

**Abfallwirtschaftszentrum Rothmühle, Bergheinfeld  
Erweiterung der DK II-Deponie**

**Immissionsprognose Staub, Staubinhaltsstoffe und Fasern**

Auftraggeber: Landratsamt Schweinfurt  
Schrammstraße 1  
97421 Schweinfurt

Berichtsnummer: Y0034.013.01.002

Dieser Bericht umfasst 75 Seiten Text und 36 Seiten Anhang.

Höchberg, 17.01.2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "T. Pillhofer".

B. Sc. T. Pillhofer  
Bearbeitung

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. Barthel".

Dr. rer. nat. M. Barthel  
Prüfung und Freigabe / fachliche Verantwortung

## Änderungsindex

Version	Datum	Geänderte Seiten	Hinzugefügte Seiten	Erläuterungen
001	19.03.2019	-	-	Erstellung
002	17.01.2020	39, 40, 41 60	-	Ergänzung eigener Betrachtungen zur Faseremission, Ergänzung Faseremission in g/h Farbgrafische Darstellung der Zusatzbelastung Faserimmissionen

## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung .....	4
2	Unterlagen, Abkürzungen .....	5
2.1	Unterlagenverzeichnis .....	5
2.2	Abkürzungsverzeichnis .....	7
3	Örtliche Situation .....	8
4	Vorgehensweise und Beurteilungsgrundlagen .....	10
4.1	Beurteilungsgrundlagen Staub (ohne Inhaltsstoffe) .....	10
4.1.1	Schutz der menschlichen Gesundheit .....	10
4.1.2	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen .....	11
4.1.3	Irrelevanzregelungen .....	11
4.1.4	Immissionsgrenzwert PM2.5 .....	11
4.2	Beurteilungsgrundlagen Staubinhaltsstoffe .....	12
4.3	Beurteilungsgrundlagen Fasern .....	12
4.3.1	Emissionsbegrenzungen .....	12
4.3.2	Immissionsbegrenzungen .....	13
5	Betriebsbeschreibung .....	14
5.1	Betriebszeiten .....	19
5.2	Emissionsmindernde Maßnahmen .....	19
6	Ermittlung der Staubemissionen (ohne Inhaltsstoffe) .....	20
6.1	Übersicht der emissionsrelevanten Vorgänge .....	20
6.2	Emissionsdauer .....	21
6.3	Berechnung der diffusen Staubemissionen durch Umschlag / Behandlung .....	21
6.4	Partikuläre Abgasemissionen aus stationär betriebenen Maschinen und Aggregaten .....	27
6.5	Staubemissionen durch den Fahrverkehr .....	27
6.5.1	Allgemeines .....	27
6.5.2	Staubemissionen auf unbefestigten Fahrwegen .....	29
6.5.3	Staubemissionen auf befestigten Fahrwegen .....	32
6.6	Gefasste Emissionen .....	35
6.7	Summe der Staubemissionen .....	36
7	Ermittlung der Emissionen von Staubinhaltsstoffen .....	37
8	Ermittlung der Faseremissionen .....	38
8.1	Allgemeine Betrachtungen .....	38
8.2	Betriebsbeschreibung faserrelevanter Vorgänge .....	39
8.3	Faseremissionen zur Ermittlung des Jahresimmissionswertes .....	39

8.4	Faseremissionen zur Ermittlung des Kurzzeitimmissionswertes .....	41
9	Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom nach TA Luft .....	41
10	Meteorologische Daten.....	43
10.1	Meteorologische Zeitreihe zur Ermittlung des Jahresimmissionswertes .....	43
10.2	Ausbreitungsbedingungen zur Ermittlung des Kurzzeitimmissionswertes .....	45
11	Immissionsberechnung.....	46
11.1	Verwendetes Programmsystem .....	46
11.2	Geländesteilheit.....	46
11.3	Rechengebiet und Rasterweite .....	47
11.4	Rauhigkeitslänge .....	47
11.5	Berücksichtigung der Bebauung .....	48
11.6	Abgasfahnenüberhöhung.....	49
12	Ergebnisse der Immissionsprognose .....	50
12.1	Zusatzbelastung.....	50
12.1.1	Zusatzbelastung durch Staub (ohne Inhaltsstoffe).....	50
12.1.2	Zusatzbelastung durch Staubinhaltsstoffe .....	57
12.1.3	Zusatzbelastung durch Fasern .....	58
12.2	Vorbelastung .....	60
12.2.1	Vorbelastung durch Staub (ohne Inhaltsstoffe).....	60
12.2.2	Vorbelastung durch Staubinhaltsstoffe.....	62
12.3	Gesamtbelastung .....	63
12.3.1	Gesamtbelastung durch Staub (ohne Inhaltsstoffe).....	63
12.3.2	Gesamtbelastung durch Staubinhaltsstoffe.....	71
12.4	Kurzzeitimmissionswert Fasern (Sonderfallbetrachtung) .....	72
12.5	Schadstoffdeposition auf umliegenden Flächen .....	73
13	Bewertung .....	75
Anhang		
Planunterlagen		
	Übersichtslageplan .....	A1
	Bereiche der DK II-Deponie .....	A2
Eingangsdaten Schadstoffgehalte (ABANDA)		
	Bau- und Bestandsbetrieb.....	A3
	Erweiterter Betrieb .....	A5
	Übersicht Emissionsstärken .....	A7
	Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP.....	A8
	Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug).....	A17

## 1 Aufgabenstellung

Der Landkreis Schweinfurt betreibt am Standort des Abfallwirtschaftszentrums Rothmühle (AWZ Rothmühle) unter anderem eine DK II-Deponie. Um die Entsorgungssicherheit für andienungspflichtige Abfälle der Deponieklasse I und II am AWZ Rothmühle zu gewährleisten, ist die Erweiterung der DK II-Deponie geplant.

Unter Berücksichtigung des beantragten AVV-Katalogs sind in diesem Zusammenhang Emissions- und Immissionsprognosen für die Luftschadstoffe Staub (einschließlich Staubinhaltsstoffe) und Fasern (Asbest, künstliche Mineralfasern) durchzuführen. Hierbei ist zwischen Baubetrieb, Regelbetrieb und Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs zu unterscheiden.

Die zu erwartenden Immissionen sind auf Basis der Immissionswerte der TA Luft oder anderer einschlägiger Beurteilungswerte zu bewerten.

## 2 Unterlagen, Abkürzungen

### 2.1 Unterlagenverzeichnis

Nr.	Dokument/Quelle	Bezeichnung / Beschreibung
/1/	Landratsamt Schweinfurt	Scoping-Termin (08.10.2018), Scoping-Unterlagen, Betriebsbeschreibung, Ortstermin (08.11.2018), AK-Term-Zeitreihe, bestehende Messberichte + Gutachten, AVV-Katalog, Abfallmengen
/2/	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg	Abstimmung der Vorgehensweise, Hinweise zu den Asbestfaseremissionen per E-Mail am 18.01.2019
/3/	BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG), Neugefasst durch Bekanntmachung vom 17.5.2013, Geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 2.7.2013
/4/	39. BImSchV	39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV). Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen, 02.08.2010
/5/	TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, 24.07.2002
/6/	VDI 3790, Blatt 3	VDI Richtlinie 3790: Umweltmeteorologie: Emission von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Blatt 3: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, 05/1999
/7/	VDI 3790, Blatt 4	VDI Richtlinie 3790: Umweltmeteorologie: Emission von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Blatt 4: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände, 09/2018
/8/	VDI 3945, Blatt 3	VDI Richtlinie 3945: Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Blatt 3: Partikelmodell, 09/2000.
/9/	HBEFA 3.3	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 3.3, erarbeitet durch INFRAS AG Bern/CH mit IFEU Heidelberg, 25.04.2017
/10/	European Environment Agency, EMEP / EEA	Air pollutant emission inventory guidebook 2013.
/11/	Environmental Protection Agency, USA	Compilation of air pollutant emission factors, Volume I: stationary point and area sources. AP-42, Fifth Edition, January 1995.
/12/	Bundesministerium f. Wirtschaft, Familie u. Jugend, Wien, Österreich	Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen, Wien 2013
/13/	LAI – Länderausschuss für Immissionsschutz	„Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe“, September 2004 (nicht veröffentlicht)
/14/	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg	UmweltWissen – Praxis „Asbest“, 2012

- /15/ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB): <http://www.lfu.bayern.de/luft/index.htm>
- /16/ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg Lufthygienische Jahresberichte 2015-2017. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- /17/ Kummer et al., 2010 Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttzubereitungsanlagen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 70 (2010), Seiten 478 – 482.
- /18/ Düring et al., 2014 Düring, I., Sörgel, C., 2014: Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 in der Praxis. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 1/2, 2014.
- /19/ Wölfel Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG, Höchberg Erweiterung „Quarzsand- und Kiestagebau Schaaflheim“ Gerhard Höfling GmbH, Untersuchung der Staubimmissionen durch den Anlagengesamtbetrieb, Berichtsnummer R0121/004-01 vom 31.01.2017
- /20/ Müller-BBM GmbH, Planegg Grundlagen der Ermittlung von Emission und Immissionen aus Deponien, Bericht-Nr. M128625/05 vom 08.12.2016
- /21/ Müller-BBM GmbH, Planegg Immissionsprognose für eine Musterdeponie, Bericht-Nr. M128625/04 vom 08.12.2016
- /22/ InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG, Burgkirchen a.d.Alz Revisionsbericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an einer Biogasanlage, Bericht-Nr. 20171277\_1-R1-E vom 30.11.2017
- /23/ InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG, Burgkirchen a.d.Alz Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an einem Deponiegasmotor (180 kW, MAN) inklusive Deponiegasuntersuchung, Bericht-Nr. 20171277\_2-E vom 11.09.2017
- /24/ InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG, Burgkirchen a.d.Alz Umgebungsüberwachung Deklarationshalle Rothmühle (Bauabschnitt 2); Bericht-Nr. 2015108-I vom 12.10.2015
- /25/ InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG, Burgkirchen a.d.Alz Umgebungsüberwachung Deklarationshalle Rothmühle (Betrieb 01.10.2015 – 02.05.2016); Bericht-Nr. 2015108-I vom 12.10.2015
- /26/ TÜV Süd AG, München Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am 11.01.2006 im Abgas eines dieselbetriebenen Sperrmüllshredders und der angeschlossenen Hallenabsaugung bezüglich der Komponenten O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, Feststoffe (Staub) und Russzahl; Bericht-Nr 05/753013 vom 30.01.2006
- /27/ ArguSoft GmbH & Co. KG, Brühl Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Anlagenstandort Bergrheinfeld (Schweinfurt), Projekt-Nr. U12-1-297, 08.02.2012
- /28/ Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, Höchberg "IMMI" Release 20180813, Programm zur Schallimmissionsprognose, geprüft auf Konformität gemäß den QSI-Formblättern zu VDI 2714:1988-01, DIN ISO 9613-2:1999-10, Schall 03: 1990/2015, RLS-90:1990, VDI 2720 Blatt1:1997-03
- /29/ Ingenieurbüro Janicke, Überlingen „AUSTAL2000“, Version 2.6: Programmsystem zur Berechnung der Ausbreitung von Schadstoffen und Geruchsstoffen gemäß VDI 3945 – 3.

## 2.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
J00	Jahresmittelwert der Konzentration/Geruchstundenhäufigkeit
PM2.5	Massenfraktion der luftgetragenen Partikel, die einen Einlass mit einer 50 %igen Abscheideeffizienz bei 2.5 µm aerodynamischem Durchmesser passiert
PM10	Massenfraktion der luftgetragenen Partikel, die einen Einlass mit einer 50 %igen Abscheideeffizienz bei 10 µm aerodynamischem Durchmesser passiert
T00/T35	Maximaler Tagesmittelwert ohne bzw. mit 35 Überschreitungen pro Jahr
TSP	Gesamtstaub (Total Suspended Particles)

### 3 Örtliche Situation

Das Betriebsgelände der Deponie Rothmühle liegt etwa 5 km südwestlich des Stadtzentrums von Schweinfurt in einer landwirtschaftlich genutzten Umgebung und nimmt eine Fläche von ca. 374.000 m<sup>2</sup> ein. Unmittelbar westlich des Anlagengeländes befindet sich Wohnbebauung der Rothmühle. Südöstlich grenzt das Waldstück "Oberrotholz" an die Anlage an und weiter nach Osten folgt die Autobahn A70. In südwestlicher Richtung schließt sich zunächst die Autobahn A71 und in größerer Entfernung zur Gemeinde Bergrheinfeld gehörende Wohnbebauung an. Die ersten Wohnhäuser in nördlicher Richtung befinden sich in ca. 1 km Entfernung und sind Teil der Gemeinde Geldersheim. Als maßgebliche Immissionsorte werden betrachtet:

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte.

Immissionsort	Bezeichnung	Entfernung* / Richtung
IO 1	Wohnhaus, Rothmühle	40 m, westlich
IO 2	Wohnhaus, An der Schießmauer 16, Geldersheim	1.000 m nördlich
IO 3	Wohnhaus, Riedhof 3, Bergrheinfeld	460 m, südwestlich

\*zwischen Immissionsort und Betriebsgrenze

Für die vorgenannten maßgeblichen Immissionsorte wird der Immissionswert des zu beurteilenden Anlagenbetriebs detailliert ermittelt und dokumentiert. Weitere Immissionsorte in der Anlagenumgebung können anhand der flächenhaften Darstellung der Immissionswerte beurteilt werden. Einen Übersichtslageplan mit Darstellung der Immissionsorte und einem vereinfachten Höhenmodell zeigt Abbildung 1:



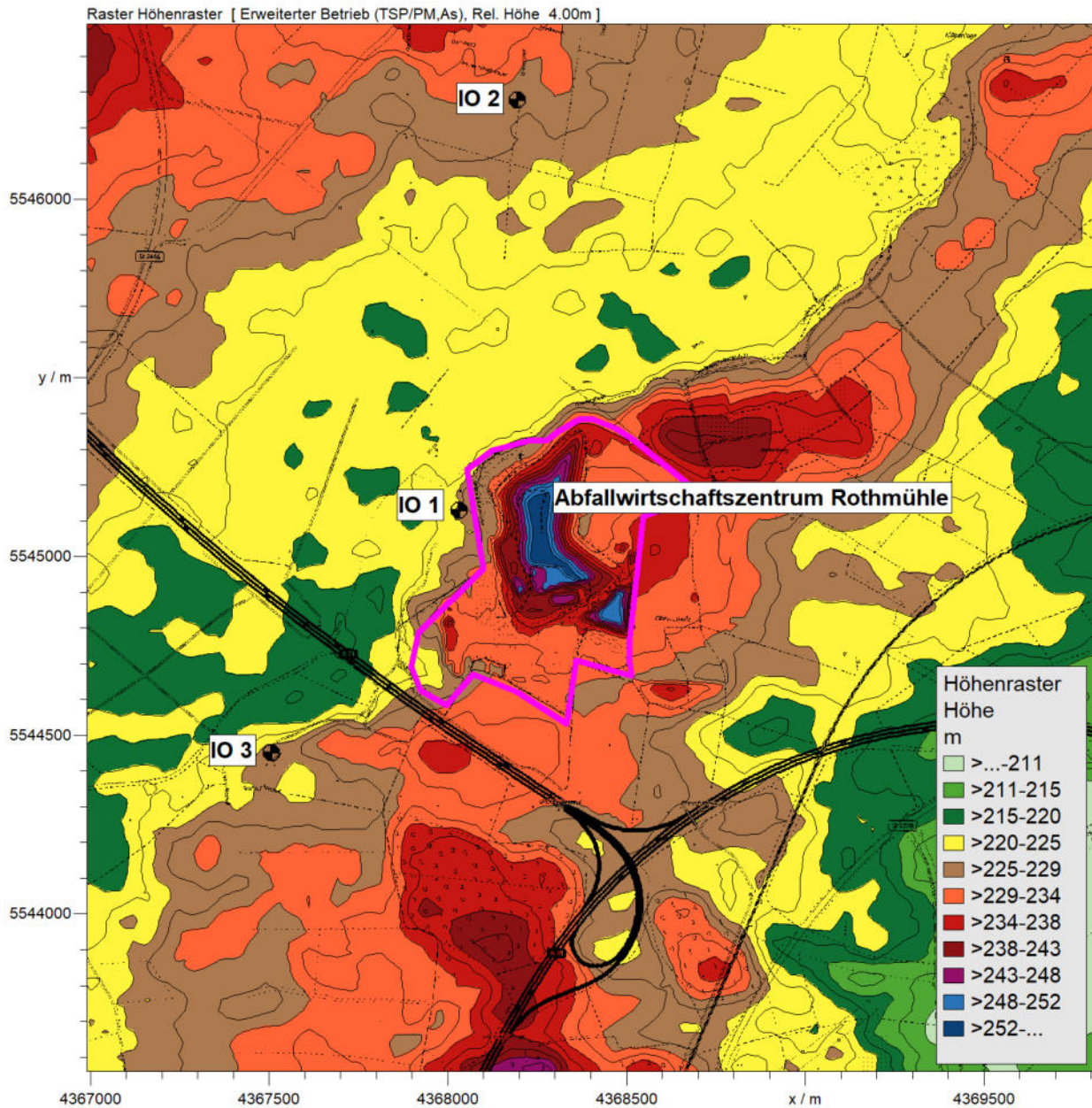


Abbildung 1: Übersichtslageplan mit Höhenmodell sowie Eintrag des Anlagengeländes (magentafarben markiert) und der maßgeblichen Immissionsorte.

## 4 Vorgehensweise und Beurteilungsgrundlagen

### 4.1 Beurteilungsgrundlagen Staub (ohne Inhaltsstoffe)

Durch den Anlagenbetrieb ist v. a. mit diffusen und teilweise mit gerichteten Staubemissionen zu rechnen. Zur Abschätzung möglicher Beeinträchtigungen durch Staubimmissionen wird der zu erwartende Emissionsmassenstrom aus dem geplanten Anlagengesamtbetrieb auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 /6/ ermittelt und dem Bagatellmassenstrom der TA Luft /5/ gegenübergestellt.

Der Bagatellmassenstrom für Staub aus diffusen Emissionen liegt nach Ziffer 4.6.1.1 der TA Luft bei 10 von Hundert des Bagatellmassenstroms für gerichtete Emissionsquellen. Dies entspricht einem Wert von 0,1 kg/h bzw. nach der Rundungsregel gemäß Ziffer 2.9 der TA Luft einem Massenstrom  $\leq 0,149$  kg/h. Bei Unterschreitung des Bagatellmassenstroms kann gemäß Nr. 4.1 der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht ursächlich hervorgerufen werden.

Wird der Bagatellmassenstrom nach TA Luft überschritten, so sind die Staubimmissionen im Anlagenumfeld zu ermitteln.

Zur Beurteilung der Staubimmissionen wird auf die Immissionswerte der TA Luft zurückgegriffen. Die TA Luft unterscheidet zwischen der Vor- und Zusatzbelastung. Die Vorbelastung ist bei Betrachtung des Anlagengesamtbetriebs die ohne die zu untersuchende Anlage vorhandene Luftschadstoffbelastung. Die Zusatzbelastung ist die vom zukünftigen Gesamtbetrieb der Anlage ausgehende Belastung. Die Summe aus Vor- und Zusatzbelastung ist die prognostizierte Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung wird anhand von Immissionswerten (Jahres- sowie ggf. Kurzzeitmittelwerte) bewertet.

Die TA Luft unterscheidet zwischen folgenden Immissionswerten:

1. Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2 der TA Luft)
2. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag (Nr. 4.3 der TA Luft)
3. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen (Nr. 4.4 der TA Luft)
4. Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdeposition (Nr. 4.5 der TA Luft)

Die maßgeblichen Immissionswerte sind im Folgenden spezifiziert.

#### 4.1.1 Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionsgrenzwerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert	Überschreitungen
Schwebstaub PM10	24 Stunden	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. 35 pro Jahr
	Jahr	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	---

#### 4.1.2 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung den in der nachfolgenden Tabelle bezeichneten Immissionsgrenzwert an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

	<b>Mittelungszeitraum</b>	<b>Deposition</b>
Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	Jahr	0,35 g/(m <sup>2</sup> ·d)

#### 4.1.3 Irrelevanzregelungen

Gemäß Nr. 4.2.2 der TA Luft darf die Genehmigung nicht versagt werden, wenn die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch die Emission der Anlage 3 % des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet. Für Schwebstaub (PM10) beträgt der Irrelevanzwert nach dieser Definition 1,2 µg/m<sup>3</sup>.

Der Irrelevanzwert für Staubbiederschlag beträgt nach Nr. 4.3.2 der TA Luft 10,5 mg/(m<sup>2</sup>·d).

#### 4.1.4 Immissionsgrenzwert PM2.5

Für die Feinstaubfraktion PM2.5 ist nach der aktuellen Fassung der TA Luft kein Beurteilungswert vorgesehen. Hier wird ersatzweise auf den Grenzwert der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) /4/ zurückgegriffen. Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit definierte Immissionsgrenzwert beträgt:

	<b>Mittelungszeitraum</b>	<b>Immissionsgrenzwert</b>
PM2.5	Jahr	25 µg/m <sup>3</sup>

## 4.2 Beurteilungsgrundlagen Staubinhaltsstoffe

In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde werden folgende Staubinhaltsstoffe untersucht für die Immissionswerte in der TA Luft (Nr. 4.2.1 und 4.5.1) festgelegt sind:

Tabelle 2: Immissionswerte Staubinhaltsstoffe.

Staubinhaltsstoff	Immissionswerte	
	Konzentration (PM10)	Deposition (TSP)
Blei	0,0035 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/(m <sup>2</sup> ·d)
Cadmium	-	2 µg/(m <sup>2</sup> ·d)
Nickel	-	15 µg/(m <sup>2</sup> ·d)
Quecksilber	-	1 µg/(m <sup>2</sup> ·d)
Thallium	-	2 µg/(m <sup>2</sup> ·d)
Arsen	-	4 µg/(m <sup>2</sup> ·d)

Die Werte sind als Jahresmittelwerte zu interpretieren.

## 4.3 Beurteilungsgrundlagen Fasern

### 4.3.1 Emissionsbegrenzungen

Emissionsbegrenzungen für biopersistente Fasern sind in Nr. 5.2.7.1.1 TA Luft geregelt:

#### „Fasern“

Die Emissionen der nachstehend genannten krebserzeugenden faserförmigen Stoffe im Abgas dürfen die nachfolgend angegebenen Faserstaubkonzentrationen nicht überschreiten:

- Asbestfasern  $1 \cdot 10^4$  Fasern/m<sup>3</sup> (z.B. Chrysotil, Krokydololith, Amosit),
- biopersistente Keramikfasern  $1,5 \cdot 10^4$  Fasern/m<sup>3</sup> (z.B. aus Aluminiumsilicat, Aluminiumoxid, Siliciumcarbid, Kaliumtitanat), soweit sie unter „künstliche kristalline Keramikfasern“ gemäß Nummer 2.3 der TRGS 905 oder unter den Eintrag „keramische Mineralfasern“ des Anhangs I der Richtlinie 67/548/EWG (entsprechend § 4a Abs. 1 GefStoffV) fallen,
- biopersistente Mineralfasern  $5 \cdot 10^4$  Fasern/m<sup>3</sup>, soweit sie den Kriterien für „anorganische Faserstäube (außer Asbest)“ der Nummer 2.3 der TRGS 905 oder für „biopersistente Fasern“ nach Anhang IV Nummer 22 der GefStoffV entsprechen.

Bei unterschiedlichen Kriterien von TRGS und GefStoffV sind die strengeren Kriterien zugrunde zu legen.“

Für diffuse Emissionsquellen, also Emissionsquellen, die nicht gemäß den Anforderungen der Nummer 5.5 TA Luft betrieben werden, bestehen keine Emissionsbegrenzungen. Zur Vermeidung der Emissionen können wegen der ähnlichen Freisetzungsmechanismen die Anforderungen der Nummer 5.2.3 TA Luft „Staubförmige Emissionen bei Umschlag, Lagerung oder Bearbeitung von festen Stoffen“ herangezogen werden.

#### 4.3.2 Immissionsbegrenzungen

##### Jahresmittelwert

Für Immissionen von Asbestfasern sind in der TA Luft sowie in den gesetzlichen Vorschriften zum Immissionsschutz keine Immissionswerte definiert.

In solchen Fällen ist eine Sonderfallprüfung nach Ziffer 4.8 TA Luft durch die Fach- und Genehmigungsbehörde durchzuführen.

Gemäß LAI 2.2 wird für Asbest für eine Sonderfallprüfung nach Ziffer 4.8 TA Luft ein Beurteilungswert von 220 F/m<sup>3</sup> bei einem Risiko von  $4,4 \cdot 10^{-5}$  bzw. von  $2 \cdot 10^{-5}$  pro 100 F/m<sup>3</sup> für die Langzeitexposition empfohlen. Ferner wird gemäß LAI eine Hintergrundbelastung von 88 F/m<sup>3</sup> als Jahresmittel für Nordrhein-Westfalen und Bayern genannt. Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) zitiert eine Hintergrundbelastung von 100 bis 150 F/m<sup>3</sup>/14/.

Zur Beurteilung der Asbestimmissionen werden der Immissions-Jahreswert des LAI von 220 F/m<sup>3</sup> sowie eine Irrelevanzschwelle von 3,0 % dieses Wertes, entsprechend 6,6 F/m<sup>3</sup> herangezogen. Eine Zusammenfassung zeigt Tabelle 3

Tabelle 3: Beurteilungswerte Fasern.

	<b>LAI</b> <b>Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für</b> <b>Immissionsschutz</b>	<b>LfU</b> <b>Bayerisches Landesamt</b> <b>für Umwelt</b>
<b>Jahresmittelwert</b>	220 F/m <sup>3</sup>	-
<b>Irrelevanzschwelle</b> <b>3,0%</b>	6,6 F/m <sup>3</sup>	-
<b>Hintergrundbelastung</b>	88 F/m <sup>3</sup>	100 – 150 F/m <sup>3</sup>

##### Spitzenkonzentrationsbegrenzung für Asbestfasern

In der TRGS 519 wird ein Arbeitsplatzgrenzwert von 10.000 F/m<sup>3</sup> für Asbest genannt bei der eine karzinogene Wirkung bei dauerhafter Exposition noch nicht ausgeschlossen werden kann. Dieser Wert erscheint daher zur Beurteilung der Spitzenkonzentration, etwa als maximal zulässiges Stunden- oder Halbstundenmittel, neben der Beurteilung des Jahresmittelwertes, als geeignetes Kriterium, um ein erhöhtes Risiko durch Asbestfasern zu begrenzen.

## 5 Betriebsbeschreibung

Am AWZ Rothmühle werden unterschiedliche Anlagen zur Abfallentsorgung betrieben. Neben einem Wertstoffhof, einer Kompostfläche mit Nachrottehalle, Vergärungsanlagen sowie einer Deklarationshalle existieren die folgenden für Staub- und Faseremissionen relevanten Einrichtungen:

- **DK II-Deponie**  
Der Deponiekörper wird als Hügeldeponie ausgeformt. Die Abfälle werden per LKW angeliefert und auf dem Deponiekörper abgeladen. Der Transport zum endgültigen Einbauort sowie der Einbau selbst erfolgt mittels Laderaupe. Dazu sind auf dem Deponiekörper unbefestigte Betriebsstraßen angelegt.
- **DK 0-Deponie**  
Auf der DK 0-Deponie werden überwiegend Erdaushub und Bauschutt abgelagert. Der Bereich wird direkt von den LKW angefahren und das Einschleppen der Abfälle erfolgt per Laderaupe.
- **Umladestation mit Sperrmüllzerkleinerung**  
Die Anlieferung erfolgt durch Kleinanlieferer oder LKW. Der Sperrmüll wird direkt am Gebäude abgeladen und über einen Bagger mit Greifer der Zerkleinerungsanlage im Gebäude zugeführt. Das Gebäude verfügt über eine Absaugeinrichtung.
- **Blockheizkraftwerke (BHKW)**  
Insgesamt stehen fünf Module zur Verfügung von denen vier ausschließlich mit Biogas und eines mit einer Mischung aus Deponie- und Biogas betrieben wird. Die Ableitung der Abluft erfolgt jeweils über einen Kamin.

Zusätzlich stehen westlich der DK II-Deponie ein Sozialgebäude, eine Werkstatt, eine Maschinenhalle, eine Sickerwasserreinigungsanlage sowie eine Gasverdichtungsstation zur Verfügung. Die Zufahrt zum Gelände erfolgt aus Nordwesten. Die Erfassung der ein- und ausgehenden Stoffe erfolgt durch zwei Fahrzeugwaagen westlich des Sozialgebäudes.

Eine Übersicht über die Betriebseinrichtungen zeigt Abbildung 2:

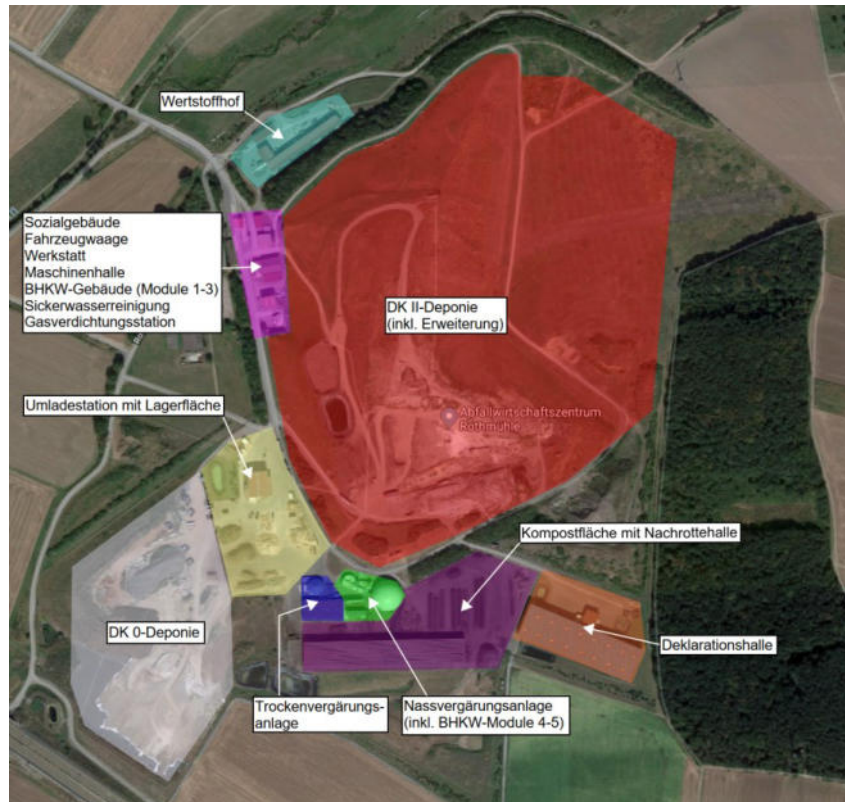


Abbildung 2: Lageplan Anlagengrundstück, Übersicht Betriebseinrichtungen.

Für das Vorhaben der Erweiterung der DK II-Deponie wird diese in drei Bereiche unterteilt:

- Der Altbereich stellt die Bestandsdeponie dar, die nur noch teilweise zum Ablagern von Abfällen genutzt wird und deren Oberfläche bereits überwiegend temporär abgedeckt ist.
- Der DK I-Bereich stellt den Anlehnungsbereich an den momentanen Deponiekörper dar und wird im Rahmen der Erweiterung als Ablagerungsfläche für DK I-Abfälle genutzt.
- Der DK II-Bereich stellt den momentan ebenen Bereich dar, der zukünftig ebenfalls als Ablagerungsfläche für DK II-Abfälle genutzt werden wird.

Eine Übersicht über die Einteilung der DK II-Deponie zeigt Abbildung 3.

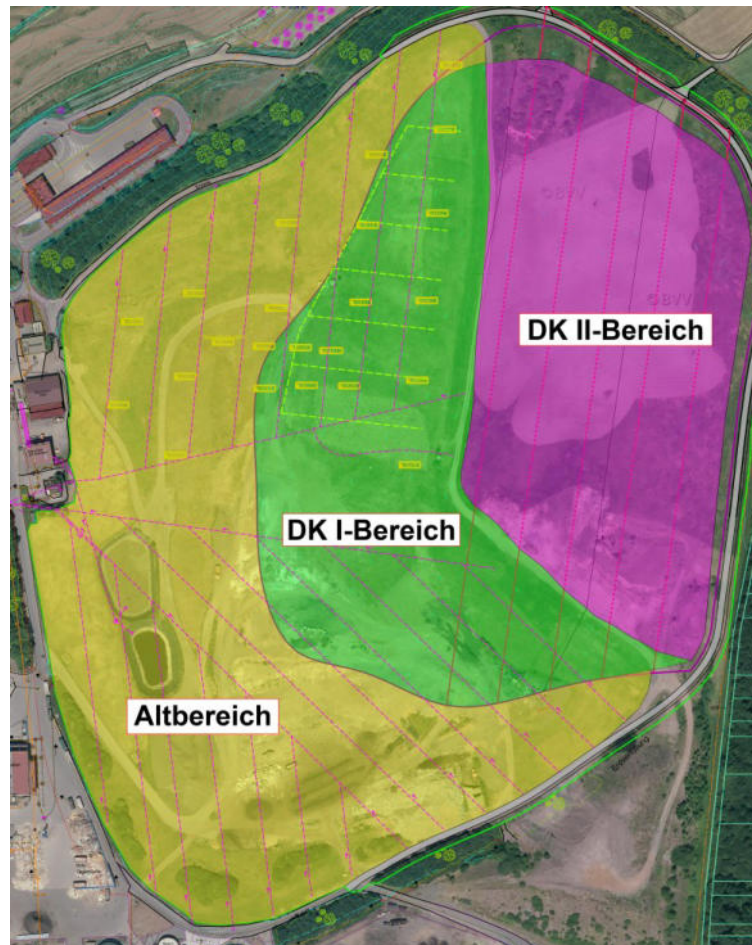


Abbildung 3: Unterteilung der DK II-Deponie.

Da es während der Bauphase zu erhöhten Schadstoffemissionen durch Fahrverkehr und Erdbewegungen kommen kann, werden für die Vorgänge auf der DK II-Deponie folgende Szenarien untersucht:

1. Bau- und Bestandsbetrieb

Im Altbereich wird eine reduzierte Menge an Abfall abgelagert. Im DK I- und DK II-Bereich kommt es zu Bauarbeiten wie dem Abschieben des Oberbodens, dem Angleichen der Steigungen sowie dem Anlegen der Basisabdichtung. Für Letzteres müssen insgesamt 160.000 t Deponieersatzbaustoffe herantransportiert werden. Die Inputmengen in dieser Phase ergeben sich gemäß Betreiber zu:

Altbereich	Abfall	30.000 t/a
DK I- und DK II-Bereich	Deponieersatzbaustoffe	160.000 t/a
<b>Gesamt</b>		<b>190.000 t/a</b>

Da die Bauphase voraussichtlich 2 Jahre andauern wird, liegt die Annahme von 160.000 t in einem Jahr auf der sicheren Seite.



## 2. Erweiterter Betrieb

In allen Bereichen der DK II-Deponie wird Abfall abgelagert, wobei der Altbereich laut Betreiber zu 10 % und der DK I- und DK II-Bereich zu jeweils 45 % genutzt werden. Die gesamte Inputmenge in Höhe von 172.043 t/a ergibt sich als Summe der maximalen Jahresmengen der einzelnen Abfallfraktionen aus den Jahren 2010-2017:

Altbereich	Abfall	17.205 t/a	10 %
DK I-Bereich	Abfall	77.419 t/a	45 %
DK II-Bereich	Abfall	77.419 t/a	45 %
<b>Gesamt</b>		<b>172.043 t/a</b>	<b>100 %</b>

Während beider Szenarien kommt es auf der DK 0-Deponie zur Ablagerung von durchschnittlich 30.000 t Abfall pro Jahr sowie zum Ausstoß von Staubemissionen durch die BHKW und die Umladestation.

Die abgelagerten Abfallfraktionen auf der DK II- und DK 0-Deponie sowie die Deponieersatzbaustoffe sind in nachfolgenden Tabellen dargestellt:

Tabelle 4: Abfallfraktionen auf DK 0-Deponie.

### Abgelagerter Abfall auf DK 0-Deponie

AVV-Nummer	Abfallbezeichnung	Mittlere Jahresmenge in t (2007-2017)
17 01 07	Bauschutt (unbelastet)	13.292
17 05 04	Boden (unbelastet)	7.588
17 05 04	Boden / Bauschutt – Gemisch (unbelastet)	4.282
17 05 08	Gleisschotter (unbelastet)	2.101
	Sonstige	627
<b>Summe</b>		<b>27.889</b>
<b>Summe (gerundet)</b>		<b>30.000</b>

Tabelle 5: Deponieersatzbaustoffe.

### Deponieersatzbaustoffe

AVV-Nummer	Abfallbezeichnung	Jahresmenge in t
10 02 01	Elektroofenschlacke (EOS)	53.333
17 05 08	Gleisschotter	53.333
17 03 02	Asphalt (teerfrei)	53.333
<b>Summe</b>		<b>160.000</b>

Da nicht abgeschätzt werden kann, welche Deponieersatzbaustoffe während des Deponiebaus zur Verfügung stehen, wurde die Gesamtmenge von 160.000 t zu gleichen Teilen auf die einzelnen Fraktionen aufgeteilt.

Tabelle 6: Abfallfraktionen auf DK II-Deponie.

<b>Abgelagerter Abfall auf DK II-Deponie</b>		
<b>AVV- Nummer</b>	<b>Abfallbezeichnung</b>	<b>Max. Jahresmenge in t (2010-2017)</b>
17 05 04	Erdaushub	42.474
17 03 01*	Asphalt, teerhaltig	29.707
17 05 08	Gleisschotter	18.884
17 03 02	Asphalt (teerfrei)	14.683
10 02 02	Rost- und Kesselasche	12.701
17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	10.140
17 06 05*	Baustoffe auf Asbestbasis	7.985
17 01 07	Bauschutt	7.855
17 08 02	Baustoffe auf Gipsbasis u. Gipskarton	7.597
19 12 09	Presskuchen aus der Gleisschotteraufbereitung	4.357
19 05 99	Abfälle aus der Behandlung von Abfällen	2.377
19 12 12	Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen	2.241
17 06 03*	Mineralfaserabfälle und anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht	1.964
17 01 06*	Bauschutt, der gefährliche Stoffe enthält	1.600
19 08 13*	Chemara-Filterkuchen	1.368
17 01 01	Beton mit Verunreinigungen	1.067
12 01 20*	Schleif-, Hon- und Lappschlämme, die gefährliche Stoffe enthalten	937
---	Sonstige	4.106
<b>Summe</b>		<b>172.043</b>

Folgende Maschinen kommen unter anderem am AWZ Rothmühle zum Einsatz:

DK II- und DK 0-Deponie:

- Laderaupen Liebherr LR 634
- Radlader Liebherr L550 und L566

Umladestation:

- Bagger Terex 1705 MI
- Radlader Atlas AR95

Im Folgenden wird auf der sicheren Seite nur vom Einsatz der Laderaupen auf der DK II- und DK 0-Deponie ausgegangen.

## 5.1 Betriebszeiten

Die Betriebszeiten im Regelbetrieb der Anlage sind von 08:00 – 16:00 Uhr, wobei eine zukünftige Erweiterung der Öffnungszeiten nicht ausgeschlossen werden kann. Der Baubetrieb ist im gesamten Tagzeitraum anzusetzen und die Betriebszeiten ergeben sich wie folgt:

	Tage	Wochentage	Uhrzeit
Baubetrieb	ca. 260 Tage	Mo. – Fr.	ca. 06:00 – 22:00 Uhr
Bestandsbetrieb/ Erweiterter Betrieb	ca. 260 Tage	Mo. – Fr.	ca. 07:00 – 17:00 Uhr

Damit ergeben sich für den Baubetrieb insgesamt ca. 4.160 und für den Bestandsbetrieb bzw. den erweiterten Betrieb ca. 2.600 Betriebsstunden pro Jahr.

Die Betriebszeiten der Blockheizkraftwerke und der Umladestation lauten:

BHKW-Modul 1	1.700 h/a
BHKW-Modul 2	1.700 h/a
BHKW-Modul 3	4.800 h/a
BHKW-Modul 4	6.200 h/a
BHKW-Modul 5	6.200 h/a
Umladestation	1.477 h/a

## 5.2 Emissionsmindernde Maßnahmen

Um die Entstehung von Stäuben zu vermindern, werden während des regulären Betriebs der Anlage folgende Maßnahmen umgesetzt, die auch für das Prognoseszenario berücksichtigt werden:

1. Asphaltierte Fahrwege: Die Fahrwege außerhalb der Deponiebereiche sind asphaltiert.
2. Reinigung der Fahrwege: Die Fahrwege werden bedarfsgerecht mit Kehrmaschinen gereinigt.
3. Abwurfhöhen: Die Abwurfhöhen des Radladers werden auf ein Minimum reduziert. Das Personal ist entsprechend unterwiesen.
4. Die Umladestation verfügt über eine Absaugeinrichtung.
5. Schichtweise Ablagerung der Abfälle auf der DK II-Deponie: Durch die Überdeckung der mit Faserabfällen gefüllten Big Bags werden Faseremissionen reduziert.

## 6 Ermittlung der Staubemissionen (ohne Inhaltsstoffe)

### 6.1 Übersicht der emissionsrelevanten Vorgänge

Durch den Fahrverkehr sowie bei den Umschlagvorgängen werden v. a. diffuse Staubemissionen auf dem Anlagengelände freigesetzt. Gefasste Staubemissionen entstehen durch den Betrieb der Blockheizkraftwerke. Des Weiteren sind gefasste Emissionen in Form von Auspuffemissionen der LKW, der technischen Aggregate und der Baumaschinen zu berücksichtigen.

Gasförmige Emissionen, z. B. durch den Betrieb der LKW, der Aggregate sowie der Baumaschinen werden demgegenüber als vernachlässigbar eingestuft.

Folgende staubrelevante Vorgänge werden angesetzt:

1. Allgemeiner Anlagenverkehr
  - Fahrten der LKW zur Anlieferung von Abfall
  - Fahrten der Laderaupen zum Transport des Abfalls auf dem Deponiekörper
2. Deponiebetrieb
  - Abkippen mit LKW
  - Zusammenschieben mit Laderaupe (20 % der Jahresdurchsatzleistung)
  - Aufnahme mit Laderaupe
  - Abwurf mit Laderaupe auf Halde
  - Einschieben mit Laderaupe (40 % der Jahresdurchsatzleistung)
3. Gefasste Emissionen
  - Absaugung der Umladestation
  - Kamine der Blockheizkraftwerke

Staubabwehungen im Einbaubereich und bei der Bauschuttzubereitung und -lagerung sind in der Regel vernachlässigbar, da

- ein Großteil des Materials beim Einbau in der Regel erdfeucht angeliefert und sofort mit einer Raupe eingebaut wird.
- Abwehungen instationäre Vorgänge darstellen, bei denen die an der Oberfläche vorhandenen Feinpartikel bereits nach dem ersten Windangriff abgeweht sind.

Staubabwehungen werden nachfolgend nicht berücksichtigt.

## 6.2 Emissionsdauer

Die diffusen Staubemissionen sowie die Emissionen durch den Fahrverkehr werden unter Berücksichtigung der Betriebszeiten zeitabhängig modelliert. Die Emissionszeiten im Baubetrieb, Bestandsbetrieb sowie erweiterten Betrieb entsprechen den Betriebszeiten. Für die Umladestation und die Blockheizkraftwerke werden folgende Emissionszeiten festgelegt:

Tabelle 7: Emissionszeiten der gefassten Quellen.

	Uhrzeit	Wochentage	Emissionszeit	Betriebszeit
Umladestation	09:00 – 15:00	Mo. – Fr.	1.560 h/a	1.477 h/a
Modul 1 bzw. 2	17:00 – 22:00	Mo. – So.	1.820 h/a	1.700 h/a
Modul 3	09:00 – 22:00	Mo. – So.	4.732 h/a	4.800 h/a
Modul 4 bzw. 5	05:00 – 22:00	Mo. – So.	6.188 h/a	6.200 h/a

## 6.3 Berechnung der diffusen Staubemissionen durch Umschlag / Behandlung

Zur Berechnung der diffusen Staubemission ist gemäß Nr. 6.2.3 der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 /7/ die „Staubneigung“ des gehandhabten Materials zu verwenden. Sie wird in folgende 5 Klassen eingeteilt, wobei die Materialfeuchte und die Korngrößen die maßgeblichen Größen für die Einteilung darstellen:

Tabelle 8: Staubneigungsklassen gemäß VDI 3790, Blatt 3 /6/.

Klasse	Staubneigung	Gewichtungsfaktor a
0	außergewöhnlich feuchtes/staubarmes Gut	$\sqrt{10^0}$
2	Staub nicht wahrnehmbar	$\sqrt{10^2}$
3	schwach staubend	$\sqrt{10^3}$
4	(mittel) staubend	$\sqrt{10^4}$
5	stark staubend	$\sqrt{10^5}$

Für alle gehandhabten Materialien wird auf der sicheren Seite die Staubneigungsklasse 3, schwach staubend, angesetzt.

Die verwendeten Parameter, die resultierenden Gewichtungsfaktoren a und die mittleren Schüttdichten gemäß VDI 3790, Blatt 3 sind in Tabelle 9 bis Tabelle 11 zusammengefasst. Die Mittelwerte der Schüttdichten wurden über eine nach dem Jahresinput gewichtete Mittelung berechnet (vgl. Anhang A5).

Tabelle 9: Staubneigungs-klasse und Gewichtungsfaktor a gemäß VDI 3790, Blatt 3 sowie mittlere Schüttdichte der gehandhabten Materialien auf der DK II-Deponie

AVV-Nummer	Abfallbezeichnung	mittlere Schüttdichte $\rho_s$ in $t/m^3$	Staubneigungs-klasse	Gewichtungsfaktor a
17 05 04	Erdaushub	1,8	3	31,6
17 03 01*	Asphalt, teerhaltig	1,8		
17 05 08	Gleisschotter	1,8		
17 03 02	Asphalt (teerfrei)	1,8		
10 02 02	Rost- und Kesselasche	1,8		
17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	1,8		
17 06 05*	Baustoffe auf Asbestbasis	1,5		
17 01 07	Bauschutt	1,6		
17 08 02	Baustoffe auf Gipsbasis u. Gipskarton	1,3		
19 12 09	Presskuchen aus der Gleisschotteraufbereitung	0,45		
19 05 99	Abfälle aus der Behandlung von Abfällen	-		
19 12 12	Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen	0,45		
17 06 03*	Mineralfaserabfälle und anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht	0,07		
17 01 06*	Bauschutt, der gefährliche Stoffe enthält	1,3		
19 08 13*	Chemara-Filterkuchen	1,52		
17 01 01	Beton mit Verunreinigungen	1,3		
12 01 20*	Schleif-, Hon- und Lappschlämme, die gefährliche Stoffe enthalten	1,13		
---	Sonstige	-		
<b>Mittelwert</b>		<b>1,7</b>	<b>3</b>	<b>31,6</b>

Tabelle 10: Staubneigungs-klasse und Gewichtungsfaktor a gemäß VDI 3790, Blatt 3 sowie mittlere Schüttdichte der gehandhabten Materialien auf der DK 0-Deponie

AVV-Nummer	Abfallbezeichnung	mittlere Schüttdichte $\rho_s$ in $t/m^3$	Staubneigungs-klasse	Gewichtungsfaktor a
17 01 07	Bauschutt (unbelastet)	1,6	3	31,6
17 05 04	Boden (unbelastet)	1,8		
17 05 04	Boden / Bauschutt – Gemisch (unbelastet)	1,8		
17 05 08	Gleisschotter (unbelastet)	1,8		
---	Sonstige	-		
<b>Mittelwert</b>		<b>1,7</b>	<b>3</b>	<b>31,6</b>

Tabelle 11: Staubneigungsklasse und Gewichtungsfaktor  $a$  gemäß VDI 3790, Blatt 3 sowie mittlere Schüttdichte der Deponieersatzbaustoffe

AVV- Nummer	Deponieersatzbaustoff	mittlere Schüttdichte $\rho_s$ in $t/m^3$	Staubneigungs- klasse	Gewichtungs- faktor $a$
10 02 01	Elektroofenschlacke (EOS)	1,21	3	31,6
17 05 08	Gleisschotter	1,8		
17 05 08	Asphalt (teerfrei)	1,8		
<b>Mittelwert</b>		<b>1,6</b>	<b>3</b>	<b>31,6</b>

Gemäß Betreiber kann durch den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen mit sehr geringen Staubfrachten gerechnet werden, da der zulässige Feinkornanteil sehr gering ist. Die oben getroffenen Annahmen zur Staubneigung liegen demnach auf der sicheren Seite.

Die Berechnung der Emissionsfaktoren der diffusen Staubemissionen für diskontinuierliche bzw. kontinuierliche Abwurfverfahren erfolgt gemäß VDI 3790, Blatt 3 nach

$$q_{norm} = a \cdot 2.7 \cdot M^{-0.5} \quad \text{bzw.} \quad q_{norm} = a \cdot 83.3 \cdot \dot{M}^{-0.5}$$

$q_{norm}$  steht für den normierten Emissionsfaktor,  $a$  ist der materialspezifische Gewichtungsfaktor,  $M$  bezeichnet die Abwurfmenge in  $[t/Abwurf]$  und  $\dot{M}$  den Mengenstrom bei kontinuierlichen Verfahren in  $[t/h]$ . Zur Festlegung eines individuellen Emissionsfaktors  $q_{AB}$  für den Abwurf von Schüttgütern gilt folgender allgemeiner Ansatz:

$$q_{AB} = q_{norm,korr} \cdot \rho_s \cdot k_U$$

$$\text{mit } q_{norm,korr} = q_{norm} \cdot k_H \cdot 0.5 \cdot k_{Gerät}$$

$q_{norm,korr}$  ist der korrigierte Emissionsfaktor, der die Faktoren  $k_H$  (Auswirkungsfaktor) und  $k_{Gerät}$  (Geräte-Korrekturfaktor) berücksichtigt.  $\rho_s$  steht für die Schüttdichte in  $[t/m^3]$  und  $k_U$  für den Umfeldfaktor.

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Emissionsberechnungen für die relevanten Vorgänge inklusive der verwendeten Parameter tabellarisch zusammengefasst.

Für verschiedene Bereiche werden die diffusen Emissionen durch Umschlag separat berechnet. Zur Identifikation werden die folgenden Nummern vergeben, wobei das „x“ eine beliebige Ziffer zwischen 1 und 5 beschreibt:

- 1.x DK 0-Deponie
- 2.x DK II-Deponie (Bau- und Bestandsbetrieb) Altbereich
- 3.x DK II-Deponie (Bau- und Bestandsbetrieb) DK I- und DK II-Bereich
- 4.x DK II-Deponie (Erweiterter Betrieb) Alle Bereiche

Die einzelnen Vorgänge werden in allen Varianten identisch angesetzt (vgl. nachfolgende Tabelle)

Tabelle 12: Emissionsrelevante Vorgänge.

ID-Nr.	Vorgang	Material
1.1 / 2.1 / 3.1 / 4.1	Abkippen LKW	Diverses
1.2 / 2.2 / 3.2 / 4.2	Zusammenschieben mit Laderaupe	Diverses
1.3 / 2.3 / 3.3 / 4.3	Aufnahme mit Laderaupe	Diverses
1.4 / 2.4 / 3.4 / 4.4	Abwurf mit Laderaupe auf Halde	Diverses
1.5 / 2.5 / 3.5 / 4.5	Einschieben mit Laderaupe	Diverses

Zur Ermittlung der Staubemissionen werden folgende Ansätze verwendet:

- Für den Abwurf durch die LKW wird eine Abwurfhöhe von 0,75 m und eine Masse von durchschnittlich 15 t pro Abwurf angesetzt.
- Das Fassungsvermögen der Schaufel der Laderaupe wird mit 2,8 t (Schaufelvolumen 2,3 m<sup>3</sup>, Schüttdichte 1,7 t/m<sup>3</sup>, Schaufel nur zu ¾ gefüllt) berücksichtigt.
- Für den Abwurf durch die Laderaupe wird eine Abwurfhöhe von 1,00 m angesetzt.
- Das Zusammenschieben mit der Laderaupe wird als Abwurf mit 20 % des Jahresdurchsatzes und 1/3 der Abwurfmasse berücksichtigt.
- Das Einschieben mit der Laderaupe wird als Abwurf mit 40 % des Jahresdurchsatzes und einer Abwurfmasse von 2,8 t berücksichtigt.
- Entsprechend VDI 3790 Blatt 3 werden Umfeldfaktoren zur Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen angesetzt. Für sämtliche Vorgänge wird ein Faktor von 0,9 (Halde) verwendet.
- Der Anteil des Feinstaubes PM10 und PM2.5 wird gemäß Kummer et al. für sämtliche Umschlagvorgänge mit 25 % an der Gesamtstaubemission angesetzt /17/. Auf der sicheren Seite werden 25 % PM2.5 berücksichtigt.



Eine Übersicht der Geometrie des Berechnungsmodells (gültig für die Variante „Bau- und Bestandsbetrieb“ sowie „Erweiterter Betrieb“) zeigt Abbildung 4:

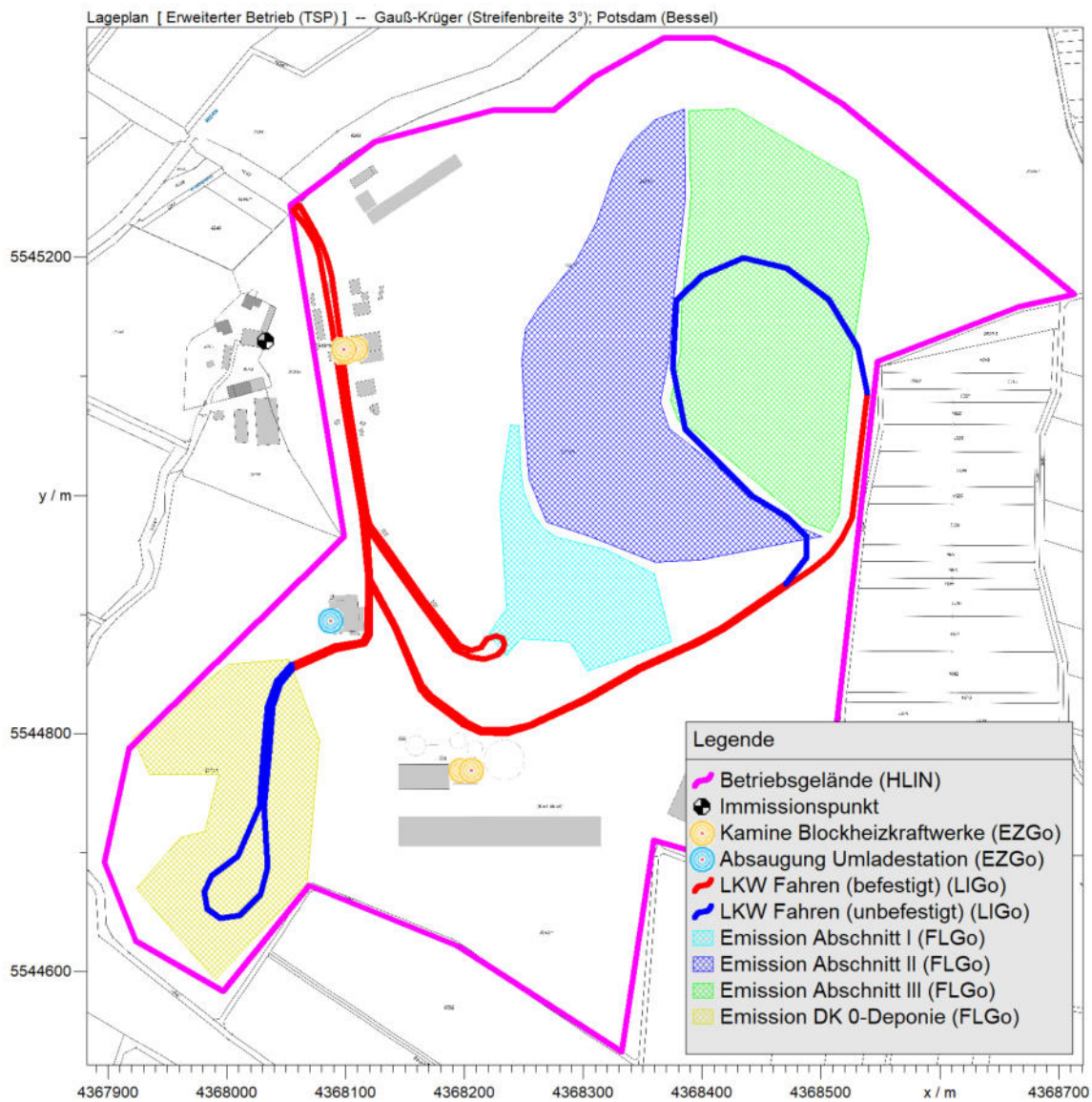


Abbildung 4: Geometrie Berechnungsmodell.

Für die betrachtete Anlage errechnen sich mit den zugrunde gelegten Jahresdurchsatzleistungen die in Tabelle 13 angegebenen Staubmassenströme:

Tabelle 13: Berechnungsparameter und Emissionen der emissionsrelevanten Vorgänge.

	Nr.	Gewichtungsfaktor a	Abwurfmasse [t/Hub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor $k_H$	Korrekturfaktor $k_{Gerät}$	Umfeldfaktor $k_U$	Schüttdichte [t/m <sup>3</sup> ]	$q_{norm}$	$q_{norm,korr}$	$q_{auf}$	$q_{ab}$	Jahresdurchsatz [t]	Emission/a [kg]	Emission/h [g]	
DK0 -Deponie	1.1	31,6	15	0,75	0,29	1,5	0,9	1,7	22,0	4,8		7,4	30.000	223	86	
	1.2	31,6	0,9				0,9	1,7	88,3		135,3		6.000	812	312	
	1.3	31,6	100				0,9	1,7	8,5		13,1		30.000	392	151	
	1.4	31,6	2,8	1	0,42	1,5	0,9	1,7	51,0	16,1		24,6	30.000	739	284	
	1.5	31,6	2,8				0,9	1,7	51,0		78,1		12.000	938	361	
DK II Bau- und Bestandsbetrieb	Altbereich (Bestand)	2.1	31,6	15	0,75	0,29	1,5	0,9	1,7	22,0	4,8		7,3	30.000	218	84
		2.2	31,6	0,9				0,9	1,7	88,3		132,3		6.000	794	305
		2.3	31,6	100				0,9	1,7	8,5		12,8		30.000	383	147
		2.4	31,6	2,8	1	0,42	1,5	0,9	1,7	51,0	16,1		24,1	30.000	723	278
		2.5	31,6	2,8				0,9	1,7	51,0		76,4		12.000	917	353
	DK I- und DK II-Bereich (Bau)	3.1	31,6	15	0,75	0,29	1,5	0,9	1,6	22,0	4,8		7,0	80.000 <sup>1)</sup>	560	135
		3.2	31,6	0,9				0,9	1,6	88,3		127,4		16.000	2.039	490
		3.3	31,6	100				0,9	1,6	8,5		12,3		80.000	985	237
		3.4	31,6	2,8	1	0,42	1,5	0,9	1,6	51,0	16,1		23,2	80.000	1.856	446
		3.5	31,6	2,8				0,9	1,6	51,0		73,6		32.000	2.354	566
DK II Erweiterter Betrieb	4.1	31,6	15	0,75	0,29	1,5	0,9	1,7	22,0	4,8		7,3	172.043 <sup>3)</sup>	1.250	481	
	4.2	31,6	0,9				0,9	1,7	88,3		132,3		34.409	4.553	1.751	
	4.3	31,6	100				0,9	1,7	8,5		12,8		172.043	2.199	846	
	4.4	31,6	2,8	1	0,42	1,5	0,9	1,7	51,0	16,1		24,1	172.043	4.144	1.594	
	4.5	31,6	2,8				0,9	1,7	51,0		76,4		68.817	5.257	2.022	
<b>Summe (DK0 + Bau- und Bestandsbetrieb)</b>														<b>13.932</b>	<b>4.234</b>	
<b>Summe (DK0 + Erweiterter Betrieb)</b>														<b>20.506</b>	<b>7.887</b>	

<sup>1)</sup> Menge für jeweils DK I- und DK II-Bereich (insgesamt 160.000 t)

<sup>2)</sup> Die prozentuale Aufteilung auf die drei Bereiche erfolgt bei der Emissionsberechnung

Die in Tabelle 13 wiedergegebene Genauigkeit der Staubemissionen ergibt sich rein rechnerisch und spiegelt nicht die tatsächliche Genauigkeit wieder. Die einzelnen Werte sind gerundet, weshalb sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen ergeben können.

#### 6.4 Partikuläre Abgasemissionen aus stationär betriebenen Maschinen und Aggregaten

Beim Betrieb der technischen Aggregate und der Baumaschinen entstehen gerichtete partikuläre Emissionen. Die partikulären Abgasemissionen der LKW und Laderaupen sind bei der Ermittlung der Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten bzw. unbefestigten Wegen berücksichtigt. Für stationäre Emissionsquellen haben zurückliegende Untersuchungen /19/ gezeigt, dass der Anteil dieser Emissionsmassenströme an den Gesamtemissionen in einer Größenordnung von  $< 0,5\%$  liegt. Auf dieser Grundlage wird in der vorliegenden Untersuchung auf eine explizite Modellierung der partikulären Abgasemissionen aus stationär betriebenen Maschinen und Aggregaten verzichtet.

#### 6.5 Staubemissionen durch den Fahrverkehr

##### 6.5.1 Allgemeines

Die LKW-Fahrwege sind überwiegend befestigt und werden nur im DK I- und DK II-Bereich der DK II-Deponie als unbefestigt angenommen. Die Laderaupen bewegen sich ausschließlich auf unbefestigten Fahrwegen. Die Fahrzeuge befahren jeweils die Hälfte der Strecke der zugrunde gelegten Schleifen voll beladen und leer. Damit ergibt sich die mittlere Masse der Fahrzeugflotte als arithmetisches Mittel aus den Massen der leeren Fahrzeuge und den Massen der beladenen Fahrzeuge. Die Fahrzeugmassen ergeben sich wie folgt:

<u>Fahrzeug</u>	<u>Masse (leer)</u>	<u>Masse (beladen)</u>	<u>Mittlere Masse</u>
LKW	15,0 t	30,0 t	22,5 t
Laderaupe	20,7 t	23,5 t	22,1 t

Die Anzahl der Fahrten pro Jahr ergeben sich aus den entsprechenden Umsätzen sowie der mittleren Beladung der Fahrzeuge:

	<u>Fahrzeug</u>	<u>Umsatz</u>	<u>Fahrten / Jahr</u>	<u>durchschnittl. Fahrstrecke</u>
DK 0- Deponie	LKW	30.000 t	2.000	900 m befestigt
	LKW	30.000 t	2.000	500 m unbefestigt
	Laderaupe	30.000 t	10.714	300 m unbefestigt
	LKW, Altbereich	30.000 t	2.000	900 m befestigt
DK II-Deponie (Bau- und Bestandsbetrieb)	LKW, DK I-/DK II-Bereich	160.000 t	10.667	1.700 m befestigt
	LKW, DK I-/DK II-Bereich	160.000 t	10.667	500 m unbefestigt
	Laderaupe, Altbereich	30.000 t	10.714	300 m unbefestigt
	Laderaupe, DK I-Bereich	80.000 t	28.571	500 m unbefestigt
	Laderaupe, DK II-Bereich	80.000 t	28.571	500 m unbefestigt
DK II-Deponie (Erweiterter Betrieb)	LKW, Altbereich	17.204 t	1.147	900 m befestigt
	LKW, DK I-/DK II-Bereich	154.839 t	10.323	1.700 m befestigt
	LKW, DK I-/DK II-Bereich	154.839 t	10.323	500 m unbefestigt
	Laderaupe, Altbereich	17.204 t	6.144	300 m unbefestigt
	Laderaupe, DK I-Bereich	77.419 t	27.650	500 m unbefestigt
	Laderaupe, DK II-Bereich	77.419 t	27.650	500 m unbefestigt

Die Staubemissionen in g/h werden jeweils unter Berücksichtigung der Betriebszeiten (vgl. Kapitel 5.1).ermittelt

### 6.5.2 Staubemissionen auf unbefestigten Fahrwegen

Die Staubemissionen durch Fahrverkehr auf unbefestigten Fahrwegen setzen sich aus folgenden Beiträgen zusammen:

- a. Staubaufwirbelungen beim Fahren
- b. Reifen- und Bremsenabrieb
- c. Abrieb vom Straßenbelag
- d. Motoremissionen

Es werden auf unbefestigten Fahrwegen insgesamt 22.989 LKW- sowie 140.014 Laderaupen-Fahrten berücksichtigt (vgl. Abschnitt 6.5.1)

#### Zu a.) und b.):

Die Ermittlung der Staubemissionen durch Aufwirbelung beim Fahren sowie Reifen- und Bremsenabrieb auf unbefestigten Fahrwegen erfolgt gemäß der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4, Gl. 1. Demnach berechnet sich der Emissionsfaktor  $q_{uF}$  nach

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit

$q_{uF}$ (in g/(km·Kfz))	Emissionsfaktor in Gramm pro Kilometer Fahrweg und Fahrzeug
$k_{Kgv}$ (dimensionslos)	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (vgl. Tabelle 14)
a	korngrößenabhängiger Exponent (vgl. Tabelle 14)
b	Exponent (vgl. Tabelle 14)
s (in %)	Feinkornanteil < 75 µm des Straßenmaterials (vgl. /7/, Tabelle 2)
W (in t)	Mittlere Masse der Fahrzeugflotte
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
$k_M$	Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Tabelle 14: Faktor  $k_{Kgv}$  und Exponenten a und b zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung.

Korngrößen in µm	PM2.5	PM10	PM30 (TSP)
$k_{Kgv}$	42	422	1.381
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

Die mittlere Anzahl der Niederschlagstage (Tage mit Niederschlagsmengen von mindestens 1,0 mm) wird auf Basis von langjährigen Messreihen abgeschätzt. Gemäß VDI 3790, Blatt 4, Bild A1 wurde im Bereich des AWZ Rothmühle im Zeitraum von 1961 – 1990 an mindestens 115 Tagen vom Deutschen Wetterdienst eine entsprechende Niederschlagsmenge registriert.

Die Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit  $k_M$  beträgt gemäß /7/ 0,5 für manuelle Befeuchtung (Befeuchtung mit Tankfahrzeug bzw. Vakuumpfass von Betriebsbeginn bis Betriebsende mindestens alle drei Stunden mit 3 l/m<sup>2</sup>). Da keine Befeuchtung des Materials stattfindet wird  $k_M = 0$  angesetzt.

Für den Feinkornanteil wird ein Wert von 6,4 % (Siedlungsabfalldeponie) gewählt.

Es ergeben sich die in Tabelle 15 gelisteten Emissionsfaktoren  $q_{uF}$ .

Tabelle 15: Parameter zur Berechnung der Staubemissionen auf unbefestigten Fahrwegen.

Bezeichnung	LKW	Laderaupe	
Mittlere Masse der Fahrzeugflotte $W$ in t	22,5	22,1	
Feinkornanteil $s$ in %	6,4		
Anzahl Niederschlagstage ( $\geq 1$ mm) $p$	115		
Kennzahl für Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen $k_M$	0,0		
Emissionsfaktor $q_{uF}$ in g/(km·Kfz)	PM2.5	42,4	42,1
	PM10	426	423
	TSP	1.582	1.569

Zu c.):

Die Emissionen durch den Abrieb vom Straßenbelag werden auf Grundlage von Angaben der European Environment Agency, EEA /10/ angesetzt. Dabei werden die LKW und Laderaupen als „Heavy duty vehicles“ eingestuft.

Zu d.):

Die Motoremissionen, die durch den LKW- und Laderaupen-Fahrverkehr auf dem Anlagengelände entstehen, werden mittels des Handbuchs für Emissionsfaktoren /9/ ermittelt. Die Anzahl der Fahrzeuge pro Jahr ergibt sich aus Abschnitt 6.5.1 zu:

Fahrzeug	Anzahl Fahrzeuge pro Jahr
LKW	22.989
Laderaupe	140.014

Auf der sicheren Seite liegend werden die Fahrten mit einer Steigung von +/- 6 % als Schwer-Nutzfahrzeuge (SNF) im Stop-and-go-Verkehr angesetzt. Die Motoremissionen werden vollständig der Größfraktion PM2.5 zugeschrieben. Gemäß HBEFA 3.3 /9/ ergibt sich ein Emissionsfaktor von

$$0,034 \text{ g}/(\text{Kfz} \cdot \text{km}).$$

Die Emissionsfaktoren der LKW und Laderaupen auf unbefestigten Fahrwegen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 16: Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen.

	Emissionen auf unbefestigten Fahrwegen	Größenfraktion	Emissionsfaktor $q_{MF}$ in g/(km·Kfz)	Strassenabrieb in g/(km·Kfz)	Motoremisionen in g/(km·Kfz)	Anzahl Fahrten pro Jahr	Strecke pro Fahrzeug in km	Staubemissionen in kg/a	Staubemissionen in g/h	
DK II-Deponie (Bau- und Bestandsbetrieb)	Laderaupe Altbereich	PM2.5	42,1	0,021	0,034	10.714	0,3	135	52,1	
		PM10	423	0,038				1.359	523	
		TSP	1.569	0,076				5.043	1.940	
	Laderaupe DK I- bzw. DK II-Bereich	PM2.5	42,1	Die Ansätze sind identisch		28.571	0,5	602	145	
		PM10	423					6.040	1.452	
		TSP	1.569					22.414	5.388	
	LKW DK I- und DK II-Bereich	PM2.5	42,4			10.667	0,5	227	54,5	
		PM10	426					2.273	546	
		TSP	1.582					8.436	2.028	
DK II-Deponie (Erweiterter Betrieb)	Laderaupe Altbereich	PM2.5	42,1			Die Ansätze sind identisch	6.144	0,3	77,7	29,9
		PM10	423						779	300
		TSP	1.569						2.892	1.112
	Laderaupe DK I- bzw. DK II-Bereich	PM2.5	42,1	27.650	0,5		583	224		
		PM10	423				5.846	2.248		
		TSP	1.569				21.691	8.343		
	LKW DK I- und DK II-Bereich	PM2.5	42,4	10.323	0,5		219	84,3		
		PM10	426				2.200	846		
		TSP	1.582				8.164	3.140		
DK 0-Deponie	Laderaupe	PM2.5	42,1	Die Ansätze sind identisch	10.714	0,3	135	52,1		
		PM10	423				1.359	523		
		TSP	1.569				5.043	1.940		
	LKW	PM2.5	42,4		2.000	0,5	42,5	16,3		
		PM10	426				426	164		
		TSP	1.582				1.582	608		

### 6.5.3 Staubemissionen auf befestigten Fahrwegen

Die Zusammensetzung der Staubemissionen durch Fahrverkehr auf befestigten Fahrwegen ist identisch mit der auf unbefestigten Fahrwegen. (vgl. Kapitel 6.5.2)

Es werden auf befestigten Fahrwegen insgesamt 26.136 LKW-Fahrten berücksichtigt (vgl. Abschnitt 6.5.1).

Zu a.) und b.):

Die Ermittlung der Staubemissionen durch Aufwirbelung beim Fahren sowie Reifen- und Bremsenabrieb auf befestigten Fahrwegen erfolgt gemäß der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4, Gl. 2. Demnach berechnet sich der Emissionsfaktor  $q_{bF}$  nach

$$q_{bF} = k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (1,1 \cdot W)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit

$q_{bF}$ (in g/(km·Kfz))	Emissionsfaktor in Gramm pro Kilometer Fahrweg und Fahrzeug
$k_{Kgv}$ (dimensionslos)	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (vgl. Tabelle 17)
$sL$ (in g/m <sup>2</sup> )	Flächenbelastung des befestigten Fahrwegs
$W$ (in t)	Mittlere Masse der Fahrzeugflotte
$p$	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
$k_M$	Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Tabelle 17: Faktor  $k_{Kgv}$  zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf befestigten Fahrwegen

Korngrößen in $\mu\text{m}$	PM2.5	PM10	PM30 (TSP)
$k_{Kgv}$	0,15	0,62	3,23

Gemäß /11/ sind für öffentliche befestigte Fahrwege Flächenbelastungen zwischen 0,03 und maximal 0,6 g/m<sup>2</sup> anzunehmen. Für Betriebsstraßen sind gemäß /12/ Staubbelastungen zwischen 1 g/m<sup>2</sup> (geringe Verschmutzung) und 60 g/m<sup>2</sup> (hohe Verschmutzung) anzunehmen. Im vorliegenden Fall findet eine regelmäßige Reinigung der Fahrwege mittel Kehrmaschine statt. Um den Schutzeintrag von unbefestigten Fahrwegen zu berücksichtigen wird eine eine mäßig verschmutzte Fahrbahn (Flächenbelastung von 5 g/m<sup>2</sup>) angenommen.

Die oben angegebene Formel gilt für eine Fahrgeschwindigkeit von ca. 30 km/h. Für  $k_M$  kann bei einer Reduktion der Fahrgeschwindigkeit um 10 km/h ein Wert von 0,2 angesetzt werden. Auf der sicheren Seite wird  $k_M = 0$  gewählt.



Die Anzahl der Niederschlagstage sowie die mittlere Masse der Fahrzeugflotte wird gemäß Abschnitt 6.5.2 übernommen. Folgende Parameter gehen in die Berechnung des Emissionsfaktors ein:

Tabelle 18: Parameter zur Berechnung des Staubemissionsfaktors auf befestigten Fahrwegen.

Bezeichnung		LKW
Mittlere Masse der Fahrzeugflotte $W$ in t		22,5
Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs $sL$ in $g/m^2$		5
Anzahl Niederschlagstage ( $\geq 1mm$ ) $p$		115
Kennzahl für Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen $k_M$		0,0
Emissionsfaktoren $q_{bF}$ in $g/(km \cdot Kfz)$	PM2.5	15,8
	PM10	65,2
	PM30 (TSP)	339,7

Zu c.):

Die Emissionen durch den Abrieb vom Straßenbelag werden analog zu Kapitel 6.5.2 angesetzt. Dabei werden die LKW als „Heavy duty vehicles“ eingestuft.

Zu d.):

Die Motoremissionen werden analog zu Kapitel 6.5.2 angesetzt. Die Anzahl der Fahrzeuge pro Jahr ergibt sich aus Abschnitt 6.5.1 zu:

<u>Fahrzeug</u>	<u>Anzahl Fahrzeuge pro Jahr</u>
LKW	26.136

Die Emissionsfaktoren der LKW auf befestigten Fahrwegen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 19: Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen.

	Emissionen auf unbefestigten Fahrwegen	Größenfraktion	Emissionsfaktor $q_{uf}$ in g/(km·Kfz)	Straßenantrieb in g/(km·Kfz)	Motoremissionen in g/(km·Kfz)	Anzahl Fahrten pro Jahr	Strecke pro Fahrzeug in km	Staubemissionen in kg/a	Staubemissionen in g/h
DK II-Deponie (Bau- und Bestandsbetrieb)	LKW Altbereich	PM2.5	15,8	0,021	0,034	2.000	0,9	28,5	11,0
		PM10	65,2	0,038				117	45,2
		TSP	339,7	0,076				612	235
	LKW DK I- und DK II-Bereich	PM2.5	Die Ansätze sind identisch	10.667	1,7	287	69,0		
		PM10				1.183	284		
		TSP				6.161	1.481		
DK II-Deponie (Erweiterter Betrieb)	LKW Altbereich	PM2.5				1.147	0,9	16,3	6,28
		PM10						67,3	25,9
		TSP						351	135
LKW DK I- und DK II-Bereich	PM2.5	10.323	1,7	278	107				
	PM10			1.145	440				
	TSP			5.962	2.293				
DK 0-Deponie	LKW	PM2.5	2.000	0,9	28,5	11,0			
		PM10			117	45,2			
		TSP			612	235			

## 6.6 Gefasste Emissionen

Gefasste Staubemissionen sind durch die Absaugung der Umladestation sowie die Blockheizkraftwerke zu erwarten. Gemäß TA Luft Nr. 5.4.1.2.3 dürfen die staubförmigen Emissionen von Biogasanlagen die Massenkonzentration von

$$5 \text{ mg/m}^3$$

nicht überschreiten. Auf der sicheren Seite wird für die BHKW-Module eine Massenkonzentration von  $10,0 \text{ mg/m}^3$  angesetzt. Die Volumenströme sowie die Massenkonzentration im Abgas der Umladestation wurden bei vergangenen Messungen ermittelt /22/, /23/, /26/. Die Eingangsdaten zur Emissionsberechnung der gefassten Quellen sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 20: Emissionsparameter gefasster Quellen.

	Konzentration Gesamtstaub in $\text{mg/m}^3$	Volumenstrom in $\text{m}^3/\text{h}$	Staubemission in $\text{g/h}$	Betriebszeit in $\text{h/a}$	Staubemission in $\text{kg/a}$
Absaugung Umladestation	0,4	30.200	12,1	1.477	17,9
BHKW-Modul 1	10,0	2.810	28,1	1.700	47,8
BHKW-Modul 2		2.390	23,9	1.700	40,6
BHKW-Modul 3		1.600	16,0	4.800	76,8
BHKW-Modul 4		3.640	36,4	6.200	225,7
BHKW-Modul 5		3.420	34,2	6.200	212,0

Auf der sicheren Seite werden alle Emissionen als  $\text{PM}_{2.5}$  angesetzt.

## 6.7 Summe der Staubemissionen

Die Summe der Staubemissionen gemäß den Abschnitten 6.3 bis 6.5 ergibt sich zu:

Tabelle 21: Ermittlung der Gesamtstaubemissionen pro Jahr in kg/a.

<b>DK 0 + DK II (Bau- und Bestandsbetrieb)</b>			
<b>Quelle</b>	<b>PM2.5</b>	<b>PM10</b>	<b>TSP</b>
Umschlagvorgänge, diffuse Emissionen in kg/a	5.432	5.432	21.727
Gefasste Emissionen in kg/a	621	-	-
Fahrverkehr auf unbefestigten Wegen in kg/a	1.744	17.498	64.933
Fahrverkehr auf befestigten Wegen in kg/a	344	1.418	7.384
<b>Summe in kg/a</b>	<b>8.141</b>	<b>24.348</b>	<b>94.043</b>

<b>DK 0 + DK II (Erweiterter Betrieb)</b>			
<b>Quelle</b>	<b>PM2.5</b>	<b>PM10</b>	<b>TSP</b>
Umschlagvorgänge, diffuse Emissionen in kg/a	5.126	5.126	20.506
Gefasste Emissionen in kg/a	621	-	-
Fahrverkehr auf unbefestigten Wegen in kg/a	1.640	16.456	61.063
Fahrverkehr auf befestigten Wegen in kg/a	323	1.330	6.925
<b>Summe in kg/a</b>	<b>7.710</b>	<b>22.912</b>	<b>88.494</b>

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass alle Werte auf der sicheren Seite liegend angenommen und die tatsächlich zu erwartenden Emissionen damit sicher abgedeckt sind. Zusätzlich zeigen Untersuchungen von Düring und Sörgel /18/, dass die Berechnungsansätze gemäß VDI 3790, Blatt 3 die tatsächlichen Verhältnisse um den Faktor 2 bis 3 überschätzen.

## 7 Ermittlung der Emissionen von Staubinhaltsstoffen

Die beim Umschlag freigesetzten Stäube enthalten z.T. Staubinhaltsstoffe. Folgende Staubinhaltsstoffe werden betrachtet:

- Blei
- Nickel
- Thallium
- Cadmium
- Quecksilber
- Arsen

Es wird auf der sicheren Seite angenommen, dass alle diffusen Emissionen Staubinhaltsstoffe enthalten. Damit ergeben sich die zur Berechnung der Emissionen der Staubinhaltsstoffe relevanten Gesamtmassenströme unter Berücksichtigung der Betriebszeiten zu:

- Bau- und Bestandsbetrieb                      25,4 kg/h
- Erweiterter Betrieb                                34,0 kg/h

Zur Bestimmung des Staubinhaltsstoffgehalts werden Daten aus der Abfallanalydatenbank ABANDA des Landes Nordrhein-Westfalen herangezogen. Die dort veröffentlichten statistischen Kenngrößen zum Schadstoffgehalt der AVV-Abfallarten wurden aus umfangreichen Beprobungen gewonnen. Auf der sicheren Seite liegend wird für die vorliegende Betrachtung das 80%-Perzentil zu Grunde gelegt.

Nachfolgende Tabelle enthält die über alle Abfallarten gemittelten Schadstoffgehalte sowie die zugehörigen Emissionsmassenströme.

Tabelle 22: Mittlere Schadstoffgehalte und Emission an Staubinhaltsstoffen (Variante Bau- und Bestandsbetrieb).

<b>Gesamter Emissionsmassenstrom DK 0 + DK II (Bau- und Bestandsbetrieb)</b>		<b>25,4 kg/h</b>
Staubinhaltsstoff	Mittlerer Schadstoffgehalt der Abfälle in mg/kg	Emission an Staubinhaltsstoffen in kg/h
Blei	177	0,0045
Cadmium	2,43	0,00006
Nickel	107	0,0027
Quecksilber	0,38	0,00001
Thallium	0,54	0,00001
Arsen	17,1	0,00043

Tabelle 23: Mittlere Schadstoffgehalte und Emission an Staubinhaltsstoffen (Variante Erweiterter Betrieb).

<b>Gesamter Emissionsmassenstrom DK 0 + DK II (Erweiterter Betrieb)</b>		<b>34,0 kg/h</b>
Staubinhaltsstoff	Mittlerer Schadstoffgehalt der Abfälle in mg/kg	Emission an Staubinhaltsstoffen in kg/h
Blei	405	0,0138
Cadmium	4,16	0,00014
Nickel	361	0,0123
Quecksilber	0,58	0,00002
Thallium	0,71	0,00002
Arsen	33,8	0,00115

Für eine detaillierte Auflistung der eingehenden Schadstoffgehalte siehe Anhang.

## 8 Ermittlung der Faseremissionen

Für die Abschätzung der Faseremissionen wird auf Untersuchungen der Müller-BBM GmbH zurückgegriffen /20/, /21/ und grundsätzlich zwischen Regelbetrieb und Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs unterschieden.

### 8.1 Allgemeine Betrachtungen

Nach Auffassung des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) /2/ sind die im o.g. Mustergutachten der Müller-BBM GmbH mit 50.000 F/mg Staub in Ansatz gebrachten Faserzahlen für die Asbestfreisetzung höher anzusetzen. Auf dieser Grundlage wurden im Rahmen einer Überarbeitung des vorliegenden Gutachtens eigene Betrachtungen zu den Asbest-Faserkonzentrationen durchgeführt:

Makroskopische Asbestfasern bestehen aus Bündeln dünnerer Fasern, die sich im Falle von Chrysotil (Weißasbest) aus Einzelfasern mit einem Durchmesser von ca. 25 nm zusammensetzen. Dabei ist nicht davon auszugehen, dass der gesamte Asbestanteil eines zu entsorgenden Materials als freie Faser mit diesem Durchmesser vorliegt.

Nimmt man einen mittleren Durchmesser ggf. vorliegender freien Fasern von 0,03 µm, eine mittlere Länge von 100 µm und eine Dichte von 2,65 g/cm<sup>3</sup> für Chrysotil an, so ergibt sich ein mittleres Fasergewicht von 2,4\*10<sup>-13</sup> g. Über die Annahme eines Asbestgehaltes von ca. 20 % im asbesthaltigen Abfall, erhält man eine Faserzahl von 8,4\*10<sup>8</sup> Fasern/mg Material bzw. Staub. Legt man weiter einen Anteil von 10 % freier Asbestfaser an der Gesamtfaserzahl zu Grunde, so erhält man eine hypothetische Faserzahl von 8,4\*10<sup>7</sup> Fasern/mg Staub, was einem Faktor von 1,7\*10<sup>3</sup> gegenüber der von Müller-BBM angenommenen Faserzahl entspricht. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass ein relevanter Anteil der Fasern auf Grund der Abmessungen von 100 µm Faserlänge und mehr auf Grund der Sedimentation im Nahbereich der Emissionsquelle – also auf dem Deponiegelände – deponiert und nicht zur Immissionskonzentration an den Immissionsorten beiträgt. Auf Grund der Vielzahl von ungesicherten

Annahmen im Rahmen dieser Betrachtung und mangels belastbarer wissenschaftlicher Studien, sind die vorgenannten Zahlen mit großen Unsicherheiten behaftet.

Im Falle des Abfallwirtschaftszentrums Rothmühle handelt es sich um die geplante Erweiterung einer DKII-Deponie. Dies impliziert, dass asbesthaltige Abfälle nur angenommen werden dürfen, wenn die Faser in festgebundener Form vorliegt. Asbesthaltige Abfälle bei denen höhere Anteile an freien Fasern erwartet werden können, wie beispielsweise Spritzasbest oder Dämmmaterialien sind vor dem Einbau zu verfestigen. Auf dieser Grundlage werden die Ansätze aus dem Mustergutachten der Müller-BBM GmbH im vorliegenden Fall als realistisch erachtet.

## 8.2 Betriebsbeschreibung faserrelevanter Vorgänge

Als Regelbetrieb ist der Umschlag, das Anheben und der Einbau der Big Bags in die Deponie anzusehen. Während des Regelbetriebs können die Big Bags durch die beschriebenen Vorgänge gequetscht werden und das im Big Bag vorhandene freie Luftvolumen durch Undichtigkeiten entweichen. Unter der konservativen Annahme einer in diesem Luftvolumen vorhandenen Faserkonzentration von 250.000 F/m<sup>3</sup> und einer Freisetzung von 5 l Luftvolumen ergeben sich 1.250 freiwerdende Fasern pro Big Bag und Vorgang.

Als Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs ist das Aufplatzen eines Big Bags beim Umschlag, Anheben oder Einbau in die Deponie anzusehen. Hierbei können spontan alle im freien Luftvolumen sowie an der Oberfläche lose anhaftenden Fasern freigesetzt werden. Die gesamte, an Oberflächen gebundene sowie im freien Volumen vorhandene Fasermasse kann mit 2 g abgeschätzt werden. Für die Anzahl der Fasern pro mg Staubmasse werden für Asbest und KMF unterschiedliche Werte gewählt. Bei einer Asbestfaseranzahl von 50.000 F/mg Staub und einer KMF-Faseranzahl von 5.000 F/mg Staub ergibt sich für das Aufplatzen eine mit Asbestabfällen gefüllten Big Bag eine Emission von  $1 \cdot 10^8$  Fasern und für eine mit KMF-Abfällen gefüllten Big Bag eine Emission von  $1 \cdot 10^7$  Fasern.

Fasern werden konservativ als Gas ohne Deposition angesetzt.

## 8.3 Faseremissionen zur Ermittlung des Jahresimmissionswertes

Faseremissionen finden nur in folgenden Bereichen statt:

- Bestandsbetrieb im Altbereich der DK II-Deponie
- Erweiterter Betrieb in allen Bereichen der DK II-Deponie

Folgende AVV-Nummern sind für die Berechnung der Faseremissionen relevant:

Tabelle 24: Für Faseremissionen relevante AVV-Nummern.

AVV- Nummer	Abfallbezeichnung	Jahresmenge in t (Bestandsbetrieb)	Jahresmenge in t (erweiterter Betrieb)
17 06 05*	Baustoffe auf Asbestbasis	1.392	7.985
17 06 03*	Mineralfaserabfälle und anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht	342	1.964
<b>Summe</b>		<b>1.734</b>	<b>9.949</b>

Die Jahresmengen der beiden Abfallfraktionen während des Bestandsbetriebs wurden unter der Annahme ermittelt, dass die Anteile am gesamten Jahresinput während erweitertem Betrieb und Bestandsbetrieb identisch sind.

Bei der Ermittlung der Immissionen im Jahresmittel wird neben den emissionsrelevanten Vorgängen des Regelbetriebs zusätzlich das Aufplatzen von 1 % aller Big Bags berücksichtigt.

Tabelle 25: Emissionsrelevante Vorgänge (Fasern).

ID-Nr.	Vorgang	Material
1.1	Aufnahme mit dem Hebezeug	Asbest/KMF
1.2	Einbau in die Deponie	Asbest/KMF
1.3	Aufplatzen/Beschädigung eines Big Bags (1 %)	Asbest/KMF

Es errechnen sich die in Tabelle 26 angegebenen Massenströme:

Tabelle 26: Ermittlung der gesamten Faseremissionen pro Jahr.

	Nr.	AVV-Nummer	Entweichendes Volumen pro Big Bag [Liter]	Faserkonzentration [F/m <sup>3</sup> ]	Freie Fasermasse [g]	Faseranzahl [F/mg]	Anzahl der freigesetzten Fasern pro Big Bag	Jahresdurchsatz [t]	Anzahl Big Bags pro Jahr	Faseremission [F/a]	Faseremission [F/h]	Faseremission [g/h]
DK II Bestandsbetrieb	1.1	170605	5	250.000			1.250	1.392	1.392	1,7·10 <sup>6</sup>	4,2·10 <sup>2</sup>	0,0017
	1.2	170605	5	250.000			1.250	1.392	1.392	1,7·10 <sup>6</sup>	4,2·10 <sup>2</sup>	0,0017
	1.3	170605			2	50.000	10 <sup>8</sup>		14	1,4·10 <sup>9</sup>	3,3·10 <sup>5</sup>	1,3385
	1.1	170603	5	250.000			1.250	342	342	4,3·10 <sup>5</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>	0,0000
	1.2	170603	5	250.000			1.250	342	342	4,3·10 <sup>5</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>	0,0000
	1.3	170603			2	5.000	10 <sup>7</sup>		3	3,4·10 <sup>7</sup>	8,2·10 <sup>3</sup>	0,0033
DK II Erweiterter Betrieb	1.1	170605	5	250.000			1.250	7.985	7.985	1,0·10 <sup>7</sup>	2,4·10 <sup>3</sup>	0,0096
	1.2	170605	5	250.000			1.250	7.985	7.985	1,0·10 <sup>7</sup>	2,4·10 <sup>3</sup>	0,0096
	1.3	170605			2	50.000	10 <sup>8</sup>		80	8,0·10 <sup>9</sup>	1,9·10 <sup>6</sup>	7,6779
	1.1	170603	5	250.000			1.250	1.964	1.964	2,5·10 <sup>6</sup>	5,9·10 <sup>2</sup>	0,0002
	1.2	170603	5	250.000			1.250	1.964	1.964	2,5·10 <sup>6</sup>	5,9·10 <sup>2</sup>	0,0002
	1.3	170603			2	5.000	10 <sup>7</sup>		20	2,0·10 <sup>8</sup>	4,7·10 <sup>4</sup>	0,0189
<b>Summe (DK II Bestandsbetrieb)</b>										<b>1,4·10<sup>9</sup></b>	<b>3,4·10<sup>5</sup></b>	<b>1,3452</b>
<b>Summe (DK II Erweiterter Betrieb)</b>										<b>8,2·10<sup>9</sup></b>	<b>2,0·10<sup>6</sup></b>	<b>7,7164</b>



Für die Umrechnung der Faseremissionen von F/h in g/h werden folgende Umrechnungsfaktoren verwendet:

Asbest 2,0 µg/F

KMF 0,2 µg/F

**Zusätzlich wurden die Faseremissionen in g/h (rechte Spalte der Tabelle 26 auf der sicheren Seite mit dem Faktor 2 multipliziert.**

#### 8.4 Faseremissionen zur Ermittlung des Kurzzeitimmissionswertes

Zur Ermittlung des Kurzzeitimmissionswertes werden die Faseremissionen für das Aufplatzen eines Big Bag herangezogen. Die Berechnung erfolgt analog zu Kapitel 8.3.

Tabelle 27: Ermittlung der Faseremissionen im Störfall.

Nr.	AVV-Nummer	Freie Fasermasse [g]	Faseranzahl [F/mg]	Anzahl der freigesetzten Fasern pro Big Bag
1.3	170605	2	5.000	10.000.000
1.3	170603	2	50.000	100.000.000

## 9 Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom nach TA Luft

Die Ermittlung der Bagatellmassenströme erfolgt unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Betriebszeiten. Eine Übersicht zeigen die nachfolgenden Tabellen.

Tabelle 28: Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom (diffus) nach TA Luft (Variante Bau- und Bestandsbetrieb)

DK 0 + DK II (Bau- und Bestandsbetrieb)	Summe der Emissionen in kg/h	Bagatellmassenstrom, diffus in kg/h	Überschreitung des Bagatellmassenstroms
Staub (ohne Inhaltsstoffe)	25,4	0,1	Ja
Blei	$45 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-4}$	Ja
Cadmium	$0,6 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Nein
Nickel	$27 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-4}$	Ja
Quecksilber	$0,1 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Nein
Thallium	$0,1 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Nein
Arsen	$4,3 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Ja

Tabelle 29: Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom (diffus) nach TA Luft (Variante Erweiterter Betrieb)

DK 0 + DK II (Erweiterter Betrieb)	Summe der Emissionen in kg/h	Bagatellmassenstrom, diffus in kg/h	Überschreitung des Bagatellmassenstroms
Staub (ohne Inhaltsstoffe)	34,0	0,1	Ja
Blei	$78 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-4}$	Ja
Cadmium	$0,8 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Nein
Nickel	$71 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-4}$	Ja
Quecksilber	$0,1 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Nein
Thallium	$0,1 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Nein
Arsen	$6,4 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	Ja

Tabelle 30: Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom (gefasst) nach TA Luft (für beide Varianten)

Gefasste Emissionen	Summe der Emissionen in kg/h	Bagatellmassenstrom, gefasst in kg/h	Überschreitung des Bagatellmassenstroms
Staub (ohne Inhaltsstoffe)	0,15	1,0	Nein

Aus Tabelle 28, Tabelle 29 und Tabelle 30 ist ersichtlich, dass die Massenströme von Cadmium, Quecksilber und Thallium die zugehörigen Bagatellmassenströme unterschreiten. Eine Bestimmung der Immissions-Kenngrößen ist für diese Schadstoffe somit nicht erforderlich.

Die Stoffe Staub (ohne Inhaltsstoffe), Blei, Nickel und Arsen überschreiten die zugehörigen Bagatellmassenströme der TA Luft, sodass für diese eine Berechnung der Immissionskenngrößen erforderlich ist.

Bei den gerichteten Staubemissionen (ohne Inhaltsstoffe) ist der Bagatellmassenstrom ebenfalls unterschritten. Auf der sicheren Seite werden dennoch die Immissionskenngrößen ermittelt.

Für Fasern ist in der TA Luft kein Bagatellmassenstrom ausgewiesen. Im Rahmen einer Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft müssen die Immissionen der Fasern daher ebenfalls ermittelt werden.

## 10 Meteorologische Daten

Die Ausbreitung von Luftschadstoffen wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse bestimmt. Bei den Ausbreitungsklassen handelt es sich um Beschreibungen des Stabilitätszustandes der bodennahen atmosphärischen Luftschicht. Dieser Stabilitätszustand bestimmt, wie stark eine Schadstoffwolke beim Transport durch die Atmosphäre verdünnt wird. Die Bedeutung der einzelnen Ausbreitungsklassen sowie die Auswirkungen auf eine Schadstoffwolke sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 31: Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier.

Ausbreitungsklasse	Schichtungsstabilität	Auswirkung auf Schadstoffwolke
I	sehr stabil	kaum Verdünnung
II	stabil	
III / 1	neutral - stabil	mäßige Verdünnung
III / 2	neutral - labil	
IV	labil	starke Verdünnung
V	sehr labil	

### 10.1 Meteorologische Zeitreihe zur Ermittlung des Jahresimmissionswertes

Die Prüfung der Übertragbarkeit der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von gegebenen Messdaten /27/ ergab, dass die um 30° gegen den Uhrzeigersinn gedrehten Daten der Station Würzburg aus dem Jahr 2004 für den Standort der Anlage verwendet werden können. Die Windgeschwindigkeitsverteilung der einzelnen Windrichtungssektoren wurde bei der Drehung nicht verändert.

Die festgelegte Anemometerposition beträgt in Gauß-Krüger-Koordinaten (GK3):

RW: 35 83 200      HW: 55 44 196

Die im Datensatz hinterlegte Anemometerhöhe beträgt 12 m.

Die Richtungsverteilung aller Windgeschwindigkeiten ist nachfolgender Windrose zu entnehmen. Die Verteilung wird von Winden aus Südwest dominiert. Weitere Nebenmaxima findet sich bei Winden aus Ost-Südost sowie Nordost.

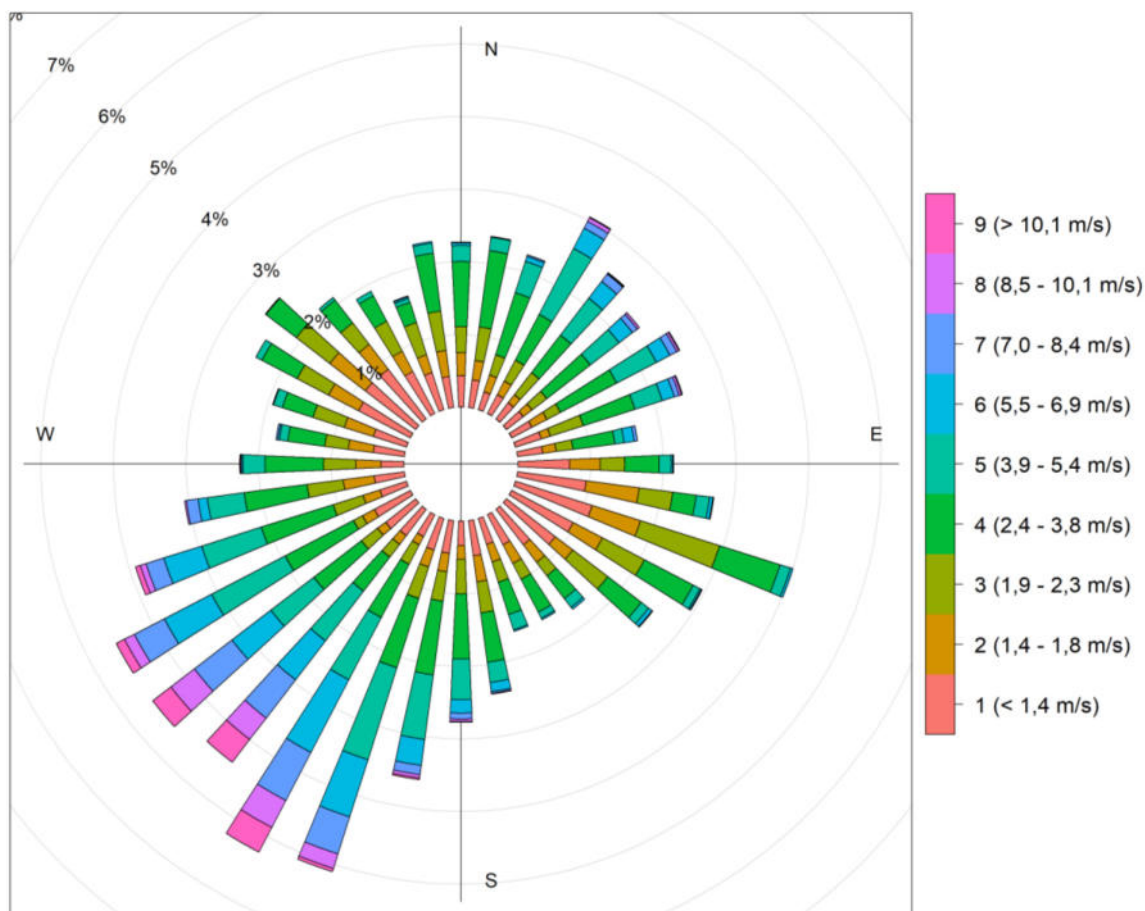


Abbildung 5: Windrose der Station Würzburg 2004 um 30° gegen den UZS gedreht

Die relative Häufigkeit der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 6 dargestellt.

Bei den Windgeschwindigkeitsklassen dominieren die mittleren Klassen (4-6) mit ca. 47 % der Jahresstunden, gefolgt von den niedrigen Klassen (1-3) mit ca. 45 % und den hohen Klassen (7-9) mit 8 %.

Bei den Ausbreitungsklassen liegen in ca. 74 % der Jahresstunden neutrale Klassen (III/1, III/2) vor, während stabile Klassen (I, II) mit ca. 20 % weniger häufig und labile Klassen (IV, V) mit ca. 6 % selten auftreten.

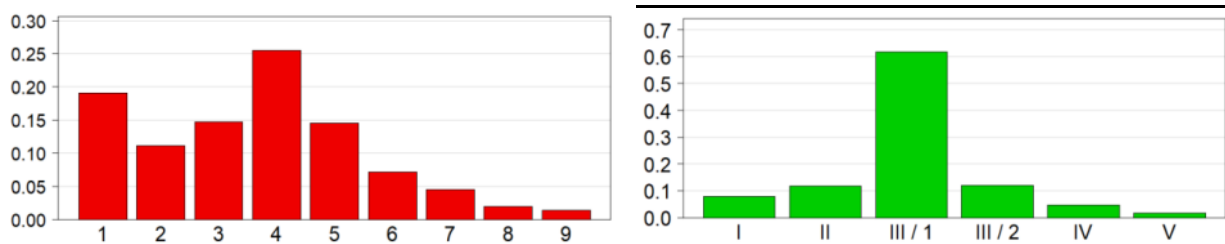


Abbildung 6: Relative Häufigkeit der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen für die Station Würzburg 2004

Der Einfluss nächtlicher Kaltluftströmungen auf die Staubausbreitung kann aufgrund des ausschließlich am Tage stattfindenden Deponiebetriebs vernachlässigt werden.

## 10.2 Ausbreitungsbedingungen zur Ermittlung des Kurzzeitimmissionswertes

Als Meteorologie wird hierbei keine meteorologische Zeitreihe mit dem stündlichen Verlauf von Windgeschwindigkeit und -richtung sowie der Ausbreitungsklassen für ein Jahr verwendet, sondern die ungünstigste Ausbreitungssituation zugrunde gelegt.

Im Detail wurden folgende meteorologischen Parameter zugrunde gelegt:

	Windgeschwindigkeit	Ausbreitungsklasse
Ungünstigstes Szenario	1,0 m/s	I (sehr stabil)

Die betrachtete Windrichtung wurde dabei so gewählt, dass die Fasern in Richtung der Immissionsorte verfrachtet werden.

## 11 Immissionsberechnung

### 11.1 Verwendetes Programmsystem

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionswerte erfolgt unter Verwendung der Software IMMI /28/ mit AUSTAL2000 /29/ nach dem Partikelmodell gemäß TA Luft bzw. VDI 3945, Blatt 3 /8/. Die Windfeldberechnung wird mit dem in AUSTAL2000 integrierten diagnostischen Windfeldmodell TALdia durchgeführt.

### 11.2 Geländesteilheit

Die Geländetopografie wird durch ein digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes berücksichtigt. Die Geländesteilheit des untersuchten Gebiets sollte bei der Verwendung von AUSTAL2000 kleiner als 0,20 sein. Dabei ist nicht die maximale Geländesteigung gemäß der Protokolldatei *austal2000.log* ausschlaggebend, sondern der Flächenanteil und die Lage der Überschreitung der Geländesteilheit von 0,20. Die untenstehenden Abbildungen zeigen die Geländesteilheit mit einer horizontalen Auflösung von 10 m. Es wird deutlich, dass die Forderung zur Verwendung von AUSTAL2000 im Untersuchungsgebiet größtenteils erfüllt wird. Nur im Bereich des Deponiekörpers liegen Steigungen größer 0,2 vor.

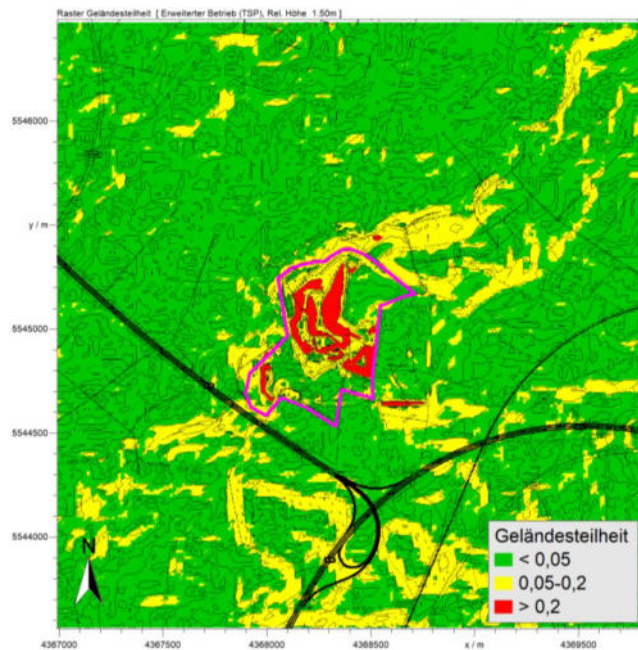


Abbildung 7: Geländesteilheit im Untersuchungsgebiet

Ein Indikator für die Plausibilität des modellierten Windfeldes ist die skalierte Restdivergenz, die in der Datei *taldia.log* ausgegeben wird. Die vom Programm ausgewiesene skalierte Restdivergenz sollte kleiner als 0,05 sein /29/. Im Rechenetz beträgt die maximale vorliegende skalierte Restdivergenz 0,007, so dass die Anwendung des diagnostischen Windfeldes als zielführend betrachtet wird.

### 11.3 Rechengebiet und Rasterweite

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe beträgt. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei einer Austrittshöhe von weniger als 20 m soll der Radius mindestens 1 km betragen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen. Im vorliegenden Fall umfasst das Rechengebiet ein Gebiet um die Anlage mit einer Ausdehnung von 2.820 m auf 2.930 m.

Die Rasterweite (Kantenlänge der einzelnen Rasterpunkte) ist gemäß TA Luft so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. Da es sich im vorliegenden Fall vornehmlich um bodennahe, diffuse Quellen handelt, wird eine horizontale Maschenweite von 10 m gewählt. Es ergeben sich 83.202 Rasterpunkte im untersuchten Gebiet.

### 11.4 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Für das untersuchte Gebiet ist ein Rauigkeitskataster im Berechnungsverfahren hinterlegt. Im vorliegenden Fall wird eine durchschnittliche Rauigkeitslänge von 0,05 m ermittelt. Dies entspricht der CORINE-Nutzungsklasse „Abbauflächen; Sport- und Freizeitanlagen; Nicht bewässertes Ackerland; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen“.

Die Verdrängungshöhe  $d_0$  gibt an, wie weit die theoretischen meteorologischen Profile auf Grund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen zu verschieben sind. Sie ist als das 6-fache der Rauigkeitslänge  $z_0$  anzusetzen und beträgt im vorliegenden Fall somit 0,3 m.

Tabelle 32: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters.

$z_0$ in m	CORINE-Kataster
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen; Wasserflächen
0,02	Deponien und Abraumhalden; Wiesen und Weiden; Natürliches Grünland; Flächen mit spärlicher Vegetation; Salzwiesen; In der Gezeitenzone liegende Flächen; Gewässerläufe; Mündungsgebiete
0,05	Abbauflächen; Sport- und Freizeitanlagen; <b>Nicht bewässertes Ackerland</b> ; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen
0,10	Flughäfen; Sümpfe; Torfmoore; Meere und Ozeane
0,20	Straßen, Eisenbahn, Städtische Grünflächen; Weinbauflächen; Komplexe Parzellenstrukturen; <b>Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung</b> ; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegetation
0,50	Hafengebiete; Obst- und Beerenobstbestände; <b>Wald-Strauch-Übergangsstadien</b>
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung, Industrie- und Gewerbeflächen; Baustellen; Nadelwälder
1,50	<b>Laubwälder; Mischwälder</b>
2,00	Durchgängig städtische Prägung

### 11.5 Berücksichtigung der Bebauung

Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,2fache der Gebäudehöhen oder haben Gebäude für die diese Bedingung nicht erfüllt ist, einen Abstand von mehr als dem 6fachen ihrer Höhe von der Emissionsquelle, kann folgendermaßen verfahren werden:

- a. Beträgt die Schornsteinhöhe mehr als das 1,7fache der Gebäudehöhen, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch die Rauigkeitslänge (vgl. Kapitel 11.4) ausreichend.
- b. Beträgt die Schornsteinhöhe weniger als das 1,7fache der Gebäudehöhen und ist eine freie Abströmung gewährleistet, kann der Gebäudeeinfluss mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden.

Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhe (GH) nach Buchstabe a. oder b. sind alle Gebäude, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6fache der Schornsteinbauhöhe (SH). Je nach Abstand ist folgendermaßen vorzugehen:

Tabelle 33: Maßgaben zur Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses nach TA Luft.

Bedingung	Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses über
Abstand > 6fache Quellhöhe	Rauhigkeitslänge bzw. Verdrängungshöhe
Abstand < 6fache Quellhöhe 1,7fache GH < SH	Rauhigkeitslänge bzw. Verdrängungshöhe
Abstand < 6fache Quellhöhe 1,2fache GH < SH < 1,7fache GH	Diagnostisches Windfeldmodell oder Rauhigkeitslänge bzw. Verdrängungshöhe in Verbindung mit Vertikalkomponenten
Abstand < 6fache Quellhöhe SH < 1,2fache GH	Prognostisches Windfeldmodell oder Rauhigkeitslänge bzw. Verdrängungshöhe in Verbindung mit Vertikalkomponenten

Im vorliegenden Fall kann der Einfluss der vorhandenen Gebäude als vernachlässigbar eingestuft werden. Es werden keine Gebäude im Untersuchungsgebiet berücksichtigt.



## 11.6 Abgasfahnenüberhöhung

Auf Grund der Temperaturdifferenz zwischen Abgas und Umgebungsluft (thermischer Anteil) sowie des dynamischen Impulses des Abgases (kinetischer Anteil) ist bei der Ableitung von Abgasen über einen Schornstein eine Abgasfahnenüberhöhung zu berücksichtigen.

Die vertikale Austrittsgeschwindigkeit wird aus dem Volumenstrom sowie dem Schornsteindurchmesser unter Annahme einer kreisförmigen Austrittsöffnung berechnet. Beide Eingangsgrößen entstammen vorliegenden Messberichten /22/, /23/, /26/. Im Rahmen der Messungen wurden des Weiteren vergleichbare Austrittsgeschwindigkeiten sowie die Austrittstemperaturen ermittelt.

In Tabelle 34 sind die Daten zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung zusammengefasst. Im Falle der diffusen Quellen ist generell keine Abgasfahnenüberhöhung zu berücksichtigen.

Tabelle 34: Daten zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung.

Quelle	Schornstein- durchmesser in m	Volumenstrom in m <sup>3</sup> /s	Öffnungsfläche in m <sup>2</sup>	Vertikale Austritts- geschwindigkeit in m/s	Austrittstemperatur in °C
Absaugung Umladestation	0,79	8,39	0,49	17,1	10
BHKW-Modul 1	0,15	0,78	0,018	43,4	481
BHKW-Modul 2	0,20	0,66	0,031	21,4	176
BHKW-Modul 3	0,30	0,44	0,071	6,3	270
BHKW-Modul 4	0,20	1,01	0,031	32,6	225
BHKW-Modul 5	0,20	0,95	0,031	30,6	208

## 12 Ergebnisse der Immissionsprognose

### 12.1 Zusatzbelastung

#### 12.1.1 Zusatzbelastung durch Staub (ohne Inhaltsstoffe)

Die anlagenbedingte Zusatzbelastung für PM2.5, PM10 und Staubdeposition ist farbgrafisch für die beiden Szenarien in Abbildung 8 bis Abbildung 13 dargestellt. Die Tabelle 35 weist die Immissionskenngrößen für die Zusatzbelastung am maßgeblichen Immissionsort aus.

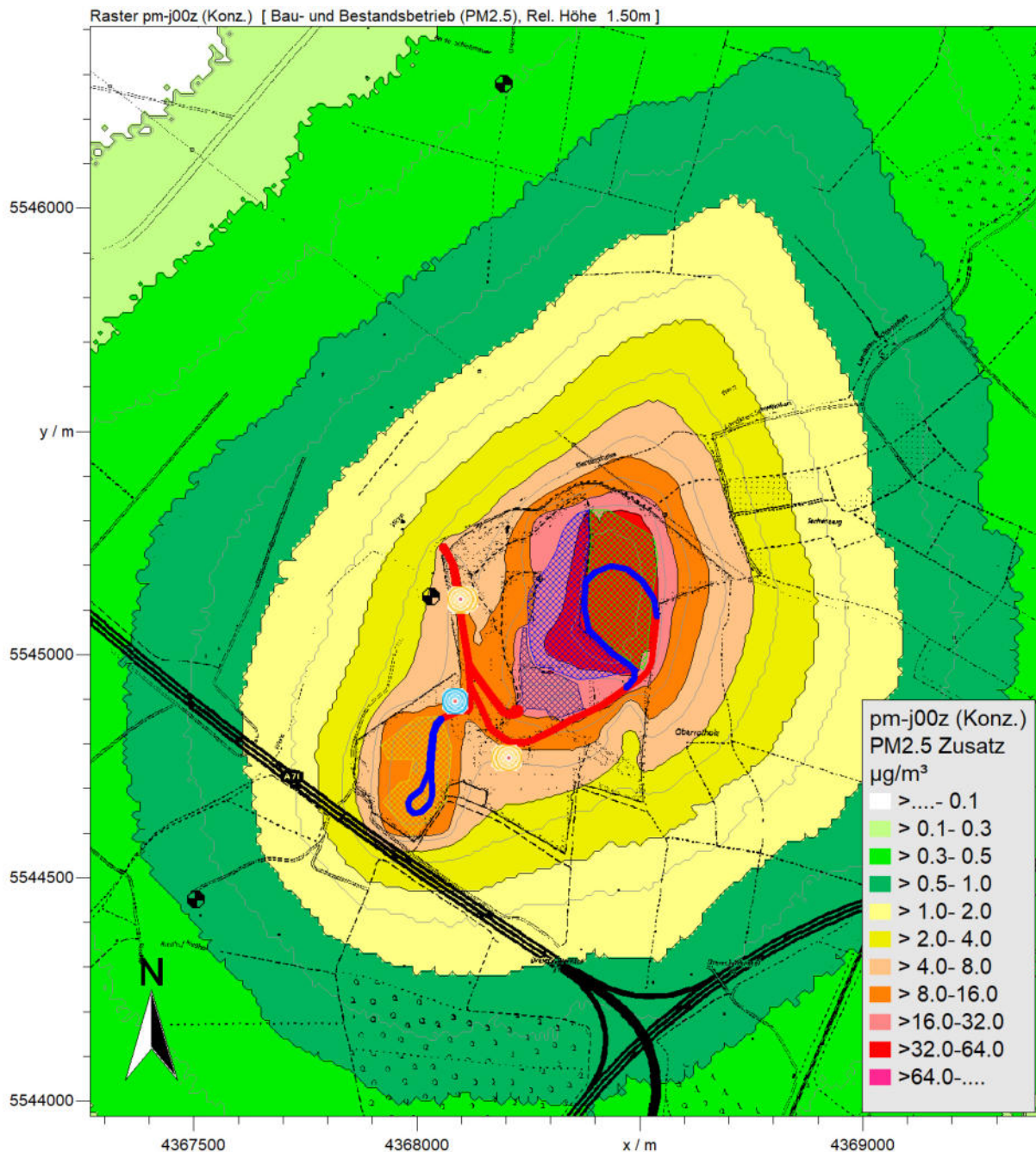


Abbildung 8: Immissionszusatzbelastung PM2.5 im Jahresmittel in µg/m³ für Szenario 1 (Bau- und Bestandsbetrieb).

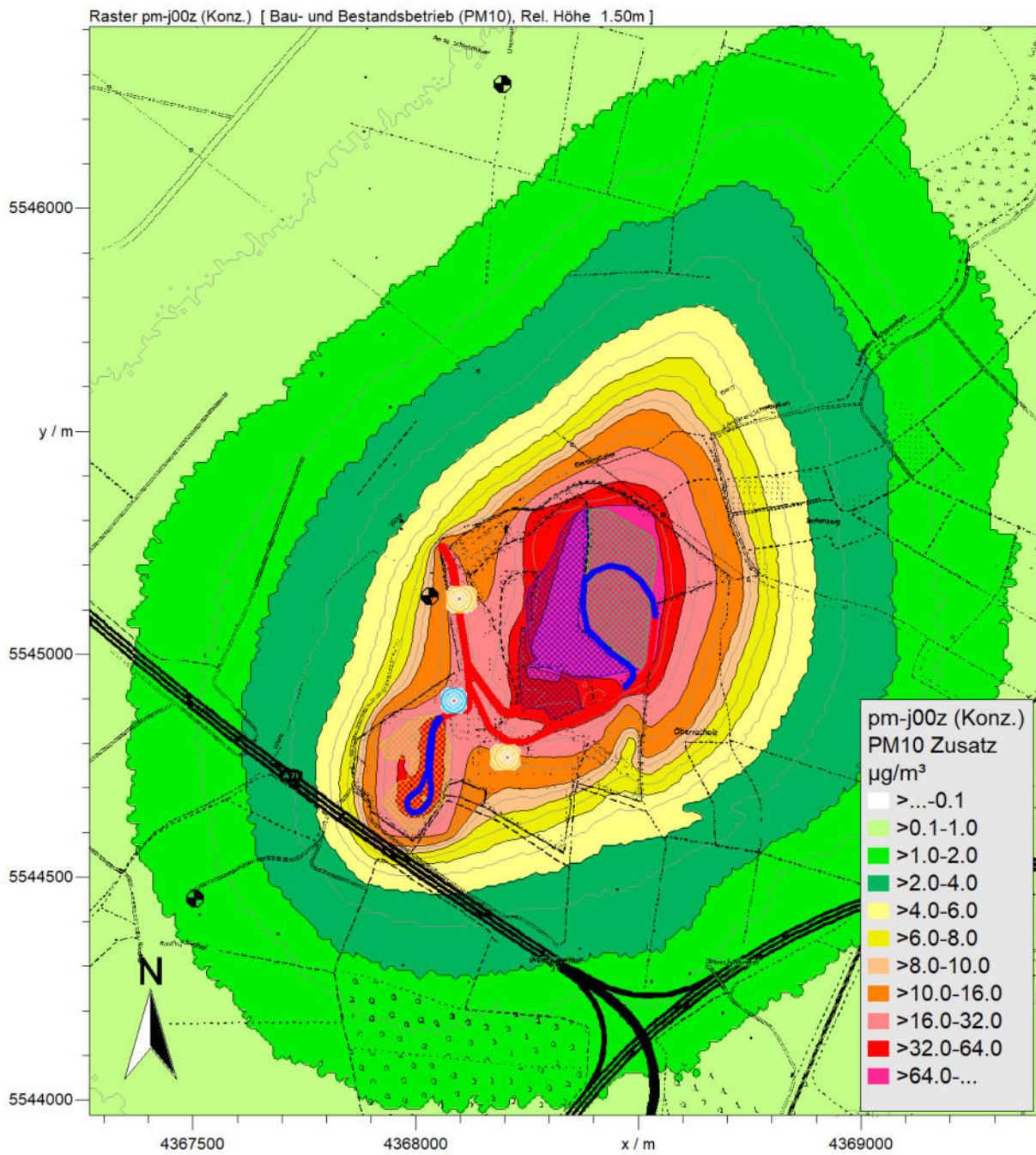


Abbildung 9: Immissionszusatzbelastung PM10 im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Szenario 1 (Bau- und Bestandsbetrieb).

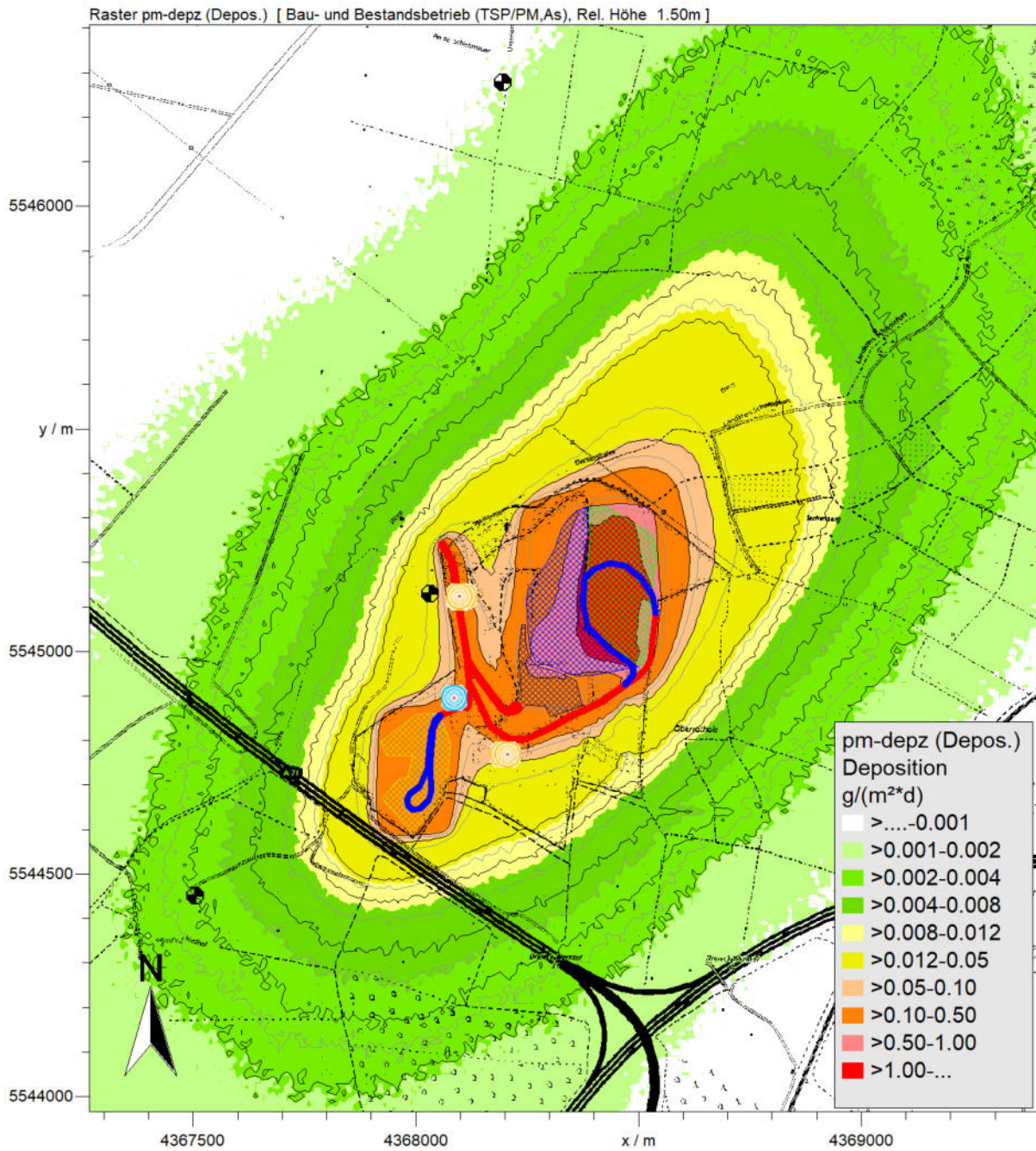


Abbildung 10: Immissionszusatzbelastung Staubdeposition im Jahresmittel in g/(m<sup>2</sup>·d) für Szenario 1 (Bau- und Bestandsbetrieb).

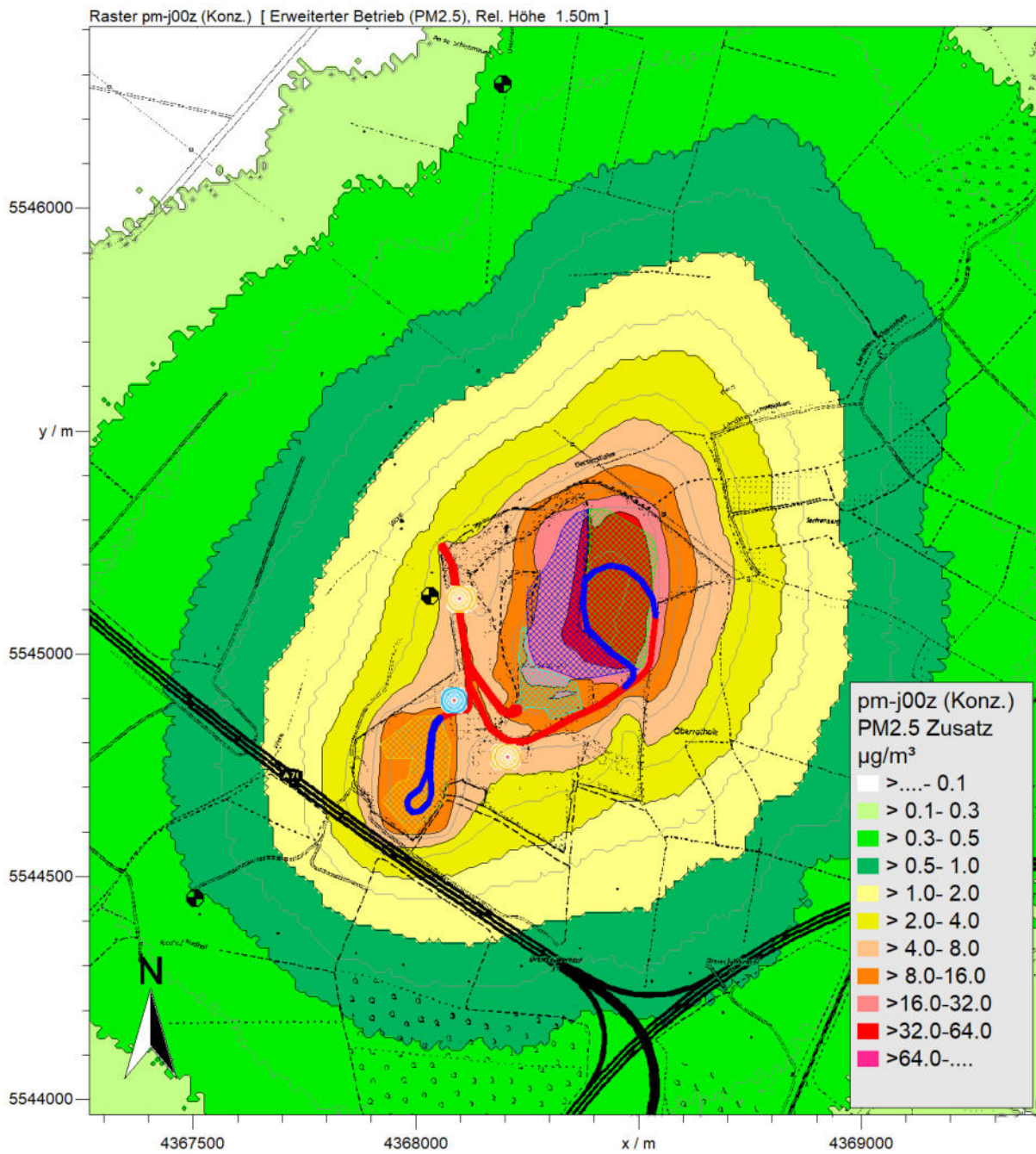


Abbildung 11: Immissionszusatzbelastung PM2.5 im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

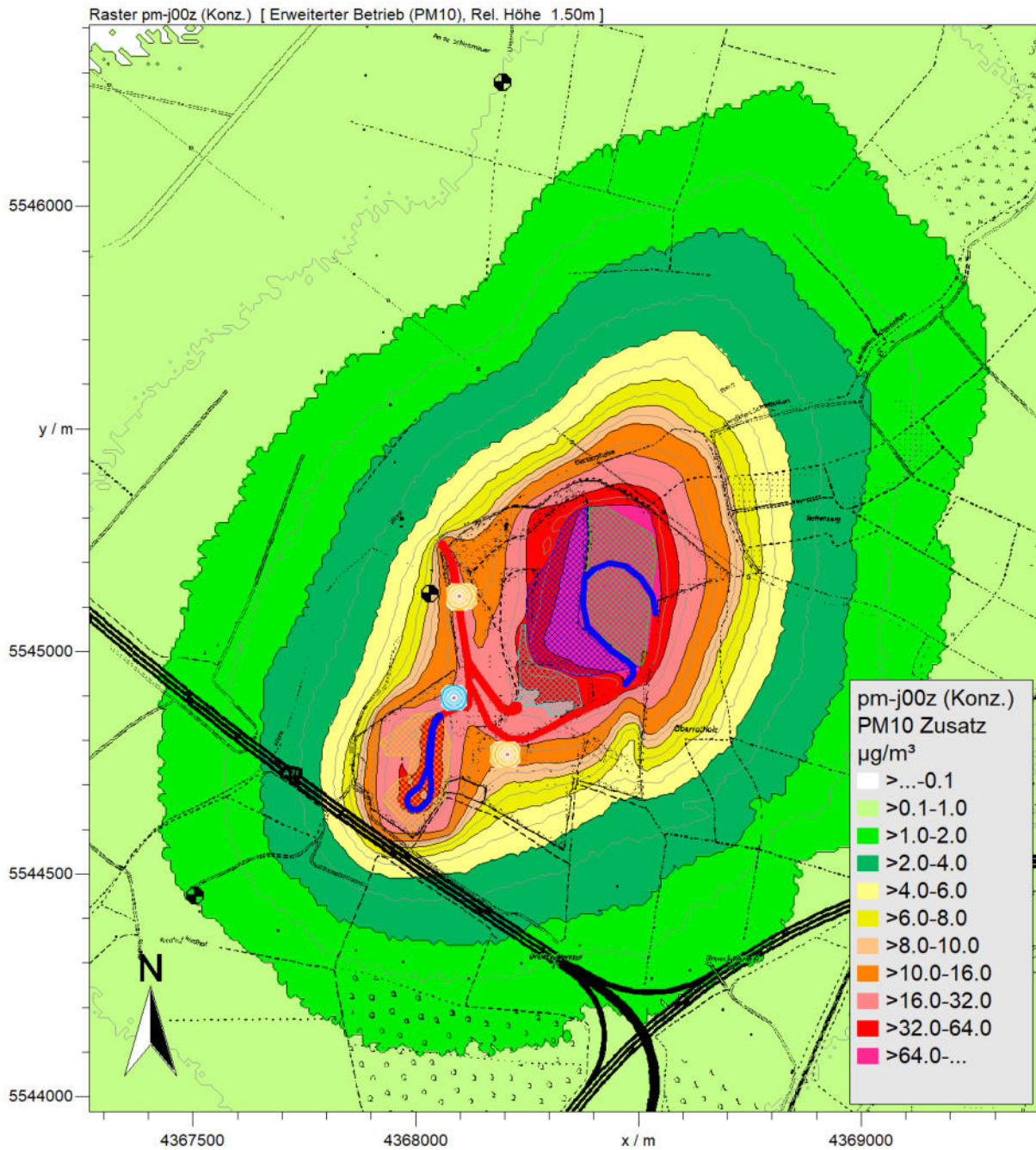


Abbildung 12: Immissionszusatzbelastung PM10 im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

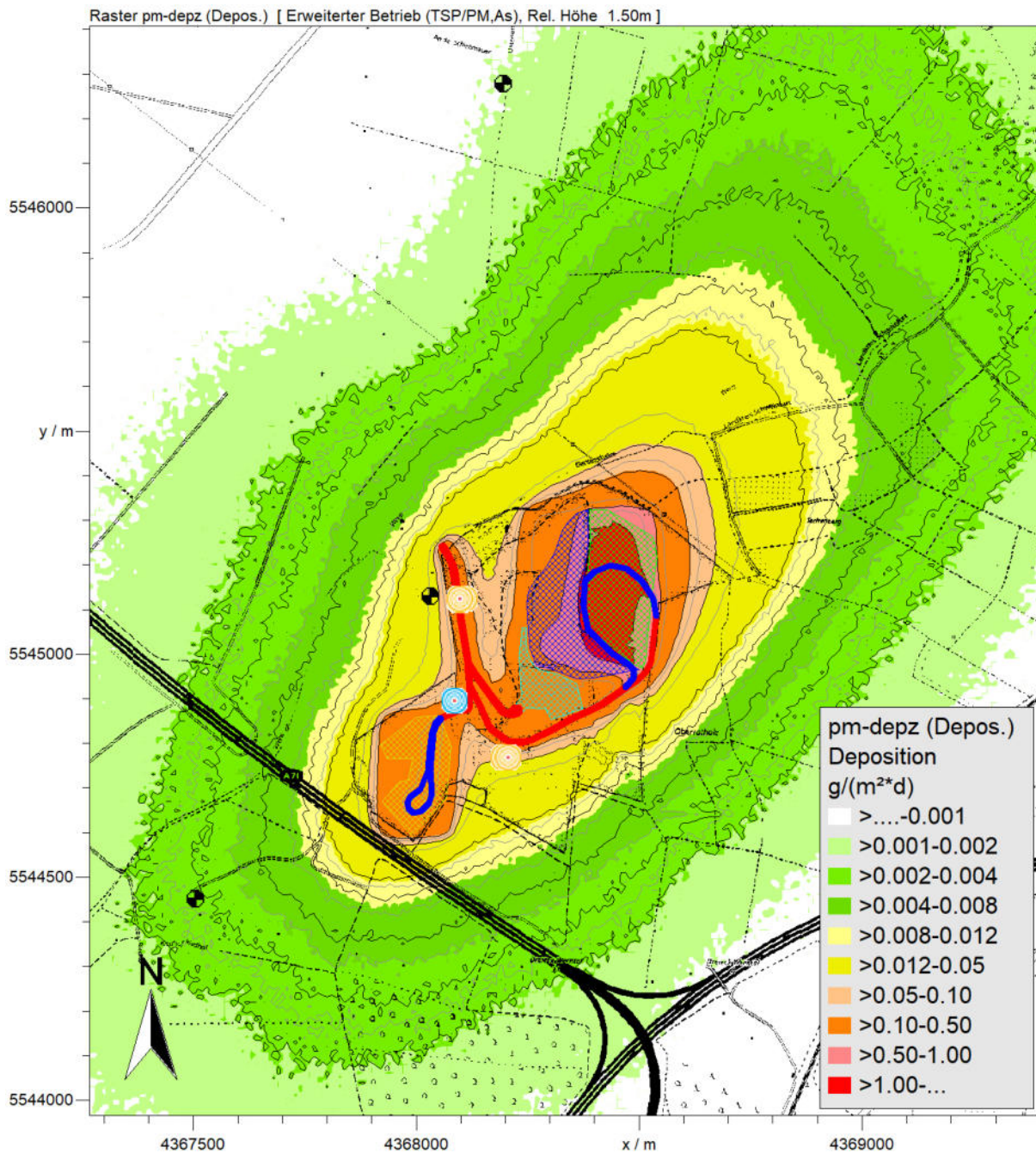


Abbildung 13: Immissionszusatzbelastung Staubdeposition im Jahresmittel in g/(m<sup>2</sup>·d) für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

Tabelle 35: Zusatzbelastung PM2.5, PM10 und Staubdeposition an den maßgeblichen Immissionsorten im Jahresmittel.

Szenario	Immissionsort	Irrelevanzschwelle, Zusatzbelastung und statistische Unsicherheit (1,5 m über GOK)								
		PM2.5			PM10			Staubdeposition		
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%		$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	%	
Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	0,75	4,1	0,6	1,2	9,3	0,7	10,5	33,5	1,7
	IO 2		0,4	2,1		0,7	2,3		0,9	7,9
	IO 3		0,6	1,4		1,2	1,5		3,3	4,9
Erweiterter Betrieb	IO 1		3,3	0,9		8,1	0,9		33,2	2,0
	IO 2		0,3	2,6		0,6	2,8		1,2	9,7
	IO 3		0,5	1,8		1,0	1,8		2,7	6,0

Am IO 1 (Rothmühle) werden die Irrelevanzschwellen für PM2.5, PM10 und Staubdeposition überschritten. Folglich ist für PM2.5, PM10 und Staubdeposition die Gesamtbelastung zu ermitteln.

Die Anforderung die statistische Unsicherheit bei der Berechnung von Jahresmittelwerten auf maximal 3,0 % zu begrenzen, ist größtenteils erfüllt. Die Unsicherheiten der Staubdeposition am IO 2 und IO 3 haben keinen Einfluss auf die Beurteilung.



### 12.1.2 Zusatzbelastung durch Staubinhaltsstoffe

Die anlagenbedingte Zusatzbelastung für Blei, Nickel und Arsen ist in Tabelle 36 dargestellt:

Tabelle 36: Zusatzbelastung Staubinhaltsstoffe an den maßgeblichen Immissionsorten im Jahresmittel.

Staubinhaltsstoff	Szenario	Immissionsort	Zusatzbelastung und statistische Unsicherheit (1,5 m über GOK)		Irrelevanzschwelle
			ng/m <sup>3</sup>	%	
<b>PM10-Konzentration</b>			ng/m <sup>3</sup>	%	ng/m <sup>3</sup>
<b>Blei</b>	Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	0,0	-	15
		IO 2	0,0	-	
		IO 3	0,0	-	
	Erweiterter Betrieb	IO 1	0,0	-	
		IO 2	0,0	-	
		IO 3	0,0	-	
<b>TSP-Deposition</b>			µg/(m <sup>2</sup> ·d)	%	µg/(m <sup>2</sup> ·d)
<b>Blei</b>	Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	6,2	1,6	5
		IO 2	0,1	9,4	
		IO 3	0,5	4,9	
	Erweiterter Betrieb	IO 1	12,9	2,1	
		IO 2	0,4	11,5	
		IO 3	1,0	6,8	
<b>Nickel</b>	Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	3,67	1,7	0,75
		IO 2	0,09	9,1	
		IO 3	0,31	4,9	
	Erweiterter Betrieb	IO 1	11,29	2,2	
		IO 2	0,34	11,6	
		IO 3	0,81	7,0	
<b>Arsen</b>	Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	0,57	1,5	0,2
		IO 2	0,01	7,6	
		IO 3	0,05	4,3	
	Erweiterter Betrieb	IO 1	1,09	2,1	
		IO 2	0,04	10,0	
		IO 3	0,08	6,0	

Die Zusatzbelastungen überschreiten am IO 1 (Rothmühle) die entsprechenden Irrelevanzschwellen. Folglich ist die Gesamtbelastung für Blei, Nickel und Arsen am IO 1 zu ermitteln.

Die relativ hohen statistischen Unsicherheiten am IO 2 und IO 3 sind unerheblich, da sie durch entsprechend geringe Konzentrations- bzw. Depositionswerte verursacht werden.

### 12.1.3 Zusatzbelastung durch Fasern

Die anlagenbedingte Zusatzbelastung für Fasern ist in Tabelle 37 dargestellt:

Tabelle 37: Zusatzbelastung Fasern an den maßgeblichen Immissionsorten im Jahresmittel.

Szenario	Immissionsort	(1,5 m über GOK)				Irrelevanzschwelle
		Zusatzbelastung		Umrechnungsfaktor	Zusatzbelastung	
		g/m <sup>3</sup>	%	F/g	F/m <sup>3</sup>	
Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	1,773·10 <sup>-9</sup>	1,0	5·10 <sup>6</sup>	8,865·10 <sup>-3</sup>	6,6
	IO 2	1,501·10 <sup>-10</sup>	3,1		7,505·10 <sup>-4</sup>	
	IO 3	2,719·10 <sup>-10</sup>	1,9		1,360·10 <sup>-3</sup>	
Erweiterter Betrieb	IO 1	8,027·10 <sup>-9</sup>	1,2		4,014·10 <sup>-2</sup>	
	IO 2	1,090·10 <sup>-9</sup>	2,9		5,450·10 <sup>-3</sup>	
	IO 3	1,069·10 <sup>-9</sup>	2,4		5,345·10 <sup>-3</sup>	

Für die Umrechnung der Einheiten wurde auf der sicheren der Umrechnungsfaktor für KMF verwendet.

Die Irrelevanzschwelle für Fasern wird in beiden Varianten an allen Immissionsorten unterschritten. Die Gesamtbelastung muss demnach nicht ermittelt werden.

Die Anforderung die statistische Unsicherheit bei der Berechnung von Jahresmittelwerten auf maximal 3,0 % zu begrenzen, ist größtenteils erfüllt. Aufgrund der geringen Zusatzbelastungen sind Überschreitungen hierbei unerheblich.

Eine farbgrafische Darstellung der Zusatzbelastung der Faserkonzentration für den erweiterten Betrieb zeigt Abbildung 14.

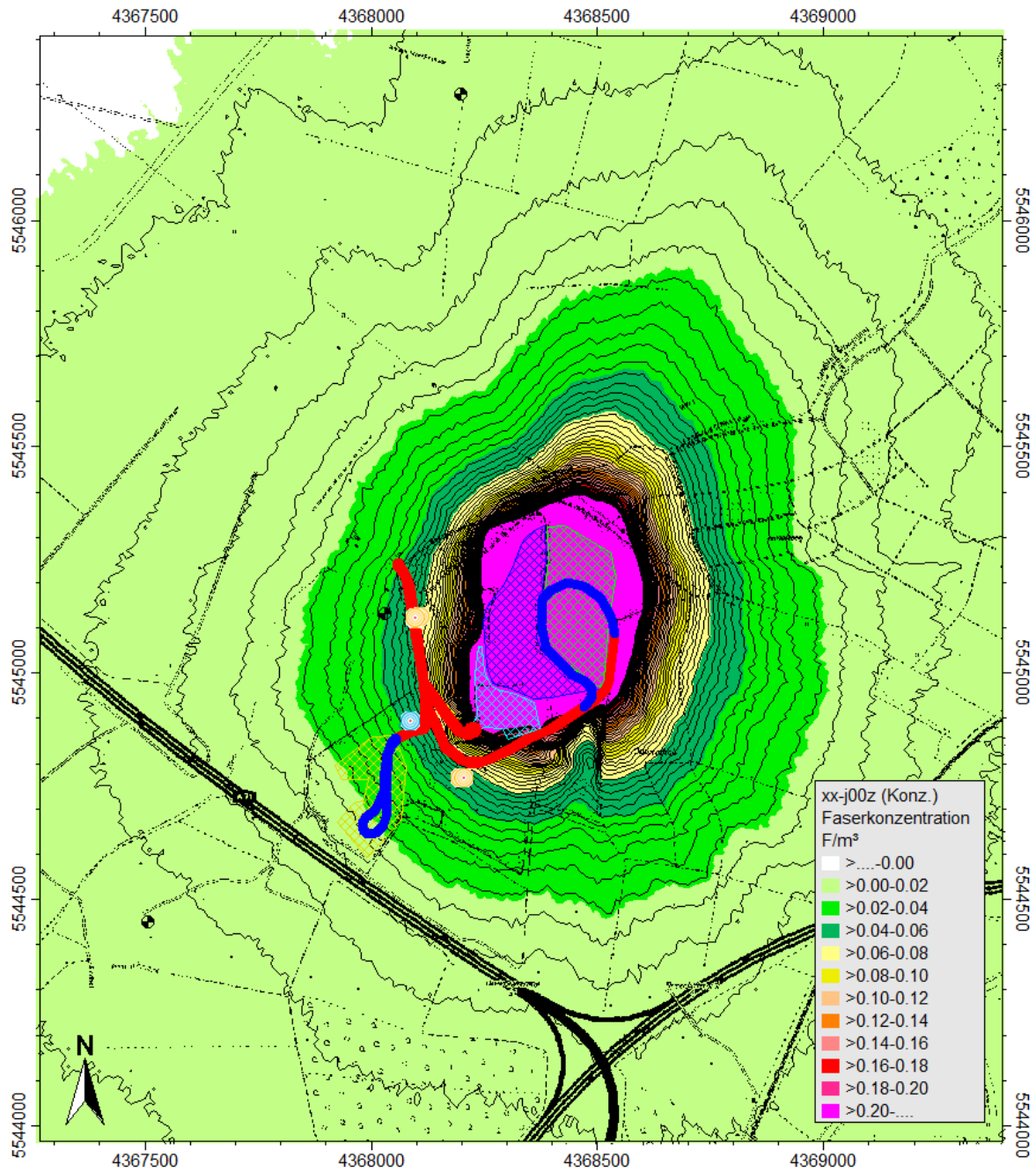


Abbildung 14: Immissionszusatzbelastung Fasern im Jahresmittel in F/m<sup>3</sup> für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb)

## 12.2 Vorbelastung

### 12.2.1 Vorbelastung durch Staub (ohne Inhaltsstoffe)

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) betreibt ein lufthygienisches Landesüberwachungssystem /15/ mit mehr als 40 Messstationen mit unterschiedlichen Gebietseinstufungen. Zur Ermittlung der Vorbelastung im Untersuchungsgebiet werden die Daten der Messstation „Schweinfurt/Obertor“ (Bayern, vorstädtisches Gebiet), der Messstation „Würzburg/Kopf klinik“ (Bayern, vorstädtisches Gebiet) sowie der Messstation „Bamberg/Löwenbrücke“ (Bayern, vorstädtisches Gebiet) herangezogen. Die Station Schweinfurt/Obertor steht etwa 6 km nordöstlich, die Station Würzburg/Kopf klinik etwa 29 km südwestlich und die Station Bamberg/Löwenbrücke etwa 55 km westsüdwestlich. Erstere erfasst die PM10-Konzentration während in Würzburg und Bamberg PM10 und PM2.5 gemessen werden.

Die Jahresmittelwerte für die Jahre 2015-2017 und ggf. die Anzahl der Überschreitungen der Kurzzeitmittelwerte sind in Tabelle 38 zusammengefasst.

Tabelle 38: Immissionskenngrößen der nächstgelegenen Messstationen des bayerischen Landesmessnetzes für die Jahre 2015-2017, /16/.

	Jahresmittelwerte						Kurzzeitmittelwert		
	PM10			PM2.5			PM10		
Bezugszeit	Jahr			Jahr			24 h		
Grenzwert	40 µg/m <sup>3</sup>			25 µg/m <sup>3</sup>			50 µg/m <sup>3</sup>		
	Gemittelte Jahreskonzentration in µg/m <sup>3</sup>						Anzahl der Überschreitungen		
Jahr	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>Schweinfurt / Obertor</b> vorstädtischer Hintergrund	17	16	16	-	-	-	3	1	5
<b>Würzburg / Kopf klinik</b> vorstädtischer Hintergrund	16	15	16	12	11	12	5	0	8
<b>Bamberg / Löwenbrücke</b> vorstädtischer Hintergrund	18	17	18	13	12	13	6	2	11
<b>Angenommene Vorbelastung</b>	<b>17</b>			<b>12</b>			<b>5</b>		

Für die Vorbelastung der Staubdeposition lässt sich ein konservativer Schätzwert anhand der Jahresmittelwerte für PM10 ableiten. Der Staubniederschlag aus PM10 liegt bei einer angenommenen Sinkgeschwindigkeit von 0,01 m/s bei 13,0 mg/m<sup>2</sup> d. Geht man von einem PM10-Anteil von 50% an der Gesamtstaubkonzentration aus, so wäre im Jahresmittel eine Belastung von weiteren ca. 17 µg/m<sup>3</sup> für Stäube größer 10 µm anzunehmen. Bei einer Sinkgeschwindigkeit von 0,07 m/s ergibt sich ein zusätzlicher Staubniederschlagswert von 102,8 mg/m<sup>2</sup> d. In Summe beträgt die Vorbelastung der Staubdeposition somit maximal

$$117,5 \text{ mg/m}^2 \text{ d bzw. } 0,118 \text{ g/m}^2 \text{ d.}$$

Dieser Wert übersteigt Messwerte aus den Landesmessnetzen deutlich, wie nachfolgender Tabelle entnommen werden kann und ist somit als deutlich konservativ einzustufen.

Tabelle 39: Depositionsmesswerte der nächstgelegenen Messstationen des bayerischen Landesmessnetzes für das Jahr 2017 /16/.

Standort der Messstation	Entfernung	Umgebung	Jahresmittelwert der Staubdeposition in g/(m <sup>2</sup> ·d)
Schweinfurt / Obertor	6 km nordöstlich	vorstädtisches Gebiet	0,042
Würzburg / Kopfklinik	29 km südwestlich	vorstädtisches Gebiet	0,042

Zusätzlich wurden vom Messinstitut InfraServ Gendorf GmbH Hintergrundmessungen der Staubdeposition am AWZ Rothmühle durchgeführt /24/, /25/. Ein Vergleich zeigt ebenfalls deutlich geringere Werte als die oben angesetzten:

Messpunkt	Messzeitraum	Mittelwert über Messzeitraum in g/(m <sup>2</sup> ·d)
MP 4	30.07.2012 – 30.09.2013	0,03
	30.09.2013 – 30.09.2015	0,03
	01.10.2015 – 02.05.2016	0,02

### 12.2.2 Vorbelastung durch Staubinhaltsstoffe

Tabelle 40: Immissionskenngrößen der nächstgelegenen Messstationen des bayerischen Landesmessnetzes für die Jahre 2015-2017 /15/.

	Konzentration in ng/m <sup>3</sup>			Deposition in µg/m <sup>3</sup>								
	<b>Blei</b>			<b>Blei</b>			<b>Nickel</b>			<b>Arsen</b>		
Jahr	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>Schweinfurt / Obertor</b> vorstädt. Hintergrund	-	-	-	2,59	2,11	2,53	1,80	2,00	2,40	<0,1	0,17	0,21
<b>Würzburg / Kopflinik</b> vorstädt. Hintergrund	-	-	-	1,70	1,37	1,51	1,17	1,07	1,50	<0,1	0,15	0,19
<b>Bamberg / Löwenbrücke</b> vorstädt. Hintergrund	-	-	-	2,14	-	-	0,88	-	-	<0,1	-	-
<b>Würzburg / Stadtring Süd</b> städt. Verkehr	3,9	3,3	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Angenommene Vorbelastung</b>	<b>3,5</b>			<b>1,99</b>			<b>1,55</b>			<b>0,18</b>		

## 12.3 Gesamtbelastung

### 12.3.1 Gesamtbelastung durch Staub (ohne Inhaltsstoffe)

Die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der Vorbelastung und der anlagenbedingten Zusatzbelastung für PM2.5, PM10 und Staubdeposition ist farbgrafisch in Abbildung 15 bis Abbildung 20 dargestellt. Die Tabelle 41 und Tabelle 42 weisen die Immissionskenngrößen für die Gesamtbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten sowie die Überschreitungshäufigkeit der Kurzzeitmittelwerte für PM10 aus.

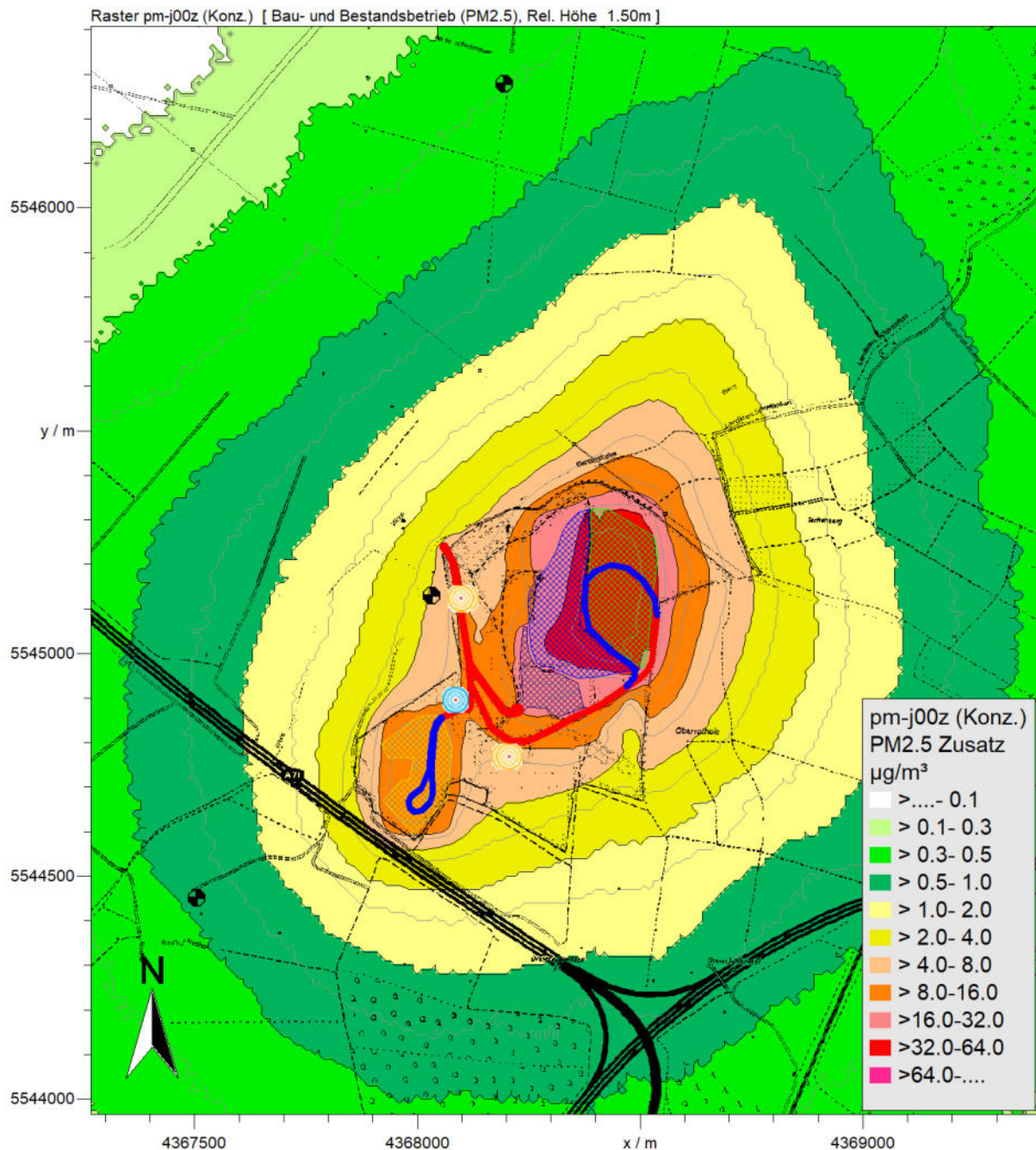


Abbildung 15: Immissionsgesamtbelastung PM2.5 im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Szenario 1 (Bau- und Bestandsbetrieb).

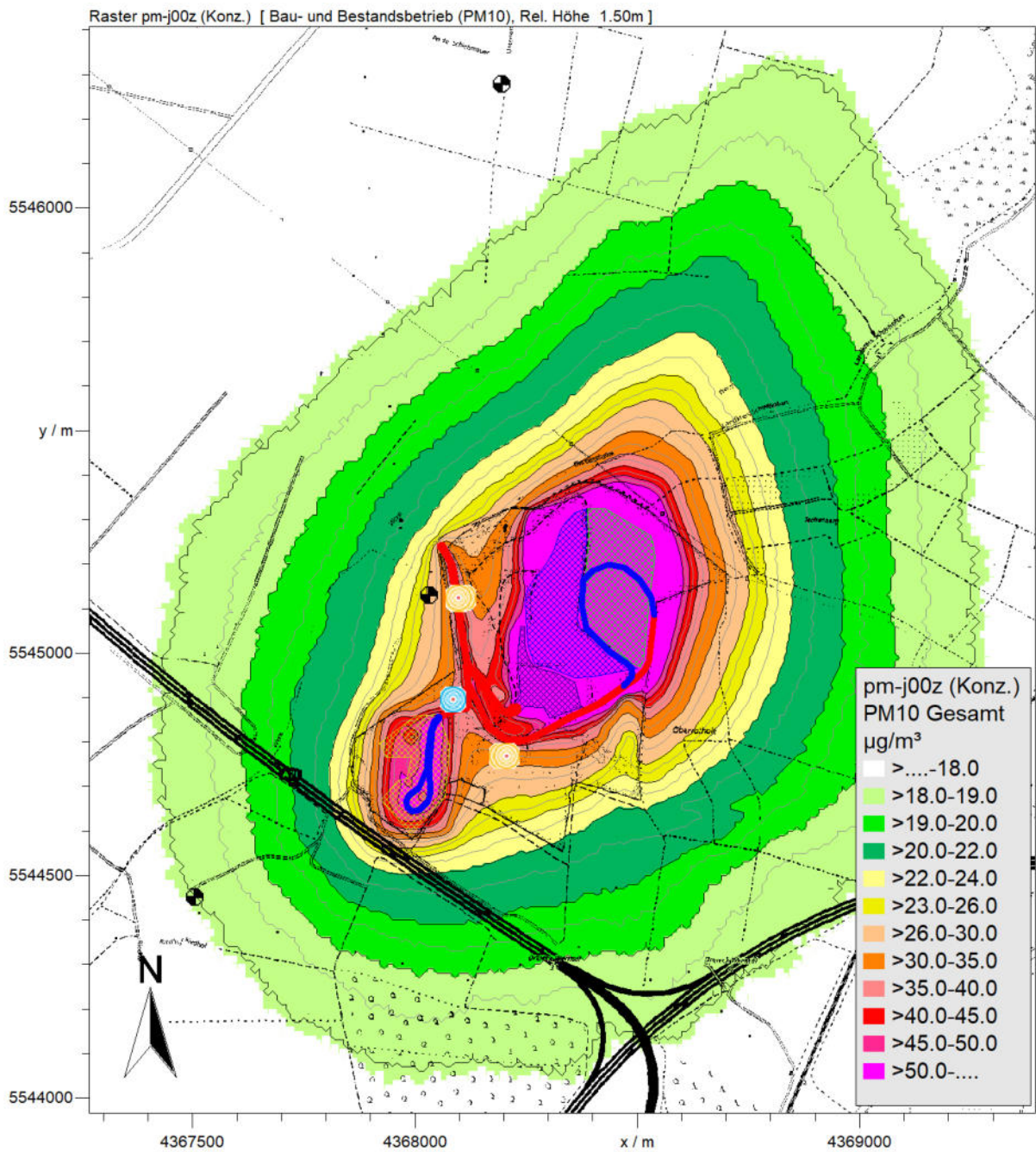


Abbildung 16: Immissionsgesamtbelastung PM10 im Jahresmittel in µg/m<sup>3</sup> für Szenario 1 (Bau- und Bestandsbetrieb).



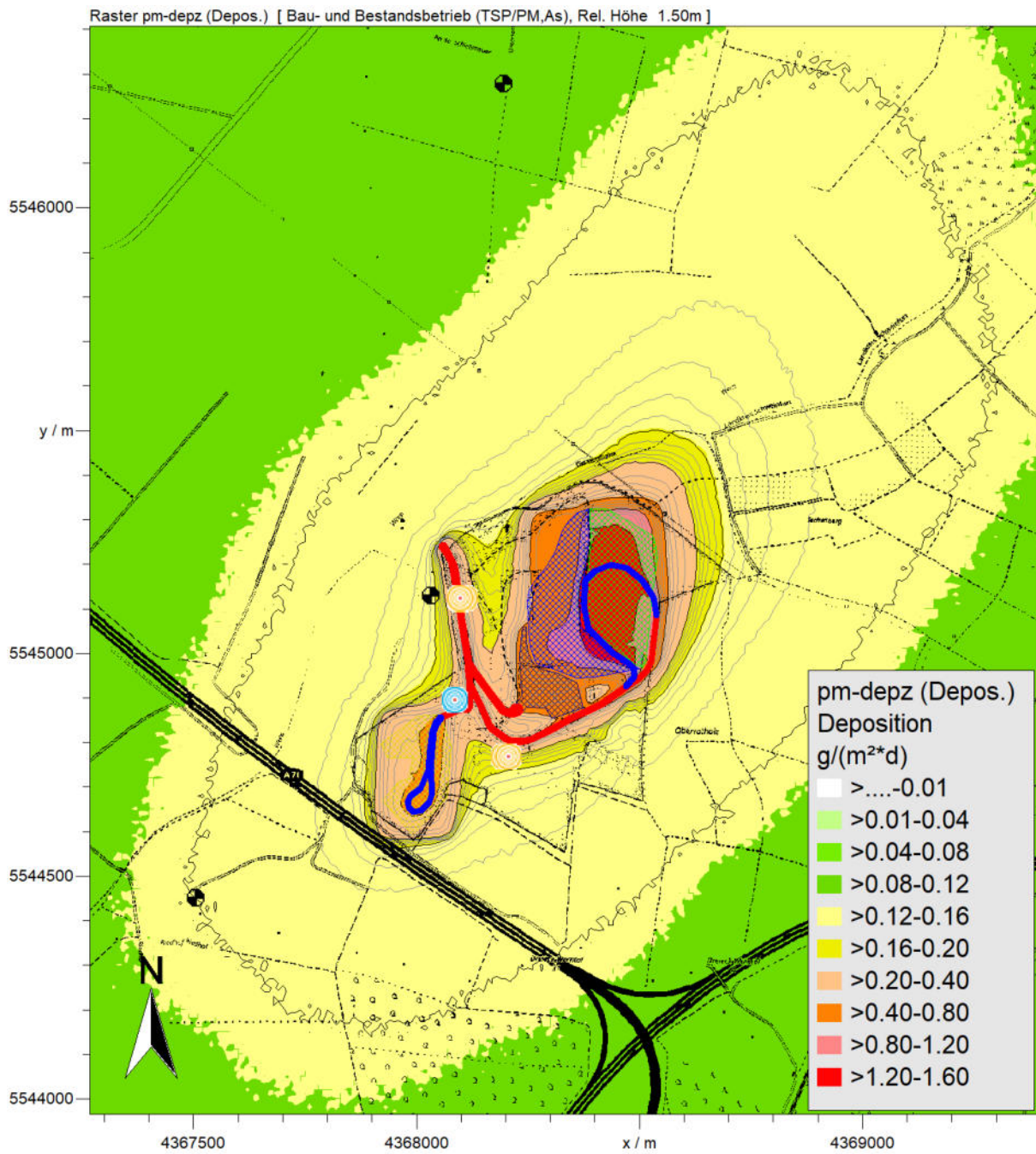


Abbildung 17: Immissionsgesamtbelastung Staubdeposition im Jahresmittel in g/(m<sup>2</sup>·d) für Szenario 1 (Bau- und Bestandsbetrieb).

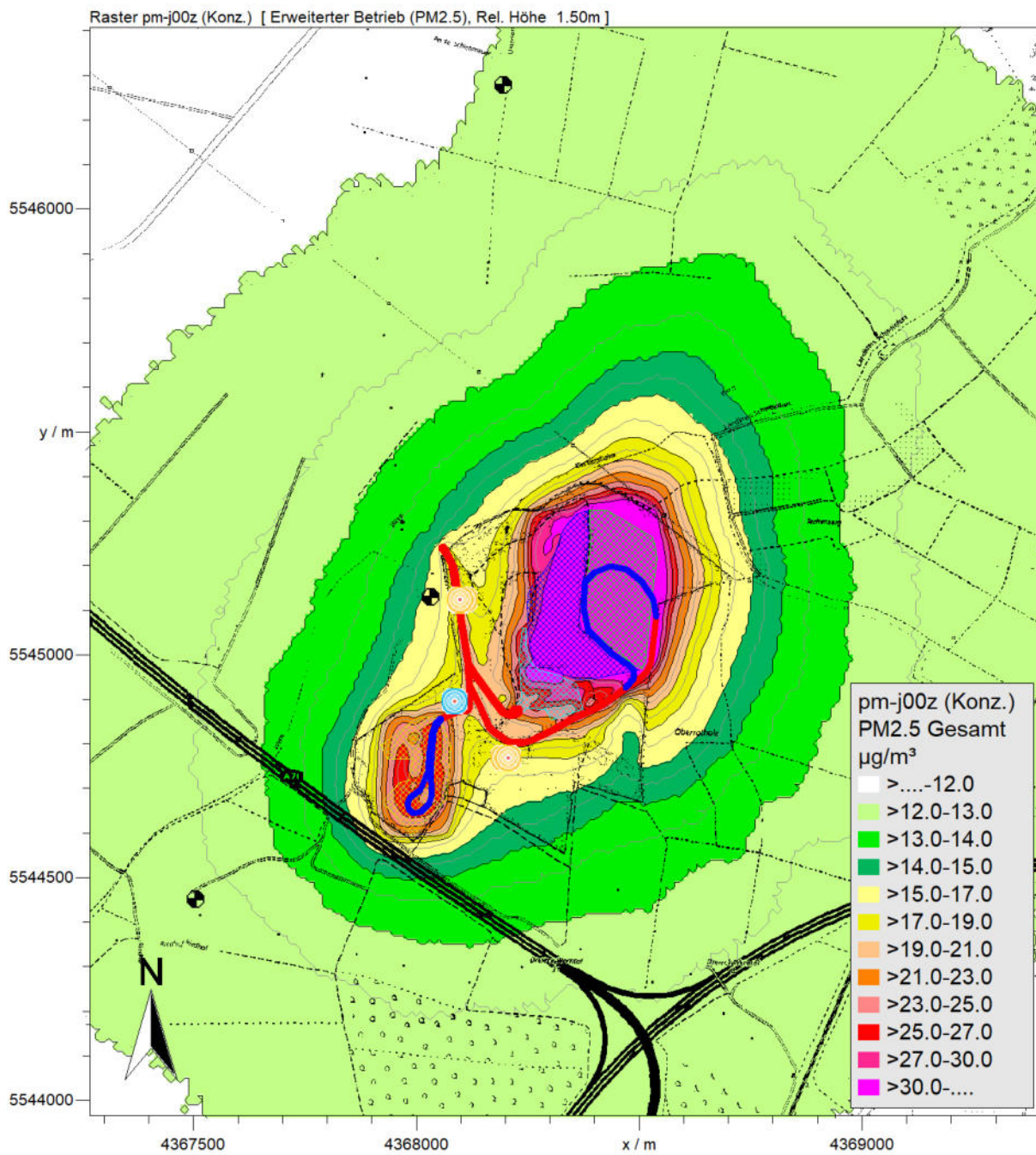


Abbildung 18: Immissionsgesamtbelastung PM2.5 im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

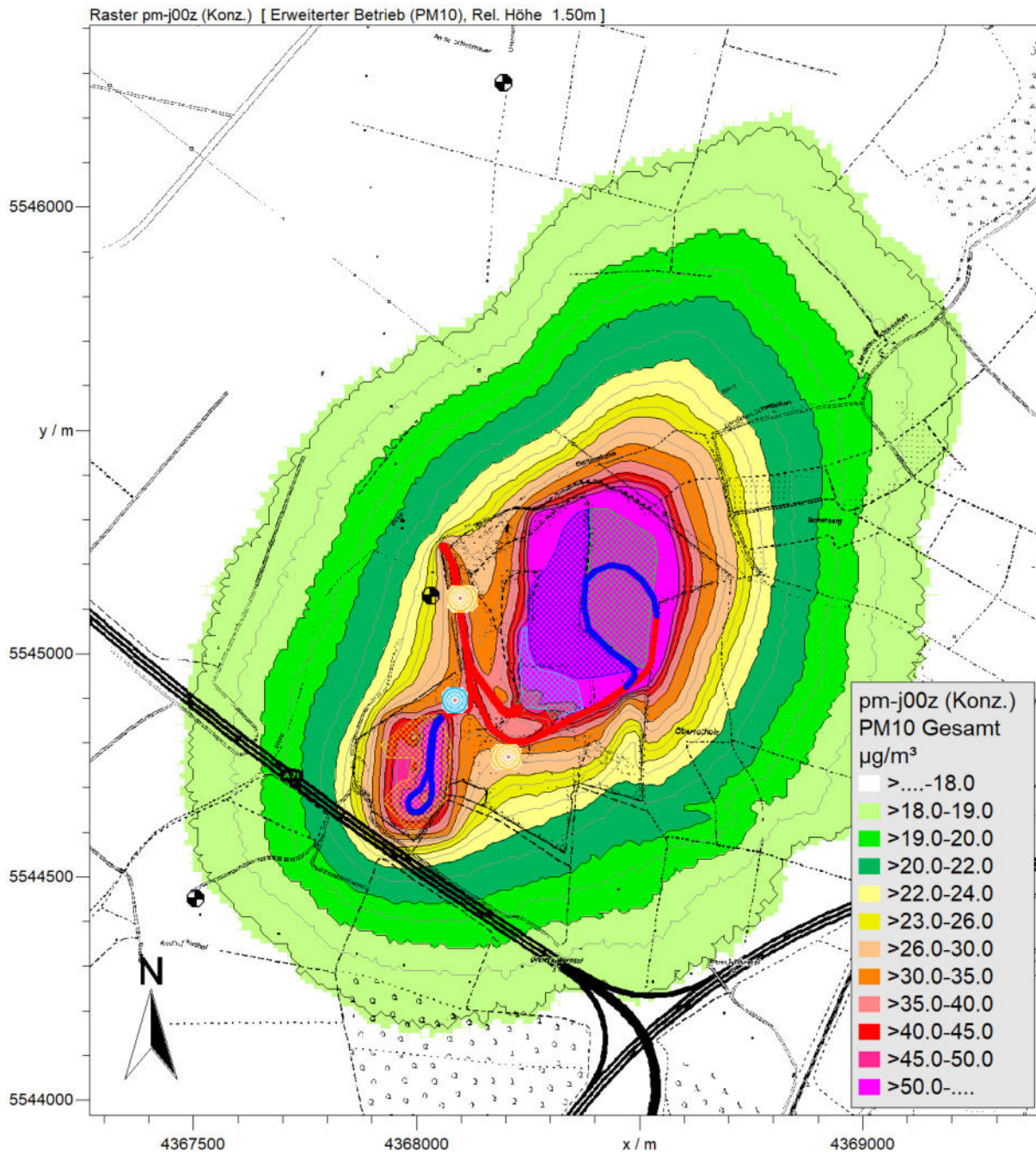


Abbildung 19: Immissionsgesamtbelastung PM10 im Jahresmittel in µg/m<sup>3</sup> für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

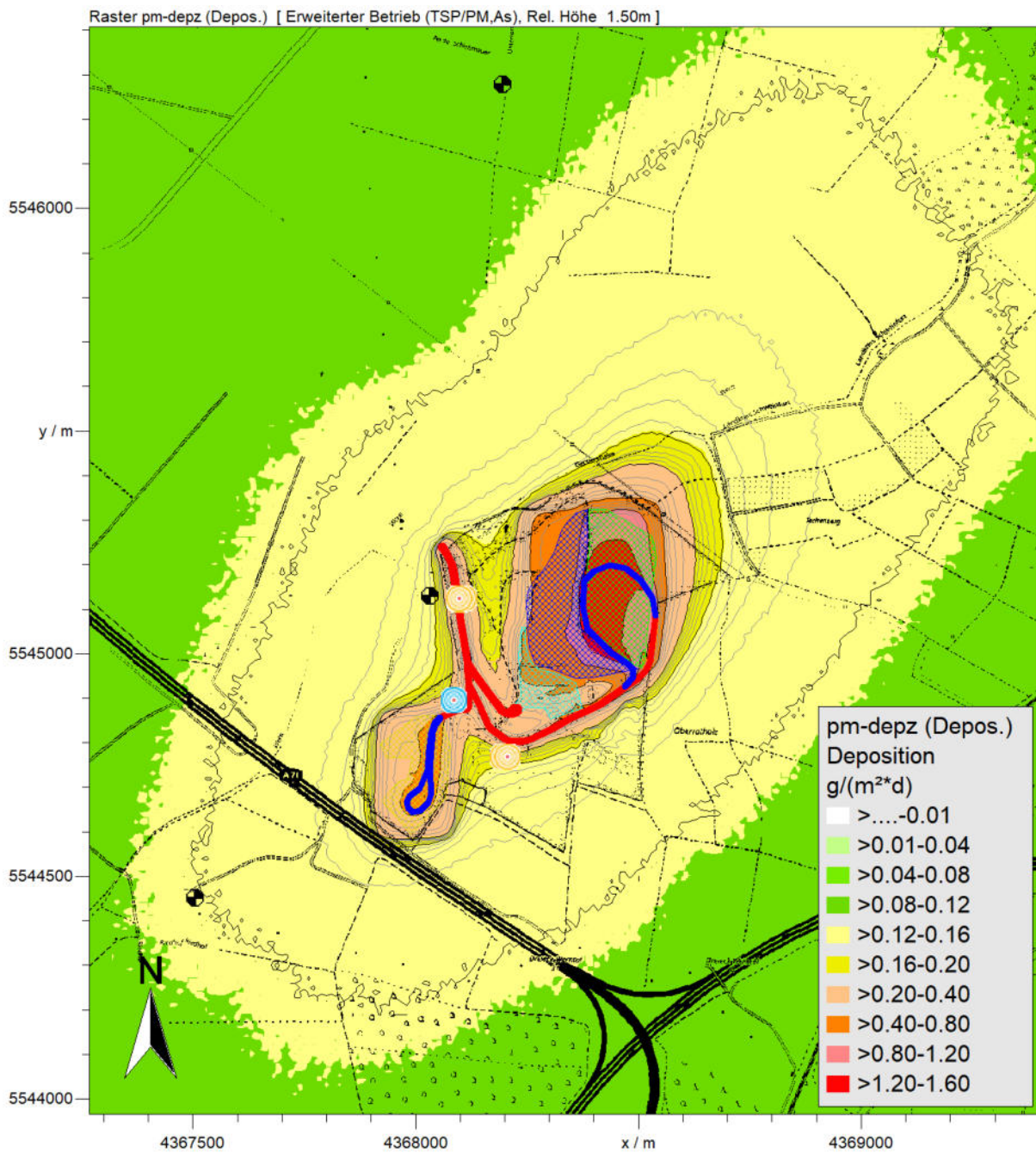


Abbildung 20: Immissionsgesamtbelastung Staubdeposition im Jahresmittel in g/(m<sup>2</sup>·d) für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

Die Immissionskenngrößen für die Gesamtbelastung an PM2.5, PM10 und Staubdeposition an den Immissionsorten betragen:

Tabelle 41: Gesamtbelastung PM2.5, PM10 und Staubdeposition an den maßgeblichen Immissionsorten im Jahresmittel.

		PM2.5 Jahresmittelwert			
Szenario	Immissionsort	Vorbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Zusatzbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gesamtbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	12,0	4,1	16,1	25
	IO 2		0,4	12,4	
	IO 3		0,6	12,6	
Erweiterter Betrieb	IO 1		3,3	15,3	
	IO 2		0,3	12,3	
	IO 3		0,5	12,5	
		PM10 Jahresmittelwert			
Szenario	Immissionsort	Vorbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Zusatzbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gesamtbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	17,0	9,3	26,3	40
	IO 2		0,7	17,7	
	IO 3		1,2	18,2	
Erweiterter Betrieb	IO 1		8,1	25,1	
	IO 2		0,6	17,6	
	IO 3		1,0	18,0	
		Staubdeposition Jahresmittelwert			
Szenario	Immissionsort	Vorbelastung in $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Zusatzbelastung in $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Gesamtbelastung in $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Grenzwert in $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	0,118	0,034	0,152	0,35
	IO 2		0,009	0,127	
	IO 3		0,003	0,121	
Erweiterter Betrieb	IO 1		0,033	0,151	
	IO 2		0,001	0,119	
	IO 3		0,003	0,121	

Die mit Hilfe von AUSTAL2000 ermittelte Immissionszusatzkonzentration im Tagesmittel, die an 35 Tagen überschritten wird (T35-Wert), ergibt sich am Immissionsort zu:

Tabelle 42: T35-Wert von PM10 (Immissionszusatzkonzentration im Tagesmittel, die an 35 Tagen überschritten wird).

Variante	Immissionsort	T35 (PM10) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Statistische Unsicherheit in %
Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	27,9	7,5
	IO 2	2,2	18,8
	IO 3	4,8	14,6
Erweiterter Betrieb	IO 1	23,4	7,3
	IO 2	1,7	26,4
	IO 3	4,4	12,5

Die Anforderung die statistische Unsicherheit bei der Berechnung von Tagesmittelwerten auf maximal 30 % zu begrenzen, ist erfüllt.

Unter Berücksichtigung der anzunehmenden Vorbelastung kann ausgeschlossen werden, dass die zulässige Immissionskonzentration im Tagesmittel von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an mehr als 35 Tagen überschritten wird. Die berücksichtigte Vorbelastung im Jahresmittel liegt bei  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und die zur Überschreitung des Kurzzeitmittelwertes erforderliche Vorbelastung im Tagesmittel beträgt folglich  $22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Bau- und Bestandsbetrieb) bzw.  $26,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Erweiterter Betrieb). Zusätzlich müssten für eine Überschreitung die Spitzenwerte in der Vorbelastung zeitlich mit den Spitzenwerten der Zusatzbelastung zusammenfallen. Konflikte mit dem zulässigen Kurzzeitmittelwert für PM10 sind somit nicht zu erwarten.

### 12.3.2 Gesamtbelastung durch Staubinhaltsstoffe

Die Immissionskenngrößen für die Gesamtbelastung an Blei-, Nickel- und Arsendeposition an den Immissionsorten betragen:

Tabelle 43: Gesamtbelastung Blei-, Nickel- und Arsendeposition an den maßgeblichen Immissionsorten im Jahresmittel.

Staubinhaltsstoff	Szenario	Immissionsort	Jahresmittelwerte TSP-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$			
			Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung	Grenzwert
<b>Blei</b>	Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	1,99	6,2	8,19	100
		IO 2		-	-	
		IO 3		-	-	
	Erweiterter Betrieb	IO 1		12,9	14,89	
		IO 2		-	-	
		IO 3		-	-	
<b>Nickel</b>	Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	1,55	3,67	5,22	15
		IO 2		-	-	
		IO 3		-	-	
	Erweiterter Betrieb	IO 1		11,29	12,84	
		IO 2		-	-	
		IO 3		0,81	2,36	
<b>Arsen</b>	Bau- und Bestandsbetrieb	IO 1	0,18	0,57	0,75	4
		IO 2		-	-	
		IO 3		-	-	
	Erweiterter Betrieb	IO 1		1,09	1,27	
		IO 2		-	-	
		IO 3		-	-	

## 12.4 Kurzzeitimmissionswert Fasern (Sonderfallbetrachtung)

Zur Ermittlung des Kurzzeitimmissionswertes für Fasern wird auf Berechnungen der Müller-BBM zurückgegriffen /20/, /21/. In der dortigen Berechnung werden die in Kapitel 8.4 berechneten Faseremissionen innerhalb einer Sekunde freigesetzt und unter folgenden Randbedingungen eine Immissionsprognose mit dem Programm LASAT durchgeführt:

- Ebenes Gelände
- Kein Gebäudeeinfluss
- Ungünstige meteorologische Bedingungen (vgl. Kapitel 10.2)
- 4 verschiedene Rauigkeitslängen

Die Auswertung der Faserimmissionen erfolgt in 10-Sekunden-Intervallen für einen Zeitraum von 60 Minuten nach der Freisetzung und in unterschiedlichen Entfernungen zur Emissionsquelle für jede der 4 Rauigkeitslängen. Die Ergebnisse (maximales Halbstundenmittel) sind in nachfolgender Tabelle weiß hinterlegt:

Faseranzahl pro m <sup>3</sup>		Entfernung zur Emissionsquelle[m]									
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Rauigkeitslänge [m]	<b>0,05</b>	4.736	2.704	1.912	1.428	1.188	1.008	868	752	668	604
	MF <sub>0,1→0,05</sub>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	<b>0,1</b>	1.184	676	478	357	297	252	217	188	167	151
	MF <sub>0,2→0,1</sub>	1,42	1,56	1,62	1,64	1,71	1,71	1,71	1,72	1,74	1,76
	<b>0,2</b>	832	434	295	218	174	147	127	109	96	86
	<b>0,5</b>	334	166	110	79	63	53	46	39	37	30
	MF <sub>1,0→0,5</sub>	3,27	3,25	3,24	3,29	3,15	3,12	3,29	3,25	3,36	3,00
	<b>1,0</b>	102	51	34	24	20	17	14	12	11	10

Im Berechnungsgebiet der Deponie Rothmühle liegt eine mittlere Rauigkeitslänge von 0,05 m vor. Um die Ergebnisse von Müller-BBM auf diese Rauigkeitslänge zu übertragen, werden Multiplikationsfaktoren (MF) ermittelt, die die Vervielfachung der Faserkonzentration bei Halbierung der Rauigkeitslänge angeben. Mithilfe dieser Faktoren (MF<sub>1,0→0,5</sub> und MF<sub>0,2→0,1</sub>) lässt sich eine Abschätzung für einen Faktor MF<sub>0,1→0,05</sub> treffen, mit dem die Faserkonzentrationen bei einer Rauigkeitslänge von 0,1 auf eine Rauigkeitslänge von 0,05 übertragen werden können. Auf der sicheren Seite wird für den Faktor MF<sub>0,1→0,05</sub> ein Wert von 4,00 angesetzt. Dieser Wert übersteigt den maximalen Faktor in Höhe 3,36 deutlich. Zusätzlich zeigt sich, dass die Multiplikationsfaktoren bei niedrigeren Rauigkeitslängen kleiner werden, da immer MF<sub>0,2→0,1</sub> < MF<sub>1,0→0,5</sub> gilt.

Der nahegelegenste Immissionsort IO 1 befindet sich in einer Entfernung von 200 m zu möglichen Faserquellen. Die dortige Abschätzung der Faserkonzentration von 2.704 F/m<sup>3</sup> liegt weit unterhalb des Arbeitsplatzgrenzwertes von 10.000 F/m<sup>3</sup>.



## 12.5 Schadstoffdeposition auf umliegenden Flächen

Die in Kapitel 4.2 angegebenen Immissionswerte stellen im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Für die übrigen Flächen können höhere Depositionswerte herangezogen werden. Dabei geben die in Tabelle 8 der TA Luft bezeichneten Depositionswerte Anhaltspunkte für das Vorliegen schädlicher Umwelteinwirkungen bei Ackerböden oder Grünland.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Gesamtbelastung an Arsen- und Bleideposition an der Grenze des Deponiegeländes während des erweiterten Betriebs sowie die zugehörigen Grenzwerte. Die Vorbelastung wurde gemäß Tabelle 43 angesetzt.

Tabelle 44: Maximale Gesamtbelastung Arsen- und Bleideposition außerhalb des Deponiegeländes im Jahresmittel.

Stoff/Stoffgruppe	Maximale Gesamtbelastung an der Grenze des Deponiegeländes $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Grenzwerte TA Luft	
		Ackerböden $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Grünland $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
Arsen	16	1.170	60
Blei	185	185	1.900

Der Grenzwert für Arsendeposition wird sowohl für Ackerböden als auch für Grünland nicht überschritten. Für Blei wird der Depositionsgrenzwert für Ackerböden erreicht. Unter Berücksichtigung der konservativ angesetzten Blei-emissionen, ist auch hier außerhalb des Deponiegeländes nicht mit einer Überschreitung zu rechnen.

Nachfolgende Abbildungen zeigen die räumliche Verteilung der Arsen- und Bleideposition in der Umgebung des Deponiegeländes.

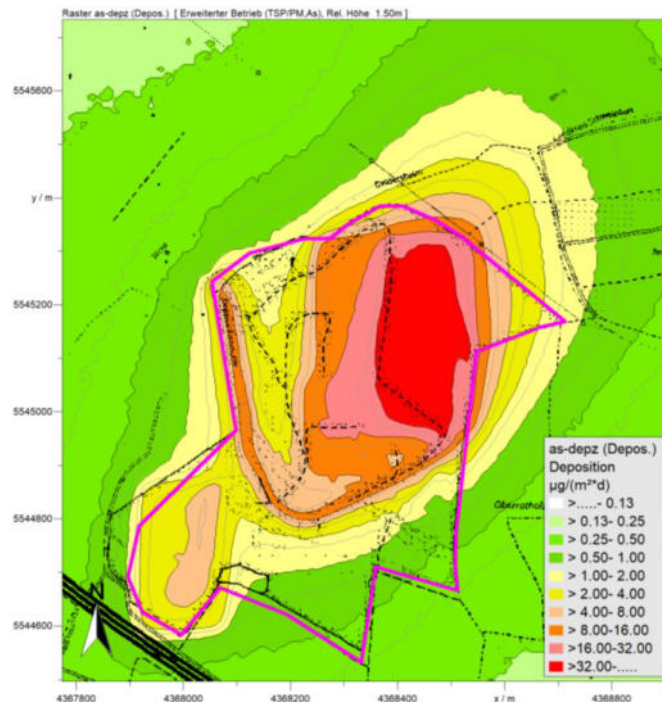


Abbildung 21: Immissionsgesamtbelastung Arsendeposition im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

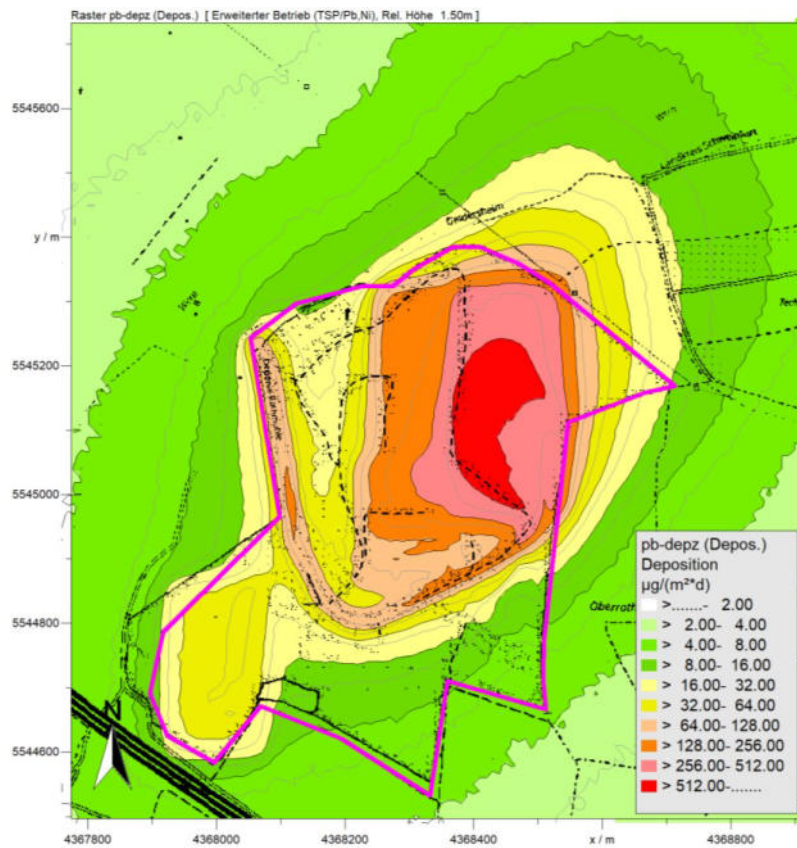


Abbildung 22: Immissionsgesamtbelastung Bleideposition im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$  für Szenario 2 (Erweiterter Betrieb).

## 13 Bewertung

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass die aus den beiden untersuchten Varianten (Bau- und Bestandsbetrieb sowie erweiterter Bestandsbetrieb) resultierenden Emissionen an den maßgeblichen Immissionsorten eine Gesamtbelastung für PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, Staubdeposition, Staubinhaltsstoffe und Fasern verursachen, die jeweils deutlich unterhalb des zulässigen Grenzwerts der Immissionsbelastung liegt.

Weiterhin ist keine Überschreitung der zulässigen Kurzzeitmittelwerte von PM<sub>10</sub> und Fasern zu erwarten. Für die Staubdeposition liegt im Gegensatz zu PM<sub>10</sub> kein Grenzwert für Kurzzeitbelastungen vor, weshalb eine Beurteilung der Staubdeposition anhand des Jahresmittelwertes erfolgt. Auch hier ist keine Überschreitung des zulässigen Immissionswertes zu erwarten.

Auf den umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen sind keine schädlichen Schadstoffdepositionen zu erwarten.

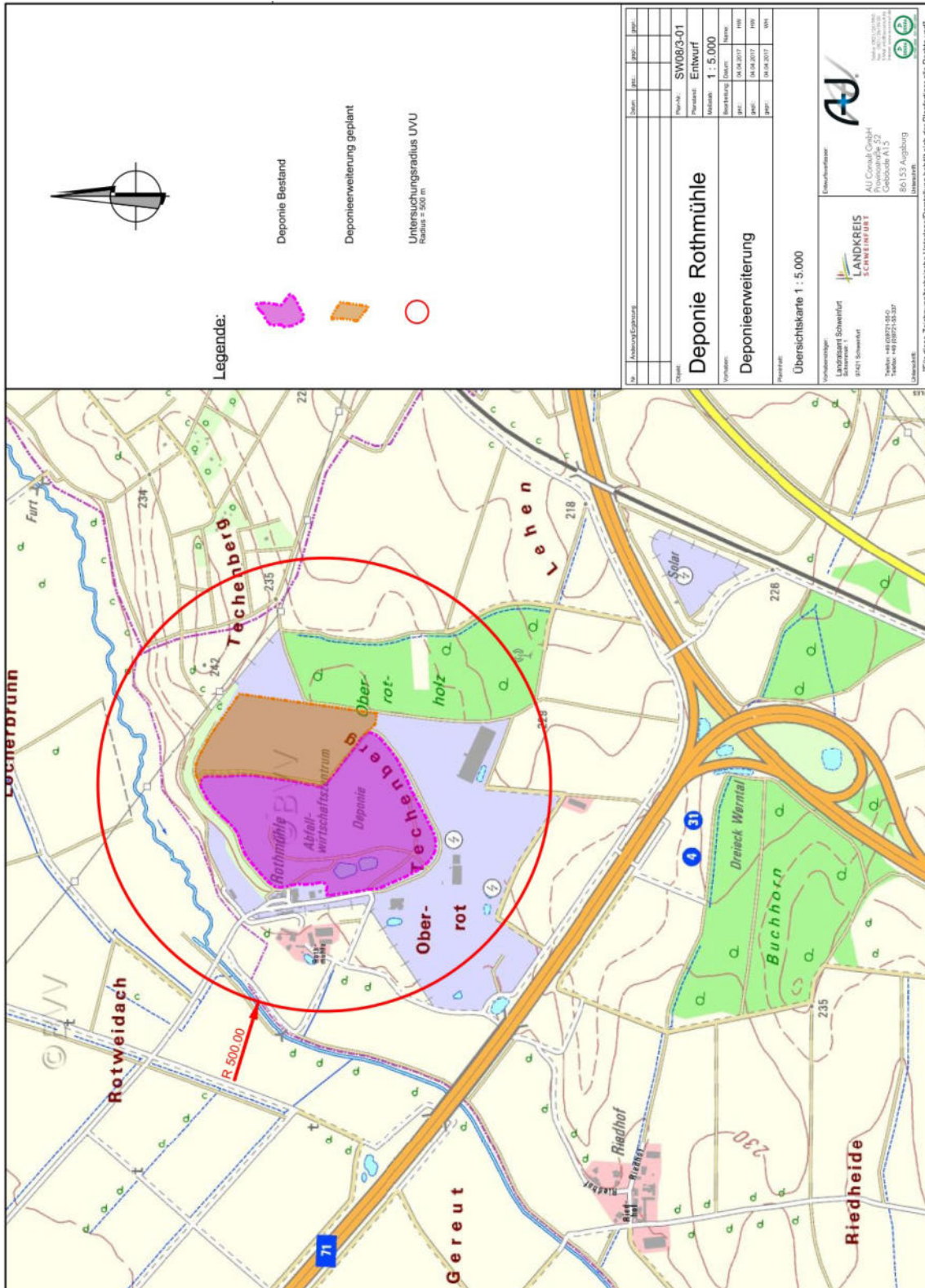
Des Weiteren sind durch die Erweiterung der DK II-Deponie keine zusätzlichen Belastungen hinsichtlich Geruch oder Bioaerosolen zu erwarten, da der vorgesehene AVV-Katalog für die geplante Erweiterung kein organisches Material enthält. Das bereits bestehende Zwischenlager für Hausabfälle sowie die Vergärungsanlagen sind nicht Teil des Genehmigungsverfahrens und werden unverändert weiterbetrieben. Durch diese Anlagen können somit keine zusätzlichen Geruchs- und Bioaerosolbelastungen entstehen.

Aus lufthygienischer Sicht ist durch die geplante Erweiterung sowie durch den zwischenzeitlichen Bau- und Bestandsbetrieb nicht mit schädlichen Umwelteinwirkungen zu rechnen.

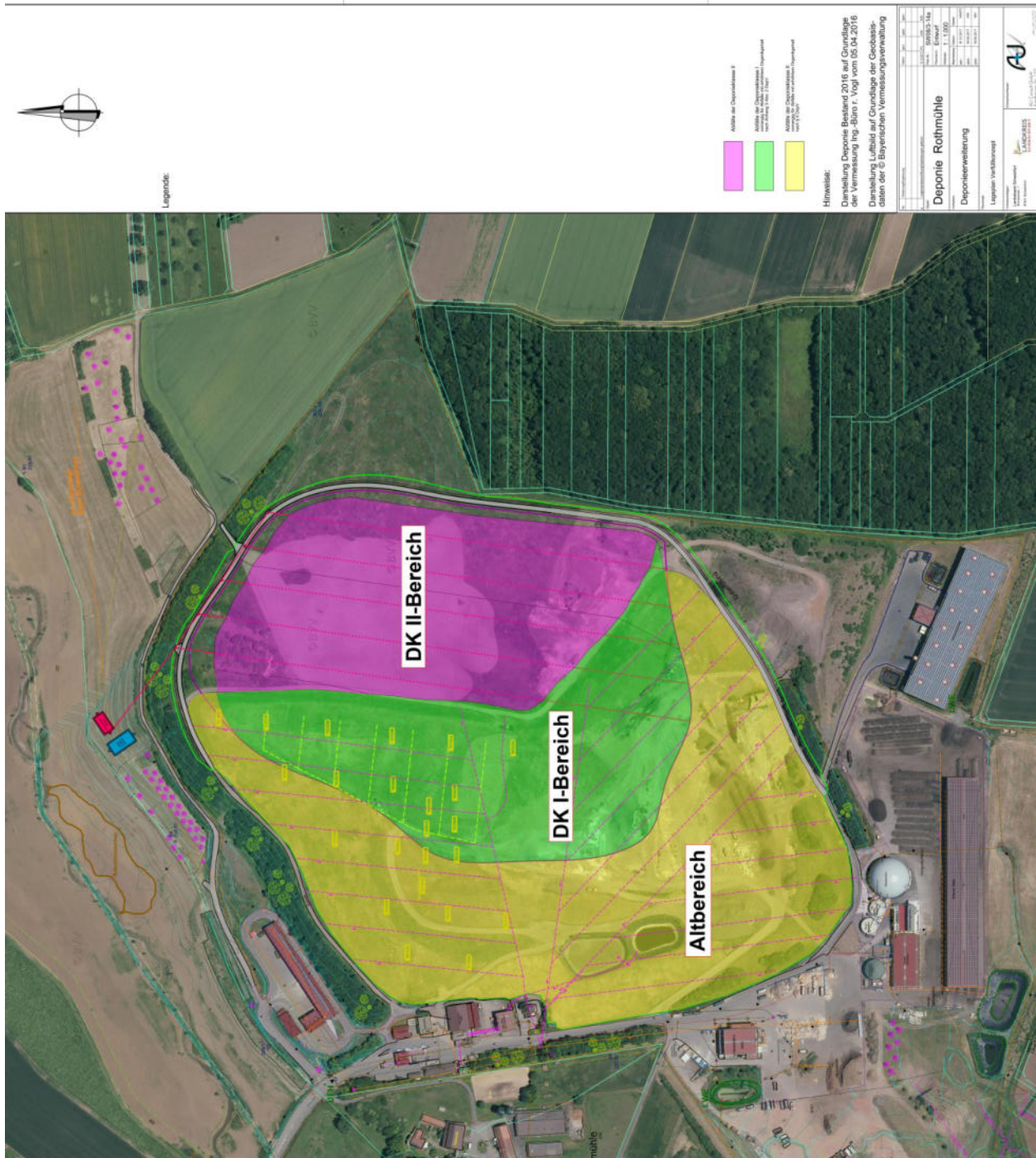
# Anhang

## Planunterlagen

### Übersichtslageplan



Bereiche der DK II-Deponie



## Eingangsdaten Schadstoffgehalte (ABANDA)

Bau- und Bestandsbetrieb

Abfallart	AVV-Nr.	Maximale Jahresmenge in Tonnen (2010-2017)	Schüttdichte g/cm <sup>3</sup> t/m <sup>3</sup> kg/l	ABANDA-Daten (80 % - Perzentil) Schadstoffgehalt in mg/kg					
				Blei	Cadmium	Nickel	Quecksilber	Thallium	Arsen
Erdaushub	17 05 04	7.406	1,8	172,0	1,9	37,1	0,48	0,5	17,0
Asphalt, teerhaltig	17 03 01	5.180	1,8	59,0	0,568	42,4	0,2	0,5	12,0
Gleisschotter	17 05 08	3.293	1,8	270,0	5,624	136,0	0,354	0,5	22,2
Asphalt (teerfrei)	17 03 02	2.560	1,8	120,9	0,446	44,06	0,322	-	17,1
Rost- und Kesselasche	10 02 02	2.215	1,8	2.980,4	6,2	186,0	1,0	1,0	265,44
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	17 05 03	1.768	1,8	400,0	2,5	53,84	0,9	1,0	23,0
Baustoffe auf Asbestbasis	17 06 05	1.392	1,5	198,0	1,49	45,0	0,25	0,4	9,848
Bauschutt	17 01 07	1.370	1,6	51,86	0,5	23,0	0,2	0,6	7,48
Baustoffe auf Gipsbasis u. Gipskarton	17 08 02	1.325	1,3	30,2	1,096	10,0	0,488	0,5	10,0
Presskuchen aus der Gleisschotteraufbereitung	19 12 09	760	0,45	90,92	1,474	30,56	0,978	0,82	19,84
Abfälle a. d. Behandlung v. Abfällen	19 05 99	414	-	-	-	-	-	-	-
Abfälle a. d. mechan. Behandlung v. Abfällen	19 12 12	391	0,45	4.908,0	159,0	1.100,0	4,52	12,5	29,8
Mineralfaserabfälle und anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht	17 06 03	342	0,07	294,6	3,04	105,4	6,52	3,0	13,0
Bauschutt, der gefährliche Stoffe enthält	17 01 06	279	1,3	210,0	1,61	40,0	0,64	1,0	15,0
Chemara-Filterkuchen	19 08 13	239	1,52	286,8	10,0	4.514,0	4,88	1,4	17,86
Beton mit Verunreinigungen	17 01 01	186	1,3	80,0	0,598	23,24	0,264	0,5	10,0
Schleif-, Hon- und Lappschlämme, die gef. Stoffe enthalten	12 01 20	163	1,13	2.044,0	38,0	53.240,0	-	-	376,0
Sonstige	-	716	-	-	-	-	-	-	-
<b>Summe / gewichtete Mittelwerte</b>		<b>30.000</b>	<b>1,7</b>	<b>451,6</b>	<b>4,6</b>	<b>413,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>37,2</b>

	Abfallart	AVV-Nr.	Maximale Jahresmenge in Tonnen (2010-2017)	Schüttdichte g/cm <sup>3</sup> t/m <sup>3</sup> kg/l	ABANDA-Daten (80 % - Perzentil) Schadstoffgehalt in mