

**Luftschadstofftechnische Untersuchung**

**Landeshauptstadt München, Feldmoching**

**Bebauungsplan Nr. 2108a**

**"Ratold-/Raheinstraße"**

Bericht Nr. 700-5330-LH-1

im Auftrag der

CA Immo Projektentwicklung Bayern GmbH & Co. KG

82031 Grünwald

München, im Oktober 2020

**Luftschadstofftechnische Untersuchung**

**Landeshauptstadt München, Feldmoching  
Bebauungsplan Nr. 2108a  
"Ratold-/Raheinstraße"**

**Bericht-Nr.:** 700-5330-LH-1  
ersetzt den Bericht Nr. 700-5330-LH vom 01.04.2019

**Datum:** 27.10.2020

**Auftraggeber:** CA Immo Projektentwicklung Bayern GmbH & Co. KG  
Südliche Münchener Straße 2 a  
82031 Grünwald

**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:**



**Inhaltsverzeichnis:**

1. Aufgabenstellung .....	10
2. Örtliche Gegebenheiten .....	10
3. Grundlagen.....	11
4. Eingangsdaten für Immissionsprognose.....	15
4.1 Ermittlung der Emissionen.....	15
4.2 Meteorologische Verhältnisse .....	19
4.3 Digitales Gebäude- bzw. Geländemodell .....	20
5. Durchführung der Immissionsprognose.....	21
5.1 Bodenrauigkeit.....	21
5.2 Windfeldberechnung .....	21
5.3 Hintergrundbelastung .....	22
6. Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen.....	23
6.1 Prognose-Nullfall .....	24
6.2 Prognose-Planfall .....	26
7. Beurteilung .....	28
7.1 Planvorhaben .....	28
7.2 Auswirkung auf die Nachbarschaft.....	29
8. Formulierungsvorschlag für den Bebauungsplan.....	31
9. Anlagen .....	34

**Abbildungsverzeichnis:**

<b>Abbildung 1:</b>	Überschreitungshäufigkeit $PM_{10}$ -Tagesmittelwert in Abh. vom Jahresmittelwert...	13
<b>Abbildung 2:</b>	graphische Darstellung der Emissionsfaktoren (exhaust) von 2015 bis 2035 nach HBEFA 4.1 [17] .....	14
<b>Abbildung 3:</b>	Darstellung der funktionalen Straßentypen untergliedert in ländlich geprägt und Agglomeration, Quelle HBEFA 4.1 [17] .....	17
<b>Abbildung 4:</b>	Häufigkeitsverteilung der mittleren stündlichen Windgeschwindigkeit .....	19
<b>Abbildung 5:</b>	Windrichtungshäufigkeitsverteilung .....	20
<b>Abbildung 6:</b>	Darstellung des gemittelten Windfeldes.....	22
<b>Abbildung 7:</b>	Hintergrundbelastung, Messwerte im LÜB-Messnetz [22] .....	23
<b>Abbildung 8:</b>	$NO_2$ - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Nullfall) .....	24
<b>Abbildung 9:</b>	$PM_{10}$ - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Nullfall) .....	25
<b>Abbildung 10:</b>	$PM_{2,5}$ - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Nullfall) .....	25
<b>Abbildung 11:</b>	$NO_2$ - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Planfall) .....	27
<b>Abbildung 12:</b>	$PM_{10}$ - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Planfall) .....	27
<b>Abbildung 13:</b>	$PM_{2,5}$ - Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Planfall) .....	28
<b>Abbildung 14:</b>	Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für $NO_2$ .....	29
<b>Abbildung 15:</b>	Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für $PM_{10}$ .....	30
<b>Abbildung 16:</b>	Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für $PM_{2,5}$ .....	30

**Tabellenverzeichnis:**

<b>Tabelle 1:</b>	Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV (auszugsweise).....	12
<b>Tabelle 2:</b>	DTV-Werte aufgeteilt in Pkw- und Lkw-Anteile für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall .....	16
<b>Tabelle 3:</b>	Berechnete Jahresmittelwerte der Schadstoffe NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> (Planbebauung) ..	26
<b>Tabelle 4:</b>	Auswirkung des Planfalls auf die Nachbarschaft, Vergleich Jahresmittelwerte der Schadstoffe NO <sub>2</sub> und PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ].....	31

**Grundlagenverzeichnis:**

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist VDI 3945 – Blatt 3 Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, September 2000
- [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] Entwurf – Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2108a, Maßstab 1:1.000, Stand: 13.08.2020
- [4] Machbarkeitsstudie BER (Stufe 2), 03 Architekten, Stand: 04.12.2018
- [5] Bebauungsplan Nr. 36c der LH München, Ratoldstraße (östlich) zwischen Udalrichstraße, B 11 (neu) und Malvenweg, 02.09.1970
- [6] Bebauungsplan Nr. 725 der LH München, Franz-Fackler-Straße, Franz-Sperr-Weg, Bahnlinie München-Landshut und München-Feldmoching, 02.08.1971
- [7] Bebauungsplan Nr. 1343 der LH München, Josef-Frankl-Straße (beiderseits) zwischen Bahnlinie München-Regensburg und Schaarschmidtstraße, sowie zwischen Dülfer- und Ponkratzstraße, 08.07.1997
- [8] Bebauungsplan Nr. 1890 der LH München, Paul-Preuß-Straße (nördlich), Hochmuttinger Straße (südlich), Bahnlinie München-Regensburg (westlich), 10.06.2006
- [9] Flächennutzungsplan München, Link: <http://www.fnp-muenchen.de> (Abfragedatum: 21.08.2020), Stand: August 2018
- [10] Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplanverfahren Nr.2108a für den Bereich südlich und westlich der Raheinstraße, westlich der Ratoldstraße, nördlich der Lerchenstraße und östlich der Bahnstrecke München-Regensburg, TÜV Rheinland Verkehrsinfrastruktur GmbH, November 2020
- [11] IVU-Umwelt (2002): Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Messnetz – 3. Teilbericht
- [12] PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005
- [13] PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen, Düring, Bösing & Lohmeyer, 2005

- [14] PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RluS 2012, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, 2012
- [15] LUBW Baden-Württemberg (1993): Die Luft in Baden-Württemberg, Jahresbericht 1992. Hg.: Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz, Karlsruhe
- [16] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Stand 24.06.2002
- [17] HBEFA (2019): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.1, Quick Reference, Bern, September 2019
- [18] HBEFA 4.1 Development Report, INFRAS Research and Consulting, Heidelberg, 21 August 2019
- [19] Work programme 2016-2018 for HBEFA Version 4.1, Report of the work carried out for work package 2, WSP 29.04.2019
- [20] 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
- [21] EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, 1.A.3.b.vi Road Vehicle Tyre and Brake Wear, Stand: 2019
- [22] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2019): Lufthygienische Jahresberichte von 2005 bis 2019
- [23] Luftreinhalteplan für die Stadt München, 7. Fortschreibung, Regierung von Oberbayern, Stand: Oktober 2019
- [24] VDI-Richtlinie 2053, Raumluftechnische Anlagen für Garagen, Stand Januar 2004 (zurückgezogen)
- [25] VDI-Richtlinie 2053, Raumluftechnik Garagen Entlüftung (VDI-Lüftungsregeln), Stand Dezember 2014
- [26] Schalltechnische Untersuchung, Neubau Willy-Brandt-Gesamtschule, erstellt durch Möhler&Partner Ingenieure AG, Stand: 28.09.2018
- [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 Offenbach, AKTerm München-Stadt, erstellt am 26.02.2016, repräsentatives Jahr: 2009

- [30] VDI 3782 – Blatt 7 Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung - Luftbeimengung, November 2003
- [31] Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Querschnitte RAS-Q 96, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Stand: 1996
- [32] Immissionsprognosegutachten - ein Leitfaden für die Erstellung und Bewertung, Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaat Sachsen, Januar 2006
- [33] Cost Action 732 - Best Practice Guideline for the CFD Simulation of Flows in the Urban Environment, 1. Mai, 2007
- [34] MISKAM, Version 6.3, Dr. J. Eichhorn, Universität Mainz, Juli 2014
- [35] Soundplan, Version 8.0, SoundPLAN GmbH, 2017
- [36] IMMIS<sup>em/luf</sup>, Version 8.004, IVU Umwelt GmbH, 2020
- [37] Urteil vom 10.10.2012 – BVerwG 9 A 19.11, Bundesverwaltungsgericht



## Zusammenfassung:

In der vorliegenden Untersuchung wurde für das Plangebiet östlich der Bahnstrecke München – Regensburg und westlich der Ratold-/Raheinstraße in München die Luftschadstoffsituation ermittelt und beurteilt. Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

Die Immissionsprognose wurde auf Basis einer Ausbreitungsberechnung mit dem mikroskaligen Ausbreitungsmodell MISKAM für die wesentlichen verkehrsbedingten Schadstoffkomponenten  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  durchgeführt. Neben der prognostizierten Verkehrsschadstoffbelastung wurde die bestehende Gebäudekonfiguration (Nullfall) sowie die Errichtung des Planvorhabens (Planfall) abgebildet. Die Beurteilung erfolgte nach der 39. BImSchV.

Die höchsten Belastungen an den Plangebäuden treten ebenerdig im WA Süd (7) auf. Nach der Errichtung des Planvorhabens betragen die prognostizierten Jahresmittelwerte an den Plangebäuden maximal  $24,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$ ,  $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{10}$  und  $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{2,5}$ . Durch die durchgehende von Norden nach Süden reichende Bebauung kann für die dahinterliegenden Plangebäude eine weitreichende Ausbreitung der Luftschadstoffe vermieden werden.

Die Auswirkungen des Planvorhabens auf die Nachbarschaft wurden durch eine Differenzbetrachtung (Planfall – Nullfall) ermittelt. Die höchsten Veränderungen der Schadstoffbelastung für  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  treten am Immissionsort IO 6 (Ratoldstraße 70) auf, die bis zu  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$ ,  $0,1 \text{ PM}_{10}$  und  $0,1 \text{ PM}_{2,5}$  betragen. Gemäß TA Luft [16] sind auch bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der behandelten Schadstoffkomponenten ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) keine schädlichen Umwelteinwirkungen zu erwarten, sofern die Zusatzbelastung einer Anlage nicht mehr als 3,0 % des Immissions-Jahresmittelwertes und damit irrelevant zur Gesamtbelastung beiträgt. Im vorliegenden Fall wird die zulässige Erhöhung von  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$ , bzw.  $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{2,5}$  nicht erreicht. Die Erhöhungen der untersuchten Schadstoffwerte sind demnach gemäß dem Relevanzkriteriums der TA Luft [16] nicht relevant.

Für die textliche Fassung des Bebauungsplans wurden Formulierungen vorgeschlagen.

## 1. Aufgabenstellung

Die CA Immo Deutschland GmbH & Co. KG plant die städtebauliche Entwicklung von überwiegend Wohnnutzungen entlang der Ratold- und Raheinstraße in München-Feldmoching im Rahmen eines Bebauungsplansverfahrens.

Durch die Errichtung von Wohnungen im Plangebiet entstehen zusätzlich Ziel- und Quellverkehre, die zu einer zusätzlichen Luftschadstoffbelastung führen können. Im Rahmen der Planverfahren für den Bebauungsplan ist zur Ermittlung der verursachten Luftschadstoffemissionen eine lufthygienische Untersuchung für die eigene Bebauung und die unmittelbare Nachbarschaft zu erstellen. Die Durchführung der verkehrsbedingten Immissionsprognose erfolgt für die maßgebenden Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>). Aufgrund der städtischen Bebauungsstruktur ist die Verwendung eines mikroskaligen dreidimensionalen Rechenmodells (MISKAM) [34] notwendig. Die Bebauung und alle wesentlichen Straßen in der Nachbarschaft sowie eine für diesen Standort repräsentative Meteorologie sind den Berechnungen zugrunde zu legen. Dabei werden entsprechend der Anforderungen für Bebauungsplanverfahren im Bereich der LHM der Prognose-Nullfall sowie der Prognose-Planfall abgebildet und Auswirkungen der Planung aufgezeigt und beurteilt. Als Beurteilungsgrundlage dient die 39. BImSchV.

Ggfs. sind Lösungsvorschläge und Empfehlungen zur Lufthygiene für die weitere Planung zu erarbeiten. Für die Satzung und Begründung des Bebauungsplans sind Formulierungsvorschläge für Festsetzungen bzgl. der Luftschadstoffe zu unterbreiten. Da sich einerseits die Verkehrsmengen und andererseits die Emissionsfaktoren (Hbefa 4.1) geändert haben, wurde eine Überarbeitung des Gutachtens vom 01.04.2019 erforderlich. Weiterhin wurde der Bebauungsplan geteilt, sodass die Neubebauung der Quartiersmitte über den Teilbebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2108b geregelt werden soll.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG von der CA Immo Deutschland GmbH & Co. KG am 23.11.2016 beauftragt.

## 2. Örtliche Gegebenheiten

Die Projektfläche, im Folgenden Plangebiet genannt, befindet sich westlich der Rahein- und Ratoldstraße und östlich der Bahnstrecken München - Regensburg mit dem S-/U- Bahnhaltelpunkt Feldmoching und München-Feldmoching - Rangierbahnhof München Nord im Norden der LH München (Stadtbezirk Feldmoching-Hasenberg). Im Süden grenzt die Lerchenstraße und im Norden die Raheinstraße an das Plangebiet.

Das Plangebiet erstreckt sich in Nord-Süd-Ausdehnung über eine Länge von ca. 1,4 km und ist mit Ausnahme eines Kfz-Betriebs im Bereich Hochlandstraße und einiger Einzelbebauung derzeit überwiegend unbebaut. Der Flächennutzungsplan der LH München [9] stellt das Plangebiet als Bahnanlagen und Gewerbegebiete dar. Ein r.v. Bebauungsplan existiert für die geplanten Baufelder nicht. Für die Ratoldstraße existiert der Bebauungsplan Nr. 1119. Die Planungen sehen eine Umnutzung der Bahn- und Gewerbeflächen in ein Wohngebiet vor.

Im Norden (im Bereich Raheinstraße 44 und 46) wird das Plangebiet von landwirtschaftlich genutzten Flächen (FNP [9]), im Süden (im Bereich Lerchenstraße 45) von Grün- und Bahnflächen (FNP [9] und B-Plan 725 [6]) und im Westen von Reinen und Allgemeinen Wohngebieten (Abschnitt nördlich Dülferstraße, FNP [9] und B-Plan 1890 [8]) und Kern- bzw. Gewerbegebieten (Abschnitt südlich Dülferstraße, FNP [9] und B-Plan 1343 [7]) begrenzt. Östlich der Raheinstraße befinden sich Reine Wohngebiete (FNP [9] und B-Plan 36c [5]).

