

Stadt Nürnberg
Servicebetrieb Öffentlicher Raum

Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg

Unterlage W 11.2.1 Ä

- Luftschadstoffimmissionsprognose
Ausbauabschnitt West -

aufgestellt:
Stadt Nürnberg
Servicebetrieb Öffentlicher Raum
Nürnberg, den 20.02.2019



Bretschneider
Baudirektorin

Zusammenfassung

Die Stadt Nürnberg plant den kreuzungsfreien Ausbau des Frankenschnellwegs im Stadtgebiet Nürnberg. In einer detaillierten lufthygienischen Untersuchung waren die relevanten Schadstoffbelastungen für den Prognosebezugsfall (ohne Ausbau FSW) und den Planfall (mit kreuzungsfreiem Ausbau FSW) zu prognostizieren und hinsichtlich der Grenzwertfestlegung gemäß 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes zu bewerten.

Mit dem Detailmodell MISKAM wurden Ausbreitungsrechnungen für das Jahr 2030 für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) für den FSW, die Kohlenhofstraße, das Gebiet am Plärrer sowie umliegende Straßen, auf denen mit deutlichen Mehrverkehr nach Ausbau des FSWs zu rechnen ist, durchgeführt. Die berechnete Gesamtmissionsbelastung stellt eine Überlagerung der städtischen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus dem lokalen Verkehr dar.

Die Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet Frankenschnellweg West wird in hohem Maße durch die lokalen Straßenverkehrsemissionen der stark befahrenen Streckenabschnitte, vor allem dem Frankenschnellweg, geprägt.

Es ist festzustellen, dass im Prognosejahre 2030 im Rahmen des kreuzungsfreien Ausbaus des Frankenschnellwegs die in der 39. BImSchV festgelegten Grenzwerte im gesamten Untersuchungsgebiet des FSW West sicher eingehalten werden. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist im Prognosebezugsfall (ohne Ausbau) und im Planfall (mit kreuzungsfreiem Ausbau FSW) für den Frankenschnellweg West gewährleistet.

Inhalt

1 Situation und Aufgabenstellung	7
2 Vorgehensweise	7
3 Beurteilungsgrundlage 39. BImSchV	8
3.1 Anwendungsrahmen	8
3.2 Immissionsgrenzwerte	8
4 Untersuchungsraum.....	9
4.1 Überblick Gesamtuntersuchungsraum (Bereich Mitte und Bereich West).....	9
4.2 Untersuchungsraum Bereich West	11
5 Untersuchungsumfang	12
6 Vorbelastungswerte für die Luftschadstoffprognose.....	12
7 Ausbreitungsrechnung	13
7.1 Meteorologie	13
7.2 Straßenverkehr	15
7.3 Simulationsmodell.....	18
8 Ergebnisse	22
8.1 Stickstoffdioxid-Immissionen – Prognosebezugs- und Planfall.....	22
8.2 Feinstaub-Immissionen – Prognosebezugs- und Planfall	23
9 Zusammenfassung	26

Anlagen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit [1]

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Überblick über den Gesamtuntersuchungsraum mit Darstellung der lufthygienisch relevanten Streckenabschnitte (rote Emissionslinien des Straßenverkehrs)
- Abbildung 2: Untersuchungsgebiet Frankenschnellweg West mit Darstellung der lufthygienisch relevanten Streckenabschnitte (rote Emissionslinien des Straßenverkehrs)
- Abbildung 3: Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung der DWD-Station Flughafen Nürnberg, 2012
- Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung Windrichtung (oben) und Ausbreitungsklasse (unten) an der DWD-Station Flughafen Nürnberg, 2012
- Abbildung 5: NO₂-Gesamtbelastung im Prognosebezugsfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke
- Abbildung 6: NO₂-Gesamtbelastung im Planfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke
- Abbildung 7: PM₁₀-Gesamtbelastung im Prognosebezugsfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke
- Abbildung 8: PM₁₀-Gesamtbelastung im Planfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke
- Abbildung 9: PM_{2,5}-Gesamtbelastung im Planfall, Abschnitt FSW – Sigmundstraße

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Verwendete Unterlagen
- Anlage 2: Ermittlung eines repräsentativen Jahres für die meteorologische Zeitreihe
- Anlage 3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken und Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNf) – Prognosebezugsfall
- Anlage 4: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken und Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNf) – Planfall
- Anlage 5: Verkehrsparameter, Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemissionen – Prognosebezugsfall
- Anlage 6: Verkehrsparameter, Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemissionen – Planfall
- Anlage 7: Übersicht modellierter Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet – Prognosebezugsfall
- Anlage 8: Übersicht modellierter Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet – Planfall
- Anlage 9: Emissionen der Schadstoffe NO_x und PM10 für die betrachteten Straßenabschnitte – Prognosebezugsfall
- Anlage 10: Emissionen der Schadstoffe NO_x und PM10 für die betrachteten Straßenabschnitte – Planfall
- Anlage 11: Stickstoffdioxid – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Prognosebezugsfall
- Anlage 12: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Prognosebezugsfall
- Anlage 13: Feinstaub PM2,5 - Gesamtbelastung im Jahresmittel im Prognosebezugsfall
- Anlage 14: Stickstoffdioxid – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Planfall
- Anlage 15: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Planfall
- Anlage 16: Feinstaub PM2,5 – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Planfall

Abkürzungen

AKS	Ausbreitungsklassenstatistik
AKTerm	Meteorologische Zeitreihe
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DWD	Deutscher Wetterdienst
FSW	Frankenschnellweg (Nürnberg)
Kfz	Kraftfahrzeug
L	Lichtsignalanlage
LfU	Landesanstalt für Umwelt Bayern
LNf	leichte Nutzfahrzeuge ≤ 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht
LOS	Qualitätsstufe der Verkehrsdynamik (Level of Service)
LSW	Lärmschutzwand
MISKAM	mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell
MLUS	Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide
O ₃	Ozon
OSPM	Operational Street Pollution Model
Pkw	Personenkraftwagen
PM _{2,5}	Feinstaub mit einem Abscheidekriterium von 50 % bei einem Durchmesser von 2,5 µm
PM ₁₀	Feinstaub mit einem Abscheidekriterium von 50 % bei einem Durchmesser von 10 µm
SNf	schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht
SUN	Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg
UBA	Umweltbundesamt

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Nürnberg plant den kreuzungsfreien Ausbau des Frankenschnellwegs in Nürnberg. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist eine Umweltverträglichkeitsstudie durchzuführen und die Auswirkungen des Vorhabens sind lufthygienisch zu bewerten. Die bereits im Jahr 2009-2011 im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens erstellten Unterlagen zur Lufthygiene sind aus diesem Grund zu aktualisieren und fortzuschreiben.

Das zu untersuchende Gebiet umfasst den Planfeststellungsbereich des Frankenschnellwegs von der Anschlussstelle Nürnberg / Fürth im Westen bis südlich der Anschlussstelle Südring (Otto-Brenner-Brücke) im Süden. Entlang dieser Strecke sollen die Luftschadstoffimmissionen sowohl im Prognosebezugsfall (kein Ausbau des Frankenschnellwegs) als auch im Planfall (kreuzungsfreier Ausbau des Frankenschnellwegs) für das Jahr 2030 berechnet und bewertet werden.

Aufgrund des Ausbaus des Frankenschnellwegs ist eine Veränderung des Verkehrsaufkommens sowohl auf dem Frankenschnellweg als auch auf anderen angrenzenden Straßen im Stadtgebiet zu erwarten. Diese Auswirkungen sind ebenfalls zu untersuchen und zu bewerten.

Die Untersuchungen sollen aufzeigen, ob die vorhabenbezogenen kraftfahrzeuginduzierten Luftschadstoffemissionen Auswirkungen auf die immissionsschutzrechtlichen Belange gemäß der 39. Verordnung [1] zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [2] haben und wie sich das Vorhaben hinsichtlich der Lufthygiene auf den angrenzenden Teil des Straßenverkehrsnetzes auswirkt.

2 Vorgehensweise

Zukünftige kraftfahrzeugspezifische Immissionsbeiträge im Straßenraum können ausschließlich auf Basis von Prognoserechnungen ermittelt werden.

Mit dem Detailmodell MISKAM (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell) werden für die Prognosen Rechenmodelle erstellt und die zusätzlichen Immissionsbeiträge aus den verkehrsinduzierten Emissionen unter Berücksichtigung der Umgebungsbebauung sowie der meteorologischen Gegebenheiten berechnet.

Die Emissionen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) aus dem lokalen Straßenverkehr werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3 [3]) und den prognostizierten Verkehrsmengen der für das Untersuchungsgebiet relevanten Straßen berechnet und in die Rechenmodelle eingepflegt.

Die Vorbelastungswerte für den Untersuchungsraum (städtische Hintergrundbelastung ohne Immissionsbeiträge des Frankenschnellwegs) sind im Rahmen einer Stellungnahme vom Bayerischen Landesamt für Umwelt für die Luftschadstoffparameter Stickstoffoxide, Feinstaub und Ozon vorgegeben worden [4].

Als Prognosemodell wird das Detailmodell MISKAM verwendet. MISKAM ist ein dreidimensionales nicht-hydrostatisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell für die kleinräumige Prognose von Windverteilungen und Immissionskonzentrationen des Meteorologischen Instituts der Universität Mainz und berechnet die vorhabenbedingten Luftschadstoffbelastungen (luft-hygienische Zusatzbelastungen).

Die Ermittlung der Gesamtbelastung in den Straßenräumen erfolgt durch Addition der Zusatzbelastungen mit der städtischen Hintergrundbelastung eines Schadstoffes.

Die daraus resultierenden Immissionskonzentrationen werden anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV [1] bewertet.

3 Beurteilungsgrundlage 39. BImSchV

3.1 Anwendungsrahmen

Die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [1] dient der Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht, mit dem Ziel schädliche Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden oder zu verringern. Sie regelt Maßnahmen zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität sowie die Festlegung von einzuleitenden Maßnahmen, wenn Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden.

3.2 Immissionsgrenzwerte

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid und Feinstaub, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt sind, werden in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt. Weitere Schadstoffe sind emissionsseitig vernachlässigbar oder für kraftfahrzeuginduzierte Emissionen von untergeordneter lufthygienischer Bedeutung.

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit [1]

Schadstoff	Bezugszeitraum	Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
Stickstoffdioxid (NO_2)	Jahr	40	-
	Stunde	200	18
Feinstaub PM10	Jahr	40	-
	Tag	50	35
Feinstaub PM2,5	Jahr	25	-

Gemäß den Vorgaben der 39. BImSchV werden die zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegten Immissionsgrenzwerte

- an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt,
- auf dem Gelände von Arbeitsstätten und
- auf den Fahrbahnen der Straßen sowie auf den Mittelstreifen der Straßen

nicht beurteilt. Aus diesem Grund werden in den entsprechenden Bereichen des Untersuchungsgebietes keine Immissionswerte angegeben.

4 Untersuchungsraum

4.1 Überblick Gesamtuntersuchungsraum (Bereich Mitte und Bereich West)

Der Untersuchungsraum (s. Abbildung 2) umfasst den Frankenschnellweg vom Kreuzungsbereich mit der Fürther Straße im Westen (Bereich West, Str.-km 0+633 bis 3+451) bis zu den nördlich der Südwesttangente gelegenen Bahngleisen, Höhe Dianastraße (Bereich Mitte, Str.-km 3+451 bis 5+856) mit Neubau der Ortsstraße Neue Kohlenhofstraße (Str.-km 0+154 bis 0+876).

Im Abschnitt West ist der Frankenschnellweg zurzeit vierspurig ausgebaut. Durch den Ausbau des Abschnitts Mitte und der Bündelung des Verkehrs auf dem Frankenschnellweg wird gemäß dem Verkehrsgutachten [5] auch der Abschnitt West zukünftig stärker belastet. Zur besseren Abwicklung des stadteinwärts fließenden Verkehrs von der Einfahrt an der Stadtgrenze bis zum Westring an der Jansenbrücke ist eine zusätzliche 3. Fahrspur in Fahrtrichtung Ost vorgesehen.

Im Abschnitt Mitte, der derzeit von Staus an den Kreuzungen Rothenburger Straße, Schwabacher Straße und Landgrabenstraße geprägt ist, soll der nicht abbiegende Verkehr künftig vollständig unterirdisch durch einen Tunnel geführt werden. Die Einfahrt des Südportals (Fahrtrichtung Fürth) befindet sich um etwa 100 m versetzt zu der Ausfahrt (Fahrtrichtung Hafen).

Es ist ein Tunnel mit 2 separaten Röhren und 2 Fahrspuren je Röhre vorgesehen. Zur weiteren Verkehrsentslastung der oberirdischen Verteilerebene gibt es zusätzliche Ein- und Ausfahrten zur und von der Südstadt sowie zu und von der Landgrabenstraße. Der zukünftige Tunnel, mit einer Gesamtlänge von etwa 1800 m, liegt im Wesentlichen im Bereich der heutigen vorhandenen Verkehrsanlagen. Die oberirdischen Verkehrswege werden neu angeordnet und übernehmen vorwiegend Verteilerfunktionen. Von der Kreuzung mit der Schwabacher Straße aus wird an der Kohlenhofstraße eine neue Verbindung zum Innenstadtring geschaffen (Neue Kohlenhofstraße).

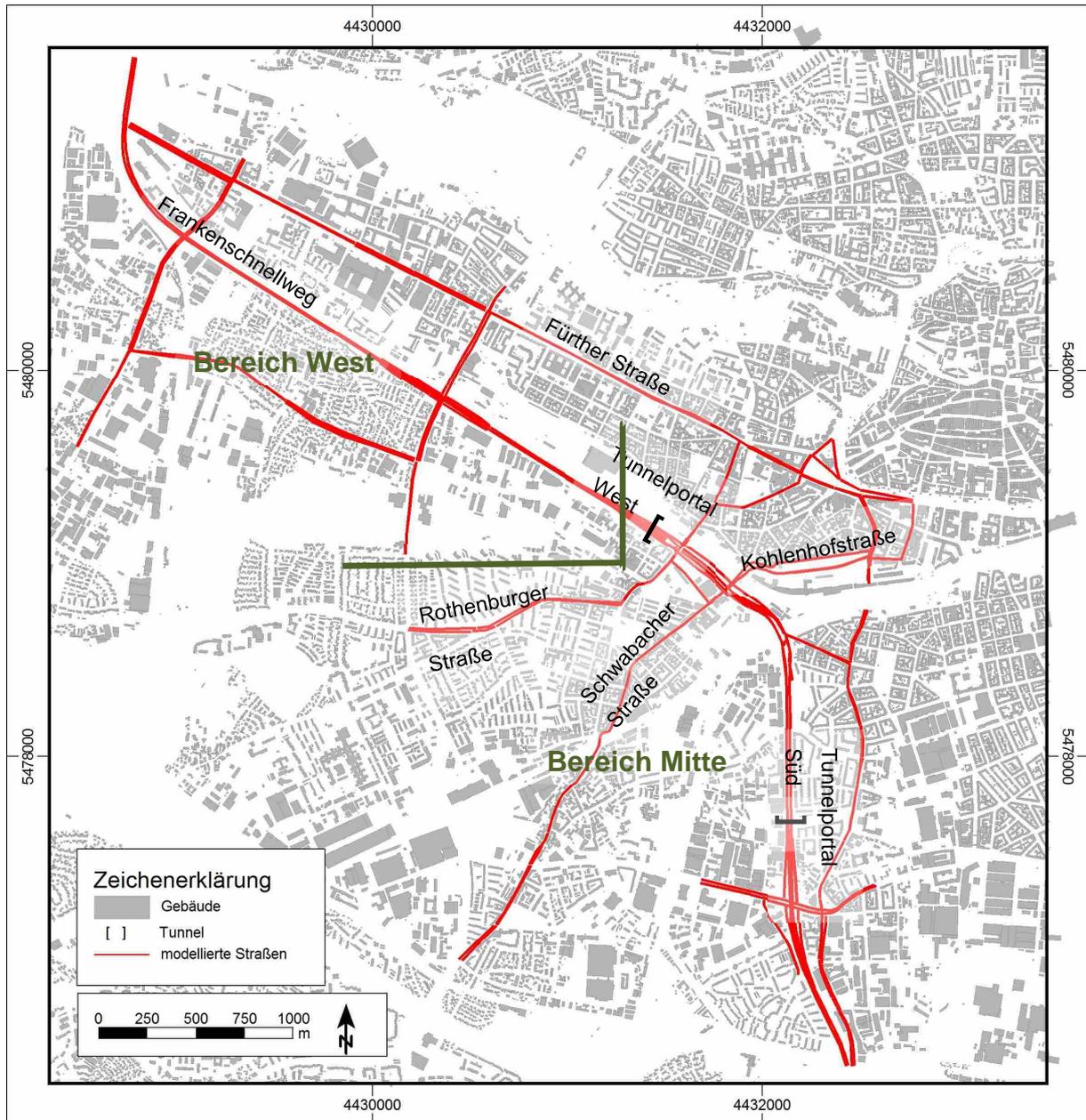


Abbildung 1: Überblick über den Gesamtuntersuchungsraum mit Darstellung der lufthygienisch relevanten Streckenabschnitte (rote Emissionslinien des Straßenverkehrs)

4.2 Untersuchungsraum Bereich West

In diesem Gutachten werden die Untersuchungen für den Bereich West vorgestellt. Die Ergebnisse für den Bereich Mitte sind im Gutachten ACB-0618-7156/04 erläutert.

Zwischen Prognosebezugsfall und Planfall liegen Veränderungen in den Verkehrszahlen vor, der Gebäudebestand bleibt unverändert.

Für die Prognose der Schadstoffausbreitung wird das Modellgebiet entsprechend groß gewählt, um die strömungsdynamische Wirkung der städtischen Bebauung ausreichend zu erfassen. Insgesamt wird das Modellgebiet in mehrere Rechengebiete untergliedert.

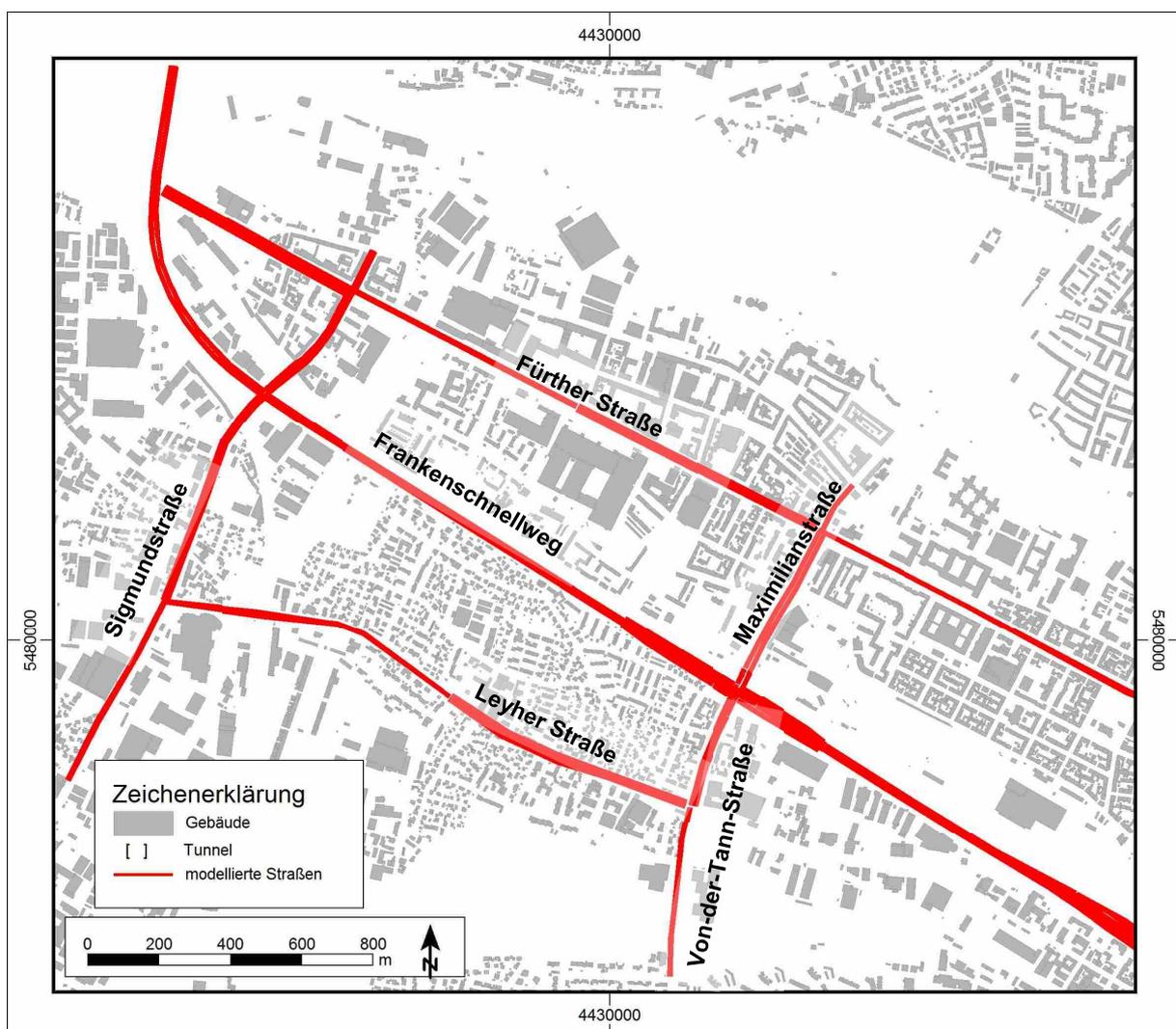


Abbildung 2: Untersuchungsgebiet Frankenschnellweg West mit Darstellung der lufthygienisch relevanten Streckenabschnitte (rote Emissionslinien des Straßenverkehrs)

5 Untersuchungsumfang

Die folgenden, lufthygienisch relevanten Schadstoffe sind Gegenstand der Untersuchung:

- Stickstoffdioxid (NO₂),
- PM₁₀, entspricht Partikeln, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50% der Teilchen die Größe 10 µm aufweisen,
- PM_{2,5}, entspricht Partikeln, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50% der Teilchen die Größe 2,5 µm aufweisen,

Die aufgeführten Schadstoffe stellen die lufthygienischen Leitkomponenten für Kfz-Emissionen dar und bilden eine ausreichende Beurteilungsgrundlage der vorhabenbezogenen lufthygienischen Auswirkungen.

Die Luftschadstoffbelastung wird für den Prognosebezugsfall sowie den Planfall für das Bezugsjahr 2030 berechnet.

- Prognosebezugsfall (kein Ausbau des Frankenschnellwegs): Grundlage ist der derzeitige Ausbauzustand des FSW mit dem prognostizierten Verkehrsaufkommen im Jahr 2030,
- Planfall (Ausbau des Frankenschnellwegs): Grundlage ist der im Rahmen der erweiterten Planfeststellung geplante kreuzungsfreie Ausbau des Frankenschnellwegs mit dem prognostizierten Verkehrsaufkommen im Jahr 2030.

Die zu betrachtenden Varianten unterscheiden sich unter lufthygienisch relevanten Gesichtspunkten hinsichtlich der prognostizierten Verkehrsmengen auf den betrachteten Straßen und der Verkehrsqualität aufgrund veränderter Verkehrsführung und Spuranzahl und somit der Straßenkapazität.

6 Vorbelastungswerte für die Luftschadstoffprognose

Für das Plangebiet liegt vom Bayerischen Landesamt für Umwelt eine Stellungnahme für Vorbelastungswerte für Stickstoffoxide, Feinstaub und Ozon vor [4]:

Das Bayerische Landesamt für Umwelt betreibt ein lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB). „Dieses entspricht der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG, die mit der 39. BImSchV in nationales Recht umgesetzt wurde. Die LÜB-Standorte werden nach EU-Vorgaben u. a. für den städtischen Hintergrund klassifiziert. Die Immissionen an städtischen Hintergrundstandorten setzen sich durch Überlagerung aus verschiedenen Schadstoffquellen zusammen, wie Kraftfahrzeuge in benachbarten Bereichen, Industrie, Hausbrand und Gewerbe. Die städtische Hintergrundbelastung stellt einen integrierten Beitrag sämtlicher Quellen dar und muss für eine Fläche von mehreren Quadratkilometern repräsentativ sein (39. BImSchV, Anlage 3).

Zur Abschätzung der Vorbelastung für den Bereich des Frankenschnellweges wurden die LÜB-Werte der städtischen Hintergrundstandorte aus

- Nürnberg (Muggenhof),
- Erlangen (Kraepelinstraße) und
- Schwabach (Angerstraße)

für die Jahre 2014 bis 2016 herangezogen.“

Die Vorbelastungswerte der über ein Kalenderjahr gemittelten Immissionen werden daraus wie folgt für das Jahr 2017 abgeschätzt:

Jahresmittelwerte:

- Stickstoffmonoxid (NO): 11 µg/m³
- Stickstoffdioxid (NO₂): 24 µg/m³,
- Feinstaub (PM10): 18 µg/m³,
- Feinstaub (PM2,5): 14 µg/m³
- Ozon: 40 µg/m³.“ (Verwendung nur als Eingangsvariabel für das Chemie-Ausbreitungsmodell, s. Abschnitt 7.3.3)

Die Vorbelastungswerte werden im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise für zukünftige Prognosehorizonte nicht reduziert und werden deshalb unverändert in die Prognoseberechnungen für das Jahr 2030 übernommen.

7 Ausbreitungsrechnung

7.1 Meteorologie

Für die Ausbreitungsberechnung von Luftschadstoffen ist die Kenntnis der zeitlichen Abfolge der wesentlichen meteorologischen Einflussgrößen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse erforderlich. Diese zeitliche Abfolge (Zeitreihe) der meteorologischen Daten wird vom Deutschen Wetterdienst im AKTerm-Format zur Verfügung gestellt. Sie enthält den stündlichen Verlauf der meteorologischen Parameter für den Zeitraum eines Jahres. Insbesondere sind alle Wetterlagen enthalten, die zur Bildung von austauscharmen Wetterlagen infolge schwacher Winde und stabiler vertikaler Luftschichtungen (Bodeninversionen) führen.

7.1.1 Meteorologische Station

Auf dem Gelände des Flughafens Nürnberg werden die meteorologischen Daten des Standorts an einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) erfasst, sodass eine standortrepräsentative Station für das Untersuchungsgebiet vorhanden ist. Die Station befindet sich westlich der Start- und Landebahn mit den Gauss-Krüger Koordinaten 4431637.222, 5485566.325 auf 314 m über NN.

Für die Prognose zukünftiger Szenarien wird die für den Auswertzeitraum 2006 bis 2015 repräsentative Zeitreihe eines ausgewählten Jahres verwendet. Die Ermittlung des repräsentativen Jahres 2012 wurde vom DWD durchgeführt ([6], Anlage 2).

7.1.2 Meteorologische Daten

In der nachfolgenden Abbildung 3 ist die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung (Windrose) an der DWD-Station Flughafen Nürnberg angegeben.

Die Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung für das repräsentative Jahr weist ein deutliches Primärmaximum aus östlich-südöstlicher Richtung auf mit mittleren Windgeschwindigkeiten bis zu 5,4 m/s. Das Sekundärmaximum bilden Winde aus westlicher Richtung. Für diese Richtungen ist auch das Auftreten von Winden mit höheren Windgeschwindigkeiten bis zu 10 m/s zu erwarten. Aus nordöstlichen Richtungen sind im Jahresverlauf kaum Winde zu verzeichnen. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,9 m/s.

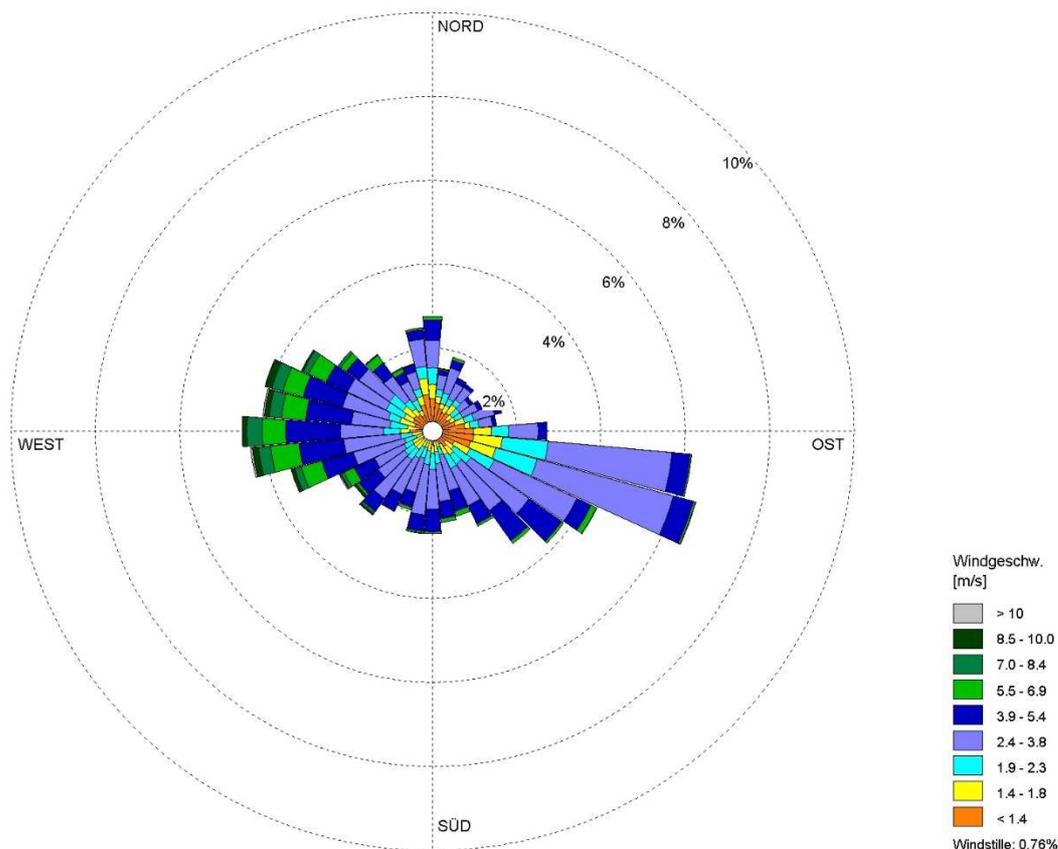


Abbildung 3: Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung der DWD-Station Flughafen Nürnberg, 2012

Abbildung 4 zeigt die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und der Ausbreitungsklassen nach TA Luft.

Windschwache Lagen und Windstillen mit Windgeschwindigkeiten kleiner 1,4 m/s sind an der Messstelle in 18 % der Jahresstunden zu erwarten.

Mit 35 % Anteil an der Häufigkeit aller Ausbreitungsklassen treten stabile Ausbreitungssituationen der Klassen I und II, zu denen unter anderem die Inversionswetterlagen zu rechnen sind, auf. Bei diesen Wetterlagen wird der Vertikalaustausch erschwert oder verhindert. Indifferente Ausbreitungssituationen der Klassen III1 und III2, wurden in etwa 53 % der Jahresstunden gemessen. Labile Ausbreitungsbedingungen, die sich durch ein hohes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre auszeichnen, treten in 12 % der Jahresstunden auf.

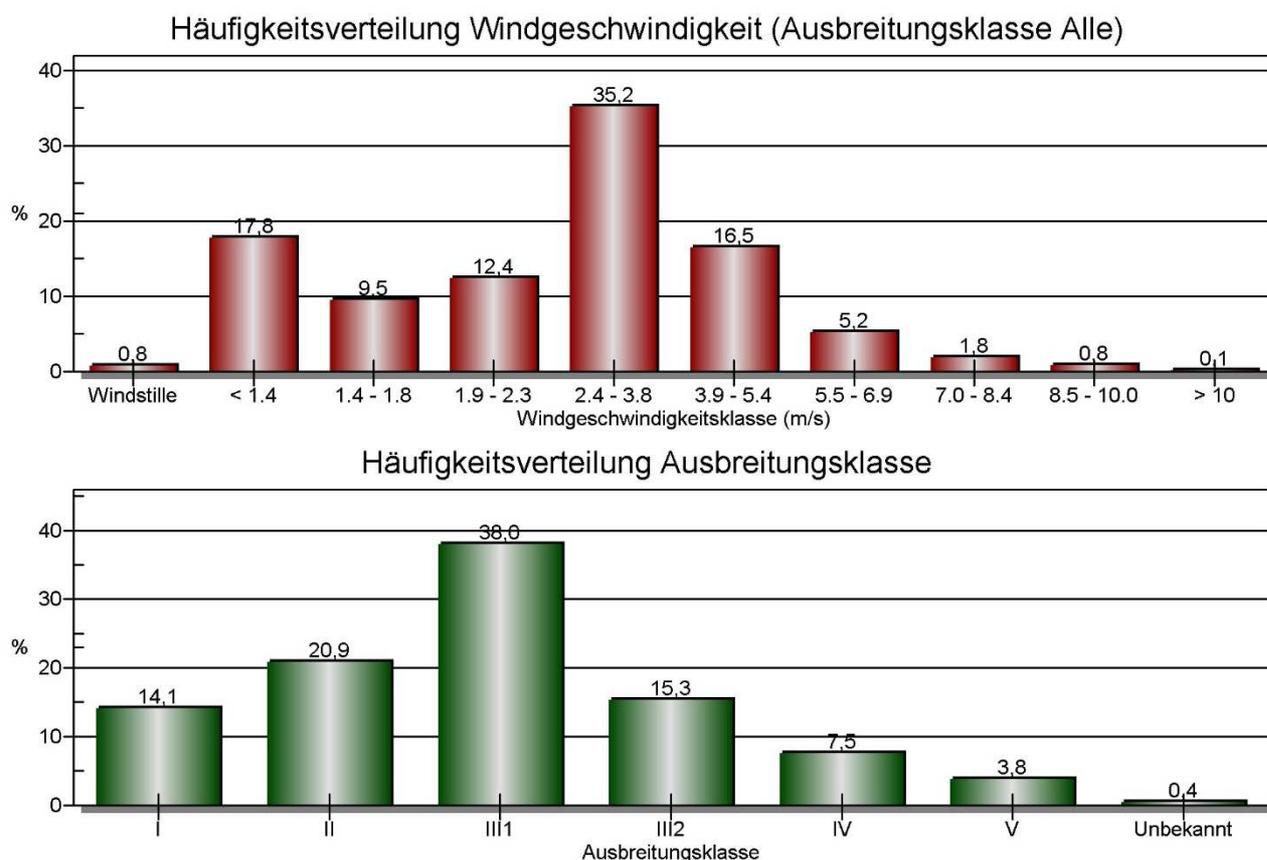


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung Windrichtung (oben) und Ausbreitungsklasse (unten) an der DWD-Station Flughafen Nürnberg, 2012

7.2 Straßenverkehr

7.2.1 Verkehrsaufkommen

Zur Ermittlung des Beitrags des Straßenverkehrs zur Luftschadstoffbelastung ist das Verkehrsaufkommen für die Straßen im Modellgebiet zu bestimmen. Die Verkehrsstärken für den

durchschnittlichen täglichen Verkehr, Pkw und SNf, auf den zu untersuchenden Straßenabschnitten sind aus Angaben der Verkehrsplanung bekannt [7] und in Anlage 3 und Anlage 4 aufgeführt.

Es wurde bei der Modellierung differenziert zwischen

- den Straßenabschnitten des Frankenschnellwegs und
- den emissionsstarken Nebenstraßen

die mit in die Modellierungen eingehen. Der Frankenschnellweg wurde detailliert modelliert, bei den Nebenstraßen wurde teilweise ein schematischer Ansatz gewählt. Die Entscheidung wurde auf Basis der Verkehrsstärken, Verkehrsstärkenänderung und des Straßenschluchtcharakters getroffen.

Linienbusse sind innerhalb der Fahrzeuggruppe der schweren Nutzfahrzeuge (> 3,5 t) besonders emissionsstark, mit einem maximalen Anteil von 0,6 % im Untersuchungsgebiet des Frankenschnellwegs jedoch von geringem Anteil und sehr geringer lufthygienischer Prägung. Für den Linienbusverkehr, der einen möglichen direkten Einfluss auf die Schadstoffbelastung am Frankenschnellweg hat, werden die Emissionen separat berechnet. Die Buslinien 35, 38, 65 und 68 kreuzen den Frankenschnellweg, die Buslinie 113 fährt entlang der Rothenburger Straße ohne Kreuzung des Frankenschnellwegs [8].

Der Anteil der leichten Nutzfahrzeuge am DTV wird gemäß RLuS 2012 mit 11 % für Innerortsstraßen angesetzt [9].

Eine Auflistung der verkehrlichen Eingangsdaten enthalten Anlage 3 und Anlage 4. In Anlage 7 und Anlage 8 kann die Lage der einzelnen Straßenabschnitte nachvollzogen werden.

Um die verkehrsbedingte Belastung der Luft durch Schadstoffe zu ermitteln sind Angaben zur Emission des einzelnen Fahrzeugs nötig. Die Umweltämter von Deutschland, Österreich und der Schweiz publizieren als Synthese fortlaufender Ergebnisse aus gemeinsamen Forschungsprojekten ein periodisch aktualisiertes Handbuch zur Berechnung von Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Für die vorliegenden Untersuchungen werden die Informationen aus der Datenbank des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, HBEFA in der aktuellen Version 3.3 herangezogen und im Folgenden dargestellt [3].

Die Emissionsfaktoren je gefahrenen Kilometer eines Fahrzeugs variieren im Wesentlichen in Abhängigkeit folgender Parameter:

- Gebiets- und Straßentyp,
- Verkehrszustand,
- Verkehrszusammensetzung,
- Kaltstartanteil,
- Längsneigung der Straße,
- Bezugsjahr für Emissionen.

Die aktuelle Version HBEFA 3.3 wurde im April 2017 vom Umweltbundesamt herausgegeben und berücksichtigt aufbauend auf Version 3.2:

- die möglichen Auswirkungen des 2015 bekannt gewordenen Diesel-Skandals auf die Emissionsfaktoren von Diesel-PKW,
- die Abhängigkeit der NO_x-Emissionen des betriebswarmen Motors von der Umgebungstemperatur (betrifft Diesel-PKW der Abgasstufen Euro 4, 5 und 6),
- Abgasmesswerte von Realfahrten auf der Straße (PEMS-Messungen (Portable Emission Measurement System)),
- eine größere Anzahl an verfügbaren Abgasmessungen insbesondere für Euro-6-Diesel-PKW.

Zur Quantifizierung der Emissionen werden aus den im Folgenden dargestellten Eingangsdaten Emissionsfaktoren für jeden Straßenabschnitt und Schadstoff berechnet. Diese sind der Anlage 9 und Anlage 10 zu entnehmen. Weitere Eingangsdaten zu den im Folgenden beschriebenen Parametern sind in Anlage 5 und Anlage 6 aufgeführt.

Die Emissionen werden mit der Software IMMIS^{em} Vers. 7, der HBEFA 3.3. zugrunde liegt, berechnet. Neben den bereits dargelegten Emissionswerten bestimmt die Software die Nicht-Auspuff-PM10-Emissionen (AWAR), diese gehen in die Emissionswerte des Verkehrs mit ein. Die AWAR-Werte setzen sich aus Straßenaufwirbelung, Brems- und Reifenabrieb zusammen und werden mittels einen Emissionsfaktoransatz des BUWAL [10] bestimmt.

Gebietstyp und Straßenfunktion

Es wird in städtische und ländliche Gebiete unterschieden. Da sich alle zu untersuchenden Straßenabschnitte innerhalb der Stadt Nürnberg befinden wird der Gebietstyp „agglomeriert“ verwendet. Die Zuordnung des Straßentyps erfolgt auf Grundlage der Straßenfunktion in Stadtautobahn, städtische Magistrale / Ringstraße, Hauptverkehrsstraße und Sammelstraße. Die Geschwindigkeitsbegrenzung wird mit den derzeit gültigen bzw. geplanten Tempolimits modelliert.

Verkehrszustand

Der Verkehrszustand beschreibt die Qualität des Verkehrsflusses auf den einzelnen Straßenabschnitten und wird nach HBEFA in die Level of Service-Kategorien (LOS) flüssiger, dichter, gesättigter und stop&go Verkehr eingeteilt. Der Verkehrszustand „flüssig“ wird im Allgemeinen in den Nachtstunden vergeben, wohingegen tagsüber für Hauptverkehrsstraßen generell von „dichtem“ Verkehr auszugehen ist.

Der Verkehrszustand wird anhand der entsprechenden Einteilung der Straße in eine Kategorie, der DTV sowie der Kapazität bzw. Spuranzahl berechnet. Für Straßenabschnitte mit Einschränkungen des Verkehrsflusses aufgrund von Lichtsignalanlagen, wird anteilig der Zustand „stop&go“ verwendet, um die höheren Emissionen durch An- und Abfahrvorgänge abzubilden. Die prozentuale Einteilung in die LOS Kategorien ist in Anlage 5 und Anlage 6 dargestellt.

Verkehrszusammensetzung

Die Emission eines Kraftfahrzeugs ist von verschiedenen Faktoren wie z. B. Fahrzeugtyp (Pkw, SNf, LNf), Kraftstoff (Benzin, Diesel) sowie der Schadstoffgruppe nach Anhang 2 der 35. BImSchV abhängig. Die Fahrleistungsanteile der verschiedenen Fahrzeuge verändern sich ständig z. B. durch die Zunahme von neueren und somit emissionsärmeren Fahrzeugen im Flottenmix. Die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte zur Übertragung in das Untersuchungsgebiet wird aus dem HBEFA entnommen und beschreibt die Fahrleistungsanteile im bundesdeutschen Durchschnitt.

