



## LUFTHYGIENISCHES GUTACHTEN

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "SO Wohn-/Pflegeeinrichtung" in Sulzbach am Main sowie zugehöriges Einzelbauvorhaben

Prognose und Beurteilung verkehrsbedingter Luftschadstoffe

Lage: Markt Sulzbach am Main  
Landkreis Miltenberg  
Regierungsbezirk Unterfranken

Auftraggeber: ERLBAU GmbH & Co. KG  
Mietzing 33 b  
94469 Deggendorf

Projekt Nr.: SBM-3842-03 / 3842-03\_E01.docx  
Umfang: 54 Seiten  
Datum: 24.08.2017

M. Eng. Michael Ebnet  
Projektbearbeitung

Dipl.-Ing. (FH) Roswitha Farny  
Projektleitung

Urheberrecht: Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist ausschließlich mit schriftlicher Zustimmung der hook farny ingenieure gestattet! Das Gutachten wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitergehende Verwendung, oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Ausgangssituation</b> .....	<b>4</b>
1.1	Planungswille der Marktgemeinde Sulzbach am Main .....	4
1.2	Ortslage und Nachbarschaft .....	6
1.3	Bauplanungsrechtliche Situation.....	6
<b>3</b>	<b>Aufgabenstellung</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Anforderungen an die Luftreinhaltung</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Emissionsprognose</b> .....	<b>10</b>
5.1	Grundlagen und Vorgehensweise .....	10
5.1.1	Charakterisierung der Straßenabschnitte .....	12
5.1.2	Ermittlung der Verkehrsmengen .....	13
5.1.4	Ermittlung der Verkehrssituation .....	16
5.2	Ermittlung der Emissionsfaktoren.....	17
5.2.1	Ermittlung der Emissionsfaktoren für "direkte Emissionen" .....	17
5.2.2	Ermittlung der Emissionsfaktoren für "indirekte Emissionen" .....	18
5.3	Quantifizierung der Emissionen .....	18
<b>6</b>	<b>Immissionsprognose</b> .....	<b>20</b>
6.1	Rechenmodell.....	20
6.2	Eingabe- und Randparameter der Ausbreitungsrechnung.....	20
6.2.1	Modellierung der Emissionsquellen .....	20
6.2.2	Meteorologische Daten.....	20
6.2.2.1	Allgemeines .....	20
6.2.2.2	Wahl der meteorologischen Eingangsdaten .....	21
6.2.3	Geländeunebenheiten und Bebauung.....	24
6.2.4	Rechengebiet .....	24
6.2.5	Bodenrauigkeit und Anemometerstandort .....	25
6.2.6	Qualitätsstufe.....	26
<b>7</b>	<b>Ermittlung der Hintergrundbelastung</b> .....	<b>27</b>
7.1	PM <sub>10</sub> -Hintergrundbelastung .....	27
7.2	NO <sub>2</sub> -Hintergrundbelastung .....	28
7.4	Benzol-Immissionen .....	30
<b>8</b>	<b>Ergebnis der Ausbreitungsrechnung und Beurteilung</b> .....	<b>31</b>
8.1	Feinstaubbelastung (PM <sub>10</sub> ) .....	31
8.2	Stickstoffdioxid-Belastung (NO <sub>2</sub> ) .....	32
8.3	Zusammenfassung .....	33
<b>9</b>	<b>Immissionsschutz im Bebauungsplan</b> .....	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>Zitierte Unterlagen</b> .....	<b>39</b>
<b>11</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>41</b>
11.1	Planunterlagen.....	41



11.2 Rechenlaufprotokoll ..... 50



# 1 Ausgangssituation

## 1.1 Planungswille der Marktgemeinde Sulzbach am Main

Mit der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans "SO Wohn-/Pflegeeinrichtung" /20/ beabsichtigt der Markt Sulzbach am Main die Ausweisung eines Sondergebiets gemäß § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung "Wohn-/Pflegeeinrichtung" an der Hauptstraße in Sulzbach am Main. Der Bebauungsplan soll im beschleunigten Verfahren nach § 13a BauGB aufgestellt werden (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1: Bebauungsplan "SO Wohn-/Pflegeeinrichtung" des Marktes Sulzbach am Main /20/

Im Erdgeschoss und in den beiden Obergeschossen sind nach /15/ 80 Pflegeplätze sowie verschiedene Büro-, Arbeits-, Lager- und Sozialräume geplant. Im Dachgeschoss sollen sechs Wohnungen für Betreutes Wohnen und weitere Nebenräume (Besprechungs-, Büro- und Lagerräume) entstehen (vgl. Abbildung 2).

Als schutzbedürftige Außenwohnbereiche stehen den pflegebedürftigen Menschen Terrassen und Gemeinschaftsbalkone zur Verfügung, die nach Westen zum Innenhof orientiert sind. Die Wohnungen im Dachgeschoss erhalten im Baufenster B jeweils eine Dachterrasse (Abbildung 3 und Abbildung 4).

Für die künftigen Bewohner, das Personal und Besucher werden insgesamt 26 Pkw-Stellplätze angelegt. Die Lieferzone befindet sich im nördlichen Anschluss an das Baufenster A. Im Baufenster E wird eine Terrasse mit etwa sieben Tischen und jeweils vier Stühlen für die Bewohner und Besucher errichtet.







## 1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Das Plangebiet liegt unmittelbar südwestlich des Knotenpunktes Hauptstraße (St 2309), Märzbrückenweg bzw. Hintere Dorfstraße und Jahnstraße (Kreisstraße MIL 11). Es wird im Norden vom Märzbrückenweg und im Osten von der Hauptstraße (St 2309) begrenzt. Im Süden und Westen schließt sich Wohnbebauung an. Östlich der Hauptstraße und nördlich des Märzbrückenwegs sind weitere Wohnnutzungen zu finden.



Abbildung 5: Luftbild mit Eintragung des Standortes der Planung

## 1.3 Bauplanungsrechtliche Situation

Für den Bereich nördlich bzw. nordöstlich der Planung existiert der Bebauungsplan "Zwischen Hauptstraße und Hinterer Dorfstraße" des Marktes Sulzbach am Main /13/, welcher hier ein Dorfgebiet nach § 5 BauNVO festlegt. Weitere Konkretisierungen der bauplanungsrechtlichen Situation in der Nachbarschaft des Vorhabens durch rechtskräftige Bebauungspläne sind den Verfassern nicht bekannt.

Der Flächennutzungsplan des Marktes Sulzbach am Main /14/ zeigt das Plangebiet und die Wohnnutzungen in der Nachbarschaft als allgemeines Wohngebiet (vgl. Abbildung 6). Weil die Art der baulichen Nutzung im vorhabenbezogenen Bebauungsplan als Sondergebiet festgelegt wird, ist der Flächennutzungsplan parallel fortzuschreiben.



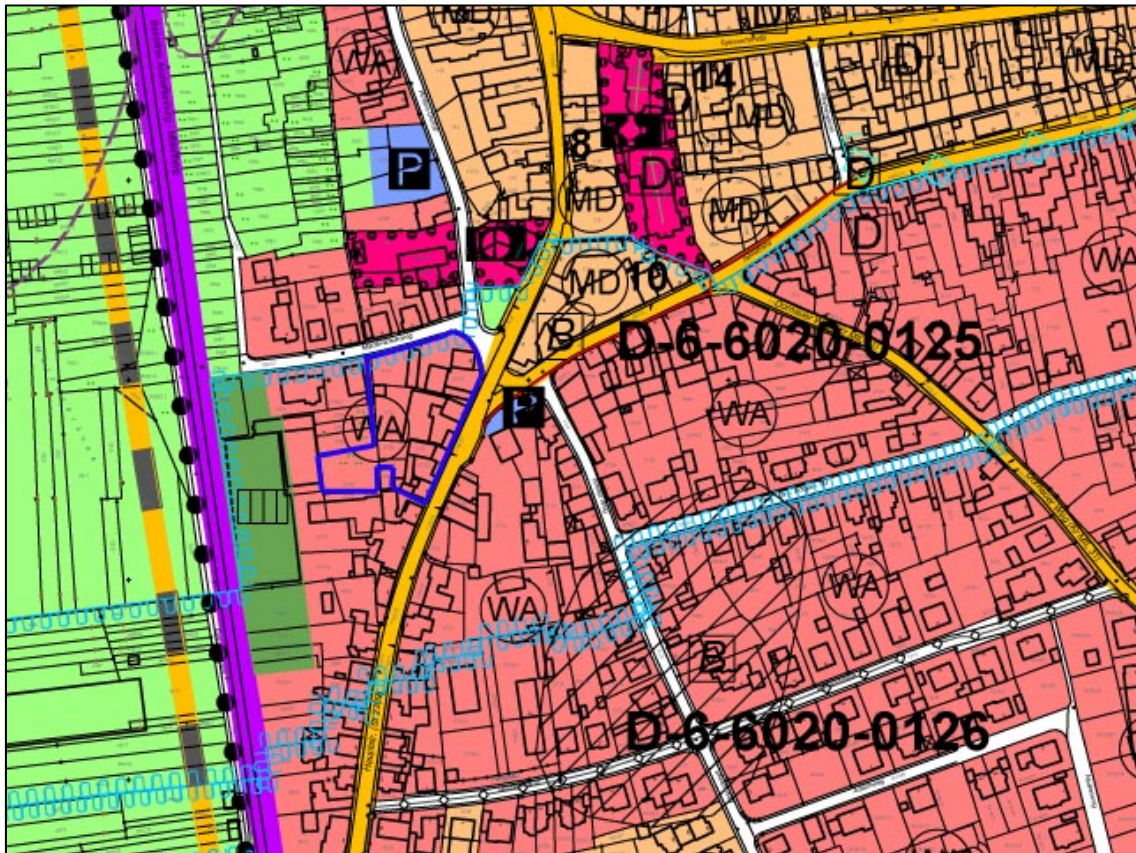


Abbildung 6: Auszug aus dem Flächennutzungsplan des Marktes Sulzbach am Main /14/



### 3 Aufgabenstellung

Auftragsgemäß werden die verkehrsbedingten Feinstaubimmissionen (**PM<sub>10</sub>**) sowie die Belastung durch **Stickstoffoxid**-Immissionen am Standort des Vorhabens prognostiziert und beurteilt. Hierbei werden die direkten (motorbedingten) und indirekten (Abrieb und Aufwirbelungen) Schadstoffemissionen, verursacht durch den Verkehr auf den anliegenden Straßenabschnitten berücksichtigt.

Für die lufthygienische Beurteilung der Planung werden zunächst die o.g. Schadstoff-Emissionsmassenströme quantifiziert. Anschließend werden die Immissionskonzentrationen der hier relevanten, verkehrsbedingten Luftschadstoffe PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> am Standort des Bauvorhabens ermittelt. Dazu wird eine Ausbreitungsrechnung nach Vorgabe des Anhangs 3 der TA Luft durchgeführt, die das Ausbreitungsverhalten der einzelnen Luftschadstoffe auf dem Transmissionsweg wiedergibt.

Die errechneten Immissionskonzentrationen des lokalen Verkehrs werden abschließend flächendeckend auf Belastungskarten dargestellt (vgl. hierzu Kapitel 11.1).

Zu diesen errechneten Immissionskonzentrationen des lokalen Verkehrs wird eine Hintergrundbelastung angegeben, so dass die zu erwartende Gesamtbelastung mit den einzuhaltenden Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV /5/ verglichen und das Ergebnis beurteilt werden kann.



## 4 Anforderungen an die Luftreinhaltung

Im August 2010 wurde die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV /5/ erlassen. Die Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht, soweit diese nicht durch eine entsprechende Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes umgesetzt wird. Ziel ist es, schädliche Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden oder zu verringern. Die Einhaltung der vorgeschriebenen Immissionswerte und Emissionshöchstmengen wird die Schadstoffbelastung weiter mindern. Die Bevölkerung ist umfassend über die Luftqualität zu informieren.

Diese Ziele werden durch eine Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und eine neue Rechtsverordnung umgesetzt, die sich § 48a Absatz 1 und 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes stützt. Die Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) und die Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV /6/) wurden aufgehoben. Regelungen der 22. und 33. BImSchV, die von der neuen Luftqualitätsrichtlinie, der Richtlinie 2008/50/EG, nicht erfasst werden und die Gegenstand der Richtlinien 2001/81/EG und 2004/107/EG sind, wurden mit dem Ziel der Verwaltungsvereinfachung in die 39. BImSchV übernommen.

Mit der neuen Luftqualitätsrichtlinie erhalten die betroffenen Mitgliedsstaaten erstmals die Möglichkeit, die Fristen zur Einhaltung von bestimmten Grenzwerten (z.B. Feinstaub-PM<sub>10</sub> und Stickstoffdioxid) zu verlängern. Diese Verlängerung steht unter dem Prüfvorbehalt der EU-Kommission und ist an strenge Vorgaben, die in der Richtlinie festgelegt sind, gebunden.

Diese Neuregelung berücksichtigt die Tatsache, dass in vielen Ländern Europas trotz großer Anstrengungen noch nicht alle Grenzwerte überall fristgerecht eingehalten werden können. Es handelt sich hierbei um den bereits seit 2005 geltenden Tagesgrenzwert für Feinstaub sowie den seit 1. Januar 2010 geltenden Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsgrenzwerte der wichtigsten verkehrsbedingten Schadstoffe dargestellt, die seit August 2010 in der 39. BImSchV festgeschrieben sind:

Einzuhaltende Grenzwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit in der 39. BImSchV /5/ für die Gesamtbelastung				
Stoff	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zulässige Anzahl Überschreitungen	Grenzwert einzuhalten seit
NO <sub>2</sub>	1 Stunde	200 µg/m <sup>3</sup>	18 mal im Jahr	01.01.2010
	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	-	01.01.2010
PM <sub>10</sub>	24 Stunden	50 µg/m <sup>3</sup>	35 mal im Jahr	01.01.2005
	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	-	01.01.2005
PM <sub>2,5</sub>	Kalenderjahr	25 µg/m <sup>3</sup>	-	01.01.2015
Benzol	Kalenderjahr	5 µg/m <sup>3</sup>	-	01.01.2010
CO*	8 Stunden	10 mg/m <sup>3</sup>	-	01.01.2005

\* .....höchster Achtstunden-Mittelwert in mg/m<sup>3</sup>



## 5 Emissionsprognose

### 5.1 Grundlagen und Vorgehensweise

Das für die Ermittlung der Emissionsfaktoren für die Fahrbewegungen verwendete "Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – **HBEFA 3.3**" /9/ ist das Ergebnis verschiedener Forschungsprojekte und Messreihen der Umweltämter von Deutschland (UBA), Österreich (UBA) und der Schweiz (BUWAL). HBEFA stellt Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, Leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen.

HBEFA 3.3 liefert dabei Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO<sub>2</sub> und den Kraftstoffverbrauch. In der neuesten Fassung (Version 3.3, April 2017) wurden u.a. die Emissionsfaktoren, insbesondere bei Fahrzeugen der Euro-Normen 4/IV, 5/V und 6/VI, aktualisiert. Grund hierfür waren NO<sub>x</sub>-Emissionsmessungen bei neuen Diesel-Personenwagen in den USA und Europa, welche zu der Notwendigkeit führten, die in HBEFA 3.2 enthaltenen Emissionsfaktoren für PKW anzupassen. Das Handbuch stellt die Emissionen je Fahrzeug und Kilometer oder Verkehrsvorgang in Abhängigkeit der folgenden **Parameter** zur Verfügung:

- **Emissionsarten:**
  - "warme" Emissionsfaktoren (differenziert nach mehreren "Verkehrssituationen" sowie nach Längsneigungen)
  - Kaltstartzuschläge (unter Berücksichtigung von typischen Kennwerten bzw. Verteilungen wie etwa Umgebungstemperatur, Fahrtlängenverteilung, etc.)
  - Verdampfungsemissionen (nach Motorabstellen, infolge Tankatmung und/oder sog. "Running losses")
- **Fahrzeugkategorien:**
  - Pkw
  - leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und schwere Nutzfahrzeuge (SNF)
  - Busse sowie Motorräder
- **Schadstoffe:**
  - Partikel, NO<sub>x</sub>, CO, HC bzw. HC-Komponenten (Benzol, Toluol, usw.), CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, Kraftstoffverbrauch (Diesel/Benzin)
- **Bezugsjahre:**
  - von 1994 bis 2030, und damit verknüpfte typische Verkehrszusammensetzungen,

Die verkehrsbedingten Schadstoffemissionen setzen sich aus den **direkten Emissionen** aus dem Betrieb der Fahrzeuge und bei Feinstaub (PM<sub>10</sub>) zusätzlich aus den **indirekten Emissionen** auf der Straße (Aufwirbelungen und Abrieb) zusammen.

In der Begutachtung werden ausschließlich die relevanten Emissionen an Feinstaub und Stickstoffoxiden untersucht (vgl. Kapitel 3).



Schadstoffemissionen aus dem Straßenverkehr		
<b>Direkte Emissionen</b>	<b>Schadstoffe</b>	<b>Berechnung</b>
Warmer Betriebszustand	PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub>	HBEFA 3.3 /9/
<b>Indirekte Emissionen</b>	<b>Schadstoff</b>	<b>Berechnung</b>
Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenbelag	PM <sub>10</sub>	aus /22, 23/

In der folgenden Abbildung ist zu erkennen, mit welchen Fahrzeugschichten die Emissionsfaktoren für Pkw ermittelt wurden. Es ist der fahrleistungsgewichtete **Flottenmix** für Pkw von 1994 bis 2030, aggregiert über alle Straßenkategorien dargestellt /9/.

Für die nachfolgenden Berechnungen wird der Flottenmix aus dem **Jahr 2020** verwendet.

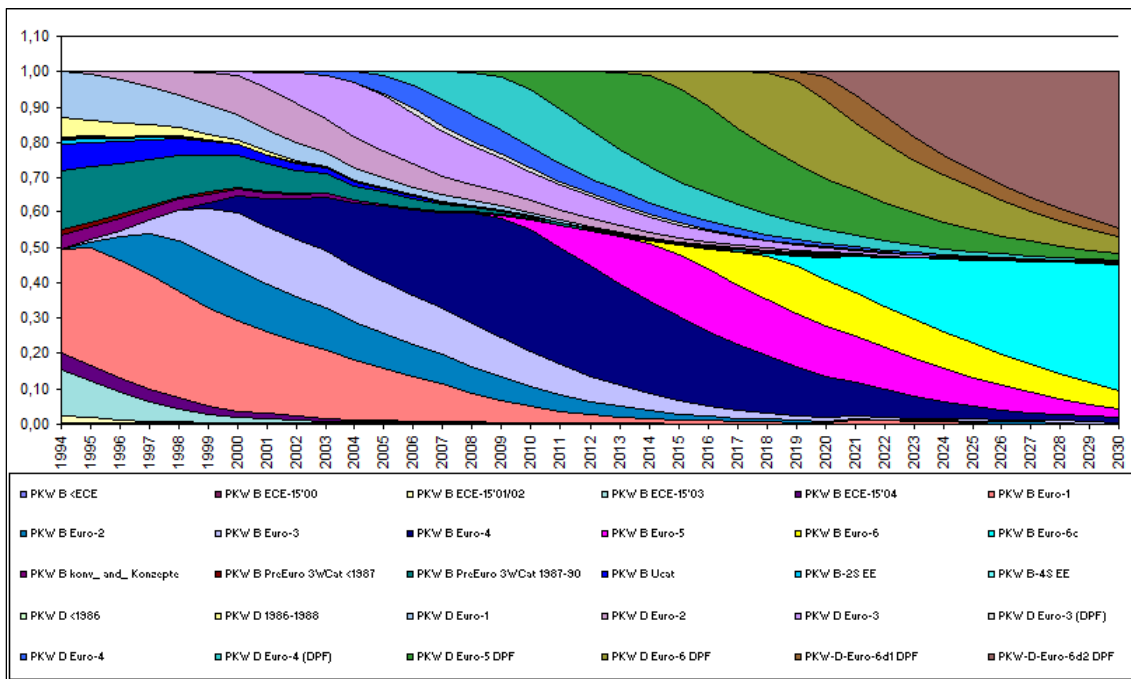


Abbildung 7: Pkw-Flottenmix in Deutschland für die Jahre 1994 bis 2030, aus HBEFA 3.3

Folgende Schritte müssen gemäß VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 „Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen“ /7/ zur Ermittlung der Schadstoffemissionen durchgeführt werden:

- Charakterisierung der Straßenabschnitte
- Ermittlung der Verkehrsstärken der einzelnen Fahrzeugarten
- Ermittlung der Verkehrssituation
- Ermittlung der Emissionsfaktoren
- Quantifizierung der Abgasemissionen
- Quantifizierung der Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung





### 5.1.1 Charakterisierung der Straßenabschnitte

Bei den zu berücksichtigen Verkehrswegen handelt es sich um innerstädtische, öffentliche Straßen. Damit die spezifischen Eigenschaften und die Unterschiede in der jeweiligen Nutzung in der folgenden Ausbreitungsrechnung bestmöglich und realitätsnah erfasst werden können, werden die zu untersuchenden Verkehrswege in mehrere Abschnitte unterteilt.

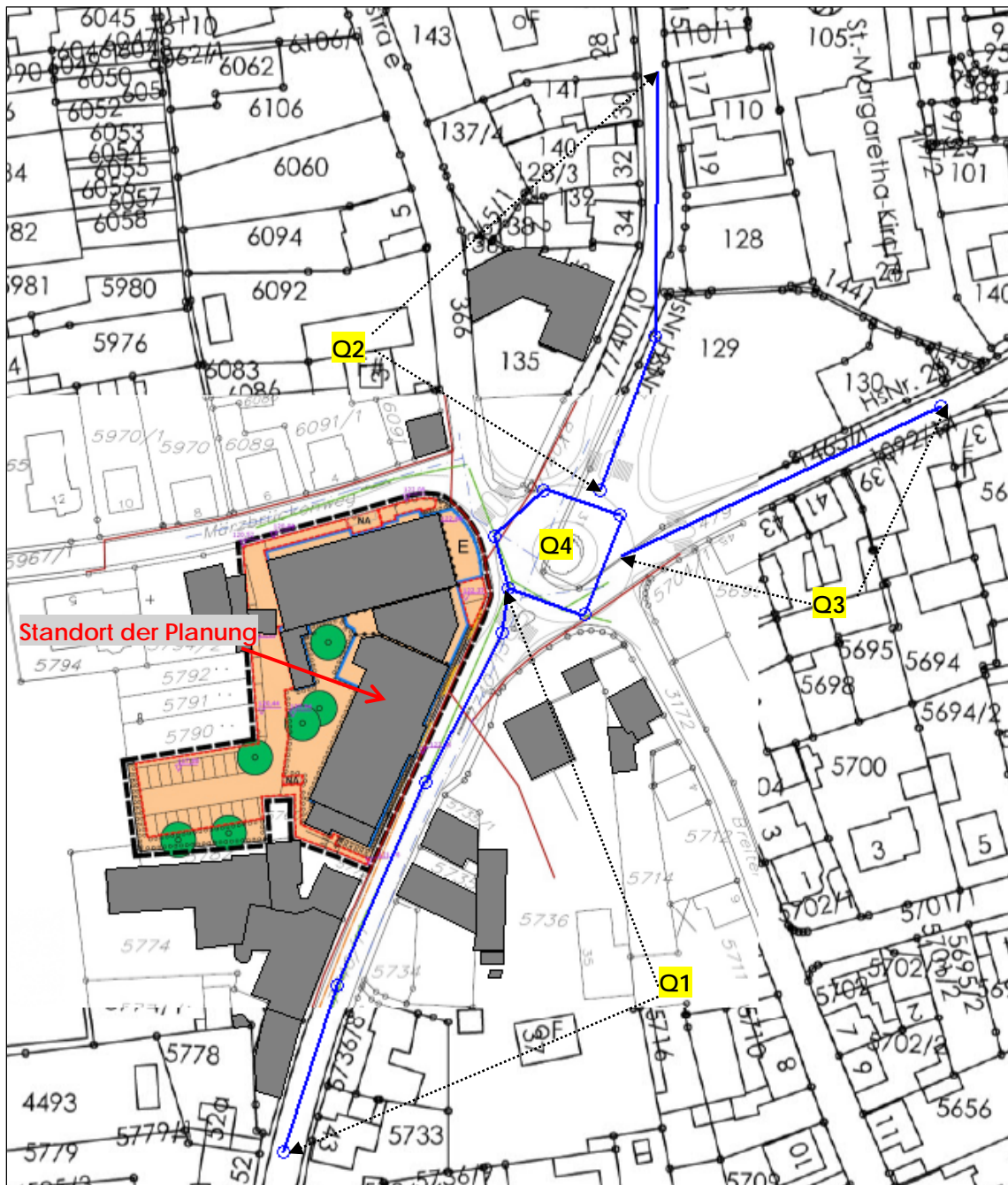


Abbildung 8: Lageplan mit Darstellung und Bezeichnung der betrachteten öffentlichen Straßen



Die Unterscheidung bzw. Benennung der relevanten Verkehrswege erfolgt wie in der nachfolgenden Tabelle veranschaulicht (vgl. hierzu auch Abbildung 8).

Verkehr auf öffentlichen Straßen			
Straßenbezeichnung		Lage*	Verlauf
Q1	St 2309 (südlich Kreisverkehr)	Südlich, Östlich	Südwest-Nordost
Q2	St 2309 (nördlich Kreisverkehr)	Nördlich	Süd-Nord
Q3	MIL 11 (Jahnstraße)	Östlich	West-Ost
Q4	Kreisverkehr	Östlich	-

\* .....bezogen auf den Standort des Bauvorhabens

Weitere Straßen tragen entweder aufgrund der geringen Verkehrsbelastung oder aufgrund der großen Entfernung nicht relevant zur lokalen Verkehrsbelastung bei. Deren Immissionen sind in der Hintergrundbelastung enthalten.

### 5.1.2 Ermittlung der Verkehrsmengen

Die Emissionen der einzelnen Fahrzeugkategorie fallen sehr unterschiedlich aus und werden aus diesem Grund einzeln berechnet. Folgende Kategorien werden im Rahmen der Berechnung unterschieden:

Fahrzeugkategorien	
Bezeichnung	Definition
Pkw	Personenkraftwagen einschließlich motorisierte Zweiräder und Kraftomnibusse
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge (2,8 t bis 3,5 t)
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t)

Im Verkehrsmengen-Atlas 2010 der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr /17/ sind für die Hauptstraße und die Jahnstraße an den relevanten Zählstellen die folgenden Verkehrsbelastungen angegeben:

Verkehrsbelastungen (Bezugsjahr 2010)			
St 2309 an der Zählstelle Nr. 60209411 (S Sulzbach in Richtung Kleinwallstadt – S Sulzbach in Richtung Sulzbach)	DTV	M	p
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	12.302	714	3,5
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		111	4,4
St 2309 an der Zählstelle Nr. 60209407 (OD Sulzbach in Richtung Kleinwallstadt – OD Sulzbach in Richtung Obernau)	DTV	M	p
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	12.899	748	2,9
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		116	3,6
MIL 11 an der Zählstelle Nr. 60209737 (OD Sulzbach in Richtung MIL 11, Soden – OD Sulzbach in Richtung Dorfmitte)	DTV	M	p
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	2.911	169	3,9
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		26	4,9

DTV: .....durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/24 h]

M:.....maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p: .....maßgebender Lkw-Anteil [%]

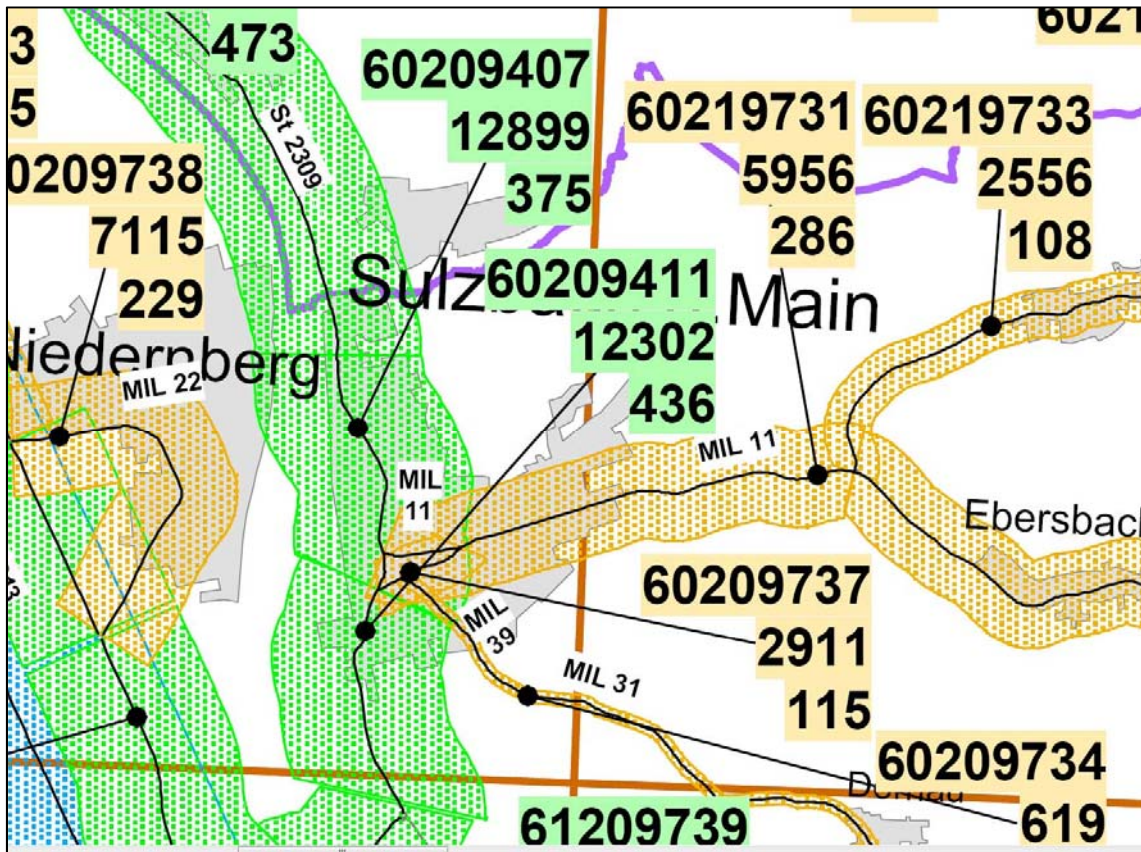


Abbildung 9: Auszug aus der Verkehrsmengenkarte 2010 für den Landkreis Miltenberg /17/

Die Verkehrsbelastung im Kreisverkehr errechnet sich über die Summe der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken respektive der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken der drei einmündenden Straßen, die durch den Faktor 1,5 (Anzahl der Äste dividiert durch 2) zu dividieren ist.<sup>1</sup>

Verkehrsbelastungen (Bezugsjahr 2010)			
Kreisverkehr	DTV	M	p
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	18.741	1.088	3,3
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		169	4,1

DTV: .....durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/24 h]

M: .....maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p: .....maßgebender Lkw-Anteil [%]

<sup>1</sup> Insgesamt wird der Kreisverkehr vier Äste erhalten. Bei der Ermittlung der Verkehrsstärke werden jedoch nur diejenigen drei Äste mit einem relevanten Verkehrsaufkommen berücksichtigt. Der Anteil, der über den vierten Ast (Märzbrückenweg, Hintere Dorfstraße) in den Kreisverkehr ein- oder ausfährt, ist im Vergleich zu demjenigen der anderen drei Äste (2x Staatsstraße St 2309, 1x Kreisstraße MIL 11) vernachlässigbar.





### 5.1.3 Prognosehorizont für das Jahr 2030

Der Verkehrszuwachs bis zum Jahr 2030 wird anhand der vom Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr in Auftrag gegebenen Studie "Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern" /18/ ermittelt. Darin wird bis zum Jahr 2025 ein Wachstum von etwa 1,1 % p.a. für den gesamten Kfz-Verkehr (Leicht- und Schwerverkehr) angegeben, wobei der Schwerverkehr überproportional um 1,9 % p.a. ansteigt. Bei Umrechnung auf den gewählten Betrachtungszeitraum (von 2010 bis 2030) ergibt sich daraus ein Verkehrszuwachs für den gesamten Kfz-Verkehr von 24%:

Verkehrsbelastungen (Prognosejahr 2030)			
<b>St 2309 (S Sulzbach in Richtung Kleinwallstadt – S Sulzbach in Richtung Sulzbach)</b>	<b>DTV</b>	<b>M</b>	<b>p</b>
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	15.127	878	4,2
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		137	5,2
<b>St 2309 (OD Sulzbach in Richtung Kleinwallstadt – OD Sulzbach in Richtung Obernau)</b>	<b>DTV</b>	<b>M</b>	<b>p</b>
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	15.826	918	3,4
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		143	4,3
<b>MIL 11 (OD Sulzbach in Richtung MIL 11, Soden – OD Sulzbach in Richtung Dorfmitte)</b>	<b>DTV</b>	<b>M</b>	<b>p</b>
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	3.581	208	4,6
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		33	5,8
<b>Kreisverkehr</b>	<b>DTV</b>	<b>M</b>	<b>p</b>
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	23.022	1.336	3,9
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		208	4,8

DTV: .....durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/24 h]

M:.....maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p: .....maßgebender Lkw-Anteil [%]

Die Aufteilung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke auf die Anzahl an PKW bzw. LKW erfolgt über den mittleren LKW-Anteil p. Für die Anzahl der LKW wird im Sinne einer konservativen Betrachtung angenommen, dass 80 % davon den schweren und 20 % den leichten Nutzfahrzeugen zuzuordnen sind.

In folgender Tabelle ist das Verkehrsaufkommen je Tag an den einzelnen Straßensegmenten veranschaulicht:

Verkehrsaufkommen an den betrachteten Straßensegmenten - 2030					
Segment-Bezeichnung		Verkehrsaufkommen je Tag			
		DTV	Pkw	LNF	SNF
<b>Verkehr auf den öffentlichen Straßen</b>					
Q1	St 2309 (südlich Kreisverkehr)	15.127	14.416	142	569
Q2	St 2309 (nördlich Kreisverkehr)	15.826	15.209	123	494
Q3	MIL 11 (Jahnstraße)	3.581	3.395	37	149
Q4	Kreisverkehr	23.022	22.009	203	810



#### 5.1.4 Ermittlung der Verkehrssituation

Die Höhe der Emissionsfaktoren hängt von der jeweiligen Verkehrssituation ab. Eine Verkehrssituation bei der Berechnung des Emissionsmassenstroms mit HBEFA wird durch vier Merkmale beschrieben (Gebiet, Straßentyp, Tempolimit und Verkehrszustand).

Dahinter steht jeweils ein bestimmtes Fahrverhalten bzw. eine Linearkombination verschiedener Fahrmuster, welche wiederum durch kinematische Größen (wie mittlere Geschwindigkeit, Beschleunigung) charakterisiert sind und folglich zu unterschiedlichen Emissionsfaktoren führen. Für die betrachteten, in Kapitel 5.1.1 charakterisierten, öffentlichen Straßen werden folgende Gebiets- und Straßentypen, Tempolimits sowie Verkehrszustände angesetzt.

Verkehrssituation der betrachteten Straßensegmente					
Straße		Gebiet	Straßentyp	Tempolimit	Verkehrszustand
Q1	St 2309 (südlich Kreisverkehr)	Land	Hauptverkehrsstraße	50 km/h	gesättigt
Q2	St 2309 (nördlich Kreisverkehr)		Hauptverkehrsstraße		
Q3	MIL 11 (Jahnstraße)		Sammelstraße		dicht
Q4	Kreisverkehr		Hauptverkehrsstraße		stop+go

In folgender Tabelle werden die Merkmale der für die Ermittlung der Emissionsfaktoren verwendeten Verkehrssituationen, definiert:

Merkmale der verwendeten Verkehrssituationen (HBEFA 3.3)		
Merkmal	Abkürzung	Beschreibung
Gebiet	Land	Ländlicher Raum
Straßentyp	Hauptverkehrsstraße	≥ 2 x 1 Fahrstreifen, mittlere Kapazität, mit überregionalem Verkehr
	Sammelstraße	Verbindungsstrasse zwischen Ortschaften; ≤ 2 x 1 Fahrstreifen
Verkehrszustand	gesättigt	unstetiger Verkehrsfluss mit starken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem/gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich, Geschwindigkeitsbandbreiten: 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h
	dicht	Flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 30-45 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h
	stop+go	Stop+Go, starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemeinen tiefer Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsbandbreiten: 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Strassen mit Tempolimit 50 km/h



## 5.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren

### 5.2.1 Ermittlung der Emissionsfaktoren für "direkte Emissionen"

Die Faktoren für NO<sub>2</sub> - Emissionen werden mit dem "Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr" (HBEFA 3.3) ermittelt. In den nachfolgenden Tabellen sind die Emissionsfaktoren für ein Fahrzeug (PKW, LNF oder SNF) in g/km für die im vorherigem Kapitel definierte Verkehrssituation dargestellt.

Da die zu betrachtenden Straßenabschnitte nahezu keine Längsneigung aufweisen, wird diese mit 0 % (eben) angegeben.

Emissionsfaktoren für Hauptverkehrsstraßen ohne Längsneigungen (Q 1 und Q 2)					
KFZ-Typ	Schadstoff	Verkehrssituation	Längsneigung	Geschwindigkeit	Emissionsfaktoren
			%	km/h	g/km
PKW	PM	Land/HVS/50/gesättigt	0	34	0,0044
LNF				34	0,0227
SNF				29	0,0208
PKW	NO <sub>2</sub>			34	0,1390
LNF				34	0,1865
SNF				29	0,2107

Emissionsfaktoren für Sammelstraßen ohne Längsneigungen (Q 3)					
KFZ-Typ	Schadstoff	Verkehrssituation	Längsneigung	Geschwindigkeit	Emissionsfaktoren
			%	km/h	g/km
PKW	PM	Land/Sammel/50/dicht	0	37	0,0035
LNF				37	0,0176
SNF				33	0,0199
PKW	NO <sub>2</sub>			37	0,1021
LNF				37	0,1331
SNF				33	0,1716

Emissionsfaktoren für Hauptverkehrsstraßen ohne Längsneigungen (Q 4)					
KFZ-Typ	Schadstoff	Verkehrssituation	Längsneigung	Geschwindigkeit	Emissionsfaktoren
			%	km/h	g/km
PKW	PM	Land/HVS/50/stop+go	0	16	0,0059
LNF				16	0,0269
SNF				14	0,0351
PKW	NO <sub>2</sub>			16	0,1476
LNF				16	0,1923
SNF				14	0,5125



### 5.2.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren für "indirekte Emissionen"

Indirekte, das heißt nicht auspuffbedingte Feinstaubemissionen, entstehen durch Aufwirbelungen und Abrieb auf den Straßen. Eine Abschätzung der PM<sub>10</sub>-Auf/Ab-Emissionen liefert der Endbericht des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH "Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelungen und Abrieb des Straßenverkehrs" aus dem Jahr 2011/22/. Aufgrund der derzeitigen Erkenntnisse besteht eine Abhängigkeit der Emissionen durch Abriebe von Reifen, Bremsen und Straßenbelag sowie der Wiederaufwirbelung von deponierten Abrieben im Wesentlichen von den Parametern "kinetische Energie" ( $F_{kin}$ ) durch fahrzeugerzeugte Turbulenz und dem Straßenzustand ( $F_{zustand}$ ).

Für die Verkehrssituation im vorliegenden Fall werden die folgenden Emissionsfaktoren empfohlen, welche zu den motorbedingten (direkten) PM<sub>10</sub>-Emissionen (vgl. hierzu Kapitel 5.2.1) addiert werden. Eine Differenzierung in leichte und schwere Nutzfahrzeuge kann bei der Berechnung nach Lohmeyer **nicht** vorgenommen werden.

Im Sinne einer konservativen Herangehensweise wird bei der Berechnung des Emissionenmassenstroms für leichte Nutzfahrzeuge der für schwere Nutzfahrzeuge vorgesehene höhere Wert berücksichtigt.

Emissionsfaktoren für PM <sub>10</sub> -Emissionen nach Lohmeyer 2011/23/			
Straße	Verkehrssituation	E-Faktor für Pkw	E-Faktor für SNF
		[mg/Fzg. x km]	[mg/Fzg. x km]
Q1 - 4	Alle ländlichen VS unabhängig vom Tempolimit und LOS	30	130

### 5.3 Quantifizierung der Emissionen

In den nachfolgenden Tabellen sind die NO<sub>2</sub>-Emissionen auf den jeweiligen Straßenabschnitten dargestellt, welche sich aus dem Verkehrsaufkommen in [Fzg/d] (vgl. Kapitel 5.1.2), multipliziert mit den jeweiligen Emissionsfaktoren in [g/Fzg x km] (vgl. Kapitel 5.2) und der Länge der jeweiligen Strecke in [km].

Gesamtemissionen der Verkehrsbewegungen auf Q1							
Abschnitt	Fahrzeug-kategorie	Schadstoff	Längs-neigung	Geschwin-digkeit	Strecken-länge	Gesamt-Emissionen	
			%	km/h		g/d	kg/h
Q1	PKW	PM <sub>10</sub>	0	34	0,128	63,48	0,002645
	LNF			34		2,78	0,000116
	SNF			29		10,98	0,000458
	PKW	NO <sub>2</sub>		34		256,49	0,010687
	LNF			34		3,39	0,000141
	SNF			29		15,35	0,000639





Gesamtemissionen der Verkehrsbewegungen auf Q 2							
Abschnitt	Fahrzeug-kategorie	Schadstoff	Längs-neigung	Geschwin-digkeit	Strecken-länge	Gesamt-Emissionen	
			%	km/h		km	g/d
Q 2	PKW	PM <sub>10</sub>	0	34	0,097	50,75	0,002115
	LNF			34		1,82	0,000076
	SNF			29		7,23	0,000301
	PKW	NO <sub>2</sub>		34		205,06	0,008544
	LNF			34		2,23	0,000093
	SNF			29		10,10	0,000421

Gesamtemissionen der Verkehrsbewegungen auf Q 3							
Abschnitt	Fahrzeug-kategorie	Schadstoff	Längs-neigung	Geschwin-digkeit	Strecken-länge	Gesamt-Emissionen	
			%	km/h		km	g/d
Q 3	PKW	PM <sub>10</sub>	0	37	0,08	9,10	0,000379
	LNF			37		0,44	0,000018
	SNF			33		1,79	0,000074
	PKW	NO <sub>2</sub>		37		27,73	0,001155
	LNF			37		0,39	0,000016
	SNF			33		2,05	0,000085

Gesamtemissionen der Verkehrsbewegungen auf Q 4							
Abschnitt	Fahrzeug-kategorie	Schadstoff	Längs-neigung	Geschwin-digkeit	Strecken-länge	Gesamt-Emissionen	
			%	km/h		km	g/d
Q 4	PKW	PM <sub>10</sub>	0	16	0,087	68,74	0,002864
	LNF			16		2,77	0,000115
	SNF			14		11,64	0,000485
	PKW	NO <sub>2</sub>		16		282,62	0,011776
	LNF			16		3,40	0,000142
	SNF			14		36,12	0,001505



## 6 Immissionsprognose

### 6.1 Rechenmodell

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit AUSTALView, Version 9.5.0 der Firma Argusoft durchgeführt. AUSTAL View basiert auf dem Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, welches auf Basis des Lagrange'schen Partikelmodells konzipiert ist und dessen Anwendung im Anhang 3 der TA Luft geregelt ist.

Die zugrundeliegenden Eingabe- und Randparameter der Ausbreitungsrechnung sind den nachfolgenden Kapiteln sowie dem beigefügten Rechenlaufprotokoll im Anhang des Kapitels 11.2 zu entnehmen.

### 6.2 Eingabe- und Randparameter der Ausbreitungsrechnung

#### 6.2.1 Modellierung der Emissionsquellen

Die Fahrbewegungen auf den maßgeblichen Straßen (vgl. Kapitel 5.1.1) werden in der Ausbreitungsrechnung durch ganzjährig kontinuierlich emittierende, horizontale Linienquellen simuliert.

In nachfolgender Tabelle sind die maßgeblichen Emissionsquellen und deren Quellmodellierung aufgezeigt (Lage der jeweiligen Emissionsquellen vgl. Abbildung 8).

Straßen		Länge des Straßenabschnittes	Modellierung
Q 1	St 2309 (südlich Kreisverkehr)	138 m	4 Linienquellen
Q 2	St 2309 (nördlich Kreisverkehr)	97 m	2 Linienquellen
Q 3	MIL 11 (Jahnstraße)	80 m	1 Linienquelle
Q 4	Kreisverkehr	87 m	5 Linienquellen

#### 6.2.2 Meteorologische Daten

##### 6.2.2.1 Allgemeines

Eine wichtige Eingangsgröße zur sachgerechten Prognose von Immissionskenngrößen stellen die meteorologischen Eingangsdaten dar. Grundsätzlich müssen die verwendeten Winddaten sowohl eine für den Standort vertretbare räumliche als auch eine zeitliche Repräsentativität aufweisen. Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft werden entweder auf Basis von meteorologischen repräsentativen Zeitreihen (AKterm) mit Stundenmitteln von Windrichtung, Windgeschwindigkeiten und Schichtungsstabilität durchgeführt oder beruhen auf mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilungen der stündlichen Ausbreitungssituation, einer sog. Ausbreitungsklassenstatistik (AKS).

Nach Vorgabe der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 /8/, dem NRW-Merkblatt 56 /4/ sowie der GIRL /3/ ist generell die Verwendung einer meteorologischen Zeitreihe (AKterm) vorzuziehen, da hiermit eine Korrelation zwischen Emissionszeitgängen (Chargenbetrieb) und Meteorologie berücksichtigt werden kann.



Zur Verwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) sind hingegen die Vorgaben der TA Luft, Anhang 3 zu beachten. Insofern dürfen AKS nur dann verwendet werden, sofern am Anlagenstandort mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s im Stundenmittel in weniger als 20 % der Jahresstunden auftreten. Diese Einschränkung gilt nicht für eine meteorologische Zeitreihe. Sofern am Anlagenstandort keine Messdaten vorliegen - was in der gutachterlichen Praxis die Regel ist - sind Daten einer geeigneten Wetterstation zu übertragen, die als repräsentativ für den Anlagenstandort anzusehen sind.

Grundsätzlich wird die an einem Standort primär vorherrschende Windrichtungsverteilung durch großräumige Druckverteilungen geprägt. Die überregionale Luftströmung im mitteleuropäischen Raum besitzt ein typisches Maximum an südwestlichen bis westlichen Winden, hingegen treten Ostströmungen zeitlich eher untergeordnet auf. Westwinde sind oftmals mit der Zufuhr feuchter, atlantischer Luftmassen verbunden, östliche Strömungen treten hingegen vor allem bei Hochdrucklagen auf und bedingen die Zufuhr kontinentaler trockener Luftmassen. Überlagert werden diese großräumigen Strömungen in der Regel durch lokale Einflüsse wie Orografie, Bebauung bzw. Bewuchs.

#### 6.2.2.2 Wahl der meteorologischen Eingangsdaten

Als prägend für die Windrichtungsverteilung im Untersuchungsgebiet ist der Verlauf des Mains in Süd-Nord-Richtung zu werten. Eine gute Übereinstimmung mit dieser orografischen Ausprägung zeigt die **Messstation "Bad Soden"** aus dem repräsentativen Jahr 2001.

Daher wird aus fachlicher Sicht vorgeschlagen, die meteorologische Zeitreihe der Station "Bad Soden" der Immissionsprognose zugrunde zu legen. Bekräftigt wird diese Einschätzung durch eine bereits erstellte Immissionsprognose der hooock farny ingenieure in Röllbach (Entfernung ca. 18 km) des geplanten Vorhabens. Nach **fachlicher Empfehlung des Deutschen Wetterdienstes** /12/ wurden an diesem Standort ebenfalls die Winddaten der Messstation "Bad Soden" verwendet.

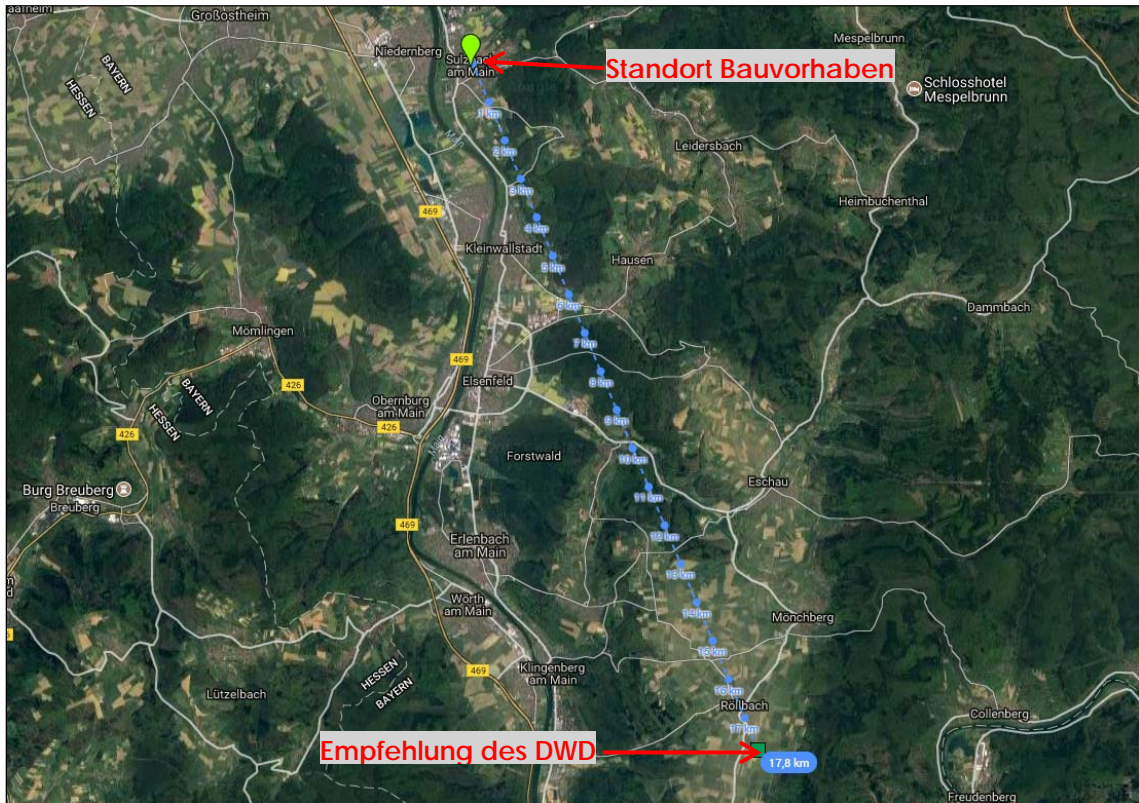


Abbildung 10: Standort im Untersuchungsgebiet mit fachlicher Empfehlung des DWD

Auf eine fachliche Übertragbarkeitsprüfung von meteorologischen Daten (QPR) kann aus Sicht des Verfassers verzichtet werden. Die letztendliche Entscheidung darüber obliegt jedoch der Genehmigungsbehörde.

Die nachfolgende 36-teilige Häufigkeitsverteilung der vorherrschenden Windrichtungen von 0° bis 360° zeigt die der Prognoserechnung zugrundeliegende Zeitreihe (AKterm) der **Messstation "Bad Soden"** aus dem repräsentativen Jahr 2001 /11/. Erkennbar ist die Dominanz südwestlicher Winde sowie ein sekundäres Maximum aus nordöstlicher Richtung. An der Messstation wurde eine Jahresdurchschnitts-Windgeschwindigkeit von 2,24 m/s errechnet. Windstille herrschte an 6,24 % der Jahresstunden. Die Verfügbarkeit der Daten beträgt 96,53 %.

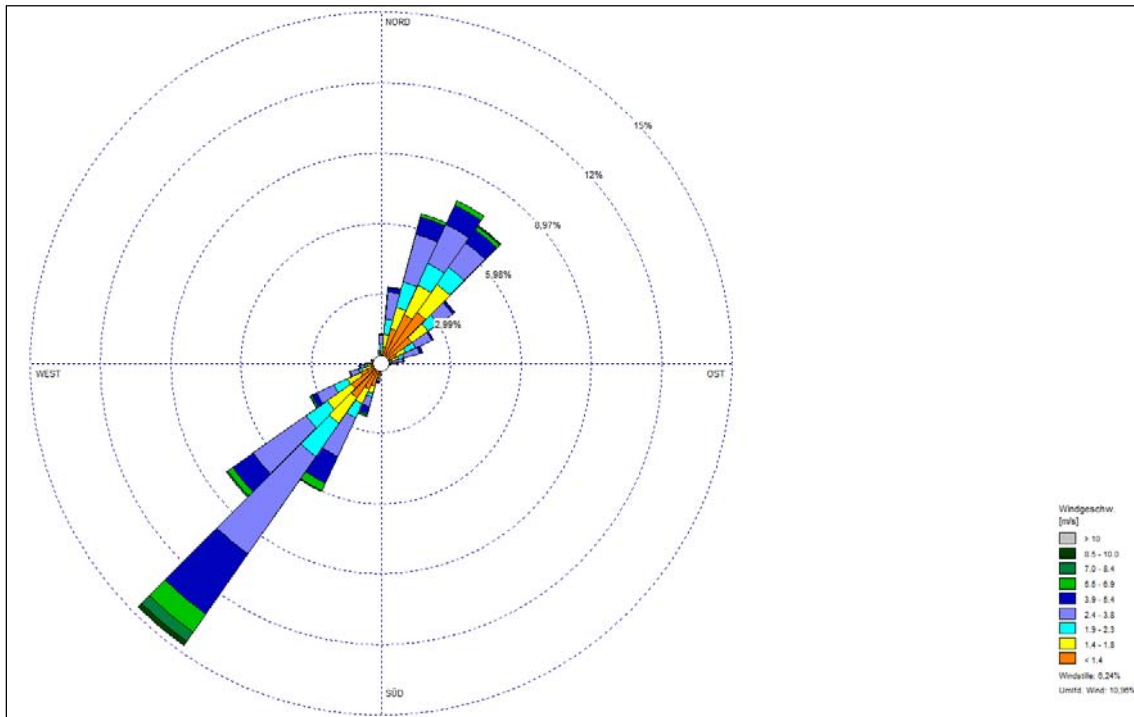


Abbildung 11: Windrose Bad Soden (DWD), repräsentatives Jahr 2001

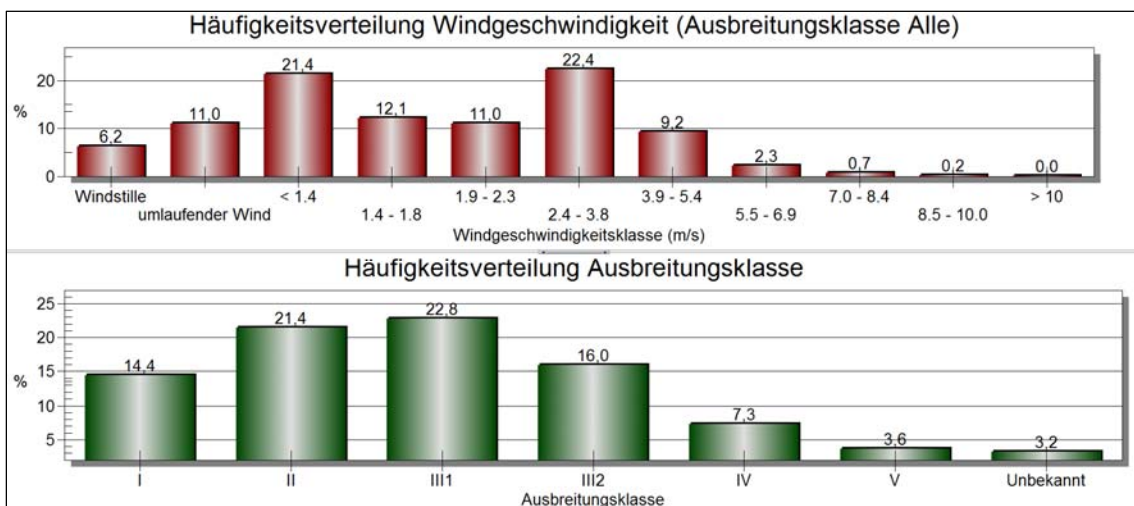


Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen





### 6.2.3 Geländeunebenheiten und Bebauung

Zur Berechnung des lokalen Windfeldes wird ein digitales Geländemodell (DGM) verwendet, über das der Geländeverlauf dreidimensional nachgebildet und bei der Berechnung des lokalen Windfeldes berücksichtigt wird (vgl. hierzu Abbildung 13).

Die Einflüsse der für das Ausbreitungsverhalten der Schadstoff-Emissionen maßgeblichen Straßenrandbebauung im Untersuchungsgebiet werden mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells (TALdia) für Gebäudeumströmung berücksichtigt.

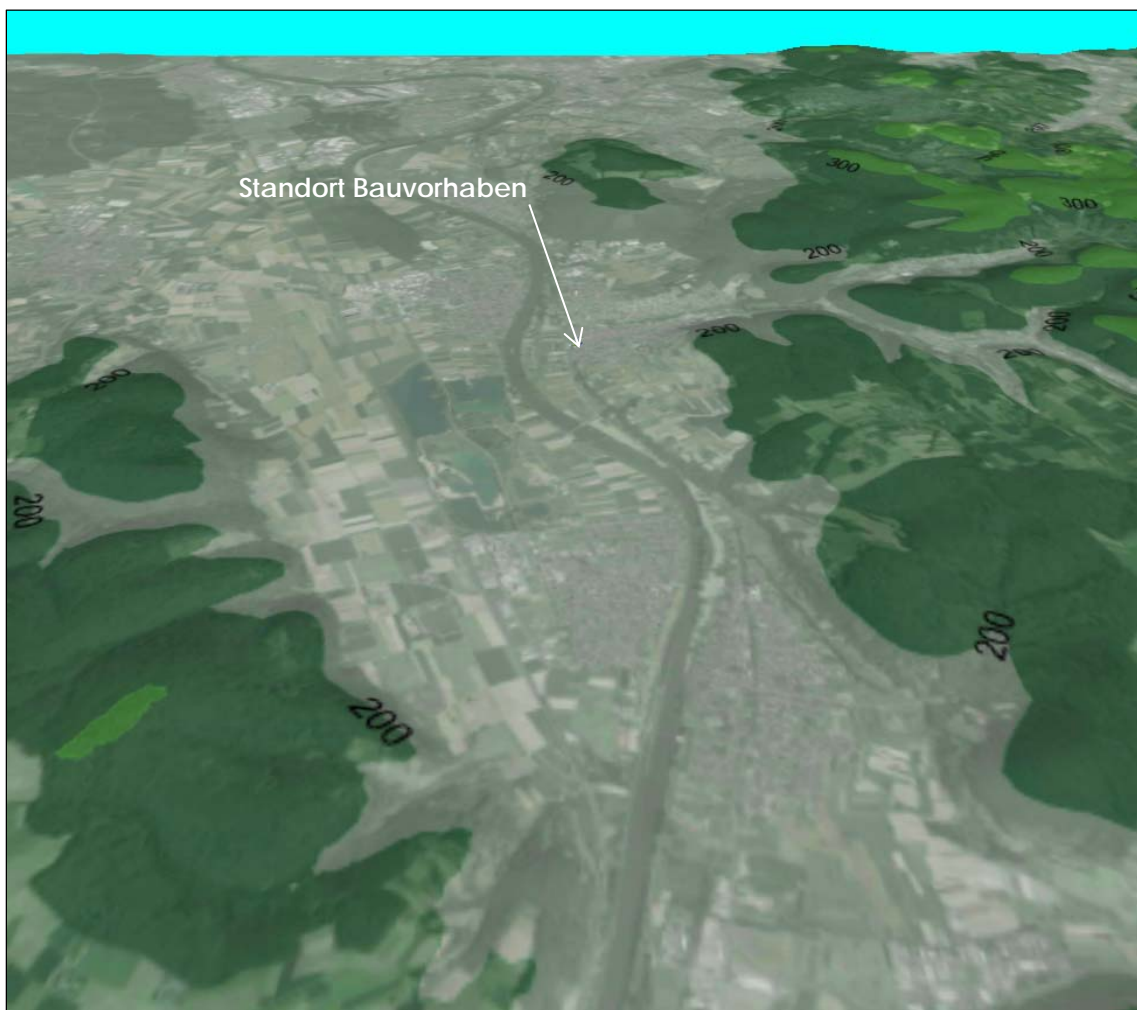


Abbildung 13: Dreidimensionale Darstellung der Geländesituation im Untersuchungsgebiet

### 6.2.4 Rechengebiet

Im vorliegenden Fall wird das Rechengebiet mit einem intern geschachtelten Gitter und einer räumlichen Ausdehnung von **4.352 x 4.608 m** aufgelöst. Damit werden alle Emissionsquellen sowie die maßgeblichen Beurteilungspunkte im Untersuchungsgebiet hinreichend genau abgedeckt.



## 6.2.5 Bodenrauigkeit und Anemometerstandort

Die mittlere Rauigkeitslänge wird in Tabelle 14, Anhang 3 der TA Luft in Abhängigkeit von Landnutzungsklassen in neun Kategorien von  $z_0 = 0,01$  (Wasserflächen) bis maximal  $z_0 = 2$  (durchgängig städtische Prägung) zugeordnet. Die Bestimmung der Bodenrauigkeit im Prognosemodell, welche Einfluss auf den Turbulenzzustand und die Verdünnung einer Abluffahne hat, kann dabei nach Vorgaben der TA Luft im Anhang 3 anhand des CORINE-Katasters ermittelt werden. Ausschlaggebend ist das Gebiet innerhalb eines Kreises um die Quelle mit dem zehnfachen Radius der Schornsteinhöhe. Für bodennahe Quellen ist mindestens ein Radius von 200 m zu wählen.

Für das zu beurteilende Rechengebiet wird ein Mittelungsradius von 500 m angesetzt, aus dem sich anhand des CORINE-Katasters eine repräsentative Rauigkeitslänge von  $z_0 = 1,0$  ("nicht durchgängig städtische Prägung") ergibt. Das weitere Umfeld um das Bauvorhaben ist von einer Parallelität aus städtischer Bebauung und Freiflächen (Flusslauf des Mains, landwirtschaftliche Nutzungen) geprägt, der gewählte Rauigkeitsindex spiegelt die Nutzungsstruktur des Ausbreitungsweges daher gut wider.



Abbildung 14: Rauigkeitslänge gemäß dem CORINE-Kataster





Als **Anemometerstandort** wird eine östlich des Bauvorhabens gelegene Anhöhe auf ca. 220 m mit den Koordinaten  $x = 4297567$ ,  $y = 5534060$  gewählt.

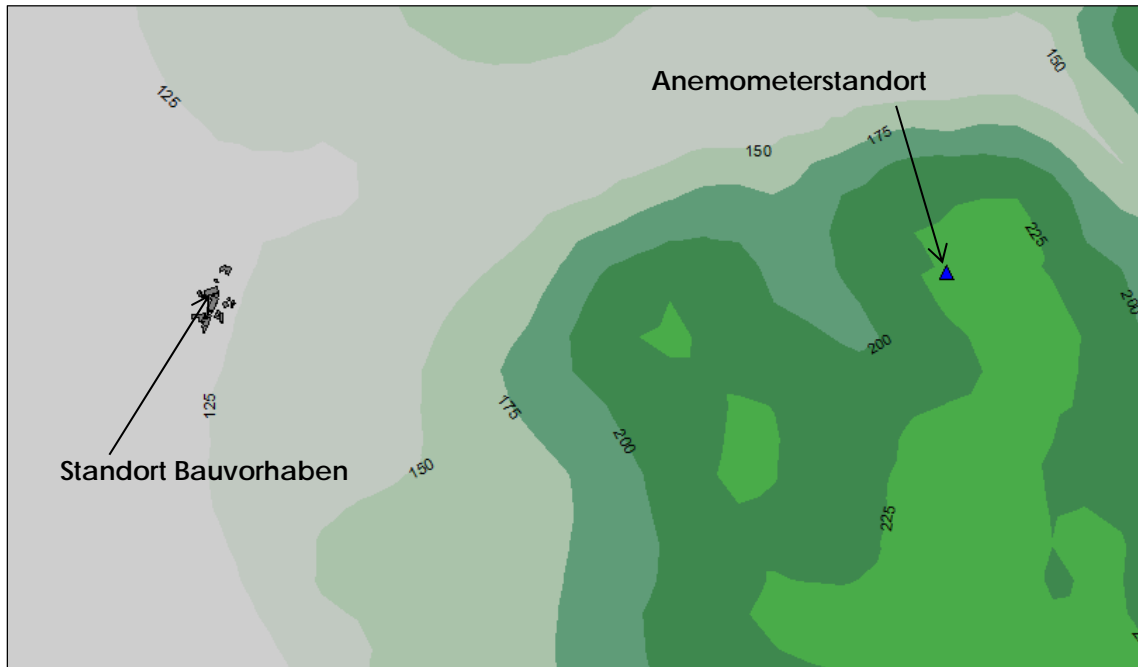


Abbildung 15: Darstellung des Anemometerstandortes

### 6.2.6 Qualitätsstufe

Gemäß der Vorgabe der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 werden die Ausbreitungsrechnungen mit der **Qualitätsstufe 1** durchgeführt, womit eine hohe statistische Sicherheit gewährleistet ist.



## 7 Ermittlung der Hintergrundbelastung

### 7.1 PM<sub>10</sub>-Hintergrundbelastung

In der Abbildung 16 sind für das Messjahr 2015 die Immissionskenngrößen und die Anzahl der Überschreitungen der PM<sub>10</sub>-Messwerte in Bayern zusammengestellt. Die einzelnen Messstationen sind klassifiziert nach deren Lage und damit auch der Bedeutung der Messwerte als verkehrsbezogene oder Hintergrund-Messwerte. Des Weiteren wird bei der Stationsumgebung unterschieden zwischen städtischem, vorstädtischem, ländlich stadtnahem und ländlich regionalem Gebiet.

Zieht man für die zu untersuchende Situation einen vorstädtischen Hintergrund heran, so ergibt sich für die beispielhaft herangezogene Messstation "Würzburg/Kopfclinic" eine Hintergrundbelastung von 16 µg/m<sup>3</sup>. Dieser Wert wird für das hier zu begutachtende Vorhaben herangezogen.

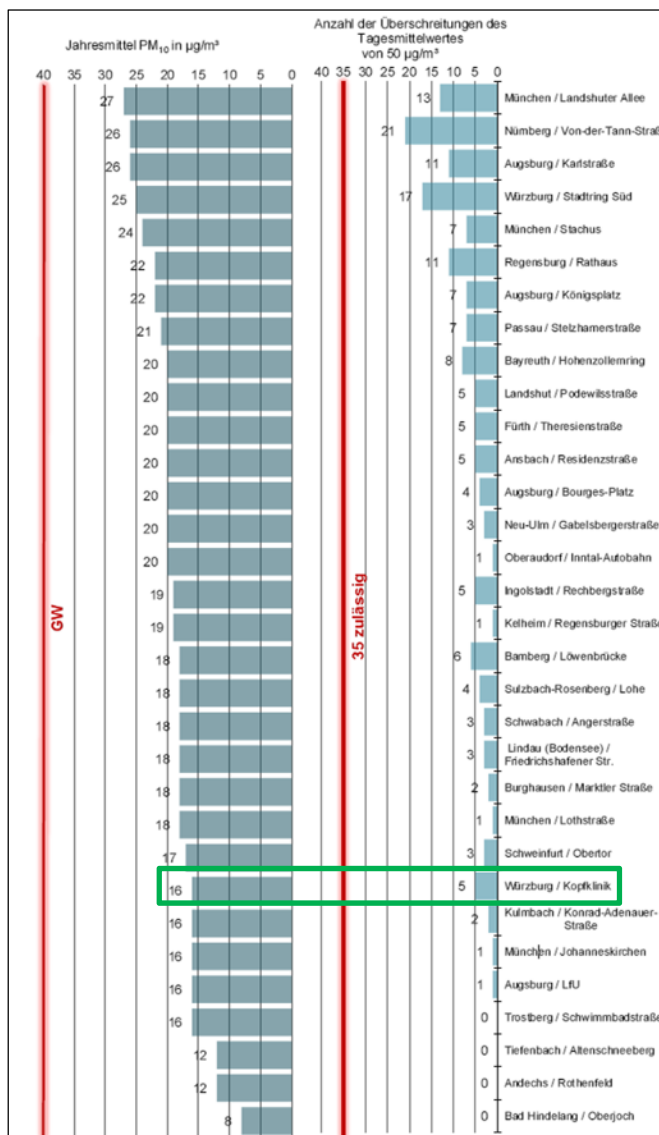


Abbildung 16: Feinstaub (PM<sub>10</sub>) – Jahresmittelwerte und Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes ohne Berücksichtigung des Streusalzanteils nach § 25 der 39. BImSchV



## 7.2 NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung

Die Gesamtbelastung eines Schadstoffes im Nahbereich von Straßen setzt sich aus der im Stadtgebiet großräumig vorhandenen **Hintergrundbelastung** und der Zusatzbelastung durch den **lokalen Straßenverkehr** zusammen. Als Hintergrundbelastung werden im Folgenden die Immissionen bezeichnet, die bereits ohne die Emissionen des lokalen Straßenverkehrs auf den betrachteten Straßen vorliegen. Hierbei wird zwischen einer **städtischen** und einer **regionalen** Hintergrundbelastung unterschieden.

Ursächlich für die Hintergrundbelastung ist die Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachteten Nebenstraßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionaler Ferntransport von Schadstoffen.

Eine Ausbreitungsrechnung kann immer nur die Emissionsquellen aus dem der Prognose zu Grunde liegenden Modellgebiet berücksichtigen. Daher kann nur ein Teil der Gesamtbelastung an einem ausgewählten Punkt in diesem Gebiet direkt berechnet werden, die Zusatzbelastung durch den lokalen Straßenverkehr. Der fehlende Anteil, also die Hintergrundbelastung, muss anhand von entsprechenden Untersuchungen bzw. Messungen abgeschätzt werden. Eine schematische Darstellung, wie sich die Luftbelastung innerhalb einer Stadt zusammensetzt, zeigt Abbildung 17.

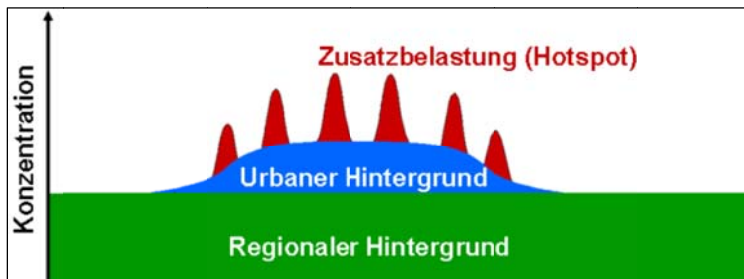


Abbildung 17: Schematische Darstellung der städtischen Gesamtbelastung

Die eingezeichneten Hotspots bezeichnen dabei durch Luftschadstoffe hoch belastete Bereiche. Bei verkehrsbedingten Luftschadstoffen treten diese Hotspots vornehmlich im bebauten Bereich von Hauptverkehrsstraßen auf. Die Gesamtbelastung ergibt sich hier als Summe aus regionalen und städtischen Hintergrund sowie der Zusatzbelastung.

Die **Belastungssituation beim NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert** in verkehrsbezogenen Hotspots, wie im konkreten Fall der Standort des geplanten Bauvorhabens, ist gekennzeichnet durch einen **hohen, i.d.R. dominierenden Anteil des lokalen Straßenverkehrs**.

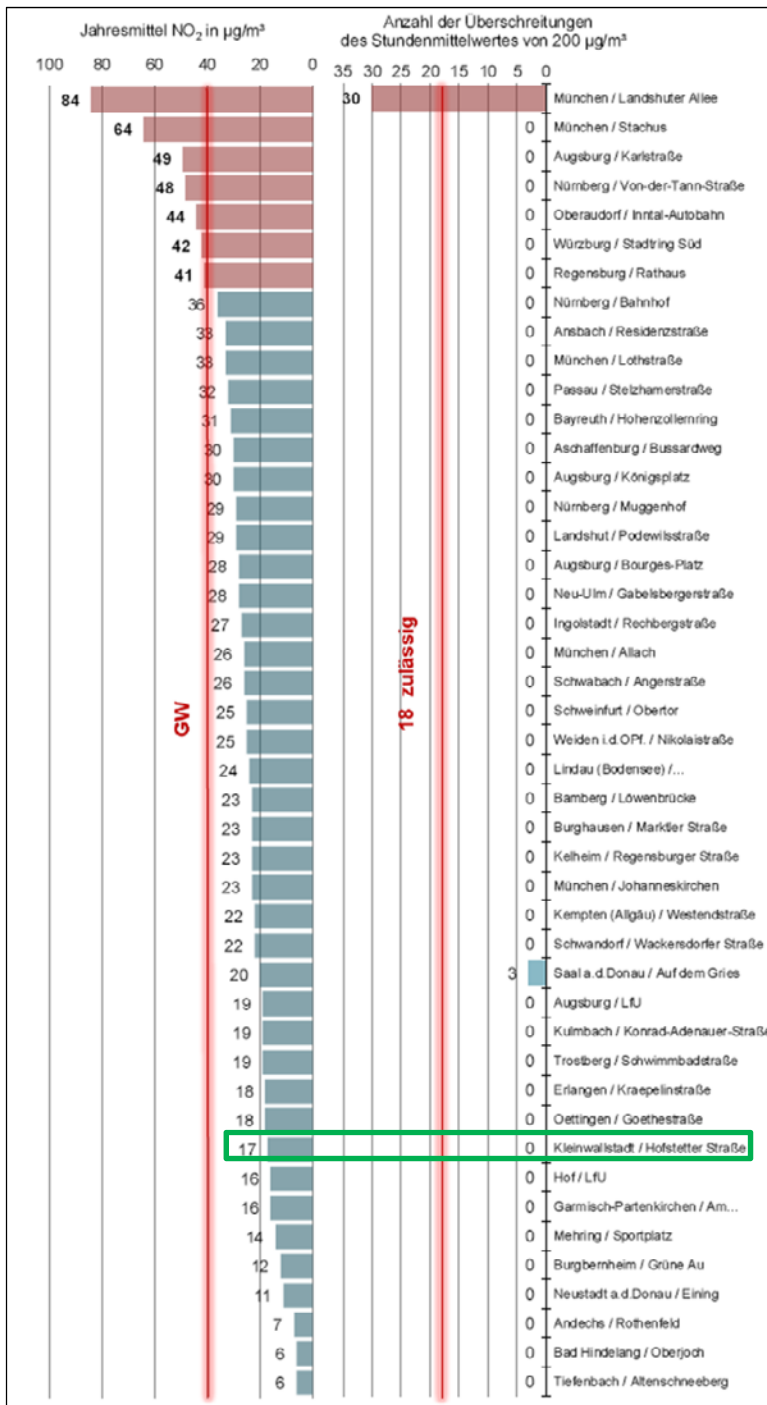


Abbildung 18: Stickstoffdioxid – Jahresmittelwerte und Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittelwertes

Aufgrund der äußerst geringen Entfernung von ca. 4 km zwischen dem Vorhaben und der LÜB-Messtation "Kleinwallstadt/Hofstetter Straße" wird die hier ermittelte **NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung** von **17 µg/m<sup>3</sup>** herangezogen. Da für diese Station keine Feinstaubimmissionen ermittelt werden, musste hierbei auf die Messwerte einer vergleichbaren Messtation zurückgegriffen werden (vgl. Kapitel 7.1).



## 7.4 Benzol-Immissionen

Kontinuierliche Messungen der Benzolbelastung finden in Bayern nur an zwei Messstandorten in Augsburg statt. Im Jahr 2015 wurden zudem an 16 LÜB-Stationen Messungen mit Passivsammlern durchgeführt. Die Jahresmittelwerte dieser Messungen bewegen sich zwischen  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Selbst an der sehr stark belasteten Landshuter Allee in München mit 122.000 bis 149.000 Fahrzeugen je Tag (Jahr 2010) wird der Immissionsgrenzwert im Jahresmittel von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mit  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sehr deutlich unterschritten /10/.

Somit ist davon auszugehen, dass auch am hier zu begutachtenden Standort an der Hauptstraße (St 2309) mit einer weitaus geringeren Verkehrsstärke im Bereich von 12.000 bis 13.000 Fahrzeugen je Tag (Jahr 2010) der Grenzwert deutlich unterschritten wird.





Betrachtet man die Berechnungsergebnisse an dem geplanten Gebäude, so wird deutlich, dass sich hier als höchste Feinstaubkonzentration eine verkehrsbedingte Zusatzbelastung von  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  errechnet. Die Belastung nimmt in höheren Schichten mit der Entfernung von der Quelle noch weiter ab und nähert sich ab einer Höhe von 10 m einer irrelevanten Zusatzbelastung durch den lokalen Verkehr an.

Somit ergibt sich rechnerisch als höchste Feinstaub-Gesamtbelastung eine PM10-Konzentration von  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (inklusive der Hintergrundbelastung von  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vgl. Kapitel 7.1), damit wird der Immissionsgrenzwert für PM10 von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich unterschritten.

Bei diesen Konzentrationen ist statistisch auch davon auszugehen, dass die erlaubten 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sicher unterschritten werden (vgl. hierzu auch Abbildung 16).

## 8.2 Stickstoffdioxid-Belastung (NO<sub>2</sub>)

In den Rasterkartendarstellungen in Kapitel 11.1 bzw. in der nachfolgenden Tabelle wird die prognostizierte NO<sub>2</sub>-Konzentration in den relevanten Schichthöhen am Standort des geplanten Bauvorhabens - verursacht durch das lokale Verkehrsaufkommen im Untersuchungsgebiet - dargestellt.

Hier ist ersichtlich, dass die Ostfassade des südlichen Gebäudeteiles in den unteren Höhengschichten deutlich durch verkehrsbedingte Stickstoffdioxidimmissionen belastet ist. Diese hohe Belastung ist neben dem geringen Abstand und der hohen Verkehrsbelastung der Hauptstraße auch der dichten, großenteils geschlossenen Randbebauung geschuldet. Auch hier nimmt die Belastung wiederum in höheren Schichten mit der Entfernung von der Quelle weiter ab.

Die Bauteile, die zum Kreisell orientiert sind bzw. im Norden liegen, sind von Überschreitungen des Stickstoffdioxidgrenzwertes ebenso wenig betroffen wie die straßenabgewandten Gebäudefassaden aufgrund der Abschirmung des Baukörpers. Die Immissionsbelastung der unteren beiden Geschosse am Zwischenbau bewegt sich zwar noch auf einem hohen Niveau, liegt jedoch unterhalb des Grenzwertes. Da sich dort jedoch keine zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt dienenden Räume befinden, ist hier nichts zu veranlassen. Insgesamt wird an diesen Fassaden in allen relevanten Schichthöhen bzw. Geschossen der zulässige Grenzwert für die Gesamtbelastung unterschritten.

Untenstehende Tabelle zeigt die NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung an der straßenzugewandten **Ostfassade** des Südgebäudes. Diese spiegelt die Belastung durch den lokalen Verkehr wider. Bei der Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung von  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (vgl. Kapitel 7) ist erkennbar, dass im Erdgeschoss sowie im ersten Obergeschoss nahezu durchgängig Überschreitungen der NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung zu verzeichnen sind. Ab dem dritten Geschoss (2. OG) wird der Grenzwert für die NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung zum Teil deutlich unterschritten.





Ostfassade (Hauptstraße) - Maximale Jahresmittelwerte für NO <sub>2</sub> in [µg/m <sup>3</sup> ]					
Bauvorhaben Südgebäude	Lokaler Verkehr	Hintergrund- belastung	Gesamt- belastung	Grenzwert Gesamtbelastung	Eingehalten (vgl. Kap. 8.3)
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	
0 - 3 m EG	24 - 37	17	41 - 54	40	nein
3 - 6 m 1. OG	20 - 30	17	37 - 47	40	nein
6 - 10 m 2. OG	12 - 17	17	29 - 34	40	ja
10 - 16 m DG	5 - 8	17	22 - 25	40	ja

Für die Stickoxidimmissionen ist davon auszugehen, dass die zulässigen 18 Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> ebenso wie nahezu an allen Messstellen in Bayern nicht erreicht werden /10/.

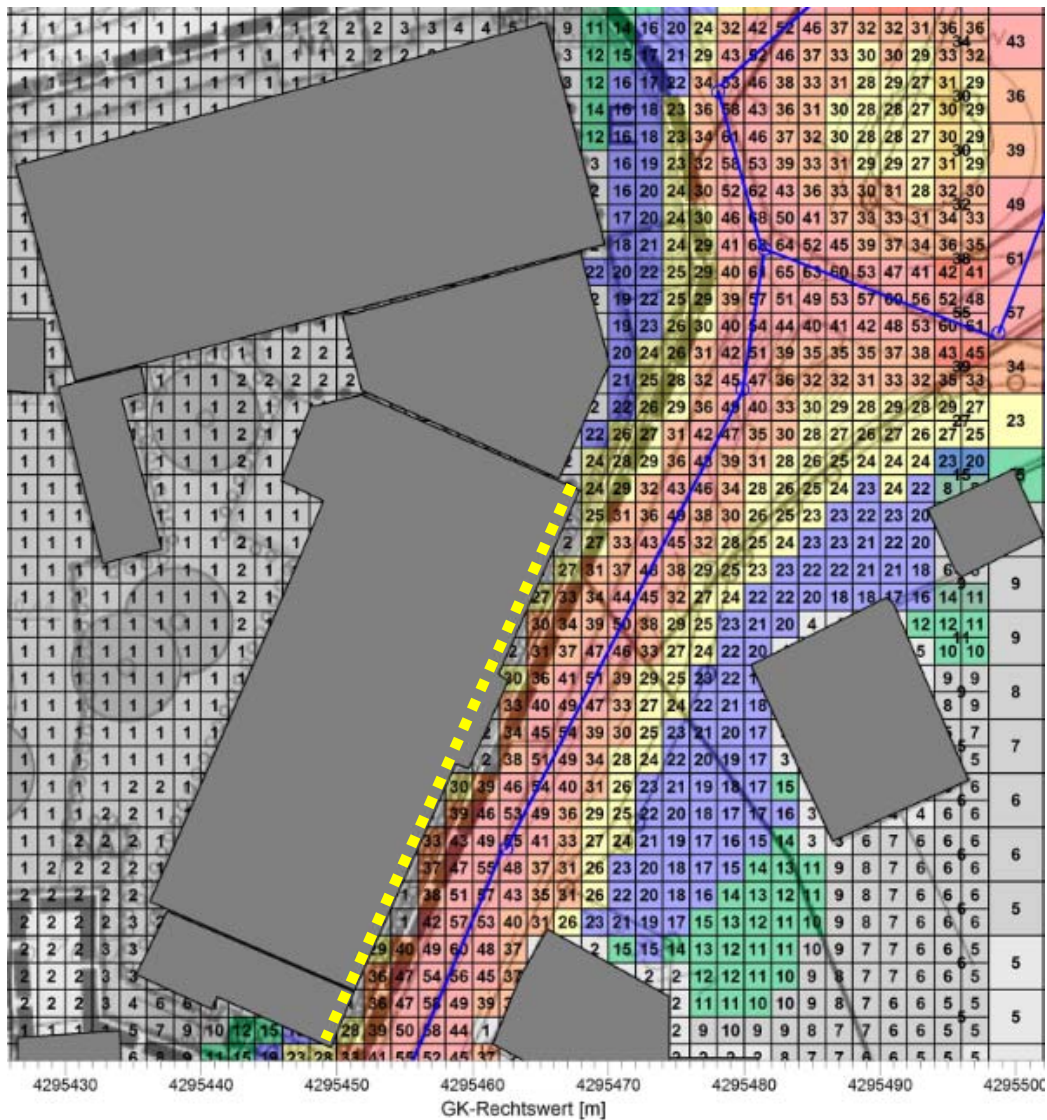
### 8.3 Zusammenfassung

Zur Verdeutlichung werden die von Stickstoffdioxid-Überschreitungen betroffenen Geschosse (EG, 1. OG) bzw. die hier relevanten Fassadenbereiche an der Hauptstraße in den nachfolgenden Abbildungen mit gelb gestrichelter Linie visualisiert.

Von einer Grenzwertüberschreitung der Stickstoffdioxid-Gesamtbelastung wird dann ausgegangen, wenn die in den Abbildungen dargestellte verkehrsbedingte Zusatzbelastung **mehr als 23 µg/m<sup>3</sup>** beträgt.

Der Abbildung 21 und Abbildung 22 (Rasterkarten Plan 5 und 6) kann entnommen werden, dass an der gesamten Ostfassade des Südgebäudes die NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung im EG im Bereich von 24 - 37 µg/m<sup>3</sup> und im 1. OG von 20 - 30 µg/m<sup>3</sup> liegt und somit hier der Grenzwert in der Gesamtbelastung überschritten wird.

An diesen gekennzeichneten Fassadenbereichen dürfen keine Öffnungen in Räumen, die dem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt dienen, zu liegen kommen. Die Belüftung dieser Räume ist über unbelastete Außenluft, beispielsweise durch kontrollierte Wohnraumlüftung mit Ansaugung der Frischluft über die straßenabgewandte Westfassade sicherzustellen.



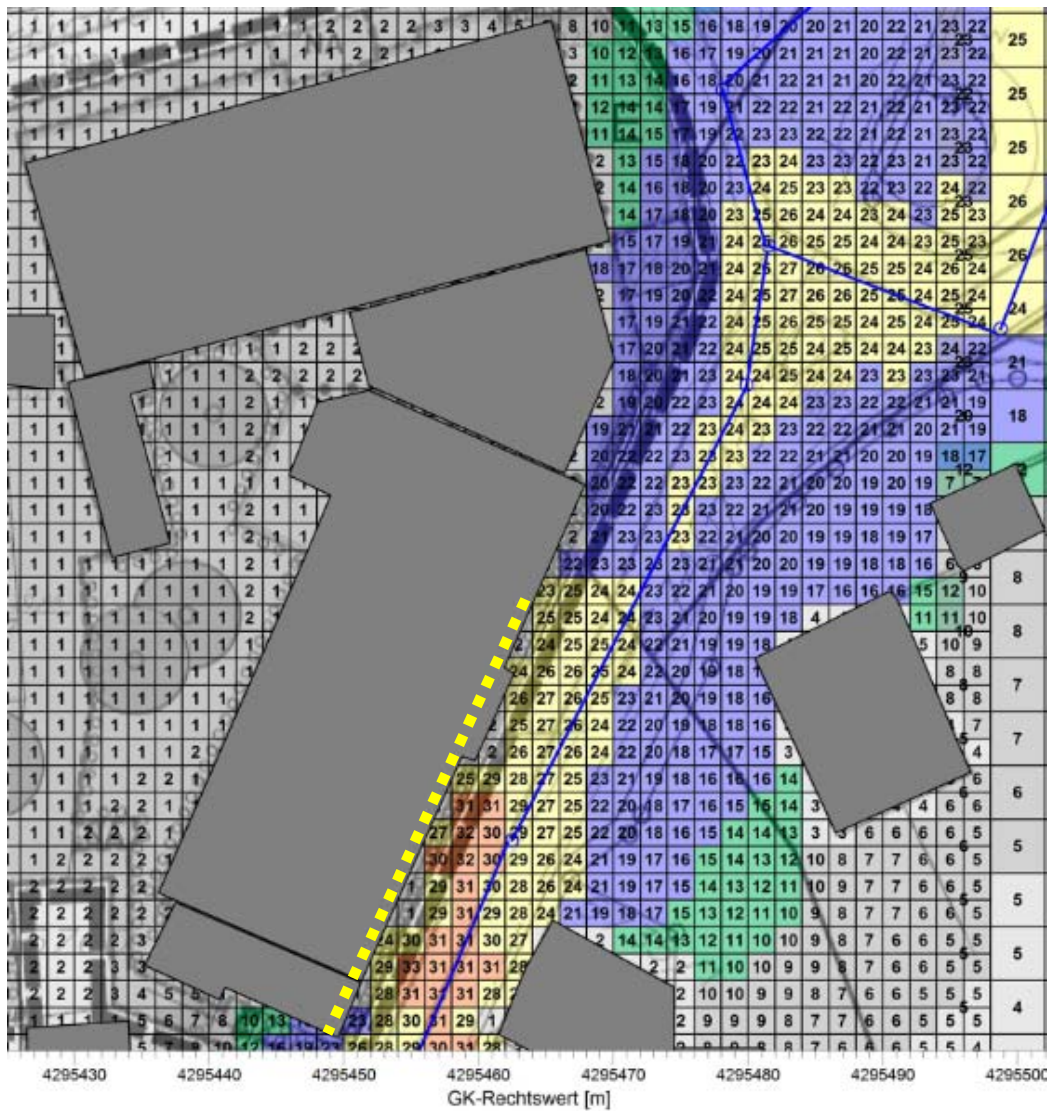
□ Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m

µg/m

Max = 67,8 µg/m³



Abbildung 21: Kennzeichnung der Fassadenbereiche mit NO<sub>2</sub>-Überschreitungen im Erdgeschoss (Luftschicht 0 - 3 m)



z: Jahresmittel der Konzentration / 3 - 6m

µg/m

Max = 32,6 µg/m<sup>3</sup> ( X = 4295455,00 m, Y = 5533949,00 m )



Abbildung 22: Kennzeichnung der Fassadenbereiche mit NO<sub>2</sub>-Überschreitungen im 1. OG (Luftschicht 3 - 6 m)



## 9 Immissionsschutz im Bebauungsplan

In unserem schalltechnischen Gutachten vom 08.03.2017 zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan "SO Wohn-/Pflegeeinrichtung" in Sulzbach am Main sowie zugehörigem Einzelbauvorhaben wurden Vorschläge zur Festsetzung des Schallschutzes empfohlen. Die Festsetzungsvorschläge gelten weiterhin mit der Maßgabe, dass die **Festsetzung Nr. 3 wie folgt zu ändern und eine weitere Festsetzung** aufzunehmen ist.

### Neufassung Festsetzung Nr. 3:

3. *In den in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** rot gekennzeichneten Fassaden dürfen keine zum Öffnen eingerichteten Außenbauteile (z.B. Fenster, Türen) von dem Schlafen dienenden Aufenthaltsräumen zu liegen kommen. Zur Sicherstellung ausreichend niedriger Innenpegel und hinreichend hoher Luftwechselraten sind die betroffenen Räume **mit Ausnahme des Erd- und 1. Obergeschosses im Südgebäude** mit schallgedämmten automatischen Belüftungsführungen/systemen/anlagen auszustatten.*

### Zusätzliche Festsetzung zur Lufthygiene

*"Zur Vermeidung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe und Verkehrsräusche sind alle dem Wohnen dienenden Aufenthaltsräume im **Erd- und 1. Obergeschoss im Südgebäude** in den gelbgekennzeichneten Fassadenbereichen über eine zentrale Lüftungsanlage mit Frischluft zu versorgen.*

*Die Frischluftansaugung ist auf der Westseite des Baukörpers vorzunehmen, wo die maßgeblichen Luftschadstoffkonzentrationen unter den Grenzwerten der 39. BImSchV (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 02.08.2010) liegen.*

*Ausreichend hohe Luftwechselraten und ausreichend niedrige Innenraumpegel sind zu gewährleisten. Der Betrieb der Lüftungsanlage darf in einem Meter Abstand einen Eigengeräuschpegel von 20 dB(A) nicht überschreiten.*

*Die zentrale Lüftungsanlage ist so zu errichten und zu betreiben, dass deren Beurteilungspegel bei Betrieb auf maximaler Leistungsstufe in Summenwirkung mit allen anderen anlagenbedingten Geräuscheinwirkungen die an maßgeblichen Immissionsorten in der schutzbedürftigen Nachbarschaft zulässigen Immissionsrichtwerte nicht überschreitet."*





Lagepläne mit Eintragung der Fassadenbereiche mit Lüftungsanlage





### **Zusatz zur Begründung**

*Zusätzlich zum schalltechnischen Gutachten wurden im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans "SO Wohn-/Pflegeeinrichtung" durch den Markt Sulzbach am Main Ausbreitungsberechnungen zur Prognose verkehrsbedingter Luftschadstoffe, die im Geltungsbereich der Planung durch den Verkehr auf der Hauptstraße (Staatsstraße St 2309) und weiteren relevanten öffentlichen Straßen hervorgerufen werden, durch das Sachverständigenbüro "hooock farny ingenieure", Am Alten Viehmarkt 5, 84028 Landshut mit Datum vom 24.08.2017 durchgeführt.*

*Dabei wurde ermittelt, dass an der gesamten Ostfassade des Südgebäudes die NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung im Bereich von 24 - 37 µg/m<sup>3</sup> im EG und von 20 – 30 µg/m<sup>3</sup> im 1. OG liegt und somit hier der Grenzwert für die Stickstoffdioxidkonzentration in der Gesamtbelastung überschritten wird. Eine Verletzung der Feinstaubgrenzwerte bzw. weiterer Schadstoffe ist nicht zu verzeichnen.*

*In den belasteten Bereichen ist die Versorgung aller dem Wohnen dienenden Aufenthaltsräume mit Frischluft über eine zentrale Lüftungsanlage, die die Frischluft aus wenig belasteten, straßenabgewandten Bereichen ansaugt, sicherzustellen.*



## 10 Zitierte Unterlagen

1. Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 15.3.1974, in der Fassung vom 26.09.2002
2. Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, TA Luft) vom 24.07.2002
3. Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL – in der Fassung vom 29.02.2008 und einer Ergänzung vom 10.09.2008 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29.02.2008
4. Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit Austal2000, Merkblatt 56 des Landesumweltamtes NRW, Essen 2006
5. Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 06.08.2010
6. Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV) vom 13.07.2004
7. VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 - Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung, Luftbeimengungen, November 2003
8. VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Dezember 2007
9. Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 3.3, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, Bundesamt für Umwelt und Landschaft (BUWAL) Bern, Umweltbundesamt (UBA) Wien
10. Lufthygienische Jahresberichte 2013, 2014, 2015 Verfasser: Bayerisches Landesamt für Umwelt
11. Meteorologische Zeitreihe als AKterm für die Station "Bad Soden" aus dem Jahr 2001, Deutscher Wetterdienst, Offenbach
12. Auskunft des Deutschen Wetterdienstes zur Wahl der repräsentativen Windrose für den Anlagenstandort, 22.10.2009 (Hr. Hofmann)
13. Bebauungsplan "Zwischen Hauptstraße und Hinterer Dorfstraße" des Marktes Sulzbach am Main, Änderung 1/Erweiterung, 01.12.1995
14. Auszug aus dem Flächennutzungsplan des Marktes Sulzbach am Main, E-Mail vom 21.02.2017, ERLBAU GmbH & Co. KG, Deggendorf
15. "Wohn- Pflegeeinrichtung Sulzbach mit 80 Pflegeplätzen und 6 Wohnungen", Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Ansichten) vom 27.06.2016, ERLBAU GmbH & Co. KG, Deggendorf
16. "Bauleitplanung für Wohn-/Pflegeeinrichtung Sulzbach", Vorsprache vom 22.09.2016, Aktenzeichen: VS-592-2016-1 vom 06.10.2016, Landratsamt Miltenberg
17. Verkehrsmengen-Atlas 2010, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren, für Bau und Verkehr, München



18. "Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern", Abschlussbericht vom August 2010, INTRAPLAN Consult GmbH, München
19. Schalltechnisches Gutachten zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan "SO Wohn-/Pflegeeinrichtung" in Sulzbach am Main sowie zugehöriges Einzelbauvorhaben vom 08.03.2017 (Projekt-Nr. 3842-01\_E01), Verfasser: hooock farny ingenieure, Landshut
20. Vorhabenbezogener Bebauungsplan "SO Wohn-/Pflegeeinrichtung" des Marktes Sulzbach am Main, Vorabzug vom 06.03.2017, Jocham + Kellhuber, Iggenbach
21. Stickstoffoxid-Emissionen, Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/stickstoffoxid-emissionen#textpart-1>, aufgerufen am 05.07.2017
22. Endbericht – Berechnung der Kfz-bedingten Feinstaubemissionen infolge Aufwirbelung und Abrieb für das Emissionskataster Sachsen, Ingenieurbüro Lohmeyer unter Mitarbeit der TU Dresden sowie dem Institut für Verkehrsökologie, November 2004
23. Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, Ingenieurbüro Lohmeyer unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH, Juni 2011



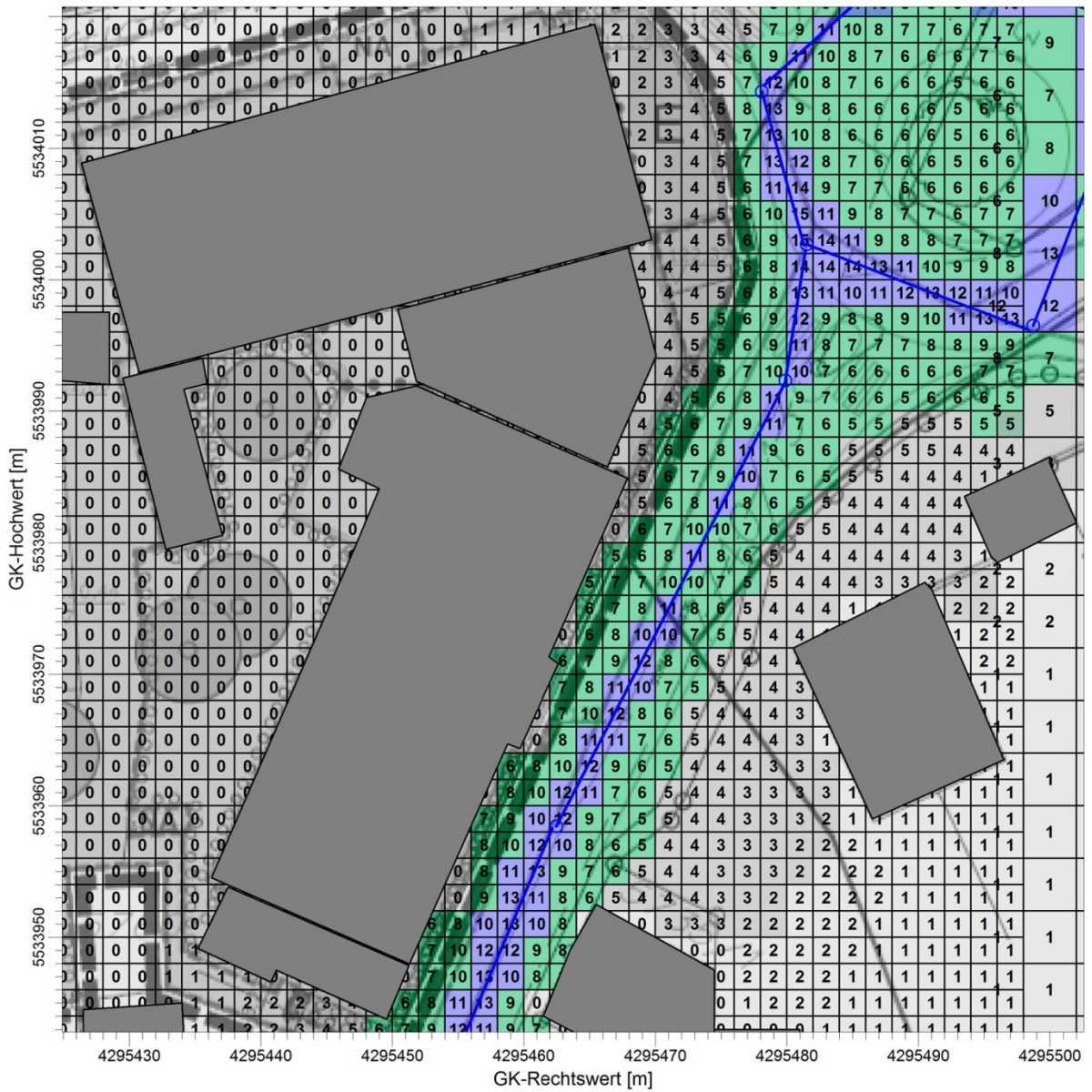
## **11 Anhang**

### **11.1 Planunterlagen**



Plan 1 Prognostizierte PM10-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 0 - 3 m

PROJEKT-TITEL:



PM / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m

PM J00: Max = 15,1 µg/m³ ( X = 4295481,00 m, Y = 5534003,00 m )

µg/m³



BEMERKUNGEN:

STOFF:

FIRMENNAME

PM

**hook farny ingenieure**

EINHEITEN

BEARBEITER

µg/m³

MAßSTAB:

1:420

0 0,01 km

AUSGABE-TYP:

PROJEKT-NR.:

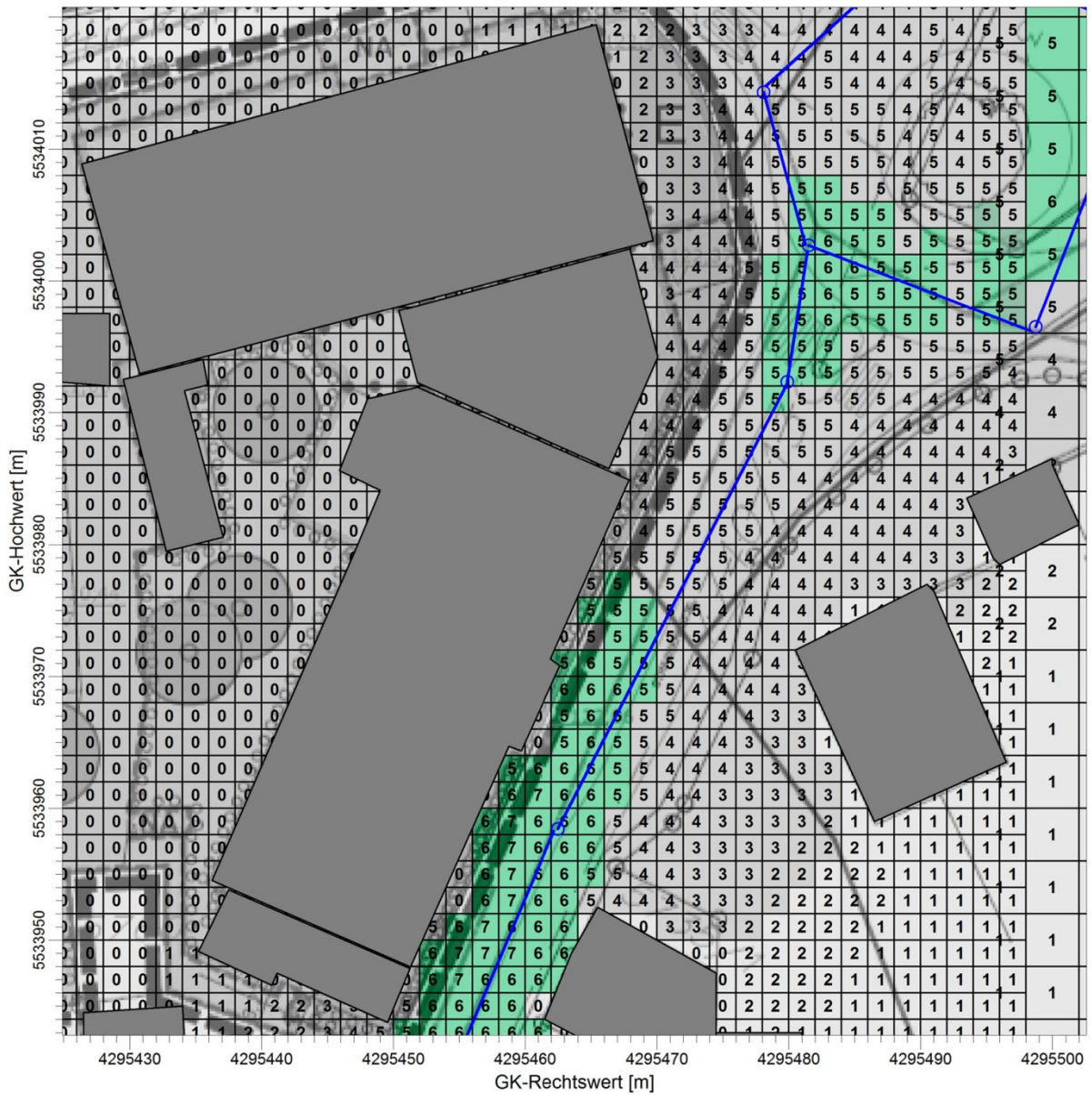
PMJ00





Plan 2 Prognostizierte PM10-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 3 - 6 m

PROJEKT-TITEL:



PM / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 3 - 6m

µg/m³

PM J00: Max = 6,8 µg/m³ ( X = 4295455,00 m, Y = 5533949,00 m )



BEWERTUNGEN:

STOFF:

FIRMENNAME:

PM

hook farny ingenieure

EINHEITEN:

BEARBEITER:

µg/m³

MAßSTAB:

1:420

0 0,01 km

AUSGABE-TYP:

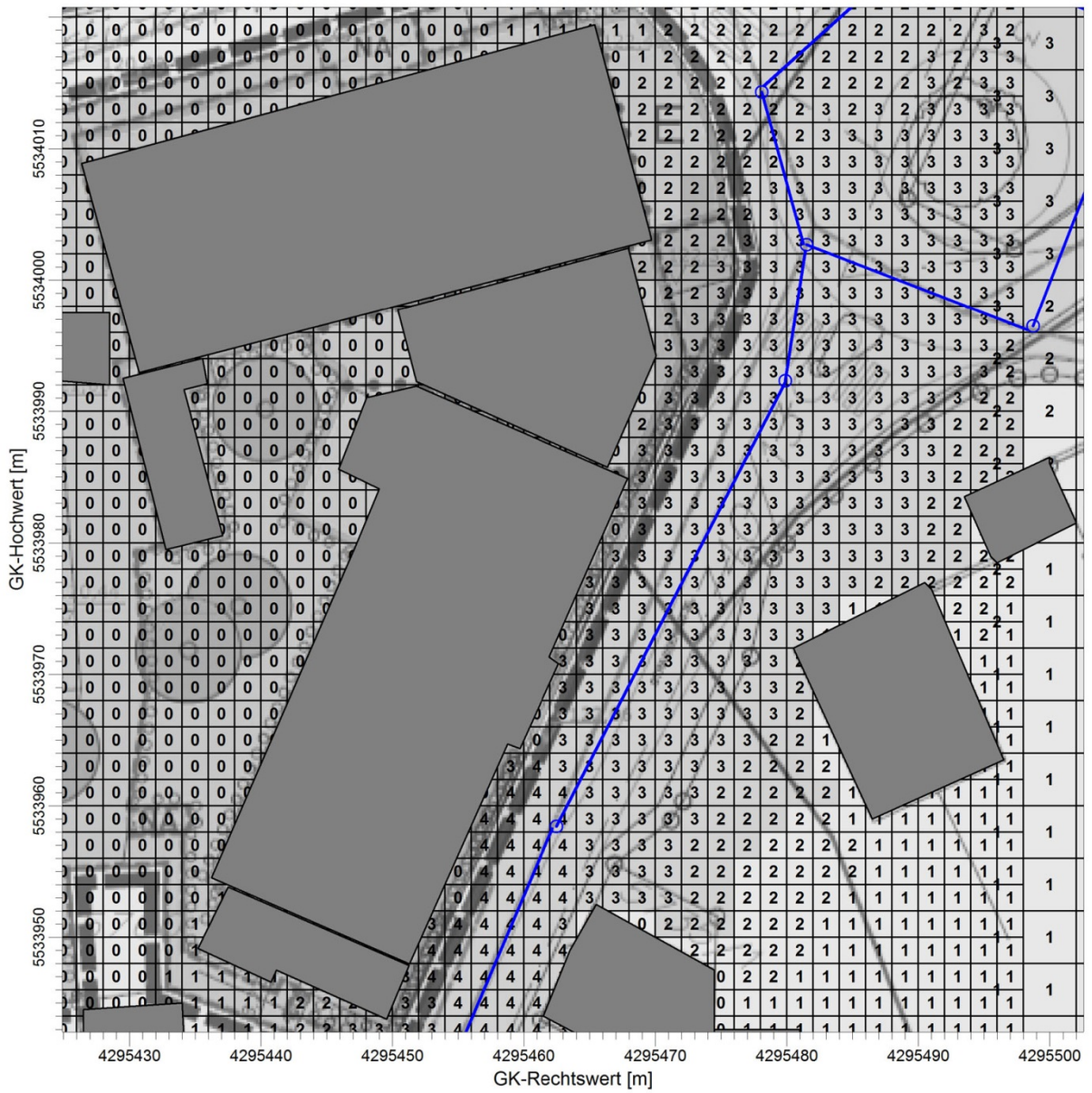
PROJEKT-NR.:

PMJ00



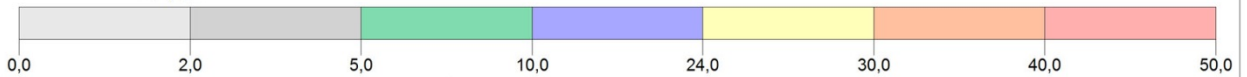
Plan 3 Prognostizierte PM10-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 6 - 10 m

PROJEKT-TITEL:



PM / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 6 - 10m  
PM J00: Max = 4,0 µg/m³

µg/m³



BEMERKUNGEN:

STOFF:

PM

FIRMENNAME:

hook farny ingenieure

EINHEITEN:

µg/m³

BEARBEITER:

MASSTAB:

1:420

0 0,01 km

AUSGABE-TYP:

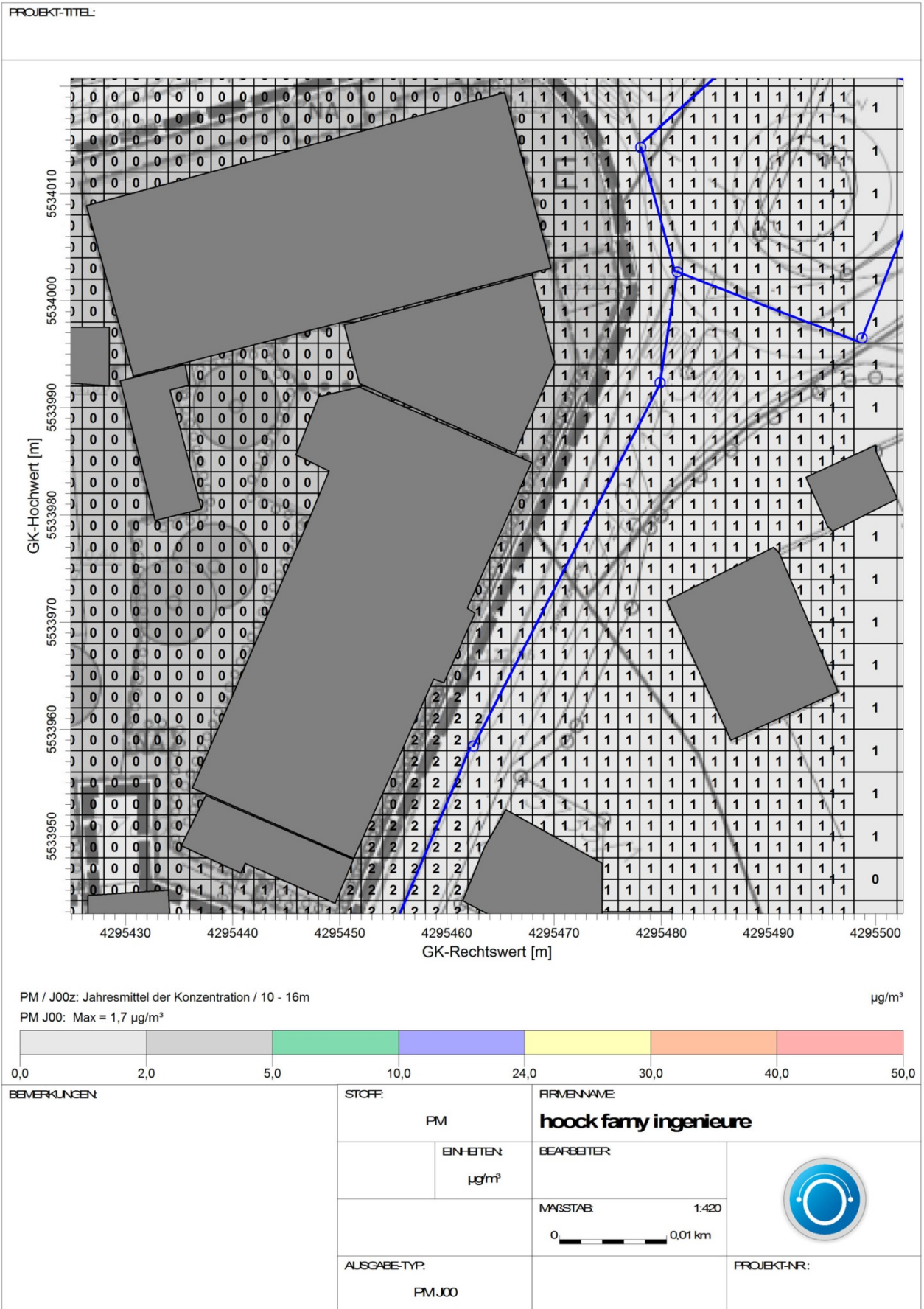
PM J00

PROJEKT-NR.:





Plan 4 Prognostizierte PM10-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 10 - 16 m

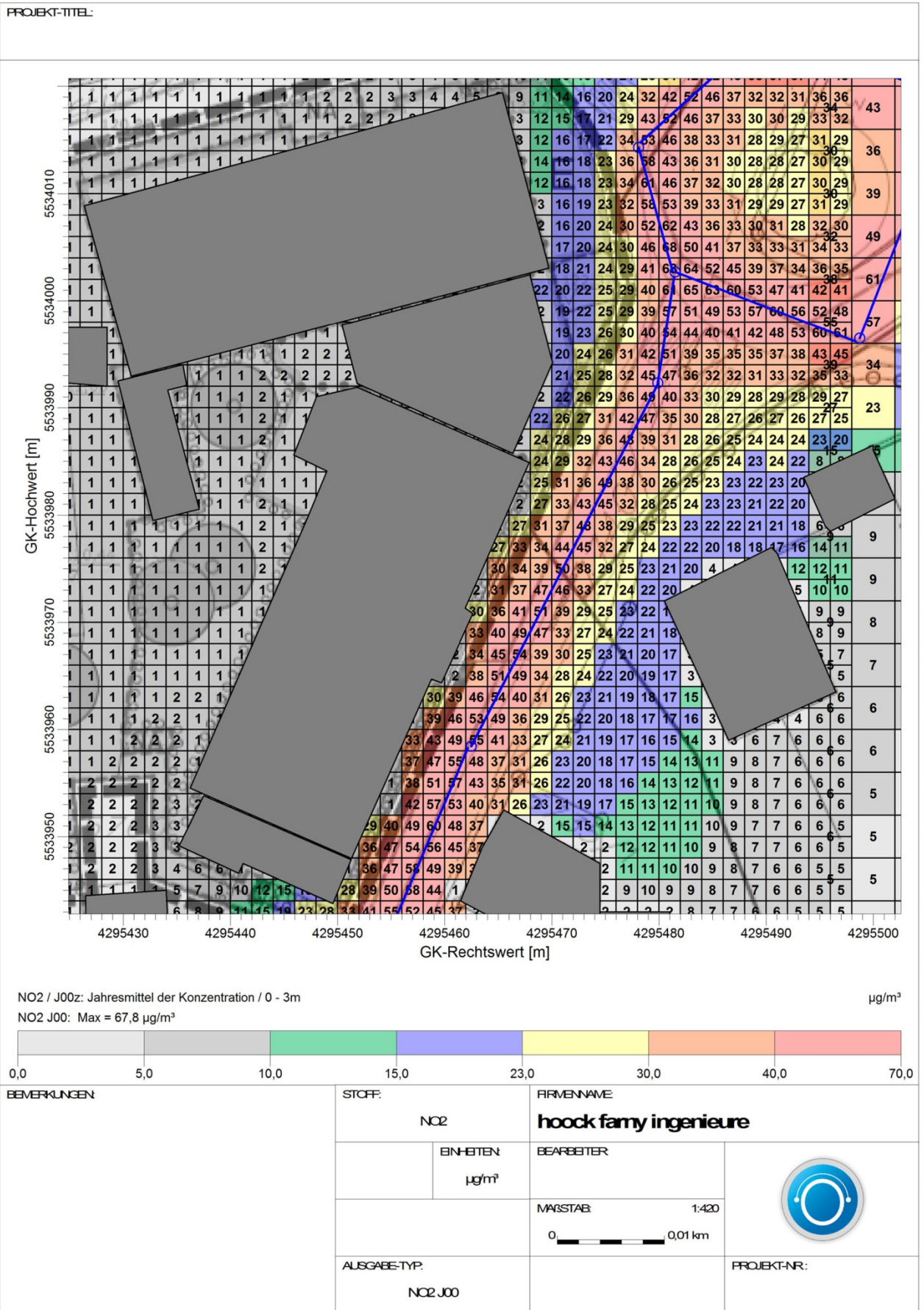


ALUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

D:\Geruch\Projekt\SBM-3842-Sbm\3842-03\3842-01\_Austal\3842-01\_ZB2\3842-01\_ZB2.aus



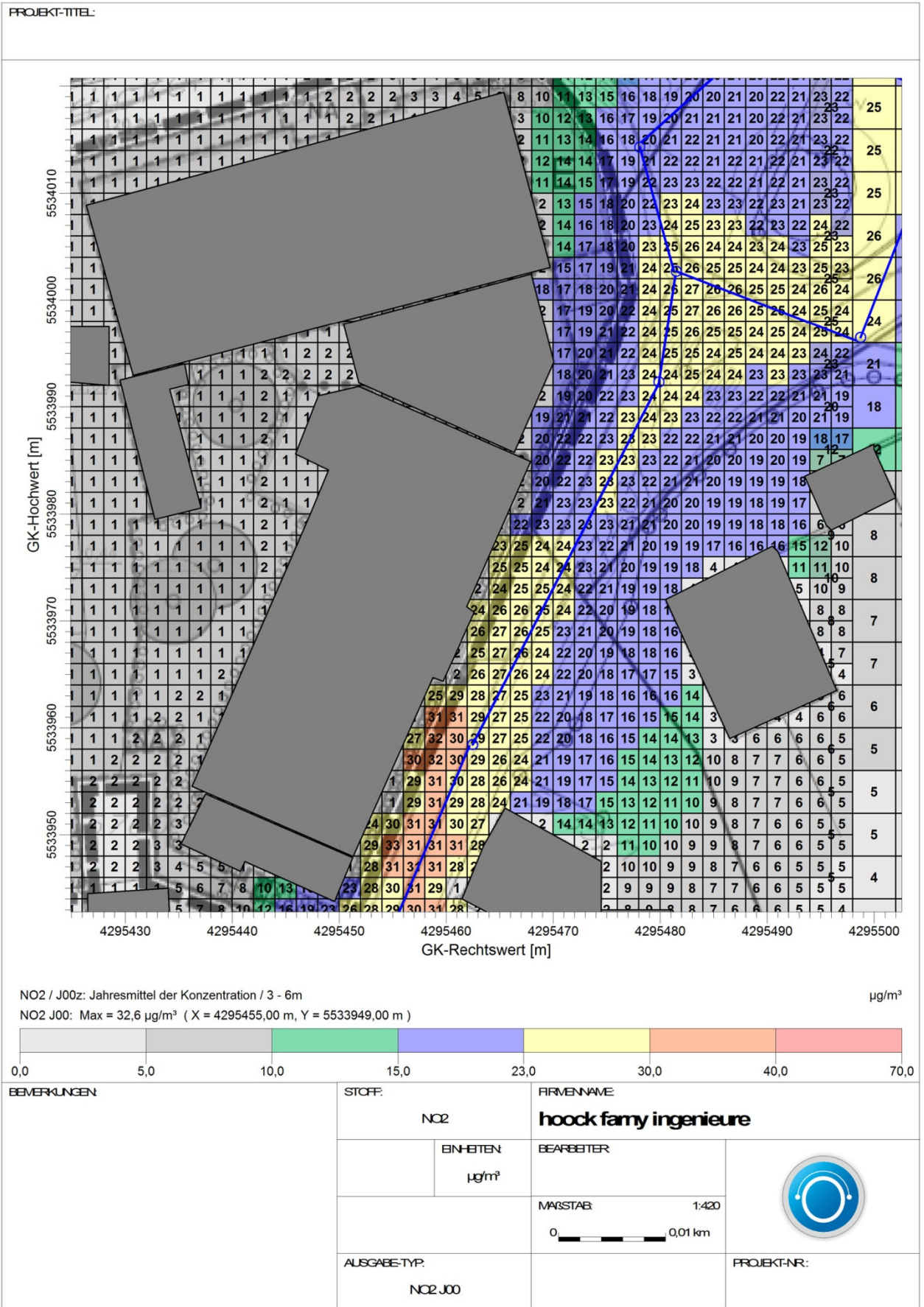
Plan 5 Prognostizierte NO<sub>2</sub>-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 0 - 3 m







Plan 6 Prognostizierte NO<sub>2</sub>-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 3 - 6 m

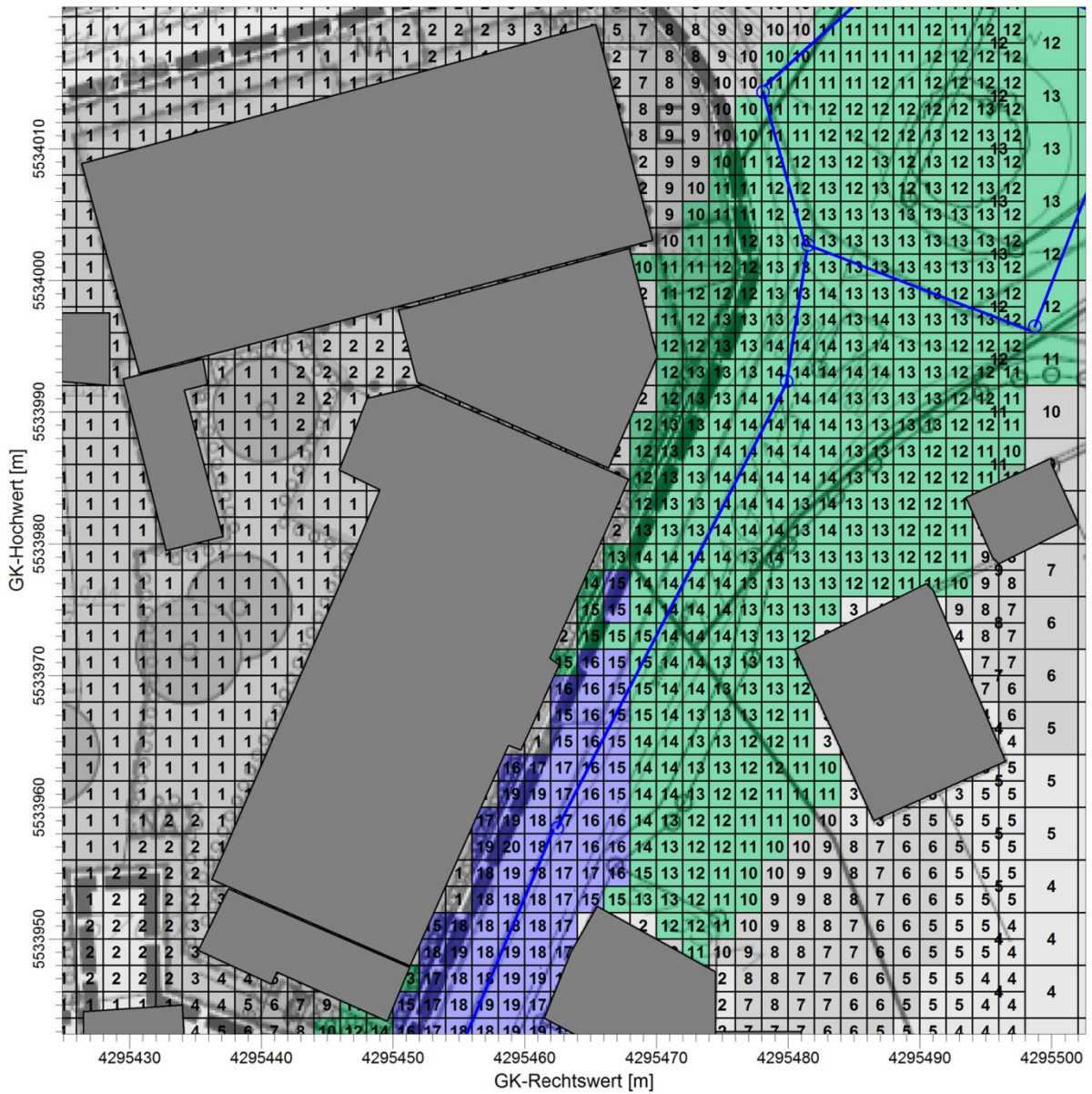






Plan 7 Prognostizierte NO<sub>2</sub>-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 6 - 10 m

PROJEKT-TITEL:



NO<sub>2</sub> / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 6 - 10m

µg/m<sup>3</sup>

NO<sub>2</sub> J00: Max = 19,5 µg/m<sup>3</sup> ( X = 4295459,00 m, Y = 5533957,00 m )



BEWERTUNGEN:

STOFF:

FIRMENNAME

NO<sub>2</sub>

hook farny ingenieure

EINHEITEN:

BEARBEITER:

µg/m<sup>3</sup>

MAßSTAB:

1:420

0

0,01 km

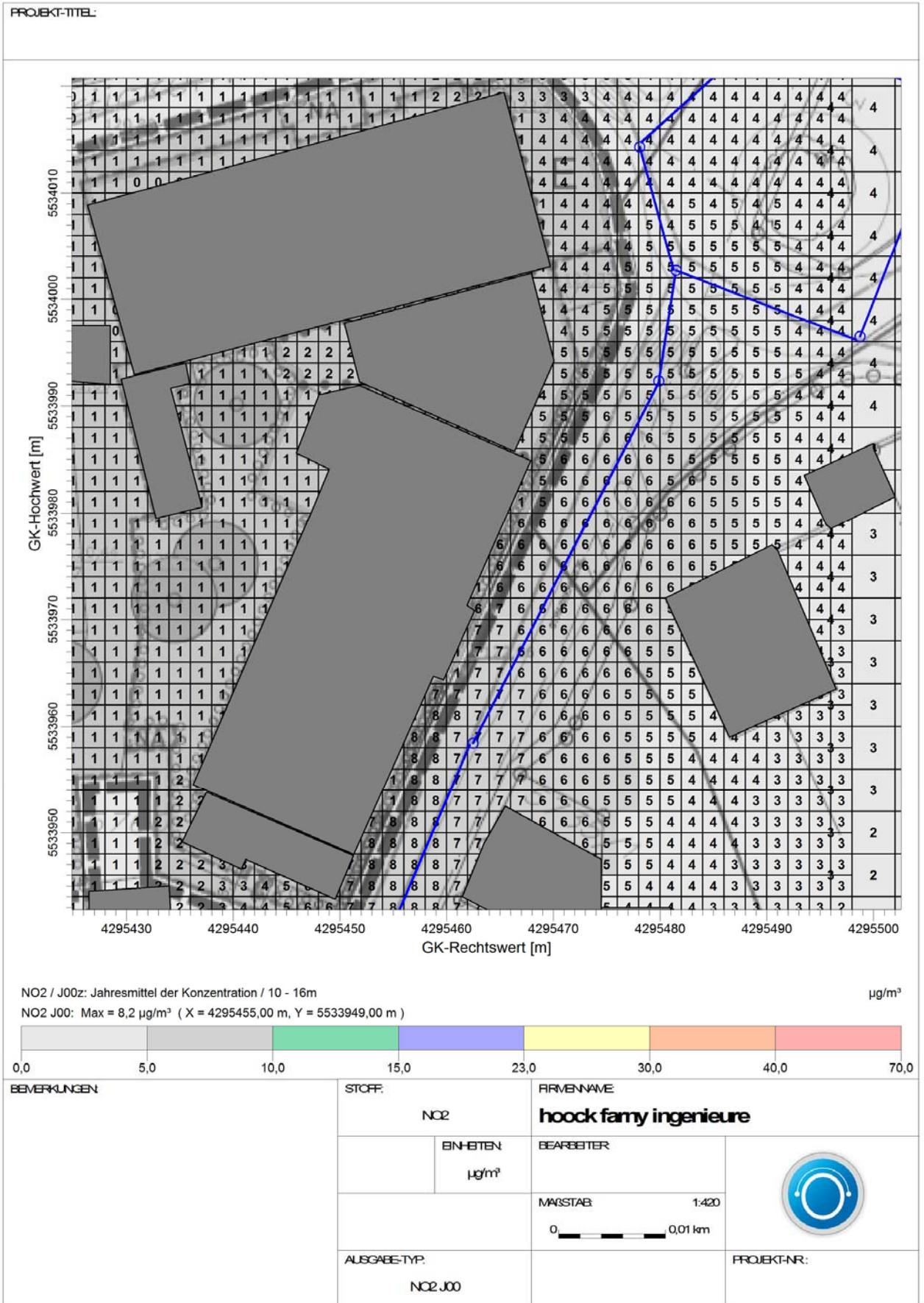
AUSGABE-TYP:

PROJEKT-NR.:

NO<sub>2</sub> J00



Plan 8 Prognostizierte NO2-Konzentration als Zusatzbelastung, Höhe 10 - 16 m





## 11.2 Rechenlaufprotokoll

2017-08-17 17:26:38 AUSTAL2000 gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

=====  
Modified by Petersen+Kade Software , 2014-09-09  
=====

Arbeitsverzeichnis: D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-10 09:06:28  
Das Programm läuft auf dem Rechner "AUSTAL02".

=====  
===== Beginn der Eingabe =====  
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\ austal2000.settings"  
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\ austal2000.settings"  
> ti "3842-01\_ZB1" 'Projekt-Titel  
> gx 4295458 'x-Koordinate des Bezugspunktes  
> gy 5534008 'y-Koordinate des Bezugspunktes  
> z0 1.00 'Rauigkeitslänge  
> qs 1 'Qualitätsstufe  
> az akterm\_bad\_soden\_salmuenster\_01  
> xa 2109.00 'x-Koordinate des Anemometers  
> ya 52.00 'y-Koordinate des Anemometers  
> dd 2 4 8 16 32 64 128 'Zellengröße (m)  
> x0 -72 -112 -160 -416 -768 -1024 -2048 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters  
> nx 58 46 42 56 50 34 34 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung  
> y0 -164 -176 -272 -512 -896 -1152 -2304 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters  
> ny 92 58 50 62 54 36 36 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung  
> nz 19 19 19 19 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung  
> os +NOSTANDARD  
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0  
> gh "3842-01\_ZB2.grid" 'Gelände-Datei  
> xq -27.59 -15.41 4.48 21.89 44.34 56.91 121.68 20.09 23.50 40.73 48.93 31.43  
> yq -133.92 -95.74 -49.57 -15.66 16.74 51.90 35.79 6.32 -5.30 -11.49 11.16 16.82  
> hq 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20  
> aq 40.00 50.00 38.00 10.00 37.00 60.00 80.00 12.00 18.00 24.00 18.00 15.00  
> bq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> wq 72.30 66.97 62.77 81.32 69.89 89.56 205.09 285.30 338.86 68.90 161.09 221.99  
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000  
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000  
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> no2 0.00099555556 0.0012444444 0.00094555556 0.00024888889 0.00095972222 0.0015563889 0.00034916667 0.00051416667  
0.00077138889 0.0010286111 0.00077138889 0.00064277778  
> pm-2 0.00027944444 0.00034916667 0.00026527778 6.9722222E-5 0.00026388889 0.00042805556 0.00013111111 0.00013277778  
0.00019916667 0.00026555556 0.00019916667 0.00016583333





```
> xp 40.17
> yp -63.70
> hp 15.00
> rb "poly_raster.dmna"          'Gebäude-Rasterdatei
> LIBPATH "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01_Austal/3842-01_ZB2/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Anzahl CPUs: 8

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 16.0 m.

>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i= 2, j=29.

>>> Dazu noch 3284 weitere Fälle.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.10 (0.08).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.08 (0.06).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.07 (0.07).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.10 (0.10).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.18 (0.18).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.24 (0.23).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 7 ist 0.30 (0.24).

Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.

AKTerm "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/akterm\_bad\_soden\_salmuenster\_01" mit  
8760 Zeilen, Format 3

Es wird die Anemometerhöhe ha=13.5 m verwendet.

Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 96.5 %.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f

Prüfsumme TALDIA 6a50af80

Prüfsumme VDISP 3d55c8b9

Prüfsumme SETTINGS fdd2774f

Prüfsumme AKTerm 97c38a9a

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).

Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"

TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 7)

TMT: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-j00z01" ausgeschrieben.









TQL: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-s00s06" ausgeschrieben.  
 TQL: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-s18z07" ausgeschrieben.  
 TQL: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-s18s07" ausgeschrieben.  
 TQL: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-s00z07" ausgeschrieben.  
 TQL: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-s00s07" ausgeschrieben.  
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"  
 TMO: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-zbpz" ausgeschrieben.  
 TMO: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/no2-zbps" ausgeschrieben.  
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
 TMO: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/pm-zbpz" ausgeschrieben.  
 TMO: Datei "D:/Geruch/Projekte/S/3842-Sbm/3842-03/3842-01\_Austal/3842-01\_ZB2/erg0008/pm-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition  
 J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit  
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 0.0221 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.2%) bei x= 23 m, y= -5 m (1: 48, 80)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

NO2 J00 : 67.8 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 23 m, y= -5 m (1: 48, 80)

NO2 S18 : 217 µg/m<sup>3</sup> (+/- 6.0%) bei x= 27 m, y= -7 m (1: 50, 79)

NO2 S00 : 243 µg/m<sup>3</sup> (+/- 5.4%) bei x= 23 m, y= -5 m (1: 48, 80)

PM J00 : 15.1 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 23 m, y= -5 m (1: 48, 80)

PM T35 : 22.1 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.5%) bei x= 23 m, y= -5 m (1: 48, 80)

PM T00 : 27.8 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.3%) bei x= 23 m, y= -5 m (1: 48, 80)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT 01  
 xp 40  
 yp -64  
 hp 15.0

NO2 J00 2.3 0.2% µg/m<sup>3</sup>  
 NO2 S18 15.6 6.2% µg/m<sup>3</sup>  
 NO2 S00 17.6 5.7% µg/m<sup>3</sup>  
 PM DEP 0.0006 0.5% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM J00 0.4 0.5% µg/m<sup>3</sup>  
 PM T35 0.8 2.5% µg/m<sup>3</sup>  
 PM T00 1.2 2.6% µg/m<sup>3</sup>