Die Bahnlinien mit Güter-, Fern- und Nahverkehr verlaufen in Nord-Süd-Richtung zum Teil in Damm-lage. Im Bereich des Geltungsbereiches des B-Plans 1890 [8] verläuft eine aktive Maßnahme mit einer Gesamthöhe von  $h = 6$  m über Oberkante der Wohnbebauung. Die beiden nächstgelegenen Gleise zum Plangebiet dienen vorrangig dem Abstellen und Rangieren von Zügen. Im Bereich des nördlichen Plangebiets werden die sechs Gleisstränge zu zwei Gleissträngen zusammengeführt. Im Bereich des südlichen Plangebiets trennen sich die beiden Bahnstrecken, wobei die DB-Strecke 5500 (München - Regensburg) in südwestlicher Richtung und die DB-Strecke 5566 (Mü-Feldmoching - Rangierbahnhof) in südlicher Richtung weiter verläuft.

Der Bebauungsplan sieht eine II- bis VII-geschossige Bebauung vor. Dabei soll das Plangebiet als Allgemeines Wohngebiet festgesetzt werden. Neben Grünflächen sind drei Freiflächen für Kindertagesstätten vorgesehen. Im Zuge der Vorplanungen wurde die Erforderlichkeit einer Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie erkannt und zum Schutz der Freiflächen ausgearbeitet.

Das Plangebiet und dessen Nachbarschaft sind im Wesentlichen eben. Die genauen örtlichen Gegebenheiten können den Lageplänen in Anlage 1 entnommen werden.

### 3. Grundlagen

Als Planungsgrundlage liegen der Bebauungsplanentwurf [3], die Machbarkeitsstudie [4] für den Bereich der Quartiersmitte (Standort des Aldi-Supermarktes) sowie die entsprechende Verkehrsuntersuchung [10] 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.

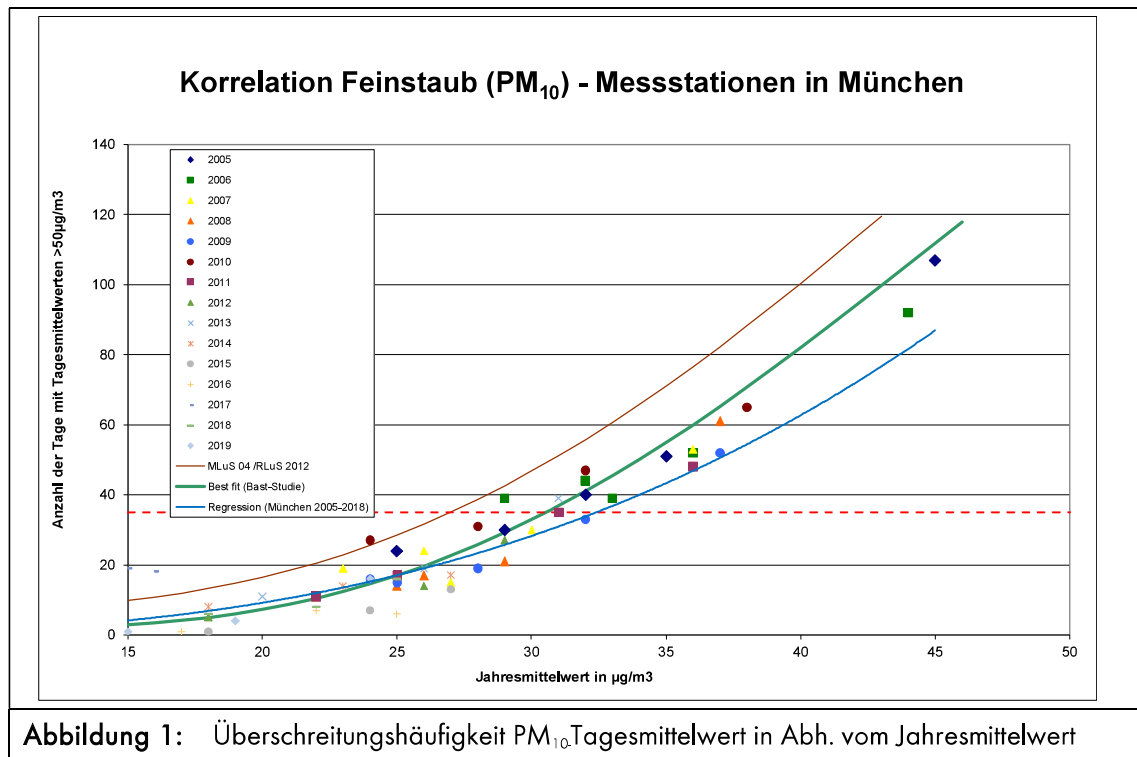
Für die Beurteilung der Luftqualität und die Emissionshöchstmengen ist die Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV [2]) maßgebend. In Teil 2 der 39. BImSchV werden Immissionsgrenzwerte definiert. Von diesen Immissionswerten sind bei Tiefgaragen die Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), Schwebstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) für eine Beurteilung der garagenbedingten 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:

<b>Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV (auszugsweise)</b>			
Stoff	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Kalenderjahr
Stickstoffdioxid $\text{NO}_2$ gemäß § 3	40	Jahr	-
	200	1 Stunde	18
Schwebstaub $\text{PM}_{10}$ 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.

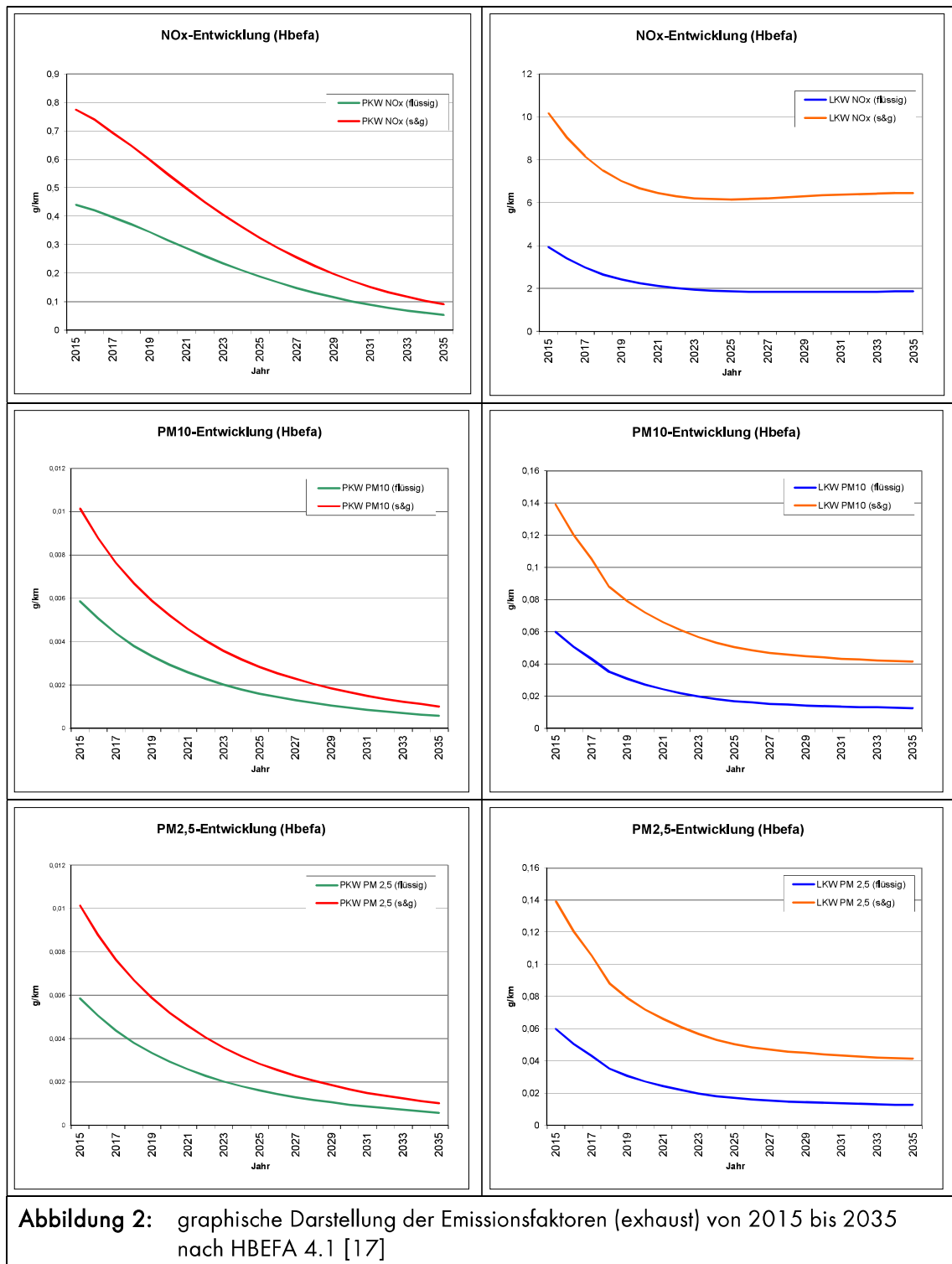
Für die Beurteilung von Schwebstaub  $\text{PM}_{10}$  ist der Tagesmittelwert maßgebend. Dies ist aus einer Vielzahl von Messergebnissen belegt ([13], [14] und [21]). Die Berechnung der Tagesmittelwerte erfolgt über die Jahresmittelwerte. Durch die Korrelation der Jahresmittelwerte mit der Anzahl der Tagen 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  $\text{PM}_{10}$ -Daten (Jahresmittelwert und Anzahl der Überschreitungstage) der LÜB-Stationen in München der vergangenen 15 Jahre (2005 - 2019) [22] ermittelt und zum Vergleich die Best-fit Funktionen der Bast Studie [12], sowie der RLuS 2012 [14] dargestellt. Bei den Berechnungen wurde die LÜB-Station in Johanneskirchen nicht berücksichtigt, da diese nicht für straßenverkehrsdominierte Schadstoffsituationen repräsentativ ist. Abbildung 1 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  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwert zu bestimmen, der zu Überschreitungen des  $\text{PM}_{10}$ -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  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwert von  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Die verkehrsbedingten Emissionen setzen sich aus den Emissionen entstehend durch die Motorverbrunnungsabgase - 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<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>.

Die Prognose der Schadstoffemissionen erfolgt in mehreren Teilschritten: Die verkehrsbedingten Emissionsfaktoren werden mit dem HBEFA in der Version 4.1 [17] 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<sub>x</sub> 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 & Schmidt 2016, NORTRIP) verglichen, um eine bestmögliche Abbildung der Abrieb- und Aufwirbelungssitua-

tion zu erzielen. Für genauere Informationen diesbezüglich wird an dieser Stelle auf den Entwicklungsbericht des HBEFA 4.1 [18] verwiesen. Aus den Emissionsfaktoren (für  $\text{NO}_x$ ) 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 Ausbreitungsberechnungen mit dem mikroskaligen Modell MISKAM, Version 6.3 [34] implementiert in Soundplan, Version 8.0 [35] durchgeführt. Dabei werden zunächst prognostische Windfeldberechnungen für den Prognose-Nullfall sowie den Planfall durchgeführt und im zweiten Schritt die Ausbreitungsberechnungen der Schadstoffe vorgenommen. Während des Postprocessings erfolgt die Umwandlung von  $\text{NO}_x$  zu  $\text{NO}_2$  von Jahresmittelwerten sowie zu den relevanten Tages- und Stundenmittelwerten über die Perzentilwerte der Schadstoffkomponenten.

#### 4. Eingangsdaten für Immissionsprognose

Als Datengrundlage werden folgende Daten verwendet:

- Hbefa Version 4.1 [17], Emissionsfaktoren 2025
- Verkehrsmengenangaben sowie Schwerverkehrsanteile der relevanten Straßenverkehrswege für den Null- und Prognoseplanfall für das Jahr 2035 [10]
- Hintergrundbelastungswerte [22]
- Meteorologische Daten [29]
- Pläne zum geplanten Bauvorhaben [3]

##### 4.1 Ermittlung der Emissionen

Die Ermittlung der Emissionen erfolgt durch eine Abschätzung der Emissionsfaktoren für die anliegenden Verkehrswege (Dülferstraße und Ratoldstraße). In einem zweiten Schritt erfolgt die Multiplikation der Emissionsfaktoren mit den Verkehrsmengenangaben.

###### 4.1.1 Verkehrsmengenangaben

Die Verkehrsmengenangaben (durchschnittlicher täglicher Verkehr DTV, SV-Zahl) der relevanten Straßenverkehrswege wurden der Verkehrsuntersuchung [10] entnommen. Die darin enthaltenen Verkehrsmengen sind Prognosewerte für das Jahr 2035 und beinhalten Verkehrszahlen für den Nullfall und den Planfall. Die angesetzten Verkehrsmengenangaben sind aus folgender Tabelle 3 sowie aus Anlage 2 ersichtlich.

Die örtliche Aufteilung der einzelnen Straßenabschnitte ist dem Übersichtslageplan in Anhang 1 zu entnehmen.

