



IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN

Luftreinhaltung

Bebauungsplan Nr. 50 "Kinderkrippe Lattenbergstraße" für die
Ausweisung eines Sondergebiets auf dem Grundstück Fl.Nr. 314/1
der Gemarkung Piding

Prognose und Beurteilung verkehrsbedingter Luftschadstoffe durch
öffentlichen Straßenverkehr

Lage: Gemeinde Piding
Landkreis Berchtesgadener Land
Regierungsbezirk Oberbayern

Auftraggeber: Gemeinde Piding
Thomastraße 2
83451 Piding

Projekt Nr.: PID-6817-01 / 6817-01_E01.docx
Umfang: 37 Seiten
Datum: 31.10.2023

Projektbearbeitung:
Dr. rer. nat. Thomas Rothenaigner

Qualitätssicherung:
Dr. rer. nat. Benny Antz

Urheberrecht: Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der Verfasser gestattet. Dieses Dokument 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

1	Ausgangssituation	3
1.1	Vorhaben.....	3
1.2	Ortslage und Nachbarschaft.....	4
2	Aufgabenstellung	5
3	Anforderungen an die Luftreinhaltung	6
4	Emissionsprognose	7
4.1	Allgemein.....	7
4.2	Charakterisierung der Straßenabschnitte	9
4.3	Ermittlung der Verkehrsmengen.....	9
4.4	Prognosehorizont für das Jahr 2025.....	10
4.5	Ermittlung der Verkehrssituation	11
4.6	Ermittlung der Emissionsfaktoren	11
4.6.1	Ermittlung der Emissionsfaktoren für "direkte Emissionen"	11
4.6.2	Ermittlung der Emissionsfaktoren für "indirekte Emissionen"	12
4.7	Quantifizierung der Emissionen.....	12
5	Immissionsprognose.....	14
5.1	Allgemeines.....	14
5.2	Quellmodellierung und Quellparameter.....	14
5.3	Geländeunebenheiten, Bebauung und Windfeldmodell	15
5.4	Bodenrauigkeit	16
5.5	Rechengebiet.....	16
5.6	Meteorologische Daten.....	17
5.7	Statistische Unsicherheit	18
6	Ermittlung der Hintergrundbelastung.....	19
6.1	LÜB-Luftmessstationen	19
6.2	Hintergrundbelastung von PM ₁₀ sowie NO ₂	20
7	Ergebnis und Beurteilung	22
7.1	Feinstaubbelastung (PM ₁₀)	22
7.2	Stickstoffdioxid-Belastung (NO ₂)	23
7.3	Zusammenfassende Beurteilung	24
8	Zitierte Unterlagen	26
8.1	Literatur zur Luftreinhaltung	26
9	Anhang.....	28
9.1	Quellenkonfiguration.....	28
9.2	Planunterlagen	29
9.3	Rechenlaufprotokoll	32



1 Ausgangssituation

1.1 Vorhaben

Die Gemeinde Piding plant auf einem Teil des Grundstücks Fl.Nr. 314/1 der Gemarkung Piding die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 50 "Kinderkrippe Lattenbergstraße" zur Schaffung von Kindertageseinrichtungen (vgl. Abbildung 1).

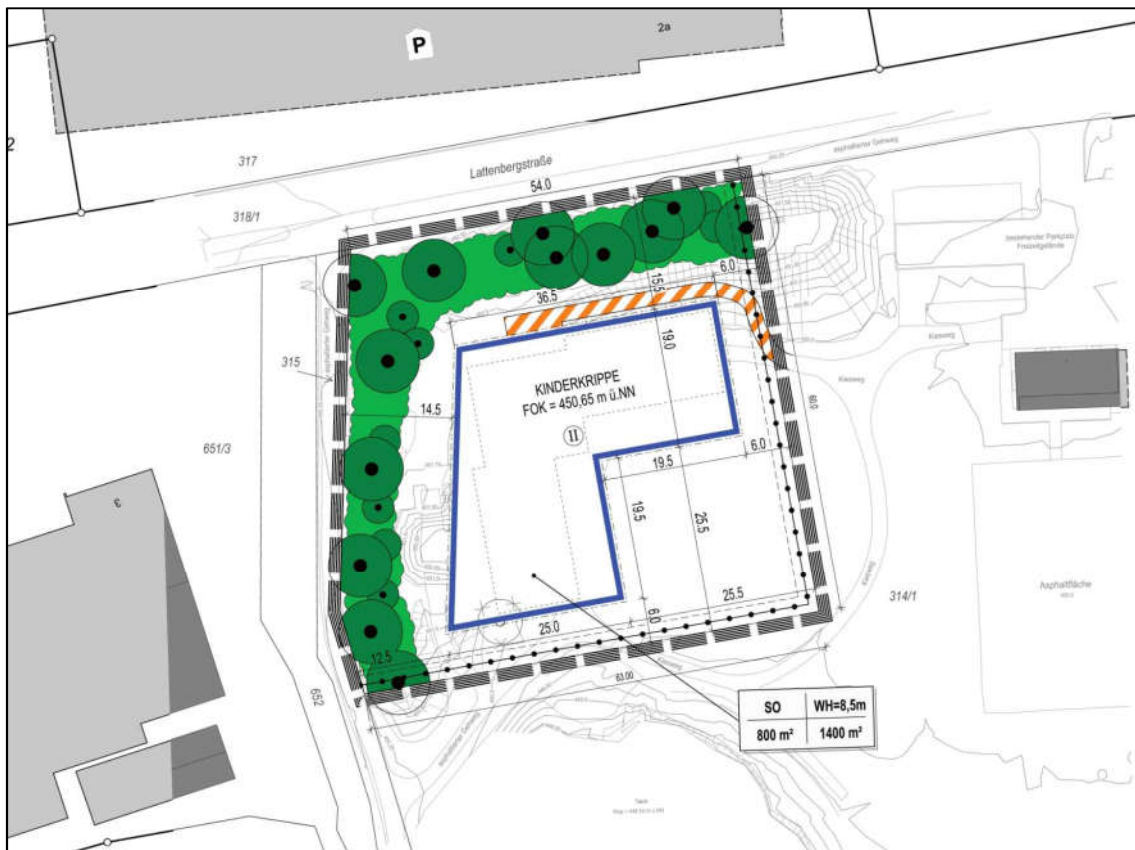


Abbildung 1: Lageplan des Standorts des Vorhabens



1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Der geplante Standort liegt südlich der Gemeinde Piding. Nördlich des Plangebiets verläuft in ca. 80 m Entfernung die Bundesautobahn A 8. Im Osten schließen Sportanlagen, Gewerbebetriebe und Wohnnutzungen an. Südlich des Plangebiets befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie die Ortschaften Pidingerau und Mauthausen. Westlich des Vorhabens befinden sich Gewerbenutzungen (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Luftbild der Umgebung des Vorhabens



2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des geplanten Bebauungsplans Nr. 50 "Kinderkrippe Lattenbergstraße" ist die Immissionssituation der geplanten Kinderkrippe bezüglich verkehrsbedingter Stickoxid- und Feinstaubemissionen durch den Verkehr auf der nördlich gelegenen Autobahn BAB 8 zu überprüfen. Dabei ist die Einhaltung der einschlägigen Immissions- und Konzentrationswerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV - sowie der TA Luft zu beachten.

Für diesen Prüfschritt sind Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 2 der TA Luft durchzuführen und die Immissionskenngößen für die Gesamtbelastung (Luftschadstoffkonzentration) zu ermitteln, die mit den jeweiligen Immissionswerten der 39. BImSchV zu vergleichen sind. Zur Ermittlung der Hintergrundbelastung an Feinstaub und Stickoxiden werden Daten geeigneter Messstationen des lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern herangezogen.

Die für eine Einhaltung der Schutzziele in der Luftreinhaltung gegebenenfalls notwendigen technischen, baulichen, organisatorischen und planerischen Schutzmaßnahmen bzw. Auflagen werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber entwickelt und als Auflagen für die Genehmigung formuliert.



3 Anforderungen an die Luftreinhaltung

Im August 2010 wurde die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV /6/ 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 wurden 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 /13/) 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.

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 /6/ für die Gesamtbelastung				
Stoff	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zulässige Anzahl Überschreitungen	Grenzwert einzuhalten seit
NO₂	1 Stunde	200 µg/m³	18 mal im Jahr	01.01.2010
	Kalenderjahr	40 µg/m³	-	01.01.2010
PM₁₀	24 Stunden	50 µg/m³	35 mal im Jahr	01.01.2005
	Kalenderjahr	40 µg/m³	-	01.01.2005
PM_{2,5}	Kalenderjahr	25 µg/m³	-	01.01.2015
Benzol	Kalenderjahr	5 µg/m³	-	01.01.2010
CO*	8 Stunden	10 mg/m³	-	01.01.2005

*höchster Achtstunden-Mittelwert in mg/m³



4 Emissionsprognose

4.1 Allgemein

Das für die Ermittlung der Emissionsfaktoren für die Fahrbewegungen verwendete "Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – HBEFA 4.2" /16/ 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 4.2 liefert dabei Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO₂ und den Kraftstoffverbrauch.

