

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
Nördliche Hildapromenade 6  
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0  
Telefax +49(721)504379 11

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

Dr. rer. nat. Rainer Bösing  
Telefon +49(721)504379 15  
[Rainer.Boesinger@mbbm.com](mailto:Rainer.Boesinger@mbbm.com)

12. Dezember 2019  
M130819/05 Version 2 BSG/WLR

## **Ausbau B 3 (Südschnellweg) in Hannover**

### **Luftschadstoffgutachten für den Feststellungsentwurf mit RQ 25**

**Bericht Nr. M130819/05**

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Auftraggeber:</b>   | Niedersächsische Landesbehörde für<br>Straßenbau und Verkehr<br>Göttinger Chaussee 76 A<br>30453 Hannover |
| <b>Bearbeitet von:</b> | Dr. rer. nat. Rainer Bösing   |
| <b>Berichtsumfang:</b> | Insgesamt 36 Seiten, davon<br>3 Seiten Anhang   |

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

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

## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Zusammenfassung</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1 Aufgabenstellung</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2 Rechtliche Grundlagen</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik</b>                           | <b>7</b>  |
| 3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes  | 7         |
| 3.2 Straßenplanung  | 8         |
| 3.3 Methodik und Berechnungsverfahren   | 12        |
| <b>4 Eingangsdaten und technische Grundlagen</b>  | <b>14</b> |
| 4.1 Verkehrsdaten   | 14        |
| 4.2 Emissionsberechnung   | 16        |
| 4.3 Rechengebiete und räumliche Auflösung   | 20        |
| 4.4 Berücksichtigung von Gebäudedaten   | 22        |
| 4.5 Berücksichtigung von Geländedaten   | 22        |
| 4.6 Meteorologische Daten   | 23        |
| 4.7 Hintergrundbelastung  | 24        |
| <b>5 Ergebnisse und Beurteilung</b>   | <b>26</b> |
| 5.1 Allgemeines   | 26        |
| 5.2 Räumliche Verteilung der Immissionen  | 26        |
| 5.3 Punktuelle Immissionsbeurteilung  | 28        |
| <b>6 Grundlagen und verwendete Literatur</b>  | <b>32</b> |
| <b>A Feinstaub-Immissionen (Jahresmittelwerte PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>)</b> | <b>34</b> |

## Zusammenfassung

Der Südschnellweg (SSW) soll zwischen dem Landwehrkreisel im Westen und den Bahnunterführungen vor dem Seelhorster Kreuz im Osten ausgebaut werden. Für die Planung liegt der Feststellungsentwurf mit einem Regelquerschnitt RQ 25 vor [25]. Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist die Ermittlung der bei Realisierung des Feststellungsentwurfs zu erwartenden Luftschadstoffbelastung und eine Beurteilung der Luftqualität anhand der einschlägigen Beurteilungswerte (Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 39. BImSchV [16]).

Das Luftschadstoffgutachten beschreibt die Ermittlung der durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet verursachten Schadstoffemissionen und -immissionen im Umfeld des SSW. Es werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickoxide  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_2$ ) und Feinstaubpartikel ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) behandelt. Diese Schadstoffe gelten als Leitsubstanzen, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug auf die zugehörigen Grenzwerte deutlich geringer ist.

Für den westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes wurden Strömungs- und Ausbreitungsberechnungen mit dem 3-dimensionalen Modell LASAT [6] durchgeführt, um die topografischen Gegebenheiten und die örtlichen Windverhältnisse zu berücksichtigen. Für den dicht bebauten Bereich östlich der Schützenallee wurden die Luftschadstoffimmissionen mit Hilfe des mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodells MISKAM [15] ermittelt. Damit konnten der Einfluss der Bebauung und auch die Umströmung der Lärmschutzwände berücksichtigt werden. Die Vorgehensweise erfüllt die Forderungen der einschlägigen Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 „Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen“ [20].

Die Immissionsprognosen wurden sowohl flächendeckend im Untersuchungsgebiet als auch für ausgewählte Untersuchungspunkte durchgeführt, die im unmittelbaren Umfeld des SSW gelegene Wohnbebauung, Schulen oder Freizeitanlagen repräsentieren.

Im Sinne einer konservativen Betrachtung (ungünstigste Annahme) wurden die Emissions- und Immissionsprognosen auf Grundlage der Verkehrsprognosen 2030 [26] und den Emissionsfaktoren der im einschlägigen „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA Version 4.1“ [10] hinterlegten Fahrzeugflotte des Jahres 2023<sup>1</sup> ermittelt. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung ist in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen. Damit liegen die hier vorgestellten Ergebnisse auf der sicheren Seite, d. h. die tatsächlichen Immissionen werden eher geringer ausfallen.

---

<sup>1</sup> Im Jahr 2023 soll der Ausbau des Südschnellwegs beginnen.

### **Ergebnisse der Immissionsprognosen**

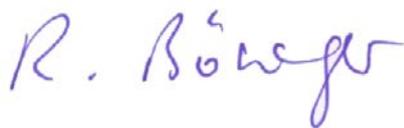
Die ermittelten Feinstaubimmissionen ( $PM_{2,5}$  und  $PM_{10}$ ) unterschreiten den jeweiligen Grenzwert für den Jahresmittelwert deutlich. Die nach 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesgrenzwert von  $PM_{10}$  werden entsprechend der in Abschnitt 4.3 erläuterten Abhängigkeit vom Jahresmittelwert ebenfalls deutlich unterschritten.

Der Vergleich der Immissionen mit dem jeweiligen Grenzwert zeigt die unterschiedliche Relevanz der Schadstoffkomponenten. Die  $NO_2$ -Jahresmittelwerte stellen in Bezug zum Grenzwert die höchsten Immissionsbelastungen dar, d. h. die ermittelten Immissionskenngrößen der anderen Schadstoffe schöpfen den jeweiligen Grenzwert deutlich weniger aus. Die  $NO_2$ -Jahresmittelwerte sind bezogen auf den Grenzwert auch deutlich höher als die Anzahl der Überschreitungen der  $NO_2$ -Stundenmittelwerte. Zur Bewertung der  $NO_2$ -Immissionen werden daher die Belastungen auf Grundlage der  $NO_2$ -Jahresmittelwerte diskutiert.

Die  $NO_2$ -Immissionen zeigen längs des SSW die erwarteten erhöhten Konzentrationen. Insbesondere im Umfeld der Tunnelportale sind die  $NO_2$ -Immissionen deutlich erhöht gegenüber der Hintergrundbelastung. Aufgrund der Abschirmwirkung der vorgesehenen Lärmschutzwände und der straßennahen Bebauung ist die Minderung der Immissionen mit zunehmendem Abstand zur Straße im östlichen Bereich stärker als im westlichen.

Die ermittelten  $NO_2$ -Jahresmittelwerte unterschreiten mit maximal  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden deutlich den Grenzwert nach der 39. BImSchV von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Da nach der vorliegenden Untersuchung die Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub zum Schutz der menschlichen Gesundheit deutlich unterschritten und somit eingehalten werden, bestehen aus lufthygienischer Sicht keine Einwände gegen die Realisierung des Feststellungsentwurfs.



Dr. rer. nat. Rainer Böinger

## 1 Aufgabenstellung

Die Bundesstraßen 3, 6 und 65 verlaufen im Süden Hannovers parallel als sogenannter Südschnellweg (SSW). Dieser ist für den Großraum Hannover von großer verkehrlicher Bedeutung, da er als Ost-West Tangente zwischen den Bundesautobahnen 2 und 7 ein wesentlicher Bestandteil der überregionalen Erschließung ist. Im rund 3,8 km langen Abschnitt zwischen dem Landwehrkreisel im Westen und den Bahnunterführungen vor dem Seelhorster Kreuz im Osten soll der Südschnellweg langfristig ausgebaut werden. Hintergrund ist, dass insgesamt vier Brücken im Verlauf des Südschnellwegs in den nächsten Jahren erneuert werden müssen.

Der westliche Projektabschnitt führt zunächst durch Grünanlagen der Siedlungsbe-  
reiche, während der östliche Projektabschnitt mit der Brücke über die Hildesheimer  
Straße im innerstädtischen Bereich verläuft. Im mittleren Streckenabschnitt quert der  
Südschnellweg die Leine mit ihrer Auenlandschaft und den dort befindlichen Land-  
schaftsschutzgebieten mit hoher bis sehr hoher Wertstufe für Flora und Fauna.

An der Brücke Hildesheimer Straße ist die Situation unter anderem wegen der un-  
mittelbaren Nähe zur Wohn- und gewerblichen Bebauung und wegen der Stadtbahn-  
trasse besonders problematisch. Die Brücke selbst ist seit Juni 2013 nur noch auf  
einer Spur je Richtung benutzbar. Die übrigen unmittelbar betroffenen Brücken sind  
die Leineflutbrücke, die Leinebrücke und die Unterführung Schützenallee.

Für die Planung des Ausbaus des Südschnellweges wurden mehrere Varianten u. a.  
hinsichtlich der Luftschadstoffbelastungen im Umfeld untersucht [1] [2]. Resultat der  
Prüfung und Abwägung technischer Machbarkeit, städtebaulicher und umwelttech-  
nischer Anforderungen sowie der Wirtschaftlichkeit ist der Feststellungsentwurf mit  
einem Regelquerschnitt RQ 25 [25].

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist die Ermittlung der bei Realisierung des  
Feststellungsentwurfs zu erwartenden Luftschadstoffbelastung und eine Beurteilung  
der Luftqualität anhand der einschlägigen Beurteilungswerte (Grenzwerte zum  
Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 39. BImSchV).

## 2 Rechtliche Grundlagen

Im Rahmen der durchzuführenden lufthygienischen Untersuchung ist die Luftschadstoffbelastung hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit zu bewerten. Für die Beurteilung der Immissionen sind die entsprechenden Beurteilungswerte nach der 39. BImSchV [16] anzusetzen.

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

Tabelle 1. Relevante Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [16].

| Schadstoffkomponente<br>Bezugszeitraum | Konzentration<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Zulässige Überschreitungen<br>im Kalenderjahr |
|--|---------------------------------------|---|
| <b>Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub></b> |                                       |   |
| Jahresmittel                           | 40                                    | -   |
| Stundenmittel                          | 200                                   | 18  |
| <b>Feinstaub PM<sub>10</sub></b>       |                                       |   |
| Jahresmittel                           | 40                                    | -   |
| Tagesmittel                            | 50                                    | 35  |
| <b>Feinstaub PM<sub>2,5</sub></b>      |                                       |   |
| Jahresmittel                           | 25                                    | -   |

### 3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik

#### 3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Hannover ist die Hauptstadt des Landes Niedersachsen und mit ca. 515.000 Einwohnern die größte Stadt des Landes. Die Stadt wird von zwei Hauptverkehrsstrecken, den Autobahnen A 2 und A 7 direkt tangiert. Der Straßenverkehr läuft über eine Vielzahl von Bundes- und Landesstraßen auf die Stadt zu. Über den äußeren Stadtring, der sich aus den Schnellwegen im Westen, Süden und Osten zusammensetzt und im Norden durch die A 2 ergänzt wird, sowie den inneren Stadtring wird die Abwicklung und Verteilung der Hauptverkehrsströme im Stadtgebiet sichergestellt.

Der Südschnellweg verbindet im Süden Hannovers als Ost-West Tangente die Bundesautobahnen 2 und 7. Im rund 3,8 km langen Abschnitt zwischen dem Landwehrkreisel im Westen und der Bahnunterführung vor dem Seelhorster Kreuz im Osten soll der Südschnellweg langfristig ausgebaut werden (Abbildung 1).

Die geographische Höhe im Untersuchungsgebiet liegt bei etwa 60 m NHN. Auftretende Geländeunterschiede betragen wenige Meter. Das Untersuchungsgebiet kann als eben charakterisiert werden.

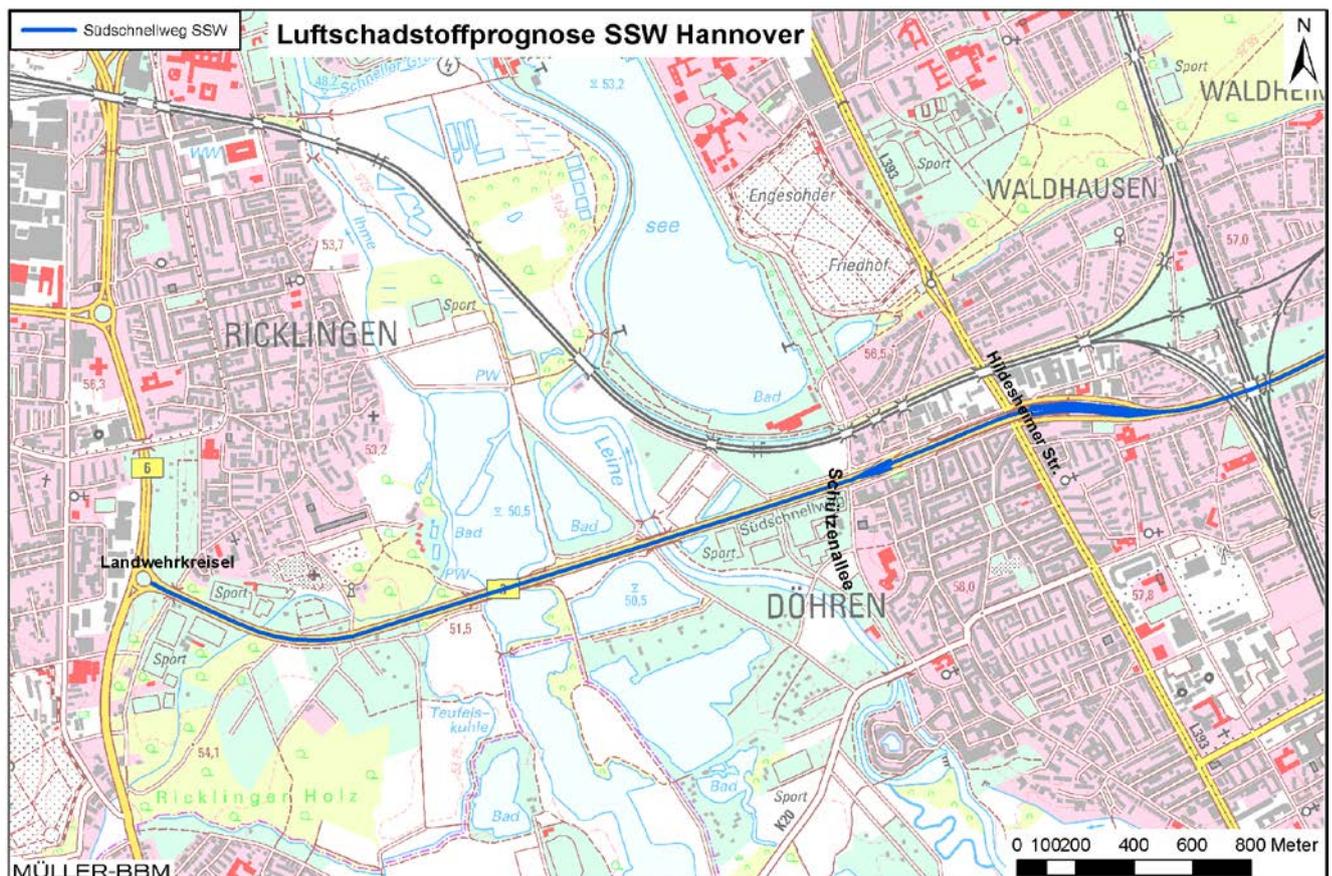


Abbildung 1. Untersuchungsgebiet, Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung [24].