Bezugsjahr für Emissionen

Die Fahrzeugemissionen innerhalb einer Fahrzeugflotte sind von den Schadstoffklassen der Fahrzeuge abhängig. Aufgrund der Erneuerung der Fahrzeuge verringern sich die Emissionen des straßengebundenen Verkehrs jährlich. Die Wahl des Bezugsjahres der Emissionen sollte sich einerseits am Zeitrahmen für die Planumsetzung orientieren und andererseits möglichst dem Prognosehorizont der Verkehrsmengendaten entsprechen. Das Prognosebezugsjahr ist 2030.

Kaltstartanteil

Im HBEFA werden Kaltstartzuschläge für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge für den Anteil der Kraftfahrzeuge, die eine kaltstartbedingte Emissionsüberhöhung aufweisen, angesetzt. Dieser Mehrausstoß an Schadstoffen ist auf die Funktionsweise des Motors/Katalysators zurückzuführen, der erst im warmen Zustand optimal arbeitet. Für das betrachtete Untersuchungsgebiet wird der durchschnittliche Kaltstartanteil nach HBEFA verwendet.

Längsneigung der Straße

Die Prüfung der Straßenneigung ergab Gefälle bzw. Steigungen an mehreren Abschnitten im Untersuchungsgebiet, u.a. an Ein- und Ausfahrten des Frankenschnellwegs. Diese werden bei der Berechnung der Emissionen berücksichtigt.

7.3 Simulationsmodell

7.3.1 Detailmodell MISKAM

MISKAM (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell) ist ein dreidimensionales nicht-hydrostatisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell für die kleinräumige Prognose von Windverteilungen und Immissionskonzentrationen des Meteorologischen Instituts der Universität Mainz. Es ermöglicht die Behandlung von Gebäuden in Form von Blockstrukturen, sodass die Besonderheiten des Strömungsgeschehens in der Umgebung von Gebäuden realistisch modelliert werden können. Somit können kleinräumige Vorhersagen der Strömungsverteilungen und Immissionskonzentrationen in komplexen Bebauungsstrukturen getroffen werden. Das Modell wird in Verbindung mit der Software Soundplan Version 7.4 angewendet.

7.3.2 Modellierung

Um die für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen bedeutsamen baulichen Gegebenheiten lage- und höhenmäßig zu erfassen, wird ein digitales Rechenmodell erstellt. Dieses berücksichtigt Gebäude und Brücken sowie die kraftfahrzeuginduzierten Emissionen im Prognosefall.

Straßen

Die im Modellgebiet befindlichen Straßen werden als Linienquellen mit den in Abschnitt Anlage 9 und Anlage 10 dargestellten Emissionen berücksichtigt. Um die durch den Verkehr selbst erzeugte Luftverwirbelung im Straßenraum abzubilden, werden die Emissionen in vertikaler Richtung bis zu einer Höhe von 3 m ausgedehnt. Es wird damit eine Anfangsverdünnung der Schadstoffe aus der Bewegung des fließenden Verkehrs simuliert, die durch das Windfeldmodell nicht abgebildet werden kann.

Gebäude und Hindernisse

Die Bebauungen, auch Lärmschutzwände, im Untersuchungsgebiet werden mit einer Auflösung von 2 m x 2 m detailliert im Rechenmodell erfasst. Berücksichtigt sind ebenfalls die Unterführungen: Emissionen werden davor und dahinter auf entsprechender Länge der Unterführung auf die vorhandenen Straßenemissionen gesetzt.

Rechengebiet

Die im Modell verwendeten Rechengitter besitzen eine Maschenweite von 2 m x 2 m im inneren Rechengebiet, um Gebäude, Hindernisse und Quellen detailliert aufzulösen. Der Umgriff der inneren Modellbereiche der Rechengitter zur Berechnung der Schadstoffbelastung am Frankenschnellweg betragen 600 m x 1600 m. Um die Einströmbedingungen des Gebiets abzubilden und Emissionsquellen im weiteren Umfeld berücksichtigen zu können, wird das Rechengebiet auf 1.500 m x 2500 m ausgeweitet. Dabei nimmt die Maschenweite in Richtung der Modellränder zu. Für die Berechnung der umliegenden Straßen wurden Rechengebiete unterschiedlicher Größenausdehnung verwendet, wobei eine Maschenweite von 2 m x 2 m im inneren Rechengitter sowie eine Ausdehnung von 451 m je Richtung für das äußere Rechengitter beibehalten wird.

7.3.3 Statistische Kennwerte

NO_x-Konversion

Die Berechnung der Immission erfolgt im Ausbreitungsmodell für den als inert angenommenen Schadstoff NO_x (Summe aus NO und NO₂). Für die Konversion von NO_x zu NO₂ stehen zwei Alternativen zur Wahl.

Nach dem empirischen Ansatz von Romberg kann die NO₂-Konzentration aus bekannten Mittelwerten berechnet werden. Die Parametrisierung dieses Ansatzes wurde in mehreren Forschungsvorhaben untersucht und liefert für Immissionskonzentrationen bis 40 µg/m³ auch bei höheren NO₂-Direktemissionen belastbare Ergebnisse [11].

Es hat sich gezeigt, dass in quellnahen Bereichen (z. B. Straßenschluchten) und bei hohen Immissionswerten die im Straßenraum ablaufenden komplexen photochemischen Prozesse (Chemie-Modell) zu berücksichtigen sind, um den NO₂-Anteil im Abgas und die Ozonvorbelastung abzubilden. Daher steht zur NO_x-Konversion ein OSPM-Modell zur Berücksichtigung des photochemischen Gleichgewichts im Straßenraum zur Verfügung (Ansatz nach Hertel & Berkowicz in Verbindung mit dem Ansatz nach Düring für Jahresmittelwerte [11]).

Für den Frankenschnellweg und das umliegende Straßennetz erfolgt die Berechnung und Ergebnisdarstellung auf Grundlage des OSPM-Ansatzes. Die NO_x- und Ozon-Vorbelastungen, die in das OSPM-Modell eingehen, werden auf Basis des Romberg Ansatzes mit der Parametrisierung nach IVU für städtische Messstationen durchgeführt [12].

Stundenmittelwert - Stickstoffdioxid (NO₂)

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens [13] wurde der 99,8 Perzentilwert aller Stundenmittelwerte eines Jahres in Abhängigkeit des Jahresmittelwertes von NO₂ untersucht. Es ergibt sich eine in etwa lineare Abhängigkeit, sodass ab einer NO₂-Jahresmittelkonzentration von 62 µg/m³ mit einer Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwertes von 200 µg/m³ an mehr als 18 Tagen pro Jahr zu rechnen ist. Die strengere Grenzwertdefinition stellt somit der Jahresmittelwert für NO₂ von 40 µg/m³ dar.

Tagesmittelwert - Feinstaub (PM10)

Auf Basis mehrjähriger PM10-Messungen kann ein statistischer Zusammenhang des PM10-Jahresmittelwerts und der Anzahl an Überschreitungstagen des Tagesmittelwerts abgeleitet werden. Dazu liegen Zeitreihen des PM10-Jahresmittelwerts der Bundesanstalt für Straßenwesen [14] sowie statistische Auswertungen der IVU Umwelt aus einem Forschungsprojekt des UBA vor [12]. An städtischen Messstationen wurde demnach keine Überschreitung des Tagesmittelwerts bei einem Jahresmittelwert bis 29 µg/m³ nachgewiesen. Es ist zu beachten, dass die statistische Betrachtung der Überschreitungstage mit Unsicherheiten behaftet ist. Liegt der Jahresmittelwert bei 34,6 µg/m³ ist zu 97,5 % eine Überschreitung des Tagesmittelwerts von 36 Tagen oder öfter zu erwarten. Bei Werten im Bereich von 30 bis 35 µg/m³ ist eine Überschreitung mithin möglich, aber statistisch nicht eindeutig gesichert.

Jahresmittelwert - Feinstaub (PM2,5)

Da noch keine geeignete Methode zur Ausbreitungsprognose für PM2,5 vorliegt, wird eine Abschätzung anhand gemessener Werte aus den Messungen des Luftmessnetzes des LfU vorgenommen. Die Zusammensetzung und der Ursprung der Emissionen der Messstellen sind mit denen des Untersuchungsgebietes vergleichbar (städtische Belastungssituation mit verkehrsinduzierten Emissionen). Für PM2,5 liegen, im Gegensatz zu PM10, im Allgemeinen noch keine langen Datenreihen vor. In Bayern liegen für das Jahr 2014 vom LfU durchgeführte

Messungen an drei städtischen Verkehrsstationen vor, in den Jahren 2015 und 2016 an sechs. Der PM_{2,5}-Anteil an den PM₁₀-Immissionen betrug in den Jahren 2015 bis 2016 zwischen 56 bis 76 %, im Mittel ergibt sich ein Anteil von 68 %. In der Prognose wird für die PM_{2,5}-Betrachtung ein PM_{2,5}-Anteil am PM₁₀ von 68 % verwendet.

7.3.4 Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisse der Immissionsberechnung werden als flächenhafte Darstellung der Immissionskonzentration abgebildet. Die in den Ergebnisabbildungen dargestellte und für die Bestimmung der Immissionskonzentration verwendete Höhe über Grund liegt bei 1,2 bis 2,0 Metern.

8 Ergebnisse

Die Luftschadstoffsituation am Frankenschnellweg sowie seiner Umgebung werden im Folgenden dargestellt. Die vollständigen grafischen Auswertungen sind in Anlage 11 bis Anlage 16 zusammengestellt und zeigen die Immissionsgesamtbelastungen am FSW für den Prognosebezugsfall und den Planfall.

8.1 Stickstoffdioxid-Immissionen – Prognosebezugs- und Planfall

Jahresmittelwert

Im direkten Umfeld des Bereichs Frankenschnellweg West werden bei einer NO₂-Vorbelastung von 24 µg/m³ die höchsten NO₂-Immissionskonzentrationen von 30 µg/m³ im Prognosebezugsfall und im Planfall an den umliegenden Gebäuden prognostiziert, dies entspricht einer verkehrsbedingten NO₂-Zusatzbelastung von maximal 6 µg/m³. Der in der 39. BImSchV festgelegte NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel wird im gesamten Untersuchungsgebiet des Frankenschnellweg West durchgehend eingehalten.

In den folgenden zwei Abbildungen sind die Stickstoffdioxidgesamtbelastungen für die Kreuzung des Frankenschnellweg mit der Von-der-Tann-Straße im Prognosebezugsfall (Abbildung 5) und im Planfall (Abbildung 6) dargestellt. Die Stickstoffdioxidbelastung der weiteren Streckenabschnitte sind in Anlage 11 (Prognosebezugsfall) und Anlage 14 (Planfall) abgebildet.



Abbildung 5: NO₂-Gesamtbelastung im Prognosebezugsfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke



Abbildung 6: NO₂-Gesamtbelastung im Planfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke

Stundenmittelwert

Der NO₂-Kurzzeitgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt 200 µg/m³ gemittelt über eine Stunde. Dieser darf nicht öfter als 18 mal im Kalenderjahr überschritten werden. Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 19 ist erst ab einer NO₂-Jahresmittelkonzentration von 62 µg/m³ mit einer Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwertes zu rechnen. Bei dem hier vorliegenden maximalen Jahresimmissionswert von 30 µg/m³ ist eine Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes nicht zu erwarten.

8.2 Feinstaub-Immissionen – Prognosebezugs- und Planfall

8.2.1 Feinstaub (PM10)

Jahresmittelwert

Im Untersuchungsgebiet des FSW West werden bei einer PM10-Vorbelastung von 18 µg/m³ im Prognosebezugsfall und im Planfall die höchsten PM10-Immissionskonzentrationen bis 24 µg/m³ an den Gebäuden im direkten Umfeld des Frankenschnellwegs prognostiziert. Die maximale verkehrsbedingte PM10-Zusatzbelastung liegt bei 6 µg/m³. Der in der 39. BImSchV festgelegte PM10-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel wird im Untersuchungsgebiet sicher eingehalten.

In den folgenden zwei Abbildung 7 und Abbildung 8 sind die PM10-Gesamtbelastungen für die Kreuzung des Frankenschnellweg mit der Jansenbrücke im Prognosebezugsfall (Abbildung 7)

und im Planfall (Abbildung 8) dargestellt. Die PM10-Gesamtbelastung der weiteren Streckenabschnitte sind in Anlage 12 (Prognosebezugsfall) und Anlage 15 (Planfall) abgebildet.



Abbildung 7: PM10-Gesamtbelastung im Prognosebezugsfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke



Abbildung 8: PM10-Gesamtbelastung im Planfall, Abschnitt FSW – Jansenbrücke

Tagesmittelwert

Entsprechend der 39. BImSchV beträgt der Grenzwert des PM10-Tagesmittelwerts $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dabei sind während eines Jahres 35 Überschreitungen zulässig. In den betrachteten Prognosefällen, Prognosebezugsfall und Planfall, werden die Jahresimmissionswerte von maximal $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 7.3.3 kann eine Einhaltung des Grenzwertkriteriums bei einem Jahresmittelwert von $<29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sichergestellt werden. Eine unzulässige Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelgrenzwerts kann somit für das Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden.

8.2.2 Feinstaub (PM2,5)

Unter Anwendung eines PM2,5-Anteils von 68 % an den PM10 für Straßenverkehrsemissionen (vgl. Abs. 7.3.3), ergibt sich bei einer Vorbelastung des Gebiets von $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eine maximale PM2,5-Immissionskonzentration im Jahresmittel von $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Prognosebezugs- und Planfall, die maximale verkehrsbedingte PM2,5 Zusatzbelastung liegt folglich bei $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Jahresgrenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Untersuchungsgebiet des Frankenschnellwegs West eingehalten.



Abbildung 9: PM2,5-Gesamtbelastung im Planfall, Abschnitt FSW – Sigmundstraße

9 Zusammenfassung

Die Stadt Nürnberg plant den kreuzungsfreien Ausbau des Frankenschnellwegs im Stadtgebiet Nürnberg. In einer detaillierten lufthygienischen Untersuchung waren die relevanten Schadstoffbelastungen für den Prognosebezugsfall (ohne Ausbau FSW) und den Planfall (mit kreuzungsfreiem Ausbau FSW) zu prognostizieren und hinsichtlich der Grenzwertfestlegung gemäß 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes zu bewerten.

Mit dem Detailmodell MISKAM wurden Ausbreitungsrechnungen für das Jahr 2030 für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM10 und PM2,5) für den FSW, die Kohlenhofstraße, das Gebiet am Plärrer sowie umliegende Straßen, auf denen mit deutlichen Mehrverkehr nach Ausbau des FSWs zu rechnen ist, durchgeführt. Die berechnete Gesamtmissionsbelastung stellt eine Überlagerung der städtischen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus dem lokalen Verkehr dar.

Die Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet Frankenschnellweg West wird in hohem Maße durch die lokalen Straßenverkehrsemissionen der stark befahrenen Streckenabschnitte, vor allem dem Frankenschnellweg, geprägt.

Es ist festzustellen, dass im Prognosejahre 2030 im Rahmen des kreuzungsfreien Ausbaus des Frankenschnellwegs die in der 39. BImSchV festgelegten Grenzwerte im gesamten Untersuchungsgebiet des FSW West sicher eingehalten werden. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist im Prognosebezugsfall (ohne Ausbau) und im Planfall (mit kreuzungsfreiem Ausbau FSW) für den Frankenschnellweg West gewährleistet.

Greifenberg, 16.07 2018

ACCON GmbH

Dr. rer. nat. Johanna Esser-Gietl

Dr.-Ing. Wolfgang Henry

Anlage 1: Verwendete Unterlagen

- [1] 39. BImSchV, Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen", in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010.
- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz).
- [3] Umweltbundesamt, "HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs", Version 3.3, April 2017.
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schreiben des Bayerischen Landesamts für Umwelt an die Stadt Nürnberg (Umweltamt) vom 14.06.2017, „Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg – Vorbelastungswerte für Luftschadstoffprognosen“, 23-8710.2-45441/2017, Frau Andrea Wellhöfer.
- [5] brenner BERNARD ingenieure GmbH , Verkehrszahlen Projekt Frankenschnellweg, 16.02.2018.
- [6] Deutscher Wetterdienst Abteilung Klima- und Umweltberatung, Ermittlung eines repräsentativen Jahres, Nürnberg Flughafen, Az.: KU11A/A2077/12, Offenbach, 15.08.2017.
- [7] ACCON GmbH, Schalltechnische Untersuchung für das Bauvorhaben B&B-Hotel in Stuttgart - Bad Cannstatt - hinsichtlich der Immissionen durch den Straßen- und Schienenverkehr; Bericht Nr. ACB-0116-7172/02, 19.01.2016.
- [8] Verkehrsverbund Großraum Nürnberg, <https://www.vgn.de/>.
- [9] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, "PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung"; RLuS 2012, 2013.
- [10] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, "Massnahmen zur Reduktion der PM10-Emissionen, Umweltmaterialien Nr. 136, Luft," 2001.
- [11] IVU Umwelt GmbH für das Umweltbundesamt, Forschungsvorhaben 363 01 333: "Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO2-Konzentration in Luftreinhalteplänen nach der 39. BImSchV", Mai 2011.
- [12] IVU Umwelt GmbH für Umweltbundesamt, Forschungsauftrag UFOPLAN 200 42 265: "Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht", Juli 2002.
- [13] LOHMEYER, "Prognose der Vorbelastung und Berücksichtigung der RL 96/62/EG im MLuS-2002", FE 02.207/2000/LRB, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2002.

- [14] BAST - Bundesanstalt für Straßenwesen, Lohmeyer A., Düring I., Bösing R.: "PM10-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen", Bergisch-Gladbach, 2005.

Anlage 2: Ermittlung eines repräsentativen Jahres für die meteorologische Zeitreihe

Deutscher Wetterdienst
Abteilung Klima- und Umweltberatung

Az.: KU11A/A2077/12



Ermittlung eines repräsentativen Jahres

Ort: Nürnberg (Flughafen)

Bezugszeitraum: 2006 – 2015

Repräsentatives Jahr: 2012

Für die Station Nürnberg (Flughafen) wurde aus einer 10-jährigen Reihe (Bezugszeitraum 2006 bis 2015 ein "für Ausbreitungszwecke repräsentatives Jahr" ermittelt (gem. TA Luft 2002, Kap. 4.6.4.1). Dies wird in einem standardisierten Verfahren durchgeführt. Die Hauptkriterien zur Auswahl in der Reihenfolge ihrer Wichtung sind:

1. Häufigkeiten der Windrichtungsverteilung und ihre Abweichungen
2. Monatliche und jährliche mittlere Windgeschwindigkeit
3. Berücksichtigung von Nacht- und Schwachwindauswahl
4. Häufigkeiten der Großwetterlagen nach Hess/Brezowski („Katalog der Großwetterlagen Europas“, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 113, Offenbach a.M., 1969)

Es wird das Jahr ausgewählt, das in der Windrichtungsverteilung der langjährigen Bezugsperiode am nächsten liegt. Dabei werden zuerst primäre und sekundäre Maxima der Windrichtung verglichen. Alle weiteren Windrichtungen werden in der Reihenfolge ihrer Häufigkeiten mit abnehmender Gewichtung ebenso verglichen und bewertet.

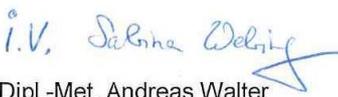
Monatliche und jährliche mittlere Windgeschwindigkeiten (ff) werden ebenso auf ihre Ähnlichkeiten im Einzeljahr mit der langjährigen Bezugsperiode verglichen. Das Jahr mit der niedrigsten Abweichungssumme wird ermittelt. Diese Bewertungen werden für das Gesamtkollektiv und für die Auswahl der Nacht- und Schwachwindlagen durchgeführt (ff ≤ 3 m/s).

Das so primär aus Windrichtung und sekundär aus Windgeschwindigkeit ermittelte „ähnlichste Jahr“ wird nun verglichen auf Übereinstimmung in den Großwetterlagen.

Für den Standort Nürnberg (Flughafen) wurde aus der oben genannten Bezugsperiode und nach den aufgeführten Kriterien das Jahr 2012 als repräsentativ ausgewählt.

Offenbach, den 15. August 2016


Dipl.-Met. Johann-Dirk Hessel
Leiter KU 11


Dipl.-Met. Andreas Walter
Bearbeiter

Anlage 3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken und Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNf) – Prognosebezugsfall

Straße	Abschnitt	ID	DTV	Anteil SNf [%]	Anteil LNf [%]	Anteil Lini- enbusse [%]
Franken- schnellweg	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiN	1	32750	7,7	11	0,0
	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiS	2	28220	10,3	11	0,0
	Sigmund_Auf-Jansenbr_RiN	3	32750	7,7	11	0,0
	Sigmund_Ab-Langenzenner_RiS	4	28220	10,3	11	0,0
	Langenzenner_Ab-Jansenbr_RiS	5	28220	10,3	11	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_N_RiN	6	11500	5,5	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS	7	10520	6,6	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS_L	8	10520	6,6	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Jansenbr_RiN	9	21250	8,8	11	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Jansenbr_RiS	10	17700	12,5	11	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN	11	6440	6,4	11	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN_L	12	6440	6,4	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_S_RiS	13	6030	10,9	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Rothenburg_RiN	14	27690	8,3	11	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Rothenburg_RiS	15	23730	12,1	11	0,0
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN	16	27690	8,3	11	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS	17	23730	12,1	11	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_L	18	23730	12,1	11	0,0
Sigmund- straße	Lenkersheimer_Leyher	65	23600	9,4	11	0,0
	Leyher_FSW	64	28703	7,5	11	0,0
	Leyher_FSW_Unterf	63	28703	7,5	11	0,0
	FSW_Eisenbahn	61	27440	7,1	11	0,0
	FSW_Eisenbahn_Unterf	62	27440	7,1	11	0,0
	Eisenbahn_Muggenhofer	60	19100	6,3	11	0,0
Leyher Straße	Sigmund_Lehrberger	71	16260	7,9	11	0,0
	Lehrberger_Von-der-Tann	72	17950	7,3	11	0,0
	Rehdorfer_Von-der-Tann	73	20730	6,8	11	0,0
Fürther Straße	FSW_Sigmund	143	21180	6,4	11	0,0
	Sigmund_Raab	144	32350	5,3	11	0,0
	Raab_Beck	145	30070	4,1	11	0,0
	Beck_Gostenhof	146a	22040	4,6	11	0,0
Von-der- Tann-Straße	FSW_Leyher_RiSW	80	26070	4,9	11	0,6
	FSW_Leyher_RiO	79	24480	4,6	11	0,6

Straße	Abschnitt	ID	DTV	Anteil SNf [%]	Anteil LNf [%]	Anteil Lini- enbusse [%]
	FSW_Leyher_RiO_L	78	24480	4,6	11	0,6
	Leyher_Steinmetz	81	47820	5,1	11	0,3
Maximilian- straße	FSW_Fürther_RiW	76	22070	5,3	11	0,0
	FSW_Fürther_RiW_L	77	18520	4,0	11	0,0
	FSW_Fürther_RiO_L	75	19900	4,1	11	0,0
	Fürther_Reutersbrunnen	74	40430	3,7	11	0,0
Rothenbur- ger Straße	FSW-N_FSW-S	100	21830	2,8	11	0,0
	FSW-S_Schlachthof	101	13800	2,0	11	0,3
	Schlachthof_Fugger	102b	22520	2,3	11	0,2
	Schlachthof_Fugger L	102a	22520	2,3	11	0,2

L – Lichtsignalanlage

Anlage 4: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken und Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNf) – Planfall

Straße	Abschnitt	ID	DTV	Anteil SNf [%]	Anteil LNf [%]	Anteil Lini-busse [%]
Frankenschnellweg	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiN	1	35540	7,9	11	0,0
	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiS	2	30560	10,6	11	0,0
	Sigmund_Auf-Jansenbr_RiN	3	35440	7,9	11	0,0
	Sigmund_Ab-Jansenbr_RiS	4a	30560	10,6	11	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_N_RiN	6	9200	5,2	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS	7	10200	5,8	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS_L	8	10200	5,8	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Jansenbr_RiN	9	26340	8,8	11	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Jansenbr_RiS	10	20360	13,1	11	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN	11	9140	8,9	11	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN_L	12	9140	8,9	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_S_RiS	13	7780	13,5	11	0,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Rothenburg_RiN	14	35480	8,8	11	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Rothenburg_RiS	15	28140	13,2	11	0,0
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_1	16a	12330	1,2	11	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_1	17	5770	2,3	11	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_L	18	5770	2,3	11	0,0
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_2	16b	12330	1,2	11	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_2	46	22370	16,0	11	0,0
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_3	47	23150	12,8	11	0,0
Sigmundstraße	Lenkersheimer_Leyher	65	23530	9,4	11	0,0
	Leyher_FSW	64	27470	8,7	11	0,0
	Leyher_FSW_Unterf	63	27810	6,8	11	0,0
	FSW_Eisenbahn	61	26640	7,0	11	0,0
	FSW_Eisenbahn_Unterf	62	26640	7,0	11	0,0
	Eisenbahn_Muggenhofer	60	26610	7,0	11	0,0
Leyher Straße	Sigmund_Lehrberger	71	16750	8,7	11	0,0
	Lehrberger_Von-der-Tann	72	18510	7,9	11	0,0
	Lehrberger_Von-der-Tann	73	21260	7,4	11	0,0
Fürther Straße	FSW_Sigmund	143	19620	6,3	11	0,0
	Sigmund_Raab	144	30410	5,2	11	0,0
	Raab_Beck	145	28130	3,8	11	0,0
	Beck_Gostenhof	146a	20000	4,9	11	0,0
Von-der-Tann-Straße	FSW_Leyher_RiSW	80	25630	5,5	11	0,6

Straße	Abschnitt	ID	DTV	Anteil SNf [%]	Anteil LNf [%]	Anteil Lini- enbusse [%]
	FSW_Leyher_RiO	79	24330	5,1	11	0,6
	FSW_Leyher_RiO_L	78	24330	5,1	11	0,6
	Leyher_Steinmetz	81	44480	4,3	11	0,4
Maximilianstraße	FSW_Fürther_RiW	76	20415	5,8	11	0,0
	FSW_Fürther_RiW_L	77	20415	5,8	11	0,0
	FSW_Fürther_RiO	75	21545	4,4	11	0,0
	Fürther_Reutersbrunnen	74	40080	3,9	11	0,0
Rothenburger Straße	FSW-N_FSW-S	100	20380	2,6	11	0,0
	FSW-S_Schlachthof	101	23220	2,1	11	0,2
	Schlachthof_Fugger	102	22230	2,1	11	0,2

L - Lichtsignalanlage

Anlage 5: Verkehrsparameter, Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemissionen – Prognosebezugsfall

Straße	Eingangsdaten Emissionsberechnung							LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand)			
	Abschnitt	ID	Ge- schwin- digkeit [km/h]	Anzahl Fahr- spuren	Kapa- zität	Stra- ßen- typ	Längs- neigung	LOS1 flüssig	LOS2 dicht	LOS3 gesät- tigt	LOS4 stop&go
Franken- schnellweg	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiN	1	80	2	3900	5	-1,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiS	2	80	2	4500	5	1,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Sigmund_Auf-Jansenbr_RiN	3	80	2	3900	5	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Sigmund_Ab-Langenzenner_RiS	4	80	2	4500	5	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Langenzenner_Ab-Jansenbr_RiS	5	60	2	4500	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_N_RiN	6	50	2		1	-1,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS	7	50	2		1	1,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS_L	8	50	2		1	1,0	5,2	69,8	0,0	25,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Jansenbr_RiN	9	80	2	3500	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Jansenbr_RiS	10	60	2	3500	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN	11	50	2		1	1,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN_L	12	50	2		1	1,0	14,2	60,8	0,0	25,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_S_RiS	13	50	2		1	-1,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Rothenburg_RiN	14	80	2	2600	8	0,0	3,6	64,7	31,7	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Rothenburg_RiS	15	60	2	2500	8	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN	16	80	2	2500	8	0,0	3,6	58,0	21,5	16,9
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS	17	50	2	2500	8	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_L	18	50	2		1	0,0	3,6	71,4	0,0	25,0
Sigmund- straße	Lenkersheimer_Leyher	65	50	4	4000	1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Leyher_FSW	64	50	4	4400	1	2,0	7,3	92,7	0,0	0,0

	Leyher_FSW_Unterf	63	50	4	4400	1	2,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	FSW_Eisenbahn	61	50	4	3600	1	1,7	5,2	94,8	0,0	0,0
	FSW_Eisenbahn_Unterf	62	50	4	3600	1	1,7	5,2	94,8	0,0	0,0
	Eisenbahn_Muggenhofer	60	50	4	1600	1	0,0	2,4	52,6	28,1	16,9
Leyher Straße	Sigmund_Lehrberger	71	50	4	4400	1	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Lehrberger_Von-der-Tann	72	50	4	4400	1	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Rehdorfer_Von-der-Tann	73	50	4	4400	1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
Fürther Straße	FSW_Sigmund	143	50	2	4800	8	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Sigmund_Raab	144	50	4	5000	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Raab_Beck	145	50	4	5000	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Beck_Gostenhof	146	50	2	4200	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
Von-der-Tann-Straße	FSW_Leyher_RiSW	80	50	2	2500	8	-2,0	3,6	64,7	31,7	0,0
	FSW_Leyher_RiO	79	50	2	2500	8	2,0	3,6	79,5	16,9	0,0
	FSW_Leyher_RiO_L	78	50	4		8	2,0	3,6	71,4	0,0	25,0
	Leyher_Steinmetz	81	50	4	5000	8	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
Maximilianstraße	FSW_Fürther_RiW	76	50	2	2500	8	2,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	FSW_Fürther_RiW_L	77	50	4		8	2,0	5,2	69,8	0,0	25,0
	FSW_Fürther_RiO_L	75	50	2	2500	8	-2,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Fürther_Reutersbrunnen	74	50	4	4000	8	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
Rothenburger Straße	FSW-N_FSW-S	100	50	3		1	0,0	3,6	71,4	0,0	25,0
	FSW-S_Schlachthof	101	50	2	2300	1	2,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Schlachthof_Fugger	102b	50	4	3600	1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Schlachthof_Fugger L	102a	50	4		1	0,0	7,3	67,7	0,0	25,0

1 Hauptverkehrsstraße

3 Sammelstraße

5 Stadtautobahn

8 städtische Magistrale / Ringstraße

Anlage 6: Verkehrsparameter, Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemissionen – Planfall

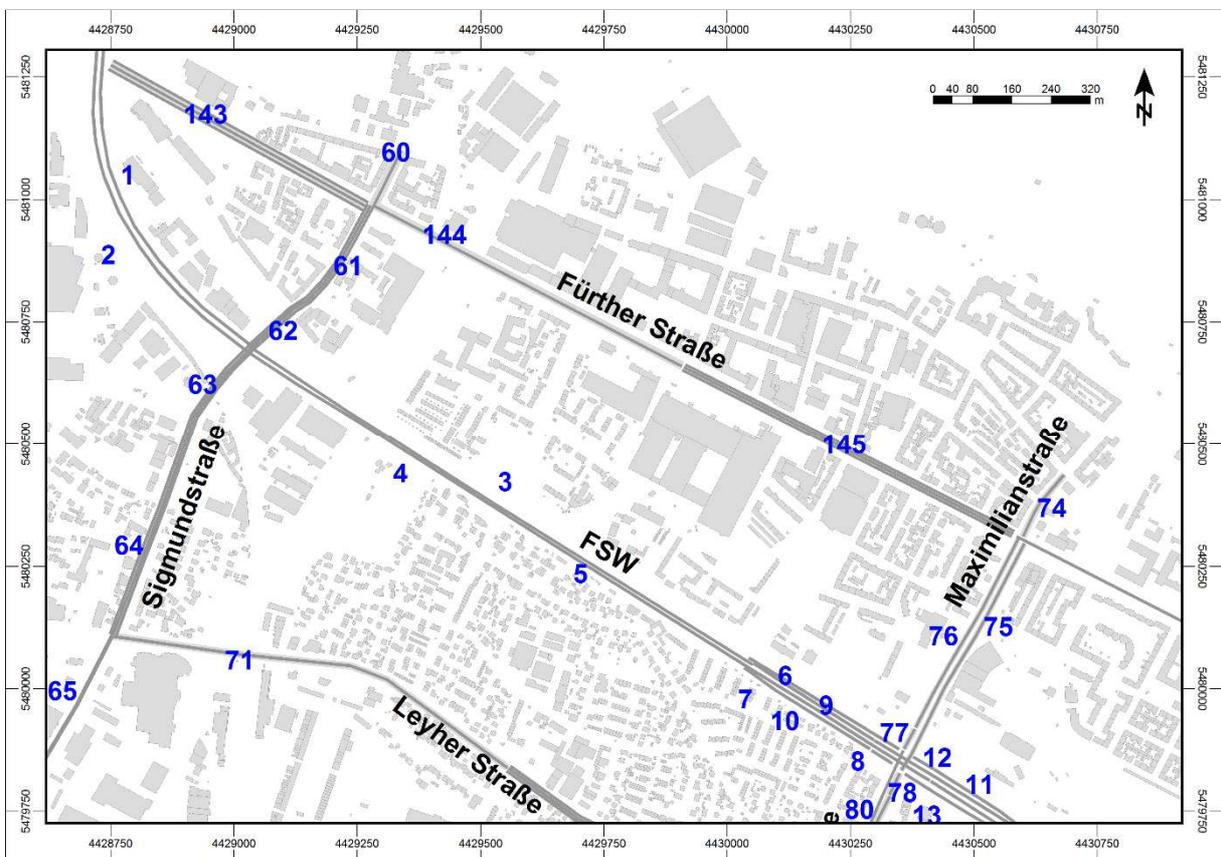
Straße	Eingangsdaten Emissionsberechnung							LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand)			
	Abschnitt	ID	Geschwindigkeit [km/h]	Anzahl Fahrspu- ren	Kapazi- tät	Stra- ßen-typ	Längs- neigung	LOS1 flüs- sig	LOS2 dicht	LOS3 gesät- tigt	LOS4 stop&go
Frankenschnellweg	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiN	1	80	2	3900	5	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiS	2	80	2	4500	5	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Sigmund_Auf-Jansenbr_RiN	3	70	2	3900	5	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
	Sigmund_Ab-Jansenbr_RiS	4a	70	2	4500	5	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_N_RiN	6	50	2		1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS	7	50	2		1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS_L	8	50	2		1	0,0	7,3	67,7	0,0	25,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Jansenbr_RiN	9	70	2	3500	5	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Jansenbr_RiS	10	70	2	3500	5	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN	11	50	2		1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN_L	12	50	2		1	0,0	7,3	67,7	0,0	25,0
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_S_RiS	13	50	2		1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Ab-Jansenbr_Auf-Rothenburg_RiN	14	70	2	3500	5	0,0	3,6	64,7	31,7	0,0
	Auf-Jansenbr_Ab-Rothenburg_RiS	15	70	2	3500	5	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_1	16a	50	2	2000	1	2,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_1	17	50	2	2000	1	-2,0	33,7	66,3	0,0	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_L	18	50	2		1	-2,0	49,4	25,6	0,0	25,0
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_2	16b	50	1	2000	1	2,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_2	46	70	2	3500	5	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_3	47	70	2	3500	5	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0	

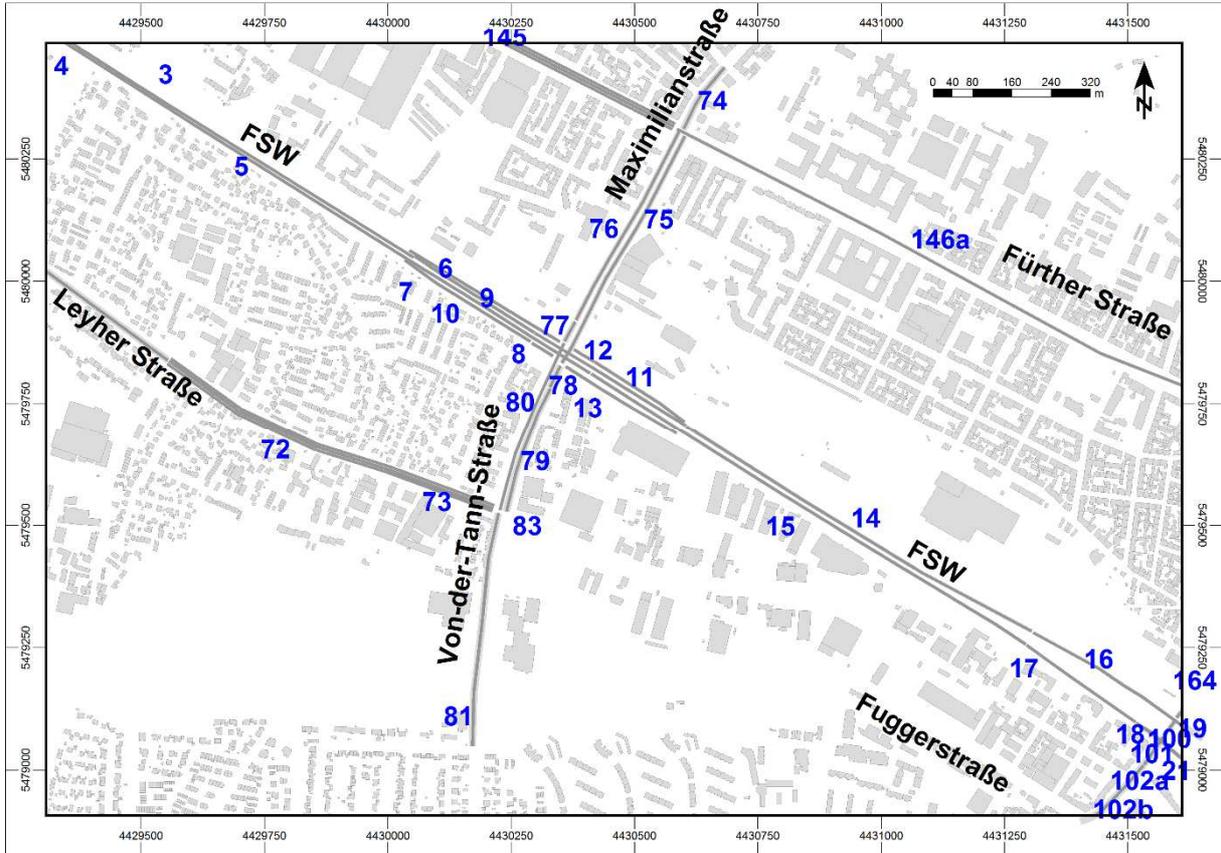
Sigmundstraße	Lenkersheimer_Leyher	65	50	2	4000	1	3,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Leyher_FSW	64	50	4	4400	1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Leyher_FSW_Unterf	63	50	4		1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	FSW_Eisenbahn	61	50	4	3600	1	2,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	FSW_Eisenbahn_Unterf	62	50	4		1	2,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Eisenbahn_Muggenhofer	60	50	6	1600	1	0,0	2,4	11,8	40,8	45,0
Leyher Straße	Sigmund_Lehrberger	71	50	4	4400	1	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Lehrberger_Von-der-Tann	72	50	4	4400	1	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Lehrberger_Von-der-Tann	73	50	4	4400	1	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
Fürther Straße	FSW_Sigmund	143	50	6	4800	8	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0
	Sigmund_Raab	144	50	5	5000	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Raab_Beck	145	50	4	5000	8	0,0	7,3	92,7	0,0	0,0
	Beck_Gostenhof	146a	50	2	4200	1	0,0	10,3	89,7	0,0	0,0
Von-der-Tann-Straße	FSW_Leyher_RiSW	80	50	2	2500	8	0,0	3,6	64,7	31,7	0,0
	FSW_Leyher_RiO	79	50	4	2500	8	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
	FSW_Leyher_RiO_L	78	50	4		8	0,0	3,6	71,4	0,0	25,0
	Leyher_Steinmetz	81	50	4	5000	8	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
Maximilian-sraße	FSW_Fürther_RiW	76	50	3	2500	8	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	FSW_Fürther_RiW_L	77	50	4		8	0,0	5,2	69,8	0,0	25,0
	FSW_Fürther_RiO	75	50	3	2500	8	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	Fürther_Reutersbrunnen	74	50	4	4000	8	0,0	3,6	79,5	16,9	0,0
Rothenburger Straße	FSW-N_FSW-S	100	50	3	2400	1	0,0	5,2	94,8	0,0	0,0
	FSW-S_Schlachthof	101	50	4	2300	1	2,0	3,6	79,5	16,9	0,0
	Schlachthof_Fugger	102	50	4		1	0,0	7,3	67,7	0,0	25,0

Anlage 7: Übersicht modellierter Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet – Prognosebezugsfall

Nachfolgend ist ein Kartenausschnitt mit 1 Anschlusskarte am südöstlichen Kartenrand dargestellt.

In blau: Straßen-IDs, wie sie in Anlage 3 bis Anlage 6 sowie Anlage 9 und Anlage 10 verwendet werden.

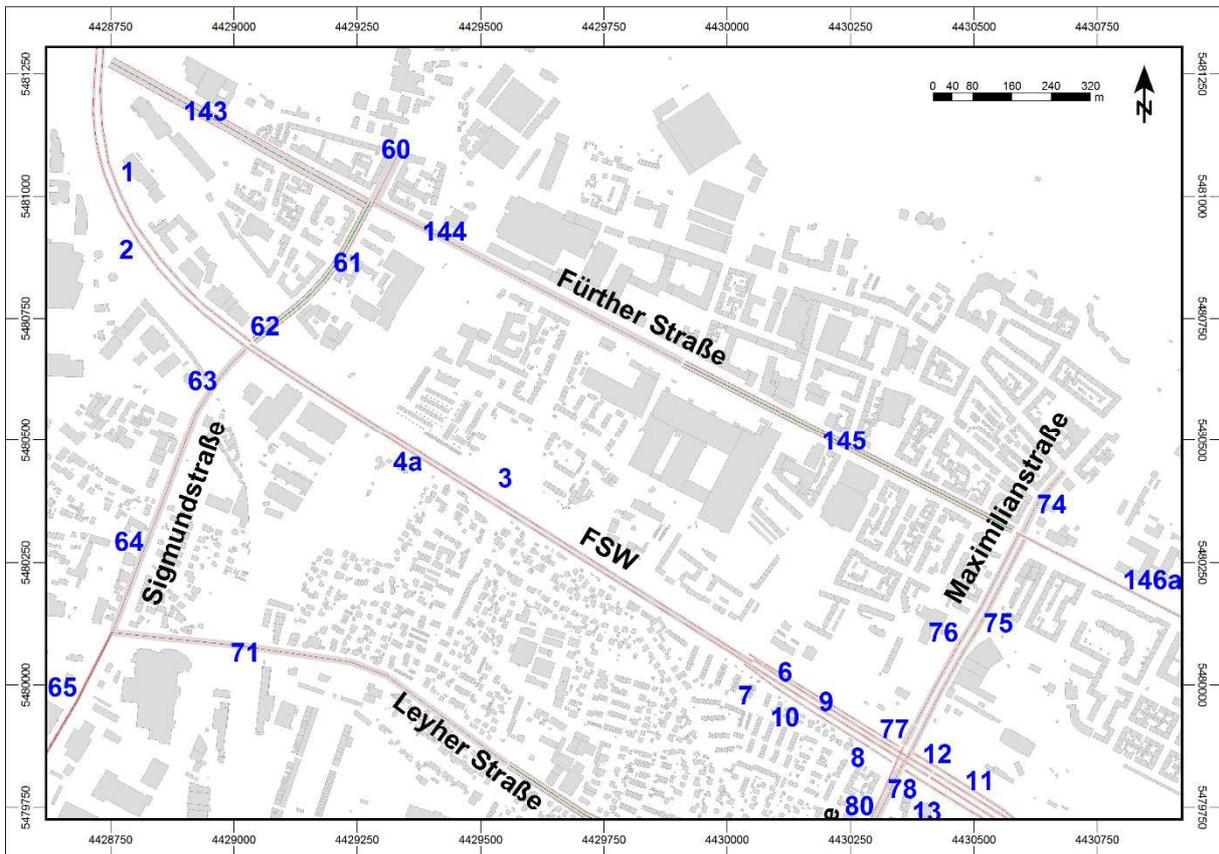


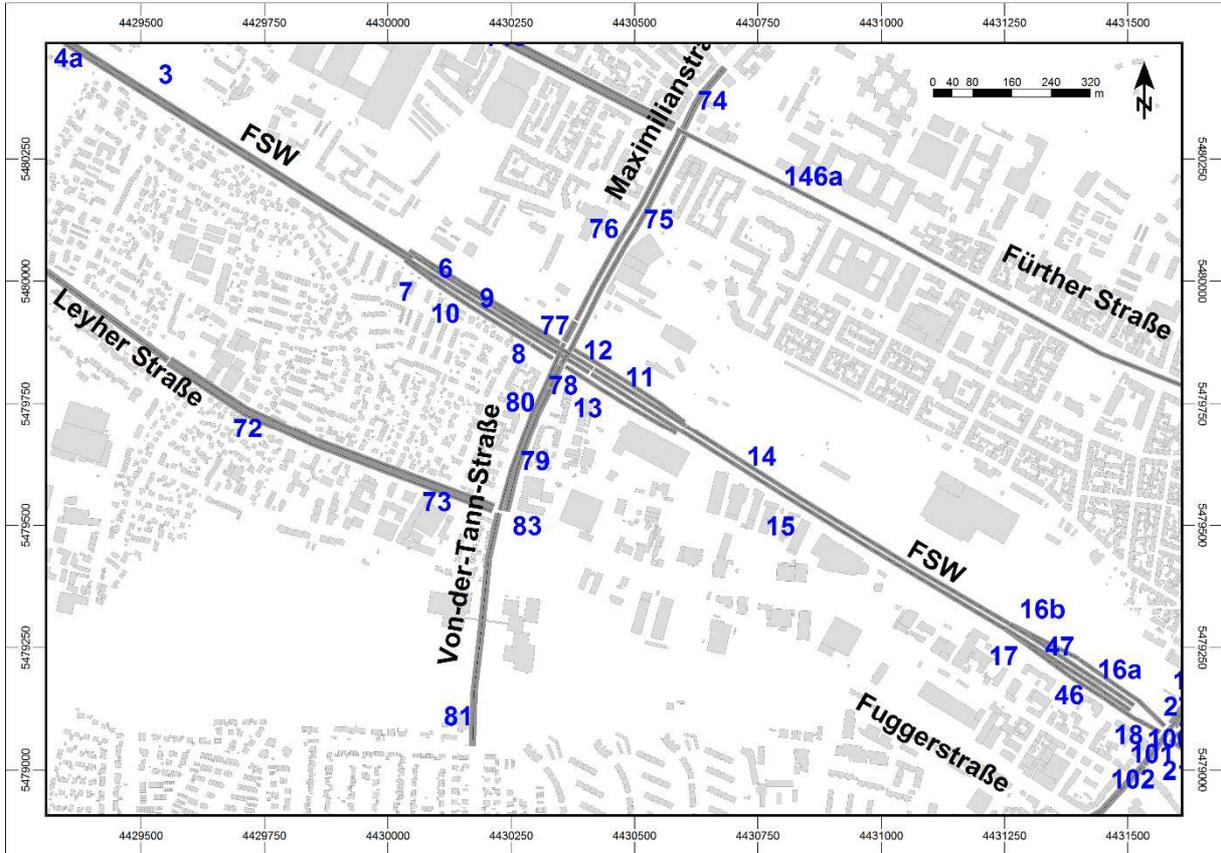


Anlage 8: Übersicht modellierter Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet – Planfall

Nachfolgend ist ein Kartenausschnitt mit 1 Anschlusskarte am südöstlichen Kartenrand dargestellt.

In blau: Straßen-IDs, wie sie in Anlage 3 bis Anlage 6 sowie Anlage 9 und Anlage 10 verwendet werden.





Anlage 9: Emissionen der Schadstoffe NO_x und PM10 für die betrachteten
Straßenabschnitte – Prognosebezugsfall

Straße	Abschnitt	ID	Emissionen in g/(m*d)	
			NO _x	PM10
Frankenschnellweg	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiN	1	2,8	1,3
	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiS	2	2,5	1,2
	Sigmund_Auf-Jansenbr_RiN	3	2,8	1,3
	Sigmund_Ab-Langenzenner_RiS	4	2,5	1,2
	Langenzenner_Ab-Jansenbr_RiS	5	3,6	1,9
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_N_RiN	6	1,6	0,6
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS	7	1,5	0,6
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS_L	8	1,9	0,8
	Ab-Jansenbr_Auf-Jansenbr_RiN	9	2,6	0,9
	Auf-Jansenbr_Ab-Jansenbr_RiS	10	2,3	1,3
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN	11	0,9	0,3
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN_L	12	1,2	0,4
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_S_RiS	13	1,0	0,4
	Ab-Jansenbr_Auf-Rothenburg_RiN	14	3,6	1,1
	Auf-Jansenbr_Ab-Rothenburg_RiS	15	3,2	1,9
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN	16	4,9	1,1
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS	17	3,8	1,9
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_L	18	6,8	2,4
Sigmundstraße	Lenkersheimer_Leyher	65	3,7	1,5
	Leyher_FSW	64	5,0	1,7
	Leyher_FSW_Unterf	63	5,0	1,7
	FSW_Eisenbahn	61	4,6	1,6
	FSW_Eisenbahn_Unterf	62	4,6	1,6
	Eisenbahn_Muggenhofer	60	3,4	1,3
Leyher Straße	Sigmund_Lehrberger	71	2,4	0,9
	Lehrberger_Von-der-Tann	72	2,6	1,0
	Rehdorfer_Von-der-Tann	73	3,0	1,2
Fürther Straße	FSW_Sigmund	143	2,7	1,1
	Sigmund_Raab	144	4,1	1,6
	Raab_Beck	145	3,7	1,4
	Beck_Gostenhof	146a	2,8	1,1
Von-der-Tann-Straße	FSW_Leyher_RiSW	80	3,2	1,5
	FSW_Leyher_RiO	79	4,0	1,3
	FSW_Leyher_RiO_L	78	4,5	1,5

	Leyher_Steinmetz	81	6,2	2,6
Maximilian- straße	FSW_Fürther_RiW	76	3,6	1,1
	FSW_Fürther_RiW_L	77	3,4	1,1
	FSW_Fürther_RiO_L	75	2,5	0,9
	Fürther_Reutersbrunnen	74	5,1	2,0
Rothenburger Straße	FSW-N_FSW-S	100	3,3	1,2
	FSW-S_Schlachthof	101	2,2	0,6
	Schlachthof_Fugger	102b	2,8	0,9
	Schlachthof_Fugger L	102a	3,3	1,1

Anlage 10: Emissionen der Schadstoffe NO_x und PM10 für die betrachteten
Straßenabschnitte – Planfall

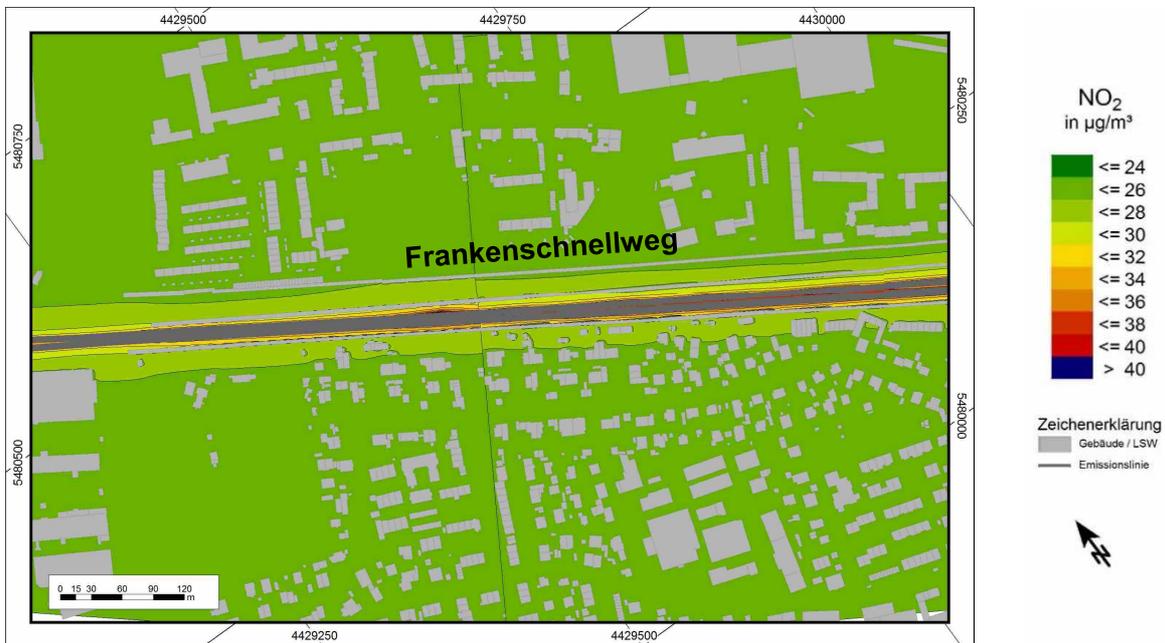
Straße	Abschnitt	ID	Emissionen in g/(m*d)	
			NO _x	PM10
Frankenschnellweg	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiN	1	3,5	1,4
	AS-Nürnberg-Fürth_Sigmund_RiS	2	2,9	1,3
	Sigmund_Auf-Jansenbr_RiN	3	4,6	1,4
	Sigmund_Ab-Jansenbr_RiS	4a	4,1	1,3
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_N_RiN	6	1,3	0,5
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS	7	1,5	0,5
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_N_RiS_L	8	1,8	0,7
	Ab-Jansenbr_Auf-Jansenbr_RiN	9	3,5	1,1
	Auf-Jansenbr_Ab-Jansenbr_RiS	10	2,8	0,9
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN	11	1,4	0,6
	Jansenbr_Auf-Jansenbr_S_RiN_L	12	1,9	0,8
	Ab-Jansenbr_Jansenbr_S_RiS	13	1,4	0,6
	Ab-Jansenbr_Auf-Rothenburg_RiN	14	4,6	1,5
	Auf-Jansenbr_Ab-Rothenburg_RiS	15	3,9	1,3
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_1	16a	2,0	0,5
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_1	17	0,6	0,2
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_L	18	0,8	0,3
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_2	16b	2,0	0,5
	Ab-Rothenburg_Rothenburg_RiS_2	46	3,2	1,1
	Auf-Rothenburg_Rothenburg_RiN_3	47	3,2	1,0
Sigmundstraße	Lenkersheimer_Leyher	65	4,7	1,5
	Leyher_FSW	64	4,3	1,7
	Leyher_FSW_Unterf	63	6,6	2,5
	FSW_Eisenbahn	61	4,7	1,5
	FSW_Eisenbahn_Unterf	62	7,0	2,3
	Eisenbahn_Muggenhofer	60	6,2	2,5
Leyher Straße	Sigmund_Lehrberger	71	2,6	1,0
	Lehrberger_Von-der-Tann	72	2,8	1,1
	Lehrberger_Von-der-Tann	73	3,2	1,2
Fürther Straße	FSW_Sigmund	143	2,6	1,0
	Sigmund_Raab	144	3,9	1,5
	Raab_Beck	145	3,6	1,3
	Beck_Gostenhof	146a	2,8	1,0
Von-der-Tann-Straße	FSW_Leyher_RiSW	80	3,4	1,5
	FSW_Leyher_RiO	79	3,2	1,3

Von-der-Tann-Straße	FSW_Leyher_RiO_L	78	4,0	1,6
	Leyher_Steinmetz	81	5,7	2,2
Maximilianstraße	FSW_Fürther_RiW	76	2,7	1,1
	FSW_Fürther_RiW_L	77	3,5	1,4
	FSW_Fürther_RiO	75	2,8	1,0
	Fürther_Reutersbrunnen	74	5,1	2,0
Rothenburger Straße	FSW-N_FSW-S	100	2,7	0,9
	FSW-S_Schlachthof	101	3,3	1,0
	Schlachthof_Fugger	102	3,3	1,1

Anlage 11: Stickstoffdioxid – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Prognosebezugsfall



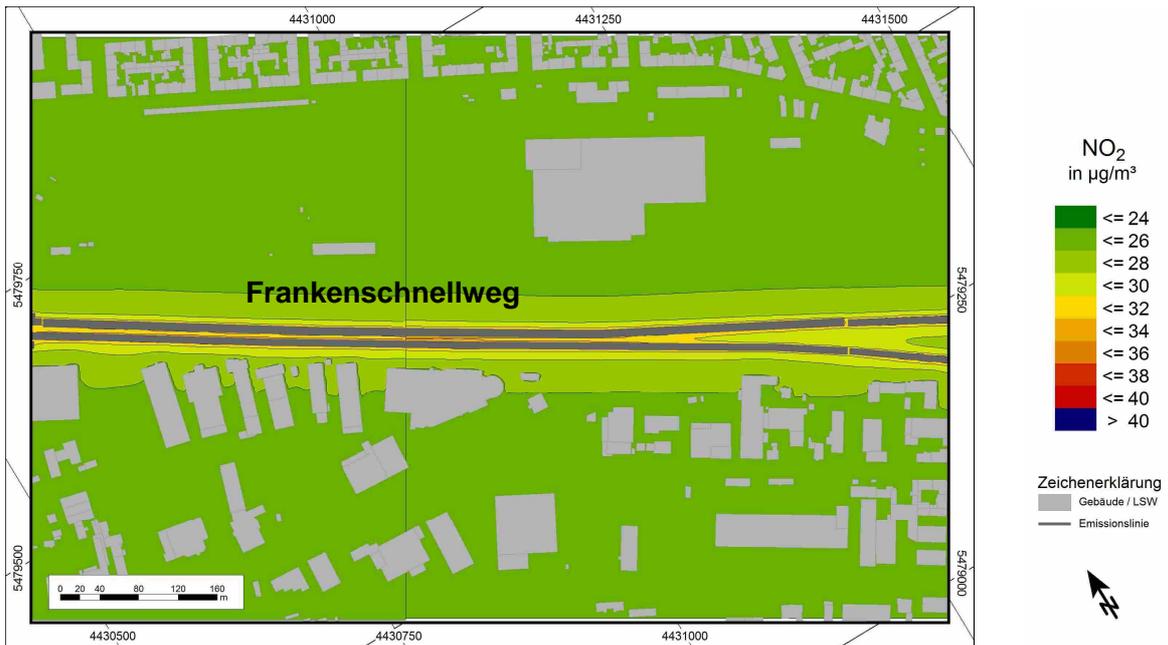
Abschnitt Kreuzung FSW – Sigmundstraße



Abschnitt FSW- zwischen Sigmundstraße und Jansenbrücke

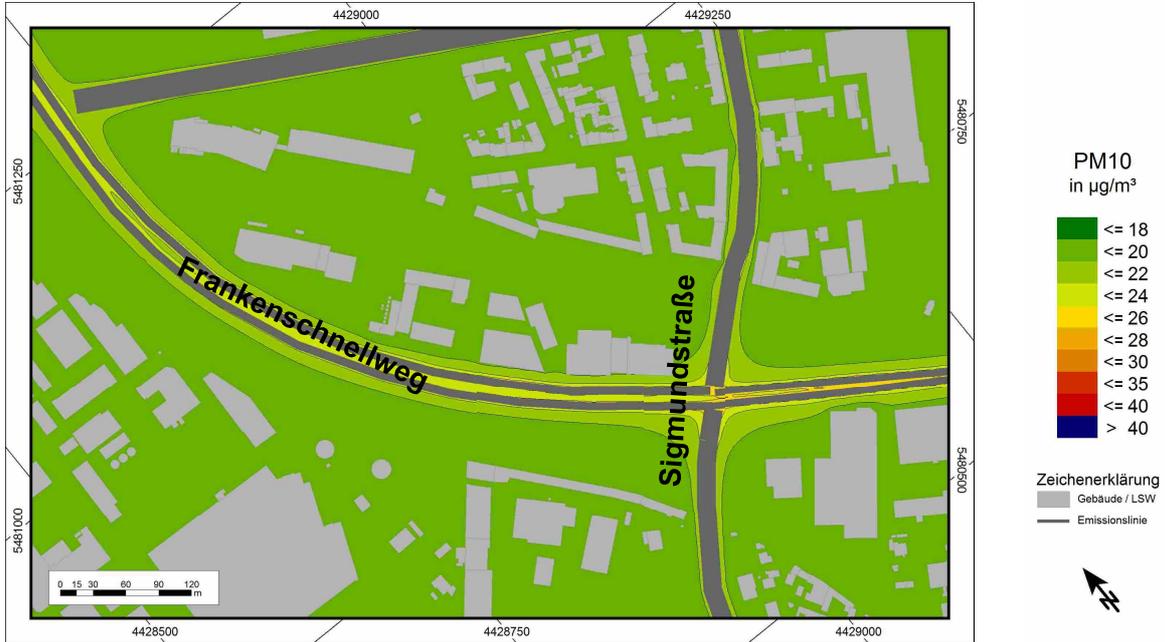


Abschnitt Kreuzung FSW - Jansenbrücke



Abschnitt FSW zwischen Jansenbrücke und Rothenburger Straße

Anlage 12: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Prognosebezugsfall



Abschnitt Kreuzung FSW – Sigmundstraße



Abschnitt FSW- zwischen Sigmundstraße und Jansenbrücke

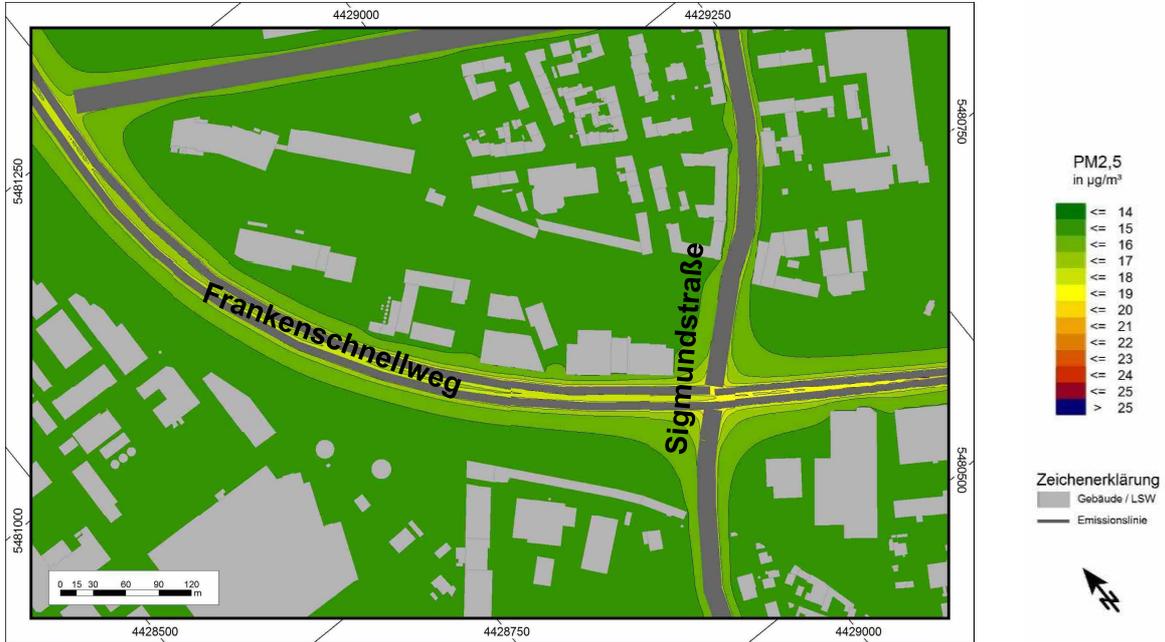


Abschnitt Kreuzung FSW - Jansenbrücke



Abschnitt FSW zwischen Jansenbrücke und Rothenburger Straße

Anlage 13: Feinstaub PM_{2,5} - Gesamtbelastung im Jahresmittel im Prognosebezugsfall



Abschnitt Kreuzung FSW – Sigmundstraße



Abschnitt FSW- zwischen Sigmundstraße und Jansenbrücke



Abschnitt Kreuzung FSW - Jansenbrücke



Abschnitt FSW zwischen Jansenbrücke und Rothenburger Straße

Anlage 14: Stickstoffdioxid – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Planfall



Abschnitt Kreuzung FSW – Sigmundstraße



Abschnitt FSW- zwischen Sigmundstraße und Jansenbrücke



Abschnitt Kreuzung FSW - Jansenbrücke



Abschnitt FSW zwischen Jansenbrücke und Rothenburger Straße

Anlage 15: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Planfall



Abschnitt Kreuzung FSW – Sigmundstraße



Abschnitt FSW- zwischen Sigmundstraße und Jansenbrücke



Abschnitt Kreuzung FSW - Jansenbrücke

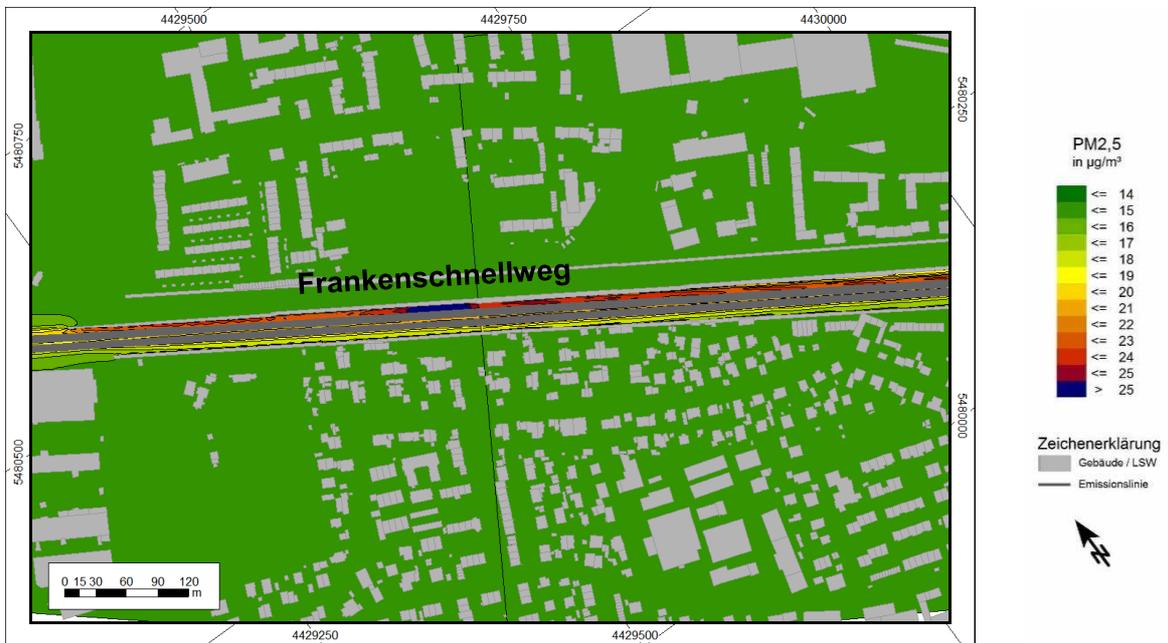


Abschnitt FSW zwischen Jansenbrücke und Rothenburger Straße

Anlage 16: Feinstaub PM_{2,5} – Gesamtbelastung im Jahresmittel im Planfall



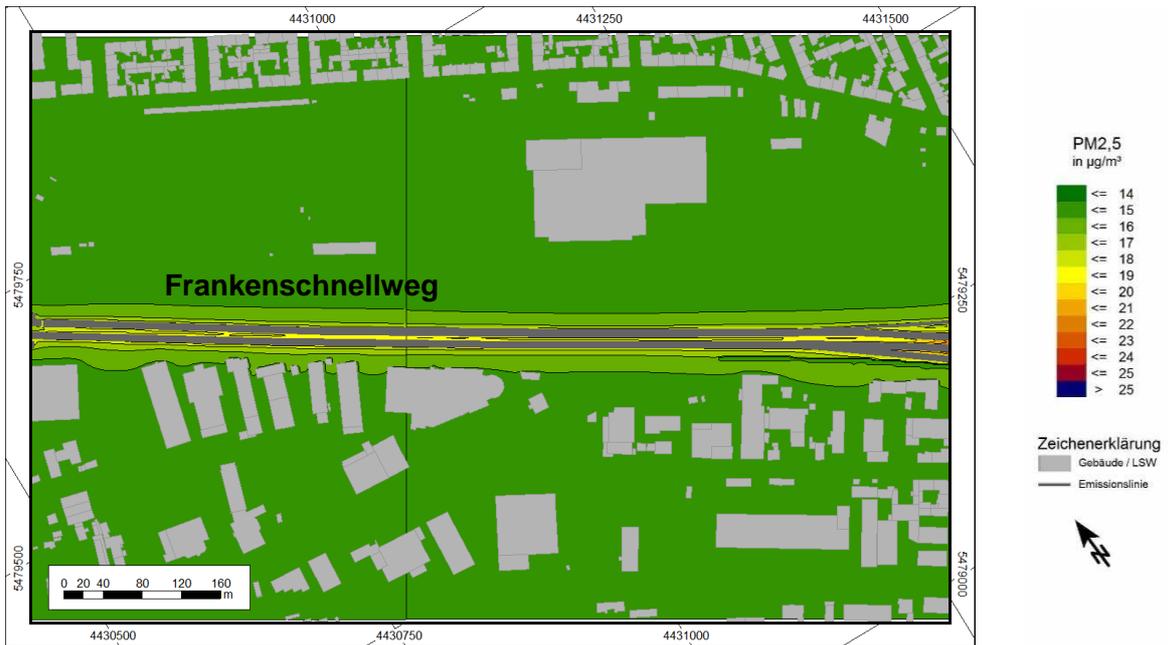
Abschnitt Kreuzung FSW – Sigmundstraße



Abschnitt FSW- zwischen Sigmundstraße und Jansenbrücke



Abschnitt Kreuzung FSW - Jansenbrücke



Abschnitt FSW zwischen Jansenbrücke und Rothenburger Straße