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_x, CO, HC bzw. HC-Komponenten (Benzol, Toluol, usw.), CO₂, NH₃, N₂O, NO₂, Kraftstoffverbrauch (Diesel/Benzin)
- **Bezugsjahre:**
 - von 1994 bis 2050, und damit verknüpfte typische Verkehrszusammensetzungen

Die verkehrsbedingten Schadstoffemissionen setzen sich aus den **direkten Emissionen** aus dem Betrieb der Fahrzeuge und bei Feinstaub (PM₁₀) 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.



Schadstoffemissionen aus dem Straßenverkehr		
Direkte Emissionen	Schadstoffe	Berechnung
Warmer Betriebszustand	PM ₁₀ , NO _x	HBEFA/16/
Indirekte Emissionen	Schadstoff	Berechnung
Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenbelag	PM ₁₀	aus /17, 18/

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 2050, aggregiert über alle Straßenkategorien dargestellt /16/.

Für die nachfolgenden Berechnungen wird der Flottenmix aus dem **Jahr 2025** verwendet.

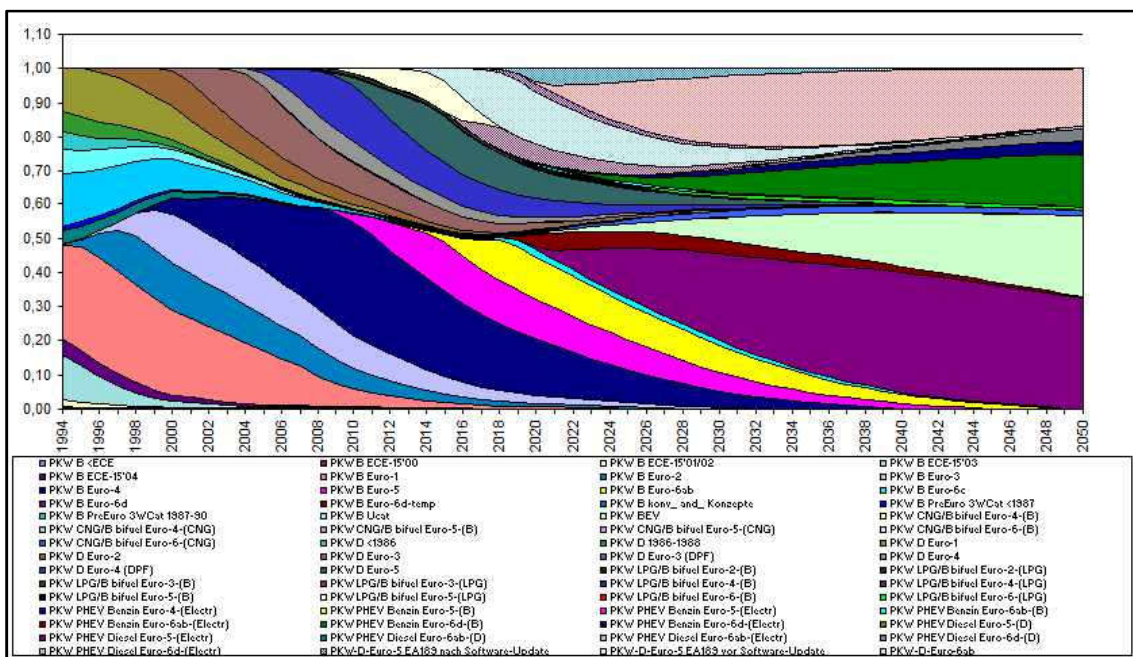


Abbildung 3: Pkw-Flottenmix in Deutschland für die Jahre 1994 bis 2050

Folgende Schritte müssen gemäß VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 „Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen“ /15/ 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



4.2 Charakterisierung der Straßenabschnitte

Bei dem zu berücksichtigen Verkehrsweg handelt es sich um eine öffentliche Straße.

Damit Straßenführung in der folgenden Ausbreitungsrechnung bestmöglich und realitätsnah erfasst werden können, wird der zu untersuchende Verkehrsweg in mehrere Abschnitte unterteilt.

Die Unterscheidung bzw. Benennung der relevanten Verkehrswege erfolgt wie in den der nachfolgenden Tabelle veranschaulicht (vgl. Abbildung 4).

Verkehr auf öffentlichen Straßen			
Straßenbezeichnung		Lage*	Verlauf
Q 1 – 4	Bundesautobahn A 8	Nördlich	Ost-West

*bezogen auf den Standort des Bauvorhabens

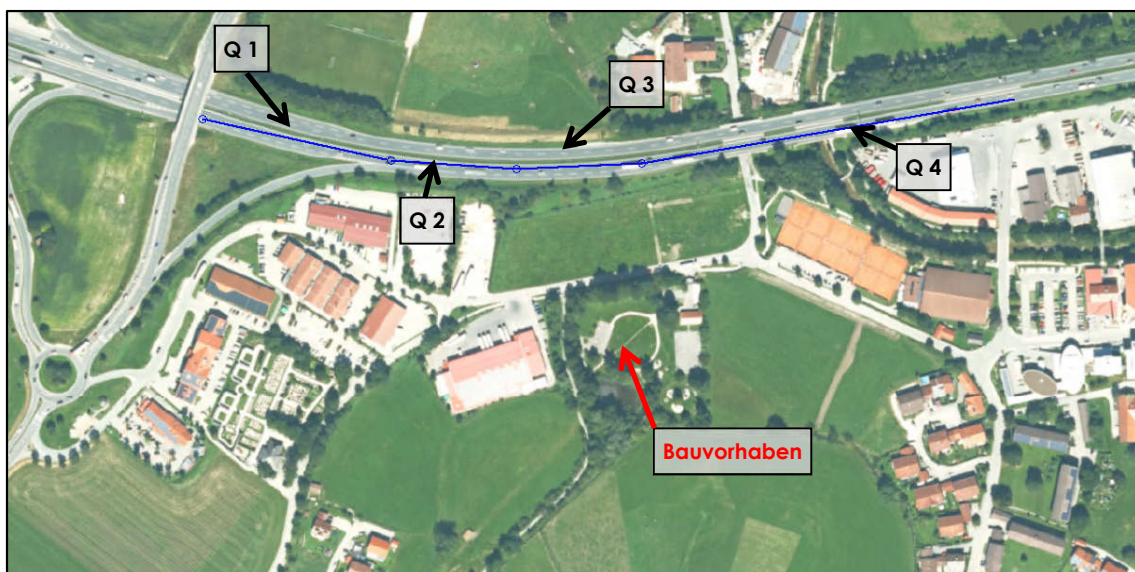


Abbildung 4: Lageplan mit Kennzeichnung der Emissionsquellen der benachbarten Verkehrsstraßen

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

4.3 Ermittlung der Verkehrsmengen

Die Emissionen der einzelnen Fahrzeugkategorie fallen sehr unterschiedlich aus und werden aus diesem Grunde 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)

Für die Bundesautobahn A 8 wird auf diejenigen Verkehrsdaten abgestellt, die im Verkehrsmengen-Atlas 2021 der Zentralstelle Straßeninformationssysteme der Landesbaudirektion Bayern /28/ an der relevanten Zählstellen-Nummer des betrachteten Teilabschnitts angegeben sind.

In folgender Tabelle ist das Verkehrsaufkommen für die Bundesautobahn A 8 veranschaulicht:

Verkehrsaufkommen an den betrachteten Straßensegmenten - 2021				
Segment-Bezeichnung	Verkehrsaufkommen je Tag			
	DTV	Pkw	LNF	SNF
Verkehr auf den öffentlichen Straßen				
Bundesautobahn A8	29.618	22.432	643	6.543

4.4 Prognosehorizont für das Jahr 2025

Es ist damit zu rechnen, dass sich die vollständige Fertigstellung des Bauvorhabens inklusive aller relevanten Abnahmen und Prüfungen innerhalb der nächsten fünf Jahre ereignet. Um eine realistische Einschätzung der Luftschadstoffe vorzunehmen, wird daher der Prognosehorizont 2025 gewählt.

Der Verkehrszuwachs bis zum Jahr 2025 wird anhand der vom Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr in Auftrag gegebenen Studie "Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern" /12/ 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 2019 bis 2025) ergibt sich daraus ein Verkehrszuwachs für den gesamten Kfz-Verkehr von ca. 7 %.

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

Verkehrsaufkommen an den betrachteten Straßensegmenten - 2025				
Segment-Bezeichnung	Verkehrsaufkommen je Tag			
	DTV	Pkw	LNF	SNF
Verkehr auf den öffentlichen Straßen				
Bundesautobahn A8	31.067	23.343	669	7.055



4.5 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 betrachtete, in Kapitel 4.2 charakterisierte, öffentliche Straße werden folgende Gebiets- und Straßentypen, Tempolimits sowie Verkehrszustände angesetzt.

Verkehrssituation der betrachteten Straßensegmente					
Straße		Gebiet	Straßentyp	Tempolimit	Verkehrszustand
Q 1-4	Bundesautobahn A 8	Agglomeration	Autobahn	> 130	flüssig

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

Merkmale der verwendeten Verkehrssituation (HBEFA 4.2)		
Merkmal	Abkürzung	Beschreibung
Gebiet	Agglomeration	Städtischer Raum
Straßentyp	Autobahn	>= 2 x 2 Fahrstreifen, kreuzungsfrei
Verkehrszustand	flüssig	frei und stetig fließender Verkehr, Konstante, eher hohe Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h auf Autobahnen, 45-60 km/h auf Straßen mit Tempolimit von 50 km/h. Verkehrsqualität A-B gemäß HCM

4.6 Ermittlung der Emissionsfaktoren

4.6.1 Ermittlung der Emissionsfaktoren für "direkte Emissionen"

Die Faktoren für PM₁₀ - und NO_x - Emissionen werden mit dem "Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr" (HBEFA 4.2) 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 keine signifikante Längsneigung aufweisen, wird diese mit 0 % angegeben.



Emissionsfaktoren für Hauptverkehrsstraßen ohne Längsneigung (Q 1 - Q 4)					
KFZ-Typ	Schadstoff	Verkehrssituation	Längs- neigung	Geschwin- digkeit	Emissions- faktoren
			%	km/h	g/km
PKW	PM ₁₀	Land/AB/>130/flüssig	0	143	0,004
LNF				142	0,065
SNF				86	0,008
PKW	NO _x			143	0,382
LNF				142	1,163
SNF				86	0,517

4.6.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren für "indirekte Emissionen"

Indirekte, das heißt nicht verbrennungsmotorbedingte Feinstaubemissionen, entstehen durch Aufwirbelungen und Abrieb auf den Straßen. Eine Abschätzung der PM₁₀-Auf/Ab-Emissionen liefert der Endbericht des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH "Einbindung des HBEFA in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelungen und Abrieb des Straßenverkehrs" aus dem Jahr 2011 /19/. 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) PM₁₀-Emissionen (vgl. Kapitel 4.6.1) 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 Emissionsmassenstroms für leichte Nutzfahrzeuge der für schwere Nutzfahrzeuge vorgesehene höhere Wert berücksichtigt.

Emissionsfaktoren für PM ₁₀ -Emissionen nach Lohmeyer 2011 /Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden./			
Straße	Verkehrssituation	E-Faktor für Pkw	E-Faktor für SNF
		[mg/Fzg. x km]	[mg/Fzg. x km]
A 8	Agglo/AB/Agglo/Semi-AB/unabhängig vom Tempolimit und LOS	30	130

4.7 Quantifizierung der Emissionen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Feinstaub- und NO_x-Emissionen (als NO₂-Äquivalent) auf den jeweiligen Straßenabschnitten dargestellt, welche sich aus dem Verkehrsaufkommen in [Fzg/d] (vgl. Kapitel 4.3), multipliziert mit den jeweiligen Emissionsfaktoren in [g/Fzg x km] (vgl. Kapitel 4.6) und der Länge der jeweiligen Strecke in [km] ergeben.



Gesamtemissionen der Verkehrsbewegungen auf Q 1							
Abschnitt	Fahrzeug-kategorie	Schadstoff	Längs-neigung	Geschwin-digkeit	Strecken-länge	Gesamt-Emissionen	
			%	km/h	km	g/d	kg/h
Q 1	PKW	PM ₁₀	0	143	0,15	117,581	0,004899
	LNF			142		19,570	0,000815
	SNF			86		145,879	0,006078
	PKW	NO _x		143		1337,892	0,055745
	LNF			142		116,663	0,004861
	SNF			86		546,832	0,022785

Gesamtemissionen der Verkehrsbewegungen auf Q 2 + 3							
Abschnitt	Fahrzeug-kategorie	Schadstoff	Längs-neigung	Geschwin-digkeit	Strecken-länge	Gesamt-Emissionen	
			%	km/h	km	g/d	kg/h
Q 2+3	PKW	PM ₁₀	0	143	0,1	78,387	0,003266
	LNF			142		13,047	0,000544
	SNF			86		97,253	0,004052
	PKW	NO _x		143		891,928	0,037164
	LNF			142		77,776	0,003241
	SNF			86		364,555	0,015190

Gesamtemissionen der Verkehrsbewegungen auf Q 4							
Abschnitt	Fahrzeug-kategorie	Schadstoff	Längs-neigung	Geschwin-digkeit	Strecken-länge	Gesamt-Emissionen	
			%	km/h	km	g/d	kg/h
Q 4	PKW	PM ₁₀	0	143	0,3	235,161	0,009798
	LNF			142		39,140	0,001631
	SNF			86		291,758	0,012157
	PKW	NO _x		143		2675,784	0,111491
	LNF			142		233,327	0,009722
	SNF			86		1093,664	0,045569



5 Immissionsprognose

5.1 Allgemeines

Die Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe wird mit dem Programmsystem AUSTAL, Version 3.1 durchgeführt. AUSTAL ist eine Umsetzung der Anhänge 2 und 7 der TA Luft /10/ unter Verwendung des Partikelmodells der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) /2/ und unter Berücksichtigung weiterer, im Anhang 2 der TA Luft genannten Richtlinien. Als grafische Benutzeroberfläche wird AUSTAL View – Version 10.2.3 der ArguSoft GmbH & Co. KG verwendet.

5.2 Quellmodellierung und Quellparameter

Hinsichtlich der Quellgeometrie der Emissionsquellen ist zwischen gefassten (i. d. R. Abgaskamine) und diffusen Quellen zu unterscheiden, die in AUSTAL als Punkt-, Linien-, Volumen- oder Flächenquellen modelliert werden können.

Die Quellparameter sind nachfolgender Tabelle sowie im Detail dem Kapitel 9.1 zu entnehmen. In



Abbildung 4Abbildung 4 in Kapitel 4.2 werden die modellierten Quellen der Bundesautobahn A 8 dargestellt.

Quellparameter						
Verkehr		Art und Anzahl der Quellen	Emissionshöhe		Emissionsdauer	Impuls
			[m ü. GOK]	[m ü. First]		
Q 1 - 4	Bundesautobahn	4 Linienquellen	0,3	--	8.760	--



5.3 Geländeunebenheiten, Bebauung und Windfeldmodell

Obwohl im Rechengebiet kaum Steigungen von mehr als 1:20 (0,05) auftreten (vgl. Abbildung 6), wurde im Prognosemodell ein digitales Geländemodell mit einer Auflösung von 30 m eingebunden (vgl. Abbildung 5), da in der weiteren Umgebung deutliche Geländeunebenheiten auftreten. Die Steigungen im Rechengebiet liegen fast ausschließlich unter 1:5 (0,2). Geländesteigungen über 1:5 (0,2) liegen außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der Emissionsquellen, weshalb ein mesoskaliges diagnostisches Windfeldmodell angewendet werden kann.

Ein Baukörper zwischen Autobahn und geplantem Standort wurde als relevantes Gebäude in der Umgebung im Prognosemodell mit einer Firsthöhe von 10 m über GOK modelliert, da es sich im relevanten Umfeld der Quellen befinden. Die Einflüsse der Bebauung auf das Windfeld und die Turbulenzstruktur werden mit einem diagnostischen Windfeldmodell für Gebäudeumströmung berücksichtigt.

Durch den Einsatz des diagnostischen Windfeldmodells TAL_{dia} von AUSTAL werden die Anforderungen an ein Windfeldmodell im Einsatzbereich der TA Luft erfüllt und das komplexe Gelände sowie die Gebäude berücksichtigt. Mit einer maximalen Divergenz von 0,006 wird der empfohlene Divergenzfehler von 0,05 unterschritten. Da die Divergenz den Wert von 0,2 nicht überschreitet, ist das verwendete diagnostische Windfeldmodell TAL_{dia} für die Ausbreitungsrechnung geeignet.

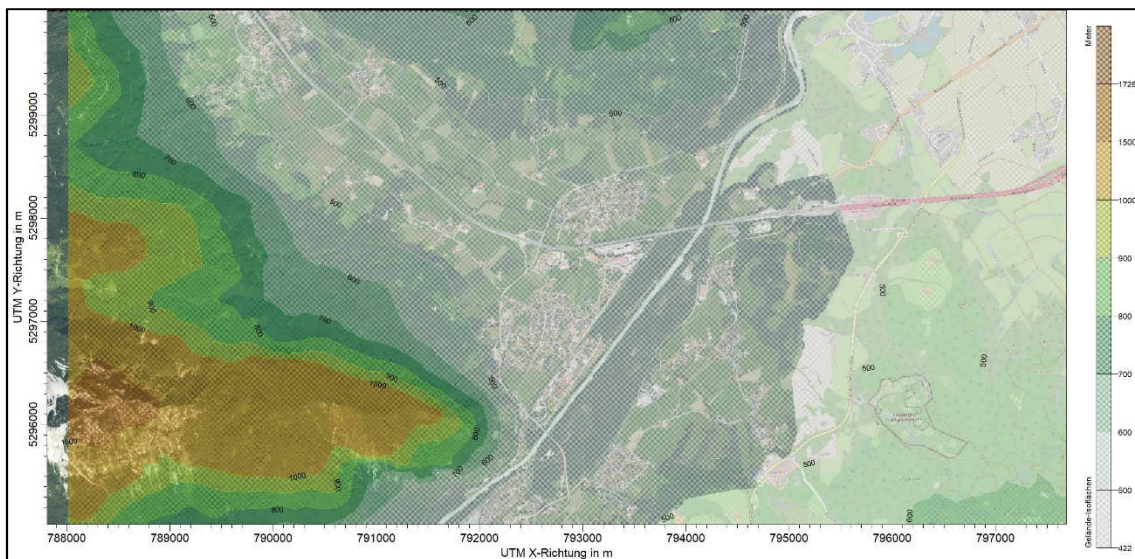


Abbildung 5: Luftbild mit Darstellung der Geländeisolinelinien

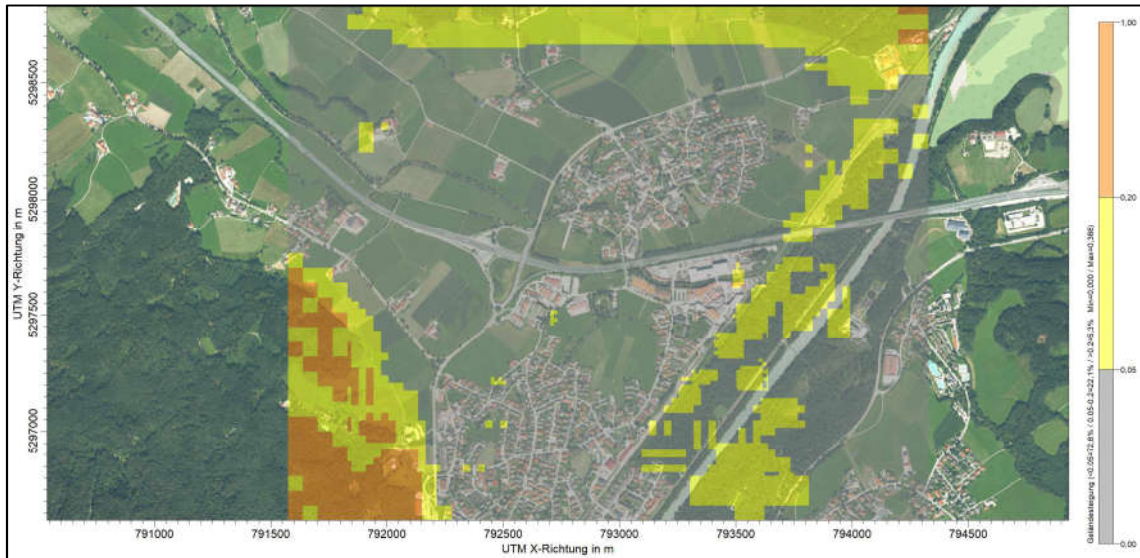


Abbildung 6: Luftbild mit Darstellung der Geländesteigungen

5.4 Bodenrauigkeit

Aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) ergibt sich für das Gebiet unter Berücksichtigung der Gebäude eine mittlere Rauigkeitslänge $z_0 = 0,2$ m (vgl. Abbildung 7).

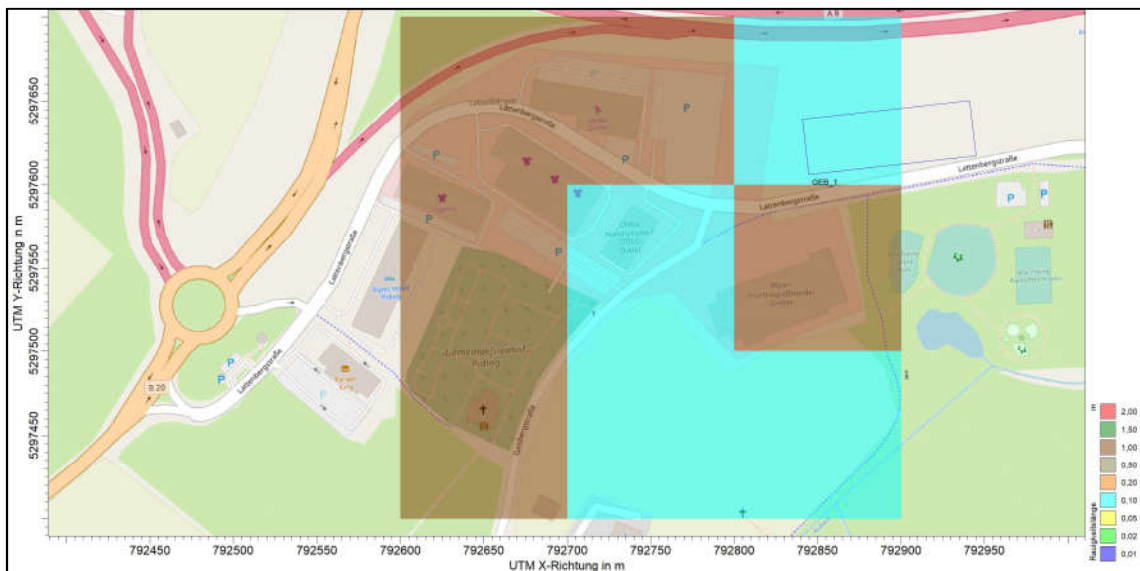


Abbildung 7: Luftbild mit Darstellung der Rauigkeitslänge

5.5 Rechengebiet

Das Rechengebiet wird durch ein intern geschachteltes Gitter mit 5 Gitterstufen und Kantenlängen von 4 m bis 64 m sowie einer maximalen räumlichen Ausdehnung von



2.688 m x 2.304 m abgedeckt, wodurch das Gebiet für die Berechnung der Windfelder ausreichend groß ist und die Gebäude hinreichend genau aufgelöst werden (vgl. Abbildung 8).

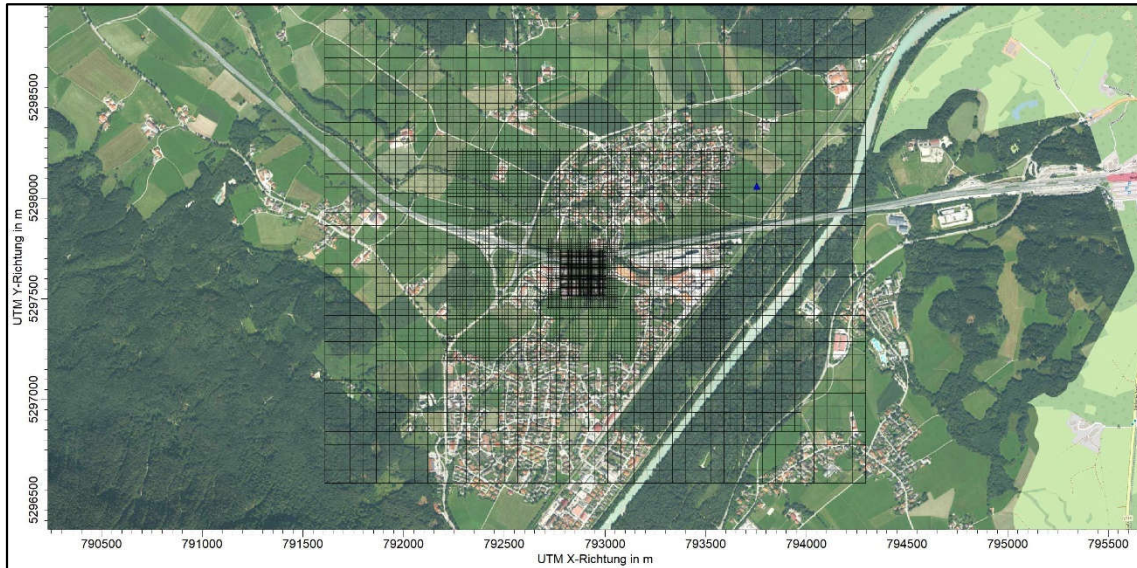


Abbildung 8: Luftbild mit Darstellung des Rechengitters

5.6 Meteorologische Daten

• Allgemeines

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

Nach TA Luft sind die meteorologischen Daten als Stundenmittel anzugeben und sollen sowohl eine räumliche als auch eine zeitliche Repräsentativität aufweisen. Die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung sollen für den Ort im Rechenggebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden (= (Ersatz-)Anemometerposition), charakteristisch sein.

Sofern im Rechenggebiet keine geeignete Messstation liegt, sind auf die festgelegte Ersatzanemometerposition

- o übertragbare Daten einer geeigneten Messstation als meteorologische Zeitreihe oder



- o Daten geeigneter Modelle als Häufigkeitsverteilung meteorologischer Ausbreitungssituationen

zu verwenden.

• Ersatzanemometerposition und Winddaten

Aufgrund der geographisch anspruchsvollen Orografie wurden im vorliegenden Fall synthetische Winddaten als meteorologische Eingangsdaten (vgl. Abbildung 9) verwendet. Der Standort der Ersatzanemometerposition wurde nach /26/ gewählt.

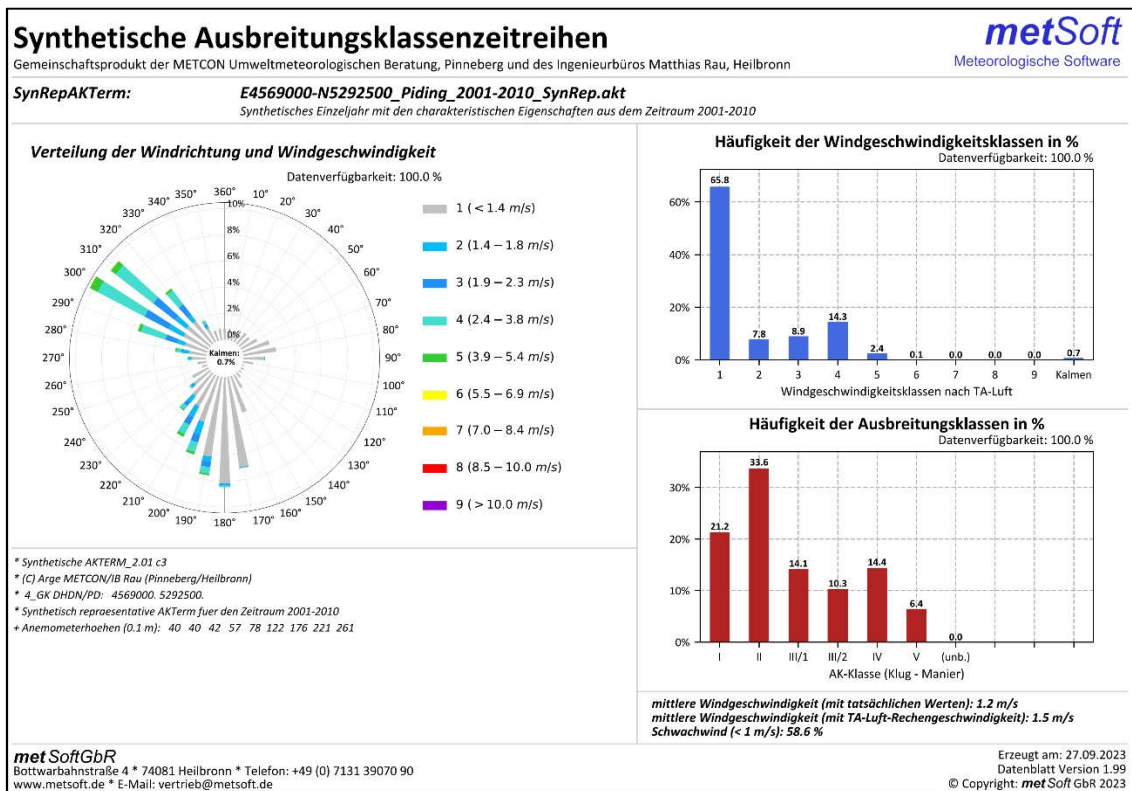


Abbildung 9: Daten der synthetischen Ausbreitungsklassenzeitreihe

5.7 Statistische Unsicherheit

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit der Qualitätsstufe 2 durchgeführt. Dadurch wird beachtet, dass bei der Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit die statistische Unsicherheit der Stundenmittel der Konzentration hinreichend klein ist (vgl. Rechenlaufprotokolle in Kapitel 9.3).



6 Ermittlung der Hintergrundbelastung

6.1 LÜB-Luftmessstationen

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 10.

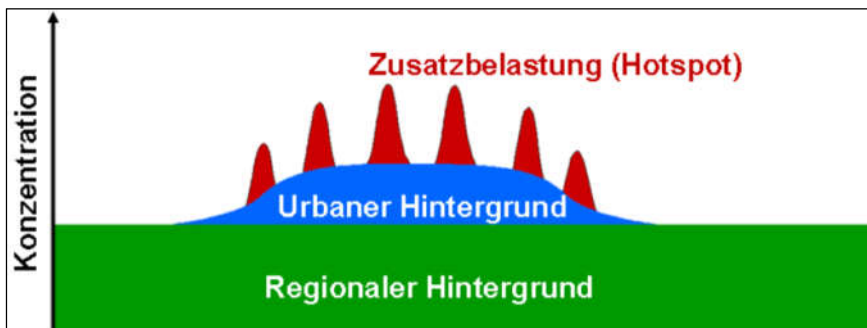


Abbildung 10: Schematische Darstellung der städtischen Gesamtbelastung

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.

Zur Ermittlung der Hintergrundbelastung wird in der Regel auf das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) zurückgegriffen /12/. Eine geeignete Messstation für den Standort Piding ist die Station „München/Johanneskirchen“. Im Folgenden sind die Informationen zu dieser Messstation zusammengefasst:



Messtation München / Johanneskirchen	
Informationen zum Messort	
Bundesland / Regierungsbezirk	Bayern / Oberbayern
Stationsname	München / Johanneskirchen
Straße(n)	Nußstraße
PLZ Ort	München, Stadtteil Johanneskirchen
UTM - Koordinaten Rechtswert / Hochwert	32U 696861 / 5338942
Geografische Länge / Breite (dezimal)	11,64804 / 48,17319
Stationsumgebung (gemäß Eol *)	vorstädtisches Gebiet
Art der Station (gemäß Eol *)	Hintergrund
Höhe über Normalnull	512
EU-Code / Lokaler Code	DEBY089 / L 8.12
Messbeginn	01. Juli 1993
Gemessene Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> - Ozon - Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂) - Feinstaub (PM_{2,5}, Partikeldurchmesser <2,5 µm) - Feinstaub (PM₁₀, Partikeldurchmesser <10 µm) - Inhaltsstoffe in PM₁₀: Benzo(a)pyren - Staubbiederschläge

*).....Eol: Exchange of Information (Entscheidung der Kommission, 2201/752/EC)

6.2 Hintergrundbelastung von PM₁₀ sowie NO₂

In Tabelle 3 des Lufthygienischer Jahresberichts 2022 des Bayerischen Landesamts für Umwelt /12/ wird für die Messtation "München / Johanneskirchen" wird sowohl für die PM₁₀- Hintergrundbelastung als auch für die NO₂ - Hintergrundbelastung eine Konzentration von **14 µg/m³** angegeben. Ein Vergleich der verfügbaren PM₁₀-Konzentrationen aller Stationen zeigt, dass es sich bei diesem Wert um eine Konzentration im mittleren Bereich handelt und damit für ein ländliches Gebiet wie Piding eine sehr konservative Wahl ist. Aufgrund der Nähe zur Autobahn und der Tatsache, dass es sich beim hier zu begutachtende Vorhaben um eine Kinderkrippe handelt, wird daher dieser Wert herangezogen.



BA/Gebiet	Messstation	Typ	NO ₂ JMW	NO ₂ ÜS	PM ₁₀ JMW	PM ₁₀ ÜS	PM _{2,5} JMW	C ₆ H ₆ JMW ^P	CO 8hmax	O ₃ ÜS 120 ¹⁾	O ₃ ÜS 180 ²⁾	O ₃ ÜS 240 ³⁾	O ₃ AOT40 ⁴⁾
BA M	München / Landshuter Allee	ST VK	49	0	21	3	11	0,9	1,3				
BA M	München / Stachus	ST VK	31	0	17	0	10		0,7				
BA M	München / Lothstraße	ST HG	20	0	14	0	9			20	0	0	
BA M	München / Allach	STV HG	17	0						21	0	0	19096
BA M	München / Johanneskirchen	STV HG	14	0	14	1	9			17	0	0	17530
OB	Ingolstadt / Münchener Straße	ST VK	23	0	18	1	12		1,5				
OB	Oberaudorf / Inntal-Autobahn	LA-ST VK	21	0	15	0	10						
OB	Bad Reichenhall / Kirchholzstraße	ST HG	10	0						5	0	0	
OB	Burghausen / Marktler Straße	STV HG	17	0	14	0	10			9	0	0	14683
OB	Trostberg / Schwimmbadstraße	STV HG	13	0	13	0	10			12	0	0	17216
OB	Vohburg a.d.Donau / A.W.W.	STV HG								15	0	0	17335
OB	Garmisch-Partenk. / Wasserwerk	LA-ST HG	9	0						6	0	0	11692
OB	Andechs / Rothenfeld	LA-R HG	5	0	11	0	7	0,3		15	0	0	18233
OB	Mehring / Sportplatz	LA-R HG	11	0			9			13	0	0	19288
NB	Kelheim / Regensburger Straße	ST VK	14	0	16	1	10		1,1				
NB	Landshut / Podewilsstraße	ST VK	19	0	13	0							
NB	Passau / Angerstraße	ST VK	29	0	18	1	11		1,0				
NB	Passau / Steilzhamerstraße	ST HG	22	0	16	0	11						
NB	Regen / Bodenmaier Straße	STV HG								6	0	0	14375
NB	Saal a.d.Donau / Regensburger Str.	STV HG	13	0						8	0	0	13656
NB	Neustadt a.d.Donau / Eining	LA-R HG	8	0			9			18	0	0	19188
OP	Regensburg / Rathaus	ST VK	26	0	16	0			1,0				
OP	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	ST HG	20	0			11			6	0	0	
OP	Schwandorf / Wackersdorfer Str.	STV HG	14	0			10			10	0	0	14317
OP	Sulzbach-Rosenberg / Lohe	STV HG			14	0				9	0	0	16762
OP	Tiefenbach / Altenschneeberg	LA-R HG	5	0	10	0	8			15	0	0	15819
OF	Bayreuth / Hohenzollernring	ST VK	21	0	15	0							
OF	Coburg / Lossaustraße	ST VK					10		1,0				
OF	Bamberg / Löwenbrücke	ST HG	18	0	15	0	10						
OF	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Str.	ST HG	16	0	14	0							
OF	Arzberg / Egerstraße	STV HG					10			7	0	0	13927
OF	Hof / LfU	STV HG	13	0						10	0	0	15201
OF	Naila / Selbiter Berg	LA-ST HG								10	0	0	14489

Abbildung 11: Auszug aus dem Lufthygienischen Jahresbericht 2022 des LfU /12/



7 Ergebnis und Beurteilung

7.1 Feinstaubbelastung (PM10)

Betrachtet man die Berechnungsergebnisse im Plangebiet, so wird deutlich, dass sich als maximale Feinstaubkonzentration eine verkehrsbedingte Belastung (inklusive der Hintergrundbelastung von $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vgl. Kapitel 6), von $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ errechnet (vgl. Abbildung 12). Der Immissionsgrenzwert für PM₁₀ (Jahresmittelwert) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich unterschritten.



Abbildung 12: Feinstaubkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Plangebiet für die Gesamtbelastung durch die Bundesautobahn A 8

Eine verlässliche Ermittlung der Überschreitungshäufigkeit des 24 h-MW von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist mittels Ausbreitungsrechnung nicht möglich. Statistische Auswertungen zur Feinstaubcharakteristik aus dem Jahr 2005 zeigen jedoch (vgl. Abbildung 13), dass erst ab einer Grenzkonzentration der Gesamtbelastung von $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (JMW) mit mehr als 35 Überschreitungen zu rechnen ist /4/. Laut Informationen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt traten gemäß den Messergebnissen der LÜB-Messstationen (Messzeitraum 2001 - 2009) bei Jahresmittelwerten unter $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bisher in keinem Fall mehr als 35 Überschreitungstage auf /4/. Mit der hier abgeleiteten Maximalbelastung von $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist nicht von einer Überschreitung der zulässigen Tagesmittelwerte auszugehen.

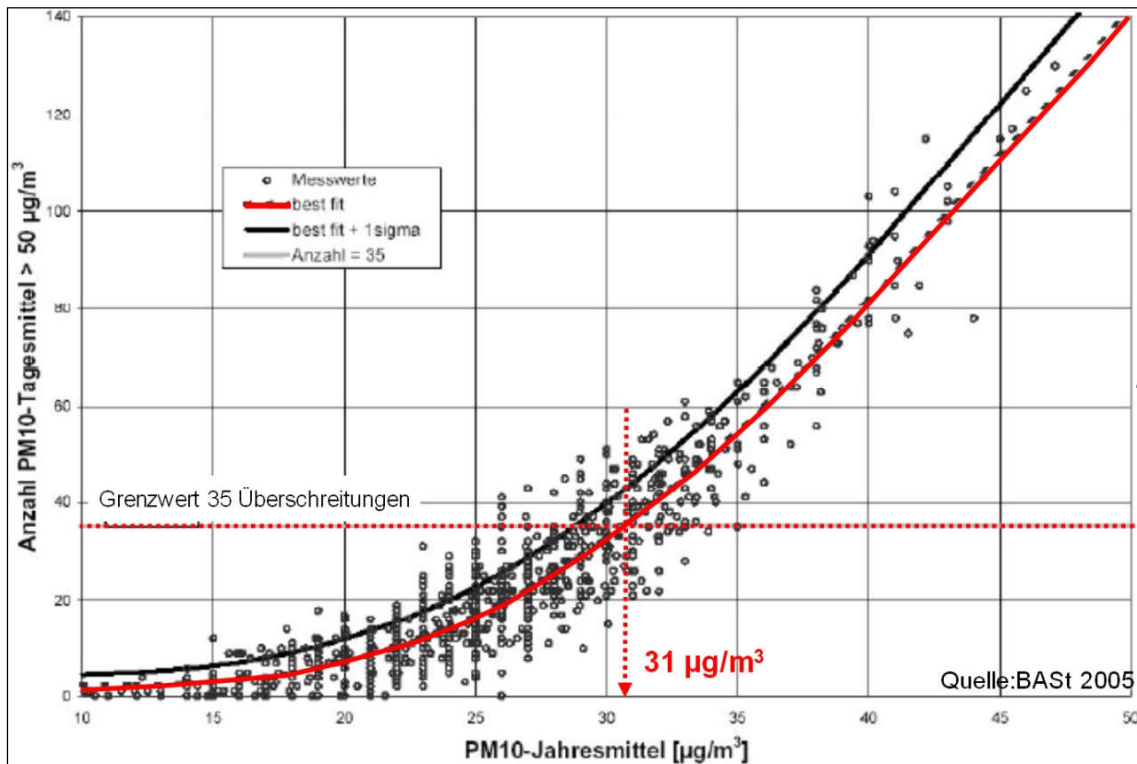


Abbildung 13: Korrelation Jahresmittelwerte Feinstaubkonzentration mit 24h-Mittelwerten /24/

7.2 Stickstoffdioxid-Belastung (NO₂)

Die ausgestoßenen Stickoxide (NO_x als NO₂-Äquivalent) bestehen aus einer Kombination von NO und NO₂. Ursprünglich überwiegt zum Zeitpunkt der Emission der Anteil von NO, jedoch entsteht während des Ausbreitungswegs ein zunehmender Anteil an NO₂ durch chemische Reaktionen. Dieser kann wiederum durch weitere Prozesse wie Photolyse aufgespalten werden. Die Geschwindigkeit dieser Reaktionen hängt stark von externen Faktoren ab, wie beispielsweise dem Ozongehalt (ein Reaktionspartner), der wiederum saisonalen Schwankungen unterliegt. Die Implementierung dieser Sachverhalte in die Ausbreitungsrechnung ist nicht ohne weiteres möglich.

Romberg et. al (1996), Bächlin et. al (2006) und Düring et. al (2011) zeigen, dass das Verhältnis von NO_x zu NO₂-Konzentrationen einen funktionalen, parametrisierbaren Zusammenhang aufweist, mittels dessen die von AUSTAL berechneten NO_x - Konzentrationen (NO_x = Summe aus NO und NO₂) über die folgende Formel in NO₂ - Konzentrationen überführen lassen /21, 22/:

$$c_{NO_2} = c_{NO_x} \left(\frac{29}{c_{NO_x} + 35} + 0,217 \right)$$

Dabei entspricht c_{NO_2} der Stickstoffdioxidkonzentration in µg/m³ und c_{NO_x} der Stickoxidkonzentration in µg/m³.

In den Rasterkartendarstellungen sind die prognostizierten NO₂-Konzentrationen (vgl. Abbildung 14) im Plangebiet - verursacht durch das lokale Verkehrsaufkommen im



Untersuchungsgebiet - dargestellt. Es wird eine maximale NO_2 -Konzentration von $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung von $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) prognostiziert. Der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich unterschritten.

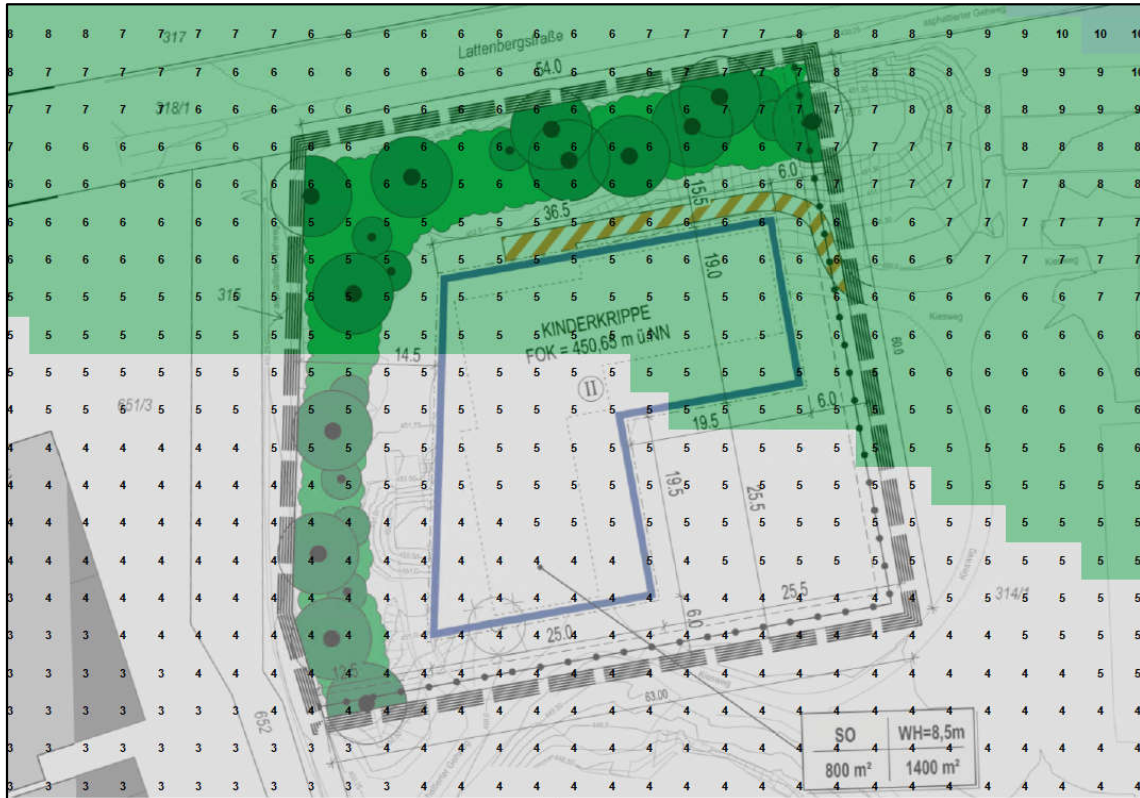


Abbildung 14: Stickstoffdioxidkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Plangebiet durch die Bundesautobahn A 8 (ohne Hintergrundbelastung)

7.3 Zusammenfassende Beurteilung

Die Berechnungen ergeben, dass die Gesamtbelastung für die hier relevanten Luftschadstoffe NO_2 und PM_{10} aufgrund des Verkehrs auf der Bundesautobahn A 8 im Plangebiet mit $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NO_2) respektive $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM_{10}) unter den zulässigen Grenzwerten der 39. BImSchV von je $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt (vgl. Kapitel 3). Die Gesamtbelastung ist primär durch die bestehende, regionale Hintergrundbelastung geprägt.

Überschreitungen der Grenzwerte der betrachteten Luftschadstoffe treten vor allem an stark befahrenen Straßen in Großstädten auf, da hier meist Straßenschluchten mit schlechtem Luftaustausch vorliegen. Sobald ein breiterer Straßenraum vorhanden ist und die Randbebauung nicht geschlossen ist, können die Immissionskonzentrationen auch bei hoher Verkehrsbelastung weit unter den Immissionsgrenzwerten liegen.

Generell sinkt mit größer werdendem Abstand zum Emissionsort die Zusatzbelastung weiter. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass vorhandene Bebauung und Bepflanzung in Ausbreitungsrichtung der Luftschadstoffe, zum Beispiel Gebäude oder Bepflanzung am Straßenrand, welche zusätzliche Abschirmwirkungen aufweisen.



Schädliche Umwelteinwirkungen in Form von erheblichen Nachteilen oder Verletzungen des Schutzes der menschlichen Gesundheit im Plangebiet aufgrund des Verkehrs auf der Bundesautobahn A 8 sind nicht zu verzeichnen. Insbesondere sind die Grenzwerte für NO₂ und PM₁₀ aus der 39. BImSchV /6/ zum Schutz der menschlichen Gesundheit deutlich unterschritten.



8 Zitierte Unterlagen

8.1 Literatur zur Luftreinhaltung

1. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 15.03.1974 in der Fassung vom 17.05.2013, Stand: 19.10.2022
2. VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 – Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, September 2000
3. VDI-Richtlinie 3782 Blatt 5 – Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter, April 2006
4. Luftreinhalte-/ Aktionsplanung – Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide, Fachtagung des StMUGV und des LfU am 25. Oktober 2007
5. VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 – Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010
6. Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 06.08.2010
7. VDI-Richtlinie 3790 Blatt 1 – Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Grundlagen, Juli 2015
8. Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchsimmissions-Richtlinie (LANUV-Arbeitsblatt 36, Recklinghausen), Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2018
9. VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 – Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle; Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft, Oktober 2020
10. Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18.08.2021 mit Begründung
11. Kommentar zu Anhang 7 der TA Luft 2021 – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (ehemals Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL), Erarbeitet von: Expertengremium Geruchsimmissions-Richtlinie, Stand: 08.02.2022
12. Lufthygienischer Jahresbericht 2021, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Oktober 2022"Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern", Abschlussbericht vom August 2010, INTRAPLAN Consult GmbH, München
13. Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV) vom 13.07.2004
14. VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Januar 2010
15. VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 - Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung, Luftbeimengungen, November 2003



16. Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 4.2, Umweltbundesamt (UBA) Berlin, Bundesamt für Umwelt und Landschaft (BUWAL) Bern, Umweltbundesamt (UBA) Wien
17. 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
18. 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
19. 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
20. Romberg, E.; Bösing, R.; Lohmeyer, A.; Ruhnke, R.; Röth, E.-P. (1996): NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 6/1996, 215 – 218
21. Düring, I.; Bächlin, W.; Ketzerl, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzer, S. (2011): A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂ – emissions – Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 67 - 73
22. Bächlin W., Bösing R., Brandt A., Schulz T. (2006): Überprüfung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66, 4, 154 ff
23. Luftreinhalte-/ Aktionsplanung – Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide, Fachtagung des StMUGV und des LfU am 25. Oktober 2007
24. Auskunft des Bayerischen Landesamt für Umwelt zur Überschreitungshäufigkeit des 24 h-MW; E-Mail vom 19.05.2010, Augsburg
25. Lufthygienische Jahresberichte 2013, 2014, 2015; Verfasser: Bayerisches Landesamt für Umwelt
26. Synthetische AKTerm für den Standort bei Piding vom 27.09.2023, metSoft GbR
27. Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB), Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Stand November 2019
28. Verkehrsmengen-Atlas Bayern 2021, Bayerisches Straßeninformationssystem, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, 80539 München



9 Anhang

9.1 Quellenkonfiguration

Emissionen		
Projekt: 6817-01_GZB2		
Quelle: QUE_1 - Bundesautobahn A8		
	NOX	PM
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,180E-2	8,340E-2
		100,0% pm-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,034E+2	7,308E+2
Quelle: QUE_2 - Bundesautobahn A8		
	NOX	PM
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,560E-2	7,900E-3
		100,0% pm-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,871E+2	6,920E+1
Quelle: QUE_3 - Bundesautobahn A8		
	NOX	PM
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,560E-2	7,900E-3
		100,0% pm-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,871E+2	6,920E+1
Quelle: QUE_4 - Bundesautobahn A8		
	NOX	PM
Emissionszeit [h]:	8760	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,668E-1	2,360E-2
		100,0% pm-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,461E+3	2,067E+2
Gesamt-Emission [kg oder MGE]:	2,539E+3	1,076E+3
Gesamtzeit [h]:	8760	

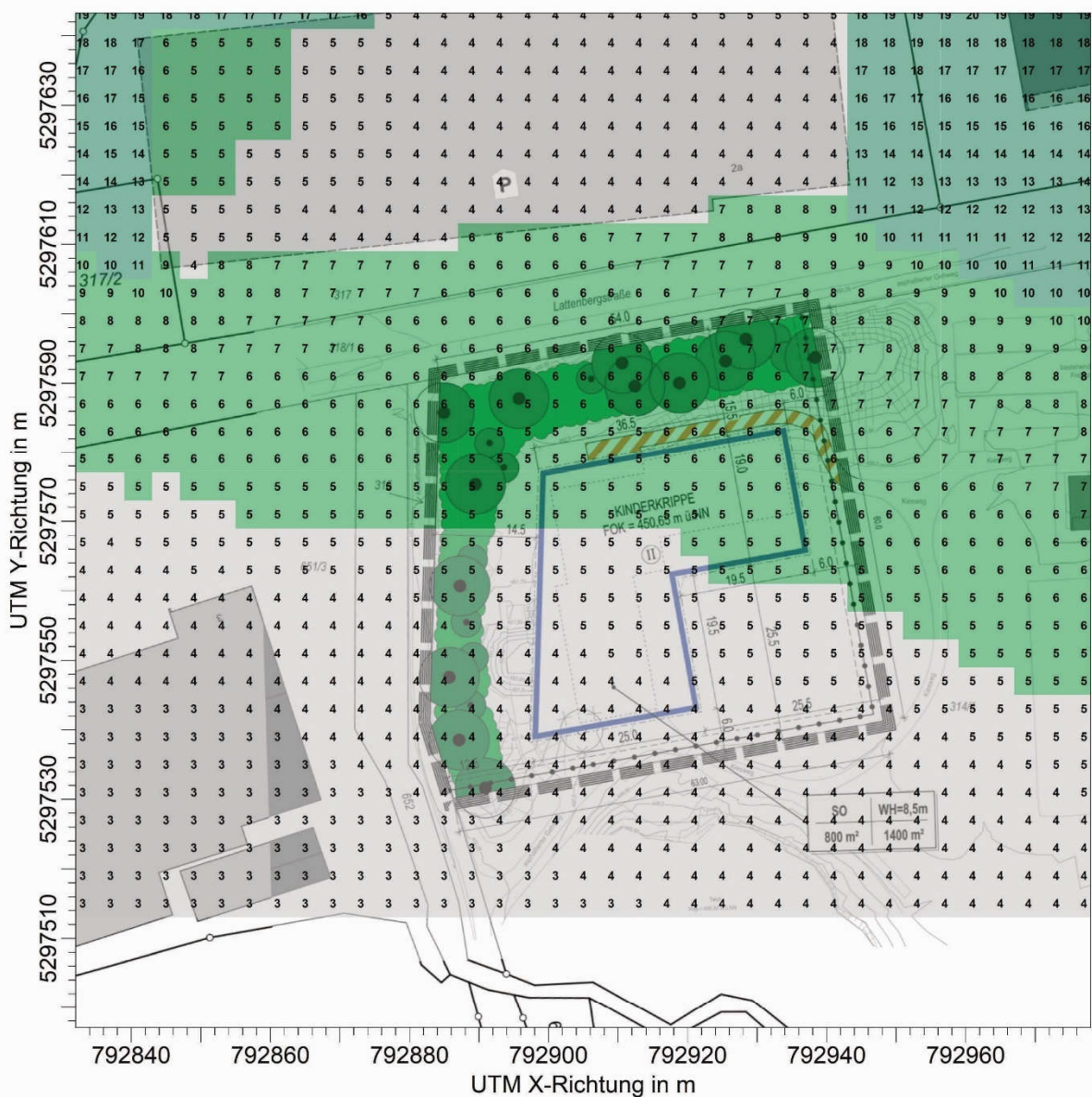


9.2 Planunterlagen



Plan 1 Prognostizierte Stickstoffdioxidkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

PROJEKT-TITEL:
6817-01_GZB2



NO2 / J00: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m

?g/m?

NO2 J00: Max = 65,7 ?g/m? (X = 792781,00 m, Y = 5297695,00 m)



BEMERKUNGEN:

STOFF:

NO2

FIRMENNAME:

Hook & Partner Sachverständige

EINHEITEN:

?g/m?

MAßSTAB:

1:800

0 0,02 km

AUSGABE-TYP:

NO2 J00

PROJEKT-NR.:



Plan 2 Prognostizierte Feinstaubbelastung [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

PROJEKT-TITEL:

6817-01_GZB2



BEMERKUNGEN:

STOFF:

PM

FIRMENNAME:

Hook & Partner Sachverständige PartG m bB

MAX:

117

EINHEITEN:

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

QUELLEN:

4

MAßSTAB:

1:800

0 0,02 km

PROJEKT-NR.:



9.3 Rechenlaufprotokoll

2023-10-26 14:22:44 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2023
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2023

=====
Modified by Petersen+Kade Software , 2023-08-15
=====

Arbeitsverzeichnis: C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2023-08-15 10:31:12
Das Programm läuft auf dem Rechner "MISKAM01".

>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei C:\Program Files
(x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings)!

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "6817-01_GZB2" 'Projekt-Titel
> ux 32792759 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5297545 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20 'Rauigkeitslänge
> qs 2 'Qualitätsstufe
> az E4569000-N5292500_Piding_2001-2010_SynRep.akt
> xa 995.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 516.00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4.0 8.0 16.0 32.0 64.0 'Zellengröße (m)
> x0 16.0 -48.0 -544.0 -896.0 -1152.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 58 44 88 66 42 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -32.0 -96.0 -352.0 -704.0 -960.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 58 44 66 56 36 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 7 22 22 22 22 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 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 6817-01_GZB1.grid
> xq -164.46 -14.70 85.04 184.93
> yq 185.99 153.06 145.86 150.55
> hq 0.20 0.20 0.20 0.20
> aq 150.00 100.00 100.00 300.00
> bq 0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00
> wq 347.51 355.87 2.69 9.80
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00



```
> tq 0.00    0.00    0.00    0.00
> lq 0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
> rq 0.00    0.00    0.00    0.00
> zq 0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
> sq 0.00    0.00    0.00    0.00
> nox 0.0032777778 0.015444444 0.015444444 0.046333333
> pm-2 0.023166667 0.0021944444 0.0021944444 0.0065555556
> xb 85.69
> yb 61.17
> ab 100.83
> bb 33.40
> cb 10.00
> wb 6.29
> LIBPATH "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/lib"
```

===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Anzahl CPUs: 8

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

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

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

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

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 10.0 m.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.05 (0.05).

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

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.10 (0.10).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.26 (0.26).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.40 (0.37).

Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

AKTerm "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/E4569000-N5292500_Piding_2001-2010_SynRep.akt" mit 8760 Zeilen, Format 3

Es wird die Anemometerhöhe h_a=7.8 m verwendet.

Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 100.0 %.

Prüfsumme AUSTAL d4279209

Prüfsumme TALDIA 7502b53c

Prüfsumme SETTINGS d6a443c0

Prüfsumme AKTerm 74a406f1

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

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

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nox"

TMT: 365 Mittel (davon ungünstig: 0)



TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00z05" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/nox-j00s05" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"

TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35i01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t00i01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-depz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-deps01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35s02" ausgeschrieben.

Seite 35 von 37



TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t35i05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-t00i05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-depz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Projekte/Austal_1/Immissionsprognosen_neu/P/6817-Pid/6817-01/6817-01_Austal/6817-01_GZB1/6817-01_GZB2/erg0008/pm-deps05" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.2.1-WI-x.

=====

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 : 0.2500 g/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= -28 m, y= 156 m (2: 3, 32)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NOX J00 : 181.9 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 86 m, y= 146 m (1: 18, 45)

PM J00 : 116.5 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= -28 m, y= 156 m (2: 3, 32)

PM T35 : 165.6 µg/m³ (+/- 0.5%) bei x= -28 m, y= 156 m (2: 3, 32)

PM T00 : 262.5 µg/m³ (+/- 0.5%) bei x= -20 m, y= 156 m (2: 4, 32)

=====

2023-10-26 16:00:44 AUSTAL beendet.

