

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Hamburg  
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock  
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0  
Telefax +49(40)692145 11

[www.MuellerBBM.de](http://www.MuellerBBM.de)

Dipl.-Forstwirt Claus Listmann  
Telefon +49(40)692145 27  
[Claus.Listmann@mbbm.com](mailto:Claus.Listmann@mbbm.com)

2. September 2019  
M139424/01 LST/LST

## **Fernwärmesystemanbindung West (FWS West)**

### **Lufthygienisches Fachgutachten**

**Bericht Nr. M139424/01**

Auftraggeber:

Wärme Hamburg GmbH  
Andreas Meyer Straße 8  
22113 Hamburg

Bearbeitet von:

Dipl.-Forstwirt Claus Listmann

Berichtsumfang:

Insgesamt 23 Seiten

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Hamburg  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,  
Stefan Schierer, Elmar Schröder

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>1 Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>2 Rechtliche Grundlagen - Beurteilungswerte</b>	<b>6</b>
<b>3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik</b>	<b>7</b>
3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes	7
3.2 Methodik und Berechnungsverfahren	9
<b>4 Eingangsdaten und technische Grundlagen</b>	<b>12</b>
4.1 Verkehrsdaten	12
4.2 Emissionsberechnung	13
4.3 Meteorologische Daten	16
4.4 Hintergrundbelastung	18
<b>5 Ergebnisse und Beurteilung</b>	<b>19</b>
<b>6 Grundlagen und verwendete Literatur</b>	<b>23</b>

## Zusammenfassung

Mit der Fernwärmesystemanbindung West (FWS-West) wird eine Verbindung zwischen der neu geplanten KWK-Anlage am Standort Dradenau und dem Weststrang der Fernwärmetransportleitung Wedel in Hamburg-Bahrenfeld geschaffen. Aus der KWK-Anlage werden bis zu 290 MWth Fernwärmeleistung ausgekoppelt und über die neu zu errichtende Leitung in das bestehende System eingespeist.

Nördlich der Elbe ist im Zusammenhang mit der Realisierung des Projektes die Verlegung der Leitungselemente in Wohngebieten von der Elbchaussee ausgehend entlang der Straßen Parkstraße, Groß Flottbeker Straße, Zum Hünengrab bis zur Notkestraße geplant. Im Rahmen der Baumaßnahme ist eine abschnittsweise Sperrung der Straße geplant, die mit entsprechenden Verschiebungen der Verkehrsströme einhergeht.

In Hinblick auf Luftschadstoffimmissionen von Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_2$ ), Staub  $\text{PM}_{10}$  und Staub  $\text{PM}_{2,5}$  war zu prüfen, ob die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Daher war neben der Gesamtimmissionsbelastung, bestehend aus der Vorbelastung des Nullfalls zuzüglich der Zusatzbelastung des Planfalls, auch die Vorbelastung darzustellen.

Da für die tatsächlichen Veränderungen der Verkehrsströme und -mengen auf mögliche Ausweichstrecken keine entsprechende Verkehrsprognose erstellt werden konnte, wurde im Sinne eines konservativen Bewertungsansatzes von einer kompletten Vollsperrung der gesamten FWS-Trasse und einer 100%-igen Verlagerung der Verkehre auf eine mögliche Ausweichstrecke ausgegangen.

Diese mögliche Verkehrsausweichstrecke wurde östlich der FWS-Trasse auf den Straßen Halbmondsweg, Reventlowstraße, Beselerplatz, Dürerstraße, Ebertallee bis zur Notkestraße angenommen.

Die Feinstaubimmissionen  $\text{PM}_{2,5}$  und  $\text{PM}_{10}$  sind an den gewählten Immissionsorten für den Planfall (Gesamtimmissionsbelastung) gegenüber dem Nullfall (Vorbelastung) nahezu gleichbleibend. Die abgeschätzten Jahresmittelwerte der  $\text{PM}_{2,5}$ - und  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen liegen an den an straßennahen Gebäuden gelegenen Immissionsorten, die repräsentativ für die höchstbelasteten, beurteilungsrelevanten Bereiche (Wohnnutzung) im Abschnitt der Verkehrsausweichstrecke stehen, bei 14 bis 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. 21 bis 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Somit liegen sie deutlich unter dem  $\text{PM}_{2,5}$ - bzw.  $\text{PM}_{10}$ -Grenzwert für Jahresmittelwerte nach der 39. BImSchV in Höhe von 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Der Einfluss des durch die baubedingte Sperrung der Straßenzüge der FWS auf der Ausweichstrecke zusätzlich generierten Verkehrs ist an den leicht erhöhten  $\text{NO}_2$ -Immissionen des Planfalls (30 – 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) gegenüber dem Nullfall (30 – 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zu erkennen. Diese Zunahme beträgt maximal rund 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , was ca. 5 % des Grenzwertes entspricht. Der  $\text{NO}_2$ -Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel nach der 39. BImSchV wird auch im Planfall durch die prognostizierten Immissionskonzentrationen an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten.

Da, wie zuvor erläutert, die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten werden, gibt es aus lufthygienischer Sicht keine Einwände die FWS in der geplanten Weise, sprich zeitweiliger Streckensperrungen entlang des Trassenverlaufs, zu realisieren.



Dipl.-Forstwirt Claus Listmann

## 1 Aufgabenstellung

Mit der Fernwärmesystemanbindung West (FWS-West) wird eine Verbindung zwischen der neu geplanten KWK-Anlage am Standort Dradenau und dem Weststrang der Fernwärmetransportleitung Wedel in Hamburg-Bahrenfeld geschaffen. Aus der KWK-Anlage werden bis zu 290 MWth Fernwärmeleistung ausgekoppelt und über die neu zu errichtende Leitung in das bestehende System eingespeist.

Zur Unterquerung der Elbe wird der Tunnel der neu zu errichtenden Fernwärmeleitung am Jachtweg aufgefahen und endet am nördlichen Elbhang im unteren Bereich des Hindenburgparks. Von dort aus geht die Leitung weiter erdverlegt ausschließlich im öffentlichen Straßenraum (Parkstraße, Groß Flottbeker Straße, Zum Hünengrab) bis zur Notkestraße.

Der hier vorliegend zu betrachtende, nördlich der Elbe liegende Bereich ist durch Wohngebiete, die mit wenigen öffentlichen Einrichtungen, Dienstleistungen und Gewerbe durchsetzt sind, charakterisiert wo sie in den Weststrang mit einem T-Stück einbindet.

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme ist eine abschnittsweise Sperrung der Bautrasse für den Kfz-Verkehr und Verlegung der Leitungselemente im jeweiligen Bereich geplant. Eine Komplettspernung der Bautrasse mit weiträumigen Verkehrsumlenkungsmaßnahmen ist im Rahmen der antragsgegenständlichen Planung nicht vorgesehen. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die in die Wohnquartiere fließenden Verkehre kleinräumig Ausweichstrecken suchen und sich in der Fläche verteilen. Für Anlieger, Rettungsfahrzeuge und Fahrzeuge der Ver- und Entsorgung wird eine Kfz-Zuwegung aufrechterhalten.

*Die Vorhabenträgerin möchte sichergestellt wissen, dass die für Stickstoffoxide  $\text{NO}_x$ , Staub  $\text{PM}_{10}$  und Staub  $\text{PM}_{2,5}$  festgelegten Immissionsgrenzwerte sicher eingehalten werden, auch im Rahmen der Verkehrsumlenkungen. Es ist die Gesamtimmisionsbelastung zu prognostizieren, bestehend aus Ist- und Zusatzbelastung*

Mittels eines geeigneten Screeningverfahren wird unter konservativen Annahmen die vom Straßenverkehr und von den Fahrzeugen des Baustellenverkehrs ausgehende Luftschadstoffbelastung an den Gebäudefassaden in den Wohngebieten abgeschätzt und anhand der einschlägigen Beurteilungswerte (Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 39. BImSchV [14]) bewertet.

Falls sich hieraus Anhaltspunkte ergeben, dass mit der Überschreitung von Grenzwerten zu rechnen ist, kann in einem zweiten Verfahrensschritt mit einem geeigneten Strömungs- und Ausbreitungsmodell eine detaillierte Immissionsprognose durchgeführt werden.

## 2 Rechtliche Grundlagen - Beurteilungswerte

Im Rahmen der durchzuführenden lufthygienischen Untersuchung ist die Luftschadstoffbelastung hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit zu bewerten. Für die Beurteilung der Immissionen sind die entsprechenden Beurteilungswerte nach der 39. BImSchV [14] anzusetzen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$  und  $\text{NO}_2$ ) und Feinstaubpartikel ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) behandelt. Diese Schadstoffkomponenten gelten als Leitsubstanzen, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug zu den zugehörigen Grenzwerten deutlich geringer ist. Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit maßgeblichen Grenzwerte sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Relevante Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [14].

Schadstoffkomponente Bezugszeitraum	Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
<b>Stickstoffdioxid <math>\text{NO}_2</math></b>		
Jahresmittel	40	-
Stundenmittel	200	18
<b>Feinstaub <math>\text{PM}_{10}</math></b>		
Jahresmittel	40	-
Tagesmittel	50	35
<b>Feinstaub <math>\text{PM}_{2,5}</math></b>		
Jahresmittel	25	-



### 3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik

#### 3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist in Abbildung 1 (Übersichtskarte) und Abbildung 2 dargestellt. Das Untersuchungsgebiet liegt auf einer geografischen Höhe von etwa 40 m NHN im nördlichen Bereich (Einmündungsbereich Ebert-Allee/Notkestraße). Im Verlauf der Ausweichstrecke fällt die Geländehöhe auf ca. 20 m NHN im Bereich Reventlowstraße/Walderseestraße um im südlichen Bereich wieder auf 30 m NHN (Bereich Reventlowstraße/Elbchaussee) anzusteigen. Das Untersuchungsgebiet kann als eben charakterisiert werden.

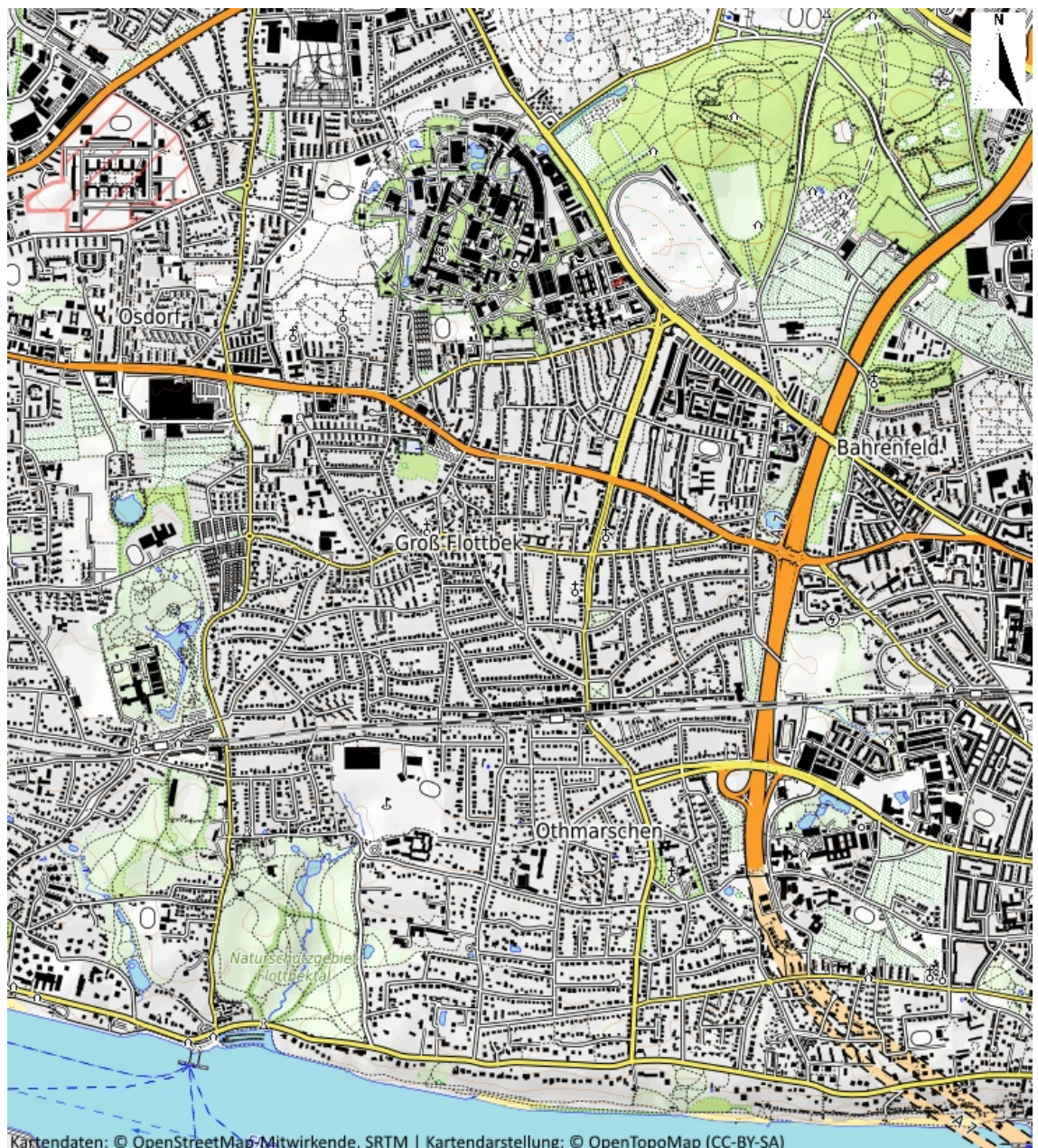


Abbildung 1. Umgebungskarte Hamburg Othmarschen und Groß Flottbek [18].



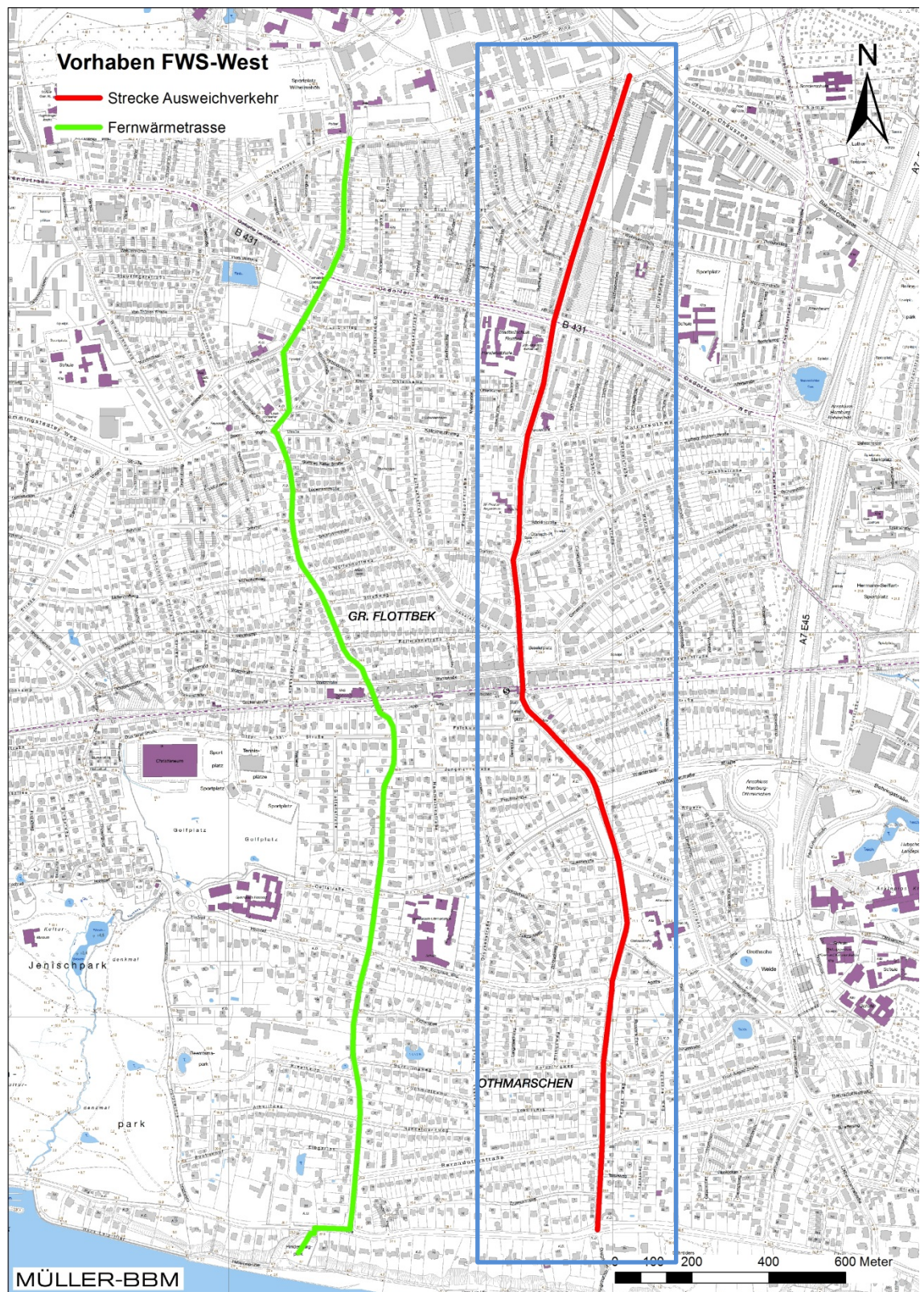


Abbildung 2. Lage des Untersuchungsgebietes (blau eingefasst) auf der DK5 [19].



### 3.2 Methodik und Berechnungsverfahren

Für die Abschätzung der verkehrsbedingten Immissionsbelastungen wurde das Screeningmodell PROKAS [15] eingesetzt. Mit PROKAS können der Einfluss der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen eines Straßennetzes und die örtlichen meteorologischen Daten in die Berechnungen einbezogen werden. Im Sinne einer konservativen Betrachtung („worst case“) wurden die Emissions- und Immissionsprognosen für eine Verkehrsflotte im Bezugsjahr 2018<sup>1</sup> auf Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Verkehrszahlen durchgeführt.

Für die Beurteilung der Luftqualität im Untersuchungsgebiet werden im vorliegenden Gutachten als Leitkomponenten die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> betrachtet.

Die Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen (Masse der von den Fahrzeugen verursachten Schadstoffe) erfolgte entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [16] auf Grundlage der aktuellen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ [6]. Die Feinstaubemissionen der Fahrzeuge aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung wurden nach [3] ermittelt. Die Schadstoffemissionen wurden auf Grundlage der Verkehrsmengen und der den angesetzten Verkehrssituationen zugehörigen Emissionsfaktoren berechnet.

Die Schadstoffhintergrundbelastung wurde entsprechend der Angaben der Behörde für Umwelt und Energie (BUE) [11] angesetzt. Für die Immissionsberechnungen wurden lokal repräsentative meteorologische Daten [12] verwendet. Mit PROKAS wurden die verkehrsbedingten Zusatzbelastungen ermittelt und der Hintergrundbelastung überlagert.

#### *Ermittlung der Kurzzeitbelastungswerte*

Die Betrachtung der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastung erfolgt mit Hilfe der funktionalen Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Tage mit PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m<sup>3</sup> und dem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert, die in einem Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt aus Messdaten abgeleitet wurde [2]. Eine Überschreitung des PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwertes wird mit diesem Ansatz für PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte ab 31 µg/m<sup>3</sup> abgeleitet.

Nach einem Ansatz des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV von Nordrhein-Westfalen wird bei einem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert zwischen 29 µg/m<sup>3</sup> und 32 µg/m<sup>3</sup> die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes (35 Überschreitungen/Jahr) möglicherweise nicht eingehalten [10]. Dies zeigt, dass der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwert wesentlich strenger ist als der zulässige Jahresmittelwert für PM<sub>10</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Es werden für die Kraftfahrzeuge die spezifischen Emissionen (Emissionsfaktoren) einer Fahrzeugflotte im Bezugsjahr 2018 angesetzt. Damit wird im konservativen Sinn der ungünstigste Fall betrachtet, da zu späteren Zeiten aufgrund der technischen Minderungen die Emissionen eines einzelnen Fahrzeugs geringer sein werden.

Bezüglich NO<sub>2</sub> ist aus Messdaten der umgekehrte Zusammenhang bekannt [12]. Hier ist der Jahresmittelwert erwartungsgemäß die kritischere Größe. Unterschreitet die NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahresmittel den Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup>, so ist im Regelfall auch die Einhaltung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit (18/Jahr) des Stundengrenzwerts von 200 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten. Aus diesem Grund erfolgt im Zuge des vorliegenden Berichts keine explizite Bestimmung und Bewertung der Überschreitungshäufigkeit des NO<sub>2</sub>-Stundengrenzwerts.

Mit PROKAS wurden die Schadstoffimmissionskonzentrationen an ausgewählten, in der Nachbarschaft der Verkehrsausweichstrecke gelegenen Untersuchungspunkten (Wohngebäude) berechnet (siehe Abbildung 3).

Eine Berücksichtigung des Baustellenverkehrs während der Bauphase der FWS ist auf Grund der geringen Anzahl der Baufahrzeuge sowie dem Abstand zur Verkehrsausweichstrecke nicht erforderlich.

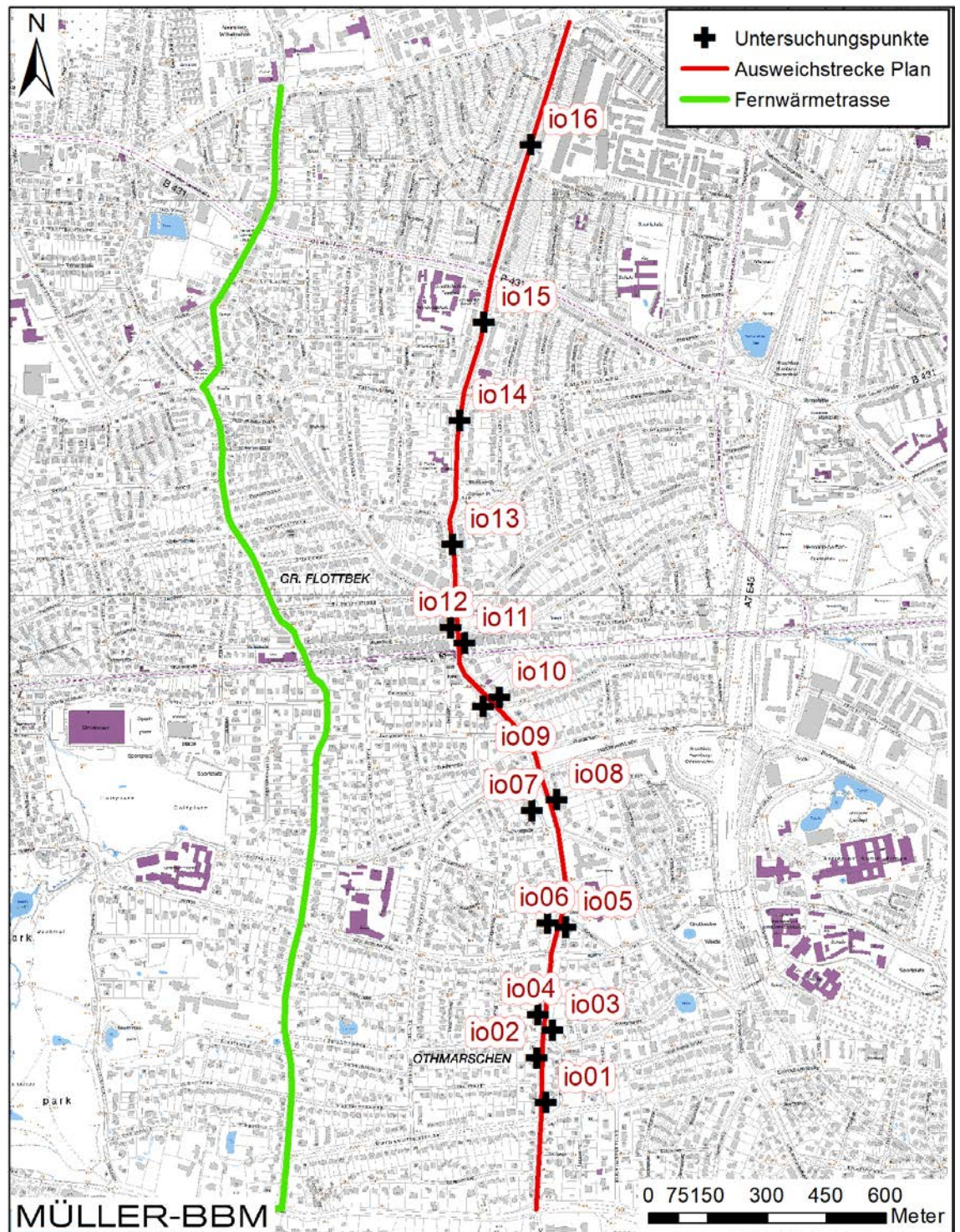


Abbildung 3. Lage der Untersuchungspunkte (Immissionsorte) auf der DK5 [19].



## 4 Eingangsdaten und technische Grundlagen

### 4.1 Verkehrsdaten

Für die Emissionsberechnungen wurden die Verkehrszahlen für den Prognosehorizont 2018 herangezogen. Für die Immissionsbelastung des Beurteilungsgebiets wurden zum einen die Verkehrsmengen der Straßenzüge innerhalb derer die Fernwärmetrasse realisiert wird und zum anderen die der angenommenen Verkehrsausweichstrecke berücksichtigt (vgl. Abbildung 2). Hierbei handelt es sich um Verkehrsmengen, die im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung für die Fernwärmetrasse ermittelt und für die vorliegende Untersuchung als werktägliche Verkehrsstärken bereitgestellt werden [7] [8] (siehe Abbildung 4).

Im betrachteten Planzustand der Verkehrsausweichstrecke werden die normalerweise auf den Straßenzügen der Fernwärmetrasse fahrenden Verkehrsmengen (maximal rund 3850 Kfz/24h nach [7]) zu den auf der Ausweichstrecke im Bestand fahrenden Verkehrsmengen aufaddiert.

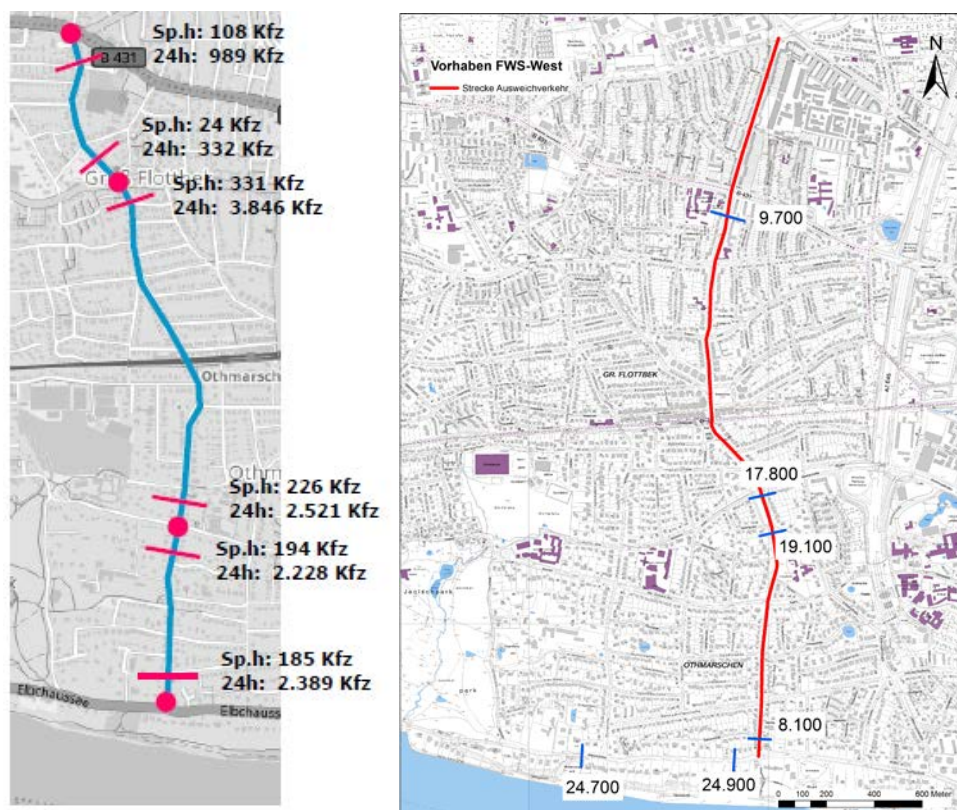


Abbildung 4. Verkehrsdaten auf Fernwärmetrasse (links) nach [7] und auf der Ausweichstrecke (rechts) im Bestand nach [8], Angaben in Kfz/24h.

Anmerkung: Die Zählung an der Fernwärmetrasse erfolgte im nördlichen Abschnitt an der Kreuzung Seestraße/ Osdorfer Landstraße (nördlichster Knotenpunkt) abweichend vom Trassenverlauf der betrachteten Vorzugsvariante. Dies hat für die weitere Betrachtung jedoch keine Relevanz, da die maximale auf der Fernwärmetrasse erhobene Verkehrsmenge (3850 Kfz/24h) den Bestandsbelastungen auf der Ausweichstrecke für den Planfall zugeschlagen wird.



Da keine Daten zur Schwerverkehrsbelastung auf der Ausweichstrecke und nur sporadisch auf der Fernwärmetrasse vorliegen, wird für die Prognose der Schwerverkehrsanteil gutachterlich pauschal mit 5 % angenommen. Verglichen mit den an zwei Knotenpunkten auf der Fernwärmetrasse ermittelten Schwerverkehrsanteilen [7] ist dies ein konservativer Ansatz.

Die werktäglichen Verkehrsstärken wurden im konservativen Sinne als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) angesetzt.

## 4.2 Emissionsberechnung

Die Ermittlung der motorbedingten Emissionen erfolgt nach der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [16] auf der Grundlage der Verkehrsdaten und dem einschlägigen Handbuch „Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA 3.3“ [6] sowie Angaben über Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub [3]. In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> bzw. NO und NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) behandelt.

Das HBEFA gliedert die Verkehrssituationen anhand von 4 Kategorien: Gebietstyp (ländlicher/städtischer Raum), funktionale Straßentypen, Tempolimit und 4 Verkehrszustände (levels of service LOS). Die Straßentypen werden unterschieden nach Autobahnen (AB), Fern- und Bundesstraßen (fern), Verbindungsstraßen zwischen Ortschaften (samm), dto. mit Kurven (sammk), Hauptverkehrsstraßen (hvs) und Erschließungsstraßen (erschl.).

Es werden die Emissionsfaktoren für die Verkehrszusammensetzung des HBEFA 3.3 im Bezugsjahr 2018 angesetzt. Dieser Ansatz ist konservativ, da aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge gerechnet werden kann. In der Tabelle 2 sind die verwendeten Emissionsfaktoren für die betrachteten Schadstoffkomponenten differenziert nach Leichtverkehr LV (Personenkraftwagen, inkl. 9 % leichte Nutzfahrzeuge) und Schwerverkehr SV (schwere Nutzfahrzeuge >3,5 t, inkl. 13 % Busanteil) zusammengefasst.

Tabelle 2. Emissionsfaktoren in [mg/km] für das Bezugsjahr 2018.

Verkehrssituation	Längs- neigung	NOx		Partikel (Abgas)		PM10 (Abrieb/Aufw.)		PM2,5 (Abrieb)	
		LV	SV	LV	SV	LV	SV	LV	SV
		in [mg/km] je Fahrzeug							
Aersch150d	0%	470	2'610	8	33	35	500	15	87
Aersch150d 2	+/-2%	490	2'510	8	34	35	500	15	87

Dabei bedeutet:

Aersch150d städtisch, Hauptverkehrsstraße, Tempo 50 km/h, dichter Verkehr, Längsneigung 0 %  
Aersch150d\_2 städtisch, Hauptverkehrsstraße, Tempo 50 km/h, dichter Verkehr, Längsneigung 2 %

Die Emissionsfaktoren (Tabelle 2) im vorliegenden Fall sind für den Gebietstyp „städtisch“ (A) und Hauptverkehrsstraßen (hvs) und Erschließungsstraßen (erschl)

ermittelt. Auf den Straßen im Untersuchungsgebiet wird überwiegend die Verkehrsqualität nach HBEFA 3.3 (LOS<sup>2</sup>) mit der Kategorie „dicht“ angesetzt. Nach Aussagen der Herausgeber des HBEFA ist diese Verkehrsqualität die bei Verkehr ohne Störung auf nahezu allen Straßen anzusetzende. Die angesetzten Verkehrssituationen sind in Abbildung 5 angegeben.

---

<sup>2</sup> Level of Service (LOS) dienen zur Abbildung von Verkehrsqualitäten (freier, dichter, gesättigter Verkehrsfluss und Stop+Go) und sind Bestandteil der Definition von Verkehrssituationen nach HBEFA [6].

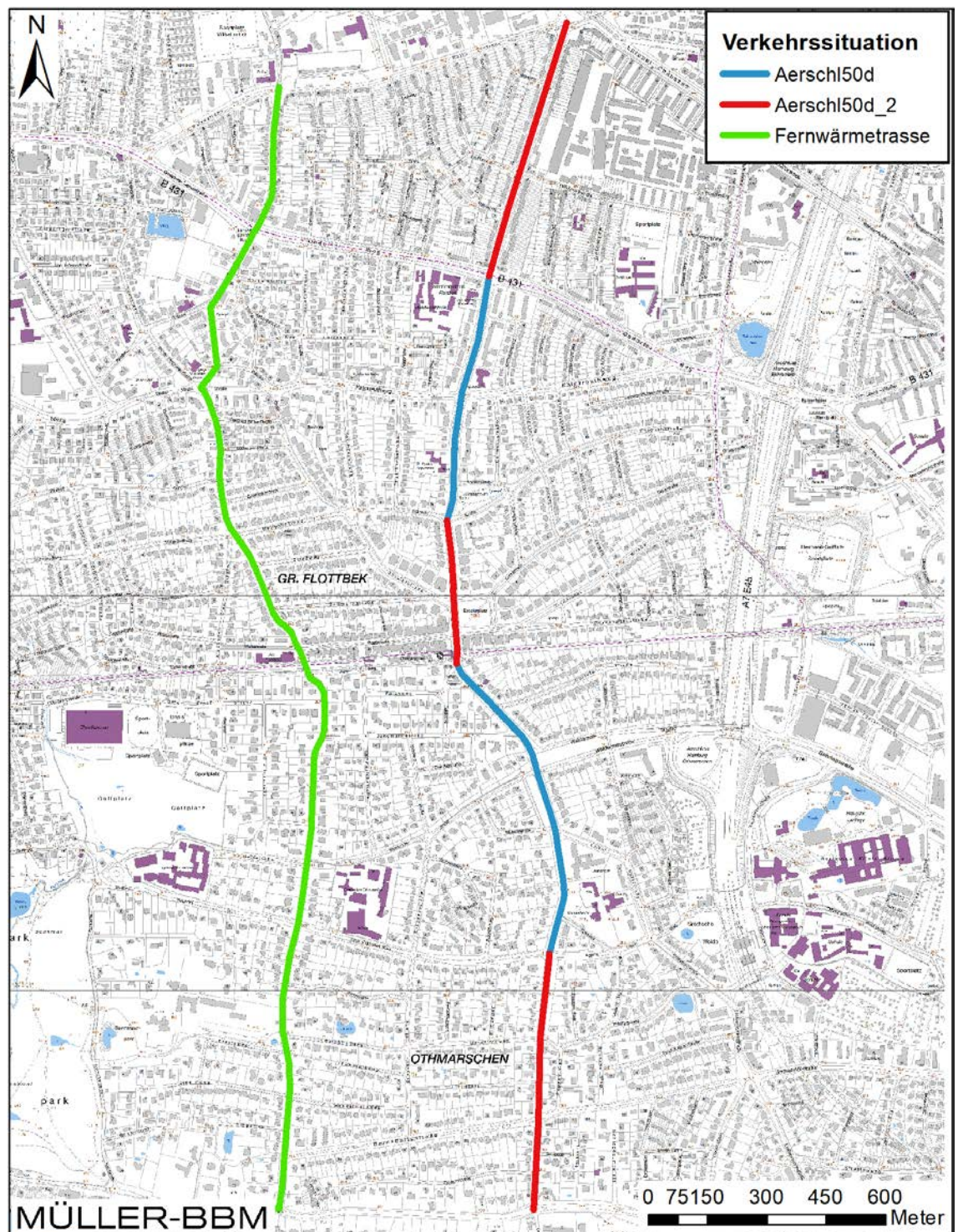


Abbildung 5. Verkehrssituationen nach HBEFA [6].

Die Emissionsquellstärken ergeben sich für die betrachteten Straßenabschnitte aus den Emissionsfaktoren (Tabelle 2) bei den angesetzten Verkehrssituationen in Verbindung mit den im Abschnitt 4.1 aufgeführten Verkehrsmengen.

### 4.3 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten benötigt, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind. Hierfür sind meteorologische Daten zu verwenden, die für das Untersuchungsgebiet charakteristisch sind.

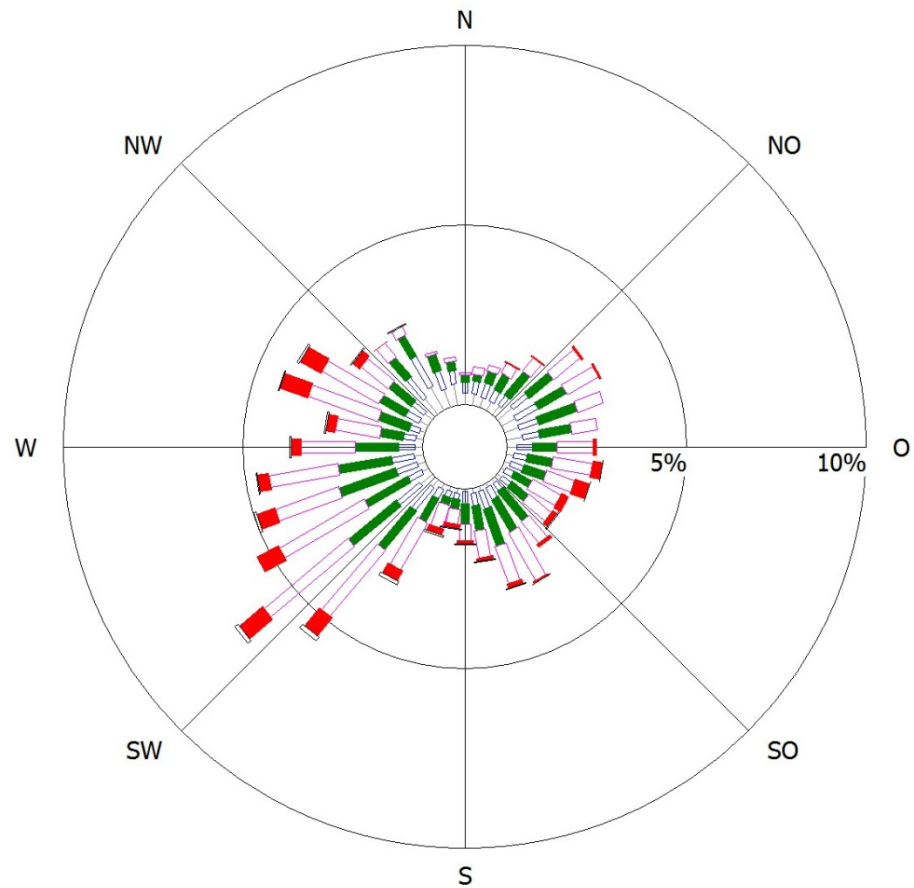
Zur Berücksichtigung der meteorologischen Bedingungen wird eine einjährige Zeitreihe der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des Deutschen Wetterdienstes (UTM Zone 32 E 565350 N 5943184) herangezogen. Die an der Wetterstation Hamburg-Fuhlsbüttel gemessenen Winddaten sowie die Ausbreitungsklassen des Jahres 2016 liegen als meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde vor [12]. Das Jahr 2016 wurde vom Deutschen Wetterdienst hinsichtlich der Ausbreitungsbedingungen (Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungsklassen) zum repräsentativen Jahr für den Standort bestimmt.

Die Winddaten dieser Station werden als repräsentativ für die städtischen Siedlungsbereiche von Hamburg erachtet. In Abbildung 6 sind die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten dargestellt. Am Standort liegt ein ausgeprägtes Maximum der Windrichtungen aus Südwest bis Westnordwest vor, ferner ein deutlich schwächer ausgeprägtes Sekundärmaximum bei östlichen Windrichtungen. Höhere Windgeschwindigkeiten sind zum überwiegenden Teil an die südwestlichen Windrichtungen gekoppelt.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,9 m/s. Nach der für das Untersuchungsgebiet angesetzten Bodenrauigkeitsklasse 7 ist gemäß [4] eine Referenzhöhe von 23 m für die Winddaten anzusetzen.



## Windverteilung in Prozent



Station	: HH-FUHL SBUE	Häufigkeit ABK		kleiner 1.4 m/s
Rechtswert	: 32U E565350	I : 10.4 %		1.4 bis 2.3 m/s
Hochwert	: N5943184	II : 15.0 %		2.4 bis 3.8 m/s
Meßhöhe	: 10 m	III/1 : 53.5 %		3.9 bis 6.9 m/s
Windgeschw.	: 3.9 m/s	III/2 : 14.3 %		7.0 bis 10 m/s
Kalmen	: 0.03 %	IV : 4.5 %		größer 10 m/s
		V : 2.3 %		

Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung von Windrichtung und Windgeschwindigkeit (grafisch) sowie der Ausbreitungsklasse (ABK, tabellarisch) an der DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel aus dem repräsentativen Jahr 2016 [12].

#### 4.4 Hintergrundbelastung

Die Gesamt-Immission (Konzentration) eines Schadstoffes setzt sich aus der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung zusammen, die von den in den Ausbreitungsrechnungen berücksichtigten Quellen verursacht wird. Die Hintergrundbelastung<sup>3</sup> resultiert aus der Überlagerung von Schadstoffen aus überregionalem Ferntransport und aus Industrie, Hausbrand sowie anderen bei den Ausbreitungsrechnungen nicht berücksichtigten Quellen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die explizit in den Ausbreitungsrechnungen einbezogenen Quellen vorliegen würde.

Die BUE hat für das hier betrachtete Untersuchungsgebiet eine Abschätzung der Hintergrundbelastung auf Basis der Messdaten des Hamburger Luftmessnetz (HaLM) durchgeführt [11]. Bei der Immissionsprognose werden nach dieser Abschätzung die folgenden Jahresmittelwerte als Hintergrundbelastung angesetzt:

- 28 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub>
- 20 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub>
- 14 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>2,5</sub>

---

<sup>3</sup> Die Hintergrundbelastung wird teilweise auch als Vorbelastung bezeichnet.

## 5 Ergebnisse und Beurteilung

Mit PROKAS wurden die durch den Verkehr auf den berücksichtigten Straßenabschnitten bedingten Immissionszusatzbelastungen ermittelt und der Hintergrundbelastung überlagert. Als Ergebnisse der Berechnungen liegen die prognostizierten Immissionsbelastungen für die Komponenten  $\text{NO}_2$  und Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) vor.

In Tabelle 3 sind die prognostizierten Immissionsbelastungen für die ausgewählten Untersuchungspunkte (vgl. Abbildung 3) aufgeführt. Die an den Punkten ermittelten Gesamtbelastungen stehen repräsentativ für die höchstbelasteten, beurteilungsrelevanten Bereiche (Wohnnutzung) im Bereich der Verkehrsausweichstrecke.

Die Feinstaubimmissionen  $\text{PM}_{2,5}$  und  $\text{PM}_{10}$  sind an den gewählten Immissionsorten (Untersuchungspunkten) nahezu gleichbleibend. Die abgeschätzten Jahresmittelwerte der  $\text{PM}_{2,5}$ - und  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen liegen an den an straßennahen Gebäuden gelegenen Immissionsorten bei 14 bis 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. 21 bis 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , d. h. sie liegen deutlich unter dem  $\text{PM}_{2,5}$ - bzw.  $\text{PM}_{10}$ -Grenzwert für Jahresmittelwerte nach der 39. BImSchV von 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ebenso werden die kritischen  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwerte von 29 bis 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel, ab denen die Einhaltung der nach der 39. BImSchV zulässigen Überschreitungshäufigkeit eines  $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwerts von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht mehr gewährleistet ist (Abschnitt 3.2 und [2], [10]), an den Untersuchungspunkten deutlich unterschritten.

Der Einfluss des durch die baubedingte Sperrung der Straßenzüge der FWS auf der Ausweichstrecke zusätzlich generierten Verkehrs ist v. a. an den im Planfall höheren  $\text{NO}_2$ -Immissionen (30 – 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zu erkennen. Der  $\text{NO}_2$ -Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Jahresmittel nach der 39. BImSchV wird jedoch auch im Planfall durch die prognostizierten Immissionskonzentrationen an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten.

Da die  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelkonzentrationen den Grenzwert der 31. BImSchV einhalten, ist aufgrund des in Abschnitt 3.2 genannten Zusammenhangs auch die Einhaltung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit des  $\text{NO}_2$ -Stundengrenzwertes zu erwarten.

Hinsichtlich der Beurteilung der Auswirkungen der Planung sind die zu erwartenden Änderungen der Luftschadstoffbelastung im Vergleich zum Nullfall ohne Sperrung der Straßenzüge der FWS von Interesse. In der Tabelle 4 sind die entsprechenden Änderungen der Luftschadstoffbelastung an den ausgewählten Untersuchungspunkten angegeben. Für den Vergleich mit dem Grenzwert nach 39. BImSchV sind die Immissionen auf ganze Zahlen zu runden, das bedeutet, dass die Differenzen der o. a. Immissionswerte von den in Tabelle 4 angegebenen Änderungen abweichen können.

Aufgrund der Verkehrszunahmen im Planfall auf der Ausweichstrecke (durch Sperrung der Straßenzüge der FWS) sind die Schadstoffemissionen höher als im Nullfall ohne Sperrung und daraus resultierenden Ausweichverkehren. Die Feinstaubimmissionskonzentrationen nehmen um bis zu 1-2 % bezogen auf den Grenzwert zu, während die NO<sub>2</sub>-Immissionen bei Realisierung der geplanten Erweiterung um bis zu 5 % höher als im Nullfall liegen. Die Anzahl der Überschreitungen eines PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerts von 50 µg/m<sup>3</sup> nimmt um bis zu rund 3 % bezogen auf den Grenzwert zu.

Da wie oben erläutert die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten werden, gibt es aus lufthygienischer Sicht keine Einwände die FWS in der geplanten Weise, sprich zeitweiliger Streckensperrungen entlang des Trassenverlaufs, zu realisieren.

Die hier vorgestellte Immissionsprognose stellt einen konservativen Ansatz dar, da die Immissionszusatzbelastung im Planfall unter der Annahme einer kompletten Sperrung der Straßenzüge der FWS erfolgt. In Realität werden die gesperrten Bauabschnitte der FWS nur mehrere hundert Meter lang sein und sich nicht die gesamten Verkehrsströme auf die Ausweichstrecke verlagern.

In diesem Sinne liegen die hier vorgestellten Ergebnisse auf der sicheren Seite.



Tabelle 3. Immissionen an den ausgewählten Untersuchungspunkten (vgl. Abbildung 3).

Untersuchungs- punkt	NO <sub>2</sub> [µg/m³]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m³]	PM <sub>10</sub> [µg/m³]	PM <sub>10</sub> -TM>50 [Anzahl/Jahr]
<b>Immissionen Prognose Nullfall</b>				
io01	31	14	21	9
io02	30	14	21	8
io03	30	14	21	8
io04	30	14	21	8
io05	33	15	22	10
io06	31	14	21	8
io07	30	14	21	8
io08	33	15	21	9
io09	32	14	21	9
io10	32	15	21	9
io11	34	15	22	10
io12	32	15	21	9
io13	34	15	22	10
io14	31	14	21	8
io15	31	14	21	8
io16	34	15	22	10
<b>Immissionen Prognose Planfall</b>				
io01	33	15	21	9
io02	31	14	21	9
io03	31	14	21	8
io04	31	14	21	8
io05	34	15	22	10
io06	31	14	21	9
io07	30	14	21	8
io08	34	15	22	10
io09	33	15	21	9
io10	33	15	22	10
io11	35	15	22	11
io12	33	15	21	9
io13	36	15	22	11
io14	32	15	21	9
io15	32	15	21	9
io16	35	15	22	11
<b>Grenzwert nach 39. BImSchV</b>	40	25	40	35

Tabelle 4. Änderungen der Immissionen im Planfall mit geplantem Ausweichverkehr gegenüber dem Nullfall an den ausgewählten Untersuchungspunkten (Abbildung 3).

Untersuchungs- punkt	Differenzen Planfall zu Nullfall			Überschreitungen PM <sub>10</sub> -TM>50
	Jahresmittelwerte			
	NO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	
	in % bezogen auf den Grenzwert			
io01	3,5%	0,8%	1,0%	1,7%
io02	2,5%	0,4%	0,7%	1,4%
io03	2,3%	0,4%	0,5%	0,9%
io04	2,3%	0,4%	0,8%	1,1%
io05	2,5%	0,8%	0,8%	1,7%
io06	1,5%	0,4%	0,2%	0,6%
io07	1,0%	0,4%	0,5%	0,9%
io08	2,3%	0,4%	0,8%	1,4%
io09	2,3%	0,4%	0,8%	1,4%
io10	2,5%	0,4%	1,0%	1,7%
io11	3,5%	0,8%	1,0%	2,0%
io12	2,5%	0,4%	0,7%	1,4%
io13	3,8%	0,8%	1,3%	2,6%
io14	3,0%	0,4%	1,0%	1,7%
io15	3,0%	0,4%	1,0%	1,7%
io16	4,8%	0,8%	1,5%	3,1%
Grenzwert				
nach 39. BImSchV	40 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	35/Jahr

## 6 Grundlagen und verwendete Literatur

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [1] Bächlin, W., Bösing, R., Brandt, A., Schulz, T. (2006): Überprüfung des NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4 – April 2006.
- [2] Düring, I., Bösing, R., Lohmeyer, A.: PM10-Emissionen an Außerortsstraßen; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), BASt-Reihe "Verkehrstechnik" Band V 125, 96 S, 2005.
- [3] Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, Schmidt, W., Düring, I., Lohmeyer, A., i. A. des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden, Juni 2011, und Korrektur des Erratums Tabelle 3.21, pers. Mitteilung Schmidt, W., April 2012.
- [4] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, (GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605).
- [5] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).
- [6] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 3.3, 24. April 2017, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>.
- [7] ARGUS Stadt und Verkehr. Abgabe\_Zählung\_18-01-22.pdf; per email am 17.04.2018 erhalten.
- [8] ARGUS Stadt und Verkehr. Übersicht DTV.pdf; per email am 19.04.2018 erhalten.
- [9] <https://www.geoportal-hamburg.de/Geoportal/geo-online/>; Fachdaten Layer „Verkehrsstärken Hamburg“; abgerufen am 26.04.2018
- [10] LUA NRW Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, seit 01.01.2007 Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), Februar 2006, [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de).
- [11] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Immissionsschutz und Betriebe. Schreiben vom 10.11.2017.
- [12] Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB), Jahresberichte, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, [http://www.lfu.bayern.de/luft\\_](http://www.lfu.bayern.de/luft_)
- [13] Meteorologische Ausbreitungsklassenzeitreihe AKTerm der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das repräsentative Jahr 2016, Deutscher Wetterdienst (DWD), Hamburg.
- [14] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065).

- [15] PROKAS, Ausbreitungsmodell für Kfz-Emissionen, Version 6.8.7; Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe, September 2017.
- [16] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, November 2003.
- [17] Romberg, E., Bösing, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.
- [18] Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)
- [19] Datenlizenz Deutschland – Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung – Version 2.0; Digitale Karte 1: 5000 (DK5)