringeren Verkehrsbelastung, niedriger als in weiten Abschnitten der Bramfelder Chaussee.

Auch an den Gebäuden nordwestlich der Kreuzung sind einige weitere typische Strömungsstrukturen, wie sie sich zwischen Bebauung einstellen, zu erkennen. Hierzu gehören Nachlaufwirbel hinter Gebäudeecken, Staupunkte und Kanalisierungen zwischen Gebäuden, die zudem miteinander wechselwirken.

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 „Bramfeld 65“**

HH Bramfeld 65 B-Plan  
 Prognoseplanfall  
 Anströmung aus 270°  
 Gebietsgröße:  
 227,6 m x 284,0 m  
 Level: 4 (1,2-1,6m)

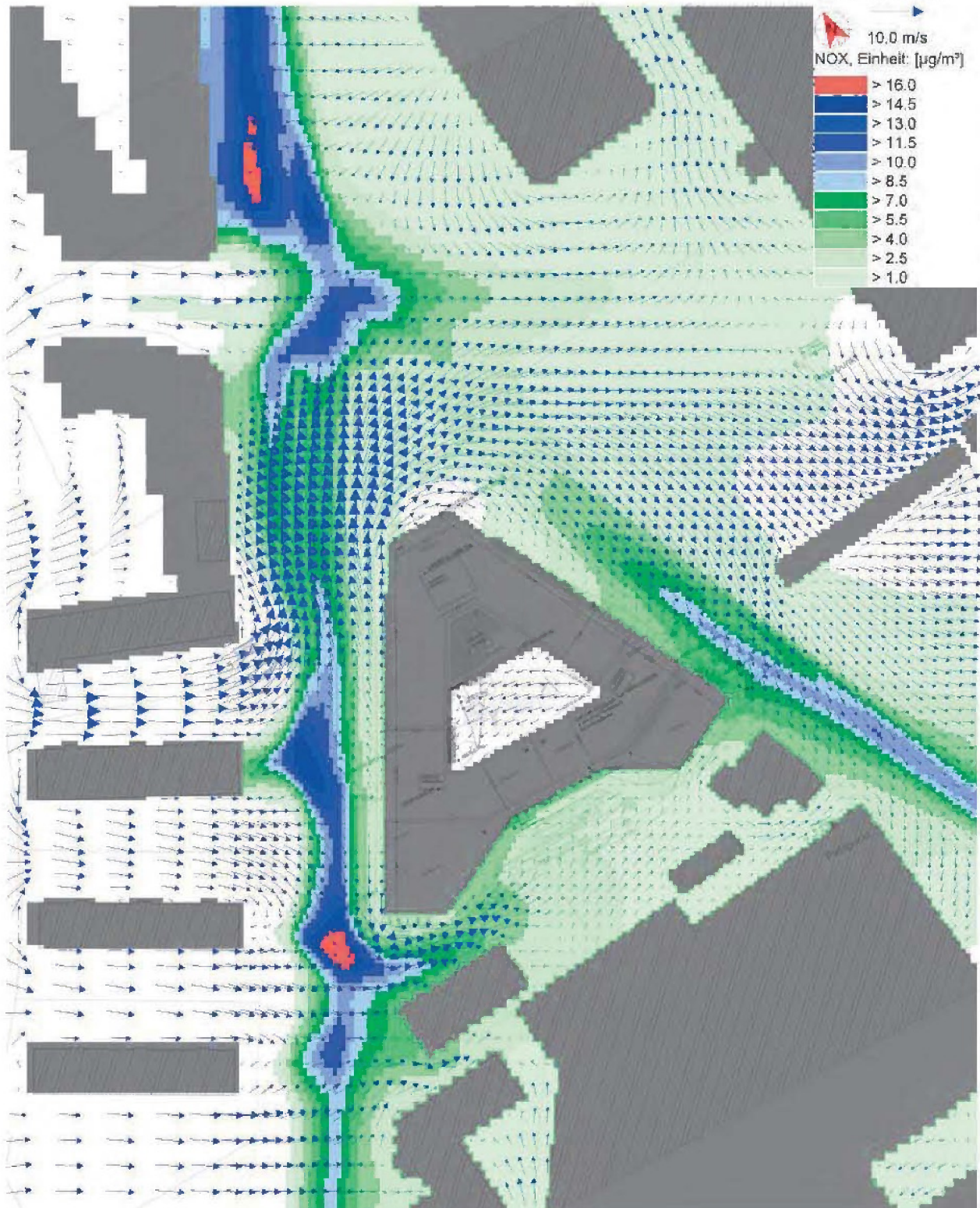


Abbildung 5: Beispiel - Strömungsvektoren und NO<sub>x</sub>-Zusatzbelastung im Prognose-Planfall in 1,4 m Höhe bei großräumigem Wind aus West (270°).



## 4.2. Jahresmittelwerte

Für die Beurteilung der Immissionsituation infolge der verkehrsbedingten Emissionen sind 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 (NO<sub>2</sub>) und den Feinstäuben PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> sind als maximale Jahresmittelwerte in der 39. BImSchV [1] festgelegt (Tabelle 4). Darüber hinaus ist für NO<sub>2</sub> eine maximale Anzahl von Stunden und für PM<sub>10</sub> eine maximale Anzahl von Tagen festgelegt, in bzw. an denen Konzentrationswerte überschritten werden dürfen.

Die mit MISKAM berechneten Jahresmittelwerte der Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und beiden Feinstaubfraktionen (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) sind in den Abbildungen 6 bis 11 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 <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Jahresmittel	40 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>
Tagesmittel	-	50 µg/m <sup>3</sup> (35)	-
Stundenmittel	200 µg/m <sup>3</sup> (18)	-	-

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

In den nachfolgend erläuterten Abbildungen sind für jede Luftschadstoffkomponente jeweils die Immissionsbelastungen im Prognose-Nullfall mit der Bestandsbebauung und im Prognose-Planfall bei Realisierung der Planbebauung gegenübergestellt.

**Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> (Abb. 6 und 7)**

In einer Höhe über Grund, die dem Atemniveau nach 39. BImSchV entspricht, sind im Prognose-Nullfall (Abb. 6) auch direkt über den Fahrbahnen keine Grenzwertüberschreitungen des zulässigen Jahresmittelwertes zu erkennen. Die maximalen Immissionsbelastungen treten in der Bramfelder Chaussee nördlich der Kreuzung mit der Werner-Otto-Straße sowie im südlichen Abschnitt auf Höhe der östlich angrenzenden Gewerbebebauung auf. Mit maximal 37 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> wird der Grenzwert auch auf den Fahrbahnen noch klar unterschritten. Über der Fahrbahn in der Werner-Otto-Straße werden maximal 32 µg/m<sup>3</sup> erreicht.

Für die Bewertung relevant sind all diejenigen Bereiche, in denen sich Menschen über längere Zeit aufhalten, also Gehwege, Hausfassaden, Grundstücke. In den genannten Abschnitten der Bramfelder Chaussee liegen auf den Gehwegen im nördlichen und südlichen Abschnitt maximale NO<sub>2</sub>-Immissionen von 32 µg/m<sup>3</sup> vor. An den Hausfassaden werden generell 28 µg/m<sup>3</sup> nicht mehr überschritten. Etwas abseits der Straßen zwischen den Gebäuden liegt die Immissionsbelastung meist nur noch im Niveau der städtischen Hintergrundbelastung oder knapp darüber.

Im Prognose-Planfall (Abb. 7) ist nicht nur die Bebauung verdichtet, sondern auch die Verkehrsbelastung auf den meisten Straßenabschnitten aufgrund der zusätzlichen Nutzungen etwas höher als im Prognose-Nullfall (vgl. Tab. 1 und 2). Vor allem die Einengung des Straßenraums südlich und nördlich der Kreuzung führt zu einer weniger guten Durchmischung der in den Straßen freigesetzten Kfz-Emissionen. Dies führt, wie aus dem Vergleich von Abbildung 7 mit Abbildung 6 zu erkennen, auf der Bramfelder Chaussee zu einem Anstieg der NO<sub>2</sub>-Immissionen im Prognose-Planfall gegenüber dem Nullfall.

Im nördlichen Abschnitt der Bramfelder Chaussee vor dem Moosrosenquartier bleiben die NO<sub>2</sub>-Immissionen allerdings auch im Prognose-Planfall auf dem Gehweg unter 32 µg/m<sup>3</sup> und an der Fassade unter 29 µg/m<sup>3</sup>. Im südlichen Abschnitt kann die NO<sub>2</sub>-Belastung an den Fassaden der bestehenden Mehrfamilienhäuser teilweise geringfügig von maximal 26 µg/m<sup>3</sup> auf 28 µg/m<sup>3</sup> ansteigen. Auf den Gehwegen davor ist eine leichte Erhöhung von maximal 28 µg/m<sup>3</sup> auf 29 µg/m<sup>3</sup> zu erkennen. Über dem Gehweg auf der Ostseite der Straße liegt die maximale NO<sub>2</sub>-Belastung nach wie vor bei 32 µg/m<sup>3</sup>, verschiebt sich allerdings in der Lage. An der Fassade der Bramfelder Spitze werden 29 µg/m<sup>3</sup> nicht mehr überschritten.



***Feinstaub PM<sub>10</sub> (Abb. 8 und 9)***

Die Immissionsbelastung mit Feinstaub (PM<sub>10</sub>) ist, gemessen an den gültigen Grenzwerten, deutlich geringer.

Grenzwertüberschreitungen mit Werten über 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel treten auch über den Fahrbahnen nicht auf.

Im Prognose-Nullfall (Abb. 8) liegen die maximalen PM<sub>10</sub>-Belastungen über den Gehwegen im nördlichen und südlichen Abschnitt der Bramfelder Chaussee und betragen dort 24 µg/m<sup>3</sup>. Im Norden können an der Fassade der Bestandsgebäude bis zu 22 µg/m<sup>3</sup> erreicht werden, alle anderen Gebädefassaden sind kaum höher als mit der städtischen Hintergrundbelastung betroffen.

Im Prognose-Planfall nimmt auch die PM<sub>10</sub>-Belastung gegenüber dem Nullfall leicht zu. An den Fassaden der Bramfelder Spitze und des Moosrosenquartiers sind maximal 23 µg/m<sup>3</sup> möglich. An den Fassaden der Mehrfamilienhäuser im südlichen Abschnitt der Bramfelder Chaussee nimmt die Belastung geringfügig zu und kann an einem Gebäude die 21 µg/m<sup>3</sup> leicht überschreiten. Dagegen wird auf den Gehwegen die schon im Nullfall vorliegende Maximalbelastung von 24 µg/m<sup>3</sup> nicht erhöht.

***Feinstaub PM<sub>2,5</sub> (Abb. 10 und 11)***

Das Jahresmittel der berechneten PM<sub>2,5</sub>-Immissionen in Höhe der Atemzone liegt im Niveau unter dem der PM<sub>10</sub>-Immissionen, da PM<sub>2,5</sub> in PM<sub>10</sub> enthalten ist. Der Grenzwert für PM<sub>2,5</sub> wird ebenfalls im Plangebiet und dessen näherer Umgebung sicher eingehalten.

Im Prognose-Nullfall (Abb. 10) kann nur auf einzelnen Abschnitten der Gehwege entlang der Bramfelder Chaussee die PM<sub>2,5</sub>-Belastung mit bis zu 16 µg/m<sup>3</sup> leicht gegenüber der städtischen Hintergrundbelastung erhöht sein. An allen Gebädefassaden liegt im Wesentlichen nur die städtische Hintergrundbelastung vor.

Mit der geplanten Neubebauung (Abb. 11) nimmt die PM<sub>2,5</sub>-Belastung auf den Gehwegen kaum zu. An einigen Fassaden können jedoch im Prognose-Planfall bis zu 16 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel erreicht werden. Betroffen sind die Westfassade der Bramfelder Spitze und die Ostfassade des Moosrosenquartiers.

**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**



Abbildung 6: Jahresmittel der NO<sub>2</sub>-Immissionen [µg/m<sup>3</sup>] im Bezugsjahr 2022 in 1,4 m ü. Gr. im Prognose-Nullfall.



**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

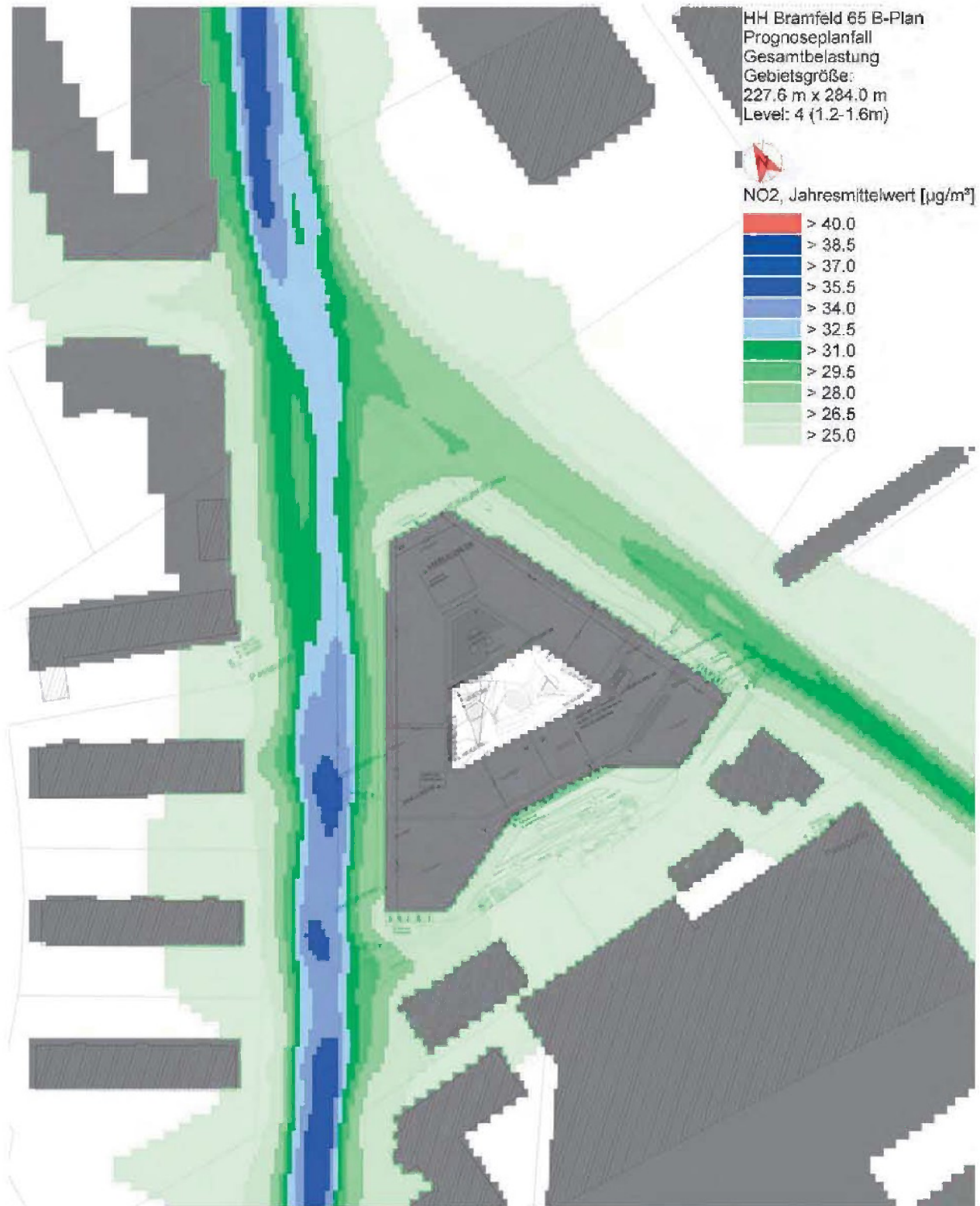


Abbildung 7: Jahresmittel der NO<sub>2</sub>-Immissionen [µg/m<sup>3</sup>] im Bezugsjahr 2022 in 1,4 m ü. Gr. im Prognose-Planfall.

**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

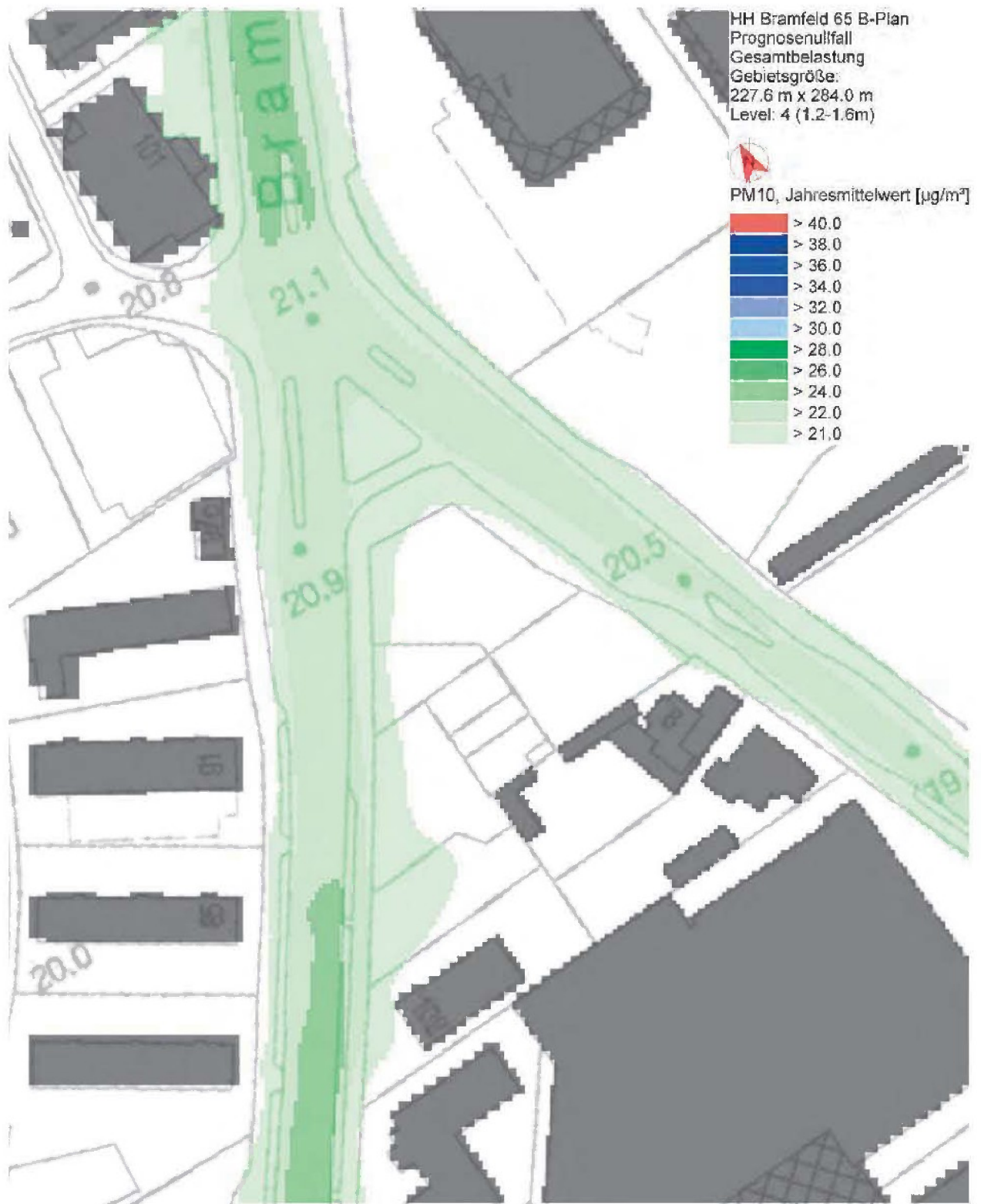


Abbildung 8: Jahresmittel der  $\text{PM}_{10}$ -Immissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] im Bezugsjahr 2022 in 1,4 m ü. Gr. im Prognose-Nullfall.



**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**



Abbildung 9: Jahresmittel der  $\text{PM}_{10}$ -Immissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] im Bezugsjahr 2022 in 1,4 m ü. Gr. im Prognose-Planfall.

**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

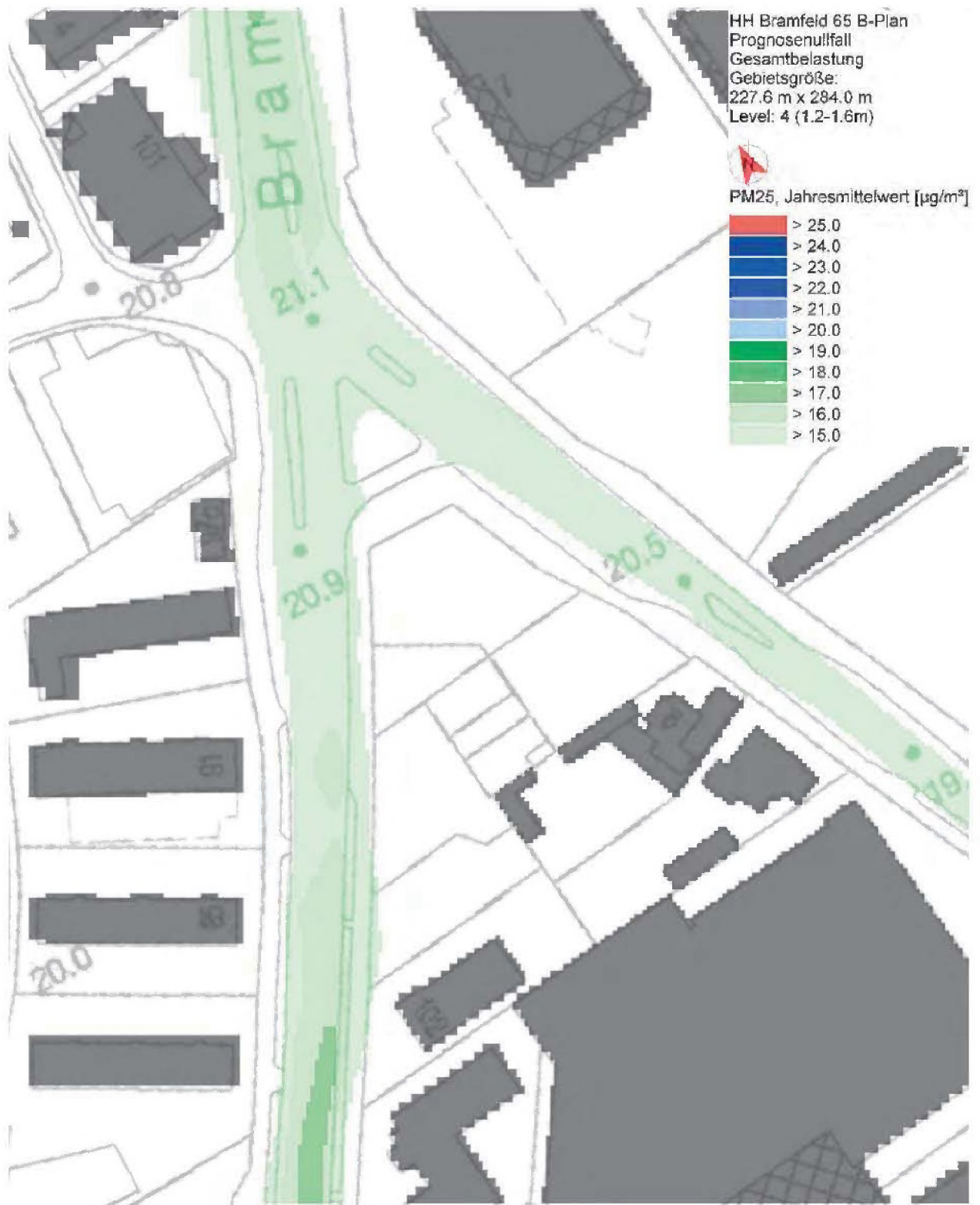


Abbildung 10: Jahresmittel der  $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] im Bezugsjahr 2022 in 1,4 m ü. Gr. im Prognose-Nullfall.



**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**



Abbildung 11: Jahresmittel der  $\text{PM}_{2,5}$ -Immissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] im Bezugsjahr 2022 in 1,4 m ü. Gr. im Prognose-Planfall.

### 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 12 dargestellte Zusammenhang in den Messungen gezeigt ([www.hamburger-luft.de](http://www.hamburger-luft.de)). Die Regressionsgeraden durch die Datenpunkte der Jahre 2005 bis 2007 weisen bei Jahresmitteln zwischen 32 und knapp 38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Man kann deshalb davon ausgehen, dass auch in meteorologisch ungünstigen Jahren bei Jahresmittelwerten unter einem Schwellwert von 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  die Anzahl der Überschreitungen den Grenzwert nach 39. BImSchV nicht übersteigt.

Innerhalb des Bebauungsplangebietes werden die höchsten Feinstaubbelastungen mit 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auf Gehwegen in Abschnitten der Bramfelder Chaussee berechnet. Selbst in meteorologisch ungünstigen Jahren wird daher die maximale Anzahl an Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht erreicht.



## Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“

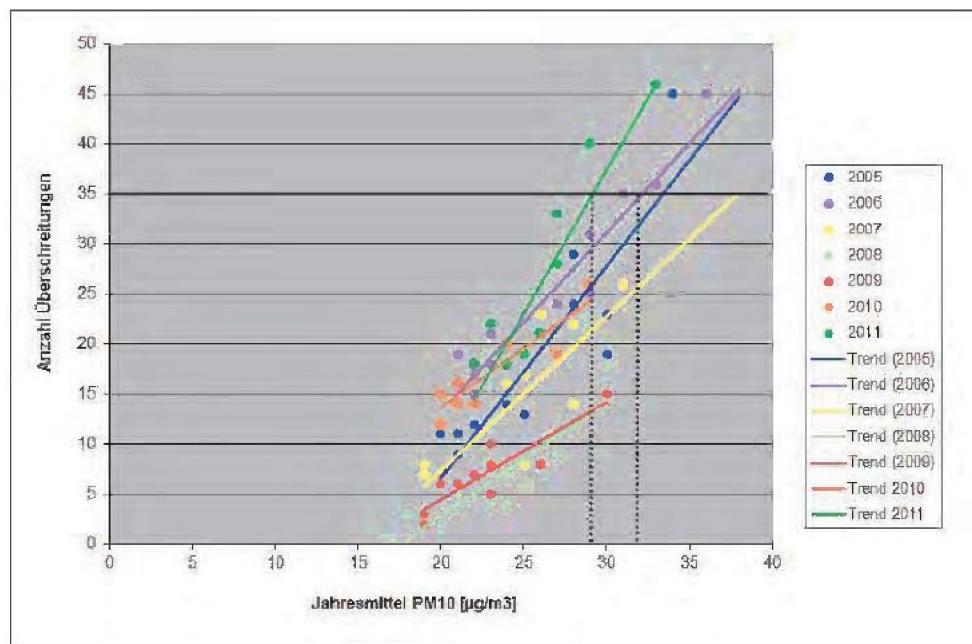


Abbildung 12: Bezug zwischen der Anzahl der Überschreitungen des Kurzzeitwertes von  $PM_{10}$  nach 39. BImSchV und dem Jahresmittelwert an Hamburger Messstationen in den Jahren 2005 bis 2011.

Für  $NO_2$  streut die Anzahl an Überschreitungen des Stundenmittelwertes von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Abhängigkeit von dem korrespondierenden Jahresmittelwert sehr viel stärker. Die Abbildung 13 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  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei Jahresmittelwerten unter  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dieser Befund deckt sich gut mit den Angaben im LUBW-Leitfaden für die Modellierung verkehrsbedingter Immissionen [14], in dem ebenfalls ein Schwellwert von  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 2022 die Anzahl der zulässigen Überschreitungen des  $NO_2$ -Stundenmittelwertes sicher eingehalten.

Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“

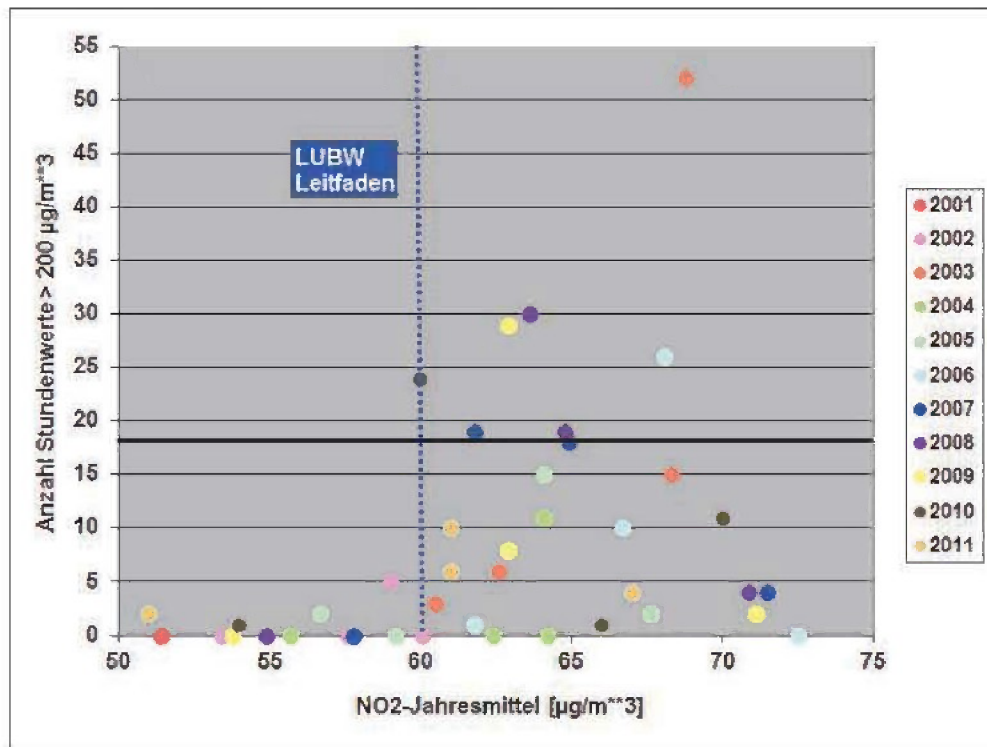


Abbildung 13: Bezug zwischen der Anzahl der Überschreitungen des Kurzzeitwertes von NO<sub>2</sub> nach 39. BImSchV und dem Jahresmittelwert an Hamburger Messstationen in den Jahren 2001 bis 2011.



## 5. Bewertung und Empfehlungen

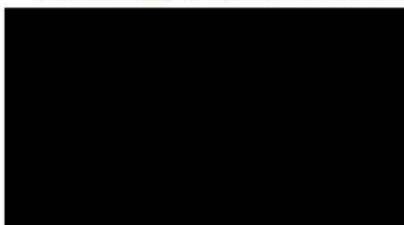
Das Stickoxid-Immissionsniveau ist im Untersuchungsgebiet zwar der städtischen Lage entsprechend erhöht, reicht aber selbst über den Fahrbahnen nicht an den Grenzwert für das Jahresmittel heran. In bewertungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebietes und dessen näherer Umgebung liegt die maximale  $\text{NO}_2$ -Belastung im Prognose-Nullfall bei  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf Gehwegen und  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an Hausfassaden. Mit Realisierung der geplanten Bebauung und der damit verbundenen Verkehrszunahme steigt die maximale  $\text{NO}_2$ -Belastung an Hausfassaden leicht auf dann maximal  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die  $\text{NO}_2$ -Grenzwerte werden somit sicher eingehalten.

Die Feinstaubbelastung mit  $\text{PM}_{10}$  liegt im Prognose-Nullfall bei maximal  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über Gehwegen und  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an Hausfassaden. Im Prognose-Planfall steigt die Belastung an einigen Fassaden auf maximal  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Damit werden auch die  $\text{PM}_{10}$ -Grenzwerte sicher eingehalten.

Auch die  $\text{PM}_{2,5}$ -Feinstaubbelastung liegt mit maximal  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Prognose-Nullfall über Gehwegen und im Prognose-Planfall zusätzlich an einigen Fassaden weit unter dem zulässigen Grenzwert.

Somit zeigen die Vergleichsrechnungen, dass mit Realisierung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Bramfeld 65“ (Bramfelder Spitze) die Immissionsbelastung mit den verkehrsbedingten Luftschadstoffen  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  im Untersuchungsgebiet und dessen näherer Umgebung nur geringfügig zunimmt und weiterhin deutlich unter den zulässigen Grenzwerten bleibt. Insbesondere gibt es durch das Neubauvorhaben immissionsseitig weder auf umgebende Wohnnutzungen noch auf Nutzungen durch Handel oder Dienstleistungen negative Auswirkungen.

Pinneberg, den 17. Dezember 2018



## 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] Düring, I.; Bächlin, W.; Ketzler, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S. (2011): A new simplified NO/NO<sub>2</sub> conversion model under consideration of direct NO<sub>2</sub>-emissions. Meteorol. Z. Vol. 20 No. 1, 67-73.
- [7] HBEFA (2017): Handbuch für Emissionsfaktoren, Version 3.3, Mai 2017. INFRAS AG Bern/Schweiz. Herausgeber: Umweltbundesamt Berlin.
- [8] VDI (2003): Richtlinie 3782, Blatt 7. Kfz-Emissionsbestimmung. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- [9] VDI (2016): Richtlinie 3783, Blatt 19. Umweltmeteorologie –Reaktionsmechanismus zur Bestimmung der Stickstoffdioxid-Konzentration. Erich-Schmidt-Verlag, Berlin.
- [10] Schmidt, T. (1995): Hochrechnungsfaktoren für manuelle und automatische Kurzzeitmessungen 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.
- [12] Ingenieurbüro Lohmeyer (2009): Verursacher, flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM<sub>2,5</sub> in Sachsen. Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden. Aktualisierung 2009.



**Luftschadstoffgutachten B-Plan „Bramfeld 65“**

---

- [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.