

Stadt Nürnberg  
Servicebetrieb Öffentlicher Raum

## Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschneidweg

# Unterlage 18.5 Ä

Zwischenlager Uffenheimer Straße  
Luftschadstoffimmissionsprognose

aufgestellt:  
Stadt Nürnberg  
Servicebetrieb Öffentlicher Raum  
Nürnberg, den 20.02.2019



Bretschneider  
Baudirektorin



## **Zusammenfassung:**

Im Zuge des Projekts „Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg“ fallen insbesondere beim Tunnelbau (bergmännische und offene Bauweise) große Mengen an mineralischem Aushubmaterial an. Aufgrund der beengten innerstädtischen Verhältnisse am Bauort ist eine separate Lagerfläche zur Deklaration und Zwischenlagerung von Material bis zum Wiedereinbau notwendig. Zu diesem Zweck soll auf einem städtischen Grundstück an der Uffenheimer Straße eine Anlage zur zeitweiligen Lagerung von mineralischen Abfällen für die Zeit der Bauphase entstehen. Das Vorhaben ist genehmigungsbedürftig im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV, Anhang 1, Pkt. 8.12.2 „Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von nicht gefährlichen Abfällen“). Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine Luftschadstoffimmissionsprognose erforderlich.

Für die Prognose der staubförmigen Immissionen wurden die Emissionen aus Transport- und Umschlagvorgängen berücksichtigt. Die Relevanz der Stickstoffoxid-Immissionen wurde auf Basis der Emissionen aus Baustellenfahrzeugbewegungen bestimmt. Anschließend wurden die Immissionsbeiträge in der Nachbarschaft des Zwischenlagers (schutzbedürftige Immissionsorte) bezüglich der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für Staub- und Stickoxidimmissionen beurteilt.

Der Bagatellmassenstrom für Stickstoffoxide bei diffusen Quellen nach TA Luft (Nr. 4.6.1.1) wurde durch die Baustellenfahrzeugbewegungen erheblich unterschritten (< 1 % des Bagatellmassenstroms). Eine Überschreitung der gesetzlichen Stickoxidimmissionsgrenzwerte konnte somit ausgeschlossen werden.

Die Zusatzbelastung durch Staubimmissionen wurde mit dem TA-Luft-konformen Prognosemodell AUSTAL2000 berechnet. Als Immissionsorte wurden 14 Beurteilungspunkte im nächstgelegenen Umfeld des geplanten Zwischenlagers gewählt. Die Irrelevanzschwellen der Feinstaubkonzentration und Staubdeposition gemäß TA-Luft wurden an einigen Beurteilungspunkten überschritten, sodass die Gesamtbelastungen (Vorbelastung und Zusatzbelastung) der Schadstoffeinträge für diese Immissionsorte zu ermitteln war.

Die Ergebnisse der Staubimmissionsprognose zeigten, dass die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaubimmissionen und Staubdeposition bei Betrieb des Zwischenlagers an allen betrachteten Immissionsorten sicher eingehalten werden.

Der Schutz der menschlichen Gesundheit durch das geplante Vorhaben ist gewährleistet.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Aufgabenstellung .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Beurteilungsgrundlagen und Schadstoff-Grenzwerte .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Standort der Anlage .....</b>	<b>10</b>
<b>4 Beschreibung der Anlage .....</b>	<b>12</b>
4.1 Betriebsanlage.....	12
4.2 Umschlag .....	12
4.3 Lagerung .....	13
4.4 Transport.....	14
<b>5 Staubemissionen .....</b>	<b>15</b>
5.1 Staubende Vorgänge.....	15
5.2 Berechnung der Emissionsquellstärke.....	15
<b>6 Stickstoffoxidemissionen .....</b>	<b>19</b>
<b>7 Ausbreitungsmodell für Staubimmissionen .....</b>	<b>21</b>
7.1 Rechenmodell .....	21
7.2 Rechengebiet .....	21
7.3 Bodenrauigkeit .....	21
7.4 Einfluss von Bebauung und Gelände.....	22
7.5 Meteorologie .....	24
7.6 Emissionszeiten.....	26
7.7 Modellierung der Emissionsquellen.....	27
<b>8 Ergebnisse und Beurteilung.....</b>	<b>27</b>
8.1 Immissionsorte .....	27
8.2 Zusatzbelastung Feinstaub und Staubniederschlag.....	29
8.3 Vorbelastung Feinstaub und Staubniederschlag .....	32
8.4 Gesamtbelastung Feinstaubimmissionen und Staubniederschlag .....	33
8.5 Stickstoffoxidimmissionen .....	33
<b>9 Zusammenfassung .....</b>	<b>34</b>

## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Verwendete Unterlagen
- Anlage 2: Emissionen
- Anlage 3: Ermittlung eines repräsentativen Jahres für die meteorologische Zeitreihe
- Anlage 4: Auswertung an den Immissionsorten (Zusatzbelastung an Staubimmissionen)
- Anlage 5: Protokolldatei der Ausbreitungsrechnung

## Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Grenzwerte für Feinstaub und Staubbiederschlag der TA Luft
- Tabelle 2: Stickstoffoxid-Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (NO<sub>2</sub>) und der Vegetation (NO<sub>x</sub>) nach der 39. BImSchV und der TA Luft
- Tabelle 3: Durchschnittliche Umschlagszahlen, An- und Abfuhr
- Tabelle 4: Staubemissionen der Gesamtanlage
- Tabelle 5: Eingangsdaten für staubende Fahrvorgänge auf befestigten Fahrwegen
- Tabelle 6: Faktoren und Ansätze zur Berechnung der Staubemissionen durch Fahrvorgänge auf befestigten Fahrwegen
- Tabelle 7: Staubemissionen durch Fahrvorgänge auf befestigten Fahrwegen
- Tabelle 8: Eingangsdaten für die Prozessschritte bei der Aufnahme von Schüttgütern
- Tabelle 9: Staubemissionen bei der Aufnahme von Schüttgütern
- Tabelle 10: Eingangsdaten für die Prozessschritte beim Abwurf von Schüttgütern
- Tabelle 11: Staubemissionen beim Abwurf von Schüttgütern
- Tabelle 12: Stickstoffoxidemissionen aus den Baustellenfahrzeugen, berechnet aus 300 Fahrzeugbewegungen/Tag
- Tabelle 13: Immissionsorte (ausgewählte Beurteilungspunkte)
- Tabelle 14: Immissionswerte der anlagenbezogenen Staub-Zusatzbelastung für die beurteilungsrelevanten Kenngrößen nach TA Luft, JMW = Jahresmittelwert
- Tabelle 15: Vorbelastungswerte für PM-10 (Messstationen Schwabach-Angerstraße des LfU im städtischen Hintergrund) [9] [10] [11], JMW = Jahresmittelwert
- Tabelle 16: Vorbelastungswerte für den Gesamtstaubbiederschlag (Messstation Nürnberg-Bahnhof des LfU im städtischen Hintergrund) [9] [10] [11], Jahresmittelwert
- Tabelle 17: Gesamtbelastung an Staubimmissionen (Feinstaub und Staubbiederschlag) für die beurteilungsrelevanten Kenngrößen nach TA Luft, JMW = Jahresmittelwert

## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Übersichtslageplan mit angrenzender Wohnbebauung, Kleingartenanlage und Biotop, Kartengrundlage: © OpenStreetMap
- Abbildung 2: Lagerflächenkonzept
- Abbildung 3: Geländedarstellung um das Plangebiet (rot) mit geschachteltem Rechengitter (schwarz umrandete Quadrate), Geländesteigung (Farbfelder) und Position des Anemometers im Rechengebiet (blaues Dreieck)
- Abbildung 4: Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung der DWD-Station Nürnberg-Flughafen, 2012
- Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (oben) und Ausbreitungsklasse (unten) an der DWD-Station Nürnberg-Flughafen, 2012
- Abbildung 6: Lageplan der Beurteilungspunkte, Kartengrundlage: © OpenStreetMap
- Abbildung 7: Jahresmittelwert der PM-10-Immissionskonzentration (Zusatzbelastung); schwarze, diagonal gekreuzte Flächen: Erdwälle als Lärm-, Sicht- und Staubschutz, 2 m
- Abbildung 8: Jahresmittelwert des Staubniederschlags (Zusatzbelastung); schwarze, diagonal gekreuzte Flächen: Erdwälle als Lärm-, Sicht- und Staubschutz, 2 m

## 1 Aufgabenstellung

Im Zuge des Projekts „Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg“ fallen insbesondere beim Tunnelbau (bergmännische und offene Bauweise) große Mengen an mineralischem Aushubmaterial an. Aufgrund der beengten innerstädtischen Verhältnisse am Baufeld ist eine separate Lagerfläche zur Deklaration und Zwischenlagerung von Material bis zum Wiedereinbau notwendig. Zu diesem Zweck soll auf einem städtischen Grundstück an der Uffenheimer Straße eine Anlage zur zeitweiligen Lagerung von mineralischen Abfällen für die Zeit der Bauphase entstehen. Das Vorhaben ist genehmigungsbedürftig im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV, Anhang 1, Pkt. 8.12.2 „Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von nicht gefährlichen Abfällen“). Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine Luftschadstoffimmissionsprognose erforderlich.

Für die Prognose der staubförmigen Immissionen sind die Emissionen aus Transport- und Umschlagvorgängen zu berücksichtigen. Die Relevanz der Stickstoffoxid-Immissionen ist auf Basis der Emissionen aus Baustellenfahrzeugbewegungen zu bestimmen. Anschließend werden die Immissionsbeiträge in der Nachbarschaft des Zwischenlagers (schutzbedürftige Immissionsorte) bezüglich der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für Staub- und Stickoxidimmissionen beurteilt.

## 2 Beurteilungsgrundlagen und Schadstoff-Grenzwerte

### **Grenzwerte der TA Luft für die Staubbelastung**

Zur Bewertung der Staub-Immissionssituation im Umfeld des geplanten Zwischenlagers sind die folgenden, in der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Luft [1]) festgelegten Grenzwerte für Feinstaub (PM-10) und Staubbiederschlag heranzuziehen (Tabelle 1):

Tabelle 1: Grenzwerte für Feinstaub und Staubbiederschlag der TA Luft

Stoff		Beurteilung	Mittelungs- zeitraum	Immissionsgrenzwert
<b>PM-10- Konzentration</b>	µg/m <sup>3</sup>	Grenzwert Gesamtbelastung	Jahr	<b>40</b>
		Grenzwert Gesamtbelastung	Tag	<b>50 bei 35 zulässigen Überschreitungen pro Jahr</b>
		Irrelevante Zusatzbelastung	Jahr	<b>1,2</b>
<b>Staubbiederschlag (nicht gefährden- de Stäube)</b>	g/(m <sup>2</sup> *d)	Grenzwert Gesamtbelastung	Jahr	<b>0,35</b>
		Irrelevante Zusatzbelastung	Jahr	<b>0,0105</b>

Feinstaub (PM-10) ist definiert als der Anteil an Schwebstaub in der Luft, der einen größen- selektiven Lufteinlass passiert, der bei einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Dies bedeutet, dass PM-10 die Hälfte aller Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm und alle kleineren Partikel umfasst. Feinstaub kann aufgrund der geringen Größe über die Atemwege aufgenommen werden und ist daher gesundheitsschädlich. PM-2,5 ist eine Teilmenge der PM-10-Fraktion und wird als lungengängiger Feinstaub bezeichnet.

Staubbiederschlag (Deposition) hat aufgrund seiner Größe und der Bindung an Regentropfen keinen direkten Einfluss auf die Gesundheit. Er lagert sich jedoch dauerhaft an Oberflächen ab und hat damit einen indirekten Einfluss auf die Umwelt und einen belästigenden Aspekt.

Die Bestimmung der Staub-Immissionskenngrößen bei diffusen Quellen ist im Genehmigungsverfahren nicht erforderlich, wenn der berechnete Emissionsmassenstrom der Gesamtanlage einen Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h nicht überschreitet (TA Luft Nr. 4.6.1.1). Der Massenstrom ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßigem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen.

### Grenzwerte der 39. BImSchV für Stickoxide

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG bildet die Grundlage der neuen europäischen Luftreinhaltestrategie und wurde im August 2010 durch die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen in deutsches Recht umgesetzt. Die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV [2]) regelt Maßnahmen zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität sowie die Festlegung von einzuleitenden Maßnahmen, wenn Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden. Für Stickstoffoxide sind folgende Immissionsgrenzwerte festgelegt (Tabelle 2). Dabei ist der NO<sub>2</sub>-Grenzwert maßgebend für die Gesundheit des Menschen und der NO<sub>x</sub>-Grenzwert maßgebend für den Schutz der Vegetation.

Tabelle 2: Stickstoffoxid-Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (NO<sub>2</sub>) und der Vegetation (NO<sub>x</sub>) nach der 39. BImSchV und der TA Luft

Stoff	Schutzgut	Beurteilung	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert [µg/m <sup>3</sup> ]
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Mensch	Grenzwert Gesamtbelastung	Jahr	40
		Grenzwert Gesamtbelastung	Stunde	200 bei 18 zulässigen Überschreitungen pro Jahr
		Irrelevante Zusatzbelastung	Jahr	1,2
Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	Vegetation	Grenzwert Gesamtbelastung	Jahr	30
		Irrelevante Zusatzbelastung	Jahr	3

Die Bestimmung der NO<sub>x</sub>-Immissionskenngrößen bei diffusen Quellen ist im Genehmigungsverfahren nicht erforderlich, wenn der berechnete Emissionsmassenstrom der Gesamtanlage einen Bagatellmassenstrom von 2 kg/h nicht überschreitet (TA Luft Nr. 4.6.1.1).

Andere Schadstoffe, für die in der 39. BImSchV Grenzwerte festgelegt wurden, sind in vorliegendem Gutachten emissionsseitig vernachlässigbar oder von untergeordneter lufthygienischer Bedeutung. Dazu gehören Schwefeldioxid und Blei, deren Verwendung in Benzin- und Dieselkraftstoffen seit den 80er Jahren, bis auf wenige Ausnahmen, unzulässig ist. Infolge der Reduzierung von Benzol im Kraftstoff und verbesserter Katalysatortechnik spielt auch dieser Schadstoff im Zusammenhang mit Kfz-Emissionen nur noch eine untergeordnete Rolle. Für Benzo[a]pyren und Kohlenmonoxid gelten entsprechende kausale Zusammenhänge.

Mit der Aufhebung der 23. BImSchV entfiel die rechtliche Verpflichtung den Schadstoff Ruß gesondert zu betrachten, da ein Grenz- oder Zielwert in der 39. BImSchV nicht festgelegt wurde. Als Bestandteil des Feinstaubs (PM-10) aus Kfz-Emissionen wird Ruß bei der gravimetrischen Bewertung dieses Schadstoffs jedoch weiterhin mit erfasst.

Innerhalb des Einwirkungsbereiches einer Anlage sind die Immissionspunkte so festzulegen, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit der mutmaßlich höchsten relevanten Belastung für nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird.

Da die Irrelevanzschwellen für Staubimmissionen gemäß den Vorgaben der TA Luft im Untersuchungsgebiet durch die Zusatzbelastung überschritten werden, wird die Vorbelastung anhand von Messwerten des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayerns (LÜB) des Landesamtes für Umwelt (LfU) ermittelt und in das Untersuchungsgebiet übertragen. Durch Summierung der Zusatz- und der Vorbelastung wird die Gesamtbelastung berechnet.

### **3 Standort der Anlage**

Der geplante Standort für das Zwischenlager befindet sich in Nürnberg an der Uffenheimer Straße auf einem städtischen Grundstück (Fl.-Nr. 59/0, 59/1,59/3, 61/2, 335/0, 338/0, 340/0). Die Gesamtfläche der geplanten Anlage beträgt ca. 37.500 m<sup>2</sup>. Der Anlagenstandort befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 3843.

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich:

- Südöstlich, gemischte Bauflächen Uffenheimer Straße (ca. 70 m) und
- Nordwestlich, gemischte Bauflächen Alte Wallensteinstraße (ca. 150 m).

Es ist vorgesehen, die Wohnbebauung in der Uffenheimer Straße im Rahmen einer Flächennutzungsplanänderung aufzulösen.

Unmittelbar nordwestlich angrenzend an das Plangebiet befindet sich eine Kleingartenanlage (Uffenheimer Str. / Wallensteinstr.).

Östlich direkt angrenzend (Fl.-Nr. 341/0) liegt eine Biotopfläche (z. T. nach § 30 BNatSchG geschützte Fläche).

Die Umgebung des geplanten Anlagenstandorts ist neben den oben genannten Gebieten überwiegend gewerblich geprägt. Das Gelände wurde bisher landwirtschaftlich genutzt. Es ist weitestgehend eben mit Steigungen < 5 %.

Die Lage des geplanten Anlagenstandorts sowie der nächstgelegenen Wohnbebauung, der Kleingartenanlage und der Biotopfläche geht aus dem Übersichtslageplan in Abbildung 1 hervor.

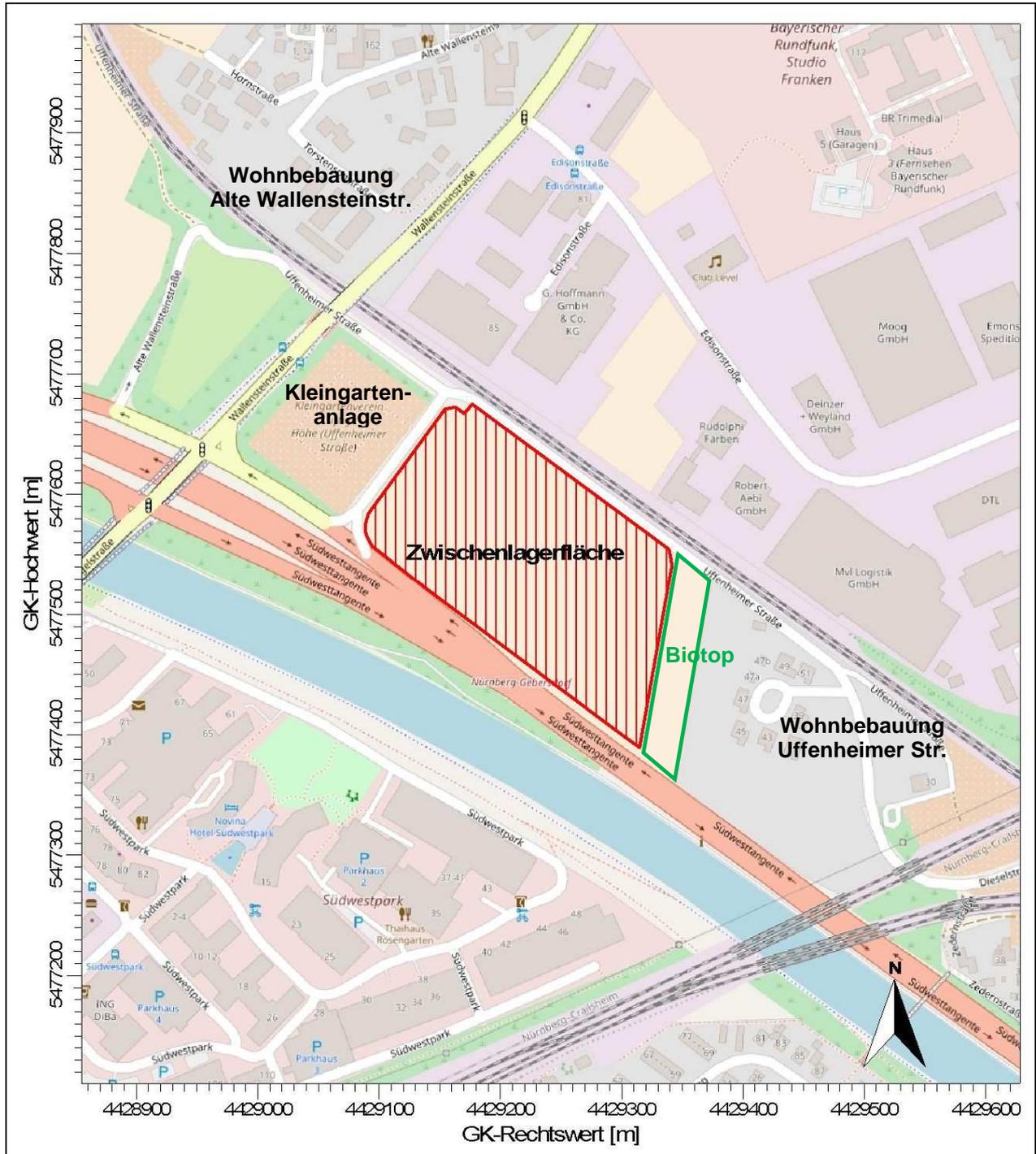


Abbildung 1: Übersichtslageplan mit angrenzender Wohnbebauung, Kleingartenanlage und Biotop, Kartengrundlage: © OpenStreetMap

## 4 Beschreibung der Anlage

### 4.1 Betriebsanlage

Die geplante Anlage besitzt eine Gesamtfläche von ca. 37.500 m<sup>2</sup> mit 21.000 m<sup>2</sup> asphaltiertem Anteil zuzüglich Sandfang und angeschlossenem Regenrückhaltebecken. Die Randbereiche sind geschottert. Die maximale Lagerkapazität beträgt ca. 40.000 bis 45.000 m<sup>3</sup> mit einer maximalen Lagerdauer von < 1 Jahr. Neben der Zwischenlagerung nicht gefährlicher, mineralischer Abfälle soll die Fläche auch als allgemeine Baustelleneinrichtungsfläche dienen. Die Anlage wird während des Ausbaus des Frankenschnellwegs benötigt und soll anschließend wiederhergestellt werden (Bauzeit ca. 8 Jahre). Montag bis Samstag ist von 07:00 bis 20:00 mit Aktivitäten auf der Anlage zu rechnen.

Die abgeschobene Ackerkrume der asphaltierten Fläche wird am nördlichen, westlichen und östlichen Randbereich aufgemietet. Die so erzeugten zirka 2 m hohen Erdwälle bieten einen Schutz der Anwohner vor Lärm-, Sicht- und Staubbelästigungen. In den Boden der Wälle soll Saatgut eingebracht werden.

An der Zufahrt des Zwischenlagers ist eine Reifenreinigungsanlage vorgesehen. Auf dem Betriebsgelände ist auf den asphaltierten Fahrwegen eine Kehrmaschine im Einsatz.

Abbildung 2 zeigt das Lagerflächenkonzept.

### 4.2 Umschlag

In Tabelle 3 sind die durchschnittlichen Umschlagsmengen zusammengefasst. Bei diesen Zahlen sind An- und Abfuhr berücksichtigt.

Tabelle 3: Durchschnittliche Umschlagszahlen, An- und Abfuhr

Umschlags- zeitraum	Betriebszeit	Anzahl Lkw	Umschlag [m <sup>3</sup> ]/Lkw	Umschlag gesamt [m <sup>3</sup> ]	Umschlag gesamt [t]
Stunde		4,6		46	78
Tag	13 h	60		600	1.020
Woche	6 Tage	360	10	3.600	6.120
Monat	24 Tage	1.440		14.400	24.480
Jahr	313 Tage	18.780		187.800	319.260

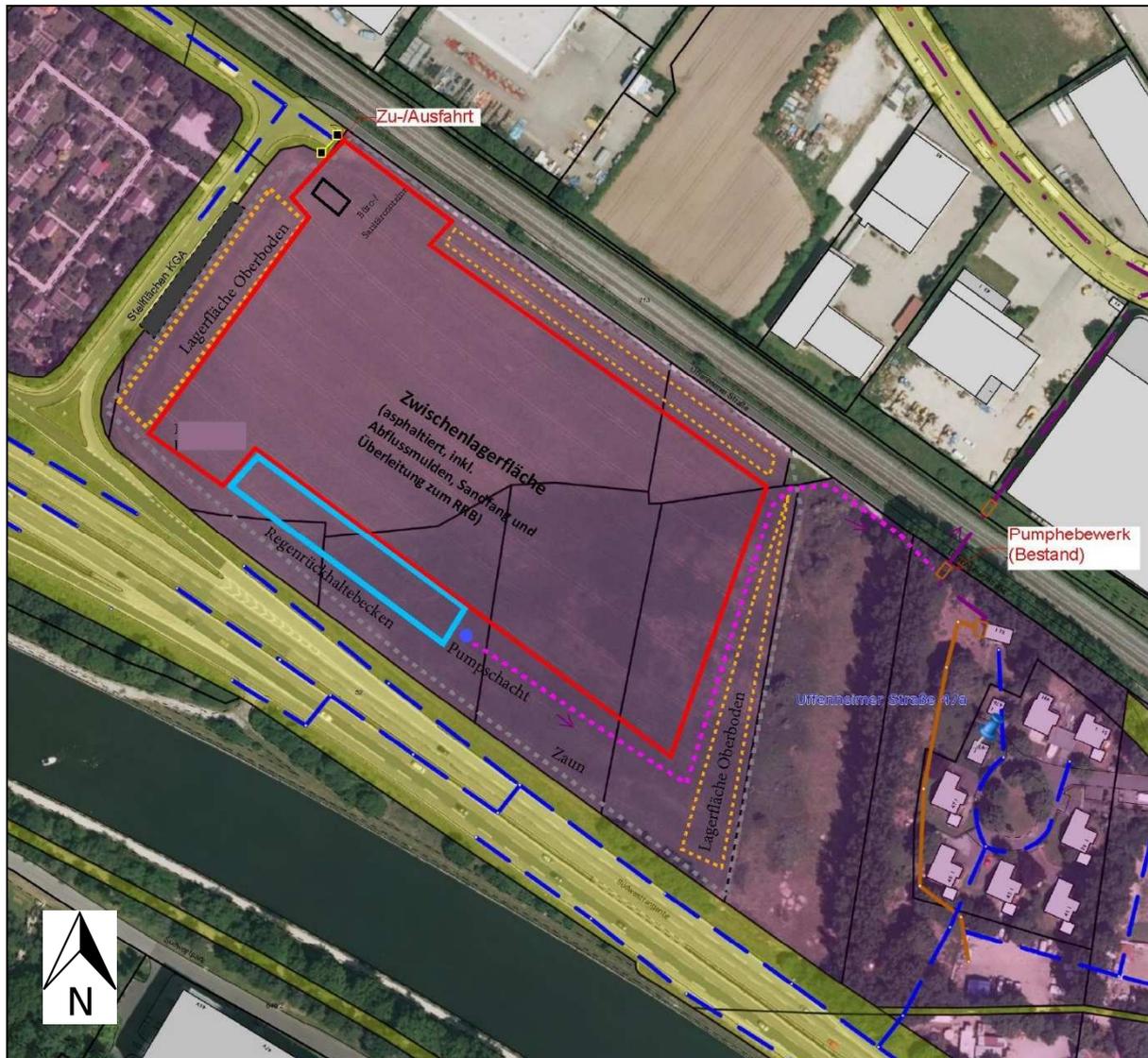


Abbildung 2: Lagerflächenkonzept

### 4.3 Lagerung

Es lagern maximal 45.000 m<sup>3</sup> Erdaushubmaterial auf der Anlage. Dies entspricht einer Materialmasse von etwa 76.500 t am Standort.

Das umgeschlagene Erdaushubmaterial hat während der Lagerung eine äußerst geringe Neigung zum Stauben. Staubabwehungen von unbewegtem Material entstehen nur bei äußerst feinkörnigen Materialien mit einer mittleren Korngröße von 0,2 mm (200 µm), die hier nur zu einem geringen Teil vorliegen. Zusätzlich ist es geplant, die Haufwerke mit einer Plane abzudecken oder die Oberflächen mit Spritzvorrichtungen zu befeuchten. Gemäß VDI 3790 Blatt 3 [3] wird für die Haufwerke mit lagerndem Material dieser Provenienz auf dem Zwischenlager eine nicht wahrnehmbare Staubneigung berechnet, sodass die Abwehungen aus den Halden nicht relevant sind.

## 4.4 Transport

Zur Anlieferung sowie zur Abholung des Erdaushubmaterials fahren Montag bis Samstag im Mittel täglich 60 Lkw auf die Anlage. Nach dem Abladen bzw. Aufladen des Materials verlassen sie das Gelände wieder. Dies geschieht als Worst-Case-Annahme an 313 Tagen im Jahr.

Eine Zusammenfassung der Umschlagszahlen ist in Tabelle 3 (Kapitel 4.2) aufgeführt.

Fahrzeuge innerhalb des Betriebs bewegen sich täglich 13 h auf der Bereitstellungsfläche (Worst-Case-Betrachtung) und werden für Materialbewegungen verwendet. Dazu gehören Radlader und Bagger.

Alle Fahrwege innerhalb des Geländes werden asphaltiert.

## 5 Staubemissionen

Diffuse Staubemissionen entstehen durch den Umschlag und den Transport von Schüttgütern, wobei die maßgeblichen Staubquellen des Zwischenlagers diffus emittieren. Am Standort ist eine Reifenwaschanlage vorhanden. Außerdem ist eine Kehrmachine im Einsatz. Dadurch wird die Entstehung von Staubemissionen durch Aufwirbelung von Verschmutzungen des Asphalts erheblich reduziert.

### 5.1 Staubende Vorgänge

Es werden folgende staubende Vorgänge berücksichtigt:

- Lkw-Fahrten auf den befestigten Fahrwegen,
- Radlader-Fahrten auf dem befestigten Gelände,
- Entladen von Erdaushubmaterial vom Lkw (bei der Anlieferung),
- Aufnahme von Erdaushubmaterial mit dem Radlader/Bagger,
- Abwurf des Erdaushubmaterials auf die Haufwerke,
- Aufnahme von Erdaushubmaterial von den Haufwerken mit dem Radlader/Bagger und Aufgabe auf den Lkw (zum Abtransport).

### 5.2 Berechnung der Emissionsquellstärke

In den nachfolgenden Abschnitten sind die Emissionsparameter und Emissionen der Einzelvorgänge dargestellt. Die folgende Tabelle 4 gibt vorab einen Überblick über die Gesamtsituation am Standort.

Tabelle 4: Staubemissionen der Gesamtanlage

Emissionsrelevanter Vorgang	Gesamtstaubemission [kg/h]	Emission [kg/h] TA-Luft-Staubklassen**		
		PM-1	PM-2	PM-u
Befestigte Fahrwege	0,533	0,053	0,082	0,397
Aufnahme von Schüttgütern	0,512	0,051	0,077	0,384
Abwurf/Abgabe von Schüttgütern	0,183	0,018	0,027	0,137
<b>Summe</b>	<b>1,2*</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,9</b>

\*) Bezogen auf die für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen, d. h. alle emissionsrelevanten Vorgänge – Anlieferung, Umschlag, Abholung, werden durchgeführt.

\*\*) PM-1 = Staubpartikel bis zu einem Durchmesser von < 2,5 µm

PM-1 + PM-2 = PM-10 = Staubpartikel mit einem Abscheidkriterium von 50 % bei einem Durchmesser von 10 µm (Feinstaub)

PM-u = alle Staubpartikel ab einem Durchmesser von 10 µm

Der in Tabelle 4 dargestellte stündliche Emissionsmassenstrom der Gesamtanlage überschreitet den Bagatellmassenstrom der TA Luft für diffuse Quellen von 0,1 kg/h (vgl. Abschnitt 2), sodass eine Staubimmissionsprognose durchzuführen ist.

### 5.2.1 Befestigte Fahrwege

Die Beurteilung von Fahrten auf befestigten Fahrwegen innerhalb des Betriebsgeländes erfolgt gemäß EPA AP-42 [4] mit Berücksichtigung von Tagen mit Niederschlägen.

Da in der EPA AP-42 der Feinstaub aus den Motorabgasen nicht berücksichtigt ist, fließen die motorbedingten Emissionen für Lkw gemäß HBEFA 3.3 [5] in die Berechnung mit ein. Es wird in konservativer Betrachtungsweise ein hoher Emissionsfaktor gewählt, der die Emissionen bei Stop&Go-Verkehr und einer Straßenlängsneigung von 3 % widerspiegelt.

Die verwendeten Eingangsdaten und ermittelten Staubemissionen sind im Folgenden dargestellt:

Tabelle 5: Eingangsdaten für staubende Fahrvorgänge auf befestigten Fahrwegen

Bezeichnung	E-EPA [g/(m*Fzg)]			Anzahl Fahrzeugbewegungen/a	Fahrweg m	E-HBEFA [g/(m*d)] PM-10
	PM-2,5	PM-10	PM30			
Lkw-Fahrten auf befestigten Fahrwegen	0,012	0,048	0,249	18.780	400	0,377
Radlader-Fahrten auf befestigten Fahrwegen	0,004	0,015	0,076	75.120	50	

Tabelle 6: Faktoren und Ansätze zur Berechnung der Staubemissionen durch Fahrvorgänge auf befestigten Fahrwegen

Parameter	Wert	Erläuterung
sL	5 g/m <sup>2</sup>	Feinkornbeladung der Fahrwege (Reifenreinigungsanlage und Kehrmaschine in Betrieb)
W	17 t Lkw 5 t Radlader	Mittlere Masse der Fahrzeugflotte
p	163	Anzahl der Tage pro Jahr mit mehr als 0,3 mm natürlicher Niederschlag
Arbeitstage/Jahr	313	6 Tage-Woche
E-EPA	s. Tabelle 5	Emissionsfaktor für Staubaufwirbelung gem. EPA AP-42
E-HBEFA	s. Tabelle 5	Emissionsfaktor für Motorenabgase gem. HBEFA 3.3

Tabelle 7: Staubemissionen durch Fahrvorgänge auf befestigten Fahrwegen

Emission [kg/h] aus EPA	Emission [kg/h] aus HBEFA	Emission [kg/h] Gesamtstaub
0,530	0,003	0,533

### 5.2.2 Aufnahme von Schüttgütern

Die Beurteilung der Materialaufnahme erfolgt nach VDI 3790 Blatt 3 [3]. Die dazu verwendeten Eingangsdaten und die ermittelten Staubemissionen sind im Folgenden dargestellt:

Tabelle 8: Eingangsdaten für die Prozessschritte bei der Aufnahme von Schüttgütern

a	$q_{\text{norm}}$ [g/t <sub>gut</sub> *m <sup>3</sup> /t]	$k_U$	$\rho_s$ [t/m <sup>3</sup> ]	$q_{\text{Auf}}$ [g/t <sub>gut</sub> ]
31,6	8,5	0,9	1,7	13,1

Tabelle 9: Staubemissionen bei der Aufnahme von Schüttgütern

Umschlag t/a	Emission [kg/a] Gesamtstaub
159.630	2.085

Abkürzungen:

- a Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben
- $q_{\text{norm}}$  normierter Emissionsfaktor
- $k_U$  Umfeldfaktor (Halde)
- $\rho_s$  Schüttdichte
- $q_{\text{Auf}}$  individueller Emissionsfaktor für Aufnahme

Für die Umschlagvorgänge wird der Anteil des Feinstaubes < 10 µm (= PM-10) mit 25 % an den Gesamtstaubemissionen, der Feinstaubanteil < 2,5 µm (= PM-2,5) mit 10 % an den Gesamtstaubemissionen angesetzt.

### 5.2.3 Abwurf von Schüttgütern

Die Beurteilung der Materialabgabe erfolgt nach VDI 3790 Blatt 3 [3]. Die dazu verwendeten Eingangsdaten und die daraus abgeleiteten Staubemissionen sind im Folgenden dargestellt:

Tabelle 10: Eingangsdaten für die Prozessschritte beim Abwurf von Schüttgütern

a	Abwurfmas- se M [t/h]	$q_{\text{norm}}$ [g/t <sub>gut</sub> *m <sup>3</sup> /t]	$k_U$	$\rho_s$ [t/m <sup>3</sup> ]	$k_{\text{Gerät}}$	$H_{\text{frei}}$	$k_H$	$q_{\text{norm,korr}}$ [g/t <sub>gut</sub> * m <sup>3</sup> /t]	$q_{\text{Ab}}$ [g/t <sub>gut</sub> ]
<b>Abwurf - diskontinuierliche Verfahren</b>									
31,6	78	9,7	0,9	1,7	1,5	1	0,42	3,0	4,7

Tabelle 11: Staubemissionen beim Abwurf von Schüttgütern

<b>Umschlag</b>	<b>Emission [kg/a]</b>
<b>t/a</b>	<b>Gesamtstaub</b>
159.630	744

Abkürzungen:

a	Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben
M	Abwurfmasse diskontinuierlicher Verfahren
$q_{norm}$	normierter Emissionsfaktor
$k_U$	Umfeldfaktor (Halde)
$\rho_s$	Schüttdichte
$k_{Gerät}$	empirischer Korrekturfaktor
$H_{frei}$	freie Fallhöhe
$k_H$	Auswirkungsfaktor
$q_{norm,korr}$	auf die tatsächliche Abwurfhöhe und die Umschlagart korrigierter Emissionsfaktor $q_{norm}$
$q_{Ab}$	individueller Emissionsfaktor für Abwurf

## 6 Stickstoffoxidemissionen

Um die verkehrsbedingte Stickstoffoxid-Belastung der Luft zu ermitteln, sind Angaben zur Emission des einzelnen Fahrzeugs nötig. Die Umweltämter von Deutschland, Österreich und der Schweiz publizieren als Synthese fortlaufender Ergebnisse aus gemeinsamen Forschungsprojekten ein periodisch aktualisiertes Handbuch zur Berechnung von Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Für die vorliegenden Untersuchungen werden die Informationen aus der Datenbank des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, HBEFA in der aktuellen Version 3.3 herangezogen und im Folgenden dargestellt [5]. Die Umsetzung von HBEFA 3.3 zur Berechnung von Emissionen anhand der abschnittspezifischen Parameter unter Zuteilung der Verkehrsqualität über ein programminternes LOS- (Level of Service) Bestimmungsmodell wird mit IMMIS V.7 durchgeführt. Die Verkehrsqualität wird über Parameter wie Kapazität oder die Spuranzahl ermittelt.

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

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

Zur Quantifizierung der Emissionen werden aus den im Folgenden dargestellten Eingangsdaten Emissionsfaktoren für NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> berechnet. Diese sind der Tabelle 12 zu entnehmen.

Tabelle 12: Stickstoffoxidemissionen aus den Baustellenfahrzeugen, berechnet aus 300 Fahrzeugbewegungen/Tag

Stoff	g/(m*d)	kg/(m*h)	Durchschnittliche Fahrstrecke	Gesamtemissionen
			m	kg/h
NO <sub>x</sub>	1,531	0,000118	120	0,014
NO <sub>2</sub>	0,244	0,000019	120	0,002

### **Gebietstyp und Straßenfunktion:**

Zur Bestimmung der Emissionen wird in HBEFA 3.3 in städtische und ländliche Gebiete unterschieden. Es wird der Gebietstyp „Agglomeration“ verwendet. Die Zuordnung des Straßentyps erfolgt auf Grundlage der Straßenfunktion als Erschließungsstraße. Es wird mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h (geringstmögliche Tempoangabe) gerechnet.

### ***Verkehrszustand:***

Der Verkehrszustand beschreibt die Qualität des Verkehrsflusses auf den einzelnen Straßenabschnitten und wird nach HBEFA in die Level of Service-Kategorien (LOS): flüssiger, dichter, gesättigter und Stop & Go-Verkehr eingeteilt. Der Verkehrszustand wird als zu 100 % „Stop & Go“ bewertet, da auf der Bereitstellungsfläche ein langsames Verkehrsverhalten mit häufigem Abbremsen bzw. Stehenbleiben erwartet wird.

### ***Verkehrszusammensetzung:***

Die Emission eines Kraftfahrzeugs ist von verschiedenen Faktoren wie z. B. Fahrzeugtyp, Kraftstoff (Benzin, Diesel) sowie der Schadstoffgruppe nach Anlage 2 der 35. BImSchV abhängig. Die Fahrleistungsanteile der verschiedenen Fahrzeuge verändern sich ständig, derzeit primär gefördert durch die EU-Abgasnorm und der damit verbundenen stetigen Zunahme von emissionsärmeren Fahrzeugen im Flottenmix. Die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte zur Übertragung in das Untersuchungsgebiet wird aus dem HBEFA für Lkw entnommen und beschreibt die Fahrleistungsanteile im bundesdeutschen Durchschnitt.

### ***Bezugsjahr für die Emissionen:***

Die Fahrzeugemissionen innerhalb einer Fahrzeugflotte sind von den Schadstoffklassen der Fahrzeuge abhängig. Aufgrund der Erneuerung der Fahrzeuge verringern sich die Emissionen des straßengebundenen Verkehrs jährlich. Die Wahl des Bezugsjahres der Emissionen sollte sich einerseits am Zeitrahmen für die Planumsetzung orientieren und andererseits möglichst dem Prognosehorizont der Verkehrsmengendaten entsprechen. Als Prognosebezugsjahr wird in einer konservativen Annahme 2018 verwendet.

### ***Längsneigung der Straße:***

Für die Bereitstellungsfläche wurde eine mittlere Steigung von 3 % ermittelt.

Die in Tabelle 12 dargestellten stündlichen Emissionsmassenströme von Stickoxiden der Gesamtanlage unterschreiten den Bagatellmassenstrom der TA Luft für Stickstoffoxide von 2 kg/h für diffuse Quellen deutlich (vgl. Abschnitt 2), sodass keine Stickstoffoxidimmissionsprognosen durchzuführen sind.

## 7 Ausbreitungsmodell für Staubimmissionen

### 7.1 Rechenmodell

Die Ausbreitungsrechnung wird mit der Software AUSTAL View [6] durchgeführt. Die während des Rechenlaufs der Ausbreitungsrechnung erzeugte Protokolldatei ist als Anlage 5 beigefügt.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt mit einem Lagrange'schen Partikelmodell nach VDI 3945 Blatt 3 [7]. Dabei wird die Bewegung der Partikel im Rechengitter simuliert. Das Ergebnis ist hinsichtlich seiner statistischen Sicherheit von der Anzahl der Simulationsteilchen abhängig. Durch die Auswahl einer ausreichend hohen Qualitätsstufe, hier  $q_s = 3$ , wird die Anzahl der Simulationspartikel vergrößert und die statistische Unsicherheit reduziert.

### 7.2 Rechengebiet

Die Größe des Rechengebiets wird mit 1.600 m x 1.600 m festgesetzt und mit einem dreifach geschachtelten Gitter modelliert. Die Auflösung im innersten Gitter, in dem sich die Quellen befinden, beträgt 2 m x 2 m um die Quellausdehnung und die Erdwälle detailliert auflösen zu können. Aus diesem Grund wird auch das Vertikalgitter in Bodennähe feiner aufgelöst. Die genaue Gitteraufteilung kann der Protokolldatei in Anlage 5 entnommen werden.

Die Auswertung und Darstellung der Ergebnisse der Stoffkonzentrationen erfolgt an den Immissionsorten (Beurteilungspunkte) für eine Höhe von 1,5 m.

### 7.3 Bodenrauigkeit

Die Rauigkeitslänge beschreibt die Unebenheit der Erdoberfläche und wird angegeben, um die Wirkung der Bodenreibung zu beschreiben. Die Rauigkeit wird durch bodennahe Hindernisse wie z. B. Sträucher, Bäume und Gebäude erhöht. Eine geringe Rauigkeit besitzen demnach bedeckungsfreie Flächen wie z. B. Seen, Wiesen oder Flugplätze.

Für die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  weist die TA Luft in Anhang 3, Tabelle 14 neun Klassenwerte von 0,01 m bis 2,0 m zu. Um die Bodenrauigkeit im Untersuchungsgebiet abzuleiten, werden die Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters verwendet.

Zur Festlegung der mittleren Rauigkeit im Berechnungsgebiet ist ein Umkreis vom 10-fachen der Quellhöhe (bei einer Mindesthöhe von 10 m) zu berücksichtigen. Im Radius von 100 m um das Plangebiet bestehen Industrie- und Gewerbeflächen sowie eine nicht durchgängige städtische Prägung. Die mittlere Rauigkeitslänge wird mit  $z_0 = 1$  m festgelegt.

## **7.4 Einfluss von Bebauung und Gelände**

Bebauungsstrukturen und Unebenheiten des Geländes wirken auf das bodennahe Windfeld und können die Ausbreitung von Schadstoffen insbesondere in Quellnähe beeinflussen.

### **7.4.1 Bebauung**

Die abgeschobene Ackerkrume des Zwischenlagers wird am nördlichen, westlichen und östlichen Randbereich aufgemietet. Die so erzeugten zirka 2 m hohen Erdwälle haben einen Einfluss auf die Ausbreitung der Luftschadstoffe im Nahbereich und werden im Windfeldmodell mit einer Höhe von 2 m berücksichtigt.

### **7.4.2 Gelände**

In Abbildung 3 sind Bereiche mit Geländesteigungen farblich gekennzeichnet. Im Rechengebiet treten vereinzelt Steigungen größer 1:20 (5 %) auf. Daher wurde das Gelände in der Windfeldberechnung berücksichtigt. Zur Anwendung des TA Luft konformen diagnostischen Windfeldmodells TALdia darf die Geländesteigung in der Nähe von Emissionsquellen und auf größeren Flächen des Rechengebiets nicht mehr als 1:5 (20 %) betragen. Diese Steigungen treten im Rechengebiet nicht auf.

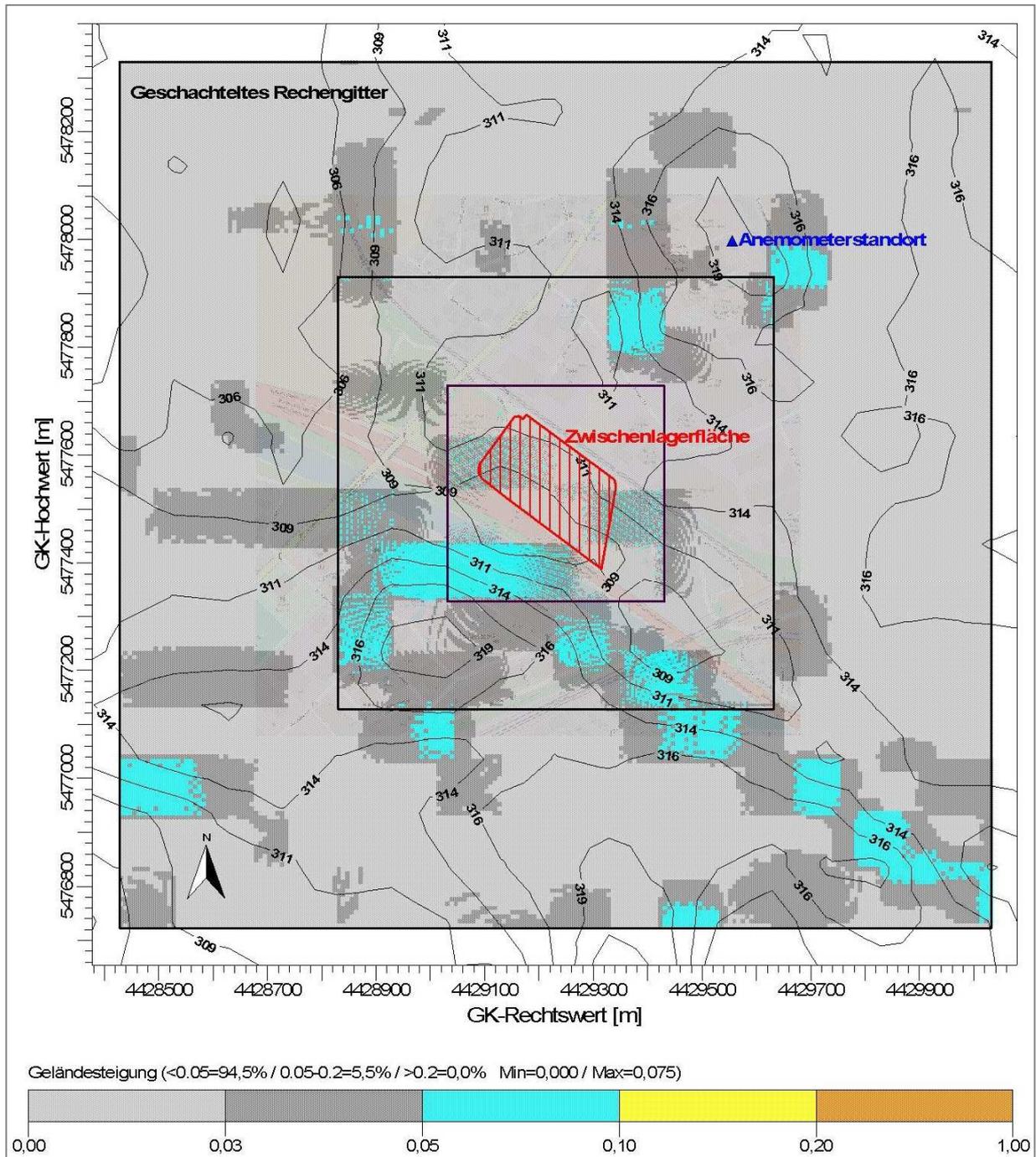


Abbildung 3: Geländedarstellung um das Plangebiet (rot) mit geschachteltem Rechengitter (schwarz umrandete Quadrate), Geländesteigung (Farbfelder) und Position des Anemometers im Rechengebiet (blaues Dreieck)

## 7.5 Meteorologie

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

Auf dem Gelände des Flughafens Nürnberg werden die meteorologischen Daten des Standorts an einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) erfasst, sodass eine standortrepräsentative Station für das Untersuchungsgebiet vorhanden ist. Die Station (Stations-Nr. 04081) befindet sich westlich der Start- und Landebahn mit den Gauß-Krüger Koordinaten 4431637.222, 5485566.325 auf 314 m über NN.

Für die Prognose zukünftiger Szenarien wird die für den Auswertzeitraum 2006 bis 2015 repräsentative Zeitreihe eines ausgewählten Jahres verwendet. Die Ermittlung des repräsentativen Jahres 2012 wurde vom DWD durchgeführt (Anlage 3).

In der nachfolgenden Abbildung 4 ist die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung (Windrose) an der DWD-Station Nürnberg-Flughafen angegeben.

Die Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung für das repräsentative Jahr weist ein deutliches Primärmaximum aus östlich-südöstlicher Richtung auf. Das Sekundärmaximum bilden Winde aus westlicher Richtung. Für diese Richtungen ist auch das Auftreten von Winden mit höheren Windgeschwindigkeiten zu erwarten. Aus nordöstlichen Richtungen sind im Jahresverlauf kaum Winde zu verzeichnen.

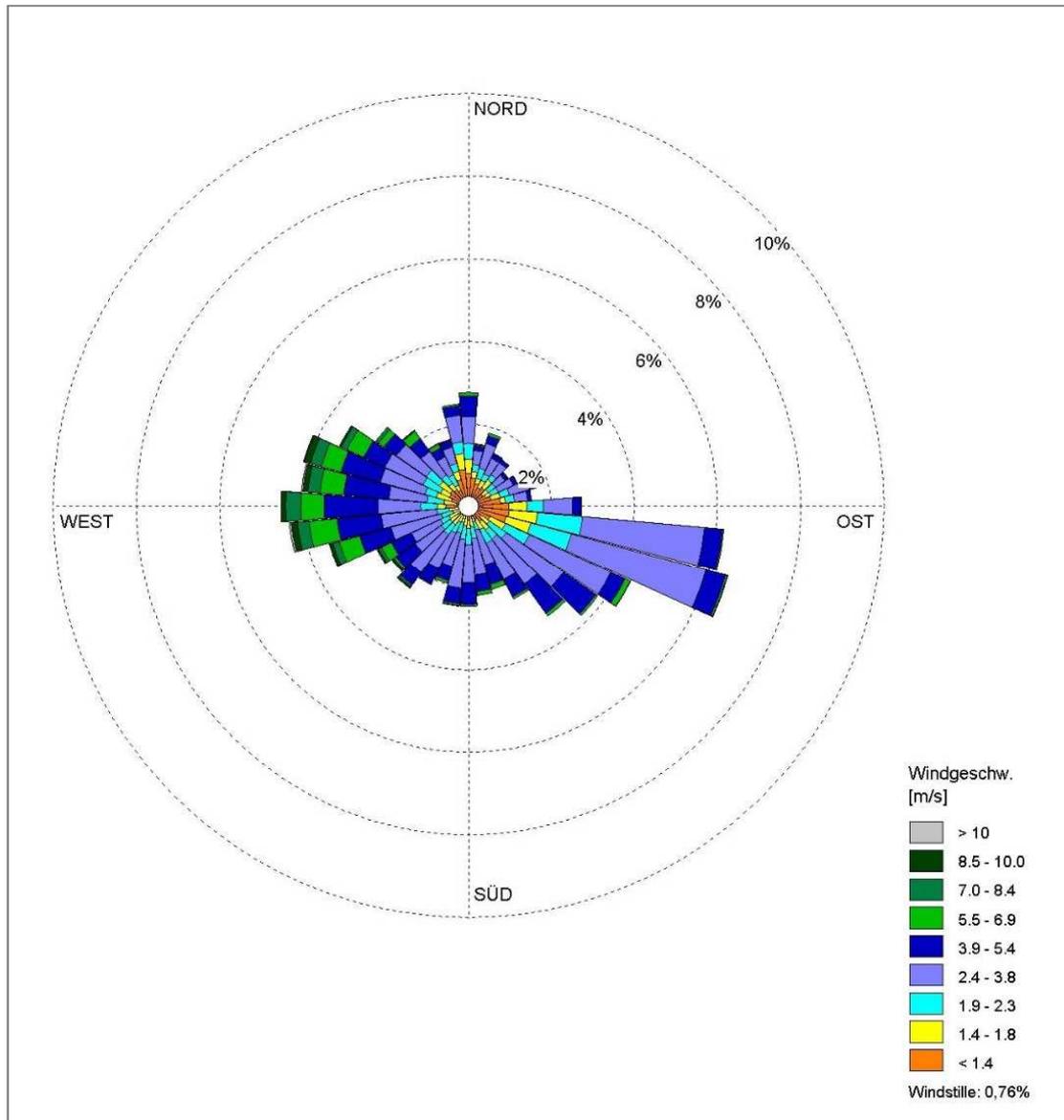


Abbildung 4: Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung der DWD-Station Nürnberg-Flughafen, 2012

Abbildung 5 zeigt die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und der Ausbreitungsklassen (AK) nach TA Luft. Windgeschwindigkeiten von 2,4 m/s und höher führen zu einem zügigen Abtransport der Schadstoffe mit der Luftströmung und damit zu einer geringen Verweilzeit am Entstehungsort. Diese liegen in gut 60 % der Zeit vor. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten kleiner 1,4 m/s kommen am Referenzstandort in gut 18 % der Jahresstunden vor. Windstille Perioden kommen in 0,8 % der Jahresstunden vor. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,9 m/s.

Der vertikale Austausch der Luftmassen wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier parametrisiert. In 65 % des Jahres liegen gute Ausbreitungsbedingungen (AK III und höher) vor (Abbildung 5). Diese Ausbreitungssituationen sind durch eine neutrale bis labile atmosphärische Schichtung in Verbindung mit einem hohen Verdünnungsvermögen der Atmo-

sphäre gekennzeichnet und bewirken eher günstige Ausbreitungsbedingungen. Ungünstige Ausbreitungsklassen (I und II), die z. B. bei Inversionswetterlagen auftreten, besitzen einen Anteil von 35 %.

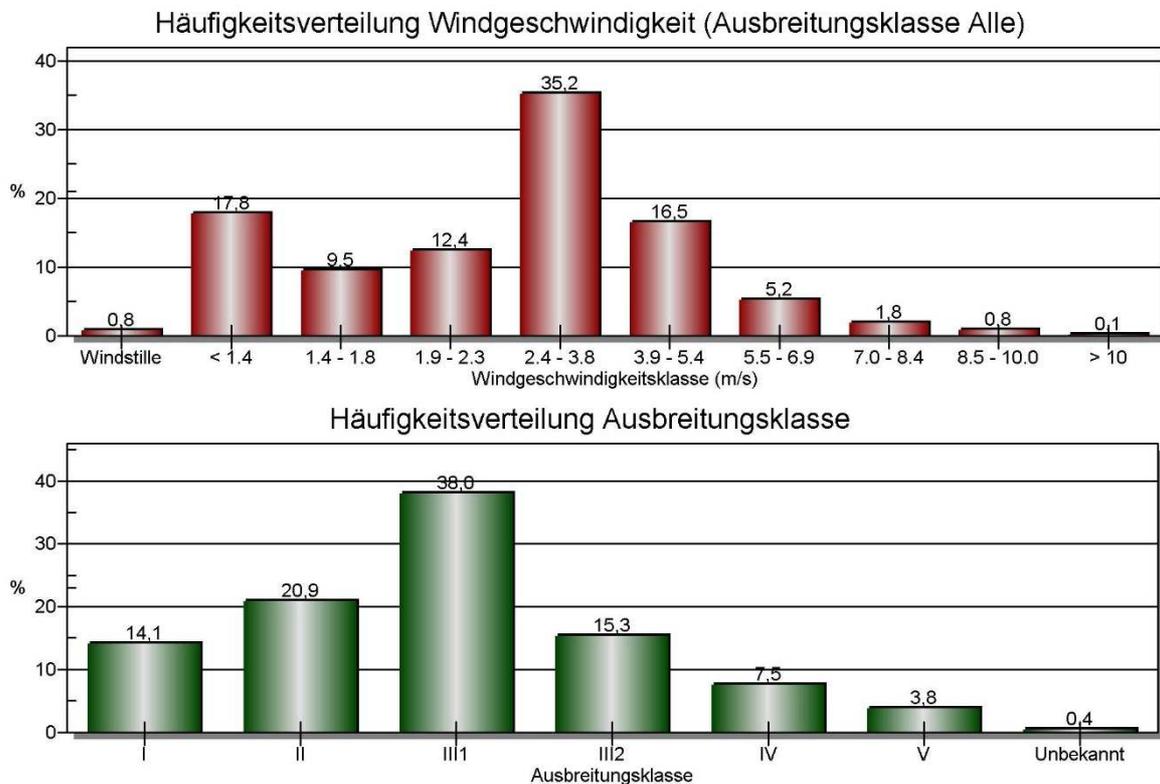


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (oben) und Ausbreitungsklasse (unten) an der DWD-Station Nürnberg-Flughafen, 2012

## 7.6 Emissionszeiten

Die tägliche Emissionszeit entspricht der Betriebsdauer der jeweiligen Prozesse. Da eine konkrete Tageszeit für die Einzelprozesse aufgrund des variablen Betriebsablaufs nicht festgelegt werden kann, werden die Prozesse Transport und Umschlag als variable Emissionen im Ausbreitungsmodell für folgende Betriebszeiten berücksichtigt: Montag bis Samstag 7:00 bis 20:00 Uhr. Abweichende Betriebszeiten sind generell möglich, aber nicht regelmäßig vorgesehen.

Die Emissionen aus Transport und Umschlag treten für 13 h an 313 Arbeitstagen auf (Mo bis Sa). Feiertage sind aufgrund der Variabilität abhängig vom Betrachtungsjahr im Ausbreitungsmodell nicht berücksichtigt. Im Modell wird mit 4.069 Arbeitsstunden im Jahr gerechnet.

## 7.7 Modellierung der Emissionsquellen

Alle Staubquellen der Anlage emittieren diffus und bodennah. Sie werden im Ausbreitungsmodell als Flächenquelle berücksichtigt. Die Ausdehnung der Flächenquelle orientiert sich an der Größe des asphaltierten Bereichs des geplanten Zwischenlagers (21.000 m<sup>2</sup>).

## 8 Ergebnisse und Beurteilung

### 8.1 Immissionsorte

Die Immissionsorte stellen die nächstgelegenen, nicht nur vorübergehend exponierten Schutzgüter dar. Für die vorliegende Schadstoffimmissionsbetrachtung wird die nächstgelegene Wohnbebauung betrachtet, die südöstlich an das Plangebiet angrenzt (Uffenheimer Straße). Wohngebäude, die weiter entfernt liegen, sind geringeren Immissionen ausgesetzt als an den ausgewählten Standorten.

Es werden außerdem Beurteilungspunkte an der unmittelbar nordwestlich angrenzenden Kleingartenanlage (Uffenheimer Str. / Wallensteinstr.) und der östlich angrenzenden Biotopfläche gesetzt. Zusätzlich werden Beurteilungspunkte an den Industrie- und Gewerbegebieten nördlich und südlich des Plangebiets angelegt. An den zuletzt genannten Immissionsorten liegen keine festen Wohnunterkünfte, bzw. gelten die Arbeitsschutzgrenzwerte. Somit sind diese Orte nach dem 39. BImSchV [2] (Anlage 3 zu den §§ 2, 3, 13, 14 und 21) nicht relevant für eine Beurteilung über die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit. Diese Punkte werden jedoch für einen Überblick der Gesamtsituation der Schadstoffausbreitung gewählt.

In Tabelle 13 sind die Immissionsorte aufgeführt, die für eine nähere Betrachtung ausgewählt werden (Beurteilungspunkte). In der Übersichtskarte (Abbildung 6) sind die Standorte eingezeichnet.

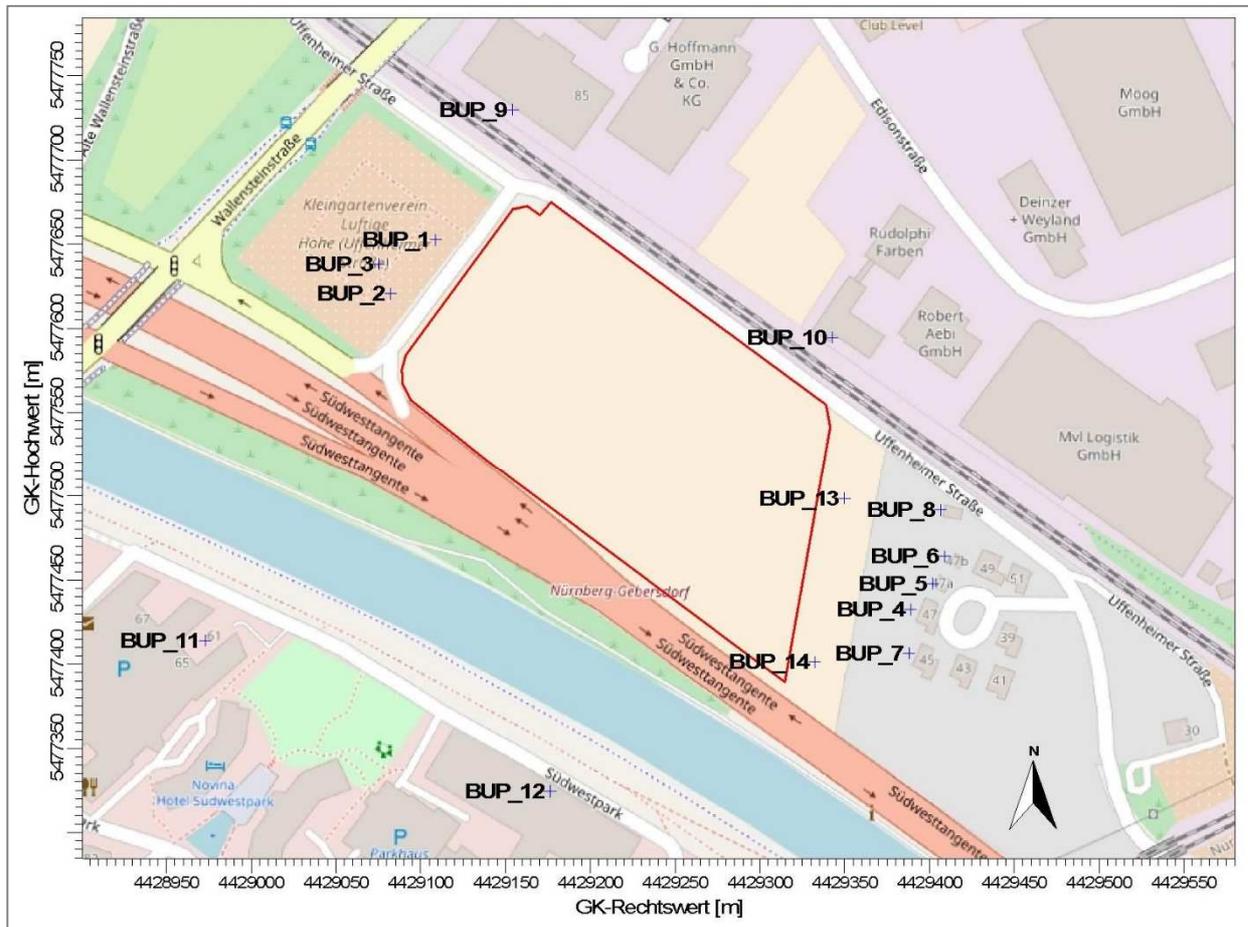


Abbildung 6: Lageplan der Beurteilungspunkte, Kartengrundlage: © OpenStreetMap

Tabelle 13: Immissionsorte (ausgewählte Beurteilungspunkte)

Beurteilungspunkt	Ort
BUP_1	Kleingartenanlage
BUP_2	Kleingartenanlage
BUP_3	Kleingartenanlage
BUP_4	Uffenheimer Str. 47
BUP_5	Uffenheimer Str. 47a
BUP_6	Uffenheimer Str. 47b
BUP_7	Uffenheimer Str. 45
BUP_8	Uffenheimer Str. 53
BUP_9	Edisonstr. 85
BUP_10	Edisonstr. 45
BUP_11	Südwestpark 61
BUP_12	Südwestpark 45
BUP_13	Biotopfläche
BUP_14	Biotopfläche

## 8.2 Zusatzbelastung Feinstaub und Staubbiederschlag

Die Staubimmissionsprognose wurde für die gemäß TA Luft festgelegten Kenngrößen durchgeführt. In Abbildung 7 ist das Ergebnis der Immissionsprognose für PM-10 graphisch dargestellt. Emittierender Feinstaub aus der Bereitstellungsfläche breitet sich aufgrund der Quellkonfiguration und der geringen Quellhöhe gleichmäßig in alle Richtungen aus. Das Immissionsmaximum befindet sich in Quellnähe, wobei die 2 m hohen Erdwälle für den Lärm-, Sicht- und Staubschutz nur einen geringen Einfluss auf die Ausbreitung der Staubpartikel haben. Die Staubimmissionen nehmen mit zunehmender Entfernung von der Quelle schnell ab. Für Staubbiederschläge gelten vergleichbare Zusammenhänge (Abbildung 8).

In Tabelle 14 sind die Immissionskonzentrationen der Staub-Zusatzbelastung für PM-10 und Staubbiederschlag an den ausgewählten Immissionsorten dargestellt.

Tabelle 14: Immissionswerte der anlagenbezogenen Staub-Zusatzbelastung für die beurteilungsrelevanten Kenngrößen nach TA Luft, JMW = Jahresmittelwert

Aufpunkt	Ort	Feinstaub (PM-10) JMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Staubbiederschlag [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ]
BUP_1	Kleingartenanlage	2,3	0	0,0153
BUP_2	Kleingartenanlage	2,1	0	0,0125
BUP_3	Kleingartenanlage	1,7	0	0,0101
BUP_4	Uffenheimer Str. 47	1,2	0	0,0064
BUP_5	Uffenheimer Str. 47a	1,1	0	0,0066
BUP_6	Uffenheimer Str. 47b	1,2	0	0,0070
BUP_7	Uffenheimer Str. 45	0,9	0	0,0048
BUP_8	Uffenheimer Str. 53	1,4	0	0,0087
BUP_9	Edisonstr. 85	1,0	0	0,0060
BUP_10	Edisonstr. 45	2,3	0	0,0161
BUP_11	Südwestpark 61	0,2	0	0,0007
BUP_12	Südwestpark 45	0,3	0	0,0013
BUP_13	Biotopfläche	3,0	0	0,0204
BUP_14	Biotopfläche	1,2	0	0,0055
<b>Irrelevanzschwelle</b>		<b>1,2</b>	-	<b>0,0105</b>

Da das Irrelevanzkriterium für PM-10 und Staubbiederschlag an einigen Immissionsorten überschritten wird, muss für diese Orte die Gesamtbelastung ausgewiesen werden.

Die Berechnung der Gesamtbelastung für Feinstaub und Staubbiederschlag (Abs. 8.4) erfolgt durch Addition der Vorbelastung des Gebietes (Abs. 8.3) mit der anlagenbezogenen Zusatzbelastung (dieser Abschnitt).

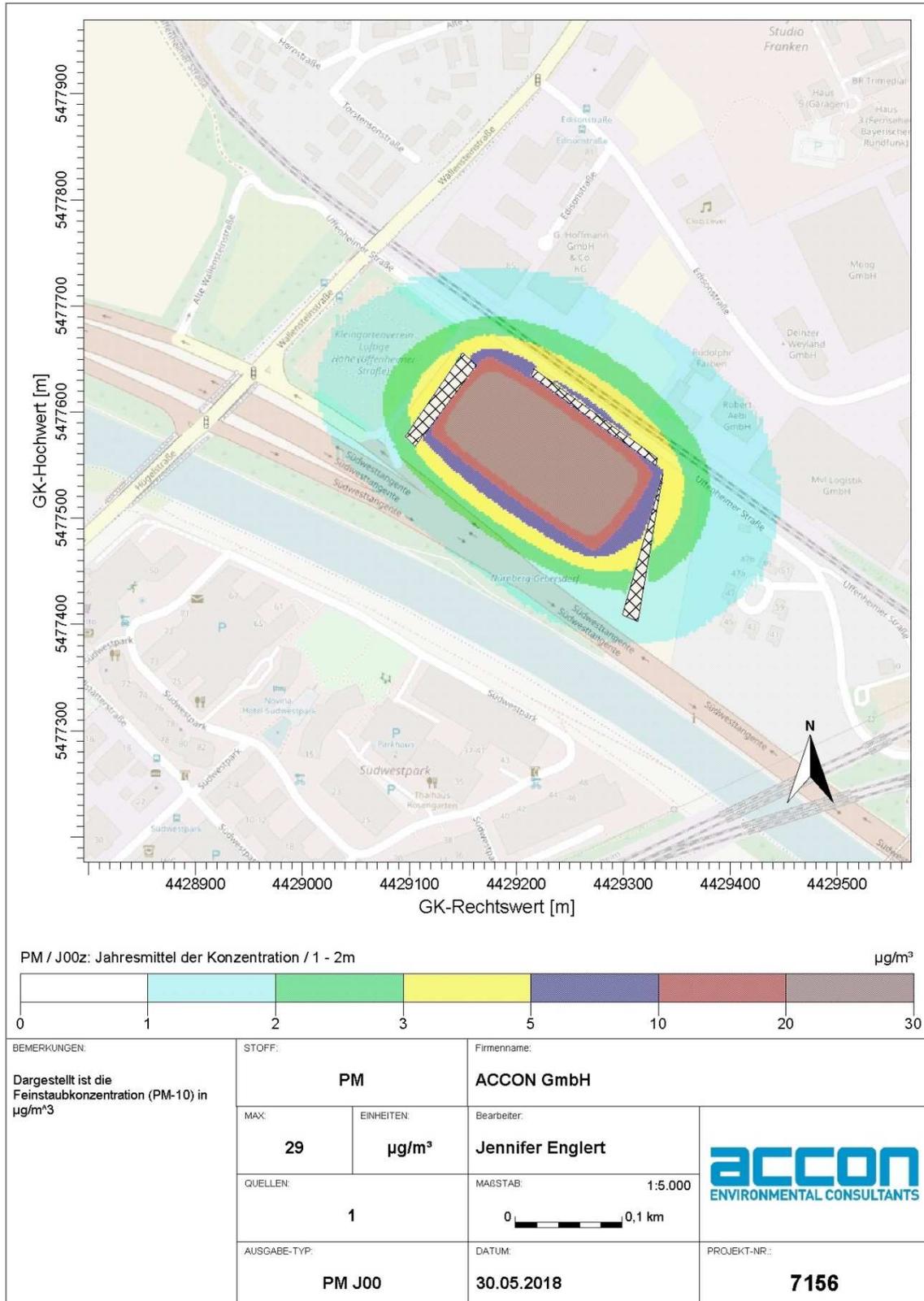


Abbildung 7: Jahresmittelwert der PM-10-Immissionskonzentration (Zusatzbelastung); schwarze, diagonale gekreuzte Flächen: Erdwälle als Lärm-, Sicht- und Staubschutz, 2 m

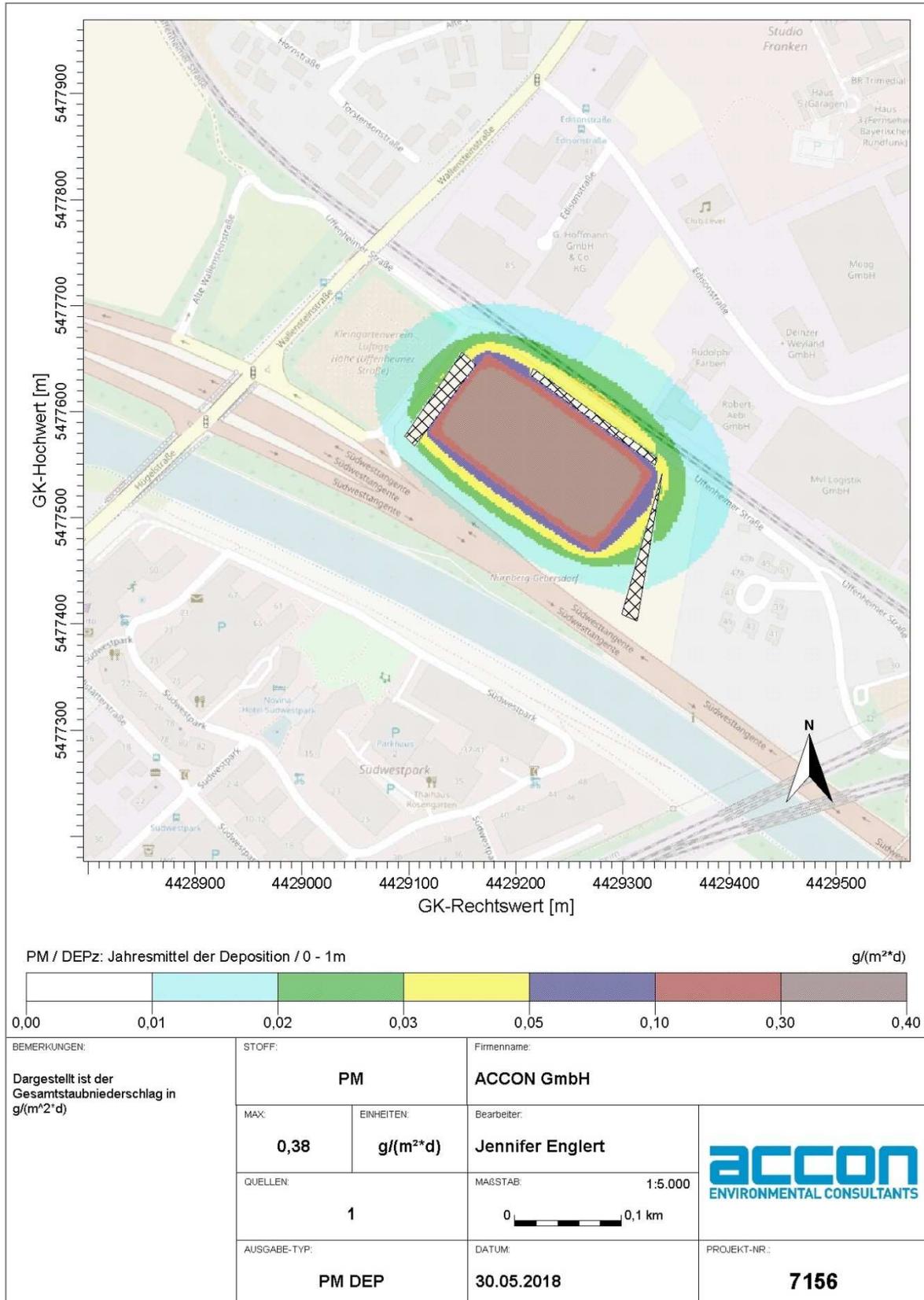


Abbildung 8: Jahresmittelwert des Staubniederschlags (Zusatzbelastung); schwarze, diagonal gekreuzte Flächen: Erdwälle als Lärm-, Sicht- und Staubschutz, 2 m

### 8.3 Vorbelastung Feinstaub und Staubniederschlag

Die Vorbelastungswerte für Feinstaub (PM-10) für die Stadt Nürnberg wurden vom Landesamt für Umwelt (LfU) bereitgestellt [8]. Sie wurden aus Messwerten des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayerns (LÜB) abgeleitet. In Anlehnung an die Anforderungen der TA Luft wird die Vorbelastung aus den letzten 3 verfügbaren Messjahren von für das Untersuchungsgebiet repräsentativen Stationen ermittelt. Als repräsentativer städtischer Hintergrundstandort für PM-10 wurde vom LfU die Messstation Schwabach (Angerstraße) gewählt. Es wurden die Messdaten der Jahre 2014 bis 2016 für die Berechnung der Vorbelastung verwendet. Das LfU hat für PM-10 für Nürnberg einen mittleren Hintergrundbelastungswert von  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet.

Die folgenden PM-10-Vorbelastungswerte für 2014 bis 2016 werden in der Auswertung herangezogen:

Tabelle 15: Vorbelastungswerte für PM-10 (Messstationen Schwabach-Angerstraße des LfU im städtischen Hintergrund) [9] [10] [11], JMW = Jahresmittelwert

Jahr	Schwebstaub (PM-10) JMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2014	19	9
2015	18	3
2016	17	0
<b>Mittelwert</b>	<b>18</b>	<b>4</b>

Als repräsentative Messstation für die Gesamtstaubdeposition wurde die Station Nürnberg (Bahnhof) des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayerns (LÜB) mit folgenden Jahresmittelwerten für 2014 bis 2016 gewählt:

Tabelle 16: Vorbelastungswerte für den Gesamtstaubniederschlag (Messstation Nürnberg-Bahnhof des LfU im städtischen Hintergrund) [9] [10] [11], Jahresmittelwert

Jahr	Staubniederschlag [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ]
2014	0,039
2015	0,049
2016	0,037
<b>Mittelwert für den städtischen Hintergrund [<math>\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})</math>]</b>	<b>0,042</b>

## 8.4 Gesamtbelastung Feinstaubimmissionen und Staubniederschlag

Aus der Addition von großräumiger Vorbelastung und anlagenbezogener Zusatzbelastung ergeben sich für die Immissionsorte mit Überschreitung der Irrelevanzschwellen für Feinstaub und/oder Staubniederschlag (vgl. Tabelle 14) die in Tabelle 17 dargestellten Werte für die Gesamtbelastungen.

Tabelle 17: Gesamtbelastung an Staubimmissionen (Feinstaub und Staubniederschlag) für die beurteilungsrelevanten Kenngrößen nach TA Luft, JMW = Jahresmittelwert

Beurteilungspunkt	Ort	Feinstaub (PM-10) JMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Staubniederschlag [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ]
BUP_1	Kleingartenanlage	20,3	4	0,0573
BUP_2	Kleingartenanlage	20,1	4	0,0545
BUP_3	Kleingartenanlage	19,7	4	0,0521
BUP_8	Uffenheimer Str. 53	19,4	4	0,0507
BUP_10	Edisonstr. 45	20,3	4	0,0581
BUP_13	Biotopfläche	21,0	4	0,0624
<b>Grenzwert</b>		<b>40,0</b>	<b>35</b>	<b>0,3500</b>

Unter Berücksichtigung der großräumigen Vorbelastung und der anlagenbezogenen Zusatzbelastung werden die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaubimmissionen und Staubdeposition an allen Immissionsorten sicher eingehalten.

## 8.5 Stickstoffoxidimmissionen

Der Bagatellmassenstrom für Stickstoffoxide (2 kg/h) für den stündlichen Emissionsmassenstrom diffuser Quellen nach TA Luft (Nr. 4.6.1.1) wird durch die Baustellenfahrzeugbewegungen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht überschritten werden (< 0,02 kg/h; vgl. Abschnitt 6). Eine Überschreitung der gesetzlichen Stickoxidimmissionsgrenzwerte kann somit ausgeschlossen werden.

## 9 Zusammenfassung

Im Zuge des Projekts „Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg“ fallen insbesondere beim Tunnelbau (bergmännische und offene Bauweise) große Mengen an mineralischem Aushubmaterial an. Aufgrund der beengten innerstädtischen Verhältnisse am Baufeld ist eine separate Lagerfläche zur Deklaration und Zwischenlagerung von Material bis zum Wiedereinbau notwendig. Zu diesem Zweck soll auf einem städtischen Grundstück an der Uffenheimer Straße eine Anlage zur zeitweiligen Lagerung von mineralischen Abfällen für die Zeit der Bauphase entstehen. Das Vorhaben ist genehmigungsbedürftig im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV, Anhang 1, Pkt. 8.12.2 „Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von nicht gefährlichen Abfällen“). Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine Luftschadstoffimmissionsprognose erforderlich.

Für die Prognose der staubförmigen Immissionen wurden die Emissionen aus Transport- und Umschlagvorgängen berücksichtigt. Die Relevanz der Stickstoffoxid-Immissionen wurde auf Basis der Emissionen aus Baustellenfahrzeugbewegungen bestimmt. Anschließend wurden die Immissionsbeiträge in der Nachbarschaft des Zwischenlagers (schutzbedürftige Immissionsorte) bezüglich der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für Staub- und Stickoxidimmissionen beurteilt.

Der Bagatellmassenstrom für Stickstoffoxide bei diffusen Quellen nach TA Luft (Nr. 4.6.1.1) wurde durch die Baustellenfahrzeugbewegungen erheblich unterschritten (< 1 % des Bagatellmassenstroms). Eine Überschreitung der gesetzlichen Stickoxidimmissionsgrenzwerte konnte somit ausgeschlossen werden.

Die Zusatzbelastung durch Staubimmissionen wurde mit dem TA-Luft-konformen Prognosemodell AUSTAL2000 berechnet. Als Immissionsorte wurden 14 Beurteilungspunkte im nächstgelegenen Umfeld des geplanten Zwischenlagers gewählt. Die Irrelevanzschwellen der Feinstaubkonzentration und Staubdeposition gemäß TA-Luft wurden an einigen Beurteilungspunkten überschritten, sodass die Gesamtbelastungen (Vorbelastung und Zusatzbelastung) der Schadstoffeinträge für diese Immissionsorte zu ermitteln war.

Die Ergebnisse der Staubimmissionsprognose zeigten, dass die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaubimmissionen und Staubdeposition bei Betrieb des Zwischenlagers an allen betrachteten Immissionsorten sicher eingehalten werden.

Der Schutz der menschlichen Gesundheit durch das geplante Vorhaben ist gewährleistet.

Greifenberg, 28.01.2019

ACCON GmbH



Jennifer Englert



Dr.-Ing. Wolfgang Henry

## Anlage 1: Verwendete Unterlagen

- [1] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), vom 24.07.2002, GMBI Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511.
- [2] 39. BImSchV, Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen", in der Fassung der Bekanntmachung vom 02.08.2010.
- [3] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3790, Blatt 3: "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern", Januar 2010.
- [4] Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Landesamt für Natur, LANUV-Fachbericht 45 - Staubemissionen durch LKW-Verkehr auf befestigten Betriebsstraßen, Untersuchungen zur Anwendbarkeit der US EPA AP-42 Richtlinie, Recklinghausen, 2013.
- [5] Umweltbundesamt, "HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs", Version 3.3, April 2017.
- [6] ArguSoft GmbH & Co. KG, AUSTAL View (V. 6.4.4 TG) mit AUSTAL2000 Version 2.4.7.
- [7] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3945, Blatt 3: "Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell", Düsseldorf; 09/2000.
- [8] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schreiben des Bayerischen Landesamts für Umwelt an die Stadt Nürnberg (Umweltamt) vom 14.06.2017, „Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg – Vorbelastungswerte für Luftschadstoffprognosen“, 23-8710.2-45441/2017, Frau Andrea Wellhöfer.
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2015, Juli) Lufthygienischer Jahresbericht 2014. [Online]. [https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische\\_berichte](https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische_berichte)
- [10] Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2016, August) Lufthygienischer Jahresbericht 2015. [Online]. [https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische\\_berichte](https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische_berichte)
- [11] Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2017, Dezember) Lufthygienischer Jahresbericht 2016. [Online]. [https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische\\_berichte](https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische_berichte)

## Anlage 2: Emissionen

### Variable Emissionen

Projekt: 7156

Quellen: QUE 1 (Zwischenlagerfläche)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
7156	no	4.069	0,008	32,552
7156	no2	4.069	0,002	8,138
7156	nox	4.069	0,014	56,966
7156	pm-1	4.069	0,1	406,9
7156	pm-2	4.069	0,2	813,8
7156	pm-u	4.069	0,9	3662,1

## Anlage 3: Ermittlung eines repräsentativen Jahres für die meteorologische Zeitreihe

Deutscher Wetterdienst  
Abteilung Klima- und Umweltberatung

Az.: KU11A/A2077/12



### Ermittlung eines repräsentativen Jahres

Ort: Nürnberg (Flughafen)

Bezugszeitraum: 2006 – 2015

Repräsentatives Jahr: 2012

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

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

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

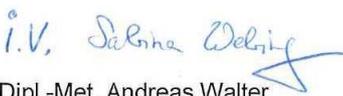
Monatliche und jährliche mittlere Windgeschwindigkeiten (ff) werden ebenso auf ihre Ähnlichkeiten im Einzeljahr mit der langjährigen Bezugsperiode verglichen. Das Jahr mit der niedrigsten Abweichungssumme wird ermittelt. Diese Bewertungen werden für das Gesamtkollektiv und für die Auswahl der Nacht-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

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

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

Offenbach, den 15. August 2016

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

  
Dipl.-Met. Andreas Walter  
Bearbeiter

## Anlage 4: Auswertung an den Immissionsorten (Zusatzbelastung an Staubimmissionen)

<b>Auswertung Monitor-Punkte</b>				
Projekt: 7156				
<b>1</b>	<b>Monitor-Punkten: BUP_1: Kleingartenanlage</b>	<b>X [m]:</b> 4429108,97	<b>Y [m]:</b> 5477652,62	<b>Höhe [m]:</b> 1,50
<b>Stoff</b>	<b>Kenngroesse</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>statistischer Fehler</b>
PM: Partikel	J00	2,3	µg/m³	0,8 %
PM: Partikel	DEP	0,0153	g/(m²*d)	1 %
PM: Partikel	T00	17,8	µg/m³	7,6 %
PM: Partikel	T35	7,2	µg/m³	6,4 %
<b>2</b>	<b>Monitor-Punkten: BUP_2: Kleingartenanlage</b>	<b>X [m]:</b> 4429082,18	<b>Y [m]:</b> 5477620,58	<b>Höhe [m]:</b> 1,50
<b>Stoff</b>	<b>Kenngroesse</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>statistischer Fehler</b>
PM: Partikel	J00	2,1	µg/m³	0,9 %
PM: Partikel	DEP	0,0125	g/(m²*d)	1,1 %
PM: Partikel	T00	12,8	µg/m³	8,7 %
PM: Partikel	T35	6,5	µg/m³	6,7 %
<b>3</b>	<b>Monitor-Punkten: BUP_3: Kleingartenanlage</b>	<b>X [m]:</b> 4429078,49	<b>Y [m]:</b> 5477648,08	<b>Höhe [m]:</b> 1,50
<b>Stoff</b>	<b>Kenngroesse</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>statistischer Fehler</b>
PM: Partikel	J00	1,7	µg/m³	0,9 %
PM: Partikel	DEP	0,0101	g/(m²*d)	1,2 %
PM: Partikel	T00	12,3	µg/m³	6,4 %
PM: Partikel	T35	5,6	µg/m³	11,6 %
<b>4</b>	<b>Monitor-Punkten: BUP_4: Uffenheimer Str. 47</b>	<b>X [m]:</b> 4429388,91	<b>Y [m]:</b> 5477432,42	<b>Höhe [m]:</b> 1,50
<b>Stoff</b>	<b>Kenngroesse</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>statistischer Fehler</b>
PM: Partikel	J00	1,2	µg/m³	1,2 %
PM: Partikel	DEP	0,0064	g/(m²*d)	1,4 %
PM: Partikel	T00	10,9	µg/m³	10,2 %
PM: Partikel	T35	3,7	µg/m³	6,9 %
<b>5</b>	<b>Monitor-Punkten: BUP_5: Uffenheimer Str. 47a</b>	<b>X [m]:</b> 4429401,93	<b>Y [m]:</b> 5477447,78	<b>Höhe [m]:</b> 1,50
<b>Stoff</b>	<b>Kenngroesse</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>statistischer Fehler</b>
PM: Partikel	J00	1,1	µg/m³	1,1 %
PM: Partikel	DEP	0,0066	g/(m²*d)	1,3 %
PM: Partikel	T00	10,5	µg/m³	7,6 %
PM: Partikel	T35	3,5	µg/m³	13,2 %
<b>6</b>	<b>Monitor-Punkten: BUP_6: Uffenheimer Str. 47b</b>	<b>X [m]:</b> 4429409,02	<b>Y [m]:</b> 5477463,95	<b>Höhe [m]:</b> 1,50
<b>Stoff</b>	<b>Kenngroesse</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>	<b>statistischer Fehler</b>
PM: Partikel	J00	1,2	µg/m³	1,1 %
PM: Partikel	DEP	0,0070	g/(m²*d)	1,3 %
PM: Partikel	T00	9,6	µg/m³	7,5 %
PM: Partikel	T35	3,6	µg/m³	11,5 %

## Auswertung Monitor-Punkte

Projekt: 7156

**7 Monitor-Punkten: BUP\_7: Uffenheimer Str. 45** X [m]: 4429388,07 Y [m]: 5477406,33 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,9	µg/m³	1,4 %
PM: Partikel	DEP	0,0048	g/(m²*d)	1,6 %
PM: Partikel	T00	11,4	µg/m³	11 %
PM: Partikel	T35	3,5	µg/m³	14,7 %

**8 Monitor-Punkten: BUP\_8: Uffenheimer Str. 53** X [m]: 4429406,68 Y [m]: 5477491,60 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,4	µg/m³	1 %
PM: Partikel	DEP	0,0087	g/(m²*d)	1,2 %
PM: Partikel	T00	10,3	µg/m³	9,9 %
PM: Partikel	T35	4,1	µg/m³	7 %

**9 Monitor-Punkten: BUP\_9: Edisonstr. 85** X [m]: 4429154,31 Y [m]: 5477729,85 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,0	µg/m³	0,7 %
PM: Partikel	DEP	0,0060	g/(m²*d)	0,8 %
PM: Partikel	T00	10,3	µg/m³	5,9 %
PM: Partikel	T35	3,0	µg/m³	7,2 %

**10 Monitor-Punkten: BUP\_10: Edisonstr. 45** X [m]: 4429342,64 Y [m]: 5477594,47 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	2,3	µg/m³	0,8 %
PM: Partikel	DEP	0,0161	g/(m²*d)	0,9 %
PM: Partikel	T00	14,6	µg/m³	7,9 %
PM: Partikel	T35	5,6	µg/m³	8,8 %

**11 Monitor-Punkten: BUP\_11: Südwestpark 61** X [m]: 4428973,07 Y [m]: 5477413,80 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,2	µg/m³	1,9 %
PM: Partikel	DEP	0,0007	g/(m²*d)	2,2 %
PM: Partikel	T00	3,5	µg/m³	11,4 %
PM: Partikel	T35	0,7	µg/m³	17,5 %

**12 Monitor-Punkten: BUP\_12: Südwestpark 45** X [m]: 4429176,40 Y [m]: 5477324,39 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,3	µg/m³	1,5 %
PM: Partikel	DEP	0,0013	g/(m²*d)	1,6 %
PM: Partikel	T00	5,1	µg/m³	9,2 %
PM: Partikel	T35	1,3	µg/m³	23,7 %

## Auswertung Monitor-Punkte

Projekt: 7156

**13 Monitor-Punkten: BUP\_13: Biotopfläche** X [m]: 4429350,00 Y [m]: 5477498,57 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	3,0	µg/m³	0,7 %
PM: Partikel	DEP	0,0204	g/(m²*d)	0,8 %
PM: Partikel	T00	17,5	µg/m³	8,6 %
PM: Partikel	T35	7,6	µg/m³	7,2 %

**14 Monitor-Punkten: BUP\_14: Biotopfläche** X [m]: 4429332,37 Y [m]: 5477401,30 Höhe [m]: 1,50

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,2	µg/m³	1,3 %
PM: Partikel	DEP	0,0055	g/(m²*d)	1,6 %
PM: Partikel	T00	14,8	µg/m³	9,9 %
PM: Partikel	T35	4,1	µg/m³	11,3 %

### Auswertung der Ergebnisse:

**J00/Y00:** Jahresmittel der Konzentration

**Tnn/Dnn:** Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

**Snn/Hnn:** Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

**DEP:** Jahresmittel der Deposition

## Anlage 5: Protokolldatei der Ausbreitungsrechnung

```
2018-05-23 17:16:14 -----
TalServer:C:/Projekte/JEEN/7156/

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.4.7-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2009
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Dunum, 1989-2009

Arbeitsverzeichnis: C:/Projekte/JEEN/7156

Erstellungsdatum des Programms: 2009-02-03 09:59:50
Das Programm läuft auf dem Rechner "DUALQUAD10".
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "7156" 'Projekt-Titel
> gx 4429409 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5477464 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00 'Rauhigkeitslänge
> qs 3 'Qualitätsstufe
> az "akterm_nuernberg_12_z0" 'AKT-Datei
> ha 23.30 'Anemometerhöhe (m)
> xa 146.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 533.00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 2 4 8 'Zellengröße (m)
> x0 -378 -578 -978 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 200 200 200 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -136 -336 -736 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 200 200 200 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 1.0 2.0 3.0 5.0 10.0 25.0 50.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0
1000.0 1200.0 1500.0
> gh "ZL_Uffenheimer Str.dwg" 'Gelände-Datei
> xq -235.42
> yq 189.99
> hq 0.00
> aq 90.58
> bq 189.90
> cq 0.00
> wq 233.86
> vq 0.00
> dq 0.00
> qq 0.000
> sq 0.00
> lq 0.0000
> rq 0.00
> tq 0.00
> no ?
> no2 ?
> nox ?
> pm-1 ?
> pm-2 ?
> pm-u ?
> xp -300.03 -326.82 -330.51 -20.09 -7.07 0.02 -20.93 -2.32
-254.69 -66.36 -435.93 -232.60 -59.00 -76.63
> yp 188.62 156.58 184.08 -31.58 -16.22 -0.05 -57.67 27.60
265.85 130.47 -50.20 -139.61 34.57 -62.70
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
> rb "poly_raster.dmma" 'Gebäude-Rasterdatei
===== Ende der Eingabe =====

>>> Abweichungen vom Standard gefordert!

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 2.0 m.

>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=34, j=124!

>>> Dazu noch 817 weitere Fälle!
```

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.10 (0.08).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.08 (0.08).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.08 (0.07).  
Die Zeitreihen-Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Die Angabe "az akterm\_nuernberg\_12\_z0" wird ignoriert.  
Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1).  
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1).

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nox"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35i01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00i01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-depz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-deps01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35i02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00i02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-depz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-deps02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t35i03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-t00i03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-depz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-deps03" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von TALWRK\_2.4.5.  
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s18z01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s18s01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s00z01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s00s01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s18z02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s18s02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s00z02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s00s02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s18z03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s18s03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s00z03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-s00s03" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"

TMO: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-zbpbz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/no2-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"  
TMO: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-zbpbz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/nox-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
TMO: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-zbpbz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "C:/Projekte/JEEN/7156/pm-zbps" ausgeschrieben.

=====  
Auswertung der Ergebnisse:  
=====

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

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

Maximalwerte, Deposition

=====  
PM DEP : 0.3830 g/(m²\*d) (+/- 0.3%) bei x= -183 m, y= 103 m (1: 98,120)  
=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=0.5 m

=====  
NO2 J00 : 0.7 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= -207 m, y= 105 m (1: 86,121)  
NO2 S18 : 11 µg/m³ (+/- 9.3%) bei x= -167 m, y= 51 m (1:106, 94)  
NO2 S00 : 17 µg/m³ (+/- 10.2%) bei x= -147 m, y= 53 m (1:116, 95)  
NOX J00 : 4.4 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= -213 m, y= 115 m (1: 83,126)  
PM J00 : 33.7 µg/m³ (+/- 0.2%) bei x= -177 m, y= 93 m (1:101,115)  
PM T35 : 65.9 µg/m³ (+/- 3.8%) bei x= -189 m, y= 95 m (1: 95,116)  
PM T00 : 145.6 µg/m³ (+/- 3.5%) bei x= -143 m, y= 41 m (1:118, 89)  
=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====  
PUNKT

	06	01	07	02	08	03	09	04	10
05									
11	12		13		14				
xp		-300		-327		-331		-20	
-7	0		-21		-2		-255		-66
-436	-233		-59		-77				
yp		189		157		184		-32	
-16	-0		-58		28		266		131
-50	-140		35		-63				
hp		1.5		1.5		1.5		1.5	
1.5	1.5		1.5		1.5		1.5		1.5
1.5	1.5		1.5		1.5				
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
NO2	J00	0.1 4.7%		0.1 4.8%		0.0 5.0%		0.0 6.4%	
0.0 6.8%		0.0 6.4%		0.0 7.1%		0.0 5.6%		0.0 8.4%	0.1
4.8%		0.0 19.7%	0.0 12.4%	0.1 3.8%		0.0 6.1% µg/m³		1.6 19.8%	
NO2	S18	1.7 17.3%		2.0 12.0%		1.4 20.2%		1.6 19.8%	
1.4 14.8%		1.4 26.5%		1.8 18.9%		1.4 26.0%		1.2 11.5%	1.9
21.2%		0.6 25.6%	0.9 15.7%	2.6 17.7%		2.2 28.1% µg/m³		4.7 23.4%	
NO2	S00	3.7 16.1%		3.9 14.5%		3.9 17.9%		5.0 11.9%	3.3
3.9 15.6%		4.1 15.4%		4.1 10.8%		4.6 23.2%		5.0 11.9% µg/m³	
16.3%		1.2 17.9%	2.1 19.6%	5.3 16.6%		4.7 19.2% µg/m³			
NOX	J00	0.3 0.9%		0.3 0.9%		0.2 1.0%		0.2 1.3%	
0.2 1.3%		0.2 1.2%		0.1 1.6%		0.2 1.2%		0.1 1.5%	0.3
0.9%		0.0 3.8%	0.1 2.5%	0.4 0.8%		0.2 1.5% µg/m³			
PM	DEP	0.0153 1.0%		0.0125 1.1%		0.0101 1.2%		0.0064 1.4%	
0.0066 1.3%		0.0070 1.3%		0.0048 1.6%		0.0087 1.2%		0.0060 0.8%	
0.0161 0.9%		0.0007 2.2%		0.0013 1.6%		0.0204 0.8%		0.0055 1.6% g/(m²*d)	
PM	J00	2.3 0.7%		2.1 0.7%		1.7 0.8%		1.2 1.0%	
1.1 1.0%		1.2 0.9%		0.9 1.2%		1.4 0.9%		1.0 0.6%	2.3
0.7%		0.2 1.6%	0.3 1.2%	3.0 0.6%		1.2 1.1% µg/m³			

PM	T35	7.2	4.8%	6.5	9.8%	5.6	13.2%	3.7	7.0%	
3.5	7.0%	3.6	7.9%	3.5	9.0%	4.1	8.4%	3.0	5.9%	5.6
6.6%	0.7	21.6%	1.3	7.5%	7.6	8.7%	4.1	9.4%	µg/m <sup>3</sup>	
PM	T00	17.8	5.2%	12.8	7.3%	12.3	6.4%	10.9	6.5%	
10.5	6.0%	9.6	6.2%	11.4	8.2%	10.3	9.8%	10.3	5.2%	14.6
7.2%	3.5	7.1%	5.1	7.0%	17.5	7.4%	14.8	9.5%	µg/m <sup>3</sup>	

=====  
 2018-05-29 13:39:01 AUSTAL2000 beendet.