**Tabelle 2:** DTV-Werte aufgeteilt in Pkw- und Lkw-Anteile für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall

Straße	Nullfall		Planfall		Geschwindigkeit v [km/h]
	DTV <sub>Pkw</sub> [Pkw/24h]	DTV <sub>Lkw</sub> [Lkw/24h]	DTV <sub>Pkw</sub> [Pkw/24h]	DTV <sub>Lkw</sub> [Lkw/24h]	
Dülferstr. östlich Ratholdstr.	14.350	220	15.170	220	50
Dülferstr. westlich Ratoldstr.	17.480	330	18.130	340	
Dülferstr. westlich Raheinstr.	19.620	300	20.100	310	
Dülferstr. westlich Tunnel	19.620	300	20.100	310	
Ratoldstr. südlich Dülferstr.	5.250	330	6.200	340	
Ratoldstr. nördlich Rambertstr.	5.300	330	6.060	330	
Ratoldstr. nördlich Weitlstraße	5.300	350	6.060	360	
Ratoldstr. südlich Weitlstraße	7.330	220	8.030	220	
Lerchenstr Süd	10.290	310	11.030	310	
Lerchenstr Nord	2.000	200	2.000	200	
Lerchenstr (Bahnübergang)	2.000	200	2.000	200	
Weitlstraße	5.520	340	6.030	340	50
Raheinstr Nord	600	-	670	1	30
Raheinstr Süd	600	-	1.037	10	
Zufahrt Quartiersmitte	4.700	60	4.700	60	

#### 4.1.2 Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Die Berechnung der durch den Straßenverkehr oder den Tiefgaragenverkehr verursachten Emissionswerte werden gemäß VDI 3782 Blatt 7 [30] auf Grundlage des einschlägigen „Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.1“ (HBEFA 4.1) [17] durchgeführt. Betrachtet werden dabei die für die Luftreinhaltung bedeutenden Kfz-spezifischen Schadstoffe NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>. Entsprechend der vorherrschenden Verkehrssituation werden nach HBEFA 4.1 individuelle Einstellungen für folgende Parameter durchgeführt:

- Gebietstyp (ländlicher / städtischer Raum)
- Funktionale Straßentypen
- Tempolimit
- Straßenlängsneigung (bzw. Steigung)
- Verkehrszustände (flüssig (f), dicht (d), gesättigt (g), stop & go (s&g), stop & go2 (s&g2))



Gebiet	Straßentyp	Verkehrszustand		Speed-Limit [km/h]																				
				30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130										
ländlich geprägt	Autobahn	flüssig	dicht	gesättigt	stop+go	stop+go2																		
	Semi-Autobahn																							
	Fern-/Bundesstraße																							
	Hauptverkehrsstraße																							
	Hauptverkehrsstraße kurvig																							
	Sammelstraße																							
	Sammelstraße kurvig																							
	Erschließungsstraße																							
Agglomeration	Autobahn	flüssig	dicht	gesättigt	stop+go	stop+go2																		
	Stadt-Autobahn																							
	Fern-/Bundesstraße																							
	Städt. Magistrale/Ringstraße																							
	Hauptverkehrsstraße																							
	Sammelstraße																							
	Erschließungsstraße																							

**Abbildung 3:** Darstellung der funktionalen Straßentypen untergliedert in ländlich geprägt und Agglomeration, Quelle HBEFA 4.1 [17]

Zusätzlich berechnet HBEFA 4.1 den Anteil von Kaltstartzuschlägen. Berechnet wird der Kaltstartzuschlag basierend auf VDI 3782 Blatt 7 [30] durch Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien eines Kfz. HBEFA 4.1 erlaubt die Berechnung der Emissionen zwischen den Jahren 1995 und 2050. Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, erweist sich die Verwendung der Emissionsfaktoren für das Prognosejahr 2035 oder gar 2050 als zu optimistisch, weshalb die Emissionsfaktoren für das Jahr 2025 verwendet werden. Fahrzeuge, die sich auf den anliegenden Straßen bewegen, befinden sich bereits im betriebswarmen Zustand, weshalb hier Emissionen verursacht durch Kaltstarts nicht berücksichtigt werden.

Für die Dülferstraße, Ratoldstraße, Lerchenstraße und Weiltstraße wurde der städtische Straßentyp Hauptverkehrsstraße mit einem Tempolimit von 50 km/h verwendet. Für die Raheinstraße wurde der städtische Straßentyp Erschließungsstraße mit einem Tempolimit von 30 km/h angewendet. Für die Dülferstraße im Bereich der Bahnunterführung wurde eine Straßenlängsneigung von +/- 6% gewählt. Für alle übrigen Straßen wurde wegen der flachen Topographie die Straßenlängsneigung mit 0% berücksichtigt.

Für die Verkehrssituation der Dülferstraße, Ratoldstraße, Lerchenstraße und Weiltstraße wird folgende Annahme zugrunde gelegt:

Um dem täglichen Berufsverkehr ausreichend Rechnung zu tragen, wird während vier Stunden des Tages von einer stop & go Situation (s&g) ausgegangen. Während der restlichen 20 Stunden wird von einer flüssigen Verkehrssituation (f) ausgegangen. Dadurch wird berücksichtigt, dass werktags während des Berufsverkehrs zwischen 7-9 Uhr und 17-19 Uhr ein meist dichtes Verkehrsaufkommen auftritt. Um eine weitere Unterteilung in die Verkehrszustände dicht und gesättigt durchzuführen, bedarf es zusätzlicher Informationen eines Verkehrsgutachters. Aufgrund der geringen Unterschiede zwischen den Verkehrssituationen flüssig (f), dicht (d) und gesättigt (g) ist jedoch davon auszugehen, dass eine weitere Unterteilung zu keinem erheblichen zusätzlichen Informationsgewinn führt. Mit der

Annahme von 4 Stunden stop & go täglich wird somit bereits ein worst case Szenario abgebildet. Verschiedene Abhandlungen ([18], [19]) zu den Verkehrssituationen in HBEFA 4.1 legen nahe, dass eine Verkehrssituation, die durch stockenden Verkehrsfluss geprägt ist, in stop&go und stop&go II zu unterteilen ist. Auf der sicheren Seite liegend wurde eine stockende Verkehrssituation zu gleichen Teilen aus stop&go und stop&go II zusammengesetzt und stellt damit einen Emissionsansatz auf der sicheren Seite dar.

Somit enthalten die Schadstoffe über 24 Stunden gewichtete Werte, die einen realistischen Tagesgang widerspiegeln.

Für die Raheinstraße und die Lerchenstraße im Bereich des Bahnübergangs wird von einer durchgängig flüssigen (f) Verkehrssituation ausgegangen. Für die Zufahrt zum Quartierszentrum wird für die Zufahrt zu den Plangebäuden die Verkehrssituation stop & go unterstellt, da aufgrund der Kreuzungssituation zur Dülferstraße mit Rückstau zu rechnen ist.

#### 4.1.3 Weitere Emissionsfaktoren

##### *Unterführung Dülferstraße*

An den Tunnelöffnungen an der Dülferstraße wurden Punktschadstoffquellen angesetzt. An den zwei Tunnelöffnungen wurden die Schadstoffkonzentrationen der Dülferstraße über die Länge (Tunnellänge: ca. 50 m) multipliziert angesetzt. Es wurde keine Ausströmgeschwindigkeit an den Tunnelöffnungen angesetzt.

##### *Tiefgarage Quartiersmitte*

In der Tiefgarage finden lediglich Pkw-Bewegungen statt. Für die Tiefgarage erfolgen Emissionen durch die Fahrten in der Parkgarage sowie Kaltstartzuschläge, die bei den Starts der abgekühlten Motoren der geparkten Pkws entstehen. Es wurde angenommen, dass die Pkws in der Tiefgarage eine durchschnittliche Strecke von ca. 200 m zurücklegen. Dabei wird die Verkehrssituation stop & go für Erschließungsstraßen bei einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h verwendet. Die Anzahl der Kaltstarts beläuft sich auf die Hälfte der Parkbewegungen und ergibt somit 2350 Kaltstarts (Kfz-Verkehre ist gemäß Verkehrsgutachten [10] bei 4.700). Es wird angenommen, dass 10 % der in der Tiefgarage verursachten Abgase durch die Tiefgaragentore nach außen gelangen, da der Rest durch eine mechanische Lüftungsanlage über das Gebäudedach abgeleitet wird und somit oberflächennah keinen Einfluss hat. Die Quellen (beide Tiefgaragenöffnungen) wurden als Punktquelle auf 1,5 m Höhe berücksichtigt.

##### *Tiefgaragen Plangebiet*

Im Bereich weiterer geplanter TG-Zu-/Abfahrten sind ggf. ebenfalls Maßnahmen aus lufthygienischen Gründen erforderlich. Eine Aussage kann diesbezüglich jedoch erst getroffen werden, wenn konkrete Verkehrsbewegungen der geplanten Tiefgaragen vorliegen.

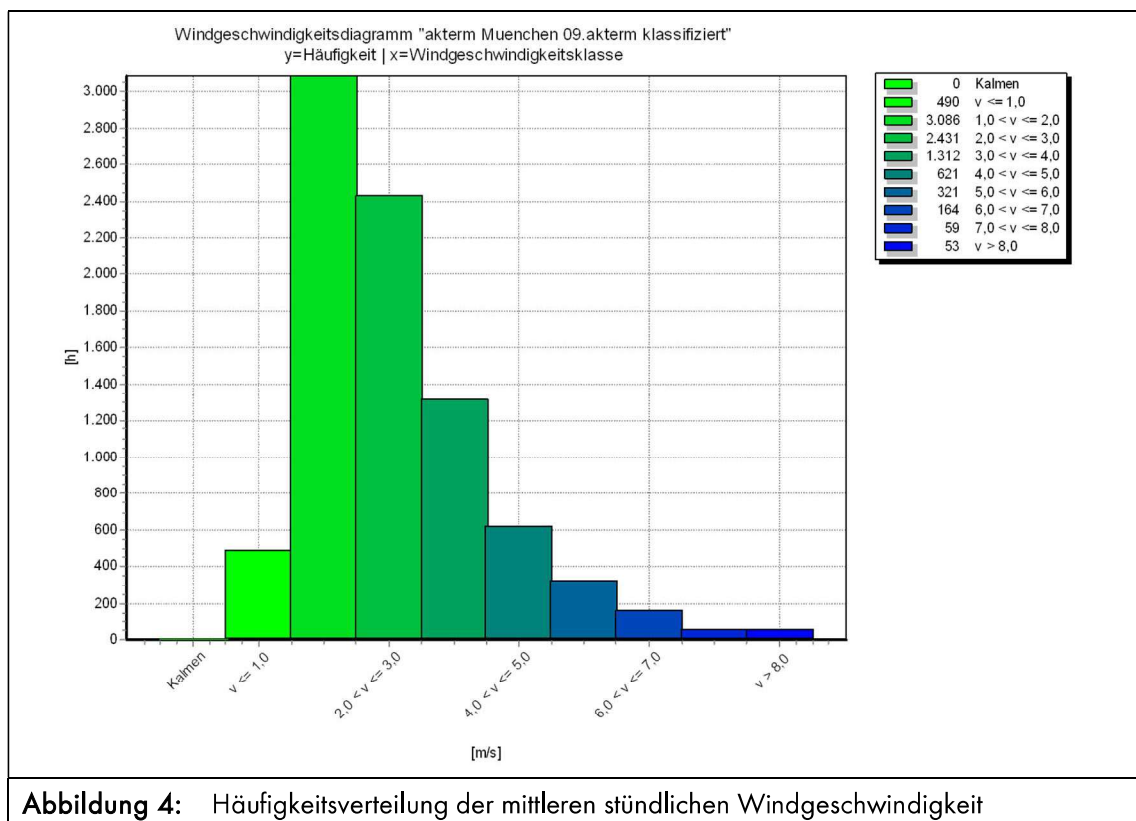
Die Emissionsfaktoren sind aus Anlage 2 ersichtlich.

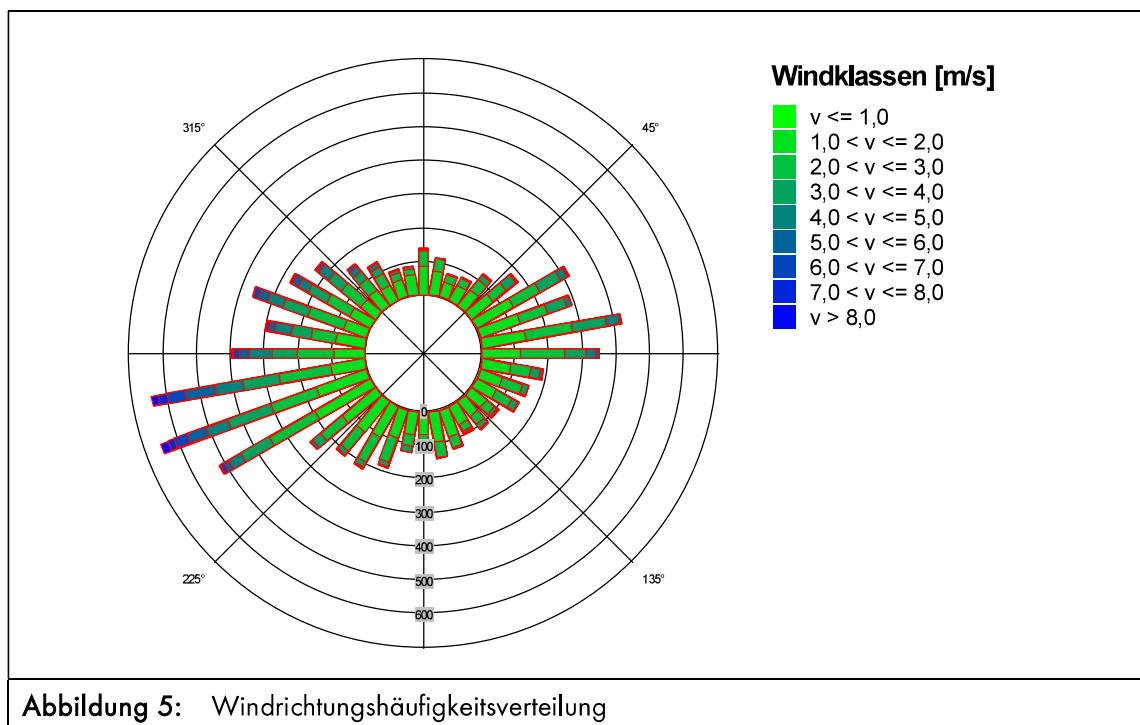
## 4.2 Meteorologische Verhältnisse

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-Stadt [29] (repräsentatives Jahr aus dem Zeitraum 2005 bis 2014) der Wetterwarte des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zugrunde (Anlage 3). Da der mikroskaligen prognostischen Ausbreitungsberechnung zunächst eine numerische Lösung der Bewegungsgleichungen (Masse- und Impulserhaltungsgleichungen) des Windfeldes vorausgeht, erfolgt die Ermittlung der Windsituation im Rechengebiet explizit, d. h. das gemessene Windfeld wird für die verschiedenen Anströmsituationen gelöst. Aus diesem Grund ist eine Klassifizierung der Zeitreihe zu einer Häufigkeitsverteilung notwendig.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die gemessene Windgeschwindigkeitsverteilung (Abbildung 4) sowie die Windrichtungshäufigkeitsverteilung (Abbildung 5) aus dem Wetterdatensatz für München-Stadt.





