

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Gelsenkirchen  
Fritz-Schupp-Straße 4  
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209) 98308 0  
Telefax +49(209) 98308 11

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

M. Sc. Christian Plank  
Telefon +49(2273)59280 21  
[christian.plank@mbbm-ind.com](mailto:christian.plank@mbbm-ind.com)

25. August 2023  
M172274/01 Version 6 PLA/ORD

## **Bebauungsplan 57 Hangelsberg Nord der Gemeinde Grünheide (Mark)**

### **Luftschadstoffuntersuchung**

**Bericht Nr. M172274/01**

<b>Auftraggeber:</b>	<b>PANTA 181 Grundstücksgesellschaft mbH &amp; Co. KG Heegbarg 30 22391 Hamburg</b>
<b>Bearbeitet von:</b>	<b>M. Sc. Christian Plank Dr. rer. nat. Rainer Bösingher</b>
<b>Berichtsumfang:</b>	<b>Insgesamt 28 Seiten</b>

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Köln  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk,  
Dr. Alexander Ropertz

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>1 Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>2 Rechtliche Grundlagen</b>	<b>6</b>
<b>3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik</b>	<b>7</b>
3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets und des Planvorhabens	7
3.2 Methodik und Berechnungsverfahren	9
<b>4 Eingangsdaten und technische Grundlagen</b>	<b>11</b>
4.1 Verkehrsdaten	11
4.2 Emissionsberechnung	12
4.3 Meteorologische Daten	20
4.4 Hintergrundbelastung	21
<b>5 Ergebnisse und Beurteilung</b>	<b>22</b>
5.1 Immissionen in Bezug auf den Schutz der menschlichen Gesundheit	22
5.2 Einschätzung Stickstoffeintrag in benachbarte Gebiete	25
5.3 Weiterführender Vergleich der Ergebnisse	25
<b>6 Grundlagen und verwendete Literatur</b>	<b>27</b>

## Zusammenfassung

Durch den Bebauungsplan Nr. 57 „Gewerbegebiet Hangelsberg Nord“ in der Gemeinde Grünheide im Landkreis Oder-Spree in Brandenburg sollen ein Gewerbegebiet sowie ein Campus planungsrechtlich gesichert werden.

Für das Plangebiet wurde eine Verkehrsuntersuchung für die Prognoseplanfälle 2024 und 2030 durchgeführt. Im Jahr 2024 sollen die Baufelder des Bebauungsplans Nr. 57 Gewerbegebiet Hangelsberg Nord zum Teil in Betrieb genommen und über das bestehende Straßennetz erschlossen werden. Im Endausbau im Jahr 2030 erfolgt die Erschließung über eine neue errichtete Ortsumfahrung.

Die Ergebnisse der mit Hilfe eines Screeningmodells [13] durchgeführten Immissionsabschätzung für die Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub>) wurden hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit nach der 39. BImSchV für beide Prognoseplanfälle bewertet. Dabei wurden im Sinne einer konservativen Betrachtung lufthygienisch ungünstige Ansätze für die Emissions- und Immissionsprognosen gewählt.

Im Plangebiet kommt es nach den Ergebnissen der vorliegenden Abschätzung zu keinen Überschreitungen der Grenzwerte nach 39. BImSchV für die betrachteten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub> in den Prognosejahren.

Die prognostizierten Konzentrationen für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> können trotz der Beeinflussung durch den Verkehr als typische Immissionsbelastungen des ländlichen Hintergrunds eingestuft werden. Bei vollständiger Inbetriebnahme aller Baufelder im Plangebiet im Jahr 2030 ergeben sich an allen Untersuchungspunkten gleiche bzw. geringere Immissionen gegenüber dem Prognoseplanfall 2024. Insbesondere für die Wohnnutzungen entlang der Straße der Befreiung/Bahnhofstraße verbessert sich die Immissionssituation, aufgrund der Verlagerung des Verkehrs auf die Planstraße.

Die nachfolgend dokumentierte Luftschadstoffuntersuchung basiert auf den Anforderungen der VDI 3783 Blatt 14 zur Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung für Kraftfahrzeugbedingte Immissionen [15]. Die VDI Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 ist Bestandteil des Akkreditierungsumfangs der Müller-BBM Industry Solutions GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Prüfbereich Umweltmeteorologische Gutachten.

Für diesen Bericht zeichnen verantwortlich:

C. Plank

M. Sc. Christian Plank

Telefon +49 (0) 2273 59280-21  
Projektverantwortlicher

R. Böwger

Dr. rer. nat. Rainer Böwger

Telefon +49 (0) 721 504379-15  
Qualitätssicherung

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018  
akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der  
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Durch den Bebauungsplan Nr. 57 „Gewerbegebiet Hangelsberg Nord“ in der Gemeinde Grünheide im Bundesland Brandenburg sollen ein Gewerbegebiet sowie ein Campus planungsrechtlich gesichert werden. Vorgesehen ist der Bebauungsplan als Angebotsbebauungsplan.

Im Südosten des vorgesehenen Plangebiets befinden sich bestehende Wohngebäude. Ansonsten ist das Plangebiet von ausgedehnten Wäldern umgeben. In ca. 700 m Entfernung südlich des Plangebiets befinden sich weitere Wohnnutzungen sowie die Ortslage Hangelsberg.

Die voraussichtliche Inbetriebnahme der Baufelder soll abgestuft für einen Teil der Flächen im Jahr 2024 sowie im Endausbau bis zum Jahr 2030 erfolgen.

Das Plangebiets wird zum Jahr 2024 über das bestehende Straßennetz angebunden. Zum Zeitpunkt des Endausbaus im Jahr 2030 soll eine neu zu errichtende Umfahrungsstraße das Gebiet erschließen. Diese wird ca. 700 m westlich der Ortslage Hangelsberg von der bestehenden Landesstraße L 38 nach Norden abzweigen, das Plangebiet an seiner Westseite erreichen und im weiteren Verlauf an die bestehende Landesstraße L 385 anbinden.

Sowohl für den Planfall 2024 als auch für den Planfall 2030 kommt es neben der allgemeinen Verkehrszunahme auch zu einer zusätzlichen vorhabenbedingten Verkehrsbelastung im Umfeld des Plangebiets. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind durch die hier vorliegende lufthygienische Untersuchung die Auswirkungen der Planung auf die verkehrsbedingte Immissionsbelastung der umliegenden Wohnbebauung zu ermitteln und zu beurteilen.

## 2 Rechtliche Grundlagen

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 [12] anzusetzen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub>) 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 [12].

Schadstoffkomponente Bezugszeitraum	Konzentration in µg/m <sup>3</sup>	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
<b>Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub></b>		
Jahresmittel	40	--
Stundenmittel	200	18
<b>Feinstaub PM<sub>10</sub></b>		
Jahresmittel	40	--
Tagesmittel	50	35

### 3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik

#### 3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets und des Planvorhabens

Das Untersuchungsgebiet liegt in Hangelsberg, welches Teil der amtsfreien Gemeinde Grünheide (Mark) im Landkreis Oder-Spree in Brandenburg ist (Abbildung 1). Nördlich von Hangelsberg befindet sich ein bestehendes Gewerbegebiet, welches durch den Bebauungsplan überplant wird. Die Ausdehnung des Plangebiets nördlich von Hangelsberg kann Abbildung 2 entnommen werden.

Im Untersuchungsgebiet gibt es keine nennenswerten Erhebungen. Die mittlere Geländehöhe beträgt ca. 40 m NHN.



Abbildung 1. Topografische Karte mit Untersuchungsgebiet und Geltungsbereich des Bebauungsplan Nr. 57 „Gewerbegebiet Hangelsberg Nord“, Kartengrundlage: [6].





### 3.2 Methodik und Berechnungsverfahren

Für die Abschätzung der verkehrsbedingten Immissionsbelastungen wurde das Screeningmodell PROKAS [13] eingesetzt. Mit PROKAS können der Einfluss der Straßenrandbebauung in typisierter Form und die örtlichen meteorologischen Daten in die Berechnungen einbezogen werden.

Es werden die folgenden Prognoseplanfälle betrachtet:

- Prognoseplanfall 2024: Weiterbetrieb von Teilen des bestehenden Gewerbegebiet, Inbetriebnahme der Flächen für Bildung (Schule) sowie der Baufelder 1.1 und 1.2, Erschließung über bestehendes Straßennetz
- Prognoseplanfall 2030: Inbetriebnahme sämtlicher Flächen/Nutzungen im Plangebiet. Erschließung über neue Ortsumfahrung.

Die in den Planfällen unter Berücksichtigung des Planvorhabens auf den umliegenden Straßen zu erwartenden Verkehrsbelastungen im Jahr 2024 sowie 2030 wurden der Verkehrsuntersuchung entnommen [3].

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

Die Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen (Masse der von den Fahrzeugen verursachten Schadstoffe) erfolgte entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [14] auf Grundlage der aktuellen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ [8]. Die Schadstoffemissionen wurden auf Grundlage der vom Verkehrsgutachter zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen [3] und der den angesetzten Verkehrssituationen zugehörigen Emissionsfaktoren berechnet.

Die Schadstoffhintergrundbelastung wurde auf Basis von Messdaten des Landesamtes für Umwelt (LfU) Brandenburg sowie der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz Berlin angesetzt [17]. Für die Immissionsberechnungen wurden lokal repräsentative meteorologische Daten verwendet [11].

Mit PROKAS wurden die verkehrsbedingten Schadstoff-Zusatzbelastungen durch die Emissionen des Kfz-Straßenverkehrs an ausgewählten Untersuchungspunkten im Plangebiet ermittelt. Die Schadstoff-Zusatzbelastung wurde der Hintergrundbelastung überlagert. Die Parametrisierung der luftchemischen Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO<sub>2</sub> erfolgt nach [4] [16].

Bei der Auswahl der Bebauungstypen (Gebäudehöhe, Straßenbreite und Lückenananteil), die Bestandteil des Modells PROKAS sind, wurde bewusst ein konservativer Ansatz mit einer eingeschränkten Durchlüftung der Straßenzüge gewählt.

### Ermittlung der Kurzzeitbelastungswerte

Die Betrachtung der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastung erfolgt mithilfe 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 [4]. Eine Überschreitung des PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwerts wird mit diesem Ansatz für PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte ab 29 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 Tagesmittelwerts 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>.

Bezüglich NO<sub>2</sub> ist aus Messdaten der umgekehrte Zusammenhang bekannt. 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.

## 4 Eingangsdaten und technische Grundlagen

### 4.1 Verkehrsdaten

Für die Emissionsberechnungen wurden die Verkehrszahlen für die Prognoseplanfälle 2024 und 2030<sup>1</sup> aus den Verkehrsuntersuchungen übernommen [3]. Die Angaben beinhalten die durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) und die Schwerverkehrsmengen SV > 3,5 t zGG<sup>2</sup>. In Abbildung 3 und Abbildung 4 sind die verwendeten Verkehrsdaten angegeben.

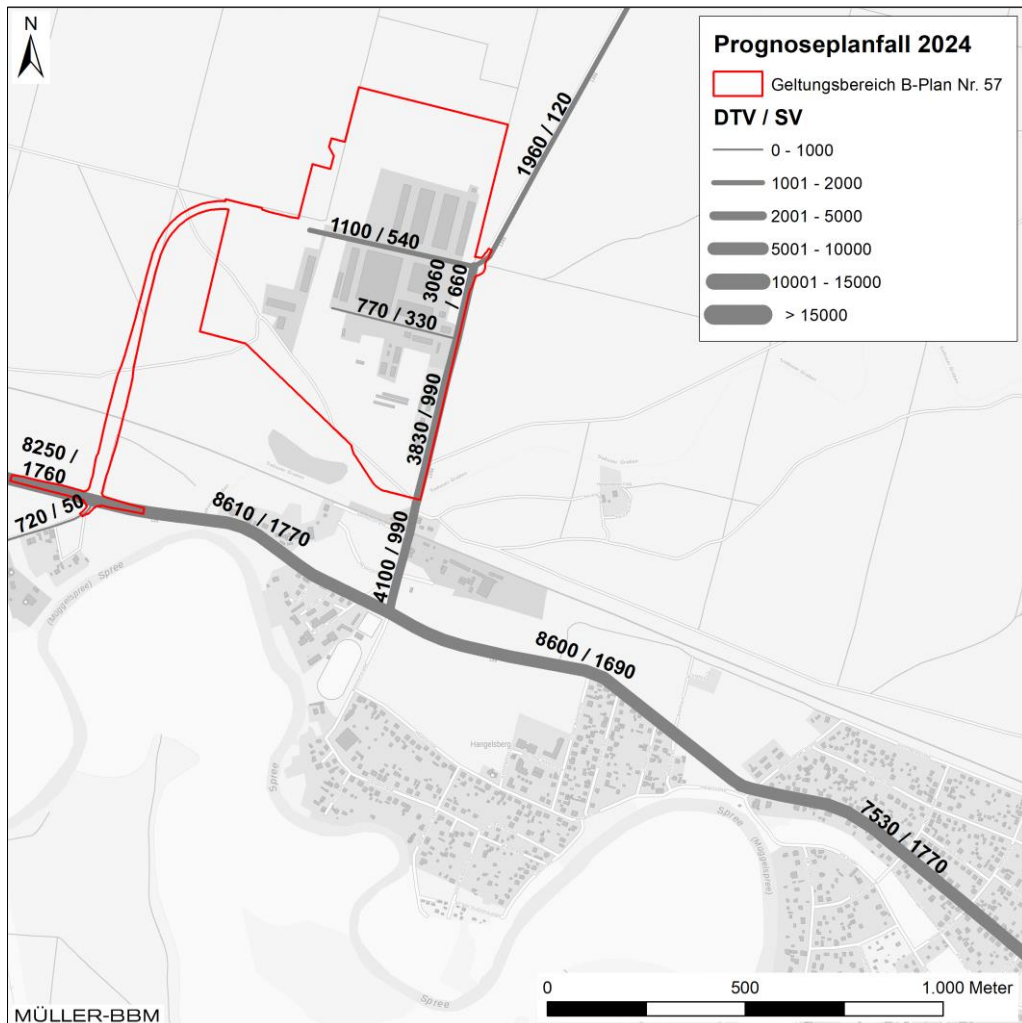


Abbildung 3. Verkehrsdaten Prognoseplanfall 2024 (weiterbetrieb von Teilen des bestehenden Gewerbegebiets, Inbetriebnahme der Flächen für Bildung (Schule) sowie der Baufelder 1.1 und 1.2) DTV und SV > 3,5 t zGG [3]. Kartengrundlage [6].

- <sup>1</sup> Nach Möglichkeit sollten die verkehrlichen Entwicklungen der nächsten 10 - 15 Jahre berücksichtigt werden. Gemäß [3] können bezüglich des Straßenverkehrs nur bis 2030 belastbare Eingangsdaten bereitgestellt werden. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber und dem Verkehrsgutachter sind die ermittelten Verkehrszahlen auf das Jahr 2030 anzuwenden.
- <sup>2</sup> zGG: Zulässiges Gesamtgewicht

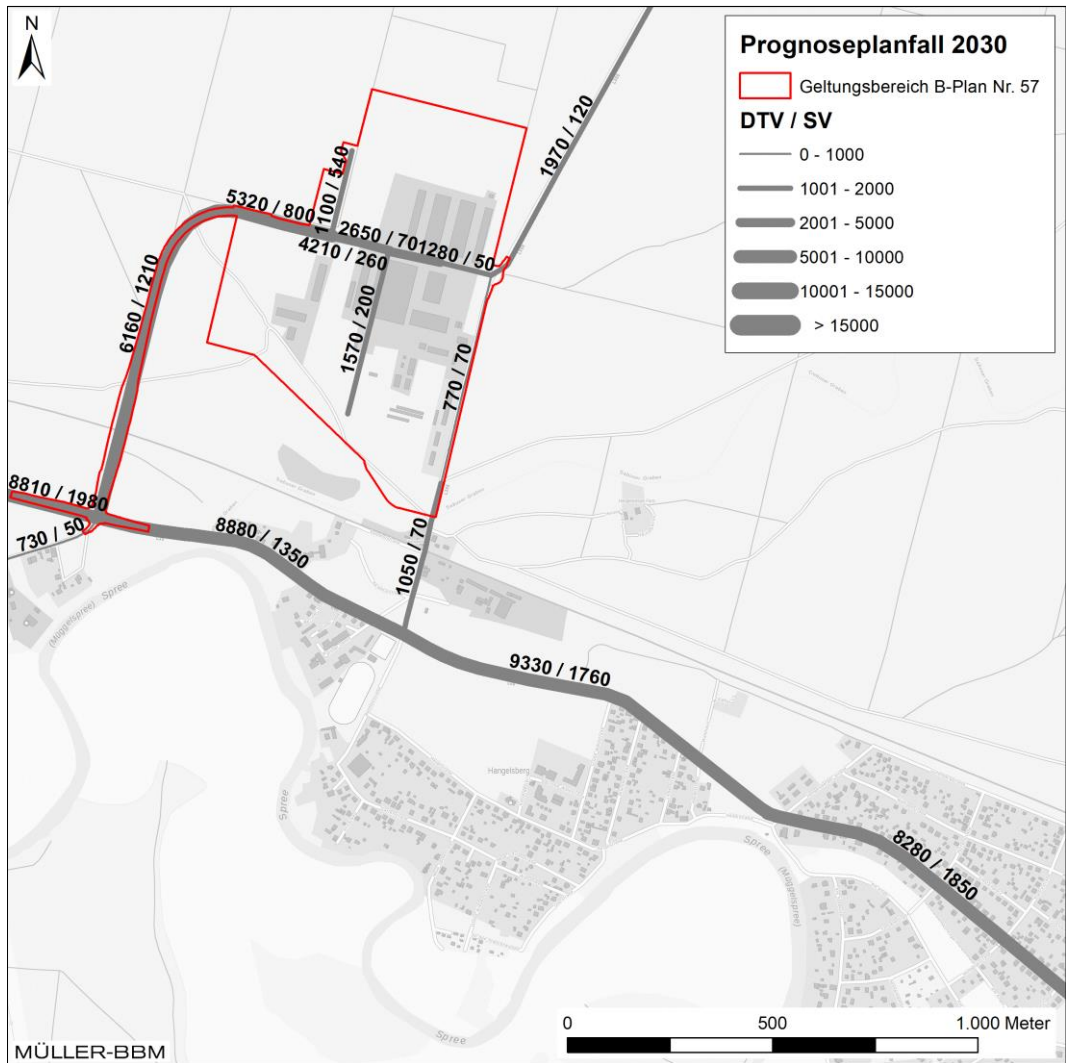


Abbildung 4. Verkehrsdaten Prognoseplanfall 2030 (Inbetriebnahme sämtlicher Flächen/Nutzungen des Bebauungsplan Nr. 57 „Gewerbegebiet Hangelsberg Nord“). Erschließung über neue Ortsumfahrung. DTV und SV > 3,5 t zGG [3]. Kartengrundlage [6].

Auf den berücksichtigten Straßenabschnitten wurde nach [1] für die Fahrzeugflottenzusammensetzung ein mittlerer Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (< 3,5 t zGG) von 9 % am Leichtverkehr (Personenkraftwagen Pkw und leichte Nutzfahrzeuge LNF) und der Linien- oder Reisebusse von 13 % am Schwerverkehr angesetzt.

## 4.2 Emissionsberechnung

Die Ermittlung der motorbedingten Emissionen erfolgt nach der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [14] auf der Grundlage der Verkehrsdaten und dem einschlägigen Handbuch „Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA 4.2.2“ [8]. 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>) behandelt. Neben den Partikeln im Abgas wurden zusätzlich auch nicht-motorbedingte Par-

tikelemissionen (non-exhaust) durch Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub nach HBEFA 4.2.2 berücksichtigt.

Das HBEFA gliedert die Verkehrssituationen anhand von vier Kategorien: Gebietstyp (ländlicher/städtischer Raum), funktionale Straßentypen, Tempolimit und Verkehrszustände (levels of service LOS). Die Straßentypen werden unterschieden nach Autobahnen (AB), Fern- und Bundesstraßen (fern), Hauptverkehrsstraßen (hvs), Sammelstraßen (samm) und Erschließungsstraßen (erschl). Einige Straßentypen können zudem als kurvig charakterisiert werden (z. B. hvsk). Die Verkehrsqualität wird im HBEFA durch einen 5stufigen level of service (LOS) klassifiziert. Zudem werden im HBEFA die Emissionsfaktoren für verschiedene Längsneigungen der Straßen angegeben.

Die Emissionsfaktoren im vorliegenden Fall wurden für den Gebietstyp „Ländlicher Raum“ (L) und Hauptverkehrsstraßen (hvs), Sammelstraßen (samm) bzw. Erschließungsstraßen (erschl) ermittelt. Zusätzlich wurden unterschiedliche Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Straßenabschnitten berücksichtigt. Auf den Straßen im Untersuchungsgebiet wurde die Verkehrsqualität nach HBEFA als „dichter Verkehr“ (LOS 2) eingestuft. Nach Aussagen der Herausgeber des HBEFA ist diese Verkehrsqualität die bei Verkehr ohne Störung auf nahezu allen Straßen anzusetzende.

Im Verkehrsgutachten wird für den Prognoseplanfall 2024 eine mindestens ausreichende Kapazität für den Verkehrsknoten Bahnhofstraße/Berliner Damm ausgewiesen, sodass nicht von einer schlechteren Verkehrsqualität als „dichter Verkehr“ (LOS 2) auszugehen ist [3]. Durch die Schließvorgänge des Bahnübergang Bahnhofstraße/Straße der Befreiung kommt es allerdings in der Morgenspitze und Nachmittagspitze zu Rückstaulängen von bis zu 145 m. Zur Berücksichtigung dieser Spitzen wurde als konservativer Ansatz für den Prognoseplanfall 2024 auf einer Strecke von 200 m nördlich und südlich des Bahnübergangs dichter Verkehr mit einem Anteil von 10 % stop +go angesetzt. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wurde trotz deutlich geringerer Verkehrszahlen für den Prognoseplanfall 2030, im Bereich des Bahnübergangs die gleiche Verkehrssituation angesetzt.

Es werden die Emissionsfaktoren für die Verkehrszusammensetzung des HBEFA 4.2.2 für die Bezugsjahr 2024 und 2030 angesetzt.

Die im Untersuchungsgebiet angesetzten Verkehrssituationen sind Abbildung 5 und Abbildung 6 zu entnehmen<sup>3 4</sup>. In Tabelle 2 sind die verwendeten Emissionsfaktoren differenziert nach Leichtverkehr LV (Pkw inkl. 9 % leichte Nutzfahrzeuge LNF) und Schwerverkehr SV (schwere Nutzfahrzeuge >3,5 t und 13 % Busse) zusammengefasst.

- 
- <sup>3</sup> Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurde die Geschwindigkeitsbegrenzung für die Planstraße (Erschließung des Plangebiets im Jahr 2030) noch nicht abschließend festgelegt. Für die Betrachtung der Luftschadstoffe wurde mit Tempo 50 der, gegenüber Tempo 70, ungünstigere und konservativere Ansatz gewählt.
  - <sup>4</sup> Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens wird für die Bahnhofsstraße sowie Teile der Straße der Befreiung eine nächtliche Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeit auf 30 km/h erwogen. Für den ländlichen Raum existiert im HBEFA 4.2.2 kein Fahrmuster für Sammelstraßen und Tempo 30. Im urbanen Raum ergeben sich auf Sammelstraßen bei einer Reduzierung von 50 km/h auf 30 km/h für den Leichtverkehr niedrigere und den Schwerverkehr höhere NO<sub>x</sub>-Emissionen. Bei den PM<sub>10</sub> Emissionen ergeben sich keine nennenswerten Änderungen. Da eine potenzielle Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeit auf 30 km/h ausschließlich den Nachtverkehr betreffen würde und gleichzeitig von einer Verbesserung des Verkehrsablaufs, aufgrund der geringeren Verkehrsmenge ausgegangen werden kann, ist der Ansatz von durchgehend 50 km/h auf dem o. g. Abschnitt aus lufthygienischer Sicht hinreichend konservativ.



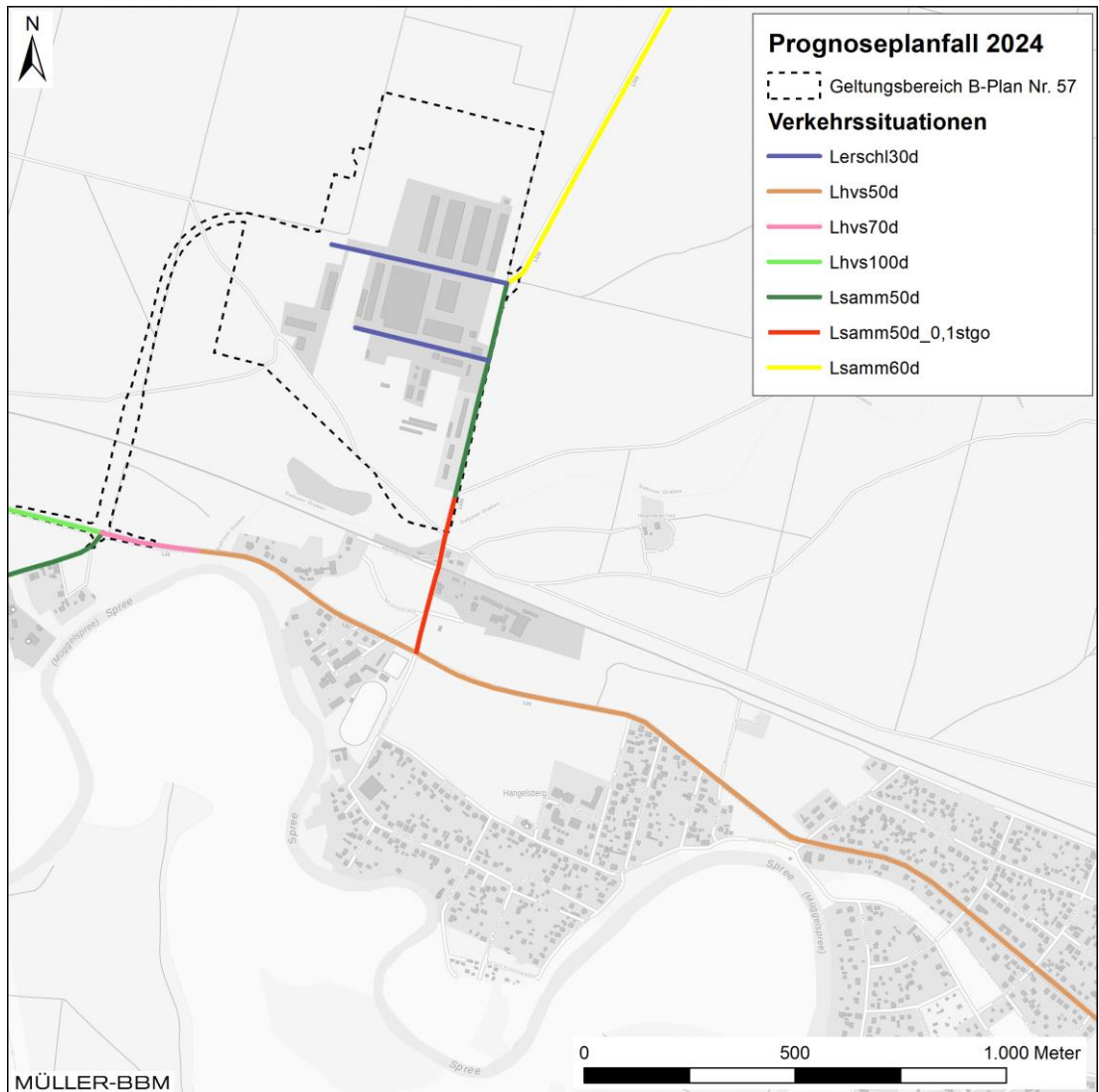


Abbildung 5. Verkehrssituationen im Untersuchungsgebiet Prognoseplanfall 2024 entsprechend HBEFA [8]. Kartengrundlage [6].

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\172M172274\M172274\_01\_BER\_6D.DOCX:25. 08. 2023

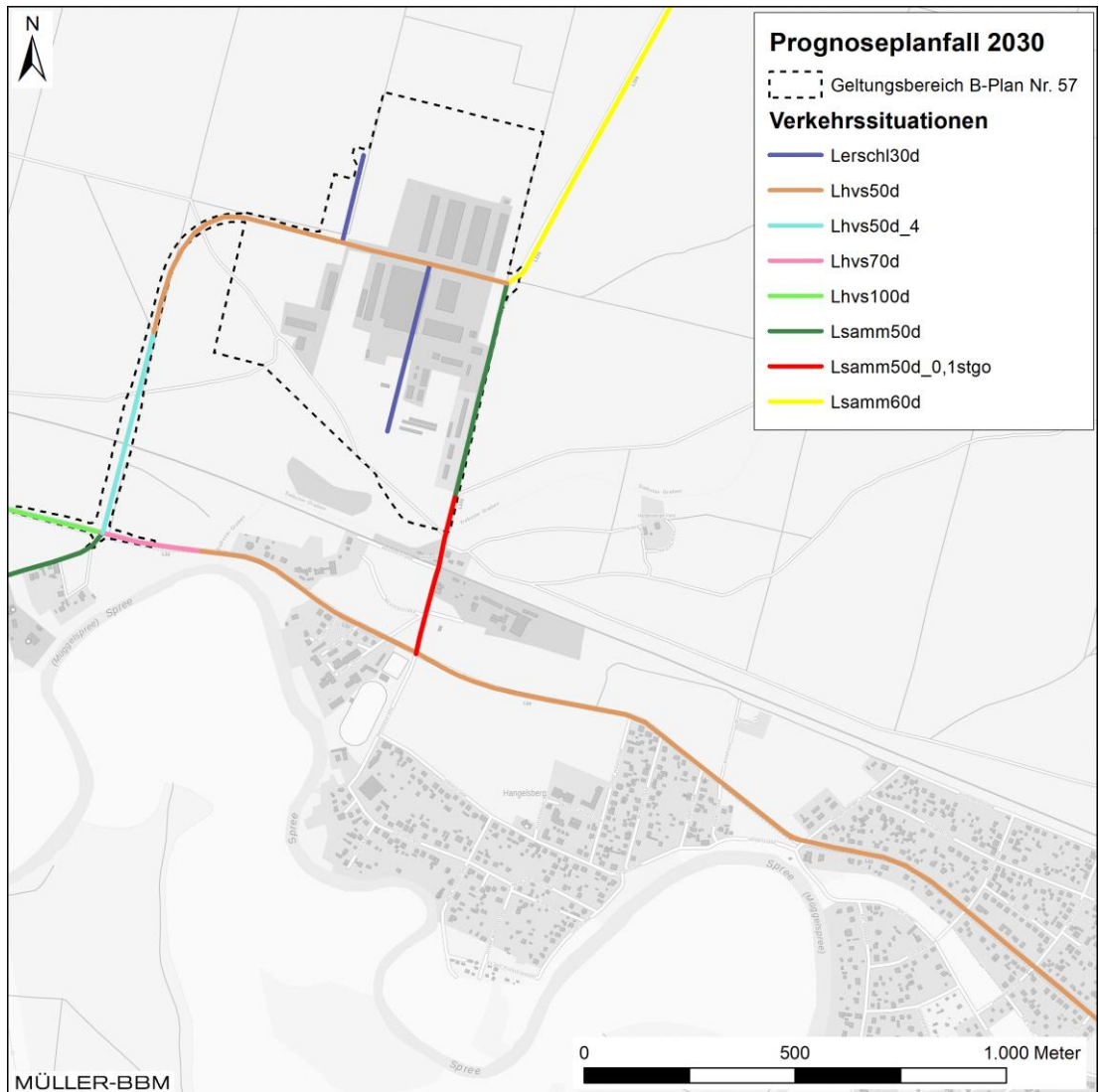


Abbildung 6. Verkehrssituationen im Untersuchungsgebiet Prognoseplanfall 2030 entsprechend HBEFA [8]. Kartengrundlage [6].

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\172M172274\M172274\_01\_BER\_6D.DOCX:25. 08. 2023



Tabelle 2. Emissionsfaktoren je Fahrzeug für die Bezugsjahre 2024 und 2030 nach HBEFA 4.2.2 [8].

<b>Emissionsfaktoren Bezugsjahr 2024</b>					
Verkehrssituation	Längs- neigung	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub> inkl. non-exhaust	
		LV	SV	LV	SV
in [mg/km] je Fahrzeug					
Lersch130d	0%	310	2.030	39	520
Lhvs50d	0%	240	1.500	36	360
Lhvs70d	0%	210	1.100	35	360
Lhvs100d	0%	190	920	32	140
Lsamm60d	0%	260	1.200	36	360
Lsamm50d	0%	270	1.500	36	370
Lsamm50d_0,1stgo	0%	280	1.600	37	450

<b>Emissionsfaktoren Bezugsjahr 2030</b>					
Verkehrssituation	Längs- neigung	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub> inkl. non-exhaust	
		LV	SV	LV	SV
in [mg/km] je Fahrzeug					
Lersch130d	0%	170	930	37	510
Lhvs50d_4	4%	130	730	35	360
Lhvs50d	0%	120	700	34	360
Lhvs70d	0%	91	500	34	360
Lhvs100d	0%	81	470	31	140
Lsamm60d	0%	140	560	35	360
Lsamm50d	0%	140	640	35	360
Lsamm50d_0,1stgo	0%	150	740	36	440

Lersch130d Ländlicher Raum, Erschließungsstraße, Tempo 30, dichter Verkehr; Längsneigung 0 %  
 Lhvs50d\_4 Ländlicher Raum, Hauptverkehrsstraße, Tempo 50, dichter Verkehr; Längsneigung ± 4 %  
 Lhvs50d Ländlicher Raum, Hauptverkehrsstraße, Tempo 50, dichter Verkehr; Längsneigung 0 %  
 Lhvs70d Ländlicher Raum, Hauptverkehrsstraße, Tempo 70, dichter Verkehr; Längsneigung 0 %  
 Lhvs100d Ländlicher Raum, Hauptverkehrsstraße, Tempo 100, dichter Verkehr; Längsneigung 0 %  
 Lsamm60d Ländlicher Raum, Sammelstraße, Tempo 60, dichter Verkehr; Längsneigung 0 %  
 Lsamm50d Ländlicher Raum, Sammelstraße, Tempo 50, dichter Verkehr; Längsneigung 0 %  
 Lsamm50d\_0,1stgo Ländlicher Raum, Sammelstraße, Tempo 50, dichter Verkehr mit 10 % stop + go Anteil;  
 Längsneigung 0 %

Die in Abbildung 7 und Abbildung 8 angegebenen Emissionsquellstärken ergeben sich aus den Emissionsfaktoren (Tabelle 2) bei den angesetzten Verkehrssituationen in Verbindung mit den im Abschnitt 4.1 aufgeführten Verkehrsmengen für die betrachteten Straßenabschnitte.

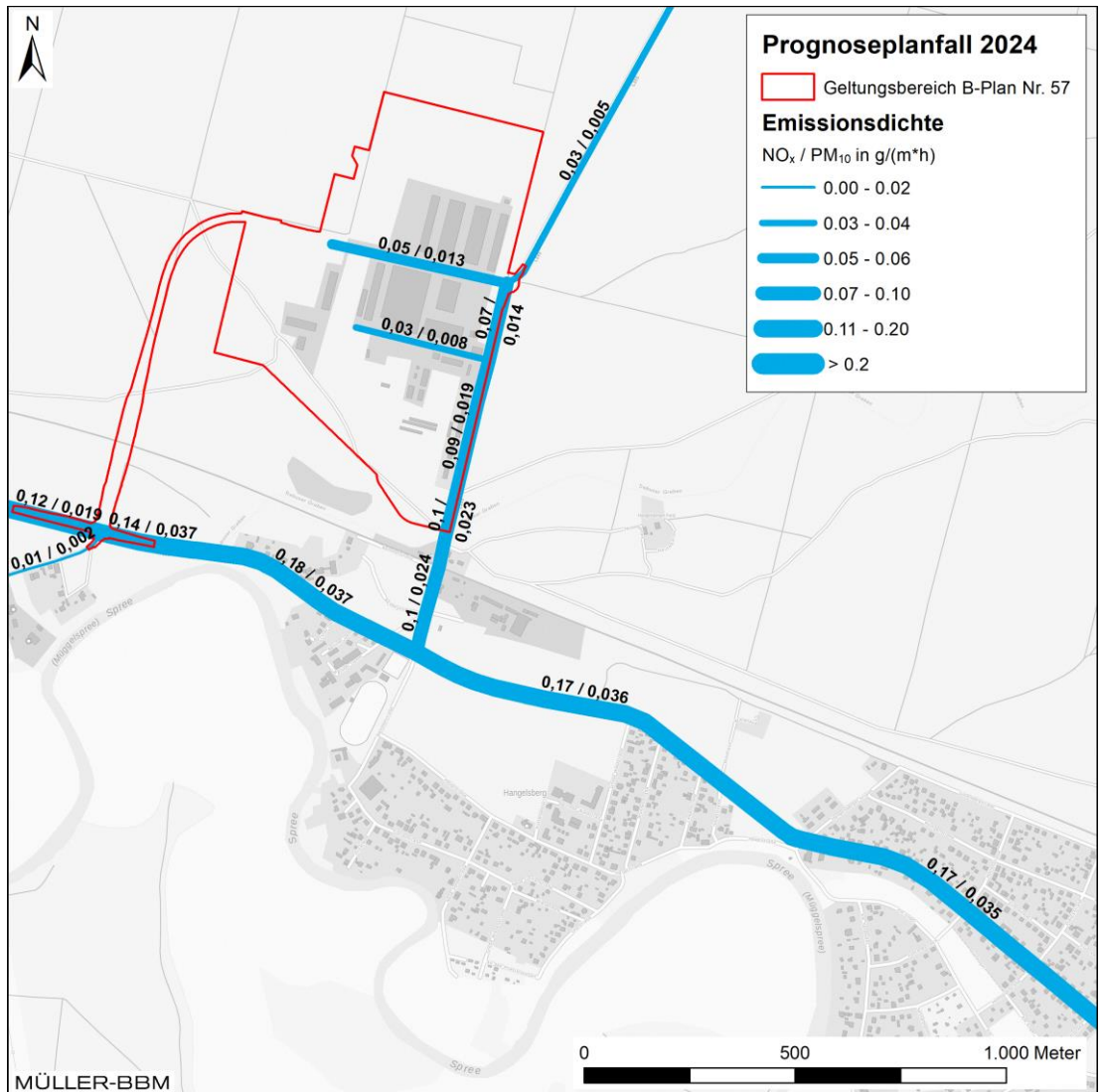


Abbildung 7. Jahresmittlere Emissionsquellstärken Prognoseplanfall 2024 mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2024 nach HBEFA 4.2.2 [8]. Kartengrundlage [6].

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\172M172274\M172274\_01\_BER\_6D.DOCX:25. 08. 2023

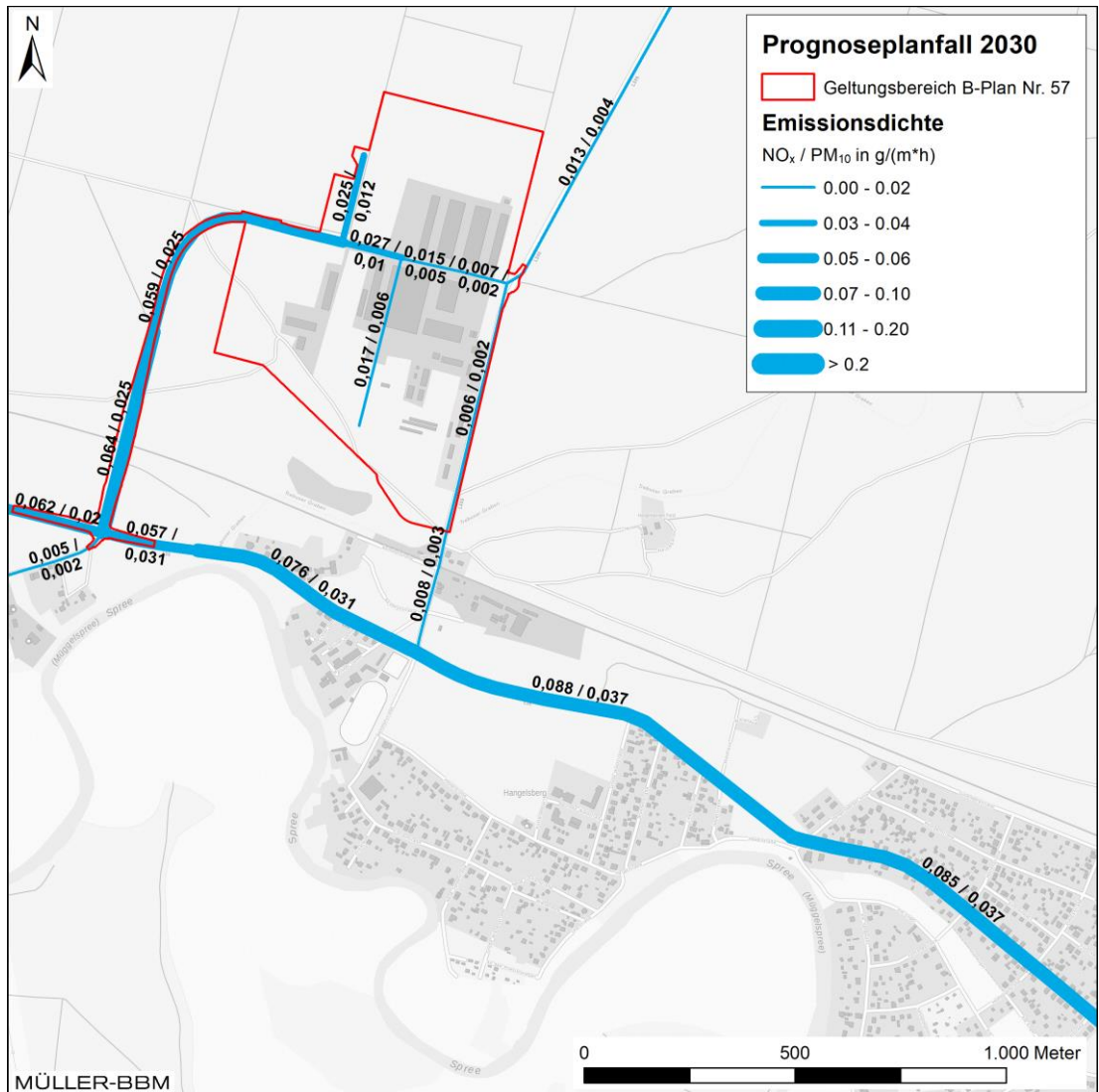


Abbildung 8. Jahresmittlere Emissionsquellstärken Prognoseplanfall 2030 mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2030 nach HBEFA 4.2.2 [8]. Kartengrundlage [6].

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\172M172274\M172274\_01\_BER\_6D.DOCX:25. 08. 2023

### 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.

Für die vorliegende Immissionsabschätzung wurden die Daten der nahegelegenen Station Lindenberg (repräsentatives Jahr 2012 für Zeitraum von 2007 bis 2016) des Deutschen Wetterdienst verwendet [11]. Die Abbildung 9 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung an der Station. Die Windrichtungsverteilung am Standort weist ein deutliches Primärmaximum bei westlichen Windrichtungen auf sowie ein weniger stark ausgeprägtes Sekundärmaximum aus östlichen Windrichtungen. Die mittlere Windgeschwindigkeit in der Messhöhe 10,4 m beträgt ca. 3,4 m/s.

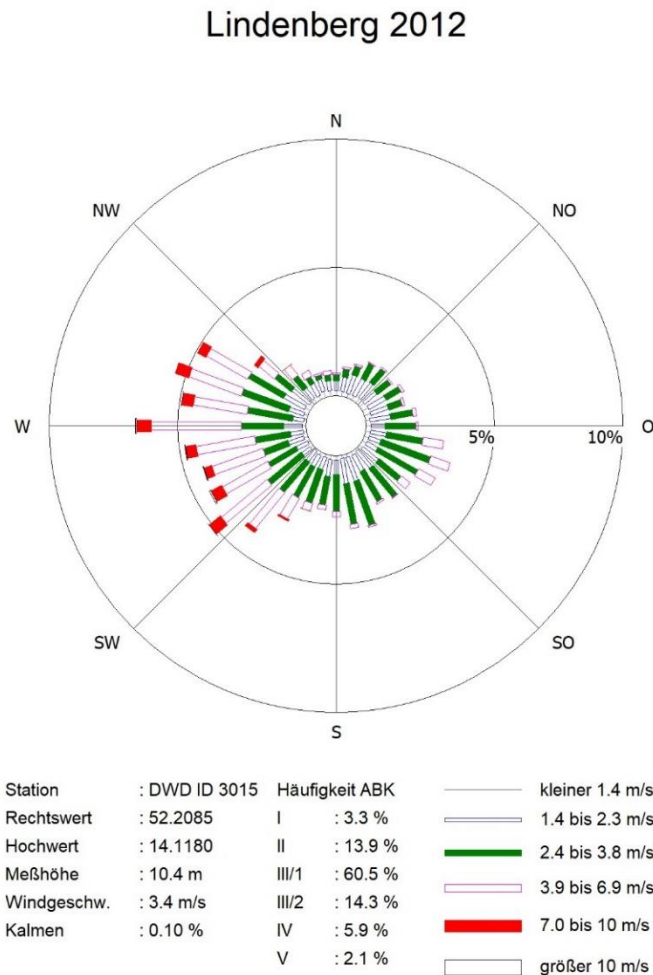


Abbildung 9. Häufigkeitsverteilung von Windrichtung und Windgeschwindigkeit an der Station Lindenberg im Jahr 2012 [11].

#### 4.4 Hintergrundbelastung

Die Gesamt-Immission (Konzentration) eines Schadstoffs setzt sich aus der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung zusammen, die von den Ausbreitungsrechnungen berücksichtigten Quellen verursacht wird. Die Hintergrundbelastung 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.

Das Land Brandenburg sowie die Stadt Berlin betreiben jeweils ein Luftgütemessnetz. Die Messstationen werden vom Betreiber entsprechend ihrer Lage in Bezug zu den wesentlichen Emittenten klassifiziert. Das Umweltbundesamt stellt in Form von Jahresbilanzen die Messergebnisse aller Bundesländer zur Verfügung [17].

Die Station Hasenholz (Buckow) befindet sich etwa 19 km östlich des Untersuchungsgebiets und wird als ländliche Hintergrundmessstation betrieben. Die Station Berlin Friedrichshagen befindet sich etwa 21 km westlich des Plangebiets und ist ebenfalls dem Stationstyp Hintergrund (ländlich, stadtnah) zugeordnet. Die Jahreskenngrößen der letzten Jahre für diese Messstationen sind in der Tabelle 3 aufgeführt [17].

Tabelle 3. Messdaten (Jahreskenngrößen) der Hintergrund-Messstationen Hasenholz (Buckow) und Berlin Friedrichshagen [17].

Station	Jahr	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> -TM>50 [ - ]	Stations- klassifizierung	Entfernung [km]
Hasenholz (Buckow)	2017	9	17	10	ländlich regional, Hintergrund	19
	2018	9	19	9		
	2019	9	18	7		
	2020	8	14	2		
	2021	7	15	2		
Berlin Friedrichshagen	2017	13	16	4	ländlich stadtnah, Hintergrund	21
	2018	12	19	5		
	2019	11	16	1		
	2020	9	14	1		
	2021	10	15	1		

Bei den Immissionsprognosen wurden auf dieser Grundlage die folgenden Jahresmittelwerte als Hintergrundbelastung angesetzt:

- 10 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub>
- 16 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub>

## 5 Ergebnisse und Beurteilung

### 5.1 Immissionen in Bezug auf den Schutz der menschlichen Gesundheit

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 NO<sub>2</sub> und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) vor.

Da die Immissionszusatzbelastungen unter Berücksichtigung von lufthygienisch ungünstigen Bebauungstypen (Gebäudehöhe, Straßenbreite und Lückenanteil), stellen die Prognosen einen konservativen Ansatz dar. Die Verkehrsprognose geht von einer Zunahme der Verkehrszahlen bis zum Prognosejahr 2030 aus. Andererseits ist aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen.

Abbildung 10 zeigt die für die folgende Abschätzung der verkehrsbedingten Luftverunreinigungen ausgewählten Untersuchungspunkte mit dem Straßennetz für den Prognoseplanfall 2030. Die Untersuchungspunkte Io1 und Io3 (Grundschule) befinden sich im Bereich der geplanten Bebauung des Gewerbegebiets entlang der Straße der Befreiung. Der Untersuchungspunkt Io2 liegt auf Höhe des größten Bestandsgebäudes an der Straße der Befreiung 2 – 7. Die Untersuchungspunkte Io4 und Io5 decken die Wohnnutzung nördlich und südlich des Bahnübergangs ab. Entlang des Wulkower Weg/Berliner Damm/Berliner Landstraße befinden sich die Untersuchungspunkte Io6 – Io9 auf Höhe einzelner Wohnbebauungen bzw. der Ortslagen Hangelsberg und Fürstenwalde West.

In der Tabelle 4 sind die prognostizierten Immissionsbelastungen für beide Prognoseplanfälle und für die ausgewählten Untersuchungspunkte (vgl. Abbildung 10) aufgeführt. Die an diesen Punkten ermittelten Gesamtbelastungen stehen repräsentativ für die beurteilungsrelevanten Bereiche.



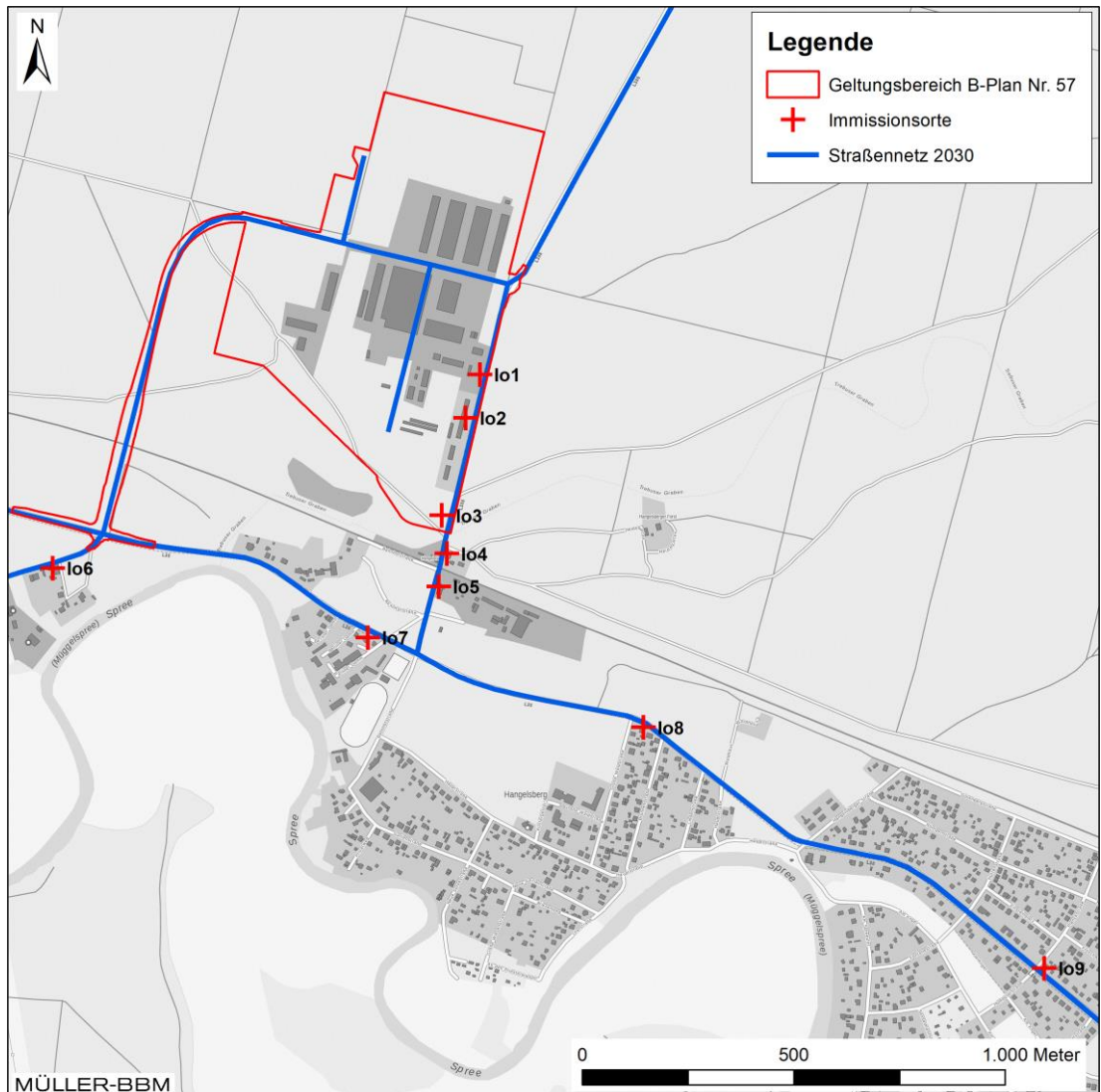


Abbildung 10. Plangebiet sowie berücksichtigte Untersuchungspunkte und Straßenabschnitte auf topografischer Karte. Kartengrundlage [6].

Die prognostizierten Konzentrationen für  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$  können für beide Planfälle als typische, Immissionsbelastungen des ländlichen Hintergrunds eingestuft werden. Im Vergleich zur Hintergrundbelastung ergeben sich nur leicht höhere Gesamtbelastungen für  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$  (vgl. Abschnitt 4.4).

Für den Prognoseplanfall 2024 liegen die abgeschätzten Immissionen für  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$  an allen Untersuchungspunkten sehr deutlich unter den Grenzwert für den Jahresmittelwert gemäß der 39. BImSchV von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anhand der Abschätzung für die  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwerte wurden mittels der in Abschnitt 3.2 genannten Korrelation die  $\text{PM}_{10}$ -Kurzzeitbelastungen berechnet. An den betrachteten Untersuchungspunkten werden nach dieser Abschätzung, die nach der 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den  $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwert nicht erreicht. Der Grenzwert wird somit eingehalten.

Tabelle 4. Immissionen an den ausgewählten Untersuchungspunkten (vgl. Abbildung 10).

Untersuchungs- punkt	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> -TM>50 [ - ]
<b>Immissionen Prognoseplanfall 2024</b>			
lo1	13	17	4
lo2	11	16	4
lo3	11	16	4
lo4	12	17	4
lo5	12	17	4
lo6	10	16	4
lo7	12	17	4
lo8	13	17	4
lo9	16	18	5
<b>Grenzwert</b>	40	40	35
<b>Immissionen Prognoseplanfall 2030</b>			
lo1	10	16	4
lo2	10	16	4
lo3	10	16	4
lo4	10	16	4
lo5	10	16	4
lo6	10	16	4
lo7	11	17	4
lo8	12	17	4
lo9	13	18	5
<b>Grenzwert</b>	40	40	35

Die höchsten Immissionen wurden für den Untersuchungspunkt lo9 (Ortslage Fürst-enwalde West) bestimmt. Die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte der Abschätzung erreichen dort bis zu 16 µg/m<sup>3</sup> sowie 18 µg/m<sup>3</sup> beim PM<sub>10</sub> für den Prognoseplanfall 2024. Im Außenbereich der geplanten Grundschule (lo3) wurden für NO<sub>2</sub> mit 11 µg/m<sup>3</sup> geringere Immissionen ermittelt.

Bei vollständiger Inbetriebnahme des Gewerbegebiets im Jahr 2030 ergeben sich an allen Untersuchungspunkte gleiche bzw. geringere Immissionen gegenüber dem Prognoseplanfall 2024. Insbesondere für die Untersuchungspunkte lo1 – lo5 entlang der Straße der Befreiung/Bahnhofstraße verbessert sich die Immissionssituation, aufgrund der Verlagerung des Verkehrs auf die Planstraße.

Im Plangebiet kommt es nach den Ergebnissen der vorliegenden Abschätzung in keinem der Planfälle zu Überschreitungen der Grenzwerte nach 39. BImSchV für die betrachteten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub>.



## 5.2 Einschätzung Stickstoffeintrag in benachbarte Gebiete

Im Rahmen einer Abschätzung für die Planstraße L 385n wurden anhand des „H PSE Stickstoffleitfaden Straße – Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen“ [9] ebenfalls Aussagen zu Stickstoffeinträgen abgeleitet. Der Leitfaden macht auf Basis eines konservativen Ansatzes tabellarisch Angaben zum Emissionsniveau für verschiedene Straßentypen, Verkehrswege und Schwerverkehrsanteile. Die L 385n ist demnach dem Emissionsniveau II zuzuordnen, woraus sich für die umliegende Landnutzung Wald Aussagen zu den Stickstoffeinträgen ableiten lassen. Ab einer Entfernung von 160 m zur Fahrbahn wird der Schwellenwert von  $0,3 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$  sicher eingehalten, d. h. es können erhebliche Beeinträchtigungen durch Stickstoffeinträge ausgeschlossen werden. Erst ab einem Wert  $> 0,3 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$  können Stickstoffdepositionen einer bestimmten Quelle bzw. Vorhaben valide zugeordnet werden. Bei Depositionsraten kleiner oder gleich diesem Wert lassen sich keine kausalen Zusammenhänge zwischen Emission und Deposition nachweisen, der Wert liegt deutlich unterhalb nachweisbarer Wirkungen auf die Schutzgüter der FFH-RL und wird daher als Konvention wie null behandelt [9] [2].

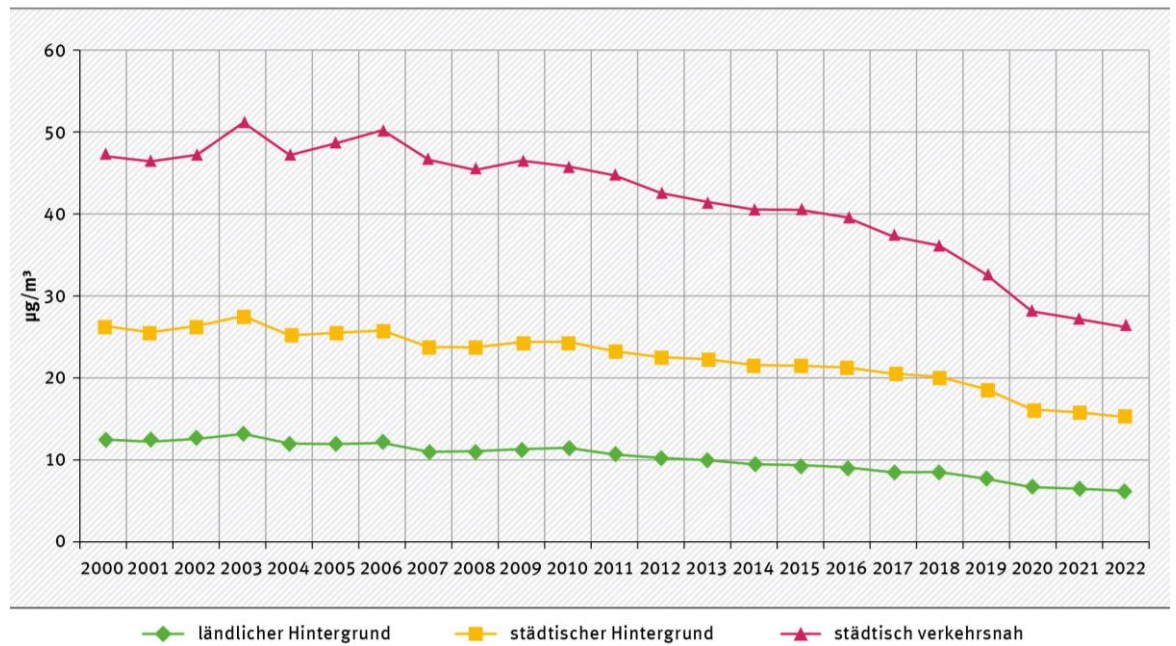
## 5.3 Weiterführender Vergleich der Ergebnisse

Die im Umfeld des Bebauungsplan Nr. 57 „Gewerbegebiet Hangelsberg Nord“ ermittelten Immissionen für die Prognoseplanfälle 2024 und 2030 liegen nur geringfügig höher als die angesetzte Hintergrundbelastung. Zur Einordnung des prognostizierten Immissionsniveaus kann die aktuelle vorläufige Auswertung der Luftqualität für das Jahr 2022 vom Umweltbundesamt herangezogen werden [18].

Abbildung 11 zeigt die langjährige Entwicklung der  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte im Mittel für verschieden Belastungsregime bzw. Klassifizierungen von Messstationen. Das im Plangebiet Grünheide ermittelte Immissionsniveau wurde ausschließlich an straßen-nahen Untersuchungspunkten bewertet und liegt im Vergleich zu den landesweit im Jahr 2022 gemessenen Werten im durchschnittlichen Konzentrationsbereich von Hintergrundbelastungen. Die zuletzt in Deutschland erfassten mittleren  $\text{NO}_2$ -Jahreswerte an verkehrsnahen Messstationen lagen etwa um den Faktor 2 höher als im Bereich des Plangebiets in Hagelsberg.

## Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte

im Mittel über ausgewählte Messstationen im jeweiligen Belastungsregime, Zeitraum 2000–2022



Quelle: Umweltbundesamt 2023

Abbildung 11. Langjähriger Trend der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte im Mittel über verschiedenen Stationstypen (vorläufige Auswertung des Umweltbundesamtes 2022) [18].

## 6 Grundlagen und verwendete Literatur

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [1] Aktualisierung „Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030“ (TREMODO, Version 5.2) für die Emissionsberichtserstattung 2012 (Berichtsperiode 1990-2010), ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 363 01 370, 30.11.2011.
- [2] Balla et al., Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope, Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FE 84.0102/2009, Heft 1099, Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn, November 2013.
- [3] Bockermann Fritze IngenieurConsult GmbH, Verkehrsuntersuchung ECE GreenWorkPark - Bebauungsplan Nr. 57 „Gewerbegebiet Hangelsberg Nord“ vom 06.04.2023.
- [4] Düring, I., Bösing, R., Lohmeyer, A.: PM10-Emissionen an Außerortsstraßen; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), BASt-Reihe "Verkehrstechnik" Band V 125, 96 S, 2005.
- [5] Firu mbH, Gemeinde Grünheide (Mark) Bebauungsplan Nr. 57 „Gewerbegebiet Hangelsberg Nord“, Stand 13.06.2023
- [6] © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0; © Geoportal Berlin, dl-de/by-2-0, Datenlizenz Deutschland - Version 2.0 (<https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>), WMS BB-BE WebAtlasDE Fix zzgl. TopPlusOpen.
- [7] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).
- [8] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 4.2.2, Februar 2022, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>.
- [9] H PSE Stickstoffleitfaden Straße – Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Ausgabe 2019.
- [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] Meteorologische Ausbreitungsklassenstatistik von der DWD-Station Lindenberg für das Jahr 2012, erstellt durch Müller-BBM auf Basis von Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD), <https://cdc.dwd.de/portal/>.
- [12] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert am 19. Oktober 2020 (BGBl. I S. 1328)
- [13] PROKAS, Ausbreitungsmodell für Kfz-Emissionen, Version 6.8.7; Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe, September 2017

- [14] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2020
- [15] Richtlinie VDI 3783 Blatt 14: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, August 2013.
- [16] 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.
- [17] Umweltbundesamt - Fachgebiet II 4.2, Beurteilung der Luftqualität – Jahresbilanzen (abgerufen am 06.02.2023).
- [18] Umweltbundesamt - Fachgebiet II 4.2, Beurteilung der Luftqualität - Luftqualität 2022, Vorläufige Auswertung, Stand: Februar 2023, 1. Auflage