

**Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG**

**Immissionsschutz, Klima,  
Aerodynamik, Umweltsoftware**

Mohrenstraße 14, D-01445 Radebeul

Telefon: +49 (0) 351 / 8 39 14 - 0

E-Mail: [info.dd@lohmeyer.de](mailto:info.dd@lohmeyer.de)

URL: [www.lohmeyer.de](http://www.lohmeyer.de)

**B 7N ZWISCHEN  
ALTENBURG UND FROHBURG  
BEREICH SACHSEN  
- LUFTSCHADSTOFFGUTACHTEN -**

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit  
Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH  
Zimmerstraße 54  
10117 Berlin

Dipl.-Geogr. F. Jänich

Dr. rer. nat. I. Düring

Februar 2018 (Anhang 5 April 2019)  
Projekt 71258-16-01\_NT1\_SN  
Berichtsumfang 64 Seiten

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>VORGEHENSWEISE .....</b>	<b>8</b>
	3.1 Betrachtete Schadstoffe .....	8
	3.2 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe .....	8
	3.3 Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation .....	9
	3.4 Berechnungsverfahren PROKAS/LASAT .....	10
	3.5 Vorgehen bezüglich Deposition .....	12
	3.6 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte.....	13
<b>4</b>	<b>EINGANGSDATEN .....</b>	<b>16</b>
	4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	16
	4.2 Verkehrsdaten .....	17
	4.3 Meteorologische Daten .....	19
	4.4 Hintergrundbelastung der Luft .....	21
<b>5</b>	<b>EMISSIONEN .....</b>	<b>25</b>
	5.1 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren.....	25
	5.2 Motorbedingte Emissionsfaktoren.....	25
	5.3 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren .....	27
	5.4 Emissionen des untersuchten Straßennetzes.....	28
<b>6</b>	<b>IMMISSIONEN.....</b>	<b>31</b>
	6.1 Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ).....	32
	6.2 Feinstaub (PM10) .....	34
	6.3 Feinstaub (PM2.5) .....	36
	6.4 Stickstoffeintrag .....	36
<b>7</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>40</b>

---

<b>ANHANG A1: BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN .....</b>	<b>44</b>
<b>ANHANG A2: BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS LASAT ZUR IMMISSIONSERMITTLUNG .....</b>	<b>48</b>
<b>ANHANG A3: EMISSIONSABBILDUNGEN.....</b>	<b>55</b>
<b>ANHANG A4: KOHLENDIOXID-EMISSIONEN (CO<sub>2</sub>).....</b>	<b>60</b>
<b>ANHANG A5: VERKEHRSPROGNOSE 2030.....</b>	<b>62</b>

**Hinweise:**

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Name und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

## ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

### **Emission / Immission**

Als Emission bezeichnet man die von einem Fahrzeug ausgestoßene Luftschadstoffmenge in Gramm Schadstoff pro Kilometer oder bei anderen Emittenten in Gramm pro Stunde. Die in die Atmosphäre emittierten Schadstoffe werden vom Wind verfrachtet und führen im umgebenden Gelände zu Luftschadstoffkonzentrationen, den so genannten Immissionen. Diese Immissionen stellen Luftverunreinigungen dar, die sich auf Menschen, Tiere, Pflanzen und andere Schutzgüter überwiegend nachteilig auswirken. Die Maßeinheit der Immissionen am Untersuchungspunkt ist  $\mu\text{g}$  (oder  $\text{mg}$ ) Schadstoff pro  $\text{m}^3$  Luft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$  oder  $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

### **Hintergrundbelastung / Zusatzbelastung / Gesamtbelastung**

Als Hintergrundbelastung werden im Folgenden die Immissionen bezeichnet, die bereits ohne die Emissionen des Straßenverkehrs auf den betrachteten Straßen an den Untersuchungspunkten vorliegen. Die Zusatzbelastung ist diejenige Immission, die ausschließlich vom Verkehr auf dem zu untersuchenden Straßennetz oder der zu untersuchenden Straße hervorgerufen wird. Die Gesamtbelastung ist die Summe aus Hintergrundbelastung und Zusatzbelastung und wird in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  oder  $\text{mg}/\text{m}^3$  angegeben.

### **Grenzwerte / Vorsorgewerte**

Grenzwerte sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit vom Gesetzgeber vorgeschriebene Beurteilungswerte für Luftschadstoffkonzentrationen, die nicht überschritten werden dürfen, siehe z. B. Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Vorsorgewerte stellen zusätzliche Beurteilungsmaßstäbe dar, die zahlenmäßig niedriger als Grenzwerte sind und somit im Konzentrationsbereich unterhalb der Grenzwerte eine differenzierte Beurteilung der Luftqualität ermöglichen.

### **Jahresmittelwert / Kurzzeitwert (Äquivalentwert)**

An den betrachteten Untersuchungspunkten unterliegen die Konzentrationen der Luftschadstoffe in Abhängigkeit von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Verkehrsaufkommen etc. ständigen Schwankungen. Die Immissionskenngrößen Jahresmittelwert und weitere Kurzzeitwerte charakterisieren diese Konzentrationen. Der Jahresmittelwert stellt den über das Jahr gemittelten Konzentrationswert dar. Eine Einschränkung hinsichtlich Beurteilung der Luftqualität mit Hilfe des Jahresmittelwertes besteht darin, dass er nichts über Zeiträume mit hohen Konzentrationen aussagt. Eine das ganze Jahr über konstante Konzentration kann

zum gleichen Jahresmittelwert führen wie eine zum Beispiel tagsüber sehr hohe und nachts sehr niedrige Konzentration.

Die Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) fordert die Einhaltung von Kurzzeitwerten in Form des Stundenmittelwertes der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen von 200 µg/m<sup>3</sup>, der nicht mehr als 18 Stunden pro Jahr überschritten werden darf, und des Tagesmittelwertes der PM10-Konzentration von 50 µg/m<sup>3</sup>, der maximal an 35 Tagen überschritten werden darf. Da diese Werte derzeit nicht direkt berechnet werden können, erfolgt die Beurteilung hilfsweise anhand von abgeleiteten Äquivalentwerten auf Basis der Jahresmittelwerte bzw. 98-Perzentilwerte (Konzentrationswert, der in 98 % der Zeit des Jahres unterschritten wird). Diese Äquivalentwerte sind aus Messungen abgeleitete Kennwerte, bei deren Unterschreitung auch eine Unterschreitung der Kurzzeitwerte erwartet wird.

### **Verkehrssituation**

Emissionen und Kraftstoffverbrauch der Kraftfahrzeuge (Kfz) hängen in hohem Maße vom Fahrverhalten ab, das durch unterschiedliche Betriebszustände wie Leerlauf im Stand, Beschleunigung, Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit, Bremsverzögerung etc. charakterisiert ist. Das typische Fahrverhalten kann zu so genannten Verkehrssituationen zusammengefasst werden. Verkehrssituationen sind durch die Merkmale eines Straßenabschnitts wie Geschwindigkeitsbeschränkung, Ausbaugrad, Vorfahrtregelung etc. charakterisiert. In der vom Umweltbundesamt herausgegebenen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ sind für verschiedene Verkehrssituationen Angaben über Schadstoffemissionen angegeben.

### **Feinstaub / PM10 / PM2.5**

Mit Feinstaub bzw. PM10/PM2.5 werden alle Partikel bezeichnet, die einen gröÙenselektierenden Lufterlass passieren, der für einen aerodynamischen Partikeldurchmesser von 10 µm bzw. 2.5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Die PM10-Fraktion wird auch als inhalierbarer Staub bezeichnet. Die PM2.5-Fraktion gelangt bei Inhalation vollständig bis in die Alveolen der Lunge; sie umfasst auch den wesentlichen Masseanteil des anthropogen erzeugten Aerosols, wie Partikel aus Verbrennungsvorgängen und Sekundärpartikel.

### **Deposition**

Unter atmosphärischer Deposition werden die Stoffflüsse aus der Erdatmosphäre auf die Erdoberfläche verstanden, das heißt der Austrag und die Ablagerung von gelösten, partikel-

gebundenen oder gasförmigen Luftinhaltsstoffen auf Oberflächen biotischer oder abiotischer Systeme.

Die atmosphärische Deposition ist ein komplexer, aus vielen Einzelmechanismen bestehender Vorgang. Größere Partikel und Tropfen folgen der Schwerkraft und sedimentieren. Kleinere schwebende Partikel werden mit den Turbulenzen der Luftströmungen auf Oberflächen abgelagert. Gase werden an feuchten Oberflächen gelöst oder von trockenen Oberflächen adsorbiert.

*Trockene atmosphärische Deposition* ist der Austrag von Substanzen durch feste Partikel und kleine flüssige Partikel (Nebel- und Wolkenröpfchen) sowie von Gasen aus der Atmosphäre einschließlich ihrer Ablage auf Akzeptoroberflächen. Der Vorgang des Austrags und der Ablage von Stoffen durch kleine flüssige Partikel (Tröpfchen) wird auch gesondert als feuchte atmosphärische Deposition bezeichnet. Nasse atmosphärische Deposition ist der Austrag von gelösten und ungelösten (an Partikeln haftenden) Substanzen durch wässrige Niederschläge wie Regen, Schnee und Hagel.

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Die DEGES plant zur Beseitigung der verkehrlichen Engpässe und Erhöhung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit den Neubau der B 7 im Abschnitt Altenburg und Frohburg.

Bei der Verbrennung bzw. der Verdunstung von Kfz-Kraftstoffen wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, welche die menschliche Gesundheit oder die Flora und Fauna (FFH-Gebiete) gefährden können. Im Rahmen der Planfeststellung werden die durch den Fahrzeugverkehr verursachten Immissionen bzw. Stickstoffdepositionen ermittelt. Zusätzlich werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgezeigt.

Betrachtet wurde folgender Fall:

- Planfall 2025 nach Umsetzung der Planungsmaßnahme und den Verkehrszahlen für 2025 sowie Emissionen für das Prognosejahr

Betrachtet wurden die folgenden Komponenten: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM10, PM2.5) hinsichtlich des Schutzes der Gesundheit. Die Beurteilung der Maßnahme erfolgte im Vergleich mit bestehenden Grenzwerten der 39. BImSchV.

Weiterhin wurden Stickstoffdepositionen hinsichtlich des Schutzes der Vegetation berechnet. Eine Beurteilung der Stickstoffeinträge hinsichtlich der Verträglichkeit der Planungsmaßnahme für das FFH-Gebiet „Wyhraue und Frohburger Streitwald“ (DE 4840-302) erfolgt nicht.

Mit dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) in seiner Version 3.3 (UBA, 2017) wurden die verkehrsbedingten Emissionen für das Jahr 2025 ermittelt.

Die nicht motorbedingten PM10- und PM2.5-Emissionen wurden auf der Grundlage vorliegender Systematisierungen aus der Literatur bestimmt.

Die Ausbreitungsmodellierung erfolgte mit dem Modell LASAT.

Die so berechnete Zusatzbelastung, verursacht vom Kfz-Verkehr auf den berücksichtigten Straßen, wurde für NO<sub>2</sub> und Feinstaub mit der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung überlagert. Die Hintergrundbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die Emissionen auf den berücksichtigten Straßen vorläge, wurde auf Grundlage von Messdaten und in Abstimmung mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde angesetzt. Die NO/NO<sub>2</sub>-Konversion

wurde mit einem vereinfachten Chemiemodell durchgeführt. Diskutiert und bewertet wurde für NO<sub>2</sub> und Feinstaub die Gesamtbelastung (Zusatzbelastung + Hintergrundbelastung).

## **Ergebnisse**

Die Ergebnisse werden für die einzelnen Schadstoffe hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit beschrieben und bewertet. Außerdem werden die Stickstoffeinträge beschrieben, welche für die Beurteilung hinsichtlich des Schutzes der Vegetation durch den FFH-Gutachter verwendet werden können.

### *Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)*

Unter Berücksichtigung der angesetzten Hintergrundbelastung von 18 µg/m<sup>3</sup> werden an den zur B 7 nächstgelegenen Immissionsorten (IO) am Knotenpunkt Pahnna (1) und Benndorf (2) NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte mit 18 µg/m<sup>3</sup> auf dem Niveau der Hintergrundbelastung prognostiziert. Am IO 3 (Bubendorf) und IO 4 (Himmelreich) liegen die NO<sub>2</sub>-Belastungen mit 19 µg/m<sup>3</sup> nur unwesentlich darüber.

Die NO<sub>2</sub>-Immissionen sind in Bezug auf den Grenzwert als mittlere bis leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. Der seit dem Jahr 2010 geltende Grenzwert für NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte von 40 µg/m<sup>3</sup> wird im Planfall im Betrachtungsgebiet an der nächstgelegenen Bebauung nicht erreicht und nicht überschritten.

### *Feinstaub (PM<sub>10</sub>)*

Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung von 19 µg/m<sup>3</sup> werden im Planfall PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an den Immissionsorten ausschließlich bis 19 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Der seit dem Jahr 2005 geltende Grenzwert für PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte von 40 µg/m<sup>3</sup> wird an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet deutlich nicht erreicht und nicht überschritten. Die berechneten PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte sind als mittlere Konzentration zu bezeichnen. Der strengere PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwert entsprechend der 39. BImSchV wird an umliegender sensibler Nutzung ebenfalls nicht überschritten.

### *Feinstaub (PM<sub>2.5</sub>)*

An den sensiblen Immissionsorten werden im Planfall PM<sub>2.5</sub>-Belastungen bis 15 µg/m<sup>3</sup> (Hintergrund = 15 µg/m<sup>3</sup>) berechnet. Der ab dem Jahr 2015 geltende Grenzwert für PM<sub>2.5</sub>-Jahresmittelwerte von 25 µg/m<sup>3</sup> wird im Untersuchungsgebiet deutlich nicht erreicht und nicht überschritten. In Bezug auf den Grenzwert sind die PM<sub>2.5</sub>-Immissionen als mittlere Konzentrationen einzustufen.

*Stickstoffeinträge*

Straßennah werden für das FFH-Gebiet „Wyhraue und Frohbürger Streitwald“ (DE 4840-302) vereinzelt Eintragsraten über 10 kg/(ha a) berechnet. Ab einem Abstand von ca. 260 m nach Norden bzw. ca. 120 m nach Süden von der Straße werden im FFH-Gebiet Stickstoffeinträge von 0.3 kg/(ha a) oder kleiner prognostiziert. Südlich der B 7 ist der Abstand meteorologisch bedingt deutlich geringer.

*CO<sub>2</sub>-Emissionen*

Die berechneten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im Anhang A4 aufgeführt.

*Fazit*

Aus lufthygienischer Sicht sind die Planungen im Hinblick auf die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bezogen auf die bestehende Wohnnutzung im Prognosejahr 2025 nicht abzulehnen.

Die Beurteilung der Stickstoffeinträge und CO<sub>2</sub>-Emissionen hinsichtlich des Schutzes der Vegetation obliegt dem FFH-Gutachter.

## 2 AUFGABENSTELLUNG

Die DEGES plant zur Beseitigung der verkehrlichen Engpässe und Erhöhung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit den Neubau der B 7 im Abschnitt Altenburg und Frohburg.

Bei der Verbrennung bzw. der Verdunstung von Kfz-Kraftstoffen wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, welche die menschliche Gesundheit oder die Flora und Fauna (FFH-Gebiete) gefährden können. Im Rahmen der Planfeststellung sollen die durch den Fahrzeugverkehr verursachten Immissionen bzw. Stickstoffdepositionen ermittelt werden. Zusätzlich sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgezeigt werden.

Zu betrachten ist folgender Fall:

- Planfall 2025 nach Umsetzung der Planungsmaßnahme und den Verkehrszahlen für 2025 sowie Emissionen für das Prognosejahr

Die Beurteilung der Maßnahme soll für die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstäube (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) im Vergleich mit bestehenden Grenzwerten der 39. BImSchV erfolgen.

Die Stickstoffdepositionsergebnisse sollen als Grundlage für die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen auf die Vegetation (speziell in den FFH-Gebieten) bei Realisierung der aktuellen Planungen dienen. Die ökologische Beurteilung der Ergebnisse ist nicht die Aufgabe dieses Gutachtens.

### 3 VORGEHENSWEISE

#### 3.1 Betrachtete Schadstoffe

Bei der Verbrennung des Kfz-Kraftstoffes wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, die die menschliche Gesundheit gefährden können. Im Rahmen des vorliegenden lufthygienischen Gutachtens ist zu prüfen, ob die durch die geplanten Baumaßnahmen verursachten Auswirkungen die Konzentrationen der Luftschadstoffe (Immissionen) unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Hintergrundbelastung in gesetzlich unzulässigem Maße erhöhen. Durch den Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit schadstoffspezifischen Beurteilungswerten, z. B. Grenzwerten, die vom Gesetzgeber zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt werden, werden Rückschlüsse auf die Luftqualität gezogen. Für die Beurteilung von Auswirkungen des Kfz-Verkehrs ist v. a. die 39. BImSchV relevant.

Die Relevanz der Schadstoffe ist recht unterschiedlich. Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden erfahrungsgemäß am ehesten bei NO<sub>2</sub> und PM10 erreicht. Die Konzentrationen für andere Luftschadstoffe wie Benzol, Blei, Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Kohlenmonoxid (CO) sind im Vergleich zu ihren gesetzlichen Immissionsgrenzwerten von untergeordneter Bedeutung. Für Stickstoffmonoxid (NO) gibt es keine Beurteilungswerte. Da die 23. BImSchV seit Juli 2004 außer Kraft gesetzt ist, ist die Betrachtung der Schadstoffkomponente Ruß rechtlich nicht mehr erforderlich.

Für die Beurteilung der Auswirkungen der Straßenverkehrsemissionen werden die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaubpartikel mit den Korngrößen 10 und 2.5 µm (PM10, PM2.5) betrachtet.

#### 3.2 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe

In **Tab. 3.1** werden die in der vorliegenden Studie verwendeten und im Anhang A1 erläuterten Beurteilungswerte für die relevanten Autoabgaskomponenten zusammenfassend dargestellt. Diese Beurteilungswerte sowie die entsprechende Nomenklatur werden im vorliegenden Gutachten durchgängig verwendet.

Schadstoff	Beurteilungswert	Zahlenwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		Jahresmittel	Kurzzeit
NO <sub>2</sub>	Grenzwert seit 2010	40	200 (Stundenwert, maximal 18 Überschreitungen/Jahr)
PM10	Grenzwert seit 2005	40	50 (Tagesmittelwert, maximal 35 Überschreitungen/Jahr)
PM2.5	Grenzwert seit 2015	25	

Tab. 3.1: Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 39. BImSchV (2010)

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch den Vergleich relativ zum jeweiligen Grenzwert. Neben den Jahresmittelwerten wird auch der PM10-Kurzzeitgrenzwert abgeleitet und bewertet. Auf die Berechnung des NO<sub>2</sub>-Kurzzeitgrenzwert als Stundenmittelwert von 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , der 18-mal pro Kalenderjahr überschritten werden darf, wird verzichtet, da der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelgrenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eher überschritten wird, als der Kurzzeitgrenzwert.

Weiter orientiert sich die Bewertung an der Einstufung von Schadstoffimmissionen (siehe **Tab. 3.2**) durch die Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg (LfU, 1993).

Immissionen in % der entsprechenden Grenzwerte	Bewertung
bis 10 %	sehr niedrige Konzentrationen
über 10 % bis 25 %	niedrige Konzentrationen
über 25 % bis 50 %	mittlere Konzentrationen
über 50 % bis 75 %	leicht erhöhte Konzentrationen
über 75 % bis 90 %	erhöhte Konzentrationen
über 90 % bis 100 %	hohe Konzentrationen
über 100 % bis 110 %	geringfügige Überschreitungen
über 110 % bis 150 %	deutliche Überschreitungen
über 150 %	hohe Überschreitungen

Tab. 3.2: Bewertung von Immissionen nach LfU (1993)

### 3.3 Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation

Die Kraftfahrzeuge emittieren bei ihrem Betrieb eine Vielzahl von Schadstoffen. Die Relevanz dieser Schadstoffe ist recht unterschiedlich. Für die Berechnung von Stickstoffdepositi-

onen werden die verkehrsrelevanten Stoffe Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_x$ ) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) berücksichtigt.

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung wird in der 39. BImSchV für  $\text{NO}_x$  ein kritischer Wert zum Schutz der Vegetation von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel angeführt. Dieser kritische Wert zum Schutz der Vegetation ist nach der 39. BImSchV auf Bereiche anzuwenden, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt sind. Daneben gibt es die sog. „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten), die wissenschaftlich begründete Zielwerte für N-Depositionen zum Schutz von Vegetationseinheiten darstellen.

### 3.4 Berechnungsverfahren PROKAS/LASAT

Für die vorliegende Aufgabenstellung wird das Programmsystem PROKAS/LASAT verwendet. Die Emissionsbestimmung erfolgt mit dem Modul PROKAS\_E entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ (VDI, 2003). Als Ausbreitungsmodell wird das dreidimensionale Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, [www.janicke.de](http://www.janicke.de)) verwendet. Die Berechnungsmethodik der Stickstoffdepositionen entspricht dem aktuellen Stand des von der BAST initiierten FE-Projektes 84.0102/2009 „Untersuchung und Bewertung von straßenbedingten Nährstoffeinträgen in empfindlichen Biotopen“, welches im November 2013 veröffentlicht wurde (Balla et al., 2013).

Die Verkehrsbelegungsdaten, das sind Angaben der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV in Kfz/24 h) und des Lkw-Anteils ( $>3.5 \text{ t}$ ), werden vom Auftraggeber übernommen. Mit Hilfe der Informationen über Verkehrsflusskenngrößen (z. B. Straßentyp, Verkehrsdichte, zulässige Höchstgeschwindigkeit, Längsneigung usw.) werden so genannte Verkehrssituationen für die einzelnen Straßenabschnitte festgelegt, die als Attribute der Segmente digitalisiert werden. Unter Verwendung der aktuellen vom Umweltbundesamt herausgegebenen Emissionsfaktoren-Datenbank „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ HBEFA Version 3.3 (UBA, 2017) werden die Schadstoffemissionen berechnet. Die Vorgehensweise zur Emissionsbestimmung entspricht somit dem aktuellen Stand der Technik.

Die verkehrsbedingten Emissionen werden anschließend der Ausbreitungsrechnung mit LASAT zugeführt, welche die durch die Emissionen verursachten Luftschadstoffkonzentrationen im Untersuchungsgebiet ermittelt. Anwendung findet die aktuelle LASAT-Version 3.3 (Janicke, 2015) entsprechend dem Stand der Technik.

Lärmschutzmaßnahmen können entsprechend der „Richtlinien über Luftverunreinigungen an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung“ RLuS (FGSV, 2012) immissionsmindernd wirken. Die Wirkung der Lärmschutzwand wird im Modell als Anfangsverdünnung interpretiert, indem der Quellboxhöhe ein Wert  $\sigma_{z0}$  als additiver Term zugeschlagen wird. Das Ausbreitungsmodell ist in der Lage, für jedes Straßensegment einen eigenen Wert für  $\sigma_{z0}$  zu berücksichtigen.

Für die Ausbreitung verkehrsbedingter Luftschadstoffe sind die bodennahen Freisetzungsbedingungen von besonderer Bedeutung, da durch die Bewegungen der Fahrzeuge auf einer Straße Verwirbelungen der Luft entstehen, welche als fahrzeugerzeugte Turbulenz (TPT: Traffic Produced Turbulence) bezeichnet werden. Die TPT wirkt sich insbesondere auf straßennah modellierte Konzentrationen aus. Sie wird in der Ausbreitungsrechnung mit einer Parametrisierung nach Bäumer (2003) und Stern (2001) berücksichtigt.

Die Schadstoffausbreitung wird für die Kombinationen aus Emissionssituationen, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und atmosphärischen Stabilitätsbedingungen durchgeführt. Die für die Ausbreitungsrechnungen notwendigen Daten zur Meteorologie werden einer nahe gelegenen Messstation entnommen. Das verwendete Ausbreitungsmodell ist in der Lage, sämtliche im Rechengbiet liegenden Straßenabschnitte gleichzeitig mit ihrer jeweiligen Emission emittieren zu lassen. Die Schadstoffkonzentrationen werden mit dem Verfahren PROKAS/LASAT flächenhaft für das Untersuchungsgebiet berechnet.

Hinweis: Die berechneten Stickstoffdepositionen werden mit einer Genauigkeit von einer Dezimalstelle angegeben. Sie werden entsprechend Stand der Technik berechnet. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass N-Depositionen kleiner 1 kg/(ha a) mit sehr niedrigen  $\text{NO}_x$ - und  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen korreliert sind.

Die Unsicherheit der angegebenen Ergebnisse steigt mit der Abnahme der berechneten Werte. Eine genaue Quantifizierung dieser Unsicherheiten ist wegen der vielfachen Einflüsse, z. B. Verkehrsmengen und -zusammensetzung, Emissionsfaktoren, Meteorologie, Depositionsgeschwindigkeiten, Ausbreitungsmodell etc. nicht möglich.

### 3.5 Vorgehen bezüglich Deposition

Stickstoffverbindungen werden aus der Atmosphäre über nasse Deposition (Regen, Schnee usw.) und trockene Deposition in Ökosysteme eingetragen. Trockene Deposition ist landnutzungsabhängig und meist größer als die Nassdeposition (UBA, 2011).

Im Nahbereich von Einzelemittenten ist die Abgasfahne vertikal noch nicht ausreichend durchmischt, wodurch der Beitrag der nassen Deposition im Vergleich zur trockenen Deposition sehr gering ist. Aus diesem Grund spielt im Nahbereich einer Emissionsquelle die nasse Deposition von gasförmigen Luftbeimengungen nur eine untergeordnete Rolle (Bachhiesl et al., 2002).

Der Beitrag an N-Deposition wird demnach im Nahbereich durch die trockene Deposition bestimmt. Die nasse Deposition wird aus diesem Grund bezüglich der verkehrsbedingten Zusatzbelastung vernachlässigt. Sie wird über die Hintergrundbelastung der N-Deposition (nasse plus trockene Deposition) berücksichtigt, die aus der Stickstoffdepositionsdatenbank des UBA ökosystemspezifisch recherchiert werden kann.

Die trockene Deposition wird mit Hilfe der sog. Depositionsgeschwindigkeit  $v_d$  berechnet. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass die Depositionsgeschwindigkeiten für Wiesen und Ackerböden kleiner sind als für Laubwälder. Noch höhere Werte werden für Nadelwälder erwartet (Bachhiesl et al., 2002).

Die Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 (VDI, 2006) gibt Depositionsgeschwindigkeiten für NO, NO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub>. Diese werden einerseits als großräumiges Mittel (Mesoskala) angegeben, andererseits für NH<sub>3</sub> differenziert zwischen Wald und Gras.

Bei der Stickstoffdepositionsberechnung werden die in der VDI 3782 Blatt 5 (VDI, 2006) empfohlenen Werte verwendet (**Tab. 3.3**). Die Depositionsgeschwindigkeiten für NH<sub>3</sub> werden horizontal differenziert nach der jeweiligen Landnutzung im Untersuchungsgebiet berücksichtigt.

Bei der Emissions- und der Stickstoffdepositionsmodellierung wird NO<sub>x</sub> als Summe von NO<sub>2</sub> und NO betrachtet. Die Depositionsgeschwindigkeit für NO<sub>x</sub> wird aus den Werten für NO und NO<sub>2</sub> für die maßgeblichen Immissionsniveaus im Betrachtungsgebiet entsprechend den in der Literatur genannten Konversionsansätzen (z. B. Bächlin et al., 2008) abgeleitet.

	Depositionsgeschwindigkeit [cm/s]		
	NO	NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
<b>Gras</b>	0.05	0.3	1.5
<b>Wald</b>	0.05	0.3	2.0

Tab. 3.3: Für die Ausbreitungsrechnungen angesetzte Depositionsgeschwindigkeiten

Die vom Modell berechneten NO<sub>x</sub>- und NH<sub>3</sub>-Depositionen werden entsprechend der Molarmassen für H, O und N in N-Depositionen umgerechnet und aufaddiert.

### 3.6 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte

Die 39. BImSchV definiert u. a. als Kurzzeitgrenzwert für NO<sub>2</sub> einen Stundenmittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup>, der nur 18-mal im Jahr überschritten werden darf. Entsprechend einem einfachen praktikablen Ansatz basierend auf Auswertungen von Messdaten (Lohmeyer et al., 2000) kann abgeschätzt werden, dass dieser Grenzwert dann eingehalten ist, wenn der 98-Perzentilwert 115 µg/m<sup>3</sup> bis 170 µg/m<sup>3</sup> nicht überschreitet. Die genannte Spannbreite, abgeleitet aus der Analyse von Messdaten verschiedener Messstellen, ist groß; die Interpretationen der Messdaten deuten darauf hin, dass bei einer Unterschreitung des 98-Perzentilwertes von 130 µg/m<sup>3</sup> (= Äquivalentwert) der genannte Grenzwert für die maximalen Stundenwerte eingehalten wird.

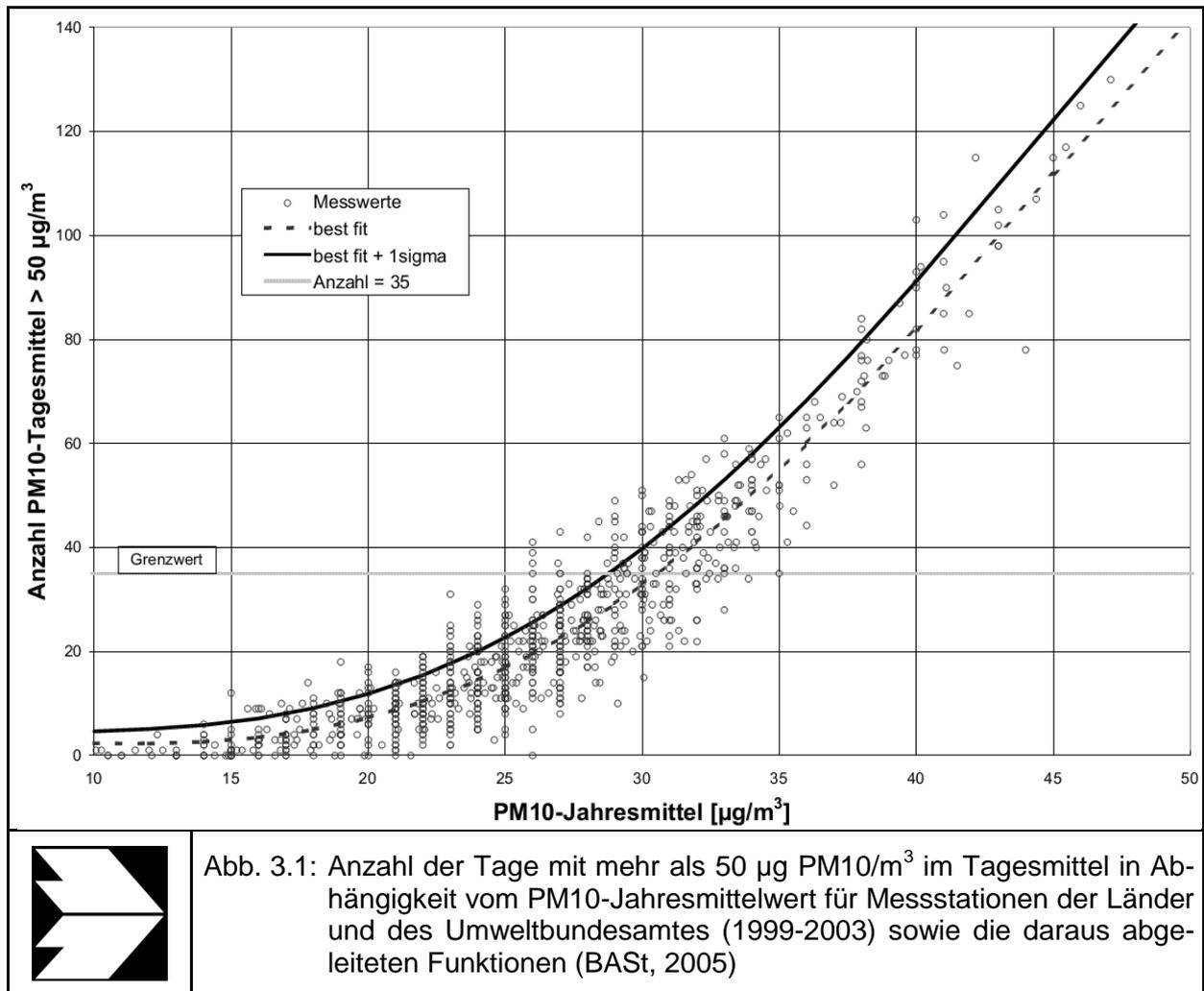
Die 39. BImSchV definiert u. a. als Kurzzeitgrenzwert für NO<sub>2</sub> einen Stundenmittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup>, der nur 18-mal im Jahr überschritten werden darf. Entsprechend einem einfachen praktikablen Ansatz basierend auf Auswertungen von Messdaten (Lohmeyer, 2012) kann abgeschätzt werden, dass dieser Grenzwert dann eingehalten ist, wenn der Jahresmittelwert 54 µg/m<sup>3</sup> (= Äquivalentwert) nicht überschreitet.

Zur Ermittlung der in der 39. BImSchV definierten Anzahl von Überschreitungen eines Tagesmittelwertes der PM10-Konzentrationen von 50 µg/m<sup>3</sup> wird ein ähnliches Verfahren eingesetzt. Im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Bundesanstalt für Straßenwesen wurde aus 914 Messdatensätzen aus den Jahren 1999 bis 2003 eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit PM10-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m<sup>3</sup> und dem PM10-Jahresmittelwert gefunden (**Abb. 3.1**). Daraus wurde eine funktionale Abhängigkeit der PM10-Überschreitungshäufigkeit vom PM10-Jahresmittelwert abgeleitet (BAST, 2005). Die Regressionskurve nach der Methode der kleinsten Quadrate („best fit“) und die mit ei-

nem Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöhte Funktion („best fit + 1 sigma“) sind ebenfalls in der **Abb. 3.1** dargestellt.

Im Oktober 2004 stellte die Arbeitsgruppe „Umwelt und Verkehr“ der Umweltministerkonferenz (UMK) aus den ihr vorliegenden Messwerten der Jahre 2001 bis 2003 eine entsprechende Funktion für einen „best fit“ vor (UMK, 2004). Diese Funktion zeigt bis zu einem Jahresmittelwert von ca.  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  einen nahezu identischen Verlauf wie der o. g. „best fit“ nach BAST (2005). Im statistischen Mittel wird somit bei beiden Datenauswertungen die Überschreitung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes bei einem PM10-Jahresmittelwert von  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erwartet.

Im vorliegenden Gutachten wird wegen der Unsicherheiten bei der Berechnung der PM10-Emissionen sowie wegen der von Jahr zu Jahr an den Messstellen beobachteten meteorologisch bedingten Schwankungen der Überschreitungshäufigkeiten eine konservative Vorgehensweise gewählt. Dazu wird die in BAST (2005) angegebene „best fit“-Funktion um einen Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöht. Mehr als 35 Überschreitungen eines Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Grenzwert) werden mit diesem Ansatz für PM10-Jahresmittelwerte ab  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  abgeleitet. Dieser Ansatz stimmt mit dem vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen vorgeschlagenen Vorgehen überein (LUA NRW, 2006).



Für die Bewertung des PM10-24h-Grenzwertes lässt sich die folgende differenzierte Bewertung in Hinblick auf das Eintreten von Überschreitungen ableiten:

#### PM10-Jahresmittel

<29 µg/m<sup>3</sup>  
 29 - 30 µg/m<sup>3</sup>  
 31 - 33 µg/m<sup>3</sup>  
 34 - 35 µg/m<sup>3</sup>  
 ≥36 µg/m<sup>3</sup>

#### Überschreitung PM10-Tagesmittel

keine Überschreitung  
 selten (Wahrscheinlichkeit <40 %)  
 öfter möglich (Wahrscheinlichkeit 40 bis 80 %)  
 wahrscheinlich (Wahrscheinlichkeit >80 %)  
 so gut wie sicher

## 4 EINGANGSDATEN

Für die Emissions- bzw. Immissionsberechnungen sind als Eingangsgrößen die Lage des Straßennetzes im zu betrachtenden Untersuchungsgebiet und verkehrsspezifische Informationen von Bedeutung. Weitere Grundlagen der Immissionsberechnungen sind die basierend auf den Verkehrsdaten berechneten Schadstoffemissionen, die meteorologischen Daten und die Schadstoffhintergrundbelastung. Die der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegenden Verkehrsdaten, die meteorologischen Daten und die Schadstoffhintergrundbelastung werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Vom Auftraggeber wurden als Grundlage für das vorliegende Gutachten u. a. die nachfolgenden Unterlagen übergeben:

- Technische Planung in Form von Lage- und Höhenplänen (Stand Feststellungsentwurf)
- Verkehrsbelegungsdaten
- Tempolimits für Streckenabschnitte
- Landnutzungsinformationen in Form von Biotopkartierungen
- FFH-Gebietsabgrenzungen

Zusätzlich liegen die landschaftsplanerischen Begleitpläne vor (Stand Feststellungsentwurf). Darin sind Irritationsschutzwände mit einer Höhe von ca. 4 m an den Brückenbauwerken BW 04SN, BW 05SN und BW 07SN verzeichnet, welche in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden.

### 4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Der Neubau der B 7 wird in mehreren Abschnitten geplant. Die Anschlüsse sind die B 93 (Zschaschelwitzer Kreuz) bis zur geplanten Anschlussstelle (AS) Frohburg der A 72. Die B 7n überschreitet dabei die Bundesländergrenze der Freistaaten Thüringen und Sachsen. Der Planungsabschnitt umfasst eine Länge von ca. 6.3 km und erstreckt sich von der Landesgrenze bis einige hundert Meter vor der A 72.

Auf Höhe der Landesgrenze verschwenkt die B 7n nach Nordosten und verlässt den bisherigen Straßenverlauf der B 7. Die Trasse ist in einer großen Umfahrung von Frohburg bzw. Benndorf geplant. Westlich von Frohburg kreuzt die B 7n die K 227 nach Panna, wo der einzige Knotenpunkt des Planungsabschnitts vorgesehen ist.

Im weiteren Verlauf quert die B 7n nordwestlich von Benndorf das FFH-Gebiet „Wyhraue und Frohburger Streitwald“ (DE 4840-302). Die Wyhra wird in der Planung durch ein Brückenbauwerk mit einer Länge von ca. 42 m überwunden.

Nach dem Ende der Baustrecke ist im benachbarten Planungsabschnitt der Knotenpunkt S 51 (B 95alt) und die weitere Anbindung an die A 72 (AS Frohburg) enthalten. Die A 72 wird im Straßennetz nicht explizit berücksichtigt.

Insgesamt ist der Streckenverlauf der B 7n in größeren Entfernungen zu Wohnhäusern. Die nächstgelegenen Immissionsorte (IO) werden separat betrachtet, wobei die IO 3 und 4 sich bereits hinter dem Ende der Baustrecke befinden.

Im Planungsabschnitt verläuft die B 7n entlang von landwirtschaftlichen Flächen. Westlich von Frohburg streift die Trasse auch ein größeres Waldstück.

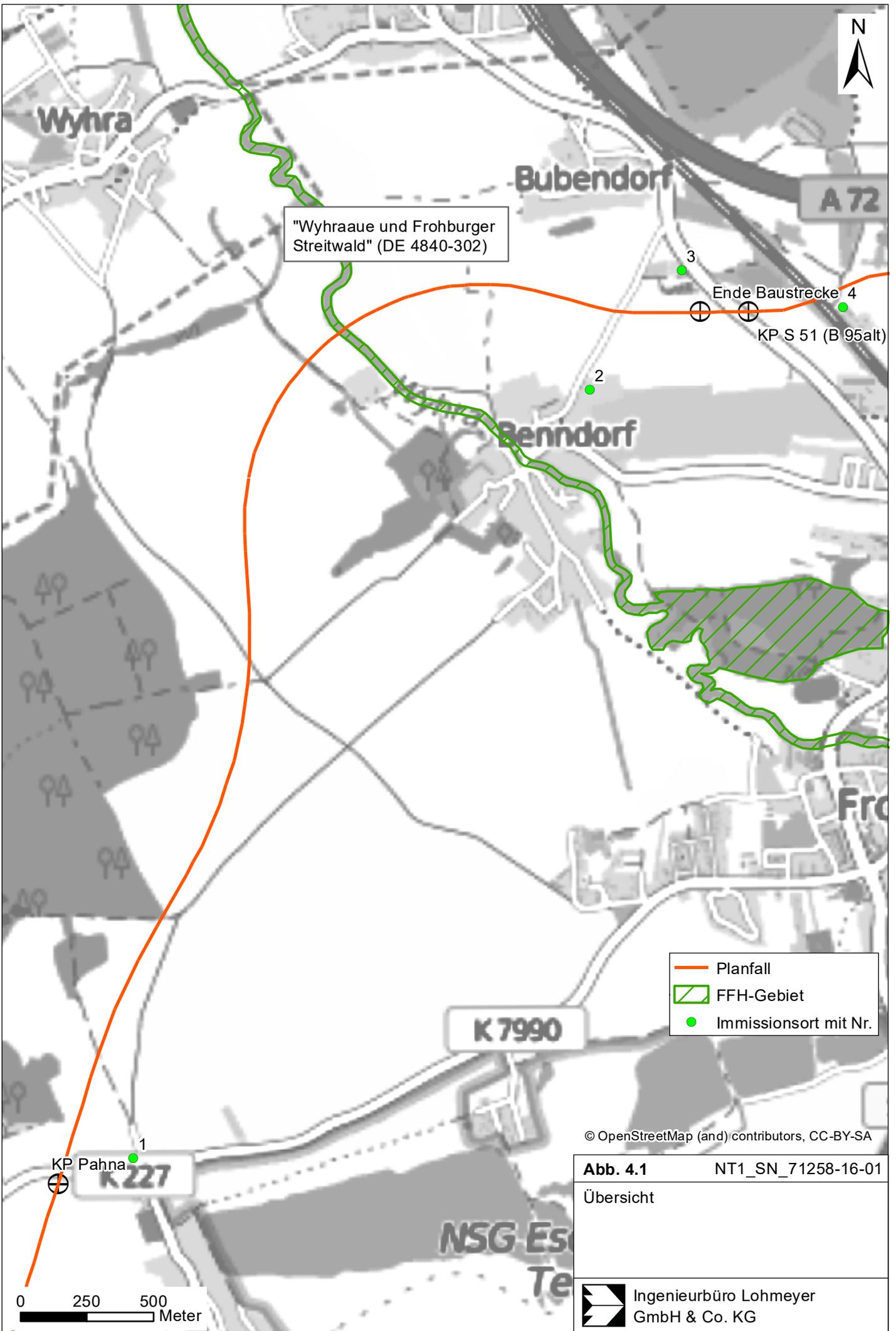
Die Lage des Untersuchungsgebietes innerhalb der geplanten Baugrenzen ist in **Abb. 4.1** für den geplanten Straßenverlauf aufgezeigt.

## 4.2 Verkehrsdaten

Neben unterschiedlichen DTV-Werten weisen die einzelnen Straßenabschnitte unterschiedliche Schwerverkehrsanteile und unterschiedliche Verkehrssituationen (mittlere Geschwindigkeit, Standanteile, Konstantfahrten) auf, die bei der Bestimmung der Emissionen auf den betrachteten Straßenabschnitten entscheidenden Einfluss haben.

Die Verkehrsdaten, die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden, liegen als mittlere Verkehrsstärken, welche den Verkehr von Montag bis Sonntag abbilden (DTV) für das Prognosejahr 2025 vor (s. **Tab. 4.1**). Die verwendeten Schwerverkehrszahlen (SV) beinhalten alle Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht (zul. GG) größer 3.5 t.

Entsprechend der Konvention des BAST-Forstungsberichts (Balla et al., 2013) ist dieses Prognosejahr für die Immissionsberechnung heranzuziehen.



Abschnitt von bis	DTV [Kfz/24 h]	SV-Anteil [%]
KP Pähnitz (Landesgrenze) bis KP Pahnna	11 000	11%
KP Pahnna bis KP S 51 (B 95alt)	10 000	11%
KP S 51 (B 95alt) bis AS Frohburg (A 72)	13 000	10%

Tab. 4.1: Verkehrsmengen der Streckenabschnitte der B 7n im Jahr 2025

### 4.3 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden so genannte Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS) benötigt. Das sind Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind.

Für den Bereich innerhalb des Untersuchungsgebietes stehen keine meteorologischen Daten aus dem hauptamtlichen Stationsnetz des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zur Verfügung. Von der Firma Meteomedia wird am Flugplatz Altenburg eine Windmessstation betrieben. Die dortige Windverteilung ist in **Abb. 4.2** dargestellt. Die Windmessung erfolgt dort in 10 m Höhe. Die Hauptwindrichtung ist Süd-Südwest, ein Nebenmaximum tritt bei südöstlichen Winden auf. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2.7 m/s. Die Station ist in ca. 9 km Entfernung von Frohburg gelegen. Die Daten decken sich mit temporären Messdaten der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie am gleichen Standort (Flugplatz Altenburg).

Diese Windstatistik repräsentiert die Windverhältnisse im Freiland, das heißt bei weitgehend ungestörten Verhältnissen. Die Landnutzungsunterschiede zwischen der Messstation und dem Untersuchungsgebiet wirken sich auf die Windgeschwindigkeit aus. Aufgrund der aerodynamischen Rauigkeit im Untersuchungsgebiet werden die mittleren Windverhältnisse für den Standort angepasst.

Für die Ausbreitungsrechnungen verwendete Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik der Station Altenburg Flugplatz ist in **Abb. 4.2** dargestellt.

Zusätzlich zur Wind- und Ausbreitungsstatistik existiert in der näheren Umgebung eine meteorologische Station des DWD für Temperaturen. Die Station Starkenberg-Tegkwitz ist ca.

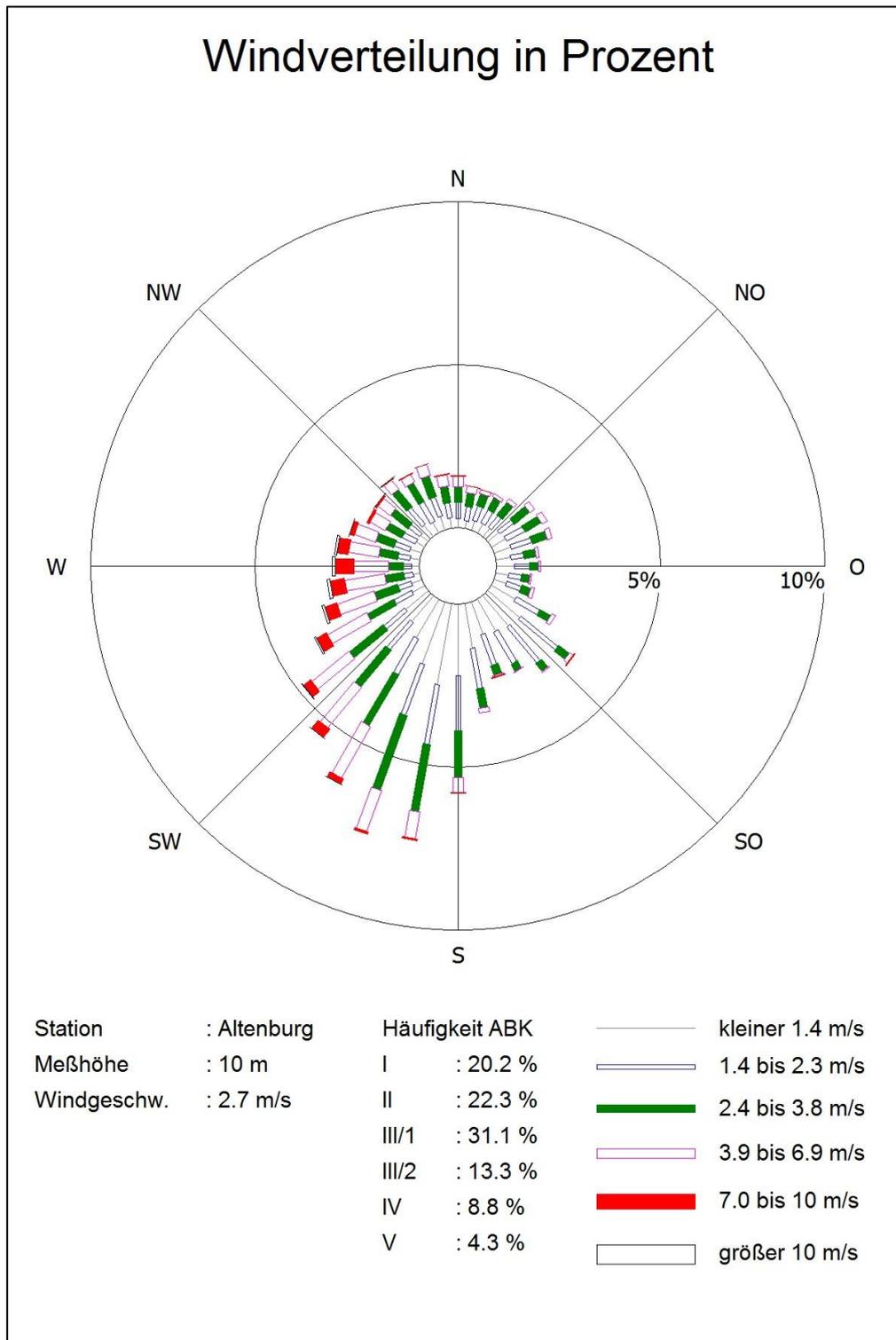


Abb. 4.2: Windklassenstatistik der Station Altenburg Flugplatz 2002–2009  
 Quelle: Meteomedia, 2010; eigene Darstellung

17 km südwestlich vom Untersuchungsgebiet gelegen. Für die 10-jährige Zeitreihe (2007–2016) werden dort im Mittel 9.5 °C gemessen. Die Temperatur wird für die Emissionsberechnung benötigt (s. u.).

#### 4.4 Hintergrundbelastung der Luft

Die Immission eines Schadstoffes im Nahbereich von Straßen setzt sich aus der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung und der straßenverkehrsbedingten Zusatzbelastung zusammen. Die Hintergrundbelastung entsteht durch Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachtetem Nebenstraßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne Verkehr auf den explizit in die Untersuchung einbezogenen Straßen vorliegen würde.

Die Länder Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt betreiben Landesmessnetze. Im Untersuchungsgebiet sind aktuell keine Messstellen im Luftgüte-Messnetz des Landes vorhanden. Zur Bestimmung der Schadstoffhintergrundbelastung standen aber Werte der nächstgelegenen Messstationen aus dem Luftüberwachungssystem für NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> und Ozon zur Verfügung.

In den jeweiligen Jahresberichten über die Immissionsmesswerte sind u. a. Angaben zu den statistischen Kenngrößen der gemessenen Luftschadstoffe zu finden. Die Entfernungen und Richtungen zum Untersuchungsgebiet sowie die Klassifizierungen, dem Untersuchungsgebiet nächstgelegenen Stationen, sind in **Tab. 4.2** aufgelistet. Die vorliegenden Daten und Stationen sind auszugsweise in der **Tab. 4.3** aufgeführt.

<b>Stationsname</b>	<b>Umgebung</b>	<b>Stationstyp</b>	<b>Entfernung, ca. [km]</b>	<b>Richtung</b>
Glauchau	städtisch	Hintergrund	27.7	S
Leipzig-West	städtisch	Hintergrund	31.7	NNW
Collnberg	ländlich	Hintergrund	41.9	NO
Chemnitz Mitte	städtisch	Hintergrund	40.0	SO
Brockau	ländlich	Hintergrund	56.7	SSW
Gera Friedericistr.	städtisch	Hintergrund	39.0	SW
Altenburg Theaterplatz	städtisch	Hintergrund	11.8	SW
Greiz Mollbergstr.	städtisch	Hintergrund	52.0	SSW
Hummelshain	ländlich	Hintergrund	68.9	WSW
Zeitz	städtisch	Hintergrund	27.6	W

Tab. 4.2: Klassifizierung der verwendeten Messstationen der Luftgüte-Messnetze und Lage zum Untersuchungsgebiet

Schadstoffkomponente	Zeitraum	Glauchau	Leipzig-West	Collnberg	Chemnitz Mitte	Brockau	Gera Friederici-str.	Altenburg Theaterplatz	Greiz Mollbergstr.	Hummelshain	Zeitz
NO <sub>2</sub> Jahresmittel	2006	25	22	13	30	-	25	25	19	9	15
	2007	23	18	11	26	-	17	20	17	7	-
	2008	23	19	11	26	-	19	20	17	8	-
	2009	24	20	12	27	-	21	21	18	8	-
	2010	26	21	13	27	-	23	18	20	10	-
	2011	25	20	12	27	13	22	20	19	9	-
	2012	23	19	10	24	11	21	21	18	8	-
	2013	23	16	9	23	11	22	20	18	8	-
	2014	21	17	9	22	10	20	17	16	7	-
	2015	20	16	8	22	10	17	18	17	7	-
2016	20	17	9	22	10	17	18	16	6	-	
2017	20	15	9	-	9					-	
PM10 Jahresmittel	2006	29	25	20	5	-	31	26	24	17	24
	2007	23	20	17	20	-	23	22	19	14	20
	2008	22	19	16	19	-	21	22	21	14	19
	2009	28	23	17	21	-	23	22	23	14	20
	2010	25	21	18	21	-	27	25	24	15	22
	2011	22	22	19	22	18	25	22	23	15	23
	2012	21	19	16	19	16	22	20	19	13	18
	2013	21	19	16	20	18	20	21	19	14	19
	2014	21	21	18	20	17	20	21	19	12	20
	2015	19	17	15	17	15	17	17	17	12	16
2016	19	17	14	16	14	17	16	15	12	16	
2017	17	16	13		12					16	
PM2.5 Jahresmittel	2008	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-
	2009	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-
	2010	-	16	14	-	-	-	-	19	-	-
	2011	-	16	13	-	-	-	-	15	-	-
	2012	-	13	11	-	-	-	-	14	-	-
	2013	-	14	11	-	-	-	-	16	-	-
	2014	-	15	13	-	-	-	-	15	-	-
	2015	-	12	10	-	-	-	-	12	9	-
2016	-	12	10	-	-	-	-	12	8	-	
2017	-	11	9	-	-	-	-			-	
O <sub>3</sub> Jahresmittel	2006	-	-	-	-	-	41	50	48	58	49
	2007	-	-	-	-	-	43	48	44	51	48
	2008	-	-	-	-	-	43	47	46	53	47
	2009	-	-	-	-	-	40	44	42	51	44
	2010	-	48	61	47	-	44	46	43	54	47
	2011	-	47	59	45	-	42	45	44	53	47
	2012	-	48	69	46	-	42	47	45	55	47
	2013	-	48	67	47	-	43	47	48	53	47
	2014	-	45	57	45	-	39	43	41	49	44
	2015	-	51	62	50	-	46	50	46	55	48
2016	-	47	57	45	-	43	45	41	50	45	
2017	-	49	58	-	-					47	

Tab. 4.3: Jahreskenngrößen der Luftschadstoff-Messwerte in µg/m<sup>3</sup> an Stationen in der Umgebung der B 7 (LfULG 2007-2018; TLUG 2007-2017; LfU 2007-2018)

Aus den Messwerten wurden in Abstimmung mit der zuständigen Behörde, das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG, 2016), die in **Tab. 4.4** dargestellten Werte für das Bezugsjahr 2016 abgeleitet. Darin wird ebenfalls berücksichtigt, dass die A 72 als Emissionsquelle nicht enthalten ist, sondern über die Hintergrundbelastung abgedeckt wird. Im Projektverlauf sind jetzt auch Werte für das Jahr 2016 und teilweise für das Jahr 2017 verfügbar. Diese bestätigen den leicht sinkenden Trend der Messwerte und die frühzeitige Abstimmung der Hintergrundbelastung mit der Behörde.

Statistische Auswertungen der Zusammenhänge der Jahreswerte für NO<sub>2</sub>-Messwerte und NO<sub>x</sub>-Messwerte lassen für 18 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> einen NO<sub>x</sub>-Jahresmittelwert von 26 µg/m<sup>3</sup> erwarten (Düring et al., 2011).

Schadstoff	Jahresmittelwert [µg/m <sup>3</sup> ]
NO <sub>2</sub>	18
NO <sub>x</sub>	26
O <sub>3</sub>	50
PM10	19
PM2.5	15

Tab. 4.4: Schadstoffhintergrundbelastungen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2016

Mit Hilfe von technischen Maßnahmen und politischen Vorgaben wird angestrebt, die Emissionen der o. a. Schadstoffe in den kommenden Jahren in Deutschland zu reduzieren. Deshalb wird erwartet, dass auch die großräumig vorliegenden Luftschadstoffbelastungen im Mittel im Gebiet von Deutschland absinken. Das Absinken der Hintergrundbelastung kann im Einzelfall aufgrund regionaler Emissionsentwicklungen vom Mittel abweichen.

Das LfULG unterstützt die Reduktion der Hintergrundbelastungen entsprechend RLuS bzw. eigener Berechnungen. Demnach ergeben sich aus den Berechnungen für Stickoxide Minderungen von 2 % jährlich. Im Rahmen dieser Untersuchung wird auf die Berücksichtigung dieser Reduktionen verzichtet. Damit fallen bei einem möglichen Absinken der Hintergrundbelastung die Berechnungsergebnisse konservativ aus.

## 5 EMISSIONEN

### 5.1 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren

Zur Ermittlung der Emissionen werden die Verkehrsdaten und für jeden Luftschadstoff so genannte Emissionsfaktoren benötigt. Die Emissionsfaktoren sind Angaben über die pro mittlerem Fahrzeug der Fahrzeugflotte und Straßenkilometer freigesetzten Schadstoffmengen. Im vorliegenden Gutachten werden die Emissionsfaktoren für die Fahrzeugarten Leichtverkehr (LV) und Schwerverkehr (SV) unterschieden. Die Fahrzeugart LV enthält dabei die Pkw, die leichten Nutzfahrzeuge (INfz) inklusiv zeitlicher Entwicklung des Anteils am LV nach TREMOD (2010) und die Motorräder, die Fahrzeugart SV versteht sich inklusive Lastkraftwagen, Sattelschlepper, Busse usw.

Die Emissionsfaktoren der Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) setzen sich aus „motorbedingten“ und „nicht motorbedingten“ (Reifenabrieb, Staubaufwirbelung etc.) Emissionsfaktoren zusammen. Die Ermittlung der motorbedingten Emissionen erfolgt entsprechend der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ (VDI, 2003).

### 5.2 Motorbedingte Emissionsfaktoren

Die motorbedingten Emissionsfaktoren der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, Busse etc.) werden mit Hilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 3.3 (UBA, 2017) berechnet. Darin wird eine Korrektur der Stickoxid-Basisemissionsfaktoren für EURO 4- und EURO 6-Diesel-Pkw vorgenommen. Darüber hinaus wird in HBEFA 3.3 erstmals der Einfluss der Umgebungstemperatur berücksichtigt, der sich bei Temperaturen unter 20°C erhöhend auf die Stickoxid-Basisemissionsfaktoren auswirkt. Die Berücksichtigung dieses Temperatureinflusses erfolgt in HBEFA 3.3 bei allen Diesel-Pkw der Abgasnorm EURO 4–EURO 6.

Ein analoger Aktualisierungsbedarf ist auf Grund der z. T. gleichen Motorbauweise auch bei den LNF notwendig. Dies ist jedoch mangels verlässlicher Messdaten im HBEFA 3.3 noch nicht umgesetzt. Um dennoch auf der sicheren Seite zu liegen, erfolgen für die LNF die Erhöhungen der Stickoxid-Basisemissionsfaktoren sowie die Berücksichtigung des Temperatureinflusses bzgl. der Stickoxid-Emissionen in gleichem Maße wie bei den Pkw. Die Berechnung der Emissionsfaktoren erfolgt unter Verwendung der bundesdeutschen Jahresmitteltemperatur, welche den örtlichen Verhältnissen, ermittelt durch die Station Starkenberg-Tegkwitz, sehr gut entspricht.

Die motorbedingten Emissionen hängen für die Fahrzeugkategorien Pkw, Lkw und Linienbusse im Wesentlichen ab von:

- den so genannten Verkehrssituationen („Fahrverhalten“), das heißt der Verteilung von Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigung, Häufigkeit und Dauer von Standzeiten,
- der sich fortlaufend ändernden Fahrzeugflotte (Anteil Diesel etc.),
- der Zusammensetzung der Fahrzeugschichten (Fahrleistungsanteile der Fahrzeuge einer bestimmten Gewichts- bzw. Hubraumklasse und einem bestimmten Stand der Technik hinsichtlich Abgasemission, z. B. EURO 2, 3, ...) und damit vom Jahr, für welches der Emissionsfaktor bestimmt wird (= Bezugsjahr),
- der Längsneigung der Fahrbahn (mit zunehmender Längsneigung nehmen die Emissionen pro Fahrzeug und gefahrenem Kilometer entsprechend der Steigung deutlich zu, bei Gefällen weniger deutlich ab) und
- dem Prozentsatz der Fahrzeuge, die mit nicht betriebswarmem Motor betrieben werden und deswegen teilweise erhöhte Emissionen (Kaltstarteinfluss) haben.

Die Zusammensetzung der Fahrzeuge innerhalb der Fahrzeugkategorien wird für das zu betrachtende Bezugsjahr dem HBEFA (UBA, 2017) entnommen. Darin ist die Gesetzgebung bezüglich Abgasgrenzwerten (EURO 2, 3, ...) berücksichtigt.

Die Staub-Fraktion der motorbedingten Emissionen kann nach vorliegenden Erkenntnissen (Klingenberg et al., 1991; Israël et al., 1994; Gehrig et al., 2003) zu 100 % der Partikelgrößen kleiner 1 µm (aerodynamischer Durchmesser) und damit auch der PM10- und PM2.5-Fraktion zugeordnet werden.

Die Längsneigung der Straßen ist aus Höhenplänen oder Lageplänen des Untersuchungsgebietes bekannt. Der Kaltstarteinfluss von NO<sub>x</sub> und Partikeln innerorts für Pkw und INfz wird entsprechend HBEFA angesetzt, sofern er in Summe einen Zuschlag darstellt.

Für diese Ausarbeitung werden folgende Verkehrssituationen herangezogen:

AO-HVS100	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h, flüssiger Verkehr
AO-HVS100s	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h, Stau
AO-HVS70	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, flüssiger Verkehr
AO-HVS70s	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, Stau

### 5.3 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren

Untersuchungen der verkehrsbedingten Partikelimmissionen zeigen, dass neben den Partikeln im Abgas auch nicht motorbedingte Partikelemissionen zu berücksichtigen sind, hervorgerufen durch Straßen- und Bremsbelagabrieb, Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub etc. Diese Emissionen sind im HBEFA nicht enthalten, sie sind auch derzeit nicht mit zufrieden stellender Aussagegüte zu bestimmen. Die Ursache hierfür liegt in der Vielfalt der Einflussgrößen, die bisher noch nicht systematisch parametrisiert wurden und für die es derzeit auch keine verlässlichen Aussagen gibt.

In der vorliegenden Untersuchung werden die PM10-Emissionen aus Abrieben (Reifen, Bremsen und Straßenbelag) und infolge der Wiederaufwirbelung (Resuspension) von Straßenstaub entsprechend Düring und Lohmeyer (2011) verwendet

Die nicht motorbedingten PM2.5-Emissionen aus Abrieben (Reifen, Bremsen, Straßenbelag) werden in der vorliegenden Untersuchung entsprechend der im Emission Inventory Guidebook von EMEP/CORINAIR (CORINAIR, 2007) beschriebenen Vorgehensweise angesetzt. Eine Differenzierung nach verschiedenen Verkehrssituationen ist durch eine dort angegebene Geschwindigkeitsabhängigkeit (für Reifen und Bremsabrieb) möglich.

Die Resuspension von eingetragem Straßenstaub gehört entsprechend derzeitigem Kenntnisstand eher der Partikelfraktion zwischen 2.5 µm und 10 µm an und wird deshalb bei der Betrachtung von PM2.5 nicht mit berücksichtigt.

Abrieb von Kupplungsbelägen wird ebenfalls nicht berücksichtigt, da dieser weitestgehend in den Kupplungsgehäusen zurückgehalten wird.

Es sei darauf verwiesen, dass insbesondere die Emissionsfaktoren für Straßenabrieb von den Autoren wegen fehlender systematischer Untersuchungen mit sehr großen Unsicherheiten bewertet werden. Palmgren et al. (2003) setzt z. B. die PM2.5-Straßenabriebsemissionen auf Basis von Untersuchungen von TNO aus dem Jahr 1997 zu Null. Um auf der sicheren Seite zu liegen, werden dennoch Emissionsfaktoren verwendet.

Auf Grundlage der o. a. Datenbasis werden zur Berechnung der PM10- und PM2.5-Emissionen für die Summe aus Abrieben (Reifen, Bremsen, Straßenbelag) die in den **Tab. 5.1**, aufgeführten Emissionsfaktoren angesetzt.

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren je Kfz													
Verkehrssituation	Längsneigung	NH <sub>3</sub> [mg/km]		NO <sub>2</sub> (direkt) [mg/km]		NO <sub>x</sub> [mg/km]		PM10/PM2.5 (nur Abgas) [mg/km]		PM10 (nur Abrieb und Aufwirbelung) [mg/km]		PM2.5 (nur Abrieb) [mg/km]		CO <sub>2</sub> [g/km]	
		LV	SV	LV	SV	LV	SV	LV	SV	LV	SV	LV	SV	LV	SV
AO-HVS100	±0 %	30	3	55	68	181	367	2.3	6.3	30	130	11	53	121	683
AO-HVS100	±2 %	30	3	60	119	196	568	2.5	6.0	30	130	11	53	124	782
AO-HVS100s	±2 %	3	3	83	591	273	2 666	4.6	20.8	30	130	22	75	240	1 493
AO-HVS70	±0 %	15	3	42	78	139	433	2.0	6.9	30	130	16	62	106	672
AO-HVS70	±2 %	15	3	46	134	152	632	2.1	6.8	30	130	16	62	108	769
AO-HVS70s	±0 %	3	3	78	482	260	2 318	4.6	20.9	30	130	22	75	239	1 449
AO-HVS70s	±2 %	3	3	83	591	273	2 666	4.6	20.8	30	130	22	75	240	1 493

Tab. 5.1: Emissionsfaktoren je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2025

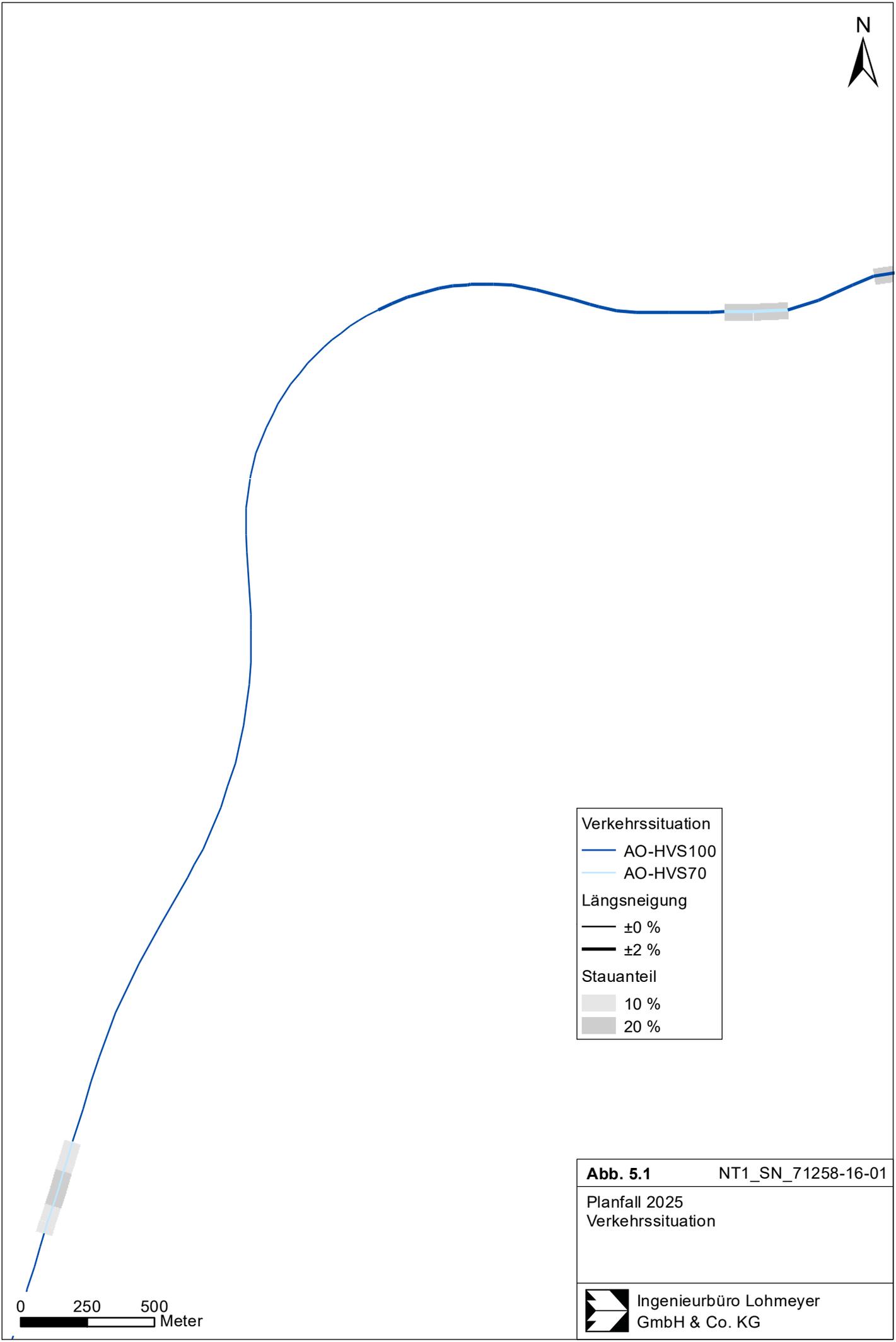
Die Bildung von so genannten sekundären Partikeln wird mit der angesetzten Hintergrundbelastung berücksichtigt, soweit dieser Prozess in großen Entfernungen (10 km bis 50 km) von den Schadstoffquellen relevant wird. Für die kleineren Entfernungen sind die sekundären Partikel in den aus Immissionsmessungen abgeleiteten nicht motorbedingten Emissionsfaktoren enthalten.

#### 5.4 Emissionen des untersuchten Straßennetzes

Die Emissionen der betrachteten Schadstoffe NO<sub>x</sub>, PM10, PM2.5 und NH<sub>3</sub> werden für jeden der betrachteten Straßenabschnitte ermittelt. Dabei wirken sich sowohl die verschiedenen Verkehrsaufkommen und SV-Anteile als auch die unterschiedlichen Verkehrssituationen aus.

Die Verkehrssituationen sind für den Planfall 2025 in **Abb. 5.1** aufgezeigt. Die darin verwendeten Signaturen setzen sich aus folgenden Eigenschaften zusammen: eigentliche Verkehrssituation (Fahrmuster, siehe Abschnitt 5.2), Verkehrszustand (Level-of-Service) und Längsneigung. Die Verkehrssituation und der Verkehrszustand werden durch die Farbe der Signatur wiedergegeben und die Strichstärke zeigt die Längsneigung an.

Demzufolge bedeutet eine fett gezeichnete, blaue Liniensignatur (vgl. **Abb. 5.1**) eine Verkehrssituation AO-HVS100 mit flüssigem Verkehr und einer Längsneigung >0 %.



**Verkehrssituation**

- AO-HVS100
- AO-HVS70

**Längsneigung**

- ±0 %
- ±2 %

**Stauanteil**

- 10 %
- 20 %

**Abb. 5.1** NT1\_SN\_71258-16-01

Planfall 2025  
Verkehrssituation

0 250 500  
Meter

Hinweis: Die im HBEFA aufgeführten Verkehrssituationen repräsentieren lange Straßenabschnitte, worin die Beschleunigungsvorgänge, z. B. beim Anfahren an Lichtsignalanlagen, nur einen geringen Anteil besitzen. Kreuzungsbereiche können innerhalb der Kategorie „Hauptverkehrsstraße“ durch das HBEFA nicht direkt abgebildet werden. Die dort ausgewiesenen Stauanteile stellen eine Rechengröße zur bestmöglichen Bestimmung der lokalen Emissionen dar. Sie müssen deshalb nicht zwangsläufig realen Stauhäufigkeiten entsprechen.

Die **Tab. 5.2** zeigt exemplarisch für einen Straßenabschnitt der B 7 die Verkehrskennndaten und die berechneten Emissionen, ausgedrückt als Strecken und Zeit bezogene Emissionsdichten. Des Weiteren sind die Emissionsdichten von  $\text{NO}_x$ , PM10, PM2.5 und  $\text{NH}_3$  für die Berechnungsfälle das Straßennetz im Anhang A3 dargestellt.

DTV [Kfz/24 h]	SV-Anteil [%]	Verkehrssituation	$\text{NH}_3$ [mg/(m s)]	$\text{NO}_{2, \text{direkt}}$ [mg/(m s)]	$\text{NO}_x$ [mg/(m s)]	PM10 [mg/(m s)]	PM2.5 [mg/(m s)]	$\text{CO}_2$ [mg/(m s)]
10 000	10	AO-HVS100	0.00310	0.00655	0.02315	0.00499	0.00214	0.02078

Tab. 5.2: Verkehrsdaten und berechnete, jahresmittlere Emissionsdichten für einen Straßenabschnitt der B 7n

## 6 IMMISSIONEN

Für das Untersuchungsgebiet ist eine flächendeckende Auskunft über die Immissionsituation in Bodennähe (in ca. 1.5 m Höhe) durch eine Vielzahl an Untersuchungspunkten gegeben. Die horizontale Auflösung der Immissionspunkte beträgt 10 m × 10 m, im Zentrum 5 m × 5 m.

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Schadstoffe hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit beschrieben. Im Abschnitt 6.4 werden die Stickstoffeinträge beschrieben, welche für die Beurteilung hinsichtlich des Schutzes der Vegetation durch den FFH-Gutachter verwendet werden können. Die Beurteilung über die Verträglichkeit von Stickstoffeinträgen wird nicht vorgenommen.

In die Berechnungen gehen die Emissionen der Kraftfahrzeuge (siehe Kapitel 5) der Betrachtungsjahre auf der Grundlage der jeweiligen Verkehrsstärken der berücksichtigten Straßen ein. Diese Emissionen verursachen die verkehrsbedingte Zusatzbelastung im Untersuchungsgebiet. Die Beurteilungswerte hinsichtlich des Schutzes des Menschen beziehen sich immer auf die Gesamtbelastung. Daher wird nur die Gesamtbelastung diskutiert, welche sich aus Zusatzbelastung und großräumig vorhandener Hintergrundbelastung zusammensetzt.

Die Ergebnisse für die Leitkomponenten NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2.5 zum Schutz des Menschen sind als Gesamtbelastungen (Hintergrundbelastung + verkehrsbedingte Zusatzbelastung) sind als flächenhafte grafische Darstellung in Form von farbigen Quadraten dargestellt. Die Farben sind bestimmten Konzentrationsintervallen zugeordnet. Die Zuordnung zwischen Farbe und Konzentration ist jeweils in der Legende angegeben. Bei der Skalierung der Farbstufen für Immissionen wurde der kleinste Wert entsprechend der angesetzten Hintergrundbelastung zugeordnet. Sofern in diese Stufen besondere Kennwerte fallen, werden diese dargestellt (z. B. beim NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert der Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>).

Zusätzlich wurden für ausgewählte, repräsentative Immissionsorte (IO) die berechneten Luftschadstoffbelastungen separat ausgewiesen. Sie stellen sensible Nutzungen (Wohnbebauung, Spielplatz, Sportplatz) im Untersuchungsgebiet dar.

## 6.1 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Die Gesamtbelastungen der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte für den Planfall 2025 sind flächendeckend in **Abb. 6.1** dargestellt. Unter Berücksichtigung der angesetzten Hintergrundbelastung von 18 µg/m<sup>3</sup> treten sehr nah an der B 7n die höchsten NO<sub>2</sub>-Immissionen bis 25 µg/m<sup>3</sup> auf.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist entscheidend, ob die ermittelten Immissionen zu Überschreitungen der Grenzwerte an beurteilungsrelevanten Gebäuden, z. B. Wohnbebauung, führen. Im Planfall 2025 sind die Gesamtbelastungen der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte für die sensiblen Immissionsorte in **Tab. 6.1** dargestellt.

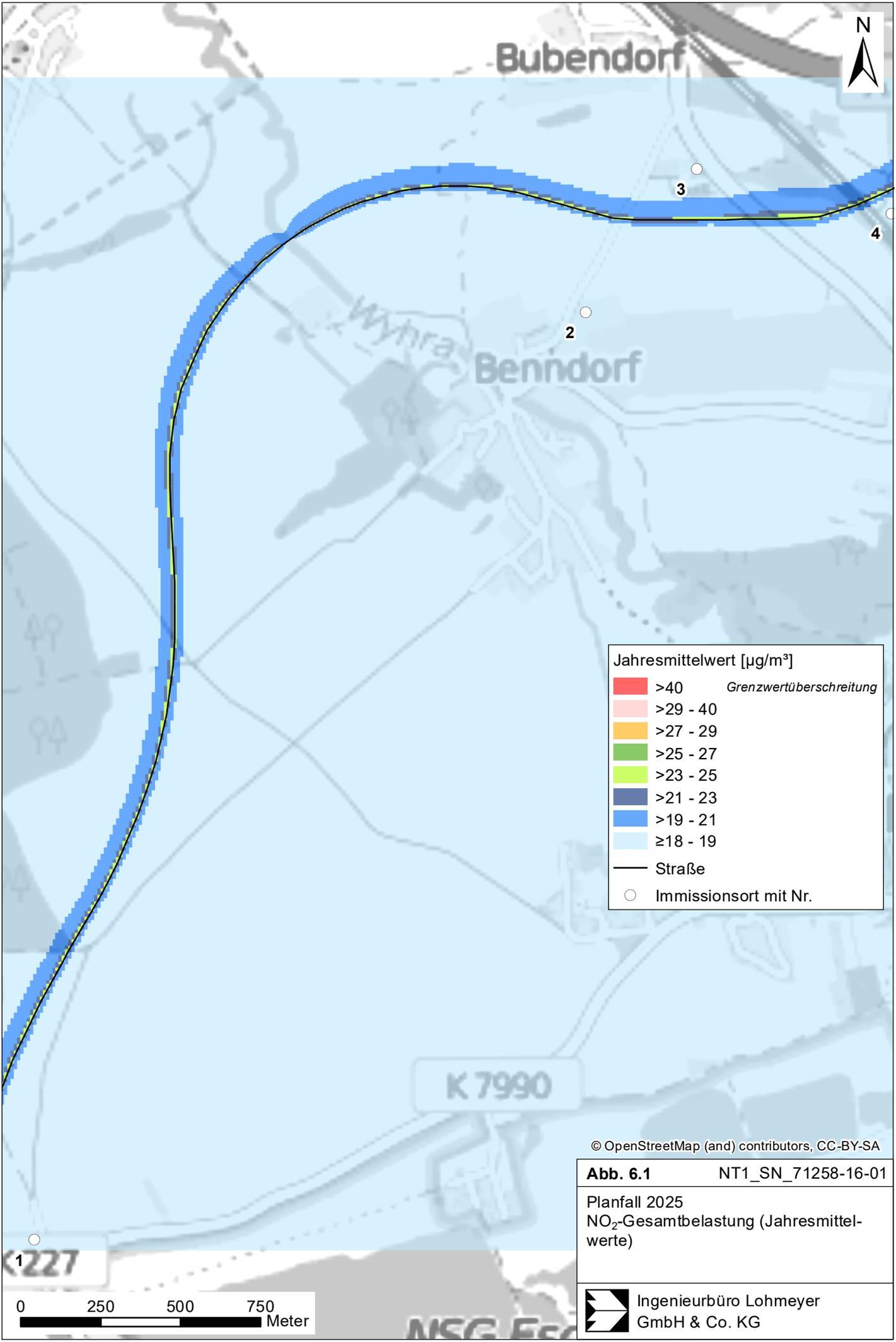
Im Planfall werden an den zur B 7 nächstgelegenen Immissionsorten (IO) am Knotenpunkt Pahna (1) und Benndorf (2) NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte mit 18 µg/m<sup>3</sup> auf dem Niveau der Hintergrundbelastung prognostiziert. Am IO 3 (Bubendorf) und IO 4 (Himmelreich) liegen die NO<sub>2</sub>-Belastungen mit 19 µg/m<sup>3</sup> nur unwesentlich darüber.

Der seit dem Jahr 2010 geltende Grenzwert für NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte von 40 µg/m<sup>3</sup> wird den Berechnungsergebnissen zu Folge im Planfall im Betrachtungsgebiet an der nächstgelegenen Bebauung nicht erreicht und nicht überschritten. Die NO<sub>2</sub>-Immissionen sind in Bezug auf den Grenzwert gemäß **Tab. 3.2** an der Bebauung als mittlere bis leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen.

Eine Überschreitung der NO<sub>2</sub>-Kurzzeitgrenzwerts gemäß der 39. BImSchV, d. h. einem Stundenwert von 200 µg/m<sup>3</sup> mehr als 18-mal im Jahr, ist bei Jahresmittelwerten unter 40 µg/m<sup>3</sup> nicht zu erwarten.

Nr.	Immissionsort (Nutzung)	NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwert [µg/m <sup>3</sup> ]
1	KP Pahna	18
2	Benndorf	18
3	südl. Bubendorf	19
4	Himmelreich, Nordstraße	19
<b>Beurteilungswert</b>		<b>40</b>

Tab. 6.1: NO<sub>2</sub>-Konzentrationen für ausgewählte Immissionsorte



Bubendorf



3

4

2

Benndorf

Wyhra

K 7990

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

**Abb. 6.1** NT1\_SN\_71258-16-01

Planfall 2025  
NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte)

1  
K 227



Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG

## 6.2 Feinstaub (PM10)

Einen Überblick über die flächendeckende PM10-Belastung für den Planfall 2025 wird in **Abb. 6.2** aufgezeigt. Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung von  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  treten die höchsten PM10-Konzentrationen an der B 7n bis  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden die PM10-Konzentrationen an den beurteilungsrelevanten Gebäuden, z. B. Wohnbebauung, herangezogen. Im Planfall 2025 sind PM10-Jahresmittelwerte für die sensiblen Immissionsorte in **Tab. 6.2** dargestellt.

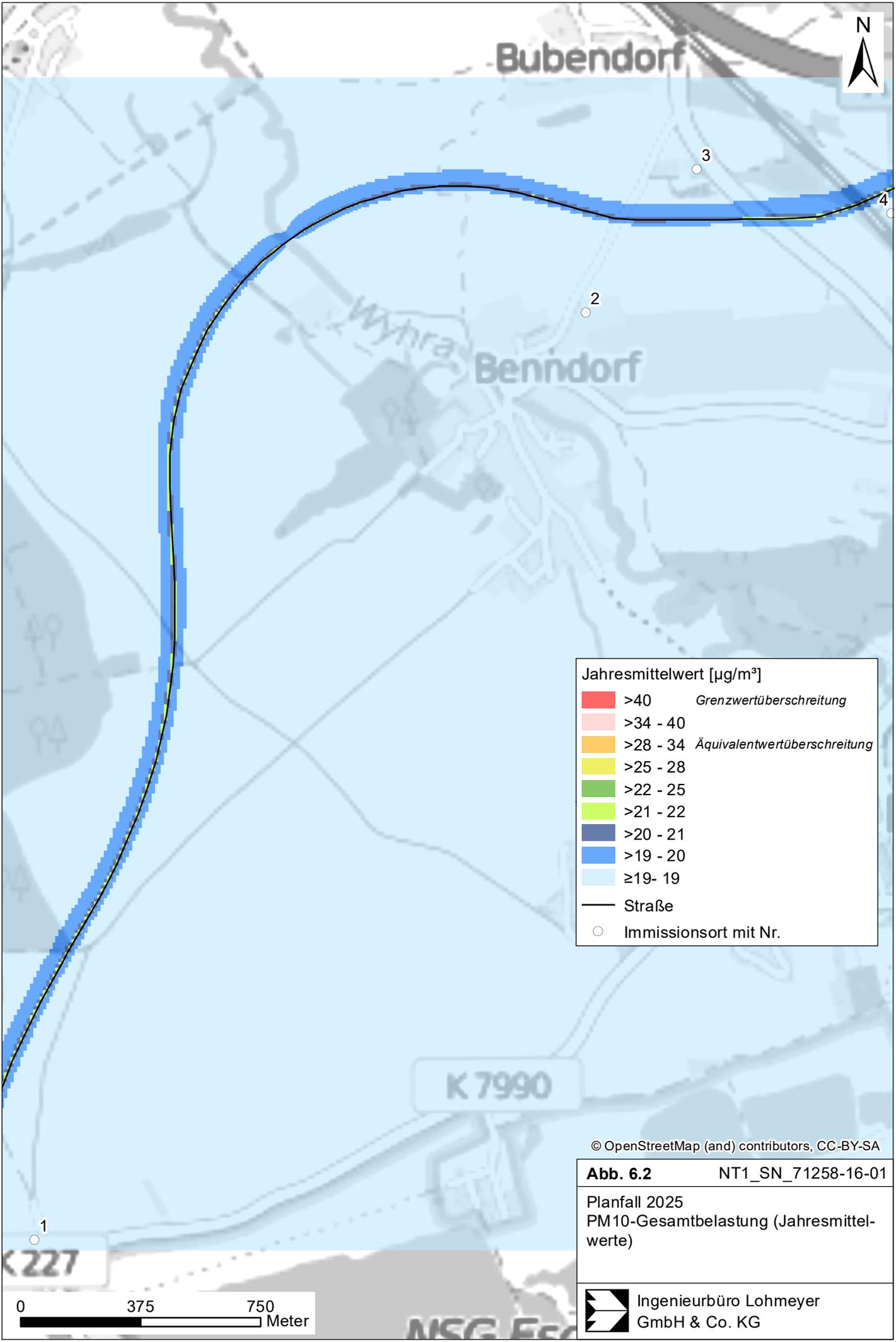
Im Planfall werden PM10-Jahresmittelwerte an den Immissionsorten ausschließlich bis  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet. Der seit dem Jahr 2005 geltende Grenzwert für PM10-Jahresmittelwerte von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet deutlich nicht erreicht und nicht überschritten. Die berechneten PM10-Jahresmittelwerte sind entsprechend der Einteilung aus **Tab. 3.2** als mittlere Konzentration zu bezeichnen.

Neben dem Grenzwert für das Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein 24-Stundengrenzwert für Partikel (PM10) von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  definiert, der nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden darf. Entsprechend den Darstellungen im Kapitel 3 wird angesetzt, dass bei Konzentrationen unterhalb des entsprechenden Schwellenwertes von  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwert) auch der PM10-24 h-Grenzwert sicher eingehalten wird. Der PM10-24 h-Grenzwert ist somit eine strengere Kenngröße als der Jahresmittelgrenzwert (vgl. Kapitel 3).

Die Anzahl der berechneten Überschreitungstage des Tageswertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist in **Tab. 6.2** dargestellt. Der strengere PM10-Kurzzeitgrenzwert entsprechend der 39. BImSchV wird an umliegender sensibler Nutzung nicht überschritten.

Nr.	Immissionsort (Nutzung)	PM10-Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anzahl der Überschreitungen des PM10-24 h-Werts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr
1	KP Pähna	19	10
2	Benndorf	19	10
3	südl. Bubendorf	19	10
4	Himmelreich, Nordstraße	19	10
<b>Beurteilungswerte</b>		<b>40</b>	<b>35</b>

Tab. 6.2: PM10-Konzentrationen für ausgewählte Immissionsorte



Bubendorf



3

4

2

Wyhra

Benndorf

Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
<span style="color: red;">■</span>	>40 <i>Grenzwertüberschreitung</i>
<span style="color: pink;">■</span>	>34 - 40
<span style="color: orange;">■</span>	>28 - 34 <i>Äquivalentwertüberschreitung</i>
<span style="color: yellow;">■</span>	>25 - 28
<span style="color: green;">■</span>	>22 - 25
<span style="color: lightgreen;">■</span>	>21 - 22
<span style="color: darkblue;">■</span>	>20 - 21
<span style="color: blue;">■</span>	>19 - 20
<span style="color: lightblue;">■</span>	$\geq 19$ - 19
<span style="color: black;">—</span>	Straße
<span style="color: black;">○</span>	Immissionsort mit Nr.

K 7990

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

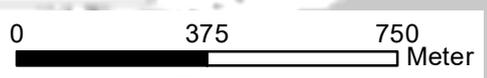
**Abb. 6.2** NT1\_SN\_71258-16-01

Planfall 2025  
PM10-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte)

 Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG

1

K 227



NSG F...

### 6.3 Feinstaub (PM2.5)

Die PM2.5-Jahresmittelwerte für den Planfall 2025 sind flächendeckend in **Abb. 6.3** und für die Immissionsorte in **Tab. 6.3** dargestellt.

Nahe an der B 7n werden PM2.5-Jahresmittelwerte bis  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Hintergrund =  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) prognostiziert. An den sensiblen Immissionsorten werden im Planfall PM2.5-Belastungen bis  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf dem Niveau der Hintergrundbelastung berechnet.

Nr.	Immissionsort (Nutzung)	PM2.5-Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
1	KP Pähna	15
2	Benndorf	15
3	südl. Bubendorf	15
4	Himmelreich, Nordstraße	15
<b>Beurteilungswert</b>		<b>40</b>

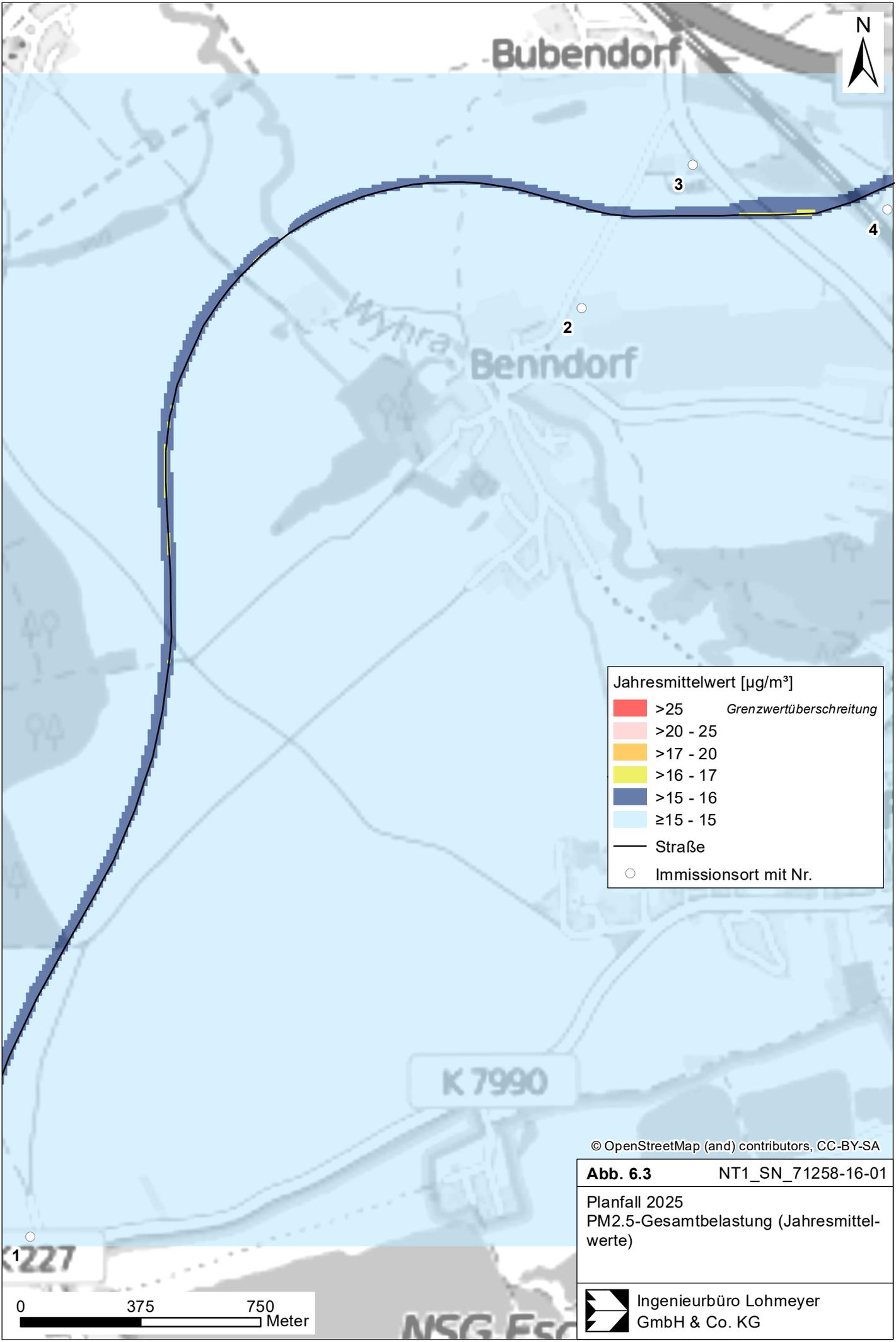
Tab. 6.3: PM2.5-Konzentrationen für ausgewählte Immissionsorte

Der seit dem Jahr 2015 geltende Grenzwert für PM2.5-Jahresmittelwerte von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird entsprechend den Immissionsberechnungen somit im Planfall im Untersuchungsgebiet deutlich nicht erreicht und nicht überschritten. In Bezug auf den seit dem Jahr 2015 einzuhaltenen Grenzwert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sind die PM2.5-Immissionen an der bestehenden, beurteilungsrelevanten Bebauung als mittlere Konzentrationen einzustufen.

### 6.4 Stickstoffeintrag

Im Folgenden werden die berechneten verkehrsbedingten Zusatzbelastungen an Stickstoffeintrag in Böden (N-Deposition), resultierend aus straßenverkehrsbedingten  $\text{NO}_x$ - und  $\text{NH}_3$ -Einträgen des Planfalls, aufgezeigt. Die FFH-Fläche ist in den Darstellungen wiederum mit grüner Schraffur gekennzeichnet. In der Legende ist eine Zuordnung der berechneten verkehrsbedingten Stickstoffeinträge mit den Farben gegeben. Die geringste Klasse entspricht dem im Forschungsbericht des BMVBS (Balla et al., 2013) definierten Abschneidekriteriums von  $0.3 \text{ kg}/(\text{ha a})$ .

Die verkehrsbedingten Stickstoffeinträge im Planfall 2025 sind in **Abb. 6.4** für das FFH-Gebiet „Wyhraue und Frohburger Streitwald“ (DE 4840-302) dargestellt. Straßennah werden



Bubendorf



3

4

2

Wyhra

Benndorf

Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
<span style="color: red;">■</span>	>25 <i>Grenzwertüberschreitung</i>
<span style="color: lightcoral;">■</span>	>20 - 25
<span style="color: orange;">■</span>	>17 - 20
<span style="color: yellow;">■</span>	>16 - 17
<span style="color: darkblue;">■</span>	>15 - 16
<span style="color: lightblue;">■</span>	$\geq 15$ - 15
<span style="color: black;">—</span>	Straße
<span style="color: black;">○</span>	Immissionsort mit Nr.

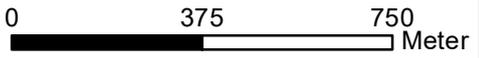
K 7990

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

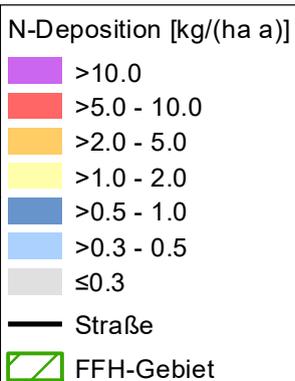
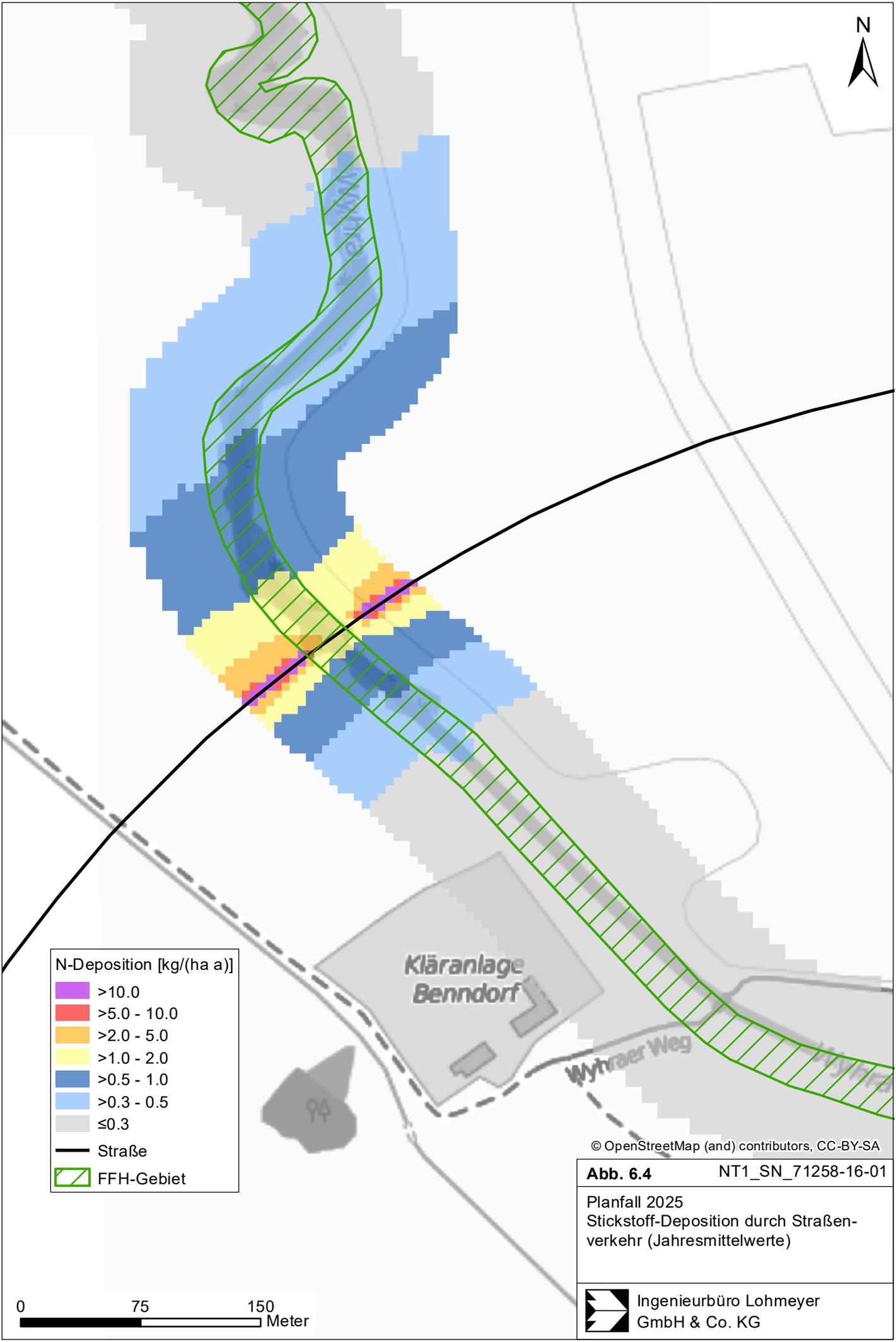
**Abb. 6.3** NT1\_SN\_71258-16-01

Planfall 2025  
PM2.5-Gesambelastung (Jahresmittelwerte)

K 227



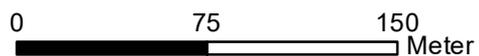
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

**Abb. 6.4** NT1\_SN\_71258-16-01

Planfall 2025  
Stickstoff-Deposition durch Straßen-  
verkehr (Jahresmittelwerte)



vereinzelt Eintragsraten über 10 kg/(ha a) berechnet. Ab einen Abstand von ca. 260 m nach Norden bzw. ca. 120 m nach Süden von der Straße werden im FFH-Gebiet Stickstoffeinträge von 0.3 kg/(ha a) oder kleiner prognostiziert. Südlich der B 7n ist der Abstand meteorologisch bedingt deutlich geringer.

Die Beurteilung der Stickstoffeinträge obliegt dem FFH-Gutachter.

## 7 LITERATUR

- Bachhiesl, M., Narodoslawsky, M., Sturm, P.-J. (2002): Berechnung des Depositionsflusses als Grundlage für ökotoxikologische Beurteilungen. UVP-report 1+2/2002.
- Bächlin et al. (2008): Untersuchungen zu Stickstoffdioxid-Konzentrationen, Los 1 Überprüfung der Rombergformel. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe. Projekt 60976-04-01. Gutachten im Auftrag von: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- Balla, S; Uhl, R.; Schlutow, A.; Lorentz, H.; Förster, M.; Becker, C.; Müller-Pfannstiel, K.; Lüttmann, J.; Scheuschner, Th.; Kiebel, A.; Düring, I. und Herzog, W. (2013): Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope. Bericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik Band 1099; BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn; Carl Schünemann Verlag, Bremen; 2013.
- BAST (1986): Straßenverkehrszählungen 1985 in der Bundesrepublik Deutschland. Erhebungs- und Hochrechnungsmethodik. Schriftenreihe Straßenverkehrszählungen, H. 36. Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bergisch Gladbach, 1986. Hrsg.: Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.
- BAST (2005): PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen (Düring, I., Bössinger, R., Lohmeyer, A.). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 125, ISBN 3-86509-307-8, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- Bäumer, D. (2003): Transport und chemische Umwandlung von Luftschadstoffen im Nahbereich von Autobahnen – Numerische Simulationen. Wissenschaftliche Berichte des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung der Universität Karlsruhe Nr. 32. Juni 2003.
22. BImSchV (2007): Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV), Neufassung vom 4. Juni 2007. In: BGBl Jahrgang 2007 Teil I Nr. 25, ausgegeben zu Bonn am 12.06.2007 (nach Erscheinen der 39. BImSchV zurückgezogen).
23. BImSchV (1996): Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV). In: BGBl. I, Nr. 66, S. 1962 (mit Erscheinen der 33. BImSchV zurückgezogen).
33. BImSchV (2004): Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen - 33. BImSchV). BGBl I, Nr. 36, S. 1612-1625 vom 20.07.2004 (nach Erscheinen der 39. BImSchV zurückgezogen).
39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV). BGBl I, Nr. 40, S. 1065-1104 vom 05.08.2010.
- CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2007. EEA (European Environment Agency). Publish date: 5 Dec 2007. In: Technical report No 16/2007.

- 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. *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 20 067-073 (February 2011).
- Düring, I., Lohmeyer, A. (2011): Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH. Projekt 70675-09-10, Juni 2011. Gutachten im Auftrag von: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
- EG-Richtlinie 2008/50/EG (2008): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. *Amtsblatt der Europäischen Union* vom 11.06.2008, Nr. L152.
- FGSV (2012): Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2012. Hrsg.: FGSV Verlag GmbH, Köln (ISBN 978-3-86446-047-0). Ausgabe 2012.
- Flassak, Th., Bächlin, W., Bössinger, R., Blazek, R., Schädler, G., Lohmeyer, A. (1996): Einfluss der Eingangsparameter auf berechnete Immissionswerte für Kfz-Abgase - Sensitivitätsanalyse. In: FZKA PEF-Bericht 150, Forschungszentrum Karlsruhe.
- Gehrig, R., Buchmann, B. (2003): Characterising seasonal variations and spatial distribution of ambient PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> concentrations based on long-term Swiss monitoring data. *Atmospheric Environment* 37 (2003).
- Israël, G.W., Schlums, C., Treffeisen, R. Pesch, M. (1994): Rußimmissionen in Berlin, Herkunftsbestimmung - Kfz-Flottenemissionsfaktoren – Vergleichbarkeit von Probenahmemethoden. *Fortschrittberichte VDI, Reihe Umwelttechnik*, Nr. 152.
- IVV - Ingenieurgruppe IVV GmbH (2019): B 7n, Altenburg (B93) - Frohburg (A72) Aktualisierung der verkehrlichen Planungsgrundlagen zum Ausbau der B 7n, Bericht vom März 2019, Berlin.
- Janicke (2015): Dispersion Model LASAT Version 3.3 Referenz Book. Janicke Consulting, Überlingen, Aktuelle Version vom 06.03.2015.
- Klingenberg, H., Schürmann, D., Lies, K.-H. (1991): Dieselmotorabgas - Entstehung und Messung. In: *VDI-Bericht Nr. 888*, S. 119-131.
- LfU (1993): Die Luft in Baden-Württemberg, Jahresbericht 1992. Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- LfU – Landesamt für Umweltschutz (2007–2018): Messdaten aus dem Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt (LÜSA).
- LfULG - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2007–2018): Messdaten des Landesmessnetzes.
- LfULG - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2016): Angaben zur Hintergrundbelastung. E-Mail von Hr. Wolf vom 15.09.2016.
- Lohmeyer, A., Nagel, T., Clai, G., Düring, I., Öttl, D. (2000): Bestimmung von Kurzzeitbelastungswerten - Immissionen gut vorhergesagt. In: *Umwelt (kommunale ökologische Briefe) Nr. 01/05.01/2000*.

- Lohmeyer (2012): Aktualisierung des MLuS 02 bzgl. Emission, Lärmschutzmodul, NO/NO<sub>2</sub>-Konversion, Vorbelastung und Fortschreibung 22. BImSchV - FE 02.0255/2004/LRB. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul unter Mitarbeit von Institut für Energie und Umwelt, Heidelberg. Projekt 70405-07-10, Abschlussbericht vom Jan. 2012, Gutachten im Auftrag von: Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.
- LUA NRW (2006): 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).
- Meteomedia (2010): AKS mm\_10566 Altenburg Flugplatz 2002-2009. Über ArguSoft GmbH & Co. KG.
- Palmgren, F., Wahlin, P., Berkowicz, R., Ketzel, M., Illerup, J. B., Nielsen, M., Winther, M., Glasius, M., Jensen, B. (2003): Aerosols in Danish Air (AIDA). Mid-term report 2000-2002. NERI Technical Report No. 460.  
[http://www.dmu.dk/1\\_Viden/2\\_Publikationer/3\\_fagrappporter/rapporter/FR460.PDF](http://www.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR460.PDF).
- Romberg, E., Niemann, H.-J. und Brilon, W. (1986): Windkanaluntersuchungen über die Ausbreitung von Abgasen an Hochleistungsstraßen. 3. Teilstudie. Forschungsbericht im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen vom Institut für Konstruktiven Ingenieurbau und Lehrstuhl für Verkehrswesen I, Ruhruniversität Bochum.
- Röckle, R., Richter, C.-J. (1995): Ermittlung des Strömungs- und Konzentrationsfeldes im Nahfeld typischer Gebäudekonfigurationen - Modellrechnungen -. Abschlußbericht PEF 92/007/02, Forschungszentrum Karlsruhe.
- Schädler, G., Bächlin, W., Lohmeyer, A., van Wees, T. (1996): Vergleich und Bewertung derzeit verfügbarer mikroskaliger Strömungs- und Ausbreitungsmodelle. In: Berichte Umweltforschung Baden-Württemberg (FZKA-PEF 138).
- Stern, R. und Yamatino, R.J. (2001): Development and first evaluation of micro-calgrid: a 3-D, urban-canopy-scale photochemical model. Atmospheric Environment 35, S149-S165., ISSN: 13522310.
- TLUG - Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (2007–2016): Luftmessdaten Thüringer Immissions-Messnetz.
- TREMOD (2010): TREMOD – Transport Emission Model: Fortschreibung und Erweiterung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030". Im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3707 45 101, Version 5.1, ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. 2010.
- TA Luft (1986): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27. Februar 1986 (GMBI., 37. J., Nr. 7, S. 95-143).
- TA Luft (2002): 1. Allg. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605.
- UBA (2011): Umweltdaten Deutschland online:  
<http://www.umweltbundesamt.de/luft/eintraege-wirkungen/deposition.htm>.  
Letzter Abruf: 26.07.2011.

- UBA (2017): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3. (HBEFA 3.3) (aktualisierte Version vom 02.05.2017). Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit MKC Consulting GmbH und IVT/TU Graz. Hrsg.: Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.
- UMK (2004): Partikelemissionen des Straßenverkehrs. Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“. Oktober 2004.
- VDI (2000): Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell. Richtlinie VDI 3945, Blatt 3. September 2000. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.
- VDI (2003): Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI-Richtlinie VDI 3782 Blatt 7. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, November 2003.
- VDI (2006): Umweltmeteorologie. Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Depositionsparameter. Richtlinie VDI 3782, Blatt 5. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, Düsseldorf, April 2006.

**A N H A N G A1:**  
**BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN**  
**AN KFZ-STRASSEN**

## A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN

### A1.1 Grenzwerte

Durch den Betrieb von Kraftfahrzeugen entstehen eine Vielzahl von Schadstoffen, welche die menschliche Gesundheit gefährden können, z. B. Stickoxide ( $\text{NO}_x$  als Summe von  $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$ ), Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ ), Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Benzol, Partikel, etc. Im vorliegenden Gutachten werden Konzentrationen bzw. Immissionen von Luftschadstoffen ermittelt. Deren Angabe allein vermittelt jedoch weder Informationen darüber, welche Schadstoffe die wichtigsten sind, noch einen Eindruck vom Ausmaß der Luftverunreinigung im Einflussbereich einer Straße. Erst ein Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit schadstoffspezifischen Beurteilungswerten, z. B. Grenz- oder Vorsorgewerten lässt Rückschlüsse auf die Luftqualität zu. Darauf wird im Folgenden eingegangen.

Grenzwerte sind rechtlich verbindliche Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Vegetation oder des Bodens, die einzuhalten sind und nicht überschritten werden dürfen. Die in Deutschland für den Einflussbereich von Straßen maßgebenden Grenzwerte sind in der 39. BImSchV (2010) benannt, dort als Immissionsgrenzwert bezeichnet. Bezüglich verkehrsbedingter Luftschadstoffe sind derzeit  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2.5}$  von Bedeutung, gelegentlich werden zusätzlich noch die Schadstoffe Benzol und Kohlenmonoxid betrachtet. Ruß wird nicht betrachtet, weil es nach Erscheinen der 33. BImSchV (2004) und dem damit erfolgten Zurückziehen der 23. BImSchV (1996) dafür keinen gesetzlichen Beurteilungswert mehr gibt. Ruß ist Bestandteil von  $\text{PM}_{10}$  und wird damit indirekt erfasst. Die Grenzwerte der 39. BImSchV sind in **Tab. A1.1** angegeben.

Ergänzend zu diesen Grenzwerten nennt die 39. BImSchV Toleranzmargen; das sind in jährlichen Stufen abnehmende Werte, um die der jeweilige Grenzwert innerhalb festgesetzter Fristen überschritten werden darf, ohne in Deutschland die Erstellung von Luftreinhalteplänen zu bedingen. Diese Werte werden als Übergangsbeurteilungswerte bezeichnet, sofern sie aufgrund der zeitlichen Zusammenhänge in den Betrachtungen der Planungen Berücksichtigung finden.

Zusätzliche Luftschadstoffe zu den genannten werden meist nicht betrachtet, da deren Immissionen in Deutschland typischerweise weit unterhalb der geltenden Grenzwerte liegen. In der 39. BImSchV (2010) werden auch Zielwerte für  $\text{PM}_{2.5}$ , Arsen, Kadmium, Nickel und

Benzo(a)pyren (BaP) in der Luft als Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion über ein Kalenderjahr gemittelt festgesetzt. Ein Zielwert ist die nach Möglichkeit in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Immissionskonzentration, um die schädlichen Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern. Die verkehrsbedingten Zusatzbelastungen dieser genannten Schadstoffe liegen selbst an stark befahrenen Hauptverkehrsstraßen meist deutlich unterhalb der Hintergrundbelastung und werden deshalb ebenfalls nicht mitbetrachtet.

Stoff	Mittelungszeit	Grenzwert	Geltungszeitpunkt
NO <sub>2</sub>	Stundenmittelwert	200 µg/m <sup>3</sup> maximal 18 Überschreitungen/Jahr	seit 2010
NO <sub>2</sub>	Jahresmittelwert	40 µg/m <sup>3</sup>	seit 2010
Partikel (PM10)	Tagesmittelwert	50 µg/m <sup>3</sup> maximal 35 Überschreitungen / Jahr	seit 2005
Partikel (PM10)	Jahresmittelwert	40 µg/m <sup>3</sup>	seit 2005
Partikel (PM2.5)	Jahresmittelwert	25 µg/m <sup>3</sup>	seit 2015
Benzol	Jahresmittelwert	5 µg/m <sup>3</sup>	seit 2010
Kohlenmonoxid (CO)	8 h gleitender Wert	10 mg/m <sup>3</sup>	seit 2005

Tab. A1.1: Immissionsgrenzwerte nach 39. BImSchV (2010) für ausgewählte (verkehrsrelevante) Schadstoffe

Der Inhalt der am 11. Juni 2008 in Kraft getretenen EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG ist mit der 39. BImSchV in nationales Recht umgesetzt. In der 39. BImSchV wurden u. a. die Inhalte der 22. BImSchV und 33. BImSchV zusammengefasst, sodass diese beiden BImSchV aufgehoben wurden. Ein neues Element der 39. BImSchV ist die Einführung eines Immissionsgrenzwertes für die Feinstaubfraktion PM2.5 (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 2.5 µm), der seit dem 1. Januar 2015 einzuhalten ist.

## A1.2 Vorsorgewerte

Da der Vergleich von Luftschadstoffkonzentrationen mit Grenzwerten allein noch nicht ausreichend ist, um eine Luftschadstoffkonzentration zu charakterisieren, gibt es zusätzlich zu den Grenzwerten so genannte Vorsorgewerte bzw. Zielwerte zur langfristigen Verbesserung der Luftqualität.

Die 39. BImSchV weist als Zielwert einen PM2.5-Jahresmittelwert von 25 µg/m<sup>3</sup> aus, der seit dem Jahr 2015 ein Grenzwert ist.

In der 39. BImSchV wird ergänzend zur Einhaltung des Grenzwertes als nationales Ziel gefordert, ab dem Jahr 2015 den Indikator für die durchschnittliche PM<sub>2.5</sub>-Exposition von 20 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel einzuhalten. Die durchschnittliche PM<sub>2.5</sub>-Exposition für das Referenzjahr 2010 ist vom UBA festzustellen und basiert auf dem gleitenden Jahresmittelwert der Messstationen im städtischen und regionalen Hintergrund für die Jahre 2008 bis 2010. Ab dem Jahr 2020 soll als Zielwert eine reduzierte durchschnittliche PM<sub>2.5</sub>-Exposition eingehalten werden. Das Reduktionsziel beträgt in Abhängigkeit vom Ausgangswert im Referenzjahr 2010 bis zu 20 %, mindestens jedoch soll das Ziel von 18 µg/m<sup>3</sup> im Jahr 2020 erreicht werden.

### **A1.3 Europäische Richtlinien zur Bewertung von Luftschadstoffen**

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG ist mit ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union am 11. Juni 2008 in Kraft getreten. Mit der 39. BImSchV hat die Bundesregierung die EU-Richtlinie weitgehend in nationales Recht umgesetzt.

Im Unterschied zur 39. BImSchV soll nach der EU-Luftqualitätsrichtlinie ab dem Jahr 2020 ein PM<sub>2.5</sub>-Richtgrenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel (Stufe 2 im Anhang XIV) zum Grenzwert werden.

### **A1.4 Schutz der Vegetation**

Zum Schutz der Vegetation nennt die 39. BImSchV einen kritischen Wert für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) von 30 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel. Dieser „kritische Wert“ ist ein auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse festgelegter Wert, dessen Überschreitung unmittelbare schädliche Auswirkungen für manche Rezeptoren wie Bäume, Pflanzen oder natürliche Ökosysteme haben kann. Die Erfassung und Anwendung ist für Bereiche vorbehalten, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt sind.

**A N H A N G A2:**  
**BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS LASAT ZUR**  
**IMMISSIONSERMITTLUNG**

## **A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS LASAT ZUR IMMISIONSERMITTLUNG**

### **A2.1 PROKAS / LASAT - Berechnungsverfahren zur Bestimmung verkehrserzeugter Schadstoffbelastungen**

Für die Berechnung der Emissionen wird das Berechnungsverfahren PROKAS verwendet, welches das umgebende Straßennetz bis in eine Entfernung von mehreren Kilometern vom Untersuchungspunkt berücksichtigt. Schadstoffbelastungen durch Ferntransport und andere Quellen (z. B. Industrie) werden durch PROKAS in der Hintergrundbelastung berücksichtigt.

Für die Rechnung wird das gesamte Straßennetz in kurze Linienquellen zerlegt. Mit diesem Aufteilen in Einzelquellen kann auch der Fall berücksichtigt werden, dass sich die Emissionen im Verlauf einer Straße ändern, zum Beispiel bei Geschwindigkeitsbeschränkung auf einem Teil einer Straße. Dann emittieren die Quellen, die dieses Straßenstück repräsentieren, mit einer anderen Quellstärke als die Quellen auf dem Straßenstück ohne Geschwindigkeitsbegrenzung. Für eine Bestimmung von Perzentilwerten ist es wichtig, die mit der Tageszeit veränderliche Verkehrsstärke zu berücksichtigen.

#### **Strömungs- und Ausbreitungsmodellierung**

Die Ausbreitung wird mit dem Lagrange'schen Partikelmodell LASAT (Janicke, 2015) simuliert. Das Ausbreitungsmodell LASAT (Beschreibung siehe Abschnitt A2.2) berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der unteren Atmosphäre im mikro- und mesoskaligen Bereich. Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder, in denen z. B. der Einfluss von Gebäuden oder Unebenheiten des Geländes berücksichtigt sind, können auch explizit vorgegeben werden. Für eine Umsetzung der Kaltluftsimulationen mit KALM in Eingabe-Files von LASAT stehen separate Programme (Schnittstellen) zur Verfügung. Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster- oder Volumenquellen definiert werden. Die meteorologischen Parameter der Ausbreitungsrechnung können als Zeitreihe vorgegeben werden. Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Massenstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Liegen die meteorologischen Daten als Zeitreihe über ein Jahr oder als Jahresstatistik vor, können auch Jahresmittelwert und

Perzentile berechnet werden. Im Nahbereich von Quellen kann die Ausbreitungsrechnung mit erhöhter räumlicher Auflösung durchgeführt werden.

### **Lärmschutzmaßnahmen**

Auch der Einfluss von Lärmschutzmaßnahmen endlicher Länge kann entsprechend der Arbeiten von Romberg et al. (1986) für die Bundesanstalt für Straßenwesen berücksichtigt werden. Die Wirkung der Lärmschutzwand wird als Anfangsverdünnung interpretiert, indem der Quellboxhöhe ein Wert  $\sigma_{z0}$  als additiver Term zugeschlagen wird. Das Ausbreitungsmodell ist in der Lage, für jede der Linienquellen einen eigenen Wert für  $\sigma_{z0}$  zu berücksichtigen.

### **Meteorologie**

Bezüglich der Meteorologie wird mit 36 verschiedenen Windrichtungsklassen, 9 verschiedenen Windgeschwindigkeitsklassen und 6 verschiedenen Ausbreitungsklassen gerechnet. Die Ausbreitungsklassen berücksichtigen, dass die Verdünnung der Abgase für eine gegebene Windrichtung und Windgeschwindigkeit auch noch von der Stabilität der Atmosphäre abhängt. So ist z. B. die Verdünnung bei "Inversionswetterlagen" schlechter als bei sonnigen "Normalwetterlagen". Insgesamt werden also  $36 \times 9 \times 6 = 1\,944$  Wetterlagen mit den jeweiligen Häufigkeiten berücksichtigt.

Als Rechenergebnis erhält man somit für jeden betrachteten Punkt unterschiedliche Konzentrationswerte mit der zugehörigen Häufigkeit, also der Angabe darüber, wie häufig die jeweiligen Konzentrationen pro Jahr auftreten. Aus diesen Ergebnissen wird dann eine Häufigkeitsverteilung hergestellt und es wird derjenige Wert bestimmt, der z. B. in 98 % der Zeit unterschritten wird. Dies ist der gesuchte 98-Perzentilwert der Zusatzbelastung.

### **Ermittlung der Gesamtbelastung**

Die Ermittlung der Immissionskenngößen für die Gesamtbelastung aus den Kenngößen für die Hintergrundbelastung und die Zusatzbelastung erfolgt nach dem in der TA Luft 86 im Anhang D angegebenen Verfahren.

Die NO-NO<sub>2</sub>-Konversion wird mit dem vereinfachten Chemiemodell berücksichtigt (Düring et al., 2011).

## **A2.2 Beschreibung des Modells LASAT (Auszug aus dem Handbuch)**

LASAT (Lagrange Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Modell zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, das in einem Computerprogramm realisiert

ist. LASAT ist ein Episodenmodell, d. h. es berechnet den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert (Lagrange-Simulation).

LASAT ist konform mit der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 „Partikelmodelle“ (VDI, 2000) und ist Grundlage des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 der neuen TA Luft (2002), das vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde.

Das Ausbreitungsmodell LASAT berechnet die Ausbreitung passiver Spurenstoffe in der unteren Atmosphäre (bis ca. 2 000 m Höhe) im lokalen und regionalen Bereich (bis ca. 150 km Entfernung). Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Dies ist - seit der Version 2.00 - ein Markov-Prozess für die Orts- und Geschwindigkeitskomponenten eines Simulationsteilchens, der Zeitschritte bis zum Doppelten der Lagrange-Korrelationszeit zulässt.

Es werden folgende physikalische Vorgänge zeitabhängig simuliert:

- Transport durch den mittleren Wind,
- Dispersion in der Atmosphäre,
- Sedimentation schwerer Aerosole,
- Deposition am Erdboden (trockene Deposition),
- Auswaschen der Spurenstoffe durch Regen und nasse Deposition,
- Chemische Umwandlungen erster Ordnung,
- Gamma-Submersion (Wolkenstrahlung) bei radioaktiven Stoffen.

Eine Abgasfahnenüberhöhung wird parametrisch erfasst. Das Gelände kann eben oder gegliedert sein und Gebäude enthalten, deren Umströmung berücksichtigt wird. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Größen durch ein ebenes Grenzschichtmodell beschrieben. Dieses greift auf einfache Parameter zur Charakterisierung der Wettersituation zurück, wie z. B. eine Klassierung nach TA Luft oder KTA, oder es wird direkt über die Monin-Obukhov-Länge und die Mischungsschichthöhe parametrisiert. Darüber hin-

aus können aber auch Vertikalprofile, wie sie von SODAR-Geräten zur Verfügung gestellt werden, oder Messreihen eines Ultraschall-Anemometers verarbeitet werden.

Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert, das für indifferente und stabile Schichtung einsetzbar ist. Das diagnostische Windfeldmodell kann auch die Umströmung von Gebäuden berechnen und dabei die im Lee auftretende Rezirkulation und die erhöhte Turbulenz modellieren. Gebäude dürfen auch in gegliedertem Gelände stehen. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder können auch explizit vorgegeben werden. Die Struktur der hierfür benötigten Datendateien ist voll dokumentiert.

Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster- oder Volumenquellen definiert werden. Die meisten Parameter der Ausbreitungsrechnung - insbesondere die Quellstärken bzgl. der einzelnen Stoffkomponenten, Quellorte, Umwandlungsraten, Depositionsgeschwindigkeiten - können als Zeitreihe vorgegeben werden.

Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Stoffstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Die Größe des Mittelungsintervalles ist vorgebar.

Die horizontale räumliche Auflösung beträgt typischerweise 1 bis 3 % des gesamten Rechengebietes. Für den bei Teilchensimulationen immer auftretenden Stichprobenfehler (er kann durch Erhöhung der Teilchenzahl beliebig verringert werden) wird während der Ausbreitungsrechnung ein Schätzwert berechnet. Diese Schätzung ermöglicht es dem Programm, die Fluktuationen in der berechneten Konzentrationsverteilung ohne systematische Verfälschung zu glätten. Neben der vollen dreidimensionalen Verteilung wird für vorgebbare Monitorpunkte die Zeitreihe von Konzentration und Deposition ausgerechnet.

### **A2.3 Fehlerdiskussion**

Immissionsprognosen als Folge der Emissionen des Kfz-Verkehrs sind ebenso wie Messungen der Schadstoffkonzentrationen fehlerbehaftet. Bei der Frage nach der Zuverlässigkeit der Berechnungen und der Güte der Ergebnisse stehen meistens die Ausbreitungsmodelle im Vordergrund. Die berechneten Immissionen sind aber nicht nur abhängig von den Ausbreitungsmodellen, sondern auch von einer Reihe von Eingangsinformationen, wobei jede Einzelne dieser Größen einen mehr oder weniger großen Einfluss auf die prognostizierten

Konzentrationen hat. Wesentliche Eingangsgrößen sind die Emissionen, die Bebauungsstruktur, meteorologische Daten und die Hintergrundbelastung.

Es ist nicht möglich, auf Basis der Fehlerbandbreiten aller Eingangsdaten und Rechenschritte eine klassische Fehlerberechnung durchzuführen, da die Fehlerbandbreite der einzelnen Parameter bzw. Teilschritte nicht mit ausreichender Sicherheit bekannt sind. Es können jedoch für die einzelnen Modelle Vergleiche zwischen Naturmessungen und Rechnungen gezeigt werden, anhand derer der Anwender einen Eindruck über die Güte der Rechenergebnisse erlangen kann.

In einer Sensitivitätsstudie für das Projekt „Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen zur Luftreinhaltung – PEF“ (Flassak et al., 1996) wird der Einfluss von Unschärfen der Eingangsgrößen betrachtet. Einen großen Einfluss auf die Immissionskenngrößen zeigen demnach die Eingangsparameter für die Emissionsberechnungen sowie die Bebauungsdichte, die lichten Abstände zwischen der Straßenrandbebauung und die Windrichtungsverteilung.

Hinsichtlich der Fehlerabschätzung für die Kfz-Emissionen ist anzufügen, dass die Emissionen im Straßenverkehr bislang nicht direkt gemessen, sondern über Modellrechnungen ermittelt werden. Die Genauigkeit der Emissionen ist unmittelbar abhängig von den Fehlerbandbreiten der Basisdaten (d. h. Verkehrsmengen, Emissionsfaktoren, Fahrleistungsverteilung, Verkehrsablauf).

Nach BASt (1986) liegt die Abweichung von manuell gezählten Verkehrsmengen (DTV) gegenüber simultan erhobenen Zählwerten aus automatischen Dauerzählstellen bei ca. 10 %.

Für Emissionsfaktoren liegen derzeit noch keine statistischen Erhebungen über Fehlerbandbreiten vor. Deshalb wird vorläufig ein mittlerer Schätzwert von ca. 20 % angenommen.

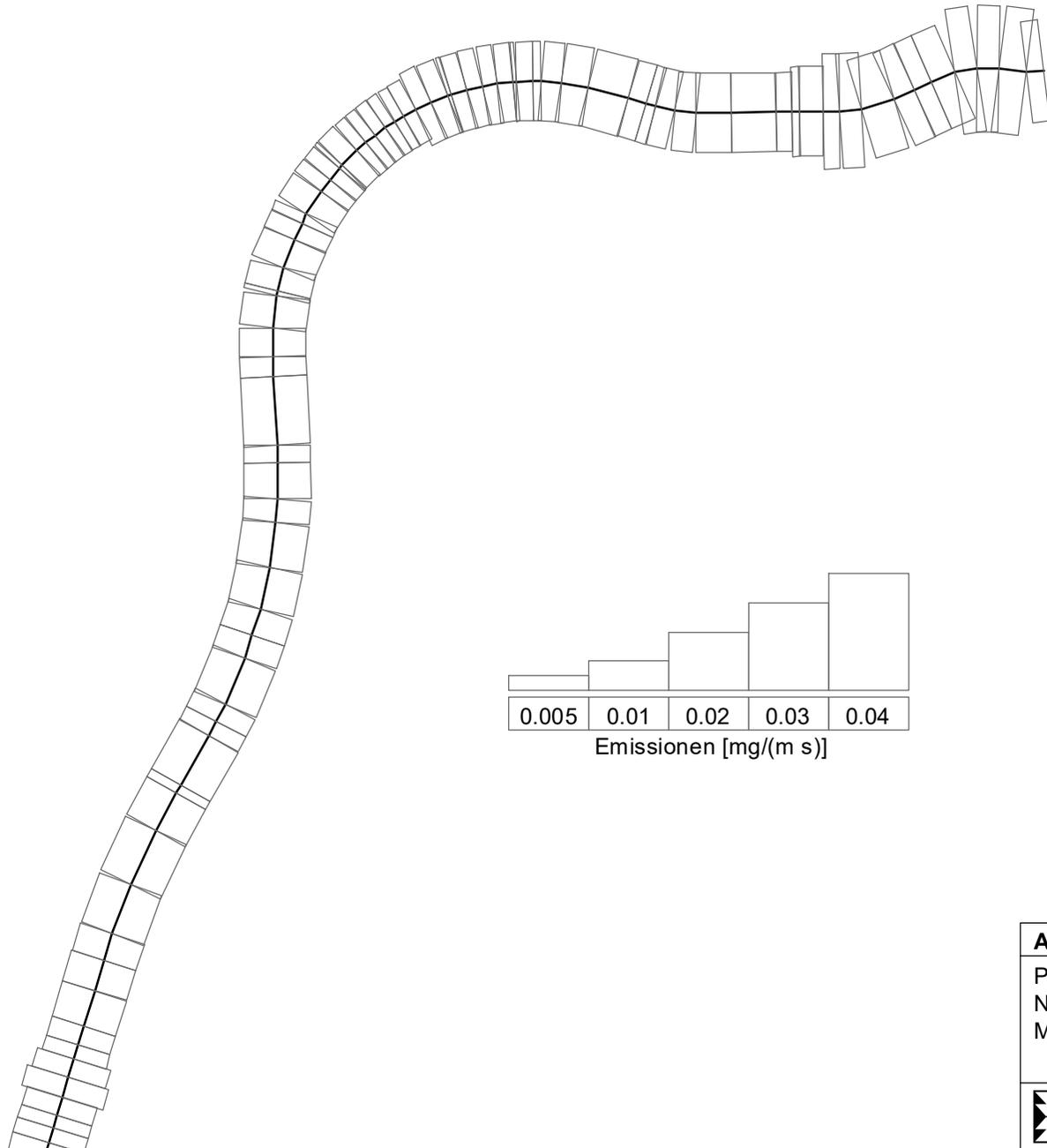
Weitere Fehlerquellen liegen in der Fahrleistungsverteilung innerhalb der nach Fahrzeugschichten aufgeschlüsselten Fahrzeugflotte, dem Anteil der mit nicht betriebswarmem Motor gestarteten Fahrzeuge (Kaltstartanteil) und der Modellierung des Verkehrsablaufs. Je nach betrachtetem Schadstoff haben diese Eingangsdaten einen unterschiedlich großen Einfluss auf die Emissionen. Untersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass die Emissionen, ermittelt über Standardwerte für die Anteile von leichten und schweren Nutzfahrzeugen und für die Tagesganglinien im Vergleich zu Emissionen, ermittelt unter Berücksichtigung ent-

sprechender Daten, die durch Zählung erhoben wurden, Differenzen im Bereich von  $\pm 20\%$  aufweisen.

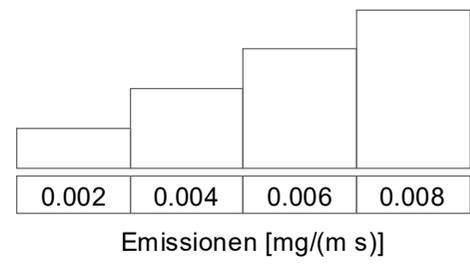
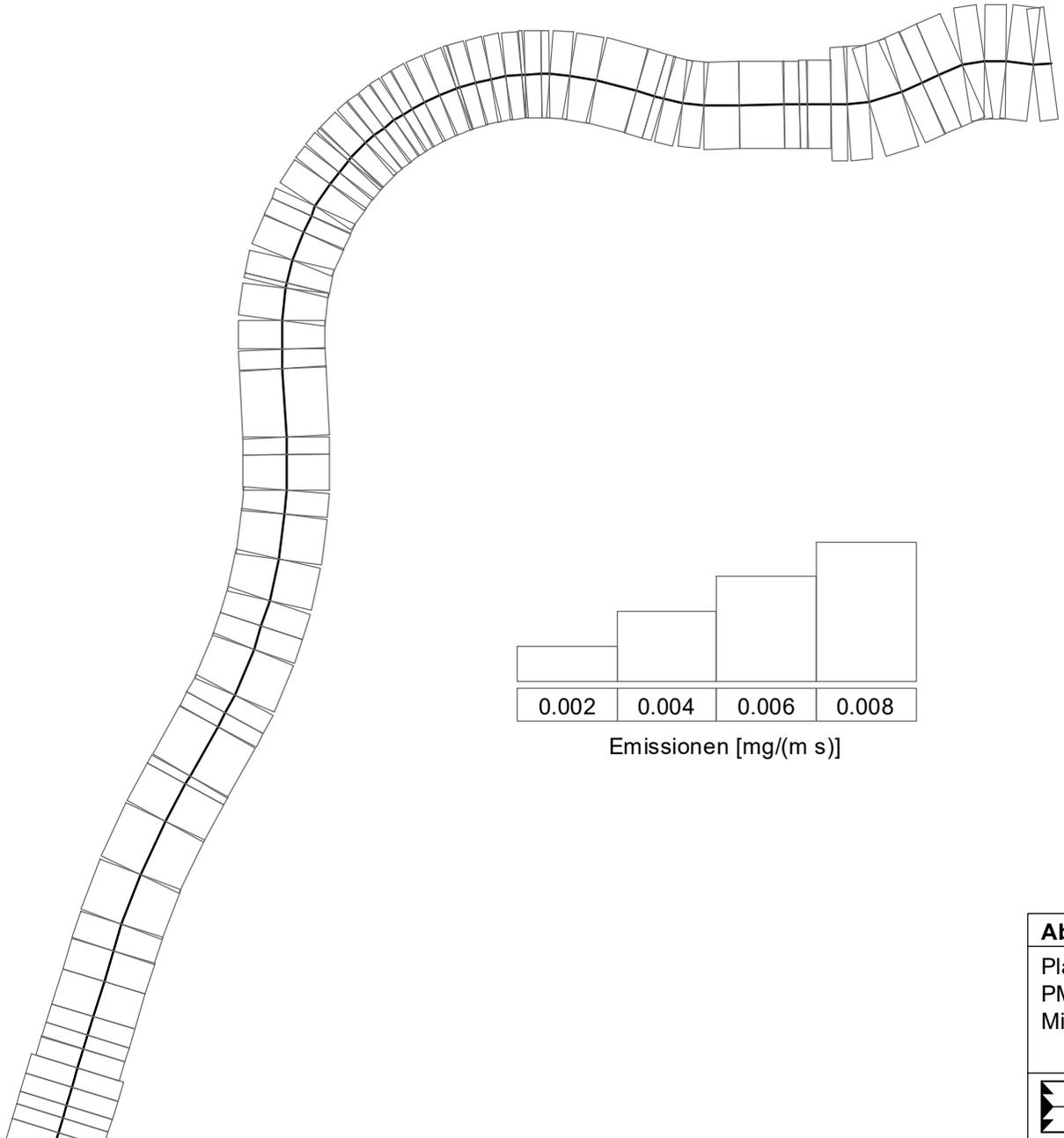
Die Güte von Ausbreitungsmodellierungen war Gegenstand weiterer PEF-Projekte (Röckle & Richter, 1995 und Schädler et al., 1996). Schädler et al. führten einen ausführlichen Vergleich zwischen gemessenen Konzentrationskenngrößen in der Göttinger Straße, Hannover, und MISKAM-Rechenergebnissen durch. Die Abweichungen zwischen Mess- und Rechenergebnissen lagen im Bereich von 10 %, wobei die Eingangsdaten im Fall der Göttinger Straße sehr genau bekannt waren. Bei größeren Unsicherheiten in den Eingangsdaten sind höhere Rechenunsicherheiten zu erwarten. Dieser Vergleich zwischen Mess- und Rechenergebnissen dient der Validierung des Modells, wobei anzumerken ist, dass sowohl Messung als auch Rechnung fehlerbehaftet sind.

Hinzuzufügen ist, dass der Fehler der Emissionen sich direkt auf die berechnete Zusatzbelastung auswirkt, nicht aber auf die Hintergrundbelastung, d. h. dass die Auswirkungen auf die Gesamtmissionsbelastung geringer sind.

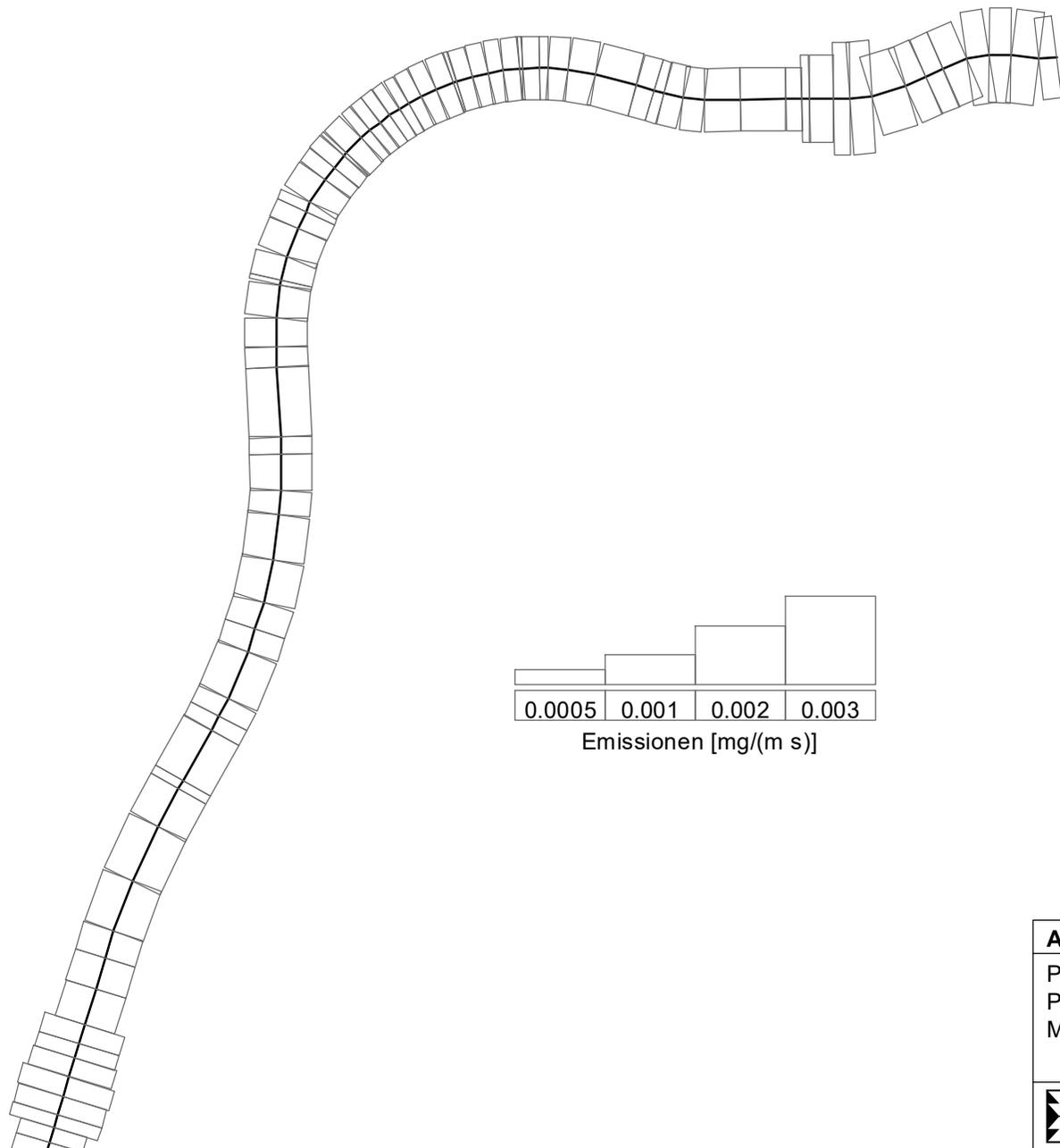
**A N H A N G A3:  
EMISSIONSABBILDUNGEN**



<b>Abb. A3.1</b>	NT1_SN_71258-16-01
Planfall 2025 NO <sub>x</sub> -Emissionen Mittlere Emissionsdichte	
	Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG

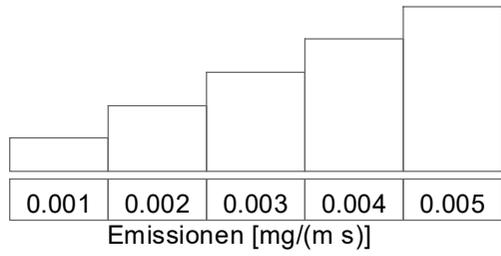
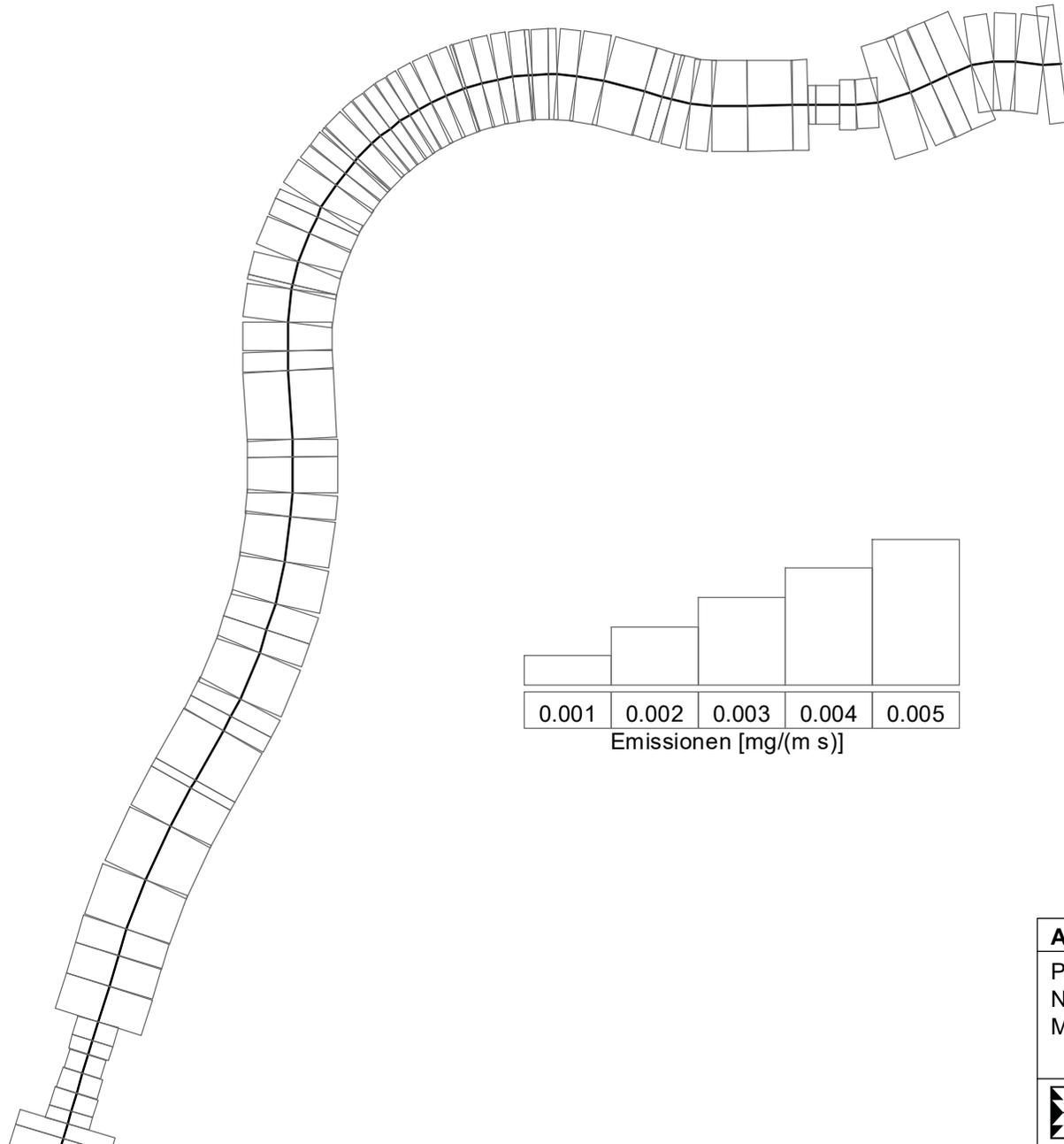


<b>Abb. A3.2</b>	NT1_SN_71258-16-01
Planfall 2025 PM10-Emissionen Mittlere Emissionsdichte	
	Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG



**Abb. A3.3** NT1\_SN\_71258-16-01  
Planfall 2025  
PM2.5-Emissionen  
Mittlere Emissionsdichte

 Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG



<b>Abb. A3.4</b>	NT1_SN_71258-16-01
Planfall 2025 NH <sub>3</sub> -Emissionen Mittlere Emissionsdichte	
	Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG

**A N H A N G A4:**  
**KOHLENDIOXID-EMISSIONEN (CO<sub>2</sub>)**

#### A4 KOHLENDIOXID-EMISSIONEN (CO<sub>2</sub>)

Ergänzend zu den Luftschadstoffen hinsichtlich der menschlichen Gesundheit und der Stickstoffdeposition wird im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für die Planungsmaßnahme das Klimagas CO<sub>2</sub> betrachtet. Dafür werden die zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Emissionen des Planfalls für den Bereich des Untersuchungsgebietes berechnet. Das Auswerteggebiet hat eine Größe von ca. 3.8 km mal 4.8 km (vgl. **Abb. 4.1**).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden als „total“ und als „reported“ aus der Emissionsdatenbank Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3) ausgelesen. Darin wird CO<sub>2</sub>-total aus dem Kraftstoffverbrauch unter Annahme, dass der Kohlenstoff im Kraftstoff vollständig oxidiert, berechnet. CO<sub>2</sub>-reported wird aus dem im Treibstoff enthaltenen fossilen Kohlendioxid angegeben, welches um den Gehalt an Biokraftstoff reduziert wird. CO<sub>2</sub>-reported ist also ein Anteil vom CO<sub>2</sub>-total, welcher länderspezifisch und jahresabhängig ist.

Die Prognose-Verkehrszahlen und die verwendeten Umrechnungsfaktoren für jahresmittlere Verkehrszahlen sind im Abschnitt 4.2 beschrieben. Die Fahrleistung der betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet, d. h. die prognostizierten Kilometer aller Fahrzeuge im Jahr, wird im Planfall mit ca. 25.3 Mio. km/a berechnet.

Neben den Verkehrszahlen gehen in die CO<sub>2</sub>-Berechnung die Verkehrssituation und das Bezugsjahr ein. Die Verkehrssituationen und die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren sind im Kap. 5 dargestellt. Der Anteil von CO<sub>2</sub>-reported an CO<sub>2</sub>-total liegt für dieses Bezugsjahr bei 85 %.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Untersuchungsgebiet für den Planfall für das Jahr 2025 sind für den Untersuchungsraum in **Tab. A4.1** aufgeführt.

Schadstoff	Planfall 2025 [t/a]
CO <sub>2</sub> -total	4 729
CO <sub>2</sub> -reported	4 003

Tab. A4.1: CO<sub>2</sub>-Emissionen des Planfalls 2025

Im Planfall werden CO<sub>2</sub>-total-Emissionen von 4 729 t/a prognostiziert. Der Prognose-Nullfall wird in der Luftschadstoffprognose nicht betrachtet. Für eine CO<sub>2</sub>-Bilanz müssten die Emissionen des Progn.-Nullfalls von den dargestellten Werten abgezogen werden.

**A N H A N G A5:  
VERKEHRSPROGNOSE 2030**

## A5 VERKEHRSPROGNOSE 2030

Nach Abschluss der Immissionsberechnungen ist eine Verkehrsprognose für das Jahr 2030 vorgelegt worden (IVV, 2019). Die Verkehrszahlen 2030 und deren Änderungen zum Prognosejahr 2025 sind in **Tab. A5.1** aufgeführt.

Abschnitt von bis	DTV [Kfz/24 h]	SV [Kfz/24 h]
KP Pähnitz (Landesgrenze) bis KP Pahna	10 000 (-1 000; -9 %)	1 000 (-210; -17 %)
KP Pahna bis KP S 51 (B 95alt)	9 000 (-1 000; -10 %)	1 000 (+100; +11 %)
KP S 51 (B 95alt) bis AS Frohburg (A 72)	16 000 (+3 000; +23 %)	2 000 (+700; +54 %)

Tab. A5.1: Verkehrsmengen in DTV<sub>W</sub> der Streckenabschnitte der B 7n im Jahr 2030 und Veränderungen zu den Verkehrsmengen der Prognose 2025

In den ersten beiden Abschnitten werden weniger Kfz ausgewiesen. Im dritten Abschnitt erhöhen sich die Verkehrsmengen von 13 000 Kfz/24 h auf 16 000 Kfz/24 h, d. h. um ca. 23 % (3 000 Kfz/24 h). Beim Schwerverkehr fallen die Veränderungen unterschiedlicher aus. Dies kann allerdings auch rundungsbedingt sein, da die Schwerverkehrszahlen in 1 000 Kfz/24 h angegeben werden. Dementsprechend erhöhen sich die Schwerverkehrszahlen in den Abschnitten 2 um ca. 11 % (100 Kfz/24 h) und 3 um ca. 54 % (700 Kfz/24 h).

Die Verkehrszahlen für 2030 liegen für Werktage vor. Die Umrechnungsfaktoren auf mittlere DTV (Bezugszeitraum Mo-So) sind in dem Verkehrsgutachten nicht angegeben. Die Umrechnung würde die oben aufgeführten Verkehrszahlen für Kfz und Schwerverkehr vermindern. Die Verwendung von DTV bezogen auf Werktage für die Berechnung von Jahresmittelwerte führt damit zu höheren Konzentrationen und ist entsprechend konservativ anzusehen.

Bei der Abschätzung der Konzentrationen auf Basis der Verkehrszahlen 2030 werden die für 2025 berechneten Zusatzbelastungen durch die B 7 mit den Änderungen der Verkehrsbelegung verrechnet. Dabei wird angenommen, dass die höchste auftretende Änderung (+54%) für alle Streckenabschnitte gilt. Die Emissionen und damit auch die Zusatzbelastung aus der B 7 (**Tab. 6.1 - 6.3** nach Abzug der Hintergrundbelastung aus **Tab. 4.3**) werden somit um

54 % höher angenommen als im Gutachten berechnet. Die Hintergrundbelastung bleibt hingegen unverändert.

Da die Zusatzbelastungen an den Immissionsorten für 2025 ohnehin mit 1 - 2 µg/m<sup>3</sup> für die Schadstoffe NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2.5 sehr gering sind, ergeben sich immer noch sehr geringe Zusatzbelastungen. Eine Reduktion der fahrzeugspezifischen Emissionen durch die Modernisierung der Fahrzeugflotte zwischen 2025 und 2030 ist dabei noch nicht berücksichtigt. Damit wird im Sinne einer konservativen Betrachtung sichergestellt, dass auch im Jahr der Inbetriebnahme keine Überschreitungen zu erwarten sind. Unter Beachtung der Hintergrundbelastung werden für die Gesamtbelastungen für die Verkehrszahlen 2030 kaum erhöhte Werte gegenüber 2025 ermittelt. Die abgeschätzten Gesamtbelastungen unterschreiten dabei deutlich die Beurteilungswerte der 39. BImSchV.

Bezogen auf die berechneten Stickstoffeinträge im Abschnitt 2 (KP Pahnna bis KP S 51) der Verkehrsprognose werden 2030 geringere Kfz-Verkehre prognostiziert. Die Zahlen für 2030 würden bei gleicher Emissionsdatenbasis (Jahr 2025) geringere Stickstoffdepositionen ermittelt. Dementsprechend sind die Darstellungen zum Schutz der Vegetation vor dem Hintergrund der Verkehrszahlen 2030 als konservativ zu betrachten.