### 3.2 Straßenplanung

Für den Ausbau des Südschnellwegs ist der Feststellungsentwurf zu untersuchen. Die Straßenplanung (siehe Lageplan in Abbildung 2 bis Abbildung 4 sowie Höhenplan in Abbildung 5) sieht im westlichen Bereich zwischen Landwehrkreisel und Schützenallee eine bestandsorientierte Trasse mit Ersatzneubau der Brücken vor. Für den östlichen Bereich zwischen Schützenallee und Bahnunterführungen ist ein 800 m langer Tunnel mit Tunnelportalen westlich der Schützenallee und östlich der Hildesheimer Straße geplant [25].

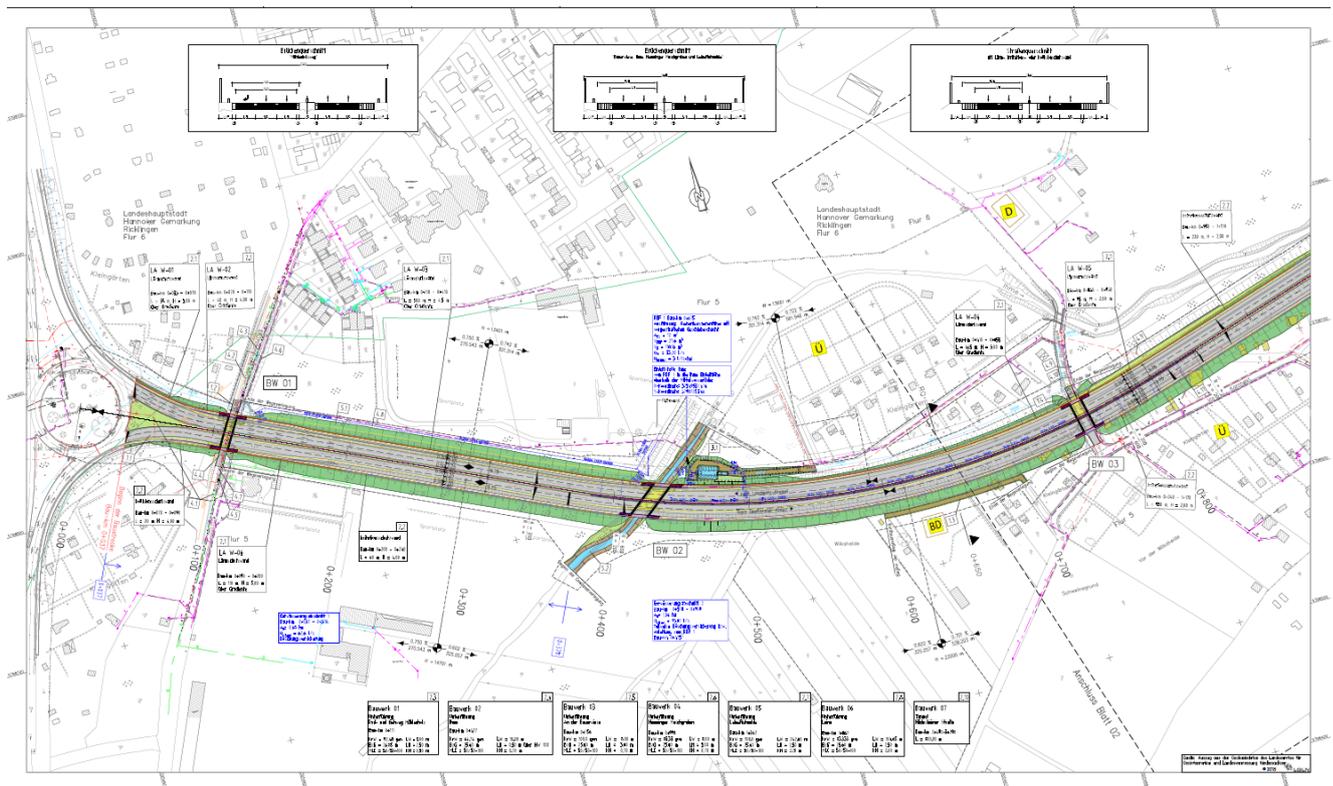


Abbildung 2. Lageplan Feststellungsentwurf, westlicher Bereich von km 0+000 (links) bis km 0+800 (rechts) [25].

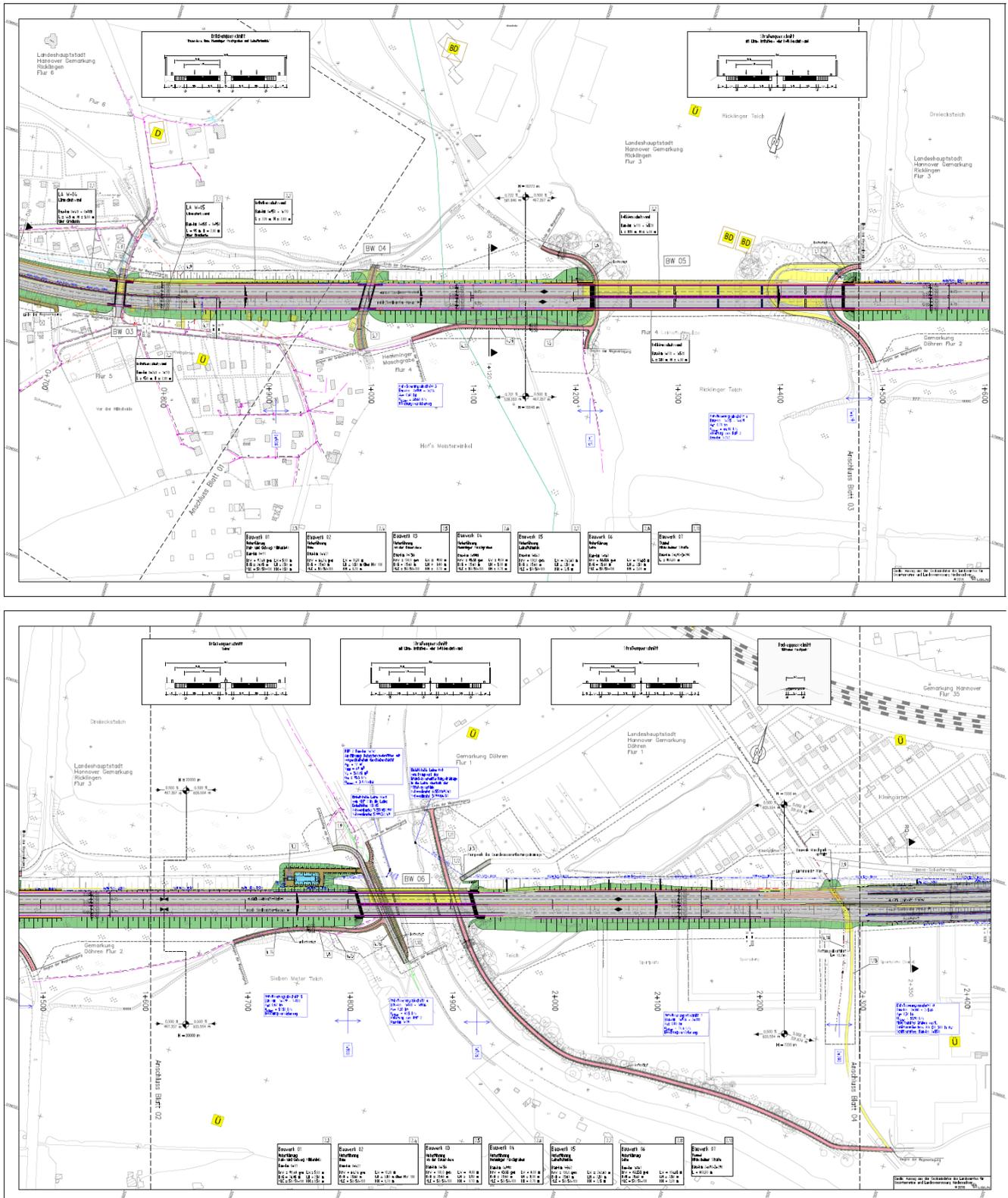


Abbildung 3. Lageplan Feststellungsentwurf, westlicher Bereich von km 0+700 (oben links) bis km 2+400 (unten rechts) [25].

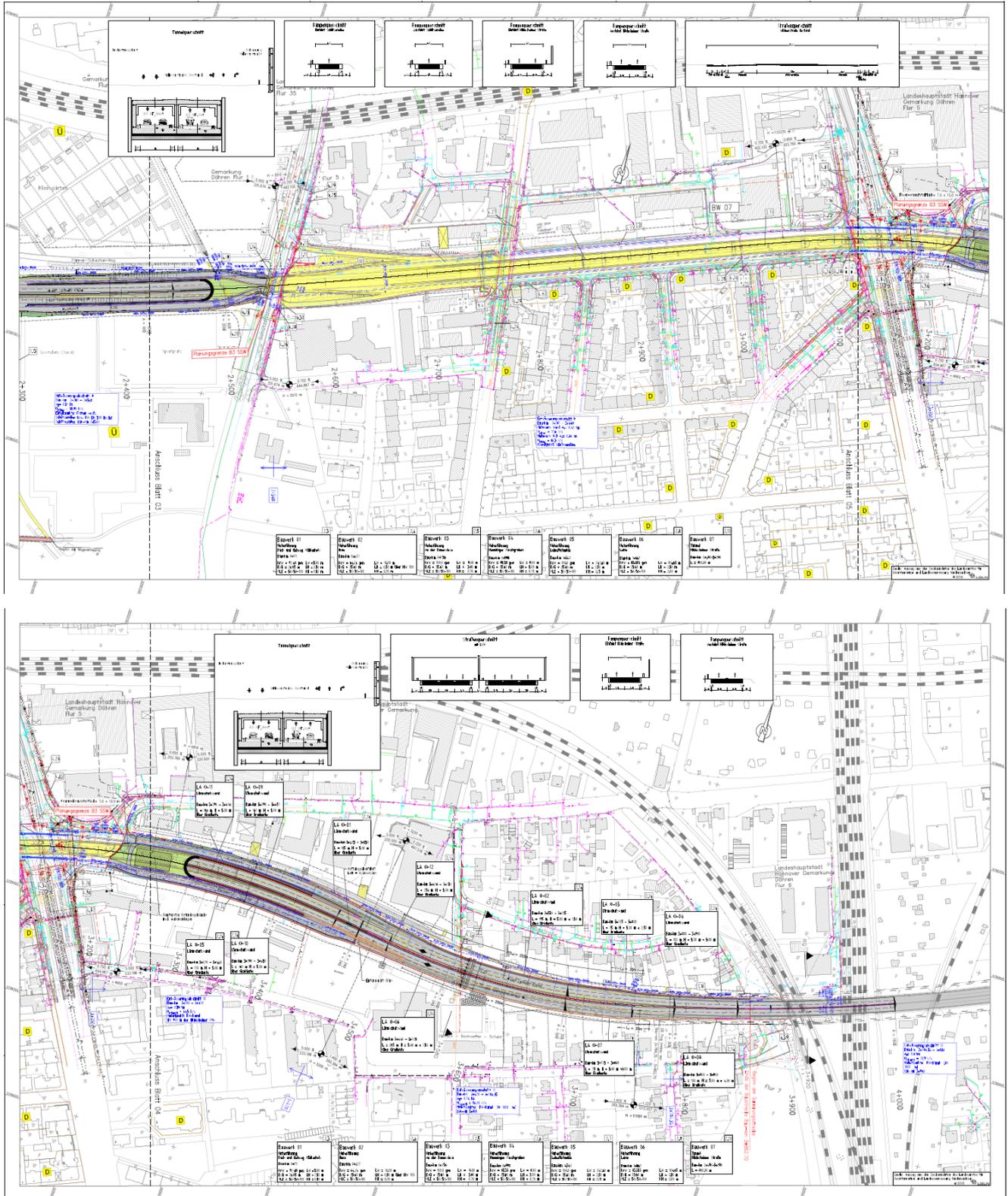


Abbildung 4. Lageplan Feststellungsentwurf, östlicher Bereich von km 2+300 (oben links) bis Bauende km 3+855 (unten rechts) [25].

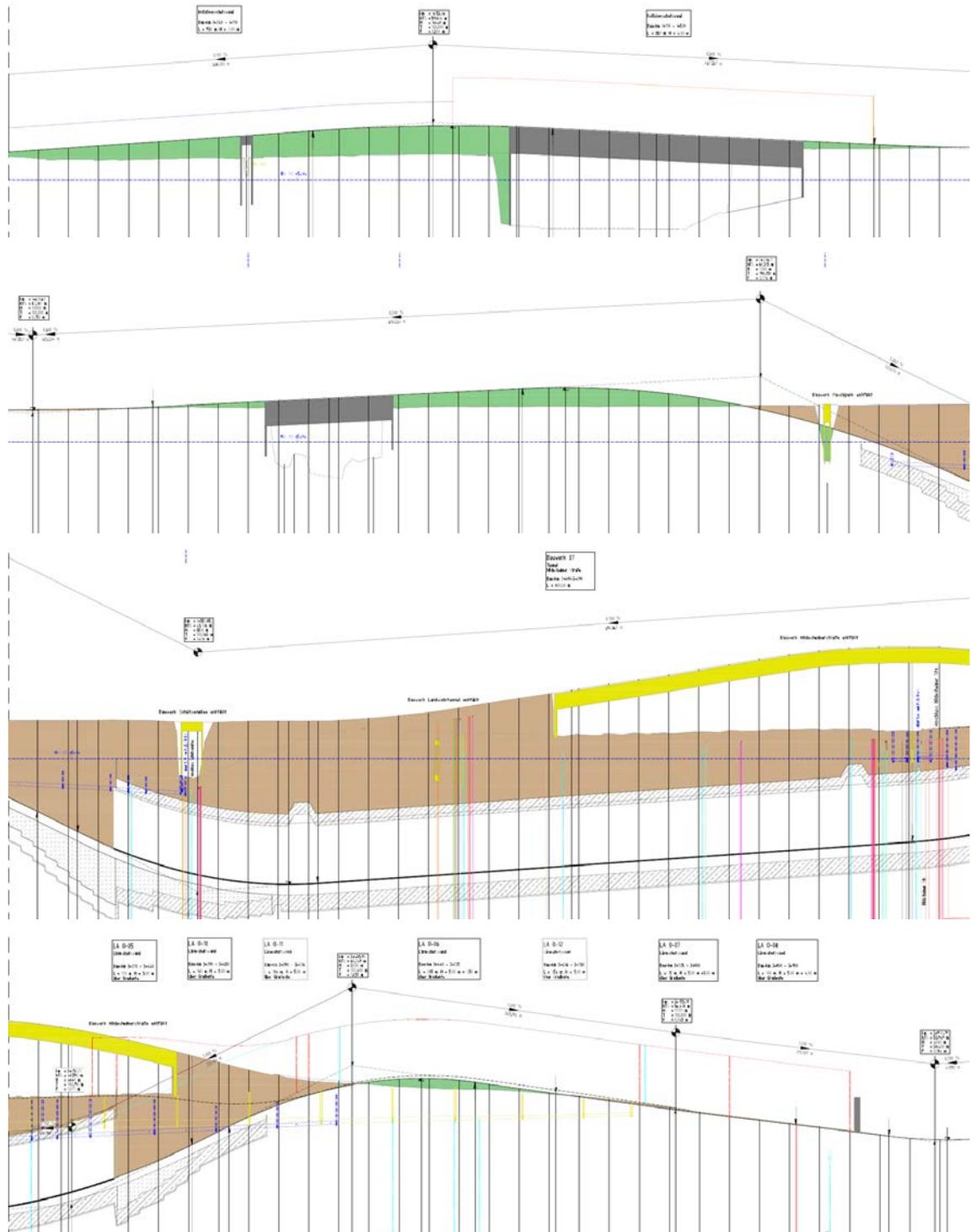


Abbildung 5. Höhenplan Feststellungsentwurf, von Westen km 0+800 (oben links) nach Osten (unten rechts) [25].

### 3.3 Methodik und Berechnungsverfahren

Die vorliegende lufthygienische Untersuchung beinhaltet die Ermittlung der durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet verursachten Schadstoffemissionen, die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen unter Berücksichtigung der anzusetzenden Hintergrundbelastung und Bewertung dieser anhand der Immissionsgrenzwerte der hier einschlägigen 39. BImSchV [16].

In die durchzuführenden Berechnungen werden die örtlichen Windverhältnisse und der lokale Einfluss auf die Luftströmungen einbezogen, die wesentlichen Einfluss auf die Ausbreitung und Verdünnung der Luftschadstoffe haben. Das Untersuchungsgebiet wird in zwei Bereiche mit unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen aufgeteilt. Westlich der Schützenallee dominiert Vegetation und teils lockere Bebauung. Östlich der Schützenallee wird die Bebauung dichter und beeinflusst stark die kleinräumigen Windströmungsverhältnisse.

Für den Bereich West wurden Strömungs- und Ausbreitungsberechnungen mit dem 3-dimensionalen Modell LASAT [6] durchgeführt, um die topografischen Gegebenheiten und die örtlichen Windverhältnisse zu berücksichtigen. Im dicht bebauten Bereich östlich der Schützenallee werden die Luftschadstoffimmissionen mit Hilfe des mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodells MISKAM [15] ermittelt. Damit können der Einfluss der Bebauung und auch die Umströmung der Lärmschutzwände berücksichtigt werden.

Die Vorgehensweise genügt den Vorgaben der Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 „Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen“ [20] für Regionalmodelle.

Die Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen (Masse der von den Fahrzeugen verursachten Schadstoffe) erfolgte mit dem Modell PROKAS [17] entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [19] auf Grundlage der Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA Version 4.1“ [10]. Die Schadstoffemissionen wurden auf Grundlage der vom Verkehrsgutachter zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen [26] und der den angesetzten Verkehrssituationen zugehörigen Emissionsfaktoren berechnet.

Die Parametrisierung der luftchemischen Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO<sub>2</sub> erfolgte nach [23]. Diese Vorgehensweise wurde durch Auswertungen von Messdaten der Jahre 2000 – 2003 für NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte bis 60 µg/m<sup>3</sup> bestätigt [3].

Die Schadstoffhintergrundbelastung wurde nach Erkenntnissen aus Messungen in Hannover [12] angesetzt. Für die Immissionsberechnungen wurden lokal repräsentative meteorologische Daten [13] verwendet. Mit LASAT und WinMiskam wurden die verkehrsbedingten Zusatzbelastungen ermittelt und der Hintergrundbelastung überlagert.

#### *Ermittlung der Kurzzeitbelastungswerte*

Die Betrachtung der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastung erfolgt mit Hilfe der funktionalen Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Tage mit PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m<sup>3</sup> und dem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert, die in einem Forschungsprojekt der Bun-

desanstalt für Straßenwesen BASt aus Messdaten abgeleitet wurde [7]. Eine Überschreitung des PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwertes wird mit diesem Ansatz für PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte ab 31 µg/m<sup>3</sup> abgeleitet.

Nach einem Ansatz des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV von Nordrhein-Westfalen wird bei einem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert zwischen 29 µg/m<sup>3</sup> und 32 µg/m<sup>3</sup> die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes möglicherweise nicht eingehalten [11]. Dies zeigt, dass der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwert wesentlich strenger ist als der zulässige Jahresmittelwert für PM<sub>10</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup>.

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

## 4 Eingangsdaten und technische Grundlagen

### 4.1 Verkehrsdaten

Für die Emissionsberechnungen wurden die Verkehrsbelastungen auf dem Südschnellweg (SSW) und dem umliegenden Straßennetz vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [26]. Der Prognosehorizont der Verkehrsdaten wird mit 2030 angegeben. Die Verkehrszahlen wurden als durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken (DTVw) und als werktäglicher Schwerverkehr (SV > 3,5 t zGG<sup>2</sup>) jeweils in Kfz/24 h angegeben. Zusätzlich wurden für den SSW und die angrenzenden Straßen Angaben für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und den täglichen Schwerverkehr gegeben. Damit wurden die Umrechnungsfaktoren für die jahresdurchschnittlichen Verkehrsmengen ermittelt.

Für das umliegende Straßennetz im westlichen Bereich wurden zusätzlich Daten aus 2011 vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim zur Verfügung gestellt [27]. Diese Daten wurden bei den Emissionsberechnungen unverändert zusammen mit den o. a. Verkehrsmengen des SSW angesetzt.

Die verwendeten Verkehrsdaten (durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärke DTV und werktägliche Schwerverkehrsmengen SV) sind in Abbildung 6 angegeben.

Auf den berücksichtigten Straßenabschnitten wurde für die Fahrzeugflottenzusammensetzung ein mittlerer Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNF < 3,5 t zGG<sup>2</sup>) von 3 % am Leichtverkehr (Pkw und INfz) und ein Anteil der Linien- oder Reisebusse von 2 % am Schwerverkehr angesetzt.

---

<sup>2</sup> zGG zulässiges Gesamtgewicht

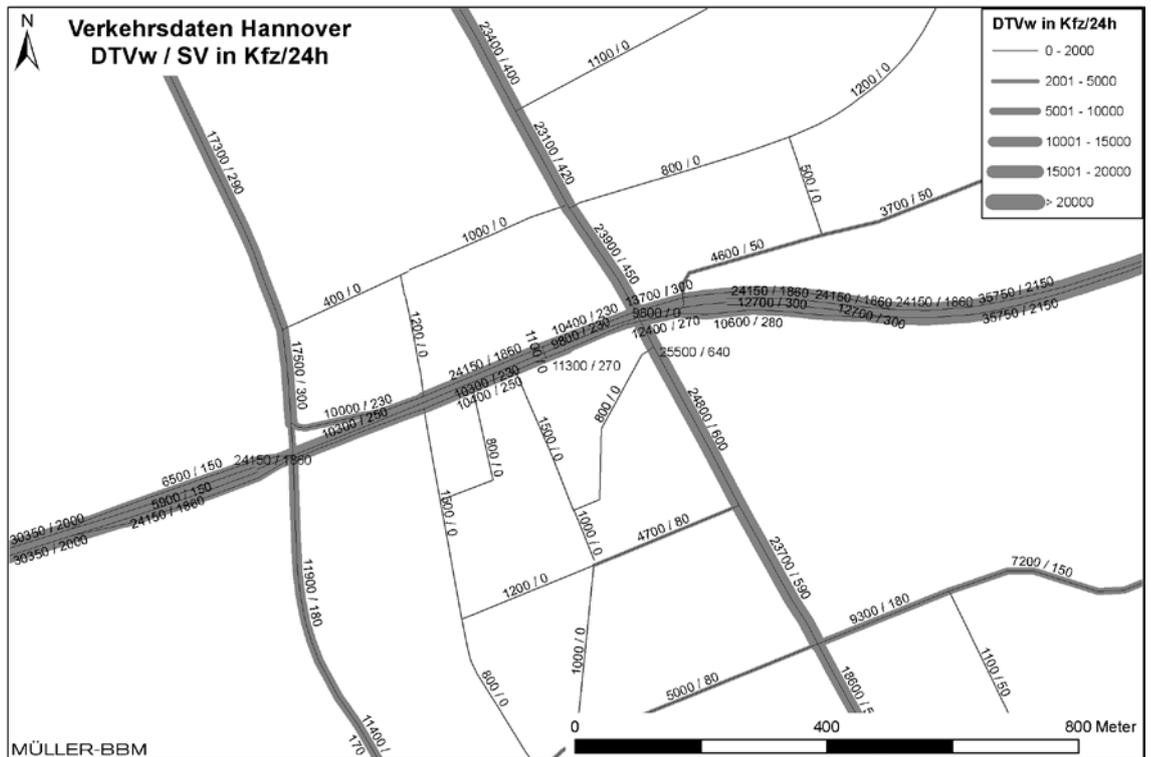
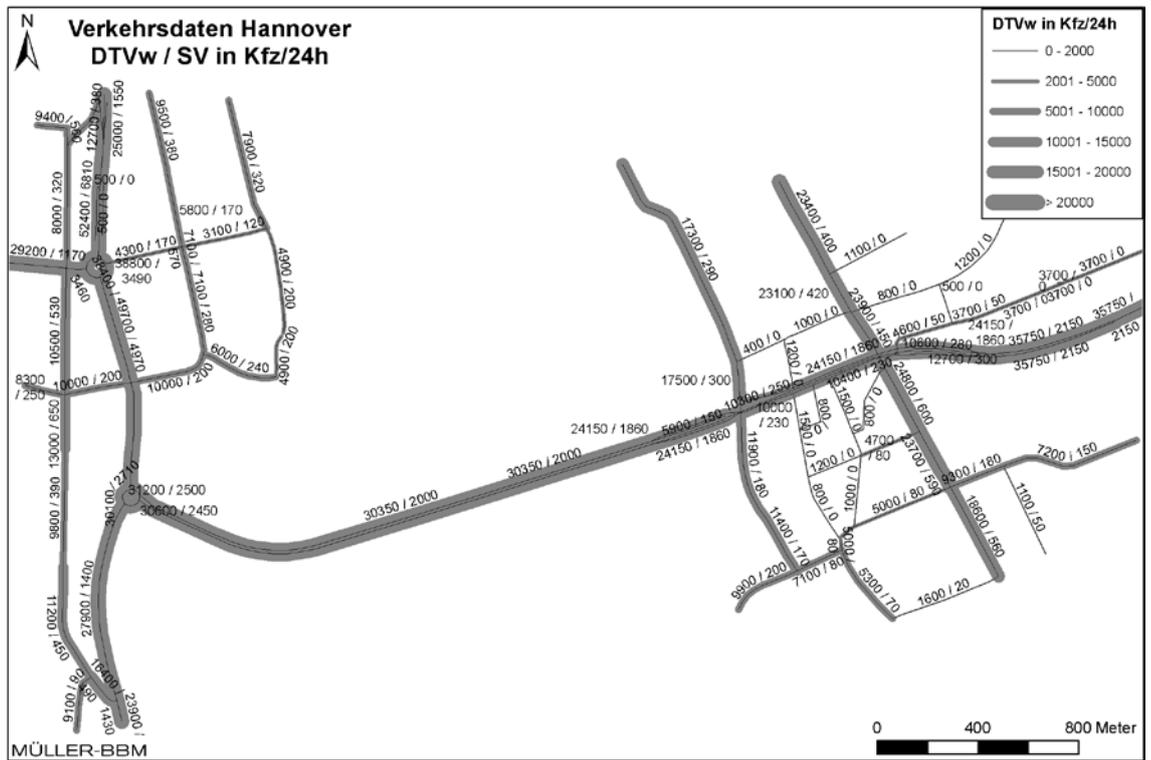


Abbildung 6. Verkehrsdaten Prognose 2030, Untersuchungsgebiet (oben) und Bereich Ost (unten) - durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken (DTVw) und werktägliche Anzahl Schwerverkehr SV (> 3,5 t zGG<sup>2</sup>) [26] [27].

## 4.2 Emissionsberechnung

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> bzw. NO und NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>) behandelt.

Die Ermittlung der motorbedingten Emissionen erfolgt nach der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [19] auf der Grundlage der Verkehrsdaten und dem einschlägigen Handbuch „Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA 4.1“ [10]. Es wurden zusätzlich auch nicht-motorbedingte Partikelemissionen (non-exhaust) durch Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub nach HBEFA 4.1 berücksichtigt.

Das HBEFA gliedert die Verkehrssituationen anhand von 4 Kategorien: Gebietstyp (ländlicher/städtischer Raum), funktionale Straßentypen, Tempolimit und 5 Verkehrszustände (levels of service LOS). Die Straßentypen werden unterschieden nach Autobahnen (AB), Fern- und Bundesstraßen (fern), Verbindungsstraßen zwischen Ortschaften (samm), dto. mit Kurven (sammk), Hauptverkehrsstraßen (hvs) und Erschließungsstraßen (erschl). Neben einzelnen Verkehrssituationen werden auch durchschnittliche Verkehrssituationen für innerorts, außerorts und Autobahnen mit durchschnittlichen Längsneigungen ausgegeben.

Die Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet wird nach HBEFA dem Gebietstyp „städtischer Raum“ (Agglomeration) zugeordnet. Der SSW wurde als „Fernstraßen-City“, die Zu- und Abfahrten und die angrenzenden Straßen als Hauptverkehrsstraßen bzw. Sammelstraßen angesetzt. Die Nebenstraßen mit Tempo 30 wurden als Erschließungsstraßen eingestuft. Die Verkehrsqualität wird im HBEFA durch einen 5stufigen Level Of Service (LOS) klassifiziert. Entsprechend den Erkenntnissen aus der Ortseinsichtnahme und Angaben der Stadt Hannover wurde auf dem SSW und angrenzenden Straßen die Verkehrsqualität nach HBEFA als „dichter Verkehr (LOS 2)“ eingestuft. Das übrige Straßennetz wurde durchgängig mit „durchschnittliche Verkehrssituationen innerorts“ angesetzt.

Die sog. Kühl- und Kaltstartemissionen, d. h. die Emissionen aus noch nicht warmgelaufenen Fahrzeugmotoren, wurden nach Angaben des Entwicklers des HBEFA [14] bei den Emissionsberechnungen berücksichtigt.

Die im Untersuchungsgebiet angesetzten Verkehrssituationen sind Abbildung 7 zu entnehmen. In Tabelle 2 sind die verwendeten Emissionsfaktoren für die betrachteten Schadstoffkomponenten differenziert nach Leichtverkehr LV (Personenkraftwagen, inkl. 3 % leichte Nutzfahrzeuge) und Schwerverkehr SV (schwere Nutzfahrzeuge und 2 % Busse) zusammengefasst.

Es werden die Emissionsfaktoren für die Verkehrszusammensetzung des HBEFA im Bezugsjahr 2023<sup>3</sup> angesetzt. Dieser Ansatz ist konservativ, da aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge gerechnet werden kann.

<sup>3</sup> Im Jahr 2023 soll der Ausbau des Südschnellwegs beginnen.

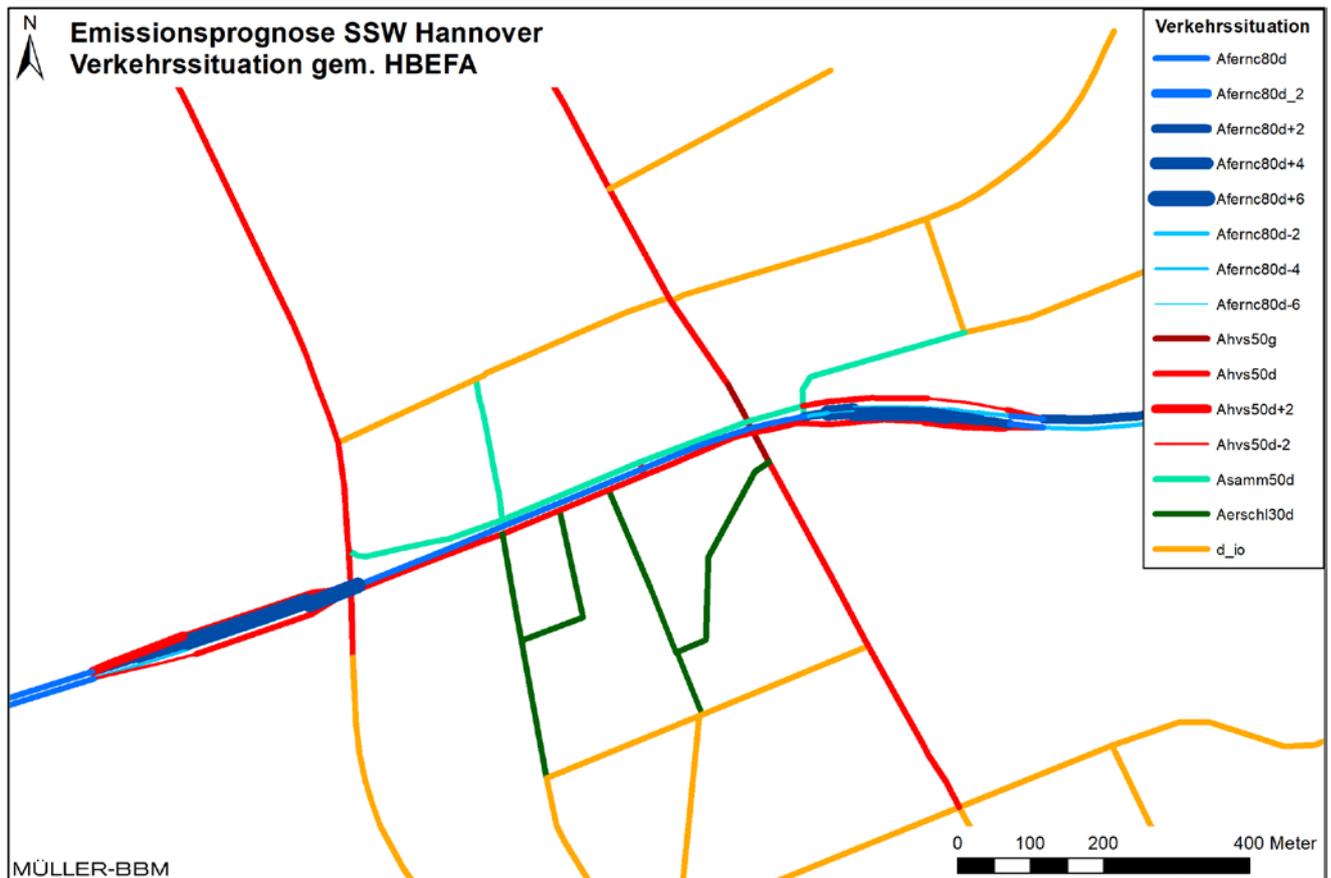


Abbildung 7. Verkehrssituationen (Fahruster) entsprechend HBEFA [10].

Tabelle 2. Emissionsfaktoren in mg/km für das Bezugsjahr 2023 nach HBEFA 4.1 [10].

| Verkehrssituation | Längs-<br>neigung | NO <sub>x</sub> |       | PM <sub>2,5</sub> |     | PM <sub>10</sub>  |     |
|-------------------|-------------------|-----------------|-------|-------------------|-----|-------------------|-----|
|                   |                   | LV              | SV    | inkl. non-exhaust |     | inkl. non-exhaust |     |
|                   |                   |                 |       | LV                | SV  | LV                | SV  |
| d_io              | Ø                 | 350             | 3'020 | 19                | 97  | 38                | 523 |
| Afernc80d         | 0%                | 240             | 1'000 | 14                | 73  | 32                | 146 |
| Afernc80d_2       | +/-2%             | 250             | 1'350 | 14                | 71  | 32                | 144 |
| Afernc80d-2       | -2%               | 160             | 1'660 | 14                | 64  | 32                | 137 |
| Afernc80d+2       | +2%               | 340             | 1'040 | 15                | 77  | 33                | 150 |
| Afernc80d-4       | -4%               | 110             | 540   | 13                | 61  | 31                | 134 |
| Afernc80d+4       | +4%               | 490             | 1'300 | 16                | 80  | 34                | 153 |
| Afernc80d-6       | -6%               | 80              | 360   | 13                | 60  | 31                | 133 |
| Afernc80d+6       | +6%               | 670             | 1'550 | 17                | 83  | 35                | 156 |
| Ahvs50g           | 0%                | 380             | 4'410 | 19                | 105 | 44                | 737 |
| Ahvs50d           | 0%                | 330             | 2'230 | 18                | 92  | 36                | 375 |
| Ahvs50d-2         | -2%               | 260             | 2'020 | 18                | 85  | 36                | 368 |
| Ahvs50d+2         | +2%               | 420             | 2'070 | 19                | 100 | 37                | 383 |
| Asamm50d          | 0%                | 320             | 2'350 | 18                | 92  | 36                | 375 |
| Aersch150d        | 0%                | 440             | 2'480 | 19                | 94  | 39                | 526 |
| Aersch130d        | 0%                | 350             | 3'590 | 19                | 101 | 39                | 533 |

Dabei bedeuten die Verkehrssituationen nach HBEFA [10]:

d\_io durchschnittliche Verkehrssituation innerorts

Afernc80d\_6 Agglomeration, Fernstraße-City, Tempolimit 80, dichter Verkehr, Längsneigung ±6%

Ahvs50d Agglomeration, Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50, dichter Verkehr, Längsneigung 0%

Asamm50d Agglomeration, Sammelstraße, Tempolimit 50, dichter Verkehr, Längsneigung 0%

Aesch130d Agglomeration, Erschließungsstraße, Tempolimit 30, dichter Verkehr, Längsneigung 0%

Die in Abbildung 8 angegebenen Emissionsquellstärken ergeben sich aus den Emissionsfaktoren (Tabelle 2) bei den angesetzten Verkehrssituationen in Verbindung mit den im Abschnitt 5.1 aufgeführten Verkehrsmengen für die betrachteten Straßenabschnitte.

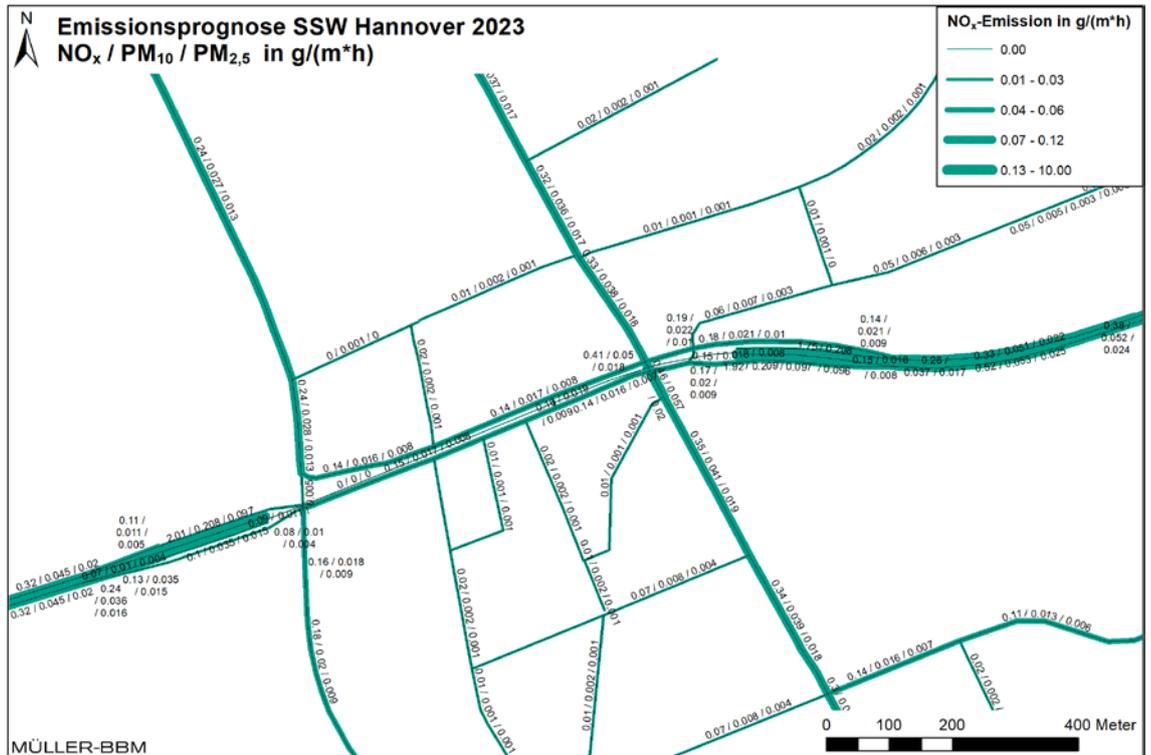
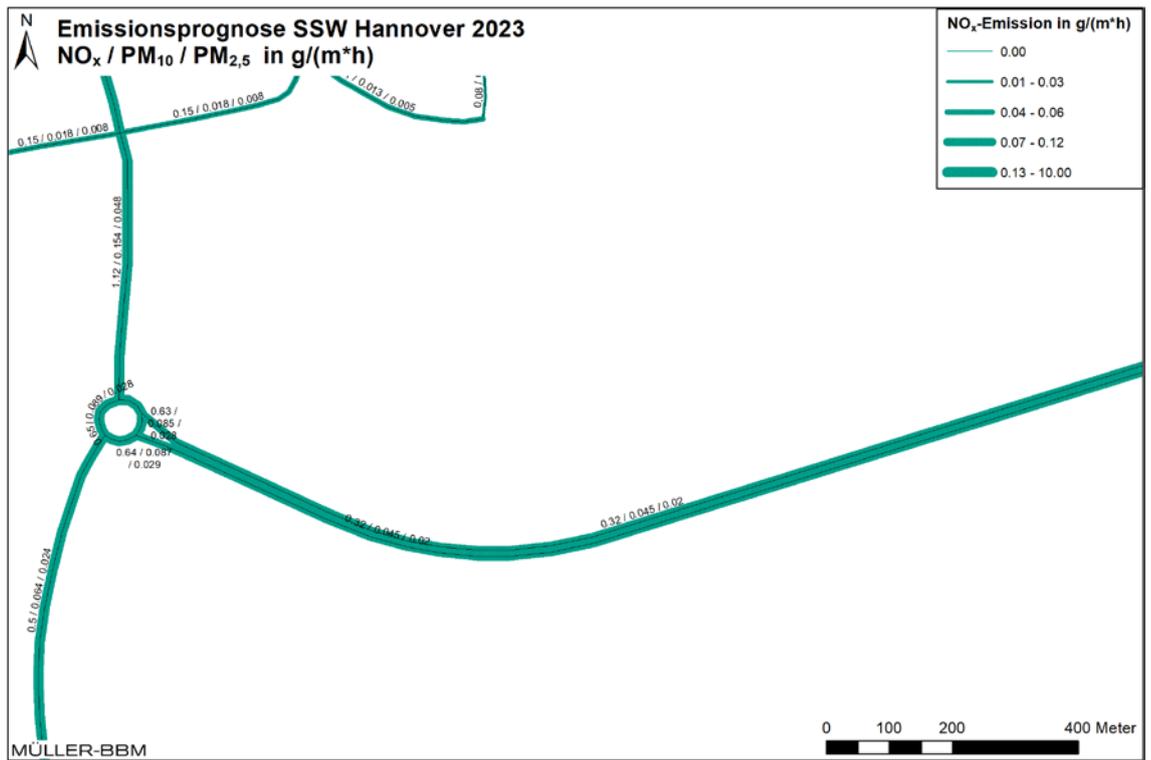


Abbildung 8. Jahresmittlere Emissionsquellstärken Straßenverkehr, Ausschnitt West (oben) und Ausschnitt Ost (unten), ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2023.

### 4.3 Rechengebiete und räumliche Auflösung

Wie in Abschnitt 4.3 erläutert wurde das Untersuchungsgebiet in zwei Bereiche mit unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen aufgeteilt. Für den Bereich West wurden Strömungs- und Ausbreitungsberechnungen mit dem 3-dimensionalen Modell LASAT [6] durchgeführt. Für den dicht bebauten Bereich Ost wurden die Luftschadstoffimmissionen mit Hilfe des mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodells MISKAM [15] ermittelt. Die Abbildung 9 zeigt die Abgrenzungen des LASAT Rechengebiets und der im Bereich Ost angesetzten, sich überlappenden MISKAM Rechengebiete mit den berücksichtigten Straßenabschnitten.

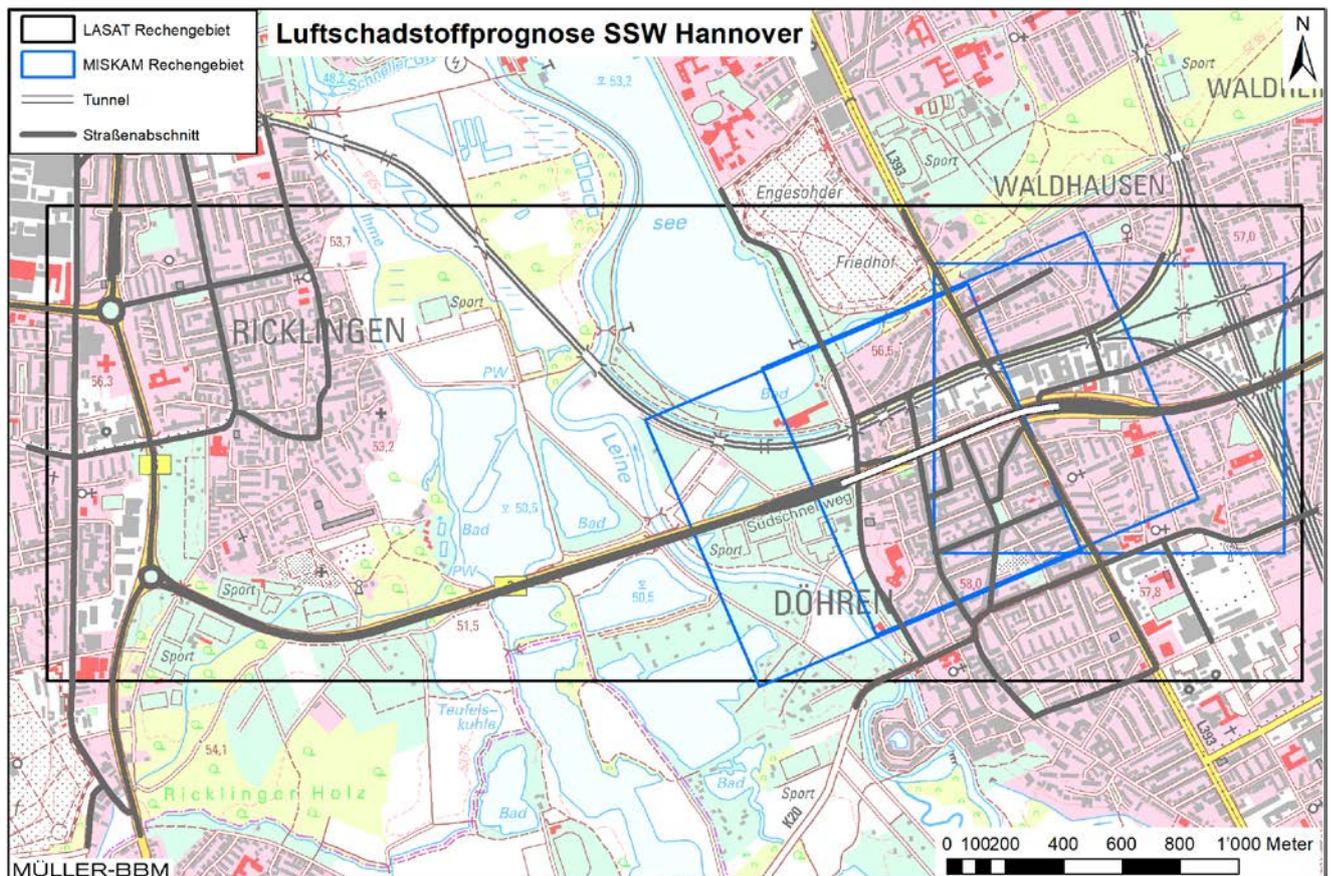


Abbildung 9. Rechengebiete und berücksichtigte Straßenabschnitte (Kartengrundlage [24]).

Das LASAT-Rechengebiet wurde als ein rechteckiges Gebiet mit einer Kantenlänge von  $4.300 \text{ m} \times 1.640 \text{ m}$  festgelegt. Das Raster zur Berechnung der Immissionen wurde mit einer Maschenweite von  $10 \text{ m}$  festgelegt. Die berechneten bodennahen Konzentrationen wurden als Mittelwerte über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis  $3 \text{ m}$  Höhe über dem Erdboden berechnet und sind damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von  $1,5 \text{ m}$  über Flur. Die so für ein Volumen eines Rechengitterelementes berechneten Mittelwerte werden als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte interpretiert.

Jedes MISKAM Rechengebiet für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen deckt eine Grundfläche von 1.200 m × 1.000 m ab und reicht bis in eine Höhe von 500 m über Grund. Jedes Rechengebiet wurde in einem dreidimensionalen, nichtäquidistanten Gitter mit 327 × 354 × 36 Gitterpunkten dargestellt. Dabei wurden die Vorgaben der VDI-Richtlinie für prognostische Windfeldmodelle [22] hinsichtlich Rechengebietsgröße und Gitterauflösung beachtet. Das dreidimensionale Gebäudemodell (Abschnitt 5.4) und die Emissionsdaten (Abschnitt 5.2) wurden in diese Rechengitter übertragen. Ein MISKAM-Rechengitter ist im Anhang exemplarisch grafisch dargestellt.

Das von MISKAM verwendete kartesische Rechengitter bedingt v. a. in den Randbereichen Abweichungen von den tatsächlichen Katasterdaten. Diese Abweichungen ergeben sich durch die modellbedingte, begrenzte räumliche Auflösung, die zu den Rändern hin zunehmend gröber wird. Diese geringere Auflösung zum Rand hin ist vertretbar, da der Einfluss der Gebäude auf die Schadstoffausbreitung mit wachsendem Abstand zur Quelle abnimmt. Wesentlich ist die feine Auflösung im zentralen Bereich in der unmittelbaren Umgebung der betrachteten Untersuchungspunkte, für den die Immissionskonzentrationen ausgewertet wurden.

Die Auflösung der Rechengitter im sensitiven, bodennahen Bereich beträgt 1 m horizontal und 0,6 m vertikal. Die bodennahen Konzentrationen an den Aufpunkten wurden als Mittelwerte über ein vertikales Intervall von 1,2 m bis 1,8 m Höhe über dem Erdboden berechnet, sie sind damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen eines Rechengitterelementes berechneten Mittelwerte werden als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte interpretiert.

Bei den MISKAM-Berechnungen wurden die in der nachstehenden Tabelle 3 aufgeführten Steuerparameter angesetzt.

Tabelle 3. MISKAM Steuerparameter.

| Parameter  | Wert   |
|--|--------|
| <i>Initialisierung:</i>  |        |
| Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe                                    | 10 m/s |
| Rauigkeit zur Berechnung des Windprofils an den Rechengebietsrändern | 0,30 m |
| <i>Rauigkeit im Rechengebiet:</i>                                    |        |
| nicht durch digitalisierte Gebäude belegte Rasterflächen             | 15 cm  |
| Wände der Gebäude  | 2 cm   |
| Dächer der Gebäude   | 5 cm   |

#### 4.4 Berücksichtigung von Gebäudedaten

Als Grundlage für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit dem Modell MISKAM wurde ein dreidimensionales Bebauungsmodell erstellt. Hierfür wurden vom Auftraggeber digitale Gebäudehöhen sowie Katasterdaten und Karten zur Verfügung gestellt [5].

Das erstellte dreidimensionale Gebäudemodell wurde für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen auf die in Abbildung 9 markierten MISKAM-Rechengebiete abgebildet.

#### 4.5 Berücksichtigung von Geländedaten

Das Geländere relief variiert im Rechengebiet zwischen etwa 620 m und 780 m über Normalhöhennull (NHN). Zur Berücksichtigung der Orographie bei der Berechnung des Windfeldes wurde die Geländestruktur in Form eines Digitalen Geländemodells zugrunde gelegt. Die digitalen Geländehöhen im Untersuchungsgebiet wurden in der Rasterauflösung von 5 m von der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung zur Verfügung gestellt [9].

Auf Basis dieser Geländedaten wurde ein digitales Geländemodell in einer Rasterauflösung von 10 m (siehe Relief in Abbildung 10) erstellt, das bei den Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit LASAT verwendet wurde.

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Sie ist nach Anhang 3 der TA Luft [8] anhand der Landnutzung zu bestimmen. Auf Basis der Gelände nutzungsdaten wird in den Ausbreitungsrechnungen im westlichen Bereich die Bodenrauigkeit  $z_0 = 0,5$  m und im östlichen Bereich  $z_0 = 1,5$  m angesetzt. Die Verdrängungshöhe  $d_0$  ergibt sich nach Anhang 3 der TA Luft mit  $d_0 = z_0 \times 6$ .

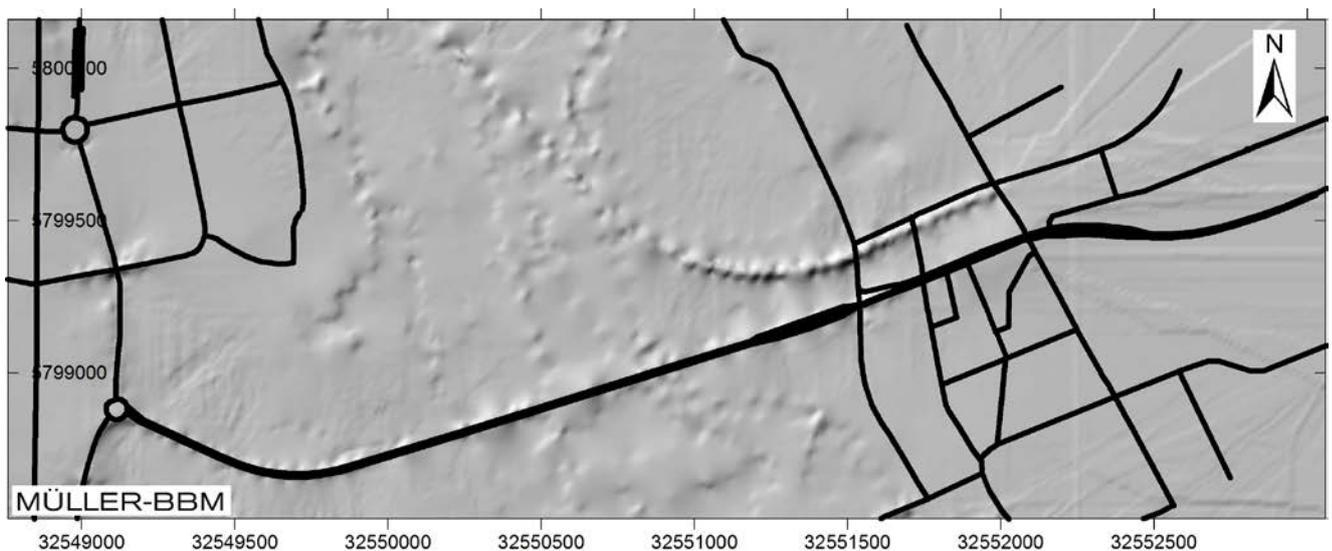


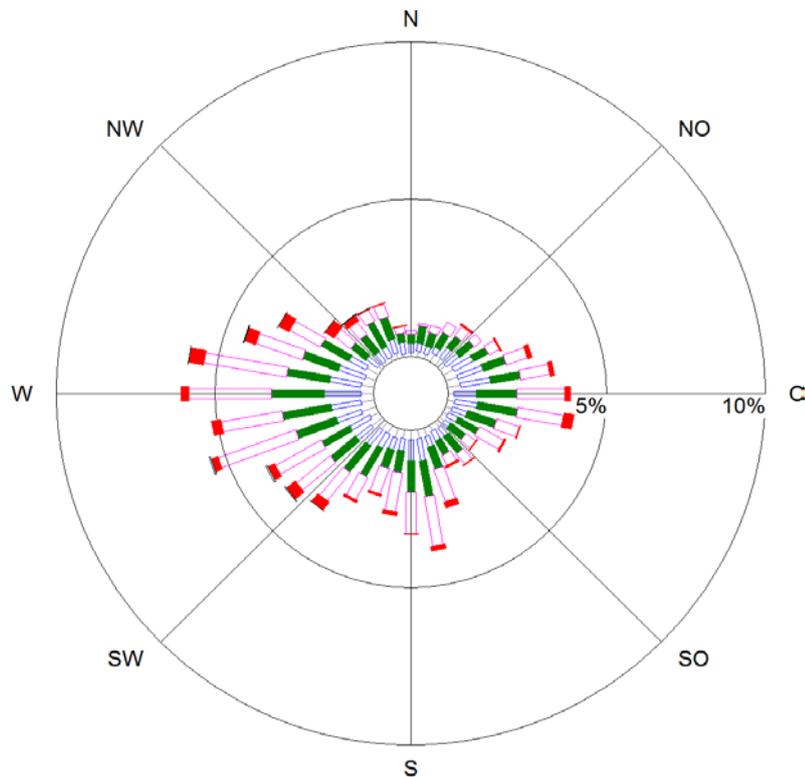
Abbildung 10. Geländere relief [9] im LASAT-Rechengebiet.

#### 4.6 Meteorologische Daten

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

Für die vorliegende Immissionsabschätzung wurden die Daten der DWD-Wetterstation Hannover Langenhagen verwendet [13]. Die meteorologischen Daten liegen in Form einer einjährigen Zeitreihe in stündlicher Auflösung für das Jahr 2009 vor. Für die Station Hannover wurde vom DWD aus der 12jährigen Messreihe (Zeitraum 2006 bis 2015) das Jahr 2009 als das "für Ausbreitungszwecke repräsentative Jahr" ermittelt.

Die Abbildung 11 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung an der Station. Die mittlere Windgeschwindigkeit in der Messhöhe 10 m beträgt 3,6 m/s. Nach der für das Untersuchungsgebiet entsprechend der Landnutzung angesetzten Bodenrauigkeitsklasse 6 ist gemäß [8] eine Referenzhöhe von 20 m anzusetzen.



|             |             |                |   |                 |
|-------------|-------------|----------------|---|-----------------|
| Station     | : HANNOVER  | Häufigkeit ABK | — | kleiner 1.4 m/s |
| Rechtswert  | : 3546775   | I : 13.4 %     | — | 1.4 bis 2.3 m/s |
| Hochwert    | : 5814704   | II : 17.7 %    | — | 2.4 bis 3.8 m/s |
| Messhöhe    | : 10 m ü.G. | III/1 : 44.9 % | — | 3.9 bis 6.9 m/s |
| Windgeschw. | : 3.6 m/s   | III/2 : 15.2 % | — | 7.0 bis 10 m/s  |
| Kalmen      | : 0.02 %    | IV : 6.1 %     | — | größer 10 m/s   |
|             |             | V : 2.7 %      | — |                 |

Abbildung 11. Häufigkeitsverteilung von Windrichtung und Windgeschwindigkeit an der Station Hannover Langenhagen für das Jahr 2009 [13].

#### 4.7 Hintergrundbelastung

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

Das Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim betreibt im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN). Die Auswertungen der Messungen der Luftschadstoffbelastung werden in Jahresberichten veröffentlicht [12].

Die Daten der letzten Jahre für die nächstgelegenen Messstationen sind zusammen mit den vom Betreiber angegebenen Klassifizierungen der Stationen in der Tabelle 4 aufgeführt. Die Messwerte sind je nach Standort mehr oder weniger von Verkehrseinflüssen geprägt. Die Stationen werden daher vom Betreiber entsprechend ihrer Lage in Bezug zu den wesentlichen Emittenten klassifiziert.

Tabelle 4. Messdaten (Jahreskenngößen) der nächstgelegenen Messstationen sowie deren Klassifizierung [10].

| Station              | Jahr | NO <sub>2</sub>      | PM <sub>2,5</sub>    | PM <sub>10</sub>     | PM <sub>10</sub> -TM>50 | Stations-<br>klassifizierung |
|----------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
|                      |      | [µg/m <sup>3</sup> ] | [µg/m <sup>3</sup> ] | [µg/m <sup>3</sup> ] | [ - ]                   |                              |
| Hannover             | 2012 | 19                   | 12                   | 16                   | 3                       | städtisch,<br>Hintergrund    |
| Am Lindener Berge    | 2013 | 21                   | 12                   | 16                   | 2                       |                              |
| DENI054              | 2014 | 21                   | 14                   | 19                   | 13                      |                              |
|                      | 2015 | 19                   | 11                   | 17                   | 9                       |                              |
|                      | 2016 | 21                   | 11                   | 16                   | 4                       |                              |
|                      | 2017 | 18                   | 11                   | 15                   | 8                       |                              |
|                      | 2018 | 19                   | 12                   | 17                   | 4                       |                              |
| Hannover             | 2012 | 44                   | 14                   | 23                   | 15                      | städtisch,<br>Verkehr        |
| Göttinger Straße     | 2013 | 46                   | 14                   | 22                   | 6                       |                              |
| DENI048              | 2014 | 45                   | 16                   | 24                   | 20                      |                              |
|                      | 2015 | 49                   | 14                   | 23                   | 14                      |                              |
|                      | 2016 | 48                   | 14                   | 22                   | 6                       |                              |
|                      | 2017 | 44                   | 13                   | 22                   | 9                       |                              |
|                      | 2018 | 42                   | 14                   | 22                   | 5                       |                              |
| Hannover             | 2012 | 59                   | --                   | --                   | --                      | städtisch,<br>Verkehr        |
| Friedrich-Ebert-Str. | 2013 | 55                   | --                   | --                   | --                      |                              |
| DENI150              | 2014 | 54                   | --                   | --                   | --                      |                              |
|                      | 2015 | 57                   | --                   | --                   | --                      |                              |
|                      | 2016 | 55                   | --                   | --                   | --                      |                              |
|                      | 2017 | 48                   | --                   | --                   | --                      |                              |
|                      | 2018 | 39                   | --                   | --                   | --                      |                              |

Die Schadstoffhintergrundbelastung wurde nach Erkenntnissen aus den Messungen in Hannover abgeschätzt. Bei den Immissionsprognosen wurden die folgenden Jahresmittelwerte als Hintergrundbelastung angesetzt:

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

Die o. a. Ansätze der Hintergrundbelastung wurden mit dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim abgestimmt.

## 5 Ergebnisse und Beurteilung

### 5.1 Allgemeines

Mit dem Ausbreitungsmodell LASAT [6] wurden für den Bereich West des Untersuchungsgebietes unter Berücksichtigung der Topografie (Abschnitt 5.5) und der Schadstoffemissionen (Abschnitte 5.2) sowie der meteorologischen Daten (Abschnitt 5.6) die Immissionszusatzbelastungen flächenhaft ermittelt. Für den Bereich Ost des Untersuchungsgebietes wurde mit WinMISKAM [28] unter Berücksichtigung der Bebauung (Abschnitt 5.4) und der Schadstoffemissionen (Abschnitte 5.2) sowie der meteorologischen Daten (Abschnitt 5.6) die Immissionszusatzbelastungen flächenhaft ermittelt. Die Immissionszusatzbelastungen wurden der Hintergrundbelastung (Abschnitt 5.7) überlagert.

Als Ergebnisse der Berechnungen liegen die prognostizierten Gesamtbelastungen für die Schadstoffkomponenten NO<sub>2</sub> und Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) vor. Die Beurteilung der Immissionen erfolgt nach den Vorgaben der 39. BImSchV [16].

In den nachfolgenden Abbildungen sind die für das Niveau in 1,5 m über Grund (bodennah) berechneten Immissionen flächendeckend für das Untersuchungsgebiet grafisch dargestellt. Die grafische Umsetzung der Immissionen erfolgt in Farben, die bestimmten Konzentrationsintervallen zugeordnet sind. Die Zuordnung zwischen Farbe und Konzentrationsintervall ist jeweils in einer Legende angegeben. Die Farbgebung orientiert sich jeweils an der Hintergrundbelastung (hellblau) und Überschreitungen des Grenzwertes (rot bis lila). Die berücksichtigten Straßenabschnitte und ausgewählte Untersuchungspunkte / Immissionsorte (Abschnitt 6.3) sind in den Abbildungen markiert.

### 5.2 Räumliche Verteilung der Immissionen

Die ermittelten Feinstaubimmissionen sind kartografisch in den Abbildungen im Anhang A dargestellt. Auch straßennah sind die PM<sub>2,5</sub>-Immissionen (Abbildung 15) in beiden Untersuchungsbereichen geringer als der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert von 25 µg/m<sup>3</sup>. An beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden im Untersuchungsgebiet sind die PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte deutlich geringer als der Grenzwert. Die ermittelten PM<sub>10</sub>-Immissionen (Abbildung 16) unterschreiten in beiden Untersuchungsbereichen den Grenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> deutlich.

Die nach 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesgrenzwert von PM<sub>10</sub> werden in den beurteilungsrelevanten Bereichen entsprechend der in Abschnitt 4.3 erläuterten Abhängigkeit vom Jahresmittelwert deutlich unterschritten. Bei prognostizierten Jahresmittelwerten von weniger als 22 µg/m<sup>3</sup> ist nicht mit einer Überschreitung der zulässigen Anzahl von 35 Tagen mit Tagesmittelwerten größer 50 µg/m<sup>3</sup> zu rechnen [7] [11].

Der Vergleich der Immissionen mit dem jeweiligen Grenzwert zeigt die unterschiedliche Relevanz der Schadstoffkomponenten. Die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte stellen in Bezug zum Grenzwert die höchsten Immissionsbelastungen dar, d. h. die ermittelten Immissionskenngößen der anderen Schadstoffe schöpfen den jeweiligen Grenzwert deutlich weniger aus. Die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte sind bezogen auf den Grenzwert

auch deutlich höher als die zulässigen Überschreitungen der NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwerte. Zur Bewertung der NO<sub>2</sub>-Immissionen werden daher die Belastungen auf Grundlage der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte diskutiert.

In Abbildung 12 sind die mit LASAT für den Bereich West des Untersuchungsgebietes ermittelten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte dargestellt. Die NO<sub>2</sub>-Immissionen (Prognose 2030 ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2023) zeigen längs des SSW die erwarteten erhöhten Konzentrationen. Mit zunehmendem Abstand zur Straße sinken die NO<sub>2</sub>-Belastungen.

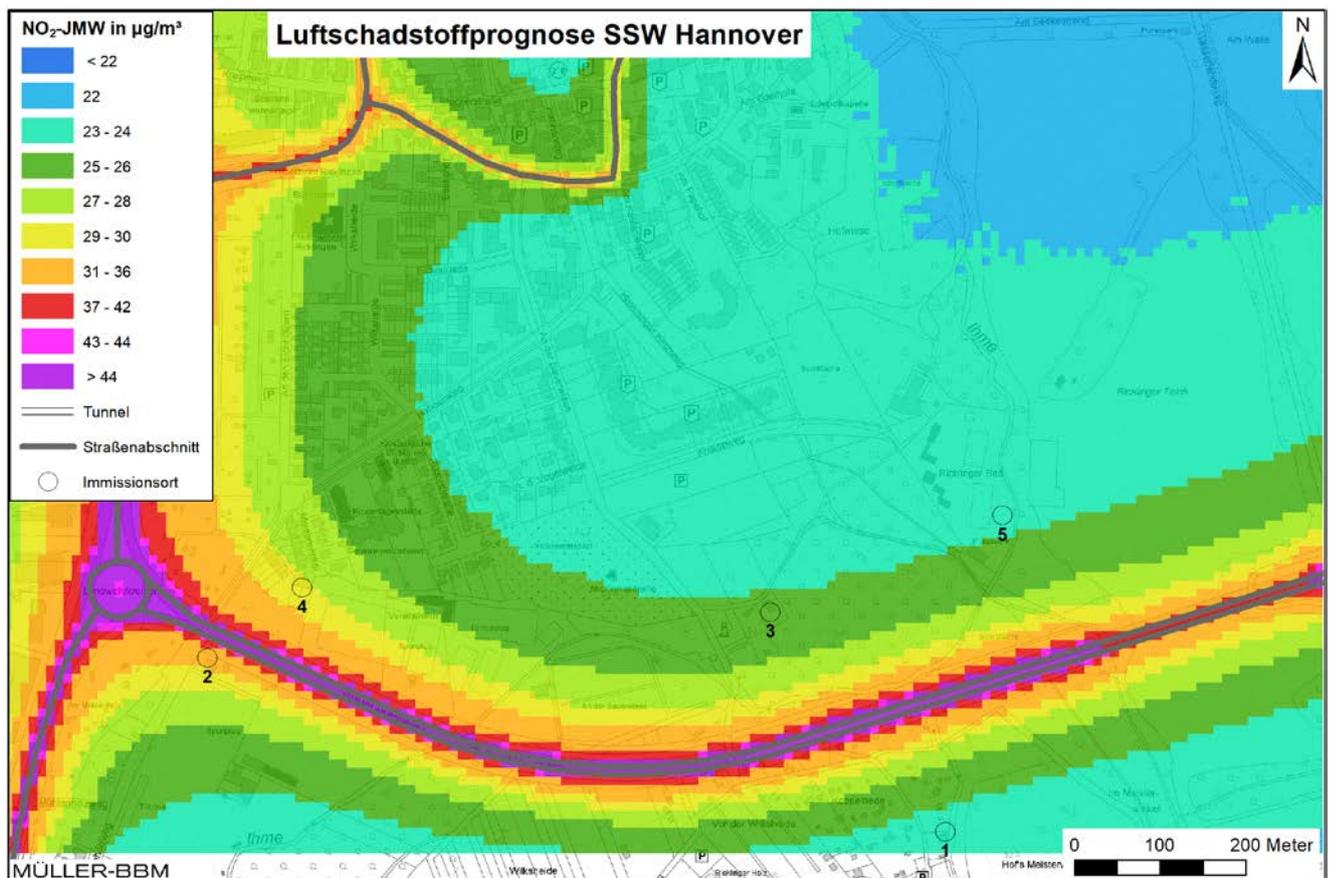


Abbildung 12. NO<sub>2</sub>-Immissionen (Jahresmittelwerte) Bereich West, Prognose 2030 ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2023 (Kartengrundlage [24]).

Abbildung 13 zeigt die mit MISKAM für den Bereich Ost des Untersuchungsgebietes ermittelten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte. Insbesondere im Umfeld der Tunnelportale sind die NO<sub>2</sub>-Immissionen deutlich erhöht gegenüber der Hintergrundbelastung. Aufgrund der Abschirmwirkung der vorgesehenen Lärmschutzwände und der straßennahen Bebauung ist die Minderung der Immissionen mit zunehmendem Abstand zur Straße im östlichen Bereich stärker als im westlichen. An den straßennahen Gebäuden liegt die NO<sub>2</sub>-Belastung deutlich unterhalb des Grenzwerts von 40 µg/m<sup>3</sup>.

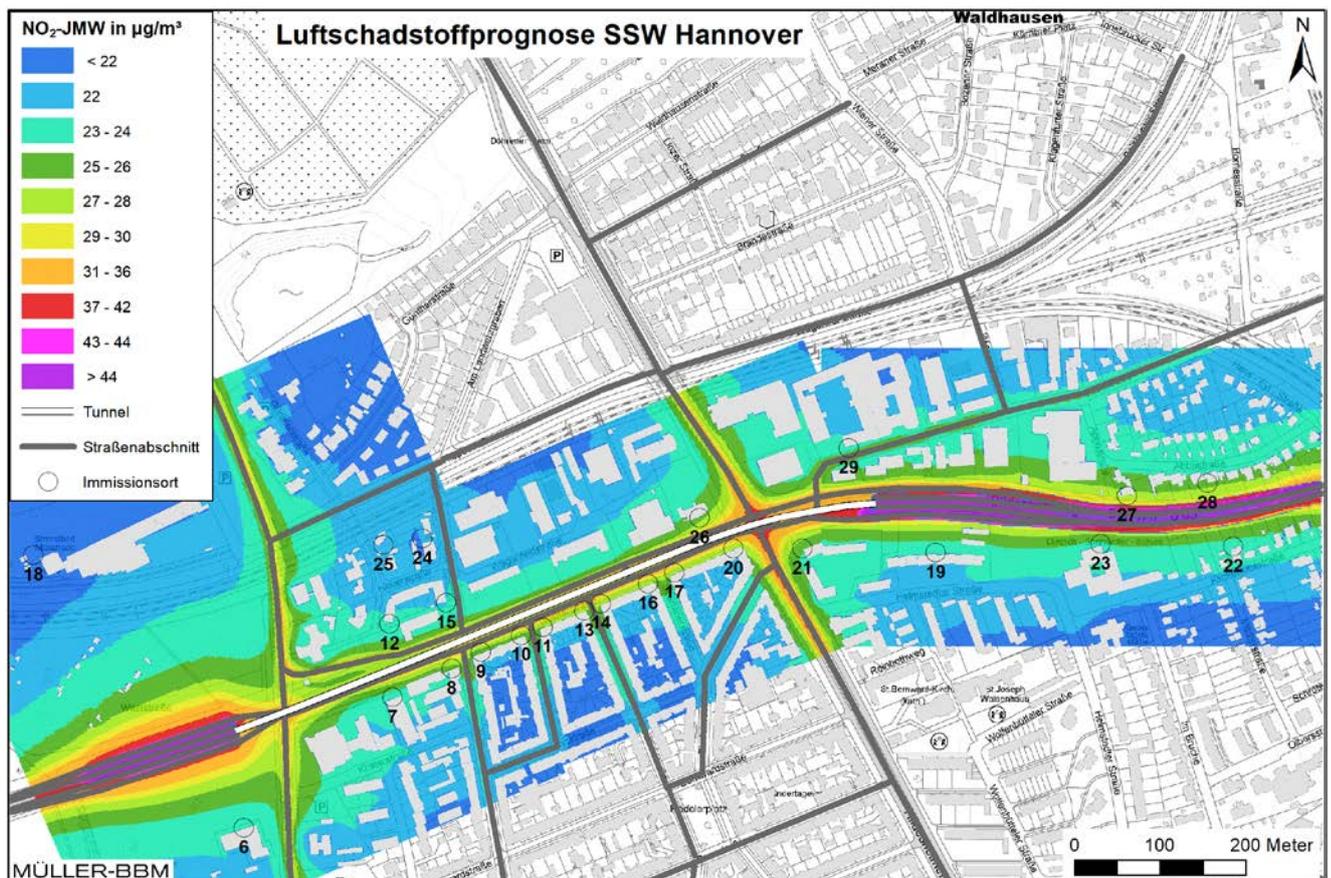


Abbildung 13. NO<sub>2</sub>-Immissionen (Jahresmittelwerte) Bereich Ost, Prognose 2030 ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2023 (Kartengrundlage [24]).

### 5.3 Punktuelle Immissionsbeurteilung

Neben der flächenhaften Darstellung wurden für ausgewählte Untersuchungspunkte (Immissionsorte) die ermittelten Immissionen punktgenau ermittelt. Die Immissionsorte wurden an die im unmittelbaren Umfeld des SSW nächstgelegenen Gebäude gelegt, die laut Katasterdaten [4] als Wohngebäude, Schule oder Freizeitanlage (Ricklinger Bad) ausgewiesen sind. An diesen Orten halten sich Menschen nicht nur vorübergehend auf, daher sind sie hinsichtlich Schutzes der menschlichen Gesundheit beurteilungsrelevant [18]. Die Auswertung der Immissionsprognosen erfolgt in 1,5 m über Grund.

Abbildung 14 zeigt das Umfeld der Trasse mit den Gebäudeumrissen und den ausgewählten Untersuchungspunkten (Immissionsorte). Die ermittelten Immissionen sind in der Tabelle 5 ausgewiesen und den auf den Schutz der menschlichen Gesundheit zielenden Immissionsgrenzwerten nach 39. BImSchV gegenübergestellt.

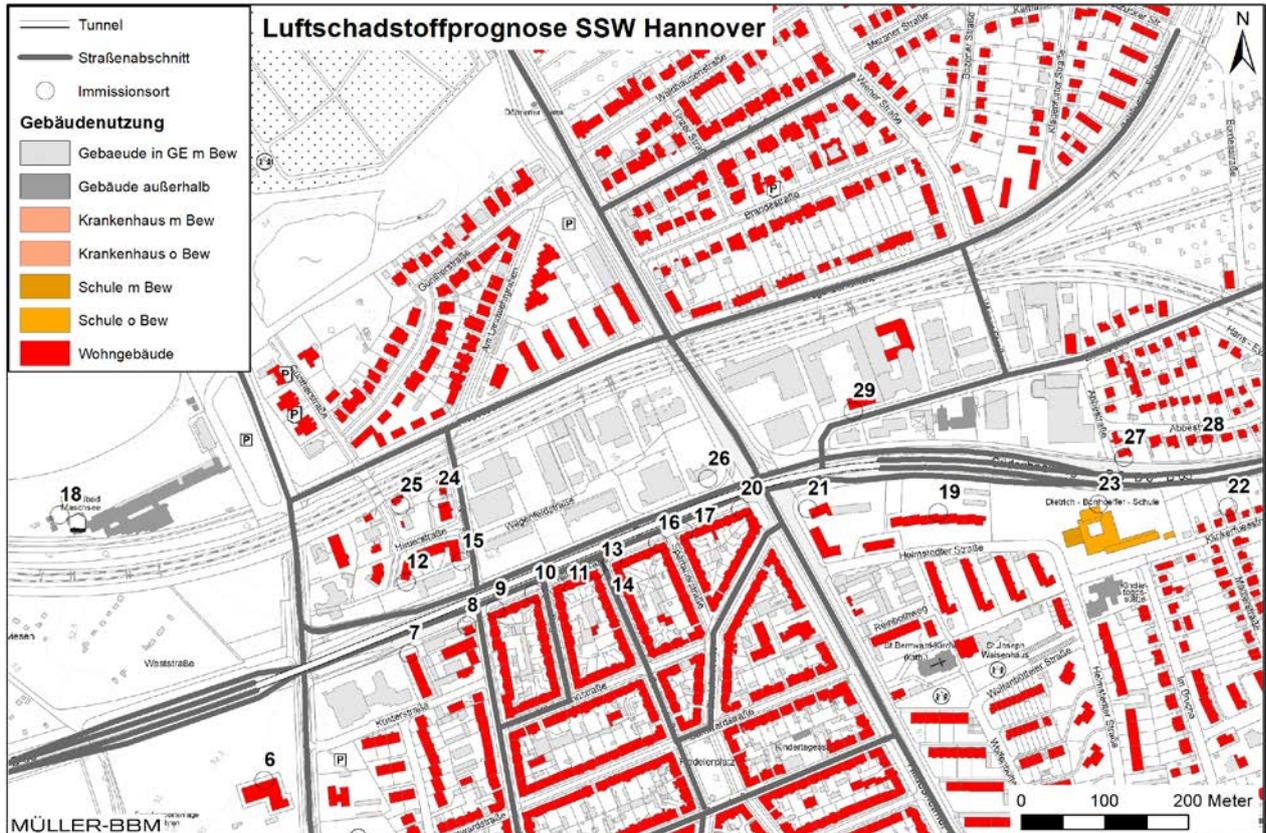
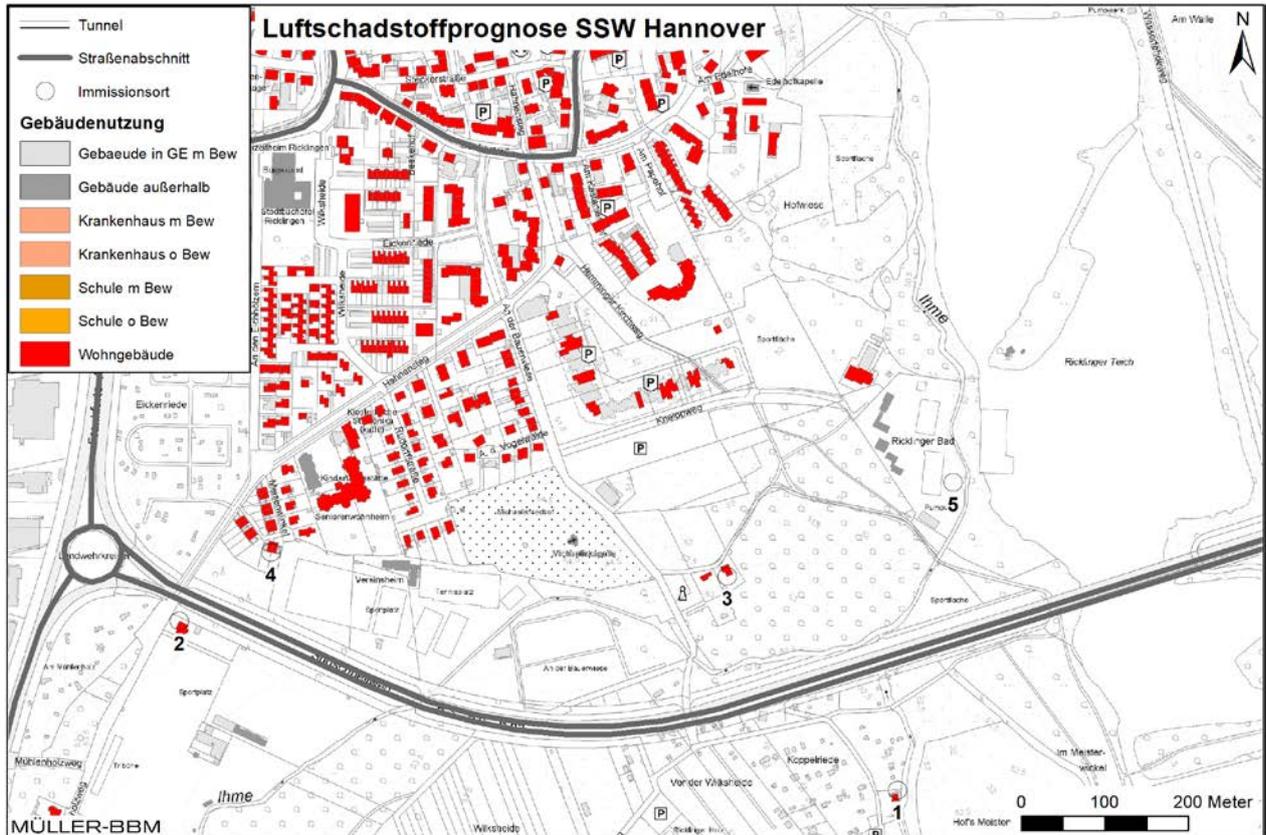


Abbildung 14. Lage der Untersuchungspunkte (Immissionsorte), Bereich West (oben) und Bereich Ost (unten) [4] (Kartengrundlage [24]).

S:\MP\proj\130\MM130819\MM130819\_05\_Ber\_2D.DOCX:13. 12. 2019

Tabelle 5. Immissionen an den ausgewählten Immissionsorten (siehe Abbildung 14), Prognose 2030 ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2023.

| Untersuchungs-                               |                  | NO <sub>2</sub>      | PM <sub>2,5</sub>    | PM <sub>10</sub>     | PM <sub>10</sub> -TM>50 |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| punkt  |                  | [µg/m <sup>3</sup> ] | [µg/m <sup>3</sup> ] | [µg/m <sup>3</sup> ] | [ - ]                   |
| <b>Immissionen Feststellungsentwurf RQ25</b> |                  |                      |                      |                      |                         |
| 1  | Kornhast11       | 24                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 2  | Muehlenholz4     | 31                   | 13                   | 19                   | 7                       |
| 3  | Bauerwiese25     | 25                   | 13                   | 18                   | 5                       |
| 4  | Meisenwinkel16   | 29                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 5  | RicklingerBad    | 24                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 6  | Schuetzen10      | 23                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 7  | Kuester6         | 24                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 8  | Landwehr37       | 26                   | 13                   | 18                   | 5                       |
| 9  | Landwehr36       | 26                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 10   | Pagen2           | 26                   | 13                   | 18                   | 5                       |
| 12   | Heuer20          | 23                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 11   | Pagen1           | 26                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 13   | Willmer14        | 27                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 14   | Willmer14a       | 27                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 15   | Heuer26          | 22                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 16   | Willmer20        | 27                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 17   | Willmer20a       | 27                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 18   | Bad-Maschsee     | 21                   | 12                   | 17                   | 4                       |
| 19   | Helmst7          | 24                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 20   | Willmer20e       | 28                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 21   | Hildesh221       | 25                   | 13                   | 18                   | 5                       |
| 23   | Diet-Bonh-Schule | 24                   | 13                   | 18                   | 5                       |
| 22   | Klinkerfss7      | 24                   | 12                   | 18                   | 5                       |
| 25   | Heuer10          | 22                   | 12                   | 17                   | 4                       |
| 24   | Heuer6           | 22                   | 12                   | 17                   | 4                       |
| 26   | McD              | 26                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 27   | Abbe21           | 28                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 28   | Abbe11           | 26                   | 13                   | 19                   | 6                       |
| 29   | Zeiss9           | 24                   | 13                   | 18                   | 5                       |
| <b>Grenzwert</b>                             |                  | 40                   | 25                   | 40                   | 35                      |

Die ermittelten Feinstaubbelastungen liegen mit maximal 13 µg/m<sup>3</sup> bei den PM<sub>2,5</sub>-Immissionen und mit maximal 19 µg/m<sup>3</sup> bei den PM<sub>10</sub>-Immissionen deutlich unter den jeweiligen Grenzwerten für den Jahresmittelwert nach der 39. BImSchV von 25 µg/m<sup>3</sup> bzw. 40 µg/m<sup>3</sup>. Anhand der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte wurden mittels der in [7] genannten funktionalen Abhängigkeit die PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastungen berechnet. Bei Realisierung des Feststellungsentwurfs werden an den Untersuchungspunkten die nach der 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert nicht erreicht.

Die ermittelten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte unterschreiten mit maximal 31 µg/m<sup>3</sup> deutlich den Grenzwert nach der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup>.

Die Grenzwerte nach der 39. BImSchV werden für die hier betrachteten Schadstoffkomponenten nach der vorliegenden Immissionsprognose eingehalten. Die NO<sub>2</sub>-Immissionen sind derzeit bezogen auf den Grenzwert die sensitivste Schadstoffkomponente. Unterschreitet im Einflussbereich des Straßenverkehrs die NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahresmittel den Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup>, so sind auch die Grenzwerte der anderen Schadstoffkomponenten eingehalten.

Da nach der vorliegenden Untersuchung die Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub zum Schutz der menschlichen Gesundheit deutlich unterschritten und somit eingehalten werden, bestehen aus lufthygienischer Sicht keine Einwände gegen die Realisierung des Feststellungsentwurfs.

## 6 Grundlagen und verwendete Literatur

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [1] Ausbau B 3 (Südschnellweg) in Hannover, Luftschadstoffuntersuchung der Planungsvarianten, Müller-BBM GmbH, Bericht Nr. M130819/01, Karlsruhe, Juni 2017.
- [2] Ausbau B 3 (Südschnellweg) in Hannover, Ergänzende Untersuchung für den Variantenvergleich Ostportal, Müller-BBM GmbH, Bericht Nr. M130819/03, Karlsruhe, Mai 2018.
- [3] Bächlin, W., Böisinger, R., Brandt, A., Schulz, T. (2006): Überprüfung des NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4 – April 2006.
- [4] Bebauungsdaten LoD1 mit Nutzungsangaben, Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Planen und Stadtentwicklung und Fachbereich Geoinformation, Lieferung am 07.10.2016.
- [5] Bebauungsdaten LoD1, Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2016 LGLN, Lieferung am 28.10.2016.
- [6] Dispersion Model LASAT, Version 3.4.23-64WI17-m4, 2019-05-17, Copyright (c) L. Janicke 1989-2019, <http://www.janicke.de/de/lasat.html>.
- [7] Düring, I., Böisinger, R., Lohmeyer, A.: PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), BASt-Reihe "Verkehrstechnik" Band V 125, 96 S, 2005.
- [8] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, (GMBl. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605).
- [9] Geländehöhendaten, Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2016 LGLN, Lieferung am 28.10.2016.
- [10] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 4.1, November 2019, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>.
- [11] LUA NRW Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, seit 01.01.2007 Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), Februar 2006, [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de).
- [12] Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen, Jahresberichte, Hrsg.: Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG.
- [13] Meteorologische Ausbreitungsklassenzeitreihe AKTerm der Station Hannover Langenhagen aus dem Jahr 2009, Ermittlung eines repräsentativen Jahres aus dem Bezugszeitraum 2006 bis 2015, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Regionales Klimabüro Hamburg, AZ: KU 1 HA / 0178-17, 06.02.2017.

- [14] Methodik zur Ermittlung der Startzuschläge auf die Emissionsfaktoren nach HBEFA, INFRAS Bern/Zürich, Mario Keller, schriftliche Mitteilung 16.12.2012.
- [15] MISKAM 6.3 64bit (Stand: 29.07.2014) mit dynamischer Speicherallocierung, Eichhorn J., Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz.
- [16] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065).
- [17] PROKAS, Ausbreitungsmodell für Kfz-Emissionen, Version 6.8.7; Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe, September 2017.
- [18] Rechtsgutachten über die Umsetzung der 22. Verordnung zur Durchführung der Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Prof. Dr. Eckhard Reh binder, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt, Juli 2004.
- [19] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, November 2003.
- [20] Richtlinie VDI 3783 Blatt 14: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen. Hrsg.: Kom-mission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düssel-dorf, August 2013.
- [21] Richtlinie VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbu-lenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, April 2017.
- [22] Richtlinie VDI 3783 Blatt 9: Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle, Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2017.
- [23] Romberg, E., Bö singer, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.
- [24] Topographische Karten Niedersachsen, Maßstab 1:25.000 und 1:5.000, Vermessungs- und Katasterverwaltung Niedersachsen, März bzw. Mai 2017.
- [25] Unterlagen Planung Feststellungsentwurf B 3 Südschnellweg Hannover mit RQ25, topografische Karten und Bebauungsdaten, Emch + Berger / INGE B3, Stand Dezember 2019.
- [26] Verkehrsdaten Prognose 2030 B3 / B6 Hannover Südschnellweg, aus: B 3 / Südschnellweg Verkehrsuntersuchung (VU) Leistungsfähigkeitsuntersuchung, PGT Umwelt und Verkehr GmbH, Hannover, 05. April 2019.
- [27] Verkehrsdaten Hannover 2011, zur Verfügung gestellt vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Oktober 2016.
- [28] WinMiskam Version 2018.5.6.2 (09.04.2019) mit MISKAM 6.3 64bit (Juli 2014); Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG und Dr. J. Eichhorn, Mainz.

**Anhang**

**A Feinstaub-Immissionen (Jahresmittelwerte PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>)**

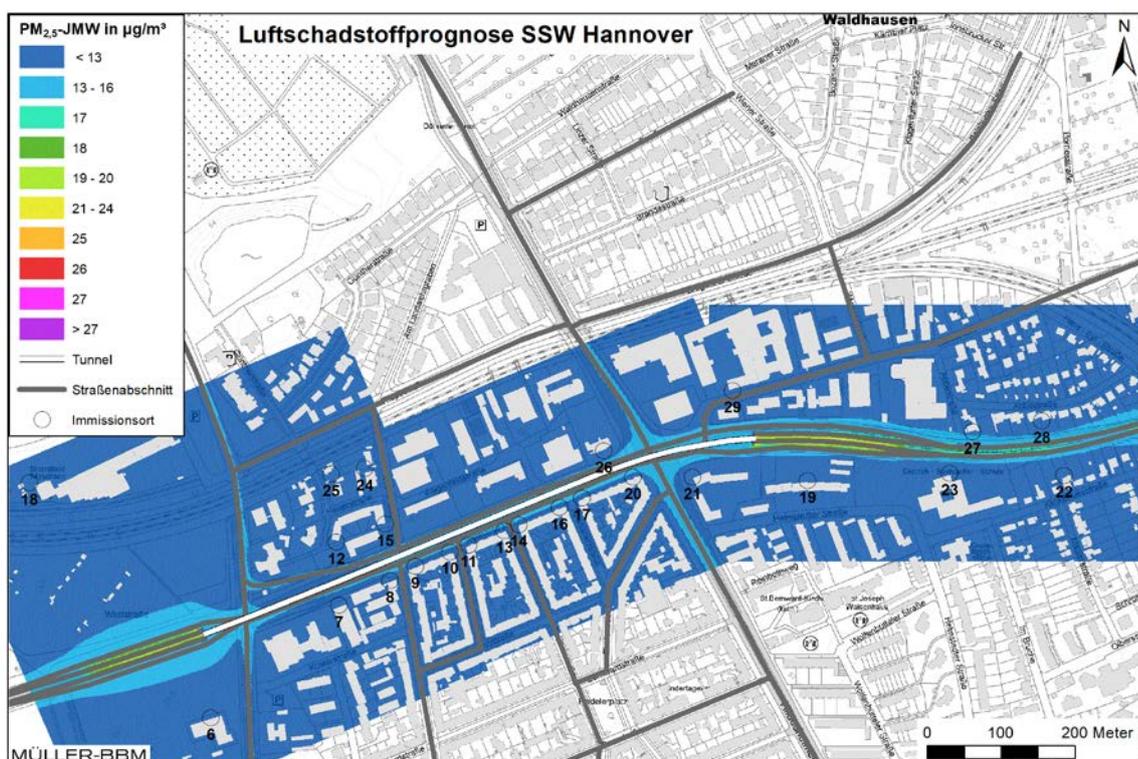
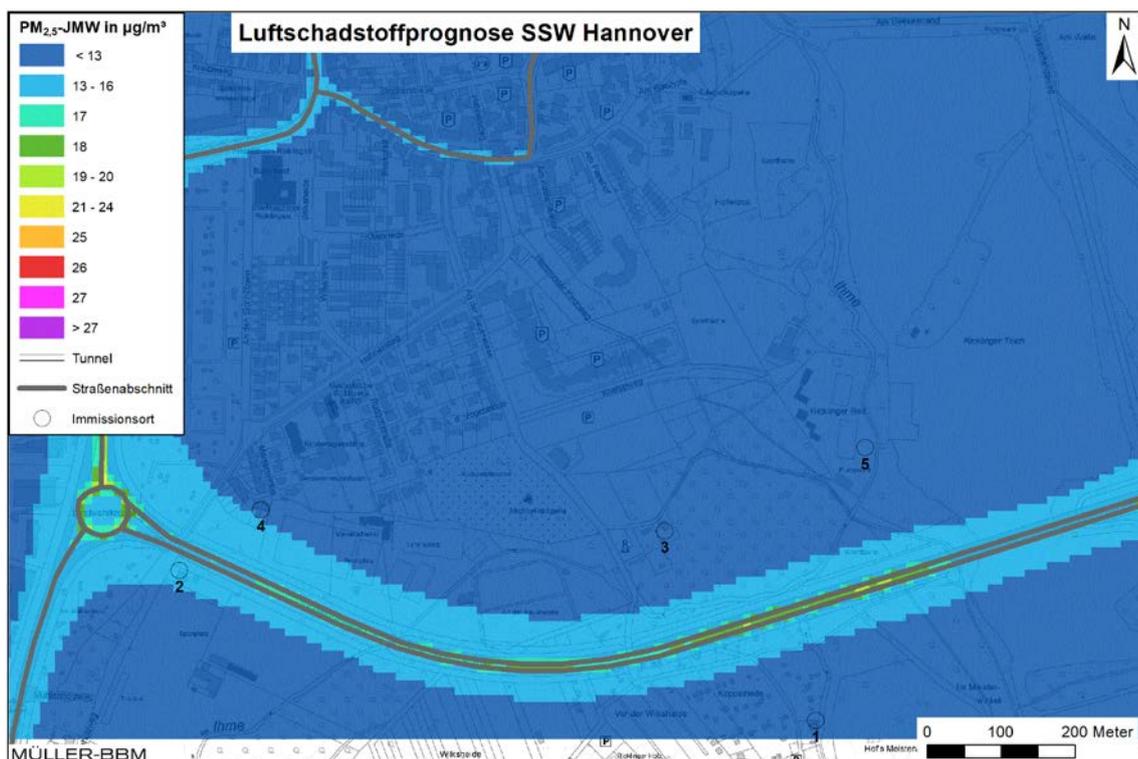


Abbildung 15.  $PM_{2.5}$ -Immissionen (Jahresmittelwerte) Prognose 2030 ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2023, Bereich West (oben) und Bereich Ost (unten) (Kartengrundlage [24]).

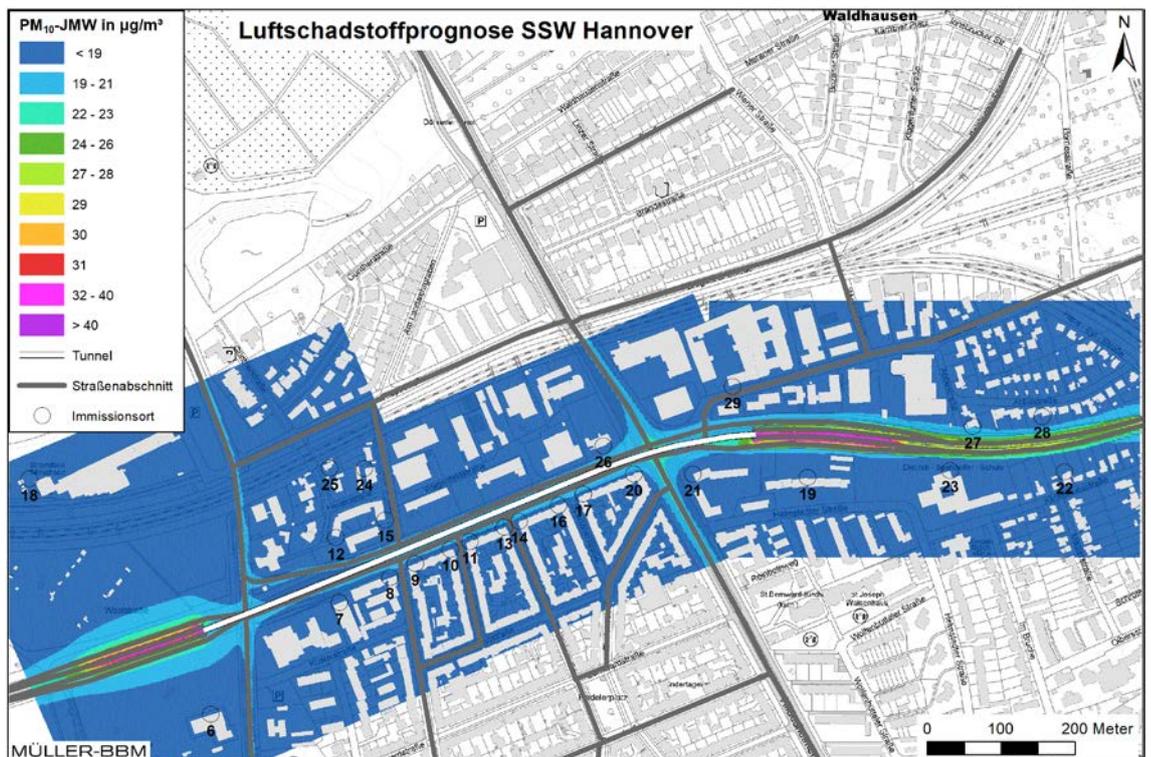
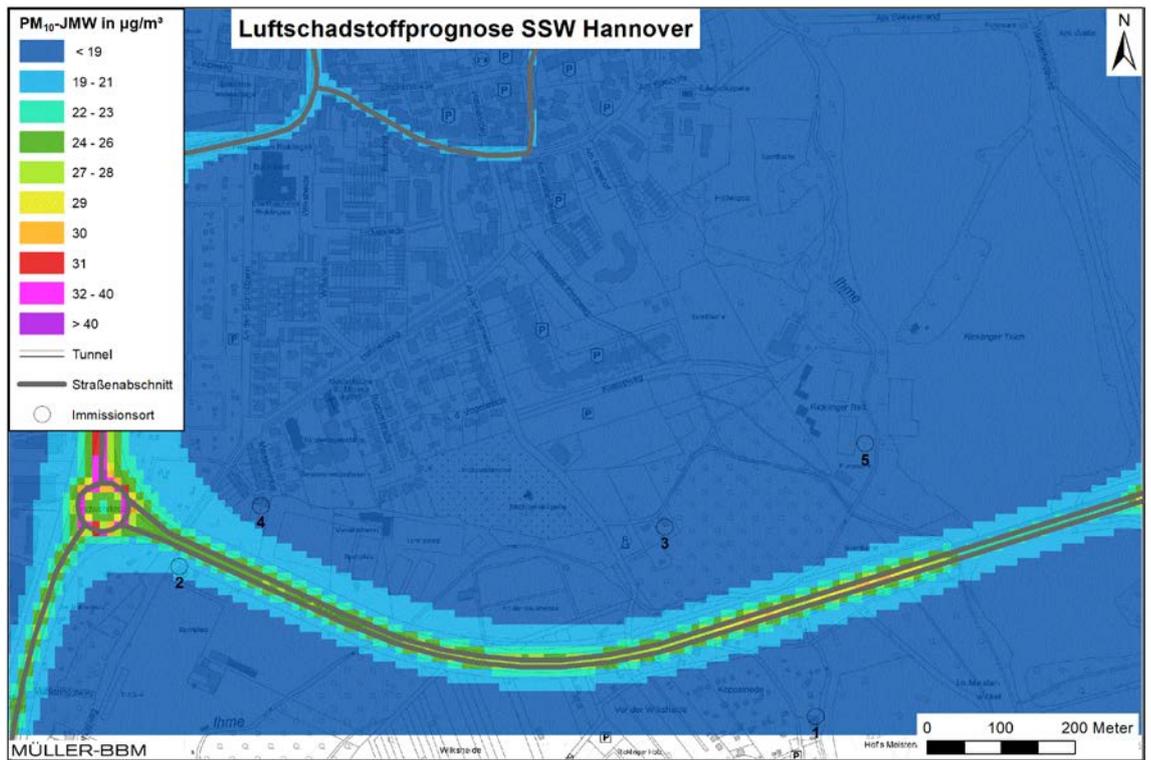


Abbildung 16. PM<sub>10</sub>-Immissionen (Jahresmittelwerte) Prognose 2030 ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2023, Bereich West (oben) und Bereich Ost (unten) (Kartengrundlage [24]).