

Luftschadstofftechnische Voruntersuchung

Flächennutzungsplanänderungsverfahren

Gewerbegebiet südlich B471,

Gemeinde Oberschleißheim

Bericht Nr. 710-6588-LH

im Auftrag der

Gemeinde Oberschleißheim

85758 Oberschleißheim

München, im September 2021

Luftschadstofftechnische Voruntersuchung

Flächennutzungsplanänderungsverfahren Gewerbegebiet südlich B471
Gemeinde Oberschleißheim

Bericht-Nr.: 700-6588-LH

Datum: 30.09.2021

Auftraggeber: Gemeinde Oberschleißheim
Postfach 1163

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure AG
Beratung in Schallschutz + Bauphysik
Landaubogen 10
D-81373 München
T + 49 89 544 217 - 0
F + 49 89 544 217 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: M.Sc. C. Bews
M.Sc. P. Patsch

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung	10
2. Örtliche Gegebenheiten	10
3. Grundlagen.....	10
4. Eingangsdaten.....	14
4.1 Hintergrundbelastung	15
4.2 Ermittlung der Emissionen.....	17
4.3 Ermittlung von Abschnitten mit Straßenrandbebauung.....	20
4.4 Meteorologie	21
4.5 Digitales Gebäude- bzw. Geländemodell	23
5. Durchführung der Immissionsberechnungen.....	24
6. Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen.....	24
6.1 Prognose-Nullfall	24
6.2 Prognose-Planfall	25
7. Beurteilung	27
7.1 Planvorhaben.....	27
7.2 Auswirkung auf die Nachbarschaft.....	28
8. Formulierungsvorschlag für den Umweltbericht zur FNP-Änderung	29
9. Anlagen	31

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes für PM_{10} in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert.....	12
Abbildung 2:	graphische Darstellung der Emissionsfaktoren von 2015 bis 2035 nach Hbefa 4.1 [18].....	13
Abbildung 3:	Hintergrundbelastung an vorstädtischen Hintergrundstationen in Bayern für NO_2 , seit 2005, Quelle Lufthygienische Jahresberichte von 2005 bis 2019 [26].....	15
Abbildung 4:	Hintergrundbelastung an vorstädtischen Hintergrundstationen in Bayern für PM_{10} , seit 2005, Quelle Lufthygienische Jahresberichte von 2005 bis 2019 [26].....	16
Abbildung 5:	Hintergrundbelastung an vorstädtischen Hintergrundstationen in Bayern für $PM_{2,5}$, seit 2005, Quelle Lufthygienische Jahresberichte von 2005 bis 2019 [26].....	16
Abbildung 6:	Darstellung der funktionalen Straßentypen untergliedert in ländlich geprägt und Agglomeration, Quelle Hbefa 4.1 [18].....	18
Abbildung 7:	Screening: IMMIS ^{build} -Abschnitte mit Porosität < 90%.....	21
Abbildung 8:	Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit.....	22
Abbildung 9:	Windrichtungshäufigkeitsverteilung.....	22
Abbildung 10:	Rauhigkeitsklassen und Skalierungsfaktoren zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten [37].....	23
Abbildung 11:	Darstellung der Umrechnungen für den Jahresmittelwert von NO_2 aus NO_x [37]...	24
Abbildung 12:	NO_2 - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Nullfall).....	25
Abbildung 13:	NO_2 - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Planfall).....	26
Abbildung 14:	Luftschadstoffbelastung durch die A92 mit zunehmender Entfernung gemäß RLuS2012 [40].....	27
Abbildung 15:	Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für NO_2	28

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV (auszugsweise).....	11
Tabelle 2:	DTV-Werte und Lkw-Anteile	17
Tabelle 3:	Emissionen in [g/m*d] (aufgerundet auf 2. Nachkommastelle)	20

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [3] VDI 3945 – Blatt 3 Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, April 2020
- [4] Verkehrsgutachten Gewerbegebiet südlich B417 Gemeinde Oberschleißheim, Vössing Ingenieure vom 06.06.2021
- [5] Verkehrszahlen relevanter Straßenquerschnitte übermittelt per E-Mail von Hr. Hu (Schlotthauer & Wauer) am 23.09.2021 und 24.09.2021
- [6] One Health Campus, Strukturplan, 15. Juli 2021
- [7] Bebauungsplan Nr. 11 „Ertlgebiet“ der Gemeinde Oberschleißheim, 4. Änderung, zuletzt geändert am 18.01.2000
- [8] Bebauungsplan Nr. 18 Sondergebiet Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Südbayern, zuletzt geändert am 13.07.1982
- [9] Bebauungsplan Nr. 29 Gewerbegebiet V Sonnenstraße der Gemeinde Oberschleißheim, Stand: 20.05.2003
- [10] Bebauungsplan Nr. 31b Sondergebiet Wissenschaft, Tierärztliche Fakultät südlich der Veterinärstraße der Gemeinde Oberschleißheim, Stand: 18.03.2019
- [11] Bebauungsplan Nr. 69 „Gewerbegebiet südlich der Schönleutnerstraße“ der Gemeinde Oberschleißheim
- [12] Flächennutzungsplan Oberschleißheim, in der Fassung 29.01.1981, genehmigt mit Schreiben vom 31.10.1977 und 06.10.1980
- [13] Ortsbesichtigung durch die Möhler + Partner Ing. AG am 26.07.2021 und 23.09.2021
- [14] IVU-Umwelt (2002): Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz – 3.Teilbericht
- [15] PM₁₀-Emissionen an Außerortsstraßen, Düring, Bösinger & Lohmeyer, 2005
- [16] PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RluS 2012, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, 2012

- [17] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Stand 24.06.2002
- [18] Hbefa (2019): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.1, Quick Reference, Bern, September 2019
- [19] HBEFA 4.1 Development Report, INFRAS Research and Consulting, Heidelberg, 21 August 2019
- [20] Work programme 2016-2018 for HBEFA Version 4.1, Report of the work carried out for work package 2, WSP 29.04.2019
- [21] Einbindung des Hbefa 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Stand: Juni, 2011
- [22] EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2019, 1.A.3.b.vi Road Vehicle Tyre and Brake Wear, Stand: 2019
- [23] IVU-Umwelt (2002): Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz – 3.Teilbericht
- [24] Romberg, E.; Bössinger, R.; Lohmeyer, A.; Runke R., Röthe, E., NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 56 Nr. 6, S. 215-218, 1996
- [25] Bächlin, W.; Bössinger, R.: Aktualisierung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung, 2007
- [26] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2020): Lufthygienische Jahresberichte von 2005 bis 2019
- [27] Minderungswirkung von Umweltzonen auf die Luftschadstoffbelastung – Umweltzone München, Anlage zur 4. Fortschreibung des Luftreinhalteplans München, Bayerisches Landesamt für Umwelt & Referat für Gesundheit und Umwelt Stadt München, Stand: September 2010
- [28] Hamburger Leitfaden – Luftschadstoffe in der Bauleitplanung, 2011
- [29] Deutscher Wetterdienst DWD, Regionales Gutachtenbüro München, AKTerm München Flughafen 2008
- [30] VDI 3782 – Blatt 1 Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Gaußsches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen, Januar 2016
- [31] VDI 3782 – Blatt 7 Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung - Luftbeimengung, Mai 2020
- [32] VDI 3783 Blatt 20:2017-03, Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft

- [33] Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Querschnitte RAS-Q 96, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Stand: 1996
- [34] Immissionsprognosegutachten - ein Leitfaden für die Erstellung und Bewertung, Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaat Sachsen, Januar 2006
- [35] Cost Action 732 - Best Practice Guideline for the CFD Simulation of Flows in the Urban Environment, 1. Mai, 2007
- [36] Entwicklung eines parameterfreien Ansatzes zur Bestimmung des NO₂-Jahresmittelwertes im Straßenraum, 2. Freiburger Workshop „Luftreinhaltung und Modelle“, Diegmann, IVU Umwelt GmbH, 2009
- [37] IMMIS^{em/luft}, Version 8.004, IVU Umwelt GmbH, 2017
- [38] IMMIS^{build}, Version 2.4.4 unter ArcGIS, IVU Umwelt GmbH, 2017
- [39] ArcGIS Desktop, Version 10.6.0.8321, Esri Inc.
- [40] RLuS2012 Version 2.1 (Ausgabe 2020) Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Zusammenfassung:

Die Gemeinde Oberschleißheim plant für ein Gewerbegebiet südlich der B 471 und westlich der St.-Hubertus-Straße ein Flächennutzungsplanänderungsverfahren. Derzeit ist das Gebiet als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt. Die lufthygienische Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

Die Immissionsprognose wurde auf Basis einer Ausbreitungsberechnung mit dem Screening-Programm IMMIS^{em/luft} für die wesentlichen verkehrsbedingten Schadstoffkomponenten NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} durchgeführt. Dabei wurden prognostizierte Verkehrsschadstoffbelastungen sowohl für den Bestand (sog. Prognose-Nullfall) als auch für den Fall nach Errichtung des Planvorhabens (sog. Prognose-Planfall) abgebildet. Die Beurteilung erfolgte nach der 39. BImSchV.

Im Bereich der FNP-Änderung verläuft nur die St.-Hubertusstraße, für die in diesem Bereich eine Luftschadstoffbelastung von 20,3 für NO₂, 16,1 für PM₁₀ und 12,03 für PM_{2,5} prognostiziert wird. Im Bereich der Dachauer Straße, die nördlich des Plangebietes verläuft, betragen die Luftschadstoffbelastungen bis zu 20,8 für NO₂, 16,2 für PM₁₀ und 12,09 für PM_{2,5}. Somit liegen die Luftschadstoffbelastungen nur geringfügig über der Hintergrundbelastung und die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV werden im Bereich des Plangebietes zuverlässig eingehalten. Unter Verwendung der RLUS (Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen [40]) ergeben sich für die A92 Zusatzbelastungen für NO₂ und PM₁₀ in einer Entfernung von bis zu 200 m (für größere Entfernungen ist das Berechnungsverfahren nicht ausgelegt) von 8,1 µg/m³ für NO₂ und 1,16 µg/m³ für PM₁₀. Da sich die Autobahn ca. 400 m von dem Plangebiet befindet, verringern sich die Luftschadstoffbelastungen noch zusätzlich, sodass mit keinen relevanten Luftschadstoffimmissionen - verursacht durch die A92 - im Bereich des Plangebietes zu rechnen ist.

Die Auswirkungen des Planvorhabens auf die Nachbarschaft wurden durch eine Differenzbetrachtung (Planfall – Nullfall) ermittelt. Es treten maximale Erhöhungen von bis zu (aufgerundet) 0,3 µg/m³ für NO₂, 0,1 µg/m³ für PM₁₀ und 0,02 µg/m³ für PM_{2,5} im Bereich der Veterinärstraße auf.

Die Erhöhungen nach Realisierung des Planvorhabens von < 3% der relevanten Luftschadstoffkomponenten (Stickstoffdioxid und Feinstaub) verbunden mit einer zuverlässigen Unterschreitung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV in der Nachbarschaft führen somit aus gutachterlicher Sicht zu keinen relevanten Verschlechterungen der lufthygienischen Situation in der unmittelbaren Nachbarschaft. Die Planung löst somit in Bezug auf die luftschadstofftechnische Situation keine neue Konfliktsituation in der Nachbarschaft aus.

1. Aufgabenstellung

Die Gemeinde Oberschleißheim plant für ein Gewerbegebiet südlich der B 471 und westlich der St.-Hubertus-Straße ein Flächennutzungsplanänderungsverfahren. Derzeit ist das Gebiet als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt.

Die Planungen sehen die Errichtung eines Gesundheitscampus vor. Dabei beträgt die Fläche ca. 15 ha. Es sollen daher vorwiegend gewerbliche Nutzungen (v.a. Büronutzungen) errichtet werden. Im östlichen Bereich ist auch die Errichtung von Wohnungen vorgesehen. In diesem Bereich wird eine Mischgebietsnutzung (MI) oder urbanes Wohnen (MU) vorgesehen.

Die vom Kfz-Verkehr verursachten Abgase und deren Einwirkungen sind daher ausgehend von der Verkehrsbelastung und –zusammensetzung unter Einbeziehung der künftigen Ziel- und Quellverkehre und der Hintergrundbelastung zu prognostizieren und zu beurteilen.

Die Durchführung der verkehrsbedingten Immissionsprognose erfolgt für die maßgebenden Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO_2) und Partikel (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$). Die lufthygienische Immissionserhebung erfolgt auf Basis des Screening-Modells IMMIS^{em/luft}. Dabei werden der Prognose-Nullfall und der Prognose-Planfall abgebildet und die Auswirkungen auf die Nachbarschaft sowie die eigene Planung aufgezeigt und anhand der 39. BImSchV beurteilt.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG am 27.07.2021 von der Gemeinde Oberschleißheim beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet befindet sich unmittelbar südlich der Dachauer Straße (B471) und westlich der St.-Hubertus-Straße in der Gemeinde Oberschleißheim. Nördlich der Dachauer Straße befinden sich Allgemeine Wohngebiete [7]. Unmittelbar östlich des Plangebietes befinden sich einerseits Wohnhäuser, die sich gemäß Flächennutzungsplan (FNP) im Außenbereich befinden, andererseits universitär genutzte Tierkliniken und Stallungen (u.a. das Lehr und Versuchsgut der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, das zusätzlich eine Erweiterung plant, die Klautierklinik, die Pferdeklinik, die Kleintierklinik (ist noch nicht errichtet), die Vogelklinik und die Reptilienklinik [10]). Zusätzlich befindet sich östlich der St.-Hubertusstraße das bay. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit [8]. Westlich des Plangebietes befindet sich in einer Entfernung von ca. 400 m die Bundesautobahn A92, für die ein 6-streifiger Ausbau geplant ist. Das Plangebiet und der weitere Umgriff sind im Wesentlichen eben. Die genauen örtlichen Gegebenheiten können dem Übersichtslageplan (Anlage 1) entnommen werden.

3. Grundlagen

Als Planungsgrundlage liegt ein Strukturplan [6] sowie ein der Planung zugrundeliegendes Verkehrsgutachten ([4] und [5]) vor.

Grundlage zur Ermittlung und Beurteilung von Luftverunreinigungen ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG [1]. Dabei enthält das Gesetz keine Vorgaben für Immissionswerte. Diese werden gemäß § 48 BImSchG im Zuge von Verwaltungsvorschriften erlassen.

Für die Beurteilung der Luftqualität und die Emissionshöchstmengen ist die Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) [2] maßgebend. In Teil 2 der 39. BImSchV werden Immissionswerte definiert. Von diesen Immissionswerten sind die Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid NO_2 und Schwebstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) für eine Beurteilung der verkehrsbedingten Immissionen beurteilungsrelevant, da hier am ehesten mit einer Grenzwertüberschreitung zu rechnen ist. Die übrigen Schadstoffkomponenten können demgegenüber vernachlässigt werden.

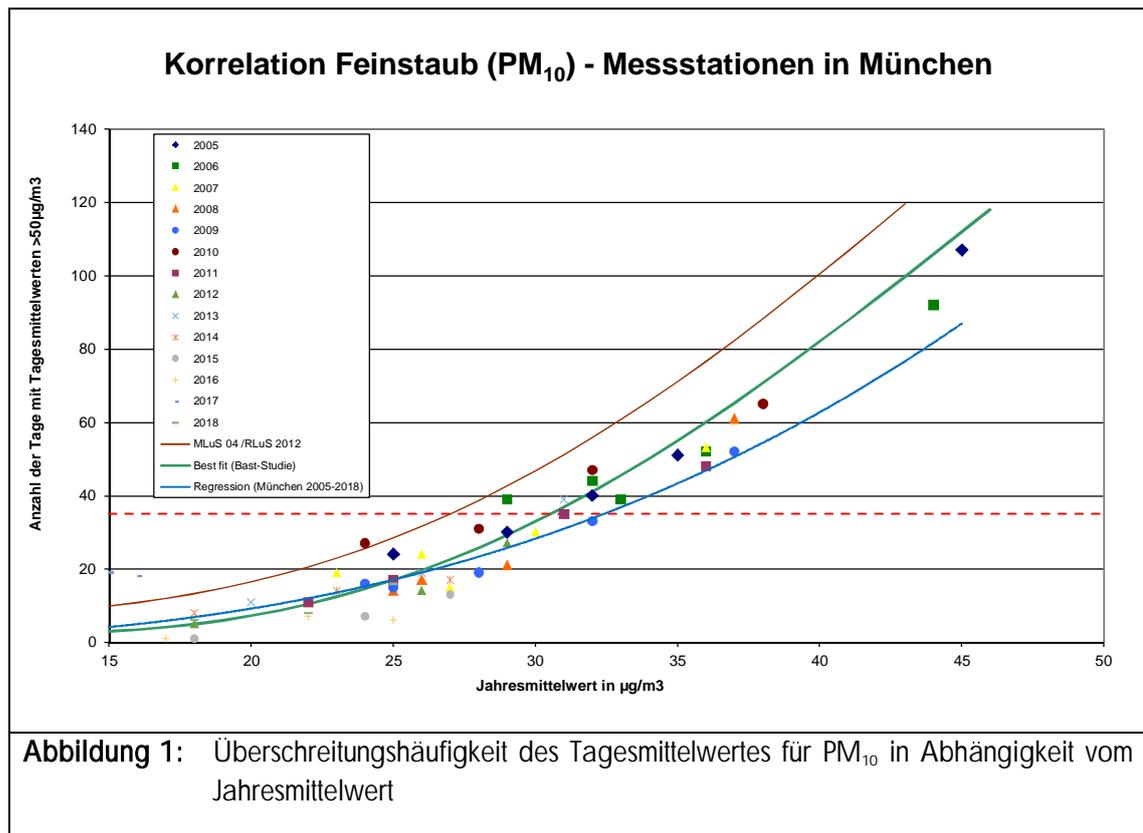
Die maßgeblichen Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind in der folgenden Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV (auszugsweise)			
Stoff	Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Kalenderjahr
Stickstoffdioxid NO_2 gemäß § 3	40	Jahr	-
	200	1 Stunde	18
Schwebstaub PM_{10} gemäß § 4	40	Jahr	-
	50	24 Stunden	35
Schwebstaub $\text{PM}_{2,5}$ gemäß § 5	25	Jahr	-

Bei einer prognostischen Windfeld- bzw. Ausbreitungssimulation werden aus Gründen des Rechenaufwandes meteorologische Häufigkeitsverteilungen für die verschiedenen Anströmsituationen verwendet. Die Simulation einer Zeitreihe ist bei verhältnismäßigem Aufwand praktisch nicht möglich. Insofern liegen als Ergebnis der Simulationsberechnungen Jahresmittelwerte der Schadstoffkomponenten vor. Aufgrund fehlender Tages- und Stundenmittelwerte werden anhand von Perzentilen der Jahresmittelwerte Rückschlüsse auf die Zeitreihen gezogen.

Für die Beurteilung von Schwebstaub PM_{10} ist der Tagesmittelwert maßgebend. Dies ist aus einer Vielzahl von Messergebnissen belegt ([15], [16] und [26]). Die Berechnung der Tagesmittelwerte erfolgt über die Jahresmittelwerte. Durch die Korrelation der Jahresmittelwerte mit der Anzahl der Tage mit Tagesmittelüberschreitungen lässt sich der maßgebende Jahresmittelwert bestimmen, bei dessen Überschreitung angenommen wird, dass der Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an mindestens 35 Tagen im Jahr überschritten wird. In folgender Untersuchung wurde die Regression aus den PM_{10} -

Daten (Jahresmittelwert und Anzahl der Überschreitungstage) der zum Planvorhaben nächstgelegenen LÜB-Stationen in München der vergangenen 14 Jahre (2005 – 2018) [26] ermittelt und zum Vergleich die Best-fit Funktionen der Bast Studie sowie der RLuS 2012 dargestellt. Bei den Berechnungen wurde die LÜB-Station in Johanneskirchen nicht berücksichtigt, da diese nicht für straßenverkehrsdominierte Schadstoffsituationen repräsentativ ist. Folgende Abbildung zeigt die gemessene Abhängigkeit.



Daraus ist zu erkennen, dass die Best-fit Funktion der RLuS 2012 nicht mit den Eingangsdaten korreliert. Eine deutlichere Korrelation ist mit der Best-fit Funktion der Bast-Studie zu erkennen. Daher wurde, um den PM₁₀-Jahresmittelwert zu bestimmen, der zu einer Überschreitung des PM₁₀-Tagesmittelwertes an mindestens 35 Tagen im Jahr führt, auf der sicheren Seite liegend der Schnittpunkt der Best-fit Funktion der Bast Studie mit der Waagrechten bei 35 (Grenzwert) ermittelt. Dadurch ergibt sich ein PM₁₀-Jahresmittelwert von 31 µg/m³.

Im Hinblick auf die Auswirkungen der Planung auf die Nachbarschaft sind zum einen die Änderung der Ausbreitungsbedingungen durch die geplanten bzw. geänderten Baukörper und zum anderen der Mehrverkehr entstehend durch die Planung zu betrachten. Im Zuge einer an die FNP-Änderung anstehenden Bauleitplanung besteht gemäß maßgeblichen richterlichen Entscheidungen (BVerG Urteil vom 26.05.2004, 9 A 6/03; OVG Koblenz Urteil vom 30.01.2006, 8 C 11367/05) im Regelfall keine Verpflichtung, die Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV zu gewährleisten. Gemäß §27 der 39 BImSchV ist vielmehr bei Überschreitung der Grenzwerte die Erstellung von Luftreinhalteplänen notwendig.

Darüber hinaus können die Kriterien der TA Luft [17] (hilfsweise) herangezogen werden: In Ziffer 4.2 der TA Luft sind Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit definiert. Die Immissionswerte aus Tabelle 1 der TA Luft [17] entsprechen für die Komponenten NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} den Immissionsgrenzwerten der 39.BImSchV. (vgl. o. g. Tabelle 1). Nach Ziffer 4.2.2 a) der TA Luft [17] sind auch bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der beiden Schadstoffkomponenten keine schädlichen Umwelteinwirkungen zu erwarten, sofern die Zusatzbelastung einer Anlage nicht mehr als 3,0 % des Immissions-Jahresmittelwertes und damit irrelevant zur Gesamtbelastung beiträgt. Daraus folgt, dass eine Erhöhung von bis zu 1,2 µg/m³ des Jahresmittelwertes NO₂ oder PM₁₀ bzw. eine Erhöhung von bis zu 0,75 µg/m³ des Jahresmittelwertes PM_{2,5} irrelevant im Sinne der Lufthygiene angenommen werden kann.

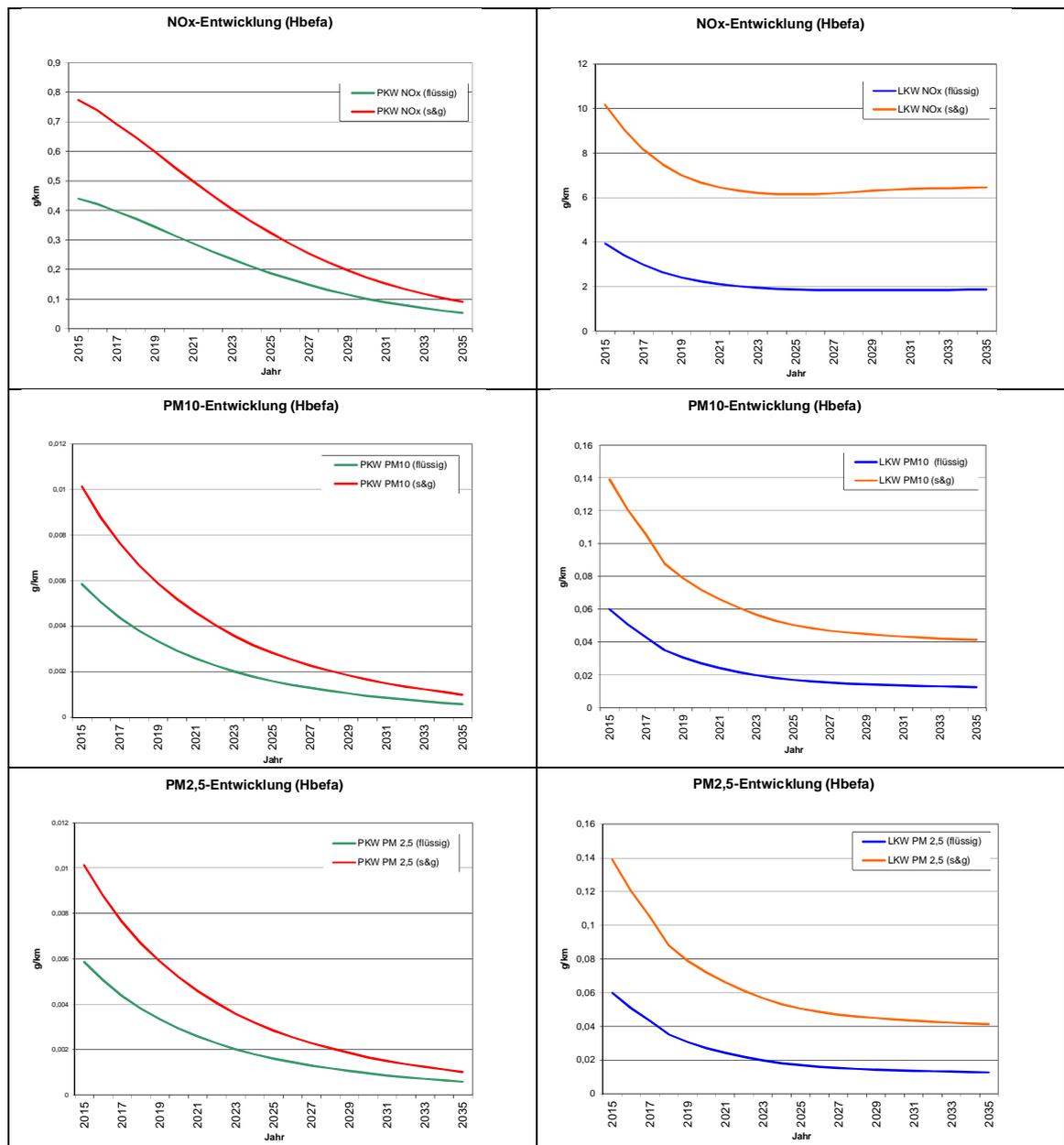


Abbildung 2: graphische Darstellung der Emissionsfaktoren von 2015 bis 2035 nach Hbefa 4.1 [18]

Die verkehrsbedingten Emissionen setzen sich aus den Emissionen entstehend durch die Motorverbrennungsabgase - den sogenannten Exhaust-Emissionen - und Emissionen durch Reifenabrieb und Aufwirbelung – den sogenannten Non-Exhaust-Emissionen - zusammen. Der Emissionsanteil, hervorgerufen durch Reifenabrieb und Aufwirbelung, entsteht jedoch lediglich für die Schadstoffkomponenten PM_{10} und $PM_{2,5}$.

Die Prognose der Schadstoffemissionen erfolgt in mehreren Teilschritten: Die verkehrsbedingten Emissionsfaktoren werden mit dem Hbefa in der Version 4.1 [18] für das Jahr 2025 berechnet. Dies hat folgenden Grund: Hbefa 4.1 schätzt basierend auf der absehbaren Entwicklung der Abgasvorschriften das Emissionsniveau des Flottenmixes ab. Diese Abschätzung fällt insbesondere bei hohen Pkw-Anteilen jedoch sehr optimistisch aus, was zur Folge hat, dass die Emissionsfaktoren für das Prognosejahr 2035 (Verkehrsmengenprognose) wesentlich niedriger sind als im Jahr 2025. Es zeigt sich zwar, dass für NO_x für das Prognosejahr 2035 gegenüber dem Jahr 2025 bei Lkws eine leichte Erhöhung für den Verkehrszustand stop&go prognostiziert wird, jedoch schlägt sich diese Erhöhung aufgrund der im Vergleich zu Pkws geringeren Verkehrsmenge und dem seltenen Vorliegen dieses Verkehrszustandes im Verhältnis zu einer flüssigen, dichten, etc. Verkehrssituation nicht zu Buche, weshalb ein Heranziehen der Emissionsfaktoren für das Jahr 2025 ein aus gutachterlicher Sicht sowohl realistischeren als auch auf der sicheren Seite liegenden Ansatz darstellt. Für den Fall einer frühen Baurealisierung (vor dem Prognosejahr 2035) wäre somit ein zu niedriger Emissionsansatz gewählt. Für eine Prognose auf der sicheren Seite werden daher die Emissionsfaktoren des Jahres 2025 zugrunde gelegt. Die Entwicklung der Emissionsfaktoren nach Hbefa 4.1 für die Jahre 2015 bis 2035 sind in der Abbildung 2 dargestellt. Dabei wurde eine für die Stadt repräsentative Verkehrssituation (Hauptverkehrsstraße mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h, unter Berücksichtigung der Verkehrszustände flüssig (best case) und stop & go (worst case)) verwendet.

In der Hbefa Version 4.1 lassen sich die Emissionsfaktoren entstehend durch Verbrennung (exhaust) sowie durch Abrieb und Aufwirbelungen (non exhaust) bestimmen. In Hbefa 4.1 wurden diverse Methoden/Studien (z.B. EMEP/EFA Tier II, Moves 2014, AP-42 EPA, APART, Düring 2011, NORTRIP) verglichen, um eine bestmögliche Abbildung der Abrieb- und Aufwirbelungssituation zu erzielen. Für genauere Informationen diesbezüglich wird an dieser Stelle auf den Entwicklungsbericht des HBEFA 4.1 [19] verwiesen. Aus den Emissionsfaktoren (für NO_x) bzw. Summe der Emissionsfaktoren (für Feinstaub: Summe aus Exhaust- und Non-exhaust-Emissionen) und den jeweiligen Verkehrsmengen werden die spezifischen Emissionen für den jeweiligen Verkehrsweg ermittelt. Unter Einbezug einer repräsentativen Meteorologie werden die Ausbreitungsberechnungen mit dem Screening-Modell IM-MIS^{em/luft} [37] implementiert in ArcMap, Version 10.6 [39] durchgeführt.

4. Eingangsdaten

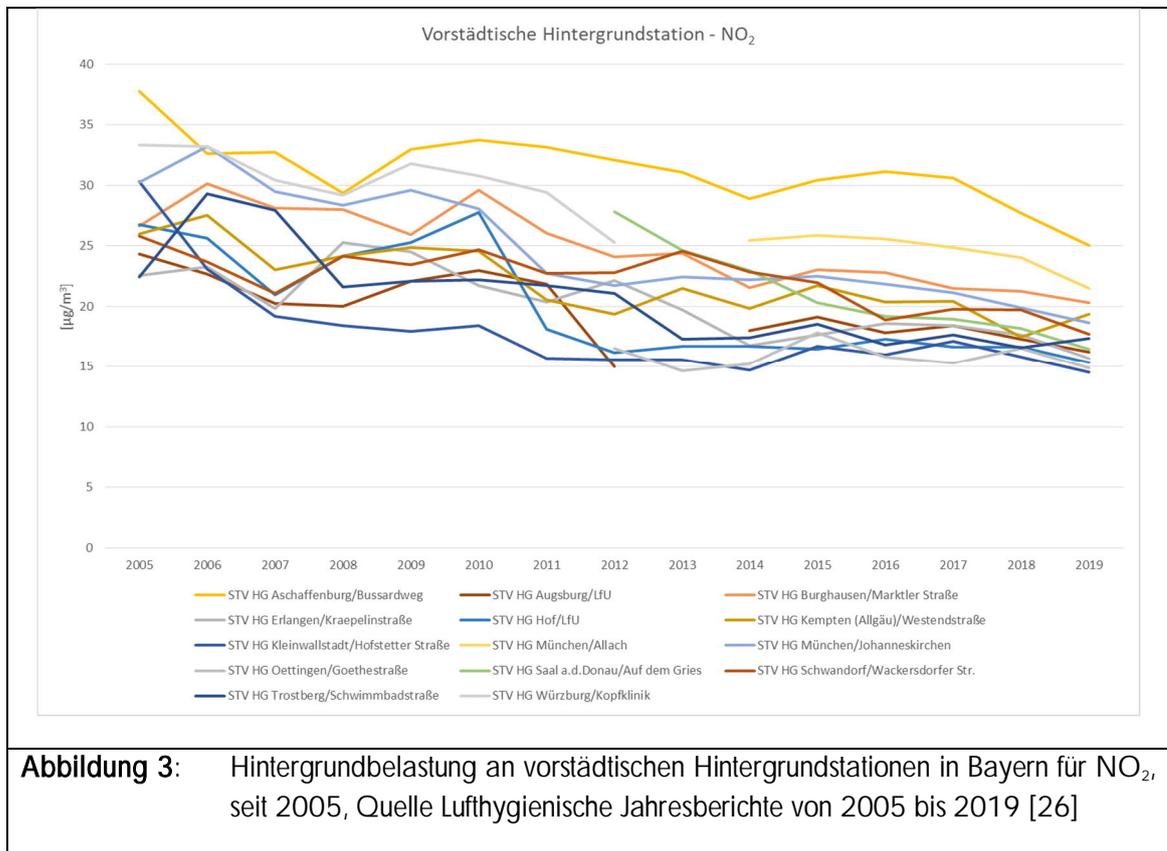
Als Datengrundlage werden folgende Daten verwendet:

- Hintergrundbelastungswerte [26]
- Hbefa Version 4.1 [18], Emissionsfaktoren 2025
- Verkehrsmengenangaben der relevanten Straßenverkehrswege für den Null- und Prognoseplanfall für das Jahr 2035 ([4] und [5])

- Meteorologische Daten [29]
- Strukturplan für das Vorhaben [6]

4.1 Hintergrundbelastung

Die Gesamtbelastung der Schadstoffemissionen ergibt sich aus der Zusatzbelastung, verursacht durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet, und der Hintergrundbelastung. Das Bayerische Landesamt für Umwelt betreibt zahlreiche Immissionsmessstationen (LÜB- Station; abgeleitet von Lufthygienischen Landesüberwachungssystem Bayern) zur Überwachung der Luftqualität. In den lufthygienischen Jahresberichten, veröffentlicht vom bayerischen Landesamt für Umwelt [26], sind die Messwerte dokumentiert. Aufgrund der Nähe zu München wurden die Messwerte von vorstädtischen Hintergrund-LÜB-Stationen herangezogen. Diese Stationen sind im vorliegenden Fall repräsentativ für die vorstädtische Hintergrundbelastung ohne verkehrsbedingte Immissionsanteile im Nahbereich (nur übergeordneter Straßenverkehr, Hausbrand, Industrieanlagen, usw.).



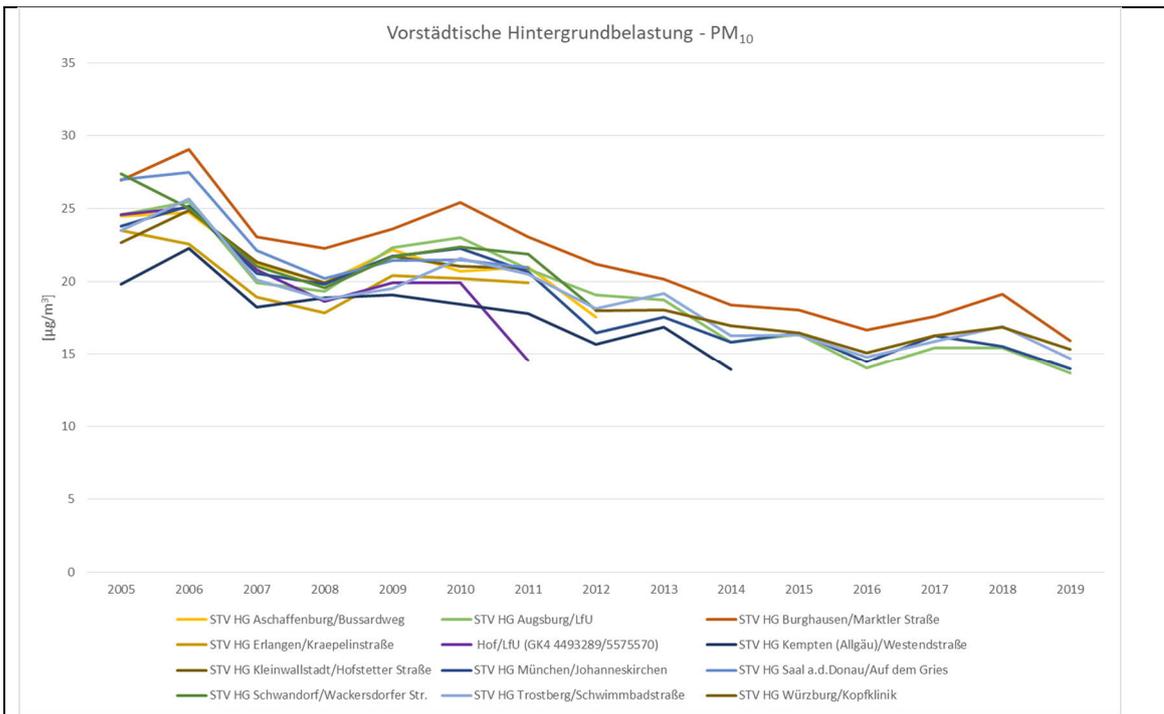


Abbildung 4: Hintergrundbelastung an vorstädtischen Hintergrundstationen in Bayern für PM₁₀ seit 2005, Quelle Lufthygienische Jahresberichte von 2005 bis 2019 [26]

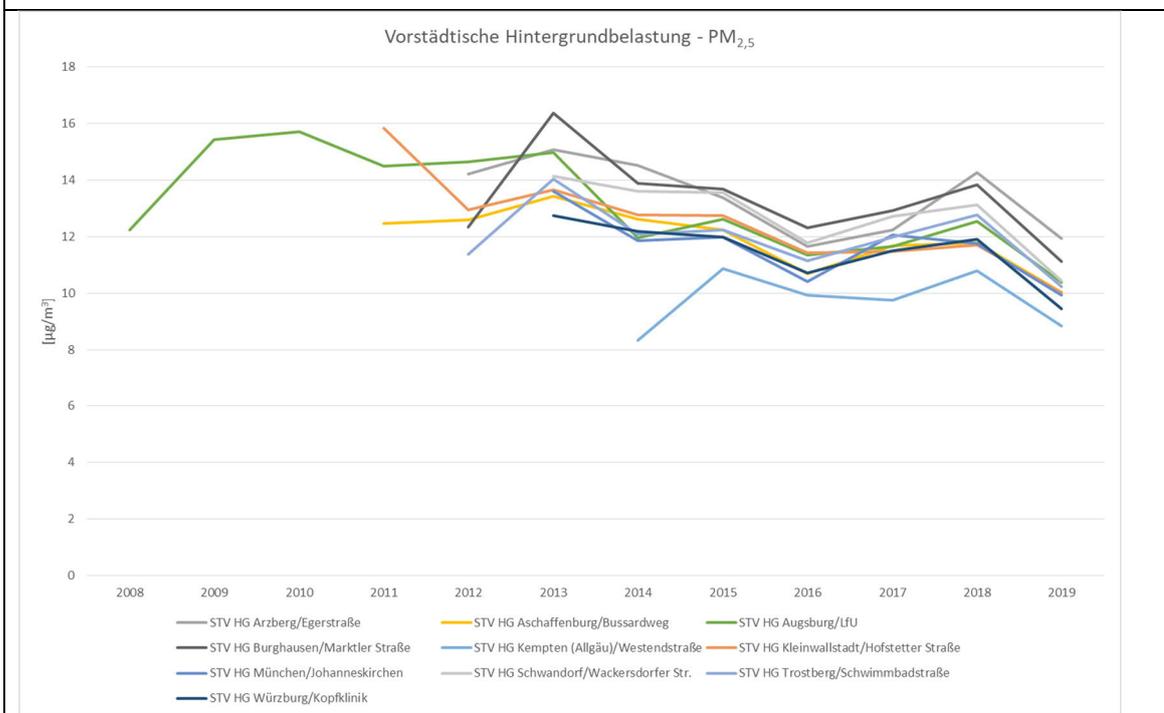


Abbildung 5: Hintergrundbelastung an vorstädtischen Hintergrundstationen in Bayern für PM_{2,5} seit 2005, Quelle Lufthygienische Jahresberichte von 2005 bis 2019 [26]

Auf einen Einbezug der Hintergrundbelastungen des Jahres 2020, die aufgrund des reduzierten Individualverkehrs bedingt durch die Corona-Pandemie durch große Abfälle der Luftschadstoffkonzentrationen (NO_2 : $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} : $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $\text{PM}_{2,5}$: $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) geprägt waren, wurde gezielt verzichtet. Den Hintergrundwerten des Jahres 2020 wird nicht attestiert, dass diese die Entwicklung in den nächsten Jahren treffend darstellen.

Für das Prognosejahr 2035 der Untersuchung wird die Veränderung der NO_2 - und Feinstaub-Werte der letzten Jahre in einer Abnahme der Hintergrundbelastung berücksichtigt. Für eine Prognose auf der sicheren Seite wird davon ausgegangen, dass die Hintergrundbelastung im Jahr 2035 folgende Jahresmittelwerte annimmt:

- $\text{NO}_2 = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und
- $\text{PM}_{10} = 16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und
- $\text{PM}_{2,5} = 12 \mu\text{g}/\text{m}^3$

4.2 Ermittlung der Emissionen

Die Ermittlung der Emissionen erfolgt durch eine Abschätzung der Emissionsfaktoren für den jeweiligen Abschnitt des Verkehrswegs. In einem zweiten Schritt erfolgt die Multiplikation der Emissionsfaktoren mit den Verkehrsmengenangaben. Bei der Zusammensetzung des Kfz-Verkehrs werden Pkw- und Schwerverkehrsanteile (SV-Anteil) differenziert betrachtet. Für den Planfall liegen zwei Verkehrsvarianten vor (Variante 1b und 2b). Für eine Betrachtung auf der sicheren Seite wurden die höchsten Verkehrsmengen der jeweiligen Straßenabschnitte nach Vergleich beider Varianten herangezogen.

4.2.1 Verkehrsmengenangaben

Die Verkehrsmengenangaben (durchschnittlicher täglicher Verkehr DTV, SV-Zahl) der anliegenden Verkehrswege wurde dem Verkehrsgutachten ([4] und [5]) entnommen. Die darin enthaltenen Verkehrsmengen sind Prognosewerte für das Jahr 2035. Die angesetzten Verkehrsmengenangaben sind aus folgender Tabelle 2 sowie aus Anlage 2 ersichtlich. Die örtliche Aufteilung der einzelnen Straßenabschnitte ist dem Übersichtsplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Straße / Abschnitt		Nullfall		Planfall		Geschwindigkeit v [km/h]
		DTV	Lkw-Anteil [%]	DTV	Lkw-Anteil [%]	
Dachauer Str. (B 471)	1	13.668	6,1	14.297	6,1%	50/70
	2	10.237	8,1	10.592	8,0%	
	3	6.782	9,1	7.433	8,9%	
Feierabendstr.		13.775	4,6	13.775	4,6	50
Sonnenstraße (Nord)		13.706	5,9	14.002	5,9%	
Sonnenstraße (Süd)				14.190	5,9%	
St. Margarethenstraße		3.700	4,9	3.700	4,9	30
St. Hubertusstraße	1	2.747	4,7	3.460	4,2%	
St. Hubertusstraße	2	317	4,7	317	4,7	
Veterinärstraße		2.671	6,8	3.452	6,5	

Für die Dachauer Straße, die Feierabendstraße und die Sonnenstraße (Nord und Süd) wurde der Straßentyp städtische Hauptverkehrsstraße (50 bzw. 70 km/h) angesetzt. Alle restlichen Straßen wurden als Erschließungsstraßen mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km/h angesetzt. Im Bereich der Kreuzungen Dachauer Straße / St.-Margarethen-Straße / St.-Hubertus-Straße und der Dachauer Straße / Feierabendstraße / Sonnenstraße wurden während der morgendlichen und abendlichen Verkehrsspitzen aufgrund des Pendleraufkommens ein stop & go Verkehr unterstellt. Dabei wurde angenommen, dass während 4 Stunden (2 Stunden morgens und 2 Stunden abends) in diesen Kreuzungsbereichen Rückstaulängen von bis zu 50 m auftreten und hier ein stop & go Verkehr dominiert. Der stop & go-Verkehr wurde gemäß dem Entwicklungsbericht zum HBEFA 4.1 [19] zu 30 % auf stop & go 2 und 70 % auf stop & go aufgeteilt.

Die Aufteilung auf verschiedene Verkehrszustände auf den jeweiligen Straßen wurde anhand der Kapazität des jeweiligen Verkehrswegs und des täglichen Verkehrs durch das Screening-Modell IMMIS^{em/luft} [37] bestimmt. Hierbei haben die Anzahl der Fahrstreifen, der Straßentyp sowie die Geschwindigkeit einen Einfluss auf die durch IMMIS^{em/luft} bestimmte Kapazität einer Straße und damit einhergehend deren Verkehrszustände. Erreicht der durchschnittliche tägliche Verkehr einer Straße nicht die zugrundeliegende Kapazität, so ist eine flüssige Verkehrsabwicklung wahrscheinlicher, als wenn die Kapazität der Straße nicht den Verkehr tragen kann und somit eine Stockung des Verkehrsflusses die Folge ist. Die Berechnung der Verkehrszustände hat ergeben, dass sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognose-Planfall für alle untersuchten Straßen lediglich die Verkehrszustände flüssig (f) und dicht (d) vorliegen. Ein flüssiger Verkehrszustand bedeutet, dass der Verkehrsfluss ungehindert ablaufen kann. Der Verkehrsfluss wird von flüssig nach stop&go 2 immer stockender. Ein maßgeblicher Indikator, welcher Verkehrszustand vorliegt, bildet die tatsächlich vorliegende Geschwindigkeit auf einer Straße. Diese nimmt folglich von flüssig, wo davon ausgegangen werden kann, dass die tatsächliche Geschwindigkeit der Geschwindigkeitsbegrenzung entspricht, nach stop&go 2 immer weiter ab und bewegt sich bei stop&go 2 bei Geschwindigkeiten unter 10 km/h [20]. Die Aufteilung auf die einzelnen Verkehrszustände (in Prozent) sowie die Emissionsfaktoren (exhaust + non exhaust) für die jeweilige Straße können der Anlage 2 entnommen werden. Die anzusetzenden Emissionen ergeben sich durch Multiplikation der Emissionsfaktoren mit den jeweiligen Verkehrsmengenangaben in Tabelle 2.

Emissionen, die durch Abrieb und Aufwirbelung entstehen, werden ebenfalls berücksichtigt. Die durch Reifenabrieb, Bremsabrieb, Straßenabrieb und Wiederaufwirbelung von Straßenstaub verursachten Emissionen tragen zu einem erheblichen Teil zu den PM_{2,5} und PM₁₀ Emissionen bei. Die durch Abrieb und Aufwirbelung entstehenden PM_{2,5}-Emissionen werden nach dem Emission Inventory Guidebook von EMEP/EEA [22] ermittelt. Bei der Ermittlung der Faktoren werden die Verkehrssituationen (flüssig, dicht, gesättigt und stop&go) nicht eigens berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren sind jedoch geschwindigkeitsabhängig.

Zusammenfassend ergeben sich die Emissionsfaktoren aus dem Anteil des Hbefa 4.1 für das Jahr 2025. Die anzusetzenden Emissionen ergeben sich durch Multiplikation der Emissionsfaktoren mit den Verkehrsmengenangaben in Tabelle 2.

Das Ergebnis ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 3: Emissionen in [g/m*d] (aufgerundet auf 2. Nachkommastelle)						
Straße	Nullfall [g/(m*d)]			Planfall [g/(m*d)]		
	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Dachauer Str. (B 471) 1	4,78	0,74	0,29	5,23	0,82	0,31
Dachauer Str. (B 471) 1(70kmh)	3,65	0,73	0,27	4,03	0,81	0,28
Dachauer Str. (B 471) 1(Kreuz)	5,74	0,89	0,30	6,00	0,93	0,31
Dachauer Str. (B 471) 2	3,95	0,62	0,23	4,08	0,64	0,24
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	4,83	0,76	0,24	4,97	0,78	0,25
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	4,83	0,76	0,24	4,97	0,78	0,25
Dachauer Str. (B471) 3	2,73	0,42	0,16	2,98	0,47	0,17
Dachauer Str. (B471) 3 (Kreuz)	3,37	0,53	0,16	3,65	0,57	0,18
Feierabendstraße	4,44	0,68	0,28	4,44	0,68	0,28
Feierabendstraße (Kreuz)	5,24	0,80	0,29	5,24	0,80	0,29
Sonnenstraße	4,74	0,73	0,29	4,85	0,75	0,30
Sonnenstraße (Kreuz)	5,68	0,88	0,30	5,80	0,90	0,30
Sonnenstraße Süd	4,74	0,73	0,29	4,92	0,77	0,30
St.-Hubertusstraße (Nord)	0,94	0,14	0,06	1,21	0,19	0,07
St.-Hubertusstraße (Nord)(Kreuz)	1,15	0,16	0,06	1,38	0,19	0,07
St.-Hubertusstraße (Süd)	0,10	0,01	0,01	0,10	0,01	0,01
St.-Margarethen-Str. (Kreuz)	1,65	0,24	0,08	1,65	0,24	0,08
St.-Margarethen-Str. 1	1,37	0,21	0,08	1,37	0,21	0,08
St.-Margarethen-Str. 2	1,37	0,21	0,08	1,37	0,21	0,08
Veterinärstraße	1,08	0,15	0,06	1,45	0,22	0,08

4.3 Ermittlung von Abschnitten mit Straßenrandbebauung

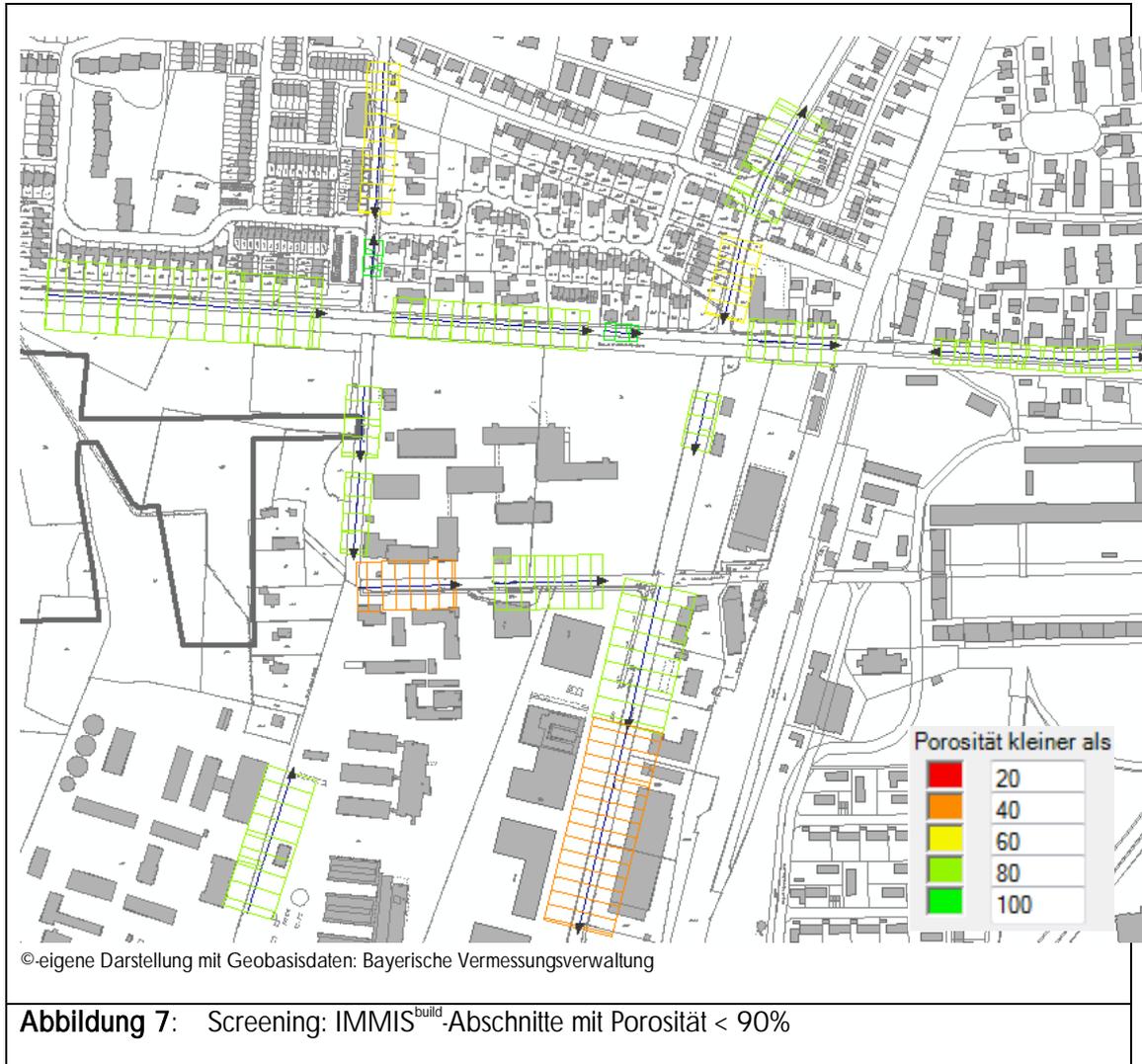
Das Screening durch IMMIS^{em/luft} wurde für alle Straßenabschnitte durchgeführt. Grundsätzlich ist die Eingabe einer Randbebauung erforderlich. Die dafür notwendigen Gebäudedaten wurden in das GIS-System als LOD-1-Modell geladen und stellen die Grundlage zur Ermittlung von Straßenabschnitten dar, die eine Randbebauung aufweisen. Folgende Attribute werden über eine räumliche Abfrage (Straße und Bebauung) auf Grundlage des Modells IMMIS^{build} [38] zur Ermittlung der Straßenabschnitte ermittelt:

- Bebauungsabstand
- Bebauungshöhe
- Porosität

Die Porosität berechnet sich wie folgt:
$$Porosität = \frac{2 * Länge + 2 * Breite - Bebauung}{2 * Länge + 2 * Breite}$$

Straßenabschnitte müssen mindestens 2-mal der Breite des Abschnittes entsprechen und die am Rande gelegenen Gebäude eine Mindesthöhe von 4 m aufweisen. Straßenkreuzungen können somit nicht berücksichtigt werden. Abschnitte, die nicht in dieses Kriterium fallen, können in der automatischen Abschnittsgenerierung ebenfalls nicht berücksichtigt werden. Händisch können jedoch zu kurze

Straßenabschnitte mit angrenzenden Abschnitten (vorausgesetzt es handelt sich um die gleich Straße mit den gleichen Verkehrsmengen) verbunden werden. Die Porosität der definierten Straßenabschnitte ist in folgender Abbildung dargestellt.



Auch wenn das Screening-Modell IMMIS^{em/luft} nicht für Berechnungen ohne Randbebauung geeignet ist, wurden an allen nicht definierten Straßenabschnitten eine Porosität von 90% und eine umliegende Randbebauung mit einer Mindesthöhe von 4 m unterstellt. Somit liegen für jede Straße Immissionsbelastungen vor und liegen auf der sicheren Seite.

4.4 Meteorologie

Die Ausbreitung von Luftschadstoffen wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und dem Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand der Atmosphäre wird im Rahmen der Ausbreitungsberechnungen durch die Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier beschrieben. Die Ausbreitungsklassen sind somit ein Maß für das Verdünnungsvermögen der Atmosphäre.

Für den Standort liegt die Windstatistik München Flughafen [29] (Jahr 2008) der Wetterwarte des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zugrunde. Die meteorologische Zeitreihe München Flughafen für das Jahr 2008 vom Deutschen Wetterdienst ist gemäß VDI 3783 Blatt 20 [32] repräsentativ für die Jahre 2003-2011. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort.

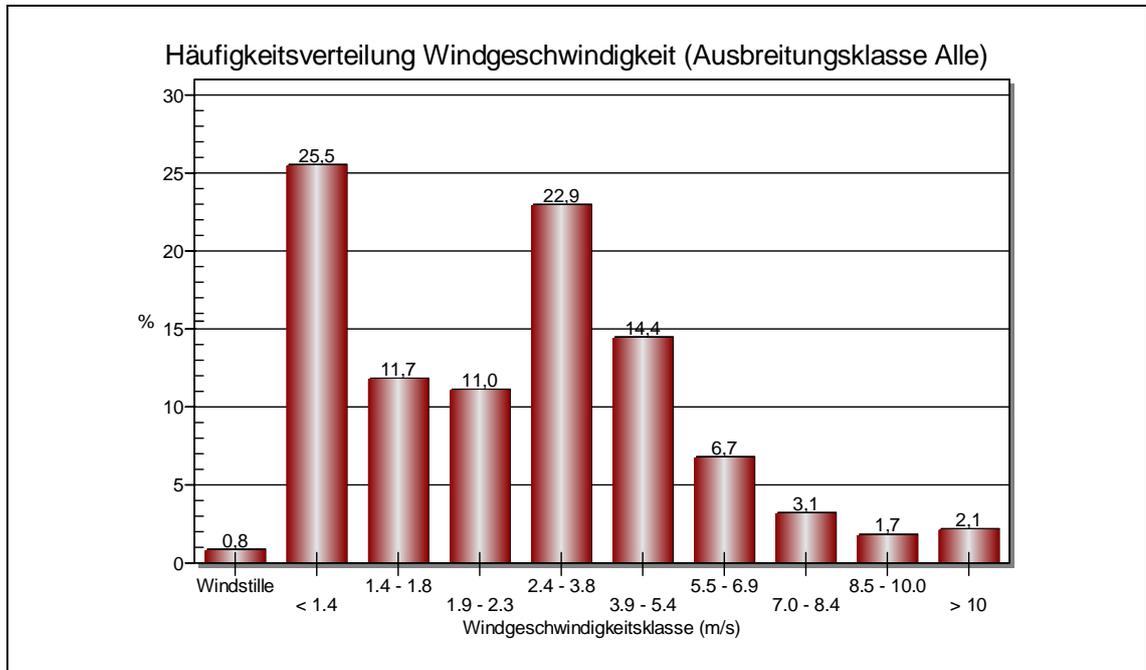


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit

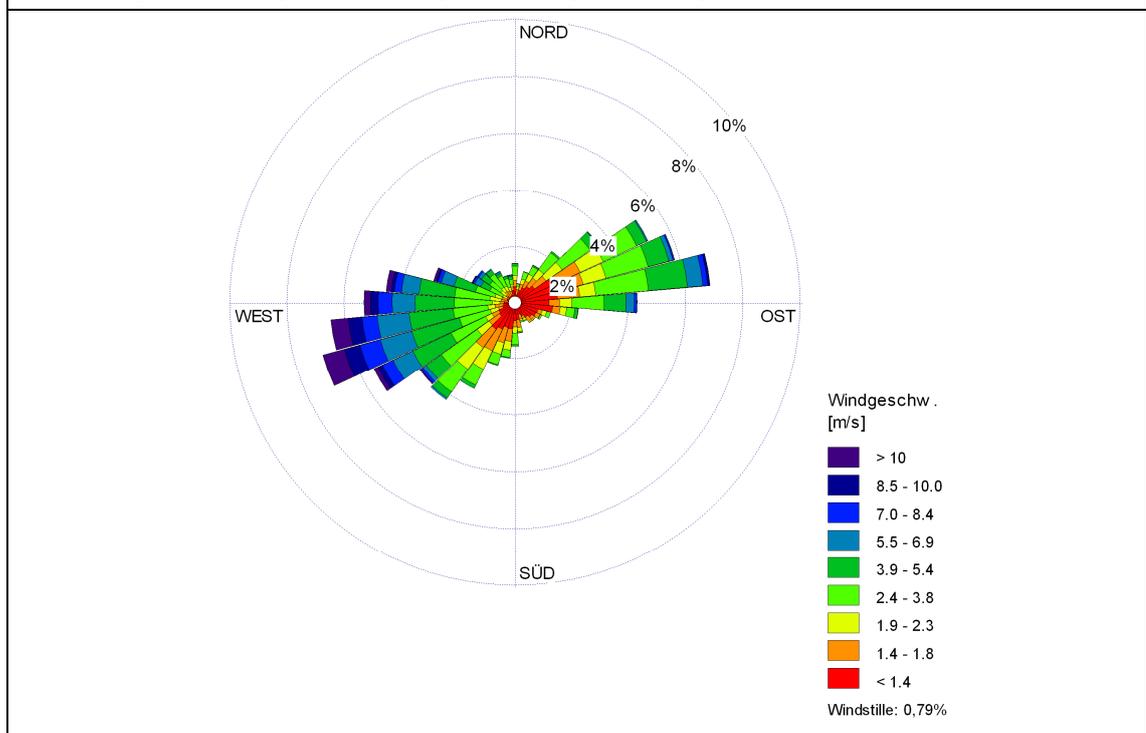


Abbildung 9: Windrichtungshäufigkeitsverteilung

Die Windrose zeigt ein ausgeprägtes Maximum aus südwestlicher Richtung. Die Höhenabhängigkeit der Windgeschwindigkeiten wird durch die Rauigkeitslänge des Datensatzes auf den Standort referenziert.

Das Programm IMMIS^{em/luft} [37] verwendet eine Jahresstatistik einer gemittelten Meteorologie. Eine lokale Anpassung ist nur bezüglich der Rauigkeit möglich. Die mittlere jährliche Referenz-Windgeschwindigkeit bezieht sich auf eine Messhöhe von 10 m über Grund. Da die vorliegende meteorologische Jahresstatistik am Flughafen München ermittelt wurde, ist eine Übertragung in den vorliegenden städtischen Bereich anhand einer rauigkeitsabhängigen Skalierung erforderlich. In Anlehnung an VDI 3782 Blatt 1 [30] wird die Windgeschwindigkeit auf die Transporthöhe (durchschnittliche Gebäudehöhe) unter Berücksichtigung der Anemometerhöhe und der Rauigkeit im Plangebiet wie folgt berechnet:

$$U_T = U_A \left(\frac{z_T}{z_A} \right)^m$$

Mit z_A = Anemometerhöhe in m (hier: 10 m)
 z_T = Transporthöhe in m (hier: 20 m)
 u_A = Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe (hier: 3,09 m/s)
 u_T = Windgeschwindigkeit in Transporthöhe (ergibt hier: 2,49 m/s)
 m = stabilitätsabhängiger Exponent (hier: 0,31 gemäß VDI 3782 Blatt 1 für neutrale und stabile Schichtung)

Zur Ermittlung der Windgeschwindigkeit in Transporthöhe (u_T) wird der Skalierungsfaktor von 0,65 (Umrechnung von Rauigkeitsklasse 1 von $r = 0,1$ m (für Flugplatz) zu Rauigkeitsklasse 4 von $z = 3$ m (Stadtgebiet)) gemäß den IMMIS^{em/luft}-Erläuterungen herangezogen:

Rechengebiet ----- Meßgebiet	Rauigkeits- klasse 1 (Flugplatz)	Rauigkeits- klasse 2 (Felder)	Rauigkeits- klasse 3 (Vorort)	Rauigkeits- klasse 4 (Stadtgebiet)
Rauigkeitsklasse 1	100	90	80	65
Rauigkeitsklasse 2	110	100	89	72
Rauigkeitsklasse 3	125	113	100	81
Rauigkeitsklasse 4	154	138	123	100

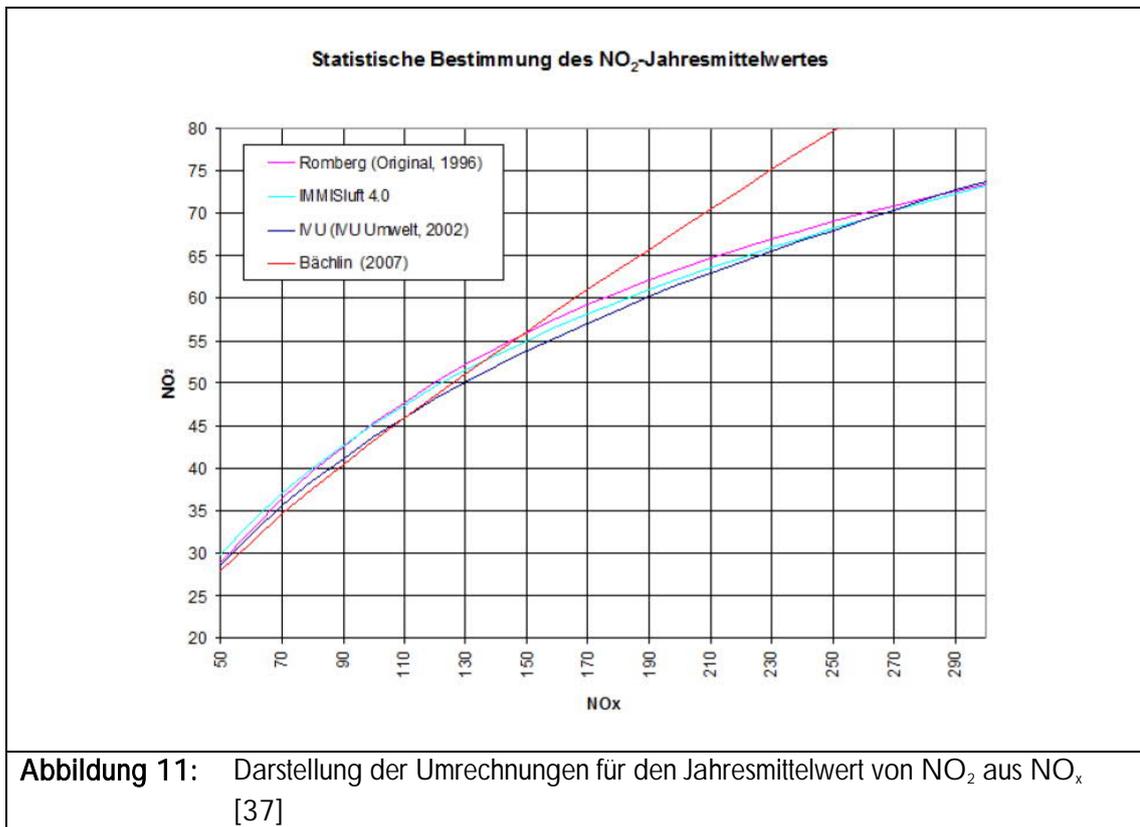
Abbildung 10: Rauigkeitsklassen und Skalierungsfaktoren zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten [37]

4.5 Digitales Gebäude- bzw. Geländemodell

Um realitätsnahe Modellierungen im städtischen Bereich, welche meist durch hohe räumliche Komplexität gekennzeichnet ist, zu ermöglichen, bedarf es digitaler Bebauungsmodelle. Es wird daher ein LOD-I-Gebäudemodell (level-of-detail) verwendet. Ein Geländemodell wurde aufgrund der ebenen Topographie nicht verwendet.

5. Durchführung der Immissionsberechnungen

Bei der NO_2 -Umwandlung wird in vorliegendem Fall auf den statistischen Ansatz von IMMIS^{luft} 4.0 zurückgegriffen. Dieser führt bei NO_x -Belastungen unter ca. $100 \text{ NO}_x \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Vergleich zu den Ansätzen von Romberg [24], IVU Umwelt [23] und Bächlin [25] zu den höchsten NO_2 -Belastungen bei gleichen NO_x -Belastungen.



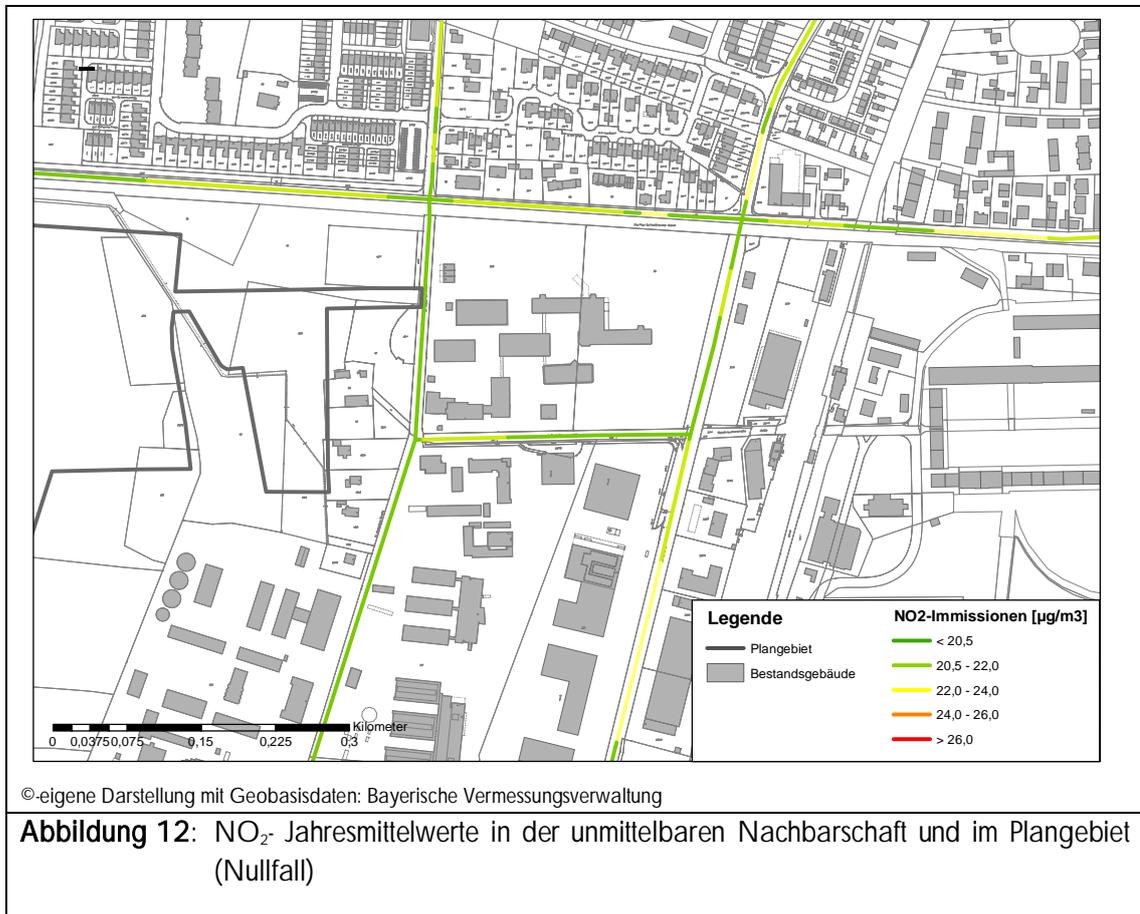
6. Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen

Ausgehend von den Schadstoffemissionen (Kap. 4.2), dem digitalen Gebäudemodell und der damit verbundenen Porosität (Kap. 4.5 und Kapitel 4.3), den meteorologischen Verhältnissen (Kap. 4.4), sowie der Hintergrundbelastung (Kap. 4.1) wurden die Schadstoffimmissionen im Untersuchungsgebiet anhand des Screening-Modelles IMMIS^{em/luft} ermittelt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Schadstoffimmissionen im Nullfall und im Planfall für das Jahr 2035 im Plangebiet und der unmittelbaren Nachbarschaft dargestellt.

6.1 Prognose-Nullfall

Das Ergebnis der Screeningberechnungen des Nullfalls ist aus der Abbildung 12 für die Schadstoffkomponente NO_2 (Schadstoff, der am ehesten zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte führt)

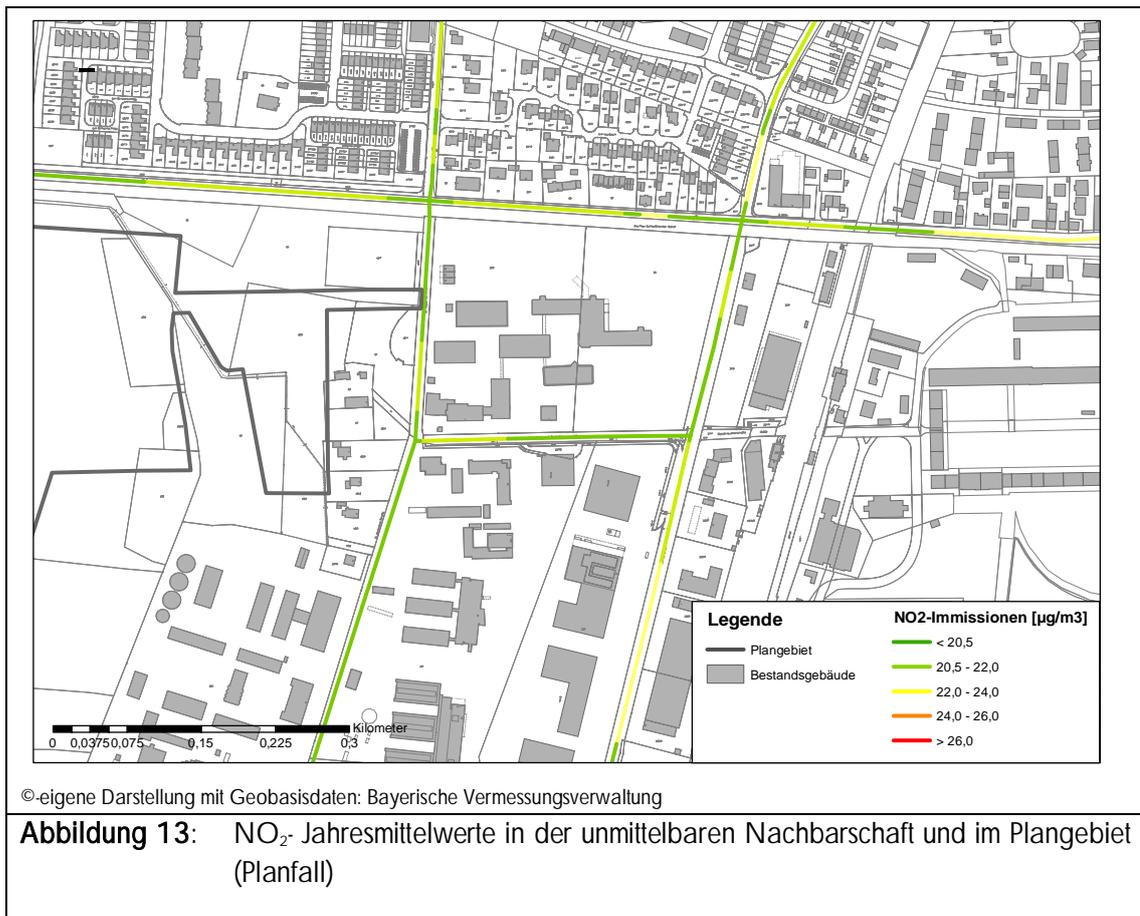
und der Anlage 3 für die Schadstoffkomponenten PM_{10} und $PM_{2,5}$ grafisch dargestellt. Die Belastungen werden für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m üGOK und im Abstand von 15 % des Bebauungsabstandes (Abstand der Bebauungen in der Straßenschlucht) von der Bebauung dargestellt.



Im Bereich der FNP-Änderung verläuft nur die St.-Hubertusstraße, für die in diesem Bereich eine Luftschadstoffbelastung von 20,3 für NO_2 , 16,1 für PM_{10} und 12,03 für $PM_{2,5}$ prognostiziert wird. Im Bereich der Dachauer Straße, die nördlich des Plangebietes verläuft, betragen die Luftschadstoffbelastungen bis zu 20,7 für NO_2 , 16,2 für PM_{10} und 12,08 für $PM_{2,5}$. Somit liegen die Luftschadstoffbelastungen nur geringfügig über der Hintergrundbelastung und die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV werden im Bereich des Plangebietes zuverlässig eingehalten.

6.2 Prognose-Planfall

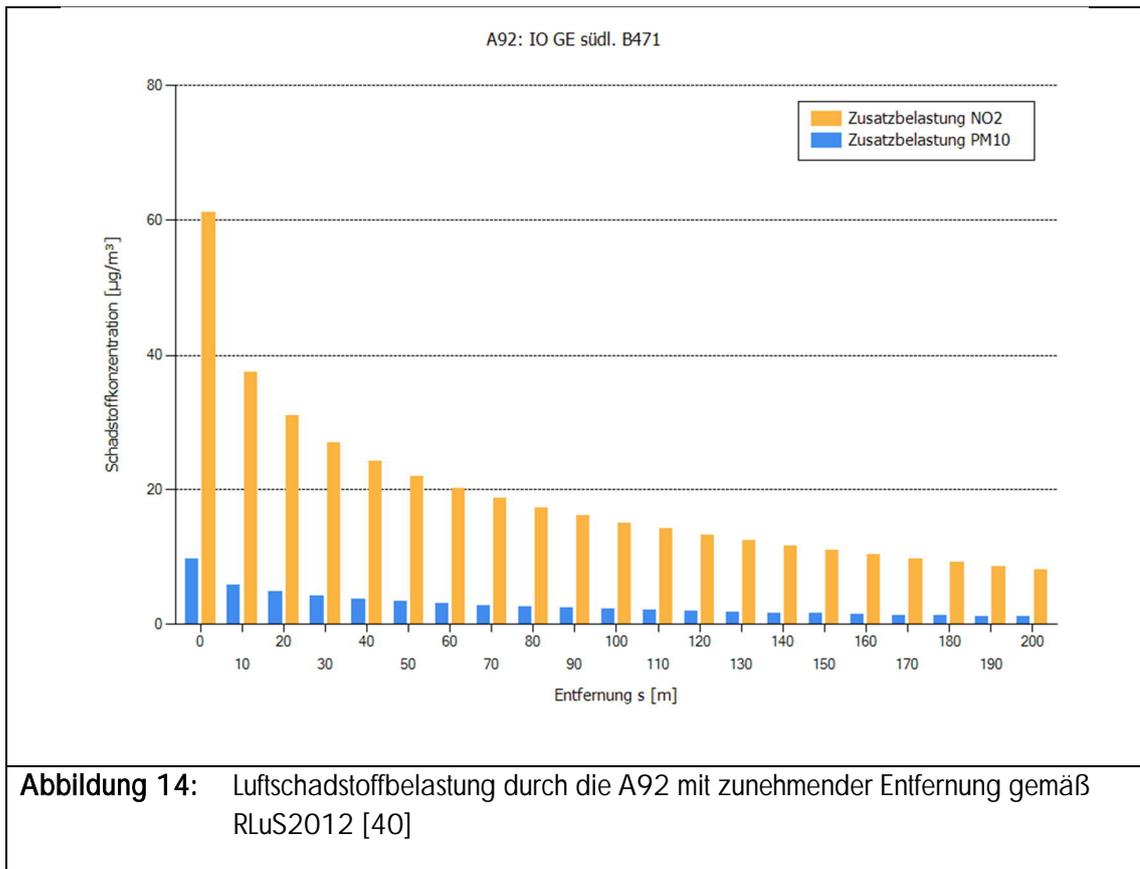
Das Ergebnis der Screeningberechnungen des Planfalls ist aus der Abbildung 13 für die Schadstoffkomponente NO_2 (Schadstoff, der am ehesten zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte führt) und der Anlage 3 für die Schadstoffkomponenten PM_{10} und $PM_{2,5}$ grafisch dargestellt. Die Belastungen werden für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m üGOK und im Abstand von 15 % des Bebauungsabstandes (Abstand der Bebauungen in der Straßenschlucht) von der Bebauung dargestellt.



Im Bereich der FNP-Änderung verläuft nur die St.-Hubertusstraße, für die in diesem Bereich eine Luftschadstoffbelastung von 20,3 für NO₂, 16,1 für PM₁₀ und 12,03 für PM_{2,5} prognostiziert wird. Im Bereich der Dachauer Straße, die nördlich des Plangebietes verläuft, betragen die Luftschadstoffbelastungen bis zu 20,8 für NO₂, 16,2 für PM₁₀ und 12,09 für PM_{2,5}. Somit liegen die Luftschadstoffbelastungen nur geringfügig über der Hintergrundbelastung und die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV werden im Bereich des Plangebietes zuverlässig eingehalten.

Unter Verwendung der RLuS (Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen [40]) ergeben sich für die A92 folgende Abnahmen der Zusatzbelastungen von NO₂ und PM₁₀ in einer Entfernung von bis zu 200 m (für größere Entfernungen ist das Berechnungsverfahren nicht ausgelegt).

Aus der Abbildung ist zu erkennen, dass in einer Entfernung von 200 m eine Zusatzbelastung von 8,1 µg/m³ für NO₂ und 1,16 µg/m³ für PM₁₀ auftritt. Da sich die Autobahn ca. 400 m von dem Plangebiet befindet verringern sich die Luftschadstoffbelastungen noch zusätzlich, sodass mit keinen relevanten Luftschadstoffimmissionen verursacht durch die A92 im Bereich des Plangebietes zu rechnen ist.



7. Beurteilung

Bei den Prognosen wurde von einem worst-case Szenario ausgegangen. Dabei wurden die Verkehrsmengen im Planfall 2035 mit den verkehrsbedingten Emissionen aus dem Jahr 2025 berechnet. Bis zur Errichtung des Planvorhabens könnte sich demgegenüber eine gewisse Verbesserung einstellen, die über die kommenden Jahre voraussichtlich zunimmt (vgl. Hbefa 4.1).

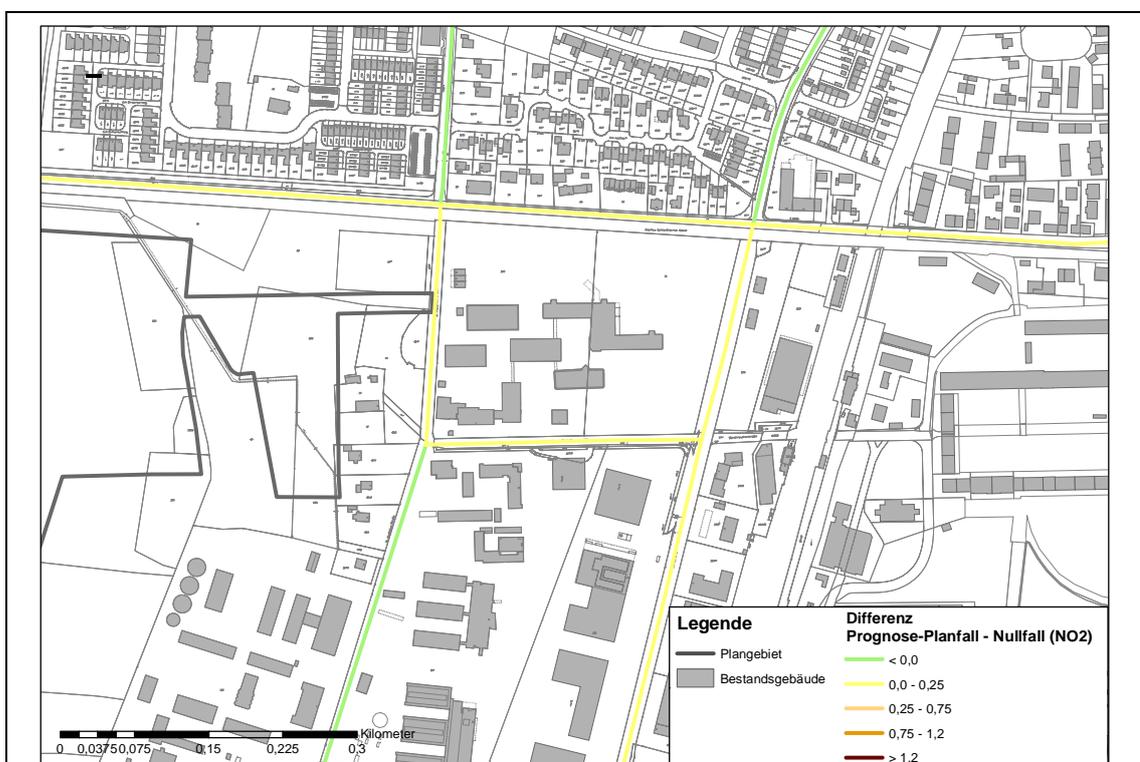
7.1 Planvorhaben

In den FNP-Änderungsbereichen treten Luftschadstoffbelastungen auf, die nur unwesentlich über der Hintergrundbelastung liegen. Die Jahresmittelgrenzwerte für NO_2 und Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) werden somit zuverlässig eingehalten. Unzulässig häufige Überschreitungen des Tagesmittelwertes für PM_{10} im Plangebiet treten voraussichtlich ebenfalls nicht auf, da erst ab einer Feinstaubbelastung von mehr als $31 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$ im Jahr die Wahrscheinlichkeit von Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$ an mehr als 35 Tagen gegeben ist.

7.2 Auswirkung auf die Nachbarschaft

Im Rahmen der Flächennutzungsplanänderung sind zur Vorsorge sowie zur Beurteilung der Umweltauswirkungen die Auswirkungen einer Planung auf die Nachbarschaft darzustellen und zu bewerten. Grundsätzlich ist bei erhöhten Luftschadstoffbelastungen von öffentlichen Verkehrswegen an Baugebieten keine kleinmaßstäbliche Lösung, sondern das Instrument der Luftreinhalteplanung für endgültige Problemlösungen, die zur Verbesserung der Luftqualität führen, anzuwenden (vgl. Kapitel 3).

Die verkehrlichen Auswirkungen des Planvorhabens wurde als flächenhaften Differenzbetrachtung (Planfall – Nullfall) für die Höhe $h = 1,5$ m durchgeführt und ist aus der Abbildung 15 für den Schadstoff Stickstoffdioxid (NO_2) ersichtlich.



©-eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Abbildung 15: Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für NO_2

Die Zunahmen der Luftschadstoffbelastungen zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall sind für Feinstaub noch geringer, sodass auf eine Darstellung der Ergebnisse verzichtet wird. Die Immissionen für Feinstaub können der Anlage 3 entnommen werden.

Nach Realisierung des Planvorhabens kommt es entlang des angrenzenden Straßennetzes der Nachbarschaft zu Erhöhungen der verkehrsbedingten Luftschadstoffwerte. Die höchsten Luftschadstoffbelastungen in der unmittelbaren Nachbarschaft werden entlang der Feierabendstraße im Nahbereich zur Kreuzung der Dachauer Straße (B 471) Straße mit bis zu $23,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2 , $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für

PM₁₀ und 12,3 µg/m³ für PM_{2,5} (vgl. Anlage 3) prognostiziert. Die Immissionsgrenzwerte der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (40 µg/m³) und Feinstaub (40 µg/m³ für PM₁₀ und 25 µg/m³ für PM_{2,5}) werden demnach zuverlässig eingehalten.

Es treten maximale Erhöhungen von bis zu (aufgerundet) 0,3 µg/m³ für NO₂, 0,1 µg/m³ für PM₁₀ und 0,02 µg/m³ für PM_{2,5} im Bereich der Veterinärstraße auf. Diese Erhöhung der Schadstoffwerte ist gemäß TA Luft [17] als irrelevant einzustufen. Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ PM₁₀ an mehr als 35 Tagen/Jahr sind ebenfalls unwahrscheinlich.

Die Erhöhungen nach Realisierung des Planvorhabens von < 3% der relevanten Luftschadstoffkomponenten (Stickstoffdioxid und Feinstaub) verbunden mit einer zuverlässigen Unterschreitung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV in der Nachbarschaft führt somit aus gutachterlicher Sicht zu keinen relevanten Verschlechterungen der lufthygienischen Situation in der unmittelbaren Nachbarschaft. Das Vorhaben ist aus lufthygienischer Sicht genehmigungsfähig.

8. Formulierungsvorschlag für den Umweltbericht zur FNP-Änderung

Schutzgut Mensch - Immissionen (Luftschadstoffe)

Luftschadstoffe – Bestandsaufnahme und Bewertung

Die verkehrsbedingten Luftschadstoffe wurden im Rahmen einer lufthygienischen Untersuchung (Möhler + Partner Ing. AG, Bericht Nr. 700-6588-LH vom September 2021) berechnet und beurteilt.

Die Durchführung der Immissionsprognose erfolgt für die maßgebenden Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaubpartikel (PM₁₀, PM_{2,5}) mit dem Screening-Modell IMMIS^{em/luft} implementiert in ArcMap, Version 10.6. Die Luftschadstoffbelastung setzt sich aus der Hintergrundbelastung und der verkehrsbedingten Zusatzbelastung zusammen. Die Abschätzung der vorstädtischen Hintergrundbelastung erfolgte anhand der Jahresmessdaten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Die verkehrsbedingten Emissionsfaktoren der Emissionszusatzbelastung wurden mit Hilfe des Hbefa 4.1 auch unter Berücksichtigung der Feinstaubemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung ermittelt und die Immissionen im Prognose-Null- und Prognose-Planfall durch Screeningberechnungen für das Prognosejahr 2035 ermittelt, wobei die Emissionsparameter des Hbefa 4.1 für das Jahr 2025 und nicht für das Prognosejahr 2035 verwendet wurden. Dies hat folgenden Grund: Hbefa 4.1 schätzt basierend auf der absehbaren Entwicklung der Abgasvorschriften das Emissionsniveau des Flottenmixes ab. Diese Abschätzung fällt insbesondere bei hohen Lkw-Anteilen jedoch sehr optimistisch aus, was zur Folge hat, dass die Emissionsfaktoren für das Prognosejahr 2035 (Verkehrsmengenprognose) wesentlich niedriger sind als im Jahr 2025. Für den Fall einer frühen Baurealisierung (vor dem Prognosejahr 2035) wäre somit ein zu niedriger Emissionsansatz gewählt. Für eine Prognose auf der sicheren Seite liegend werden die Emissionsfaktoren des Jahres 2025 zugrunde gelegt. Die Emissionszusatzbelastung ergibt sich aus dem Produkt der Emissionsfaktoren mit den jeweiligen Verkehrsmengen (Prognosehorizont 2035).

Luftschadstoffbelastungen innerhalb der FNP-Änderungsfläche

Im Bereich der FNP-Änderung verläuft nur die St.-Hubertusstraße, für die in diesem Bereich eine Luftschadstoffbelastung von 20,3 für NO₂, 16,1 für PM₁₀ und 12,03 für PM_{2,5} prognostiziert wird. Im Bereich der Dachauer Straße, die nördlich des Plangebietes verläuft, betragen die Luftschadstoffbelastungen bis zu 20,8 für NO₂, 16,2 für PM₁₀ und 12,09 für PM_{2,5}. Somit liegen die Luftschadstoffbelastungen nur geringfügig über der Hintergrundbelastung und die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV werden im Bereich des Plangebietes zuverlässig eingehalten. Unter Verwendung der RLuS (Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen [40]) ergeben sich für die A92 folgende Abnahmen der Zusatzbelastungen von NO₂ und PM₁₀ in einer Entfernung von bis zu 200 m eine Zusatzbelastung von 8,1 µg/m³ für NO₂ und 1,16 µg/m³ für PM₁₀ auftritt. Da sich die Autobahn ca. 400 m von dem Plangebiet befindet verringern sich die Luftschadstoffbelastungen noch zusätzlich, sodass mit keinen relevanten Luftschadstoffimmissionen verursacht durch die A92 im Bereich des Plangebietes zu rechnen ist.

Luftschadstoffbelastungen in der unmittelbaren Nachbarschaft

Nach Realisierung des Planvorhabens kommt es entlang des angrenzenden Straßennetzes der Nachbarschaft zu Erhöhungen der verkehrsbedingten Luftschadstoffwerte. Die höchsten Luftschadstoffbelastungen in der unmittelbaren Nachbarschaft werden entlang der Feierabendstraße im Nahbereich zur Kreuzung der Dachauer Straße (B 471) Straße mit bis zu 23,1 µg/m³ für NO₂, 16,9 µg/m³ für PM₁₀ und 12,3 µg/m³ für PM_{2,5} (vgl. Anlage 3) prognostiziert. Die Immissionsgrenzwerte der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (40 µg/m³) und Feinstaub (40 µg/m³ für PM₁₀ und 25 µg/m³ für PM_{2,5}) werden demnach zuverlässig eingehalten.

Dieses Gutachten umfasst 31 Seiten und 4 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 30.09.2021

Möhler + Partner
Ingenieure AG



i. A. M.Sc. P. Patsch

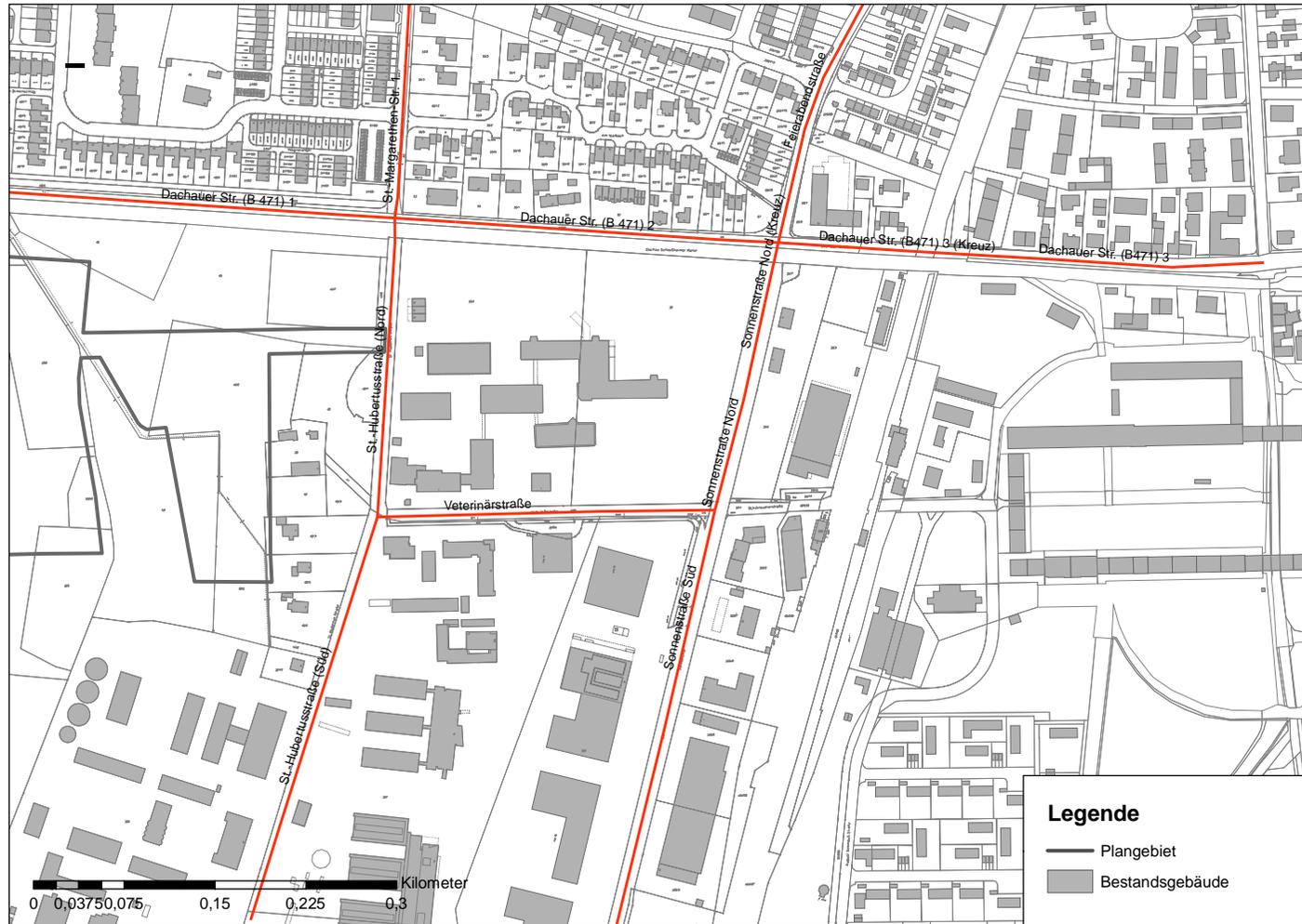


i. V. M.Sc. C. Bews

9. Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan
Anlage 2:	Emissionsprognose
Anlage 3:	Screening-Immissionsprognose für Feinstaub
Anlage 4:	Ausgabeprotokoll RLuS 2012

Anlage 1: Übersichtslageplan



©-eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Anlage 2: Emissionsprognose

Straßenangaben – Allgemein Prognose-Nullfall

Prognose-Nullfall Name	Gebietstyp	Straßentyp	Spuren	Tempolimit	DTV Kfz/24h	SLKW %
Dachauer Str. (B 471) 1	1	1	2	50	13.668	6,1
Dachauer Str. (B 471) 1(70kmh)	1	1	2	70	13.668	6,1
Dachauer Str. (B 471) 1(Kreuz)	1	1	2	50	13.668	6,1
Dachauer Str. (B 471) 2	1	1	2	50	10.237	8,1
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	1	1	2	50	10.237	8,1
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	1	1	2	50	10.237	8,1
Dachauer Str. (B471) 3	1	1	2	50	6.782	9,1
Dachauer Str. (B471) 3 (Kreuz)	1	1	2	50	6.782	9,1
Feierabendstraße	1	1	2	50	13.775	4,6
Feierabendstraße (Kreuz)	1	1	2	50	13.775	4,6
Sonnenstraße	1	1	2	50	13.706	5,9
Sonnenstraße (Kreuz)	1	1	2	50	13.706	5,9
St.-Hubertusstraße (Nord)	1	0	2	30	2.747	4,7
St.-Hubertusstraße (Nord)(Kreuz)	1	0	2	30	2.747	4,7
St.-Hubertusstraße (Süd)	1	0	2	30	317	4,7
St.-Margarethen-Str. (Kreuz)	1	0	2	30	3.700	4,9
St.-Margarethen-Str. 1	1	0	2	30	3.700	4,9
St.-Margarethen-Str. 2	1	0	2	30	3.700	4,9
Veterinärstraße	1	0	2	30	2.671	6,8

Gebietstyp: 0 = ländlicher Raum; 1 = Agglomeration

Straßentyp: 0 = Erschließungsstraße; 1 = Hauptverkehrsstraße

Prognose-Planfall Name	Gebietstyp	Straßentyp	Spuren	Tempolimit	DTV Kfz/24h	SLKW %
Dachauer Str. (B 471) 1	1	1	2	50	14.297	6,1
Dachauer Str. (B 471) 1(70kmh)	1	1	2	70	14.297	6,1
Dachauer Str. (B 471) 1(Kreuz)	1	1	2	50	14.297	6,1
Dachauer Str. (B 471) 2	1	1	2	50	10.592	8
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	1	1	2	50	10.592	8
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	1	1	2	50	10.592	8
Dachauer Str. (B471) 3	1	1	2	50	7.433	8,9
Dachauer Str. (B471) 3 (Kreuz)	1	1	2	50	7.433	8,9
Feierabendstraße	1	1	2	50	13.775	4,6
Feierabendstraße (Kreuz)	1	1	2	50	13.775	4,6
Sonnenstraße Nord	1	1	2	50	14.002	5,9
Sonnenstraße Nord (Kreuz)	1	1	2	50	14.002	5,9
Sonnenstraße Süd	1	1	2	50	14.190	5,9
St.-Hubertusstraße (Nord)	1	0	2	30	3.460	4,2
St.-Hubertusstraße (Nord)(Kreuz)	1	0	2	30	3.460	4,2
St.-Hubertusstraße (Süd)	1	0	2	30	317	4,7
St.-Margarethen-Str. (Kreuz)	1	0	2	30	3.700	4,9
St.-Margarethen-Str. 1	1	0	2	30	3.700	4,9
St.-Margarethen-Str. 2	1	0	2	30	3.700	4,9
Veterinärstraße	1	0	2	30	3.452	6,5

Gebietstyp: 0 = ländlicher Raum; 1 = Agglomeration

Straßentyp: 0 = Erschließungsstraße; 1 = Hauptverkehrsstraße

Straßenangaben – Aufteilung in Verkehrszustände und Emissionen (Prognose-Nullfall)

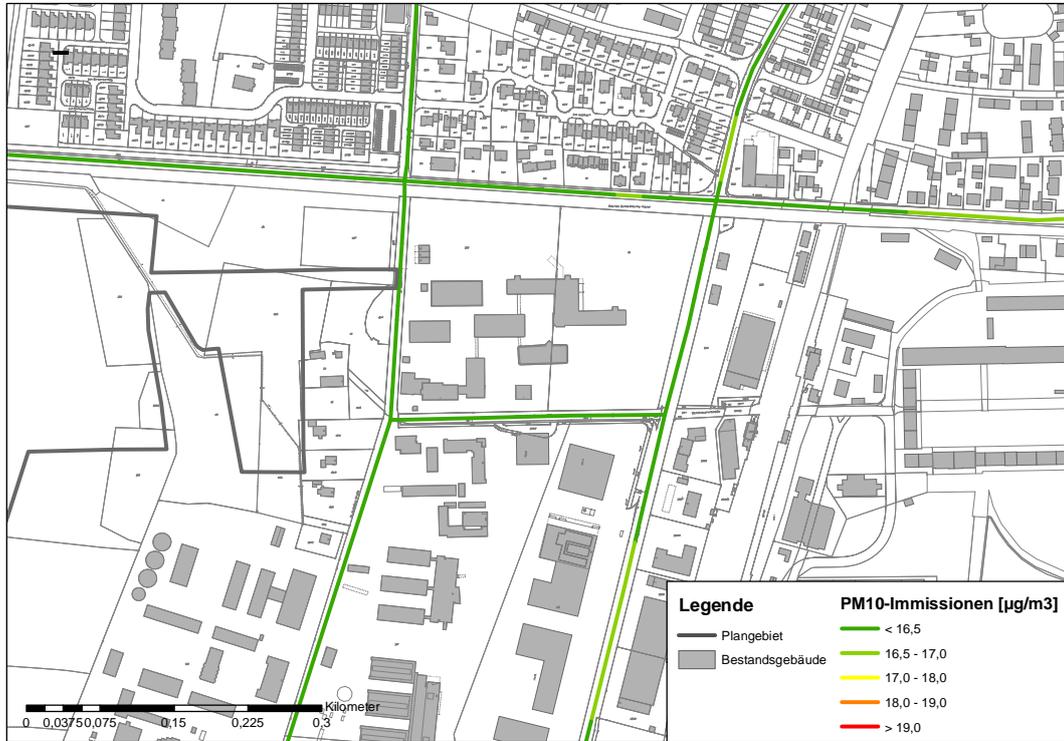
Prognose-Nullfall Name	LOS1 % (flüssig)	LOS2 % (dicht)	LOS3 % (gesättigt)	LOS4 % (stop&go)	LOS5 % (stop&go2)	Emissionen NOX g/(m* d)	Emissionen PM10 g/(m* d)	Emissionen PM25 g/(m* d)
Dachauer Str. (B 471) 1	5,2	94,8	0	0	0	4,78	0,74	0,29
Dachauer Str. (B 471) 1(70kmh)	5,2	94,8	0	0	0	3,65	0,73	0,27
Dachauer Str. (B 471) 1(Kreuz)	5,2	78,1	0	11,7	5	5,74	0,89	0,30
Dachauer Str. (B 471) 2	7,3	92,7	0	0	0	3,95	0,62	0,23
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	7,3	76	0	11,7	5	4,83	0,76	0,24
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	7,3	76	0	11,7	5	4,83	0,76	0,24
Dachauer Str. (B471) 3	10,3	89,7	0	0	0	2,73	0,42	0,16
Dachauer Str. (B471) 3 (Kreuz)	10,3	73	0	11,7	5	3,37	0,53	0,16
Feierabendstraße	5,2	94,8	0	0	0	4,44	0,68	0,28
Feierabendstraße (Kreuz)	5,2	78,1	0	11,7	5	5,24	0,80	0,29
Sonnenstraße	5,2	94,8	0	0	0	4,74	0,73	0,29
Sonnenstraße (Kreuz)	5,2	78,1	0	11,7	5	5,68	0,88	0,30
St.-Hubertusstraße (Nord)	55	45	0	0	0	0,94	0,14	0,06
St.-Hubertusstraße (Nord)(Kreuz)	55	28,3	0	11,7	5	1,15	0,16	0,06
St.-Hubertusstraße (Süd)	100	0	0	0	0	0,10	0,01	0,01
St.-Margarethen-Str. (Kreuz)	18,7	64,6	0	11,7	5	1,65	0,24	0,08
St.-Margarethen-Str. 1	18,7	81,3	0	0	0	1,37	0,21	0,08
St.-Margarethen-Str. 2	18,7	81,3	0	0	0	1,37	0,21	0,08
Veterinärstraße	55	45	0	0	0	1,08	0,15	0,06

Straßenangaben – Aufteilung in Verkehrszustände und Emissionen (Prognose-Planfall)

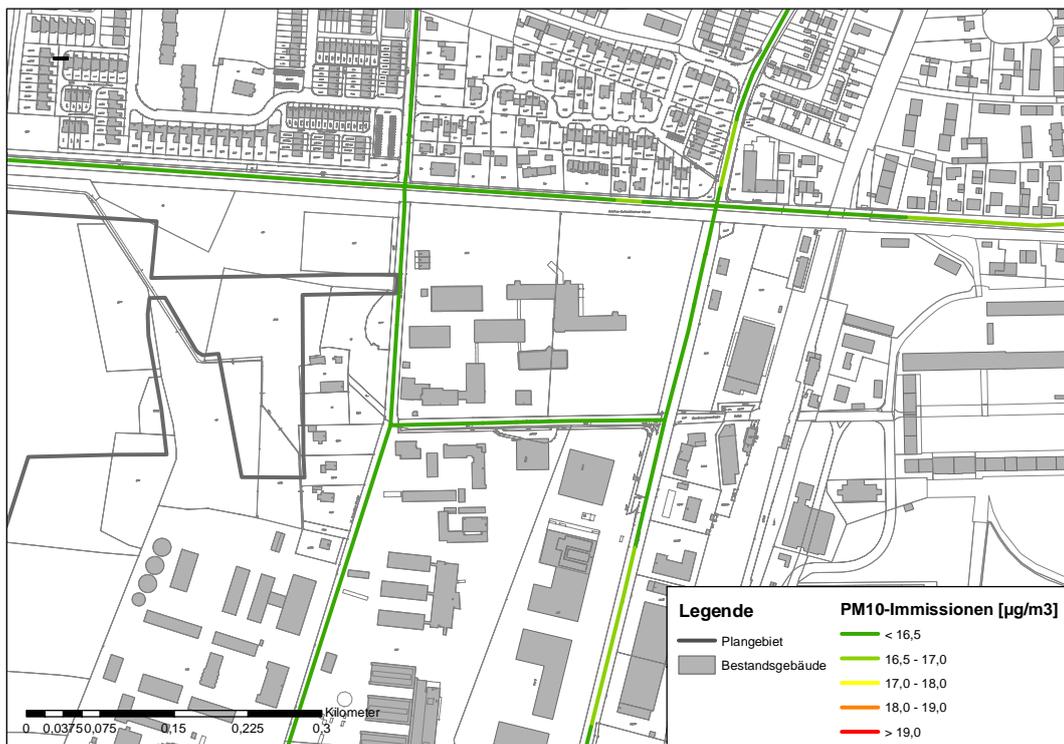
Prognose-Planfall Name	LOS1 % (flüssig)	LOS2 % (dicht)	LOS3 % (gesättigt)	LOS4 % (stop&go)	LOS5 % (stop&go2)	Emissionen NOX g/(m* d)	Emissionen PM10 g/(m* d)	Emissionen PM25 g/(m* d)
Dachauer Str. (B 471) 1	5,2	94,8	0	0	0	5,23	0,82	0,31
Dachauer Str. (B 471) 1(70kmh)	5,2	94,8	0	0	0	4,03	0,81	0,28
Dachauer Str. (B 471) 1(Kreuz)	5,2	78,1	0	11,7	5	6,00	0,93	0,31
Dachauer Str. (B 471) 2	7,3	92,7	0	0	0	4,08	0,64	0,24
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	7,3	76	0	11,7	5	4,97	0,78	0,25
Dachauer Str. (B 471) 2(Kreuz)	7,3	76,0	0	11,7	5	4,97	0,78	0,25
Dachauer Str. (B471) 3	10,3	89,7	0	0	0	2,98	0,47	0,17
Dachauer Str. (B471) 3 (Kreuz)	10,3	73	0	11,7	5	3,65	0,57	0,18
Feierabendstraße	5,2	94,8	0	0	0	4,44	0,68	0,28
Feierabendstraße (Kreuz)	5,2	78,1	0	11,7	5	5,24	0,80	0,29
Sonnenstraße Nord	5,2	94,8	0	0	0	4,85	0,75	0,30
Sonnenstraße Nord (Kreuz)	5,2	78,1	0	11,7	5	5,80	0,90	0,30
Sonnenstraße Süd	5,2	94,8	0	0	0	4,92	0,77	0,30
St.-Hubertusstraße (Nord)	55	45	0	0	0	1,21	0,19	0,07
St.-Hubertusstraße (Nord)(Kreuz)	55	28,3	0	11,7	5	1,38	0,19	0,07
St.-Hubertusstraße (Süd)	100	0	0	0	0	0,10	0,01	0,01
St.-Margarethen-Str. (Kreuz)	18,7	64,6	0	11,7	5	1,65	0,24	0,08
St.-Margarethen-Str. 1	18,7	81,3	0	0	0	1,37	0,21	0,08
St.-Margarethen-Str. 2	18,7	81,3	0	0	0	1,37	0,21	0,08
Veterinärstraße	55	45	0	0	0	1,45	0,22	0,08

Anlage 3: Screening-Immissionsprognose

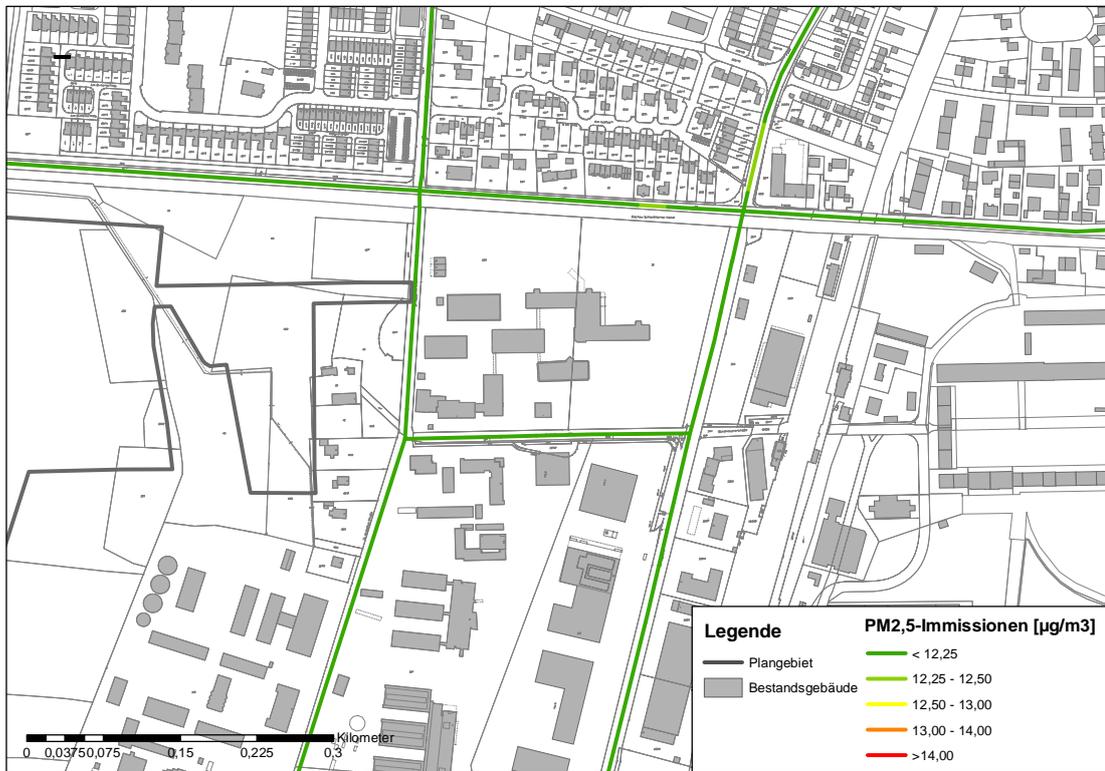
PM₁₀-Jahresmittelwerte: Prognose-Nullfall (Aufpunkthöhe h = 1,5 m üGOK)



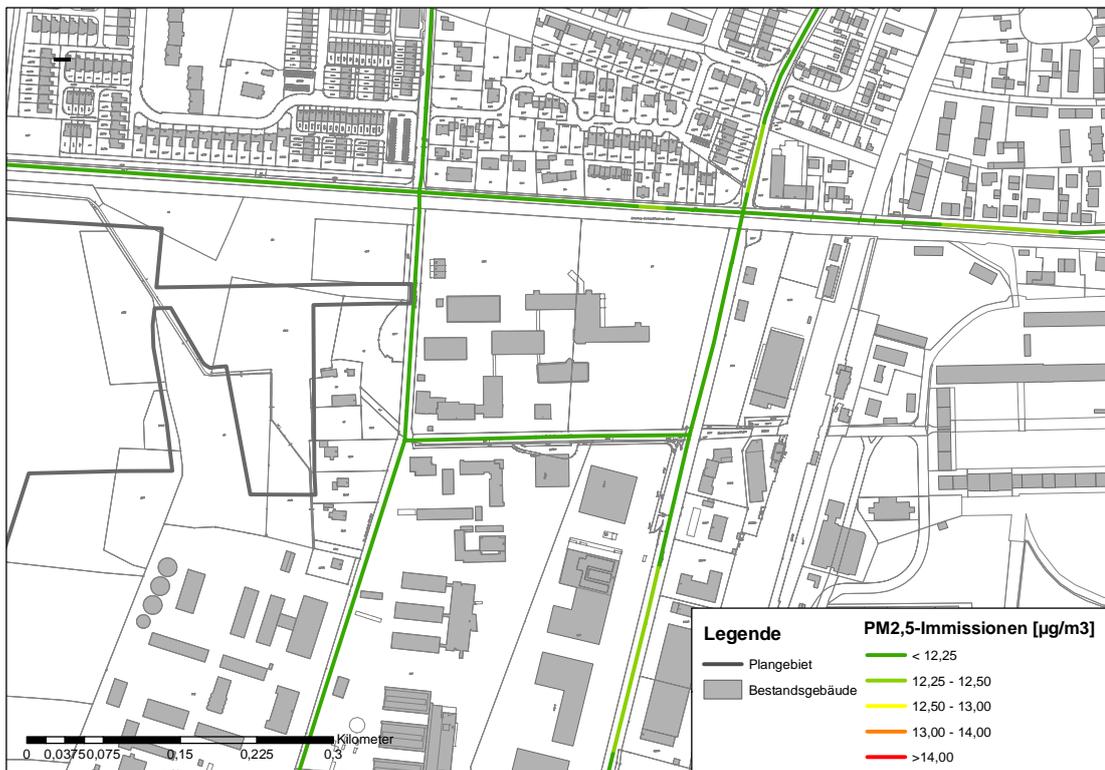
PM₁₀-Jahresmittelwerte: Prognose-Planfall (Aufpunkthöhe h = 1,5 m üGOK)



PM_{2,5}-Jahresmittelwerte: Prognose-Nullfall (Aufpunkthöhe h = 1,5 m üGOK)



PM_{2,5}-Jahresmittelwerte: Prognose-Planfall (Aufpunkthöhe h = 1,5 m üGOK)



Anlage 4: Ausgabeprotokoll RLuS 2012

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten
Schadstoffimmissionen
nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen
ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012, Ausgabe 2020) der
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Version 2.1 Build
7550.22977
Emissionsberechnung auf Basis des HBEFA 4.1 mit durchschnittlicher
Temperaturverteilung für Deutschland
Protokoll erstellt am : 30.09.2021 14:15:50
Rechenlauf ID: 67f9fe72-7930-4d76-8b79-0fd2af07bea9

Vorgang : A92
Aufpunkt : IO GE süd1. B471
Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

Eingabeparameter:
Prognosejahr : 2025
Straßenkategorie : Autobahn, Tempolimit 130
Längsneigungsklasse : 0 %
Anzahl Fahrstreifen : 6
DTV : 76800 Kfz/24h (Jahreswert)
Schwerverkehr-Anteil: 13,7 % (SV > 3.5 t)
Mittl. PKW-Geschw. : 131,6 km/h

Windgeschwindigkeit : 2,6 m/s
Entfernung : 200,0 m

Ergebnisse Emissionen [g/(km*h)] (Berechnungsdatum: 30.09.2021 14:15:50):
CO : 2656,670
NOx : 1270,949
NO2 : 384,654
SO2 : 3,916
Benzol : 0,690
PM10 : 164,118
PM2.5 : 69,053
BaP : 0,00247

Ergebnisse Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]:
(JM=Jahresmittelwert,
Vorbelastung ohne Reduktionsfaktoren)

Komponente	Zusatzbelastung
	JM-Z
CO	18,8
NO	0,58
NO2	8,13
NOx	9,01
SO2	0,03
Benzol	0,005
PM10	1,164
PM2.5	0,490
BaP	0,00002
O3	-

NO2: Der 1h-Mittelwert von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird 1 mal überschritten.
(Zulässig sind 18 Überschreitungen)
PM10: Der 24h-Mittelwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird 11 mal überschritten.
(Zulässig sind 35 Überschreitungen)
CO: Der gleitende 8h-CO-Mittelwert beträgt: 616 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(Bewertung: 6 % vom Beurteilungswert von 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)