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

MISKAM lässt ausschließlich die Berechnung neutraler Windbedingungen zu. Daher werden Inversionswetterlagen in MISKAM nicht eigens berücksichtigt. Dies hat auch zur Folge dass Klug/Manierklassen in MISKAM keine Berücksichtigung finden. Die stündlich ermittelten Wetterdaten werden von 8.760 Fällen (entspricht den Jahresstunden) auf ein reduzierten Datensatz klassifiziert, da eine Berechnung mit Originaldaten rechnerisch sehr aufwändig wäre, ohne eine deutliche Verbesserung der Genauigkeit bei den Jahresmittelwerten der Schadstoffe herbeizuführen. Die Klassifizierung erfolgt durch die Einteilung in  $10^\circ$  Himmelsrichtungsintervalle und durch die Einteilung in  $1 \text{ m/s}$  Windgeschwindigkeitsklassen. Der als Bemessungsgrundlage festgelegte Datensatz besteht somit standardmäßig aus  $36 \text{ Anströmrichtungen} \times 9 \text{ Windgeschwindigkeitsklassen} = 324 \text{ Situationen}$ .

#### 4.3 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. Die Plankubatur wurde modelliert und in die Nachbarschaft integriert. Ein Geländemodell wurde aufgrund der ebenen Topographie nicht verwendet. Der Tiefgaragenbereich befindet sich im Untergeschoss, weshalb die Berechnung ohne Geländemodell auf der sicheren Seite liegt, da die Emissionsquellen alle ins Erdgeschoss gelegt wurden. MISKAM erlaubt keine negativen Höhen- bzw. keine Geländemodelle.

## 5. Durchführung der Immissionsprognose

Die Festlegung der Rechenparameter in MISKAM richtet sich nach den Empfehlungen gemäß [33]. Darin sind verschiedene Untersuchungsergebnisse enthalten, in denen MISKAM für Testrechnungen angewandt wurde (Sensitivitätsanalysen usw.).

Um die Auswirkungen der geänderten Verkehrssituation aufgrund des Bauvorhabens auch in der mittelbaren Nachbarschaft auflösen zu können, beträgt die Größe des Rechengebietes 200 m (x) x 1.400 m (y) bei einer horizontalen Auflösung von 2 m je Gitterzelle. Der Ein- und Ausstropfpuffer ist in 10 Stufen aufgeteilt und hat einen Abstand von ca. 350 m um das quaderförmige Rechengebiet.

Die vertikale Auflösung wurde so gewählt, dass eine benachbarte Zelle (von unten nach oben) um nicht mehr als das 1,25-fache von der vorherigen Zellengröße ansteigt. Dadurch ergeben sich 25 vertikale Schichten zwischen 0 m und 500 m. Somit wird einer höheren Auflösung in Bodennähe bis zur dreifachen mittleren Gebäudehöhe im Untersuchungsgebiet Rechnung getragen. Die Schadstoffemissionsquellen befinden sich in dem Höhenintervall bei etwa 0,5 m über Gelände.

Das gebildete Rechengebiet besteht aus ca. 1,7 Mio. Rasterzellen. Durch diese Auflösung kann der Gebäudeeffekt (Umströmung, Kanalisation, usw.) hinreichend genau berücksichtigt werden.

### 5.1 Bodenrauhigkeit

Die Bodenrauhigkeit des Geländes innerhalb des Rechengebietes wird durch die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Aufgrund der Berücksichtigung von Gebäuden im Rechengebiet ist die Rauigkeitslänge  $z_0 = 0,1$  für MISKAM-Anwendungen festzulegen.

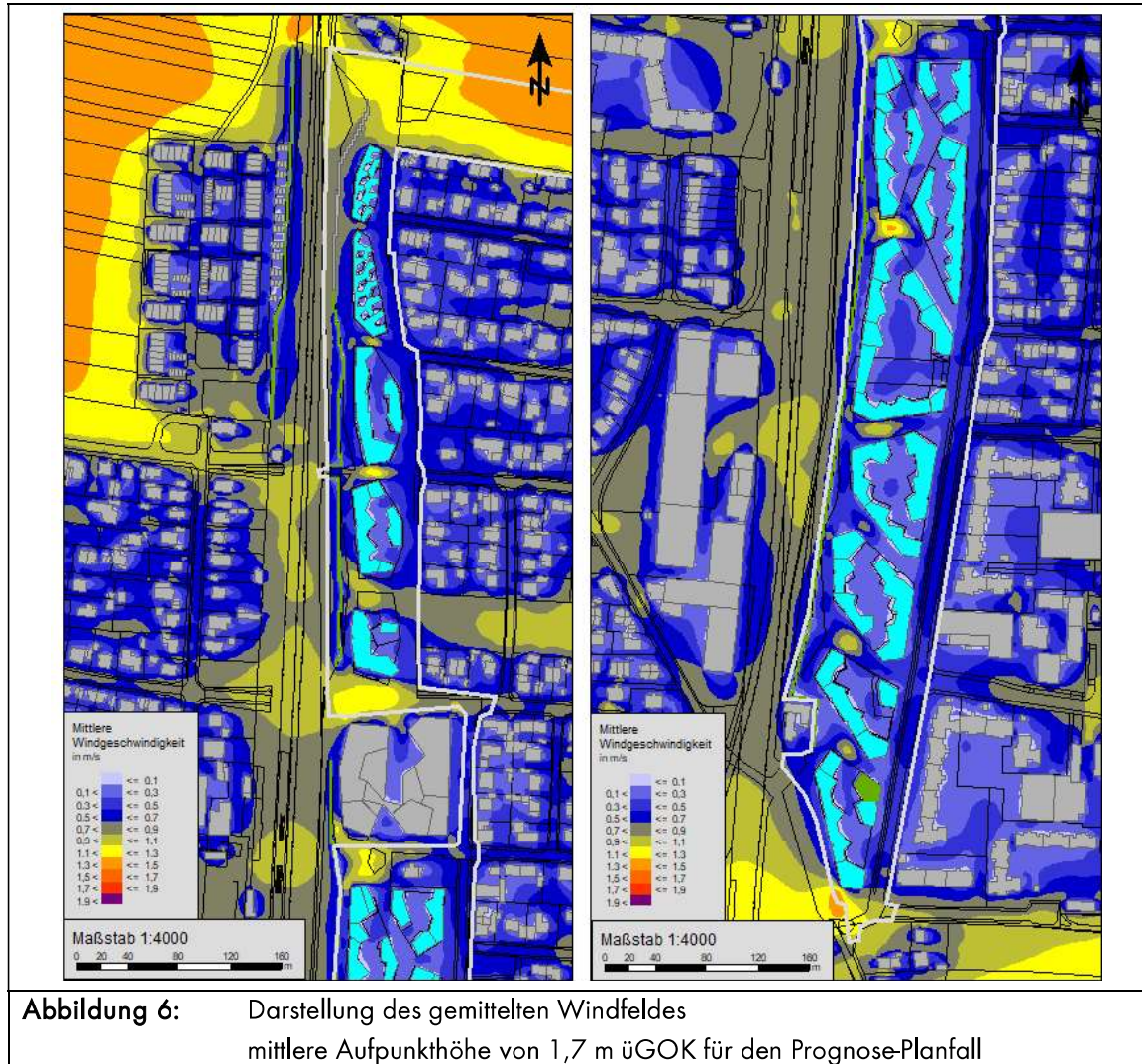
### 5.2 Windfeldberechnung

Die prognostische Windfeldberechnung stellt den rechenaufwändigsten Teil der Bearbeitung dar. Daher ist eine Komprimierung des Original-Meteorologiedatensatzes notwendig (vgl. Kapitel 4.2). Innerhalb des Rechengebietes werden unter Berücksichtigung der Bebauungs- und Geländesituation (Kapitel 4.3) die Windfelder für die verschiedenen Anströmrichtungen bis zum stationären Zustand simuliert (Masse- und Impulsbilanzausgleich).

Aufgrund der geplanten Veränderung der Gebäudestruktur im Zuge des Planvorhabens und die damit bedingten veränderten Windsituationen müssen jeweils 2 Windfelddatensätze berechnet werden (Bebauungssituation in dem Prognose-Planfall und in dem Prognose-Nullfall). Jeder Windfelddatensatz enthält damit die stationäre Lösung der Strömungsgleichungen im Rechengebiet für die verschiedenen Anströmsituationen und Windgeschwindigkeiten. Ein Vergleich der Windfelder für die verschiedenen Anströmsituationen und Vertikal-/ Horizontalschichten erscheint aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht zweckmäßig, insofern wurde nachfolgend die mittlere jährliche Windgeschwindigkeits-/ häufigkeitsverteilung für eine Aufpunkthöhe von  $h_m = 1,7$  m über Gelände für den Prognose-Nullfall dargestellt.

Die Abbildung 6 hat einen informellen Charakter. Für die Ausbreitungsberechnungen sind die verschiedenen Windklassen und -richtungen maßgebend. Die mittlere Windgeschwindigkeit ist keine

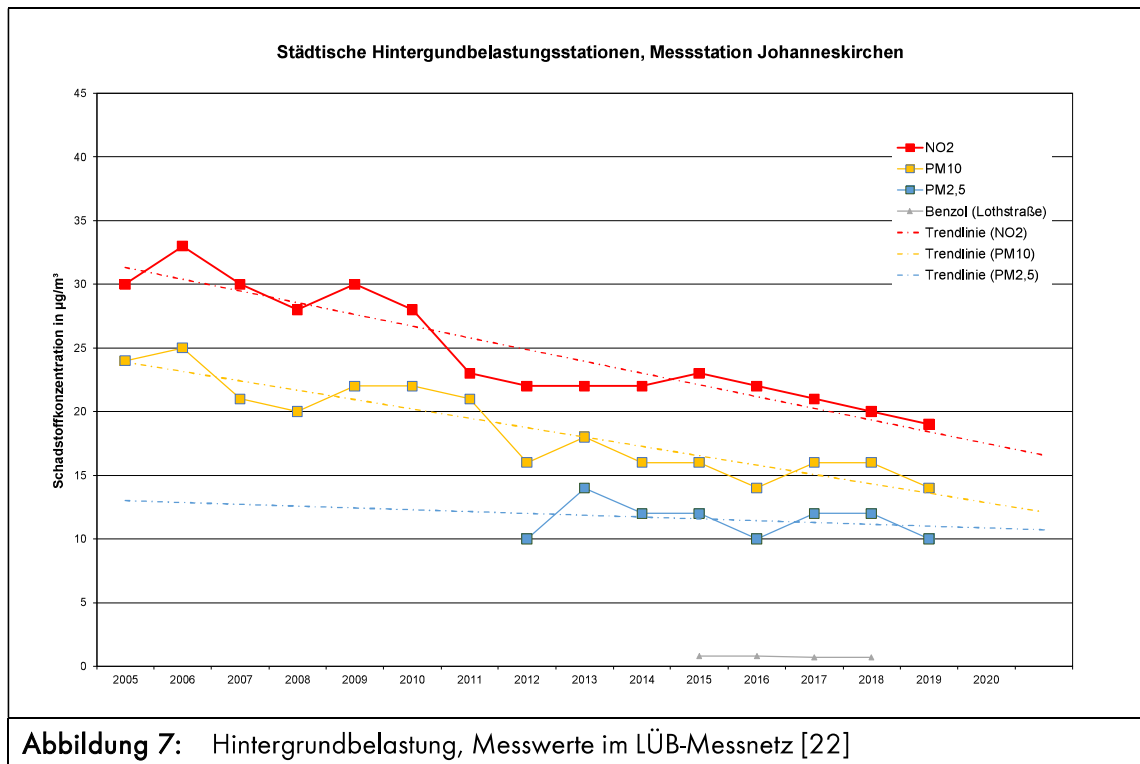
physikalisch tatsächlich vorhanden Windfeldgröße, da sich die Windgeschwindigkeiten über die verschiedenen Anströmrichtungen herausmitteln. Insofern dienen die Darstellungen lediglich zu einem qualitativen Vergleich.



### 5.3 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 sechs Immissionsmessstationen im Münchner Stadtgebiet (LÜB-Station; abgeleitet vom lufthygienischen Landesüberwachungssystem Bayern) zur Überwachung der Luftqualität. In den lufthygienischen Jahresberichten - veröffentlicht vom bayerischen Landesamt für Umwelt [22] - sind die Messwerte dokumentiert. Die LÜB-Station Johanneskirchen gilt als repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung ohne verkehrsbedingte Immissionsanteile im Nahbereich (nur übergeordneter Straßenverkehr, Hausbrand, Industrieanlagen, usw.).

Im Jahr 2019 wurde an der Station ein  $\text{NO}_2$  Wert von  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ein  $\text{PM}_{10}$  Wert von  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und ein  $\text{PM}_{2,5}$  Wert von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen (Jahresmittelwerte). Die Werte für  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$  sind im Verlauf der letzten Jahre deutlich zurückgegangen (siehe Trendlinien Abbildung 7) und befinden sich auf dem bis dato niedrigsten Stand (Feinstaub gleich wie im Jahr 2016).



Für das Prognosejahr 2035 wird die Veränderung der Stickstoff- und Feinstaubwerte der letzten Jahre in einer Abnahme der Hintergrundbelastung berücksichtigt.

Für eine Prognose auf der sicheren Seite wird davon ausgegangen, dass die Hintergrundbelastung - geringen Schwankungen Rechnung tragend - 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
- $\text{PM}_{2,5} = 14 \mu\text{g}/\text{m}^3$

## 6. Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen

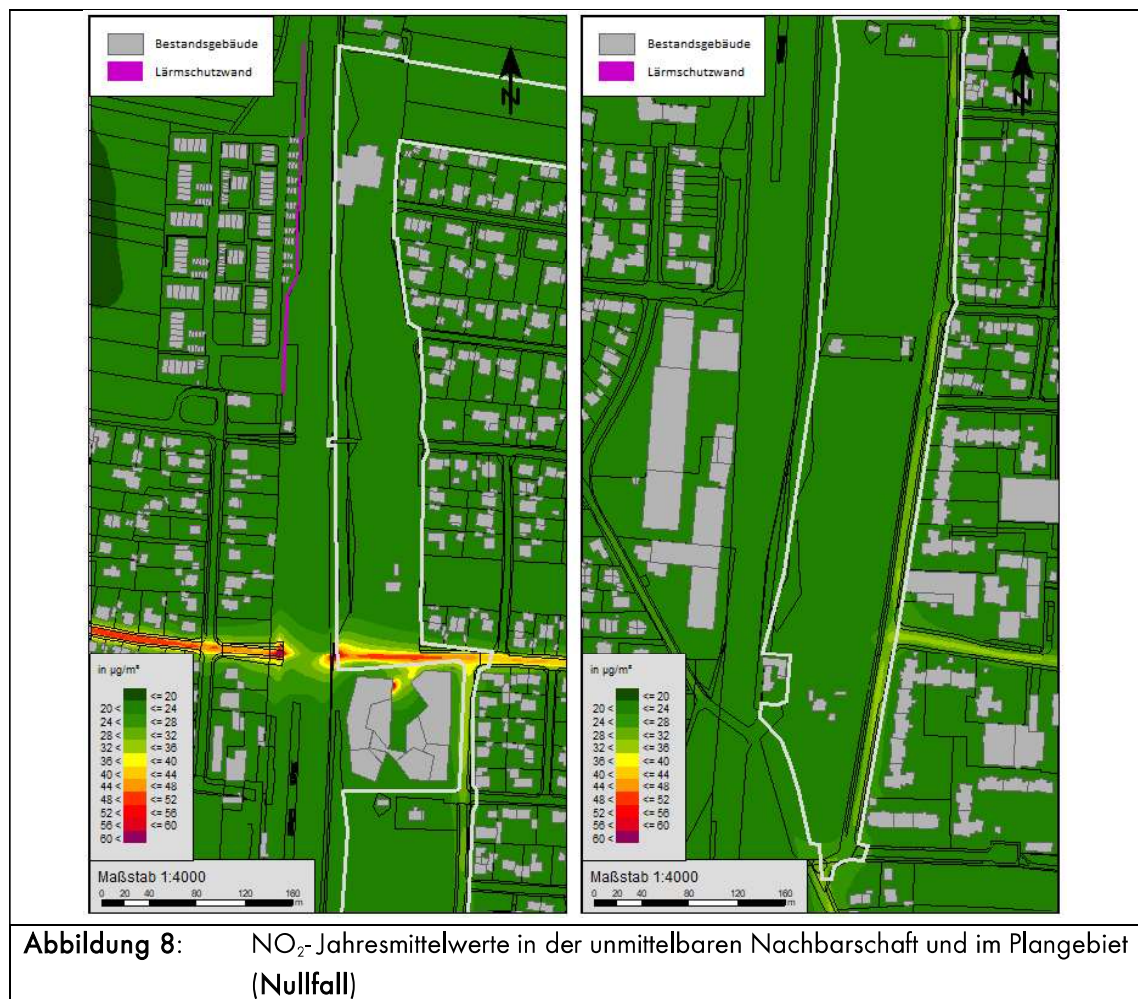
Ausgehend von den Schadstoffemissionen (Kap. 4.1), den meteorologischen Verhältnissen (Kap. 4.2), dem digitalen Gebäude- bzw. Geländemodell (Kap. 4.3) sowie den Randbedingungen aus Kap. 5 wurden die Schadstoffemissionen im Untersuchungsgebiet durch Ausbreitungsberechnungen mit MISKAM, Version 6.3 [34] ermittelt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Schadstoffimmissionen im Nullfall und im Planfall für das Jahr 2025 im Rechengebiet dargestellt. Für die etagenweise Einzelpunktberechnung wird jeweils die Höhe des geometrischen Mittelpunktes der Rechenzellen ausgewertet; zwischen zwei Rechenzellen wird linear interpoliert. Falls nicht anders erläutert, wird in den flächenhaften Karten die Immission auf einer mittleren Höhe von 1,7 m über dem Gelände dargestellt. Diese Schichthöhe entspricht somit dem üblichen Aufenthaltsbereich des Menschen.

### 6.1 Prognose-Nullfall

Es befindet sich momentan keine Bebauung bzw. nur vereinzelte Gebäude auf der Fläche, weshalb die Schadstoffbelastung auf der unbebauten Fläche ermittelt wurde.

Das Ergebnis der flächenhaften Ausbreitungsberechnungen des Nullfalls ist aus den Abbildungen 8 bis 10 für die Schadstoffkomponenten  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  für eine Aufpunkthöhe von 1,7 m über Gelände grafisch dargestellt.



© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung



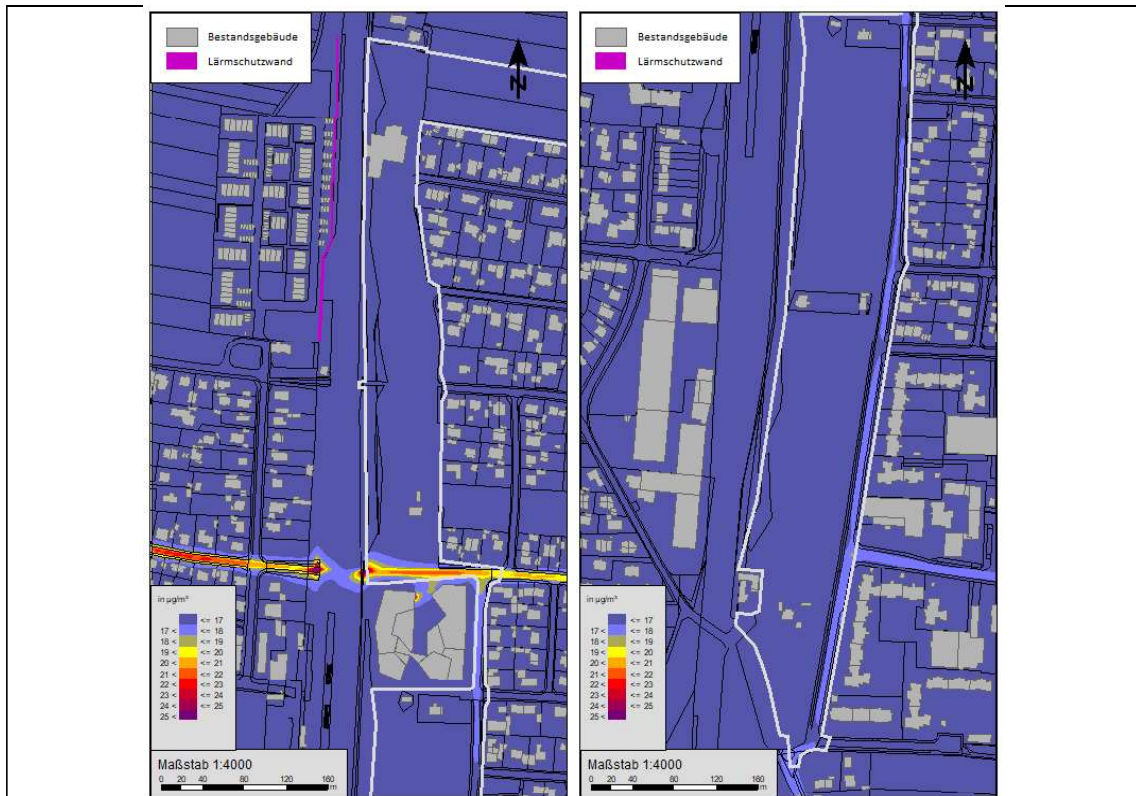


Abbildung 9:  $PM_{10}$ -Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Nullfall)

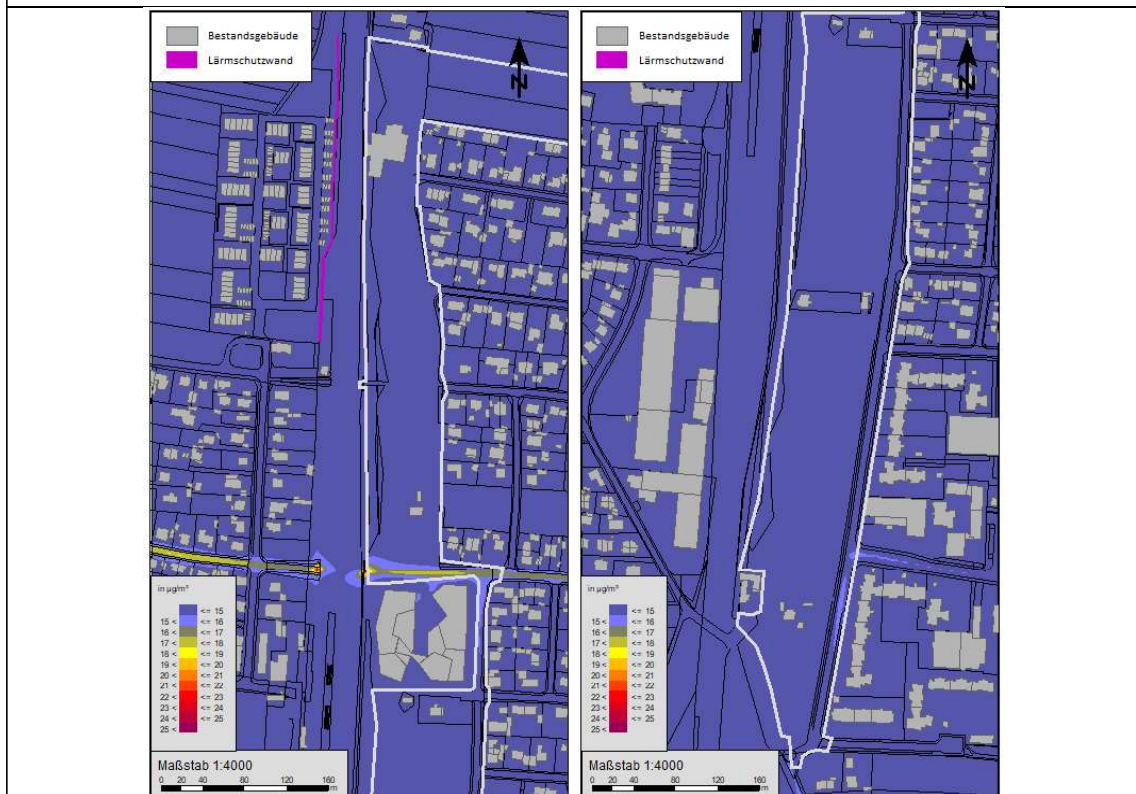


Abbildung 10:  $PM_{2,5}$ -Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Nullfall)

Im Nahbereich der Dülferstraße (außerhalb des Straßenraums) werden die höchsten Schadstoffwerte mit bis zu  $38,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{NO}_{2r}$ ,  $17,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{10}$  und  $15,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{2,5}$  prognostiziert. Die Jahresmittelgrenzwerte von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$  und  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{2,5}$  werden im gesamten Plangebiet eingehalten. Mit zunehmender Höhe und horizontaler Entfernung zu den Straßen nehmen die Luftschadstoffbelastungen ab. Unzulässig häufige Überschreitungen des Tagesmittelwertes für  $\text{PM}_{10}$  im Plangebiet sind unwahrscheinlich, 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.

## 6.2 Prognose-Planfall

Das Ergebnis der Ausbreitungsberechnungen des Planfalls ist aus den Abbildungen 11 bis 13 für die Schadstoffkomponenten  $\text{NO}_{2r}$ ,  $\text{PM}_{10r}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  und eine Aufpunkthöhe von 1,7 m über Gelände flächenhaft dargestellt.

Zudem wurden an Einzelpunkten innerhalb des Plangebietes die Schadstoffbelastungen an den Plangebäudefassaden mit den höchsten Belastungen etagenweise ermittelt. Das Ergebnis ist aus folgender Tabelle 3 zu entnehmen. Die Lage der Punkte ist aus dem Übersichtslageplan in Anlage 1 ersichtlich.

<b>Tabelle 3:</b> Berechnete Jahresmittelwerte der Schadstoffe $\text{NO}_{2r}$ , $\text{PM}_{10}$ und $\text{PM}_{2,5}$ (Planbebauung)				
Immissionsort		$\text{NO}_2$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{PM}_{10}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{PM}_{2,5}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
IO-1	EG	23,0	16,2	14,3
	OG1	22,5	16,2	14,2
	OG2	22,0	16,2	14,2
	OG3	21,6	16,1	14,1
IO-2	EG	24,2	16,4	14,3
	OG1	23,4	16,4	14,2
	OG2	22,6	16,3	14,2
	OG3	22,1	16,2	14,1

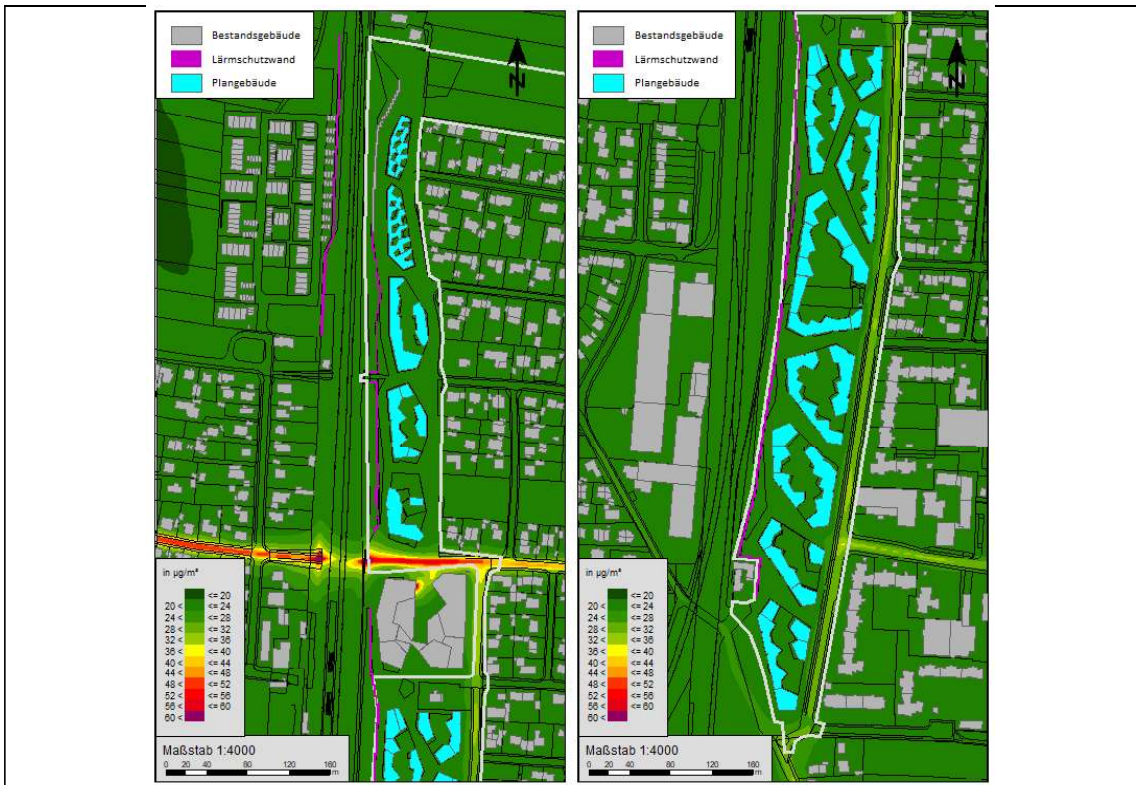


Abbildung 11: NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Planfall)

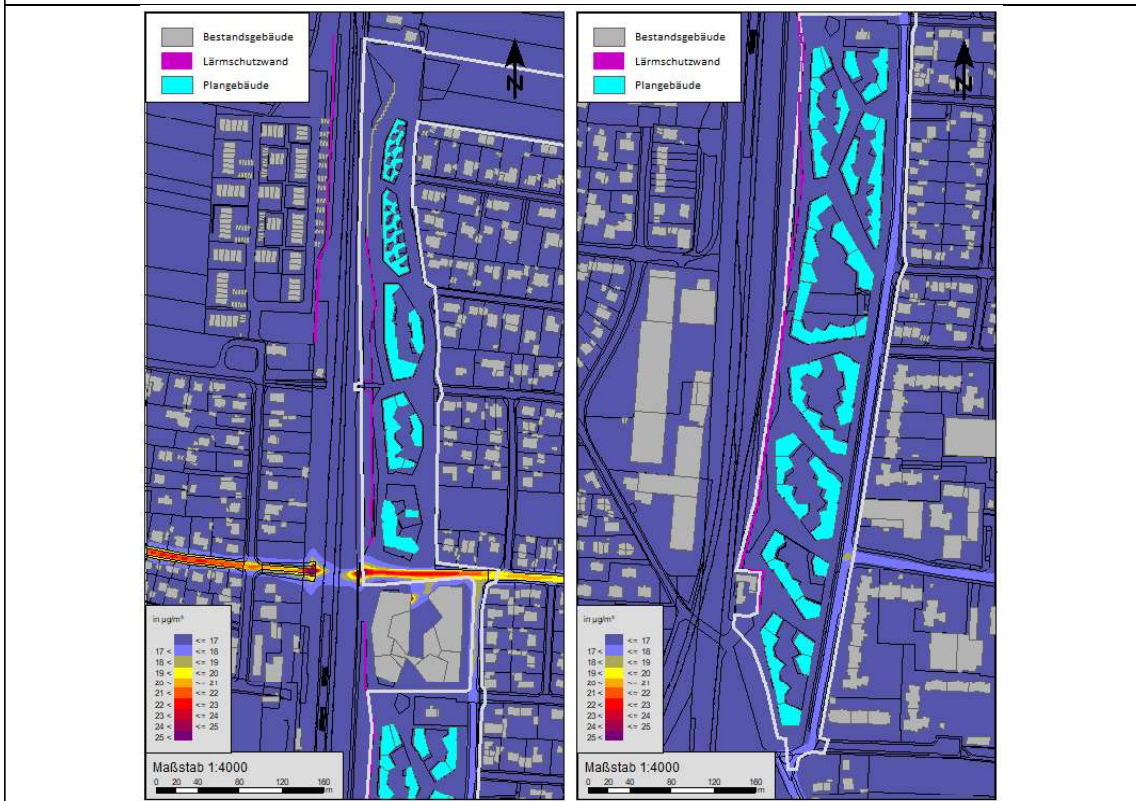
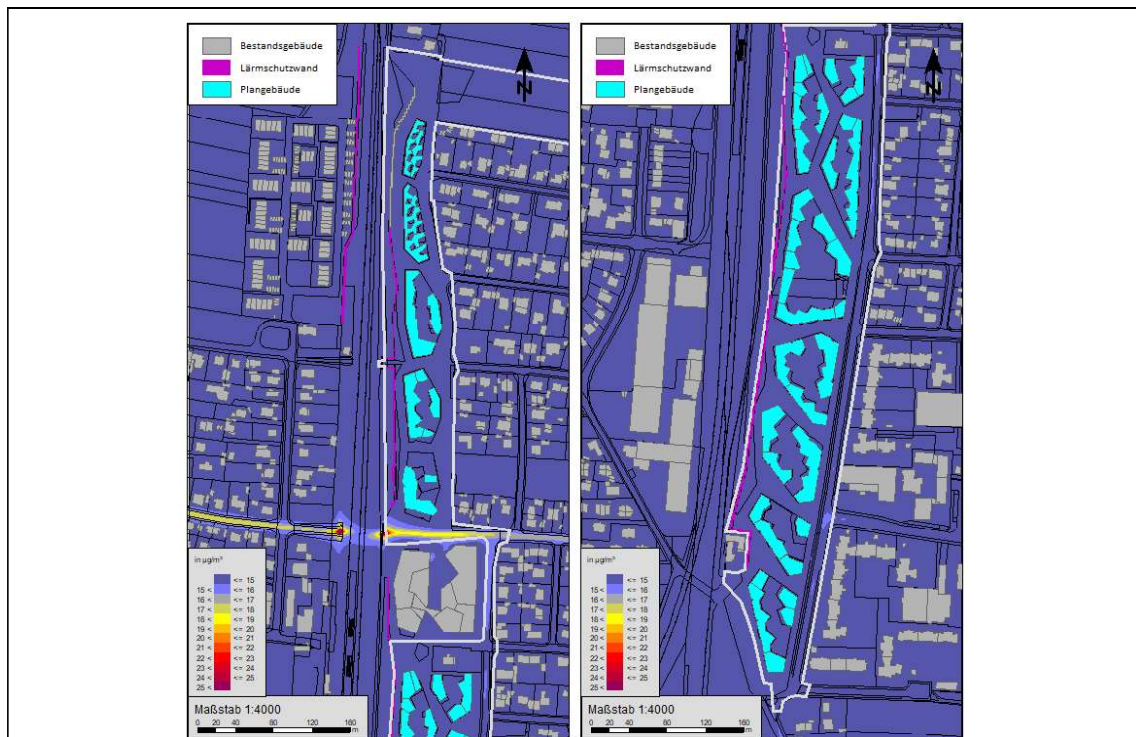


Abbildung 12: PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Planfall)



**Abbildung 13:** PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte in der unmittelbaren Nachbarschaft und im Plangebiet (Planfall)

© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Im Nahbereich der Dülferstraße (außerhalb des Straßenraums) werden die höchsten Schadstoffwerte mit bis zu  $39,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{NO}_2$ ,  $19,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{10}$  und  $16,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{2,5}$  prognostiziert. In Fahrbahnmitte der Dülferstraße (innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans) werden die Immissionsgrenzwerte für  $\text{NO}_2$  überschritten. Die Immissionsgrenzwerte für Feinstaub werden jedoch eingehalten. Mit zunehmender Höhe nehmen die Luftschadstoffbelastungen ab. Demnach werden die maßgebenden Grenzwerte der 39. BImSchV, abgesehen vom Straßenraum der Dülferstraße, im gesamten Plangebiet zuverlässig eingehalten.

## 7. Beurteilung

Bei den Prognosen wurde von einem worst-case Szenario ausgegangen. Dabei wurden die Verkehrsmengen in Planfall für das Jahr 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

Die höchsten Belastungen an den Plangebäuden treten ebenerdig im WA Süd (7) auf. Nach der Errichtung des Planvorhabens betragen die prognostizierten Jahresmittelwerte an den Plangebäuden maximal  $24,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$ ,  $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{10}$  und  $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{2,5}$ . Durch die durchgehende

von Norden nach Süden reichende Bebauung kann für die dahinterliegenden Plangebäude eine weitreichende Ausbreitung der Luftschadstoffe vermieden werden.

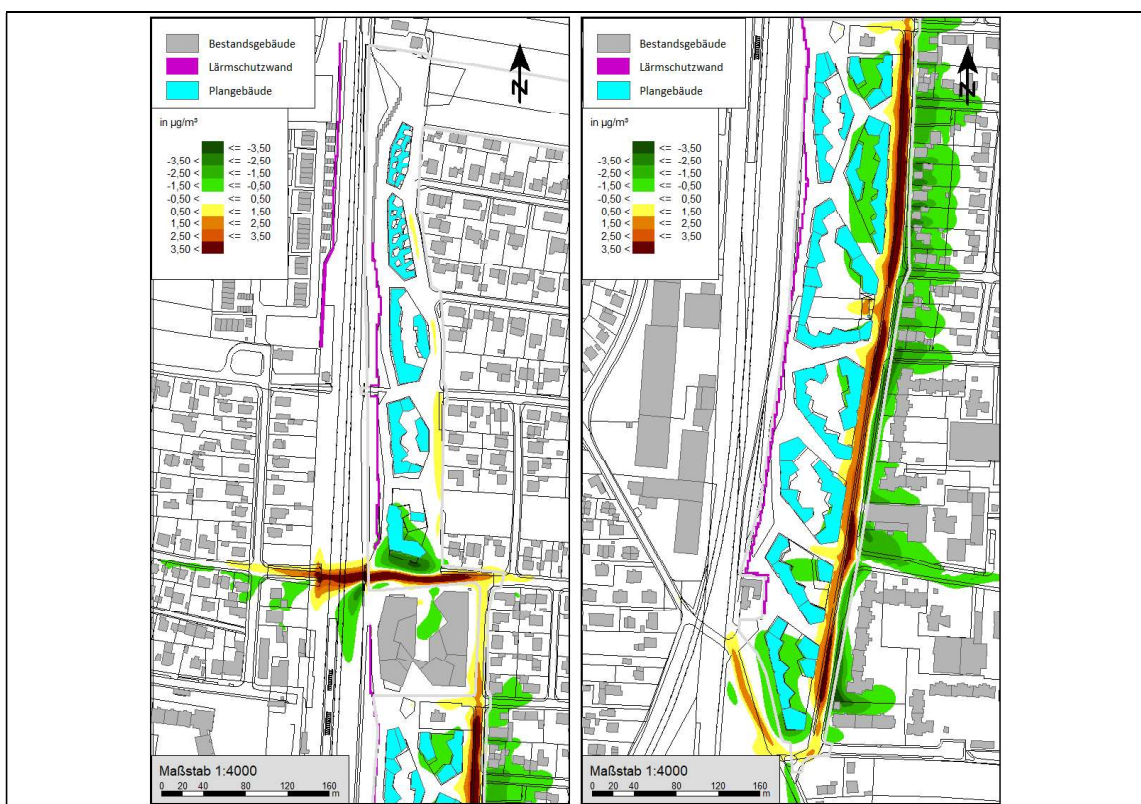
Zusammenfassend werden an den Fassaden der Plangebäude keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch die verkehrsbedingten Luftschadstoffimmissionen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes prognostiziert.

*Hinweis:* Im Bereich der geplanten TG-Zu-/Abfahrten sind keine Maßnahmen aus lufthygienischen Gründen erforderlich, da die Anzahl der Parkplätze zu gering sind, um erstmalige Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV auszulösen. Erfahrungsgemäß tritt dies erst ab Bewegungshäufigkeiten von > 1.000 Kfz/Tag auf. In vorliegendem Fall liegen die Bewegungshäufigkeiten deutlich darunter.

## 7.2 Auswirkung auf die Nachbarschaft

Im Rahmen der Bauleitplanung 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 sind aus einer flächenhaften Differenzbetrachtung (Planfall – Nullfall) für die Höhe  $h = 1,7$  m und ist aus den Abbildungen 14 bis 16 ersichtlich.



**Abbildung 14:** Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für NO<sub>2</sub>

© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung



Abbildung 15: Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für PM<sub>10</sub>

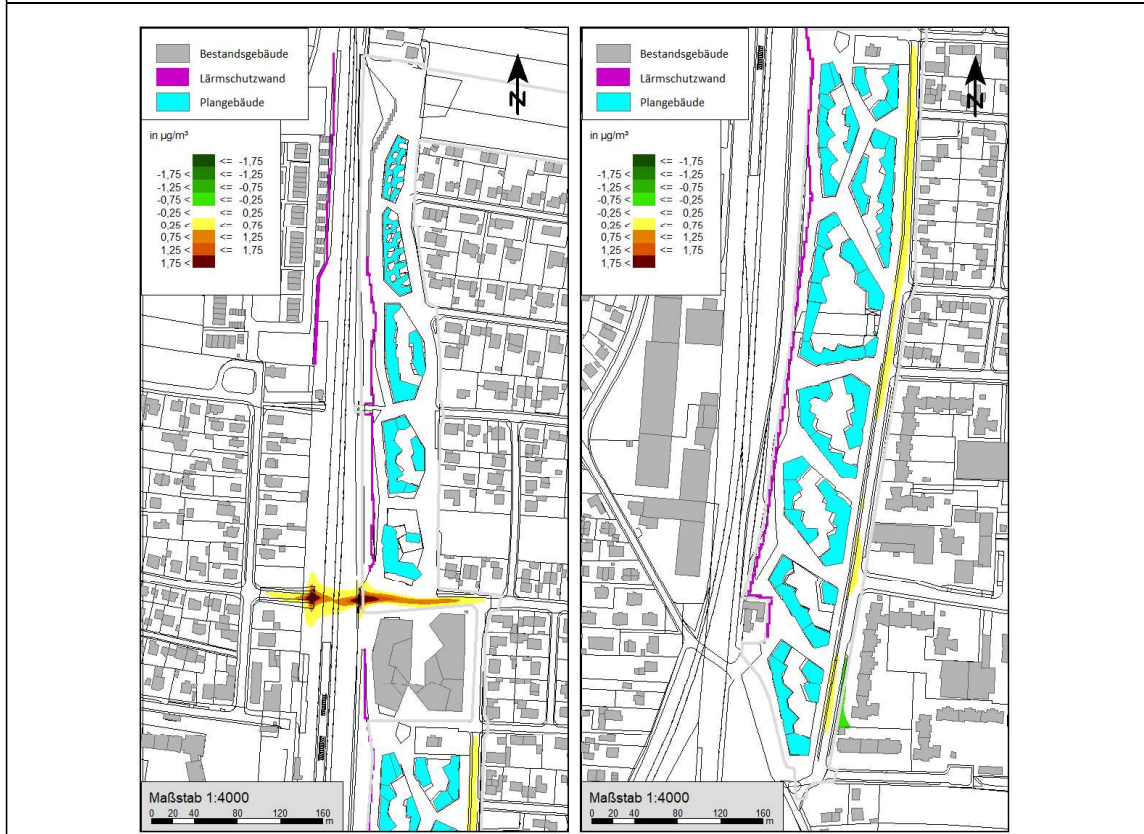


Abbildung 16: Differenz zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Nullfall für PM<sub>2,5</sub>

Nach Realisierung des Planvorhabens kommt es entlang des angrenzenden Straßennetzes zu Erhöhungen der Schadstoffwerte. Dies ist auf die geänderte Bebauungsstruktur und das höhere Verkehrsaufkommen zurückzuführen. Zur Beurteilung der Auswirkung auf die Nachbarschaft wurden in den Bereichen mit erkennbaren Erhöhungen der Schadstoffbelastungen Einzelpunkte berechnet.

Immissionsort		MISKAM-Modellierung						Differenz		
		Nullfall			Planfall					
		NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
IO3	EG	20,3	16,0	14,0	20,5	16,1	14,0	0,2	<b>0,1</b>	-
	OG1	20,1	16,0	14,0	20,3	16,0	14,0	0,2	-	-
IO4	EG	25,0	16,5	14,4	25,4	16,6	14,4	0,4	<b>0,1</b>	-
	OG1	23,9	16,4	14,3	24,2	16,5	14,3	0,3	<b>0,1</b>	-
IO5	EG	<b>26,5</b>	<b>16,7</b>	<b>14,5</b>	<b>26,7</b>	<b>16,7</b>	<b>14,5</b>	0,2	-	-
	OG1	25,1	16,5	14,4	25,3	16,6	14,4	0,2	<b>0,1</b>	-
IO6	EG	23,9	16,4	14,3	24,7	16,5	14,3	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	-
	OG1	22,0	16,2	14,1	22,4	16,3	14,2	0,4	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

**Fett:** Höchste Schadstoffbelastungen und Belastungszunahmen in der Nachbarschaft

An den ausgewählten Immissionsorten treten Schadstoffbelastungen von bis zu 26,7 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>, 16,7 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub> und 14,5 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>2,5</sub>. Die Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub werden demnach in der unmittelbaren Nachbarschaft zuverlässig eingehalten. Die höchsten Veränderungen der Schadstoffbelastung für NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> treten am Immissionsort IO 6 (Ratoldstraße 70) auf, die bis zu 0,8 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>, 0,1 PM<sub>10</sub> und 0,1 PM<sub>2,5</sub> betragen.

Gemäß TA Luft [16] sind auch bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der behandelten Schadstoffkomponenten (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) keine schädlichen Umwelteinwirkungen zu erwarten, sofern die Zusatzbelastung einer Anlage nicht mehr als 3,0 % des Immissions-Jahresmittelwertes und damit irrelevant zur Gesamtbelastung beiträgt. Im vorliegenden Fall wird die zulässige Erhöhung von 1,2 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>, bzw. 0,75 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>2,5</sub> nicht erreicht. Die Erhöhungen der untersuchten Schadstoffwerte sind demnach gemäß dem Relevanzkriteriums der TA Luft [16] nicht relevant. Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub> an mehr als 35 Tagen/Jahr sind ebenfalls sehr unwahrscheinlich.

## 8. Formulierungsvorschlag für den Bebauungsplan

### Begründung

Das Plangebiet liegt östlich der Bahnlinie München – Freising und westlich der Ratoldstraße bzw. Raheinstraße. Die Dülferstraße verläuft durch das Plangebiet. Relevante verkehrsbedingte Luftschadstoffe sind demnach nicht ausgeschlossen.

Die Durchführung der Immissionsprognose erfolgt für die maßgebenden Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) mit dem mikroskaligen Ausbreitungsmodell

MISKAM. Die Luftschadstoffbelastung setzt sich aus der städtischen Hintergrundbelastung und der verkehrsbedingten Zusatzbelastung zusammen. Die Abschätzung der städtischen Hintergrundbelastung erfolgte anhand der Jahresmessdaten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Die verkehrsbedingte Emissionszusatzbelastung wurde mit Hilfe des Hbefa 4.1 unter zusätzlicher Berücksichtigung der  $PM_{10}$ -Emission durch Abrieb und Aufwirbelung ermittelt und die Immissionen im Null- und Planfall durch Ausbreitungsberechnungen 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 wie 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 werden die Emissionsfaktoren des Jahres 2025 zugrunde gelegt.

Die höchsten Belastungen an den Plangebäuden treten ebenerdig im WA Süd (7) auf. Nach der Errichtung des Planvorhabens betragen die prognostizierten Jahresmittelwerte an den Plangebäuden maximal  $24,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$ ,  $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $PM_{10}$  und  $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $PM_{2,5}$ . Durch die durchgehende von Norden nach Süden reichende Bebauung kann für die dahinterliegenden Plangebäude eine weitreichende Ausbreitung der Luftschadstoffe vermieden werden.

Die Auswirkungen des Planvorhabens auf die Nachbarschaft wurden durch eine Differenzbetrachtung (Planfall - Nullfall) ermittelt. In der Nachbarschaft, werden an dem Bestandsgebäude Ratoldstraße 70 die höchsten Schadstoffzunahmen prognostiziert. Dort beträgt die Erhöhung der Luftschadstoffbelastung durch das Planvorhaben im Jahresmittelwert für  $\text{NO}_2$  bis zu  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bis zu  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $PM_{10}$  und bis zu  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $PM_{2,5}$ . Dafür ist vor allem der Ziel-/Quellverkehr des Planvorhabens ursächlich. Derartige Erhöhungen der Luftschadstoffbelastung von weniger als 3 % ( $\approx 1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei einem Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{NO}_2$  und  $PM_{10}$ , bzw.  $\approx 0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei einem Immissionsgrenzwert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $PM_{2,5}$ ) des Immissionsjahresmittelwertes sind nach TA Luft nicht relevant. Zusätzlich dazu führen die Erhöhungen an dem Immissionsort zu einer Luftschadstoffbelastung die weiterhin die Grenzwerte der 39. BImSchV zuverlässig unterschreitet. Daher werden in der Nachbarschaft auch weiterhin die Grenzwerte der 39. BImSchV für  $\text{NO}_2$  und Feinstaubpartikel  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  deutlich unterschritten, so dass die Realisierung des Planvorhabens keine negativen Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung in der Nachbarschaft erwarten lässt. Aufgrund der Planbebauung ändern sich die Strömungsverhältnisse (tendenziell niedrigere Windgeschwindigkeiten) in der Nachbarschaft, sodass im Straßenraum grundsätzlich höhere Luftschadstoffe prognostiziert werden (auch bedingt durch den Ziel- und Quellverkehr des Vorhabens) und in den dahinterliegenden Nachbarbebauungen niedrigere Luftschadstoffbelastungen im Vergleich zur Bestandssituation auftreten.

Dieses Gutachten umfasst 34 Seiten und 4 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.



München, den 27. Oktober 2020

Möhler + Partner  
Ingenieure AG



## 9. Anlagen

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Emissionsprognose

Anlage 3: Windfeldberechnungen

Anlage 4: Ergebnisse der flächenhaften Ausbreitungsberechnungen

Anlage 1: Lageplan



© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

## Anlage 2: Emissionsprognose

## Straßenverkehr

## Verkehrsmengenangaben

Prognose-Nullfall						
Name	Status	Gebietstyp	Straßentyp	Tempolimit	DTV Kfz/24h	SLKW %
Dülfer - östl. Ratold	302.020	1	1	50	19.620	1,5
Dülfer - westl. Ratold	302.020	1	1	50	19.620	1,5
Dülfer - westl. Raheinstr.	302.020	1	1	50	14.350	1,5
Dülfer - westl. Tunnel	302.020	1	1	50	17.480	1,9
Dülfer westl. P-Preus-Str.	302.020	1	1	50	19.620	1,5
Lerchenstraße - südl. Ratold	302.020	1	1	50	10.290	3,0
Lerchenstraße - nördl. Ratold	302.020	1	1	50	2000	10,0
Lerchenstraße - Bahnübergang	302.020	1	1	50	2000	10,0
Lerchenstraße - nördl. Bahnüb.	302.020	1	1	50	2000	10,0
Raheinstraße - nördl. Herberg	302.020	1	0	30	600	0,0
Raheinstraße - südl. Herberg	302.020	1	0	30	600	0,0
Ratoldstraße - südl. Dülferstr	302.020	1	1	50	5.250	6,3
Ratoldstraße - nördl. Ramberg	302.020	1	1	50	5.300	6,2
Ratoldstraße - nördl. Weilst.	302.020	1	1	50	5.300	6,6
Ratoldstraße - südl. Weilst.	302.020	1	1	50	7.330	3,0
Weilst.	302.020	1	1	50	5.520	6,2
Zufahrt Quartierszentrum/Aldi	302.020	1	0	30	4.700	1,3
Gebietstyp: 0 = ländlicher Raum; 1 = Agglomeration						
Straßentyp: 0 = Erschließungsstraße; 1 = Hauptverkehrsstraße						
Prognose-Planfall						
Name	Status	Gebietstyp	Straßentyp	Tempolimit	DTV Kfz/24h	SLKW %
Dülfer - östl. Ratold	302.020	1	1	50	20.100	1,5
Dülfer - westl. Ratold	302.020	1	1	50	20.100	1,5
Dülfer - westl. Raheinstr.	302.020	1	1	50	15.170	1,5
Dülfer - westl. Tunnel	302.020	1	1	50	18.130	1,9
Dülfer westl. P-Preus-Str.	302.020	1	1	50	20.100	1,5
Lerchenstraße - südl. Ratold	302.020	1	1	50	11.030	2,8
Lerchenstraße - nördl. Ratold	302.020	1	1	50	2000	10,0
Lerchenstraße - Bahnübergang	302.020	1	1	50	2000	10,0
Lerchenstraße - nördl. Bahnüb.	302.020	1	1	50	2000	10,0
Raheinstraße - nördl. Herberg	302.020	1	0	30	670	0,1
Raheinstraße - südl. Herberg	302.020	1	0	30	1.037	1,0
Ratoldstraße - südl. Dülferstr	302.020	1	1	50	6.200	5,5
Ratoldstraße - nördl. Ramberg	302.020	1	1	50	6.060	5,4
Ratoldstraße - nördl. Weilst.	302.020	1	1	50	6.060	5,9
Ratoldstraße - südl. Weilst.	302.020	1	1	50	8.030	2,7
Weilst.	302.020	1	1	50	6.030	5,6
Zufahrt Quartierszentrum/Aldi	302.020	1	0	30	4.700	1,3
Gebietstyp: 0 = ländlicher Raum; 1 = Agglomeration						
Straßentyp: 0 = Erschließungsstraße; 1 = Hauptverkehrsstraße						

## Verkehrszustandverteilung und Emissionsfaktoren

Prognose-Nullfall								
Name	LOS1 % (flüssig)	LOS2 % (dicht)	LOS3 % (gesättigt)	LOS4 % (stop&go)	LOS5 % (stop&go2)	Emissionen PM10 g/(m*d)	Emissionen PM25 g/(m*d)	Emissionen NOX g/(m*d)
Dülfer - östl. Ratold	84	0	0	8	8	0,70	0,36	6,23
Dülfer - westl. Ratold	84	0	0	8	8	0,69	0,36	5,12
Dülfer - westl. Raheinstr.	84	0	0	8	8	0,50	0,26	3,75
Dülfer - westl. Tunnel	84	0	0	8	8	0,63	0,32	4,72
Dülfer westl. P-Preus-Str.	84	0	0	8	8	0,70	0,36	6,23
Lerchenstraße - südl. Ratold	84	0	0	8	8	0,40	0,20	3,08
Lerchenstraße - nördl. Ratold	84	0	0	8	8	0,12	0,05	0,96
Lerchenstraße - Bahnübergang	84	0	0	8	8	0,12	0,05	1,11
Lerchenstraße - nördl. Bahnüb.	84	0	0	8	8	0,12	0,05	0,96
Raheinstr. - nördl. Herberg	100	0	0	8	8	0,02	0,01	0,12
Raheinstr. - südl. Herberg	100	0	0	8	8	0,02	0,01	0,12
Ratoldstraße - südl. Dülferstr	84	0	0	8	8	0,25	0,11	2,01
Ratoldstraße - nördl. Ramberg	84	0	0	8	8	0,25	0,12	2,03
Ratoldstraße - nördl. Weiltstr	84	0	0	8	8	0,26	0,12	2,08
Ratoldstraße - südl. Weiltstr.	84	0	0	8	8	0,29	0,14	2,19
Weiltstr.	84	0	0	8	8	0,26	0,12	2,10
Zufahrt Quartierszentrum/Aldi	0	0	0	50	50	0,30	0,09	2,28

Prognose-Planfall								
Name	LOS1 % (flüssig)	LOS2 % (dicht)	LOS3 % (gesättigt)	LOS4 % (stop&go)	LOS5 % (stop&go2)	Emissionen PM10 g/(m*d)	Emissionen PM25 g/(m*d)	Emissionen NOX g/(m*d)
Dülfer - östl. Ratold	84	0	0	8	8	0,71	0,37	6,38
Dülfer - westl. Ratold	84	0	0	8	8	0,71	0,36	5,25
Dülfer - westl. Raheinstr.	84	0	0	8	8	0,53	0,27	3,93
Dülfer - westl. Tunnel	84	0	0	8	8	0,65	0,33	4,89
Dülfer westl. P-Preus-Str.	84	0	0	8	8	0,71	0,37	6,38
Lerchenstraße - südl. Ratold	84	0	0	8	8	0,43	0,21	3,24
Lerchenstraße - nördl. Ratold	84	0	0	8	8	0,12	0,05	0,96
Lerchenstraße - Bahnübergang	84	0	0	8	8	0,12	0,05	1,11
Lerchenstraße - nördl. Bahnüb.	84	0	0	8	8	0,12	0,05	0,96
Raheinstr. - nördl. Herberg	100	0	0	8	8	0,02	0,01	0,14
Raheinstr. - südl. Herberg	100	0	0	8	8	0,03	0,02	0,23
Ratoldstraße - südl. Dülferstr	84	0	0	8	8	0,28	0,13	2,25
Ratoldstraße - nördl. Ramberg	84	0	0	8	8	0,28	0,13	2,19
Ratoldstraße - nördl. Weiltstr	84	0	0	8	8	0,29	0,13	2,27
Ratoldstraße - südl. Weiltstr.	84	0	0	8	8	0,31	0,15	2,35
Weiltstr.	84	0	0	8	8	0,28	0,13	2,21
Zufahrt Quartierszentrum/Aldi	0	0	0	50	50	0,30	0,09	2,28

*Tiefgaragenverkehr Quartiersmitte**Daten zur Tiefgarage*

Parkplatz:	P+R
Annahmen:	Kaltstart
Stellplatzzahl:	220
Durchschnittlicher Weg	200
Kaltstarts/Tag	2350

*Emissionen durch Fahrbewegungen in der Tiefgarage*

	Fahrbewegungen [g/d]		
	NOx	PM10	PM2,5
Emissionen	455,6	60,3	18,9

*Emissionen durch Kaltstarts*

	Kaltstarts [g/d]		
	NOx	PM10	PM2,5
Emissionen	490,3	5,1	5,1

*Gesamtemissionen durch Tiefgarage (Fahrbewegung und Kaltstarts)*

	NOx	PM10	PM2,5
Emissionen/Stunde [g/d]	39,4	2,7	1,0
über TG-Zufahrt (10%) [g/d]	3,94	0,27	0,10

## Anlage 3: Windfeldberechnungen

Auszug aus der AKTERM, Station München Stadt für das repräsentative Jahr 2009

\* Az.: KU11C3/16/C204

\* AKTerm-Zeitreihe, Deutscher Wetterdienst, Offenbach (KB11C)

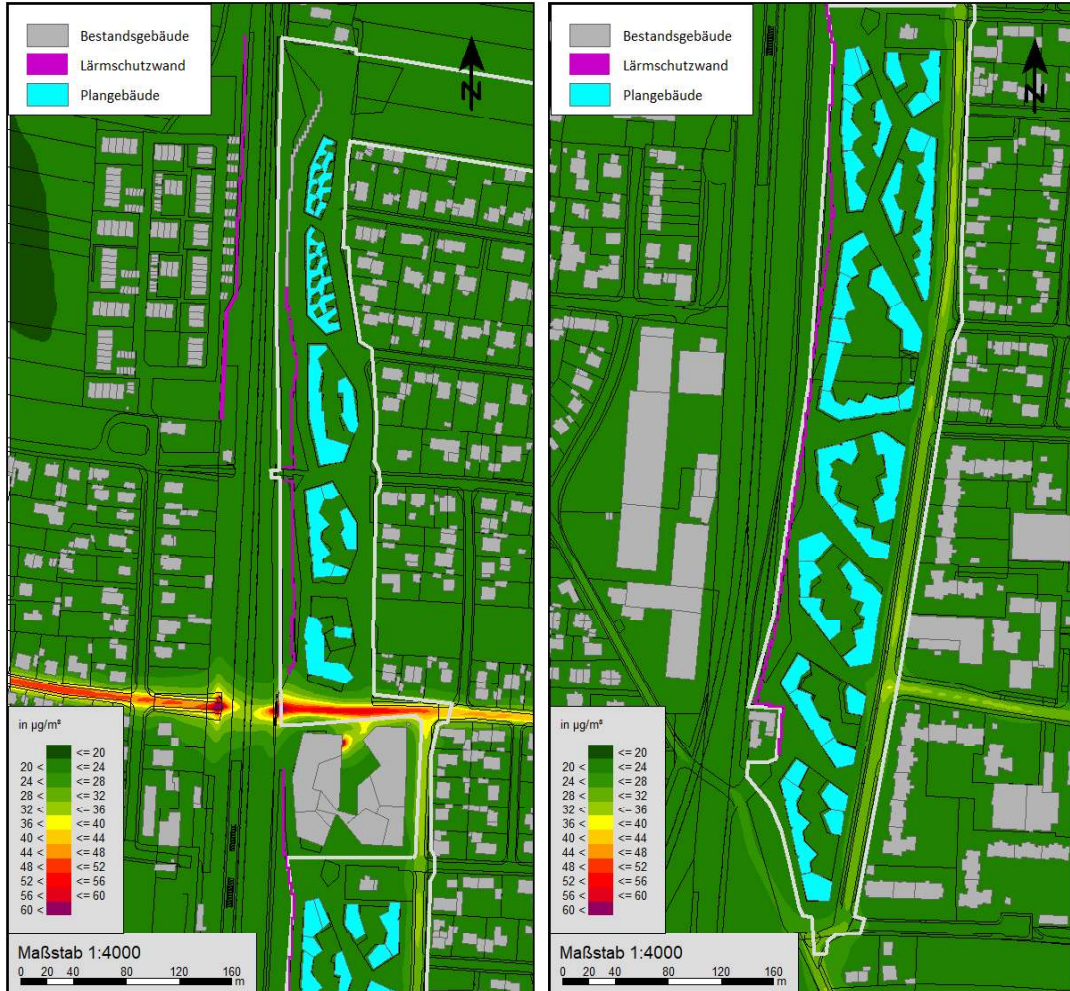
\* Station MUENCHEN-STADT, Zeitraum: 01.01.2009 - 31.12.2009

+ Anemometerhoehen (0.1 m): 69 85 112 139 175 239 311 366 413

AK 04124 2009 01 01 00 00 1 1 280 15 1 1 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 01 00 1 1 250 16 1 1 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 02 00 1 1 240 20 1 1 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 03 00 1 1 250 17 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 04 00 1 1 230 19 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 05 00 1 1 260 14 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 06 00 1 1 270 13 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 07 00 1 1 270 18 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 08 00 1 1 340 18 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 09 00 1 1 350 15 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 10 00 1 1 280 13 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 11 00 1 1 250 21 1 4 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 12 00 1 1 260 26 1 4 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 13 00 1 1 260 28 1 4 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 14 00 1 1 290 23 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 15 00 1 1 340 18 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 16 00 1 1 350 14 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 17 00 1 1 350 9 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 18 00 1 1 10 14 1 7 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 19 00 1 1 40 10 1 7 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 20 00 1 1 20 8 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 21 00 1 1 360 8 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 22 00 1 1 10 9 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 01 23 00 1 1 50 11 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 00 00 1 1 30 15 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 01 00 1 1 50 21 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 02 00 1 1 30 25 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 03 00 1 1 50 22 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 04 00 1 1 50 22 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 05 00 1 1 40 26 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 06 00 1 1 30 27 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 07 00 1 1 40 23 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 08 00 1 1 40 20 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 09 00 1 1 40 23 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 10 00 1 1 10 21 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 11 00 1 1 360 21 1 4 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 12 00 1 1 10 15 1 4 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 13 00 1 1 360 20 1 4 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 14 00 1 1 350 14 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 15 00 1 1 360 17 1 3 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 16 00 1 1 330 9 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 17 00 1 1 350 13 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 18 00 1 1 20 22 1 2 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 19 00 1 1 40 18 1 1 1 -999 9  
AK 04124 2009 01 02 20 00 1 1 60 15 1 2 1 -999 9

Anlage 4: Ausbreitungsberechnung

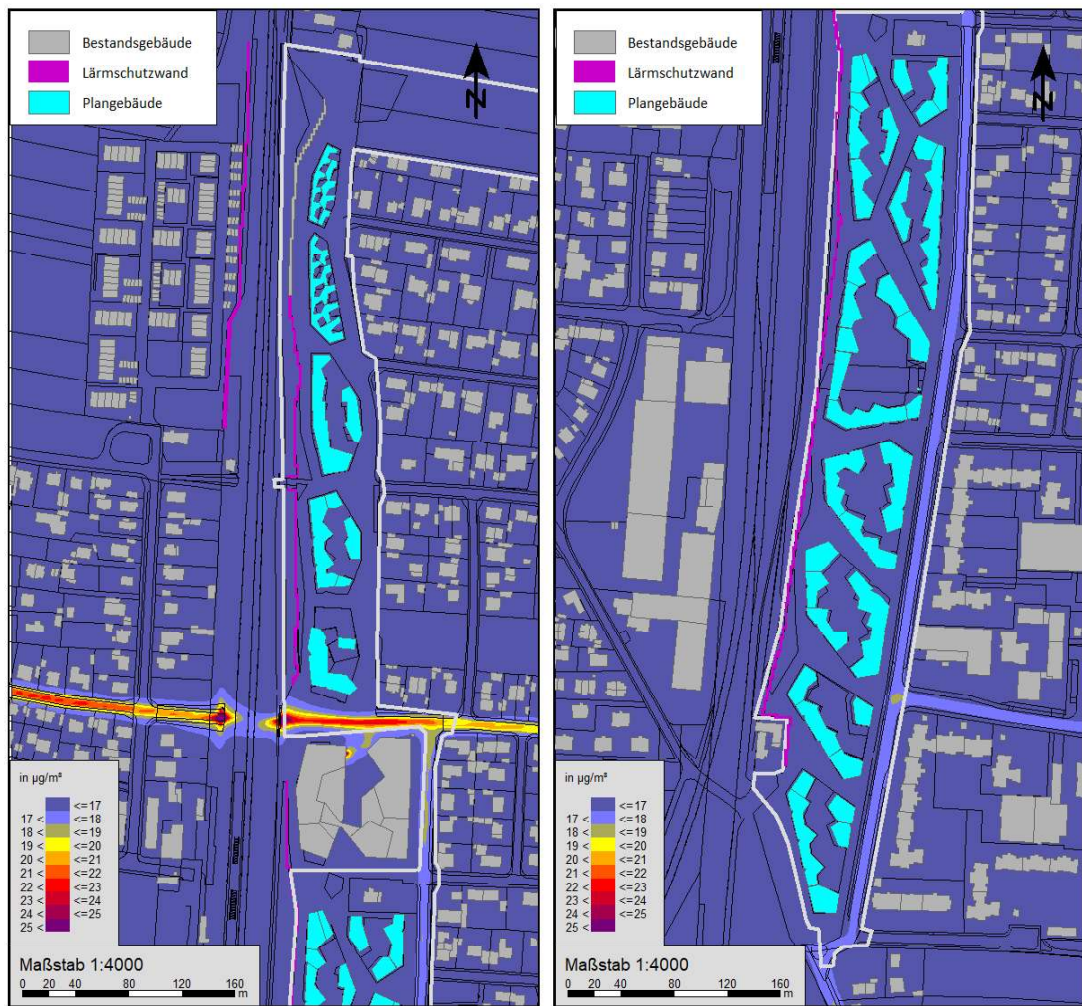
NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte: Prognose-Planfall (Aufpunkthöhe h = 1,7 m üGOK)



© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

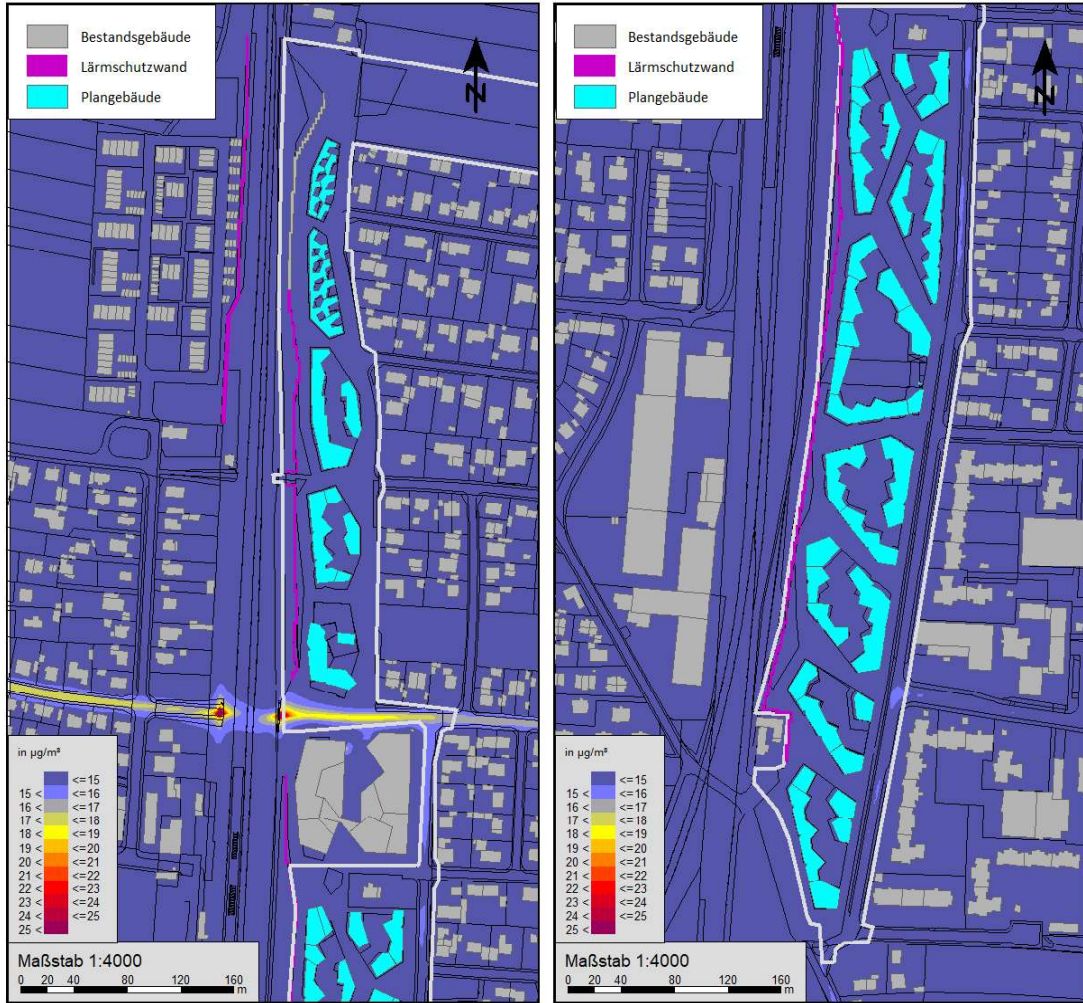


PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte: Prognose-Planfall (Aufpunkthöhe h = 1,7 m üGOK)



© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte: Prognose-Planfall (Aufpunkthöhe h = 1,7 m üGOK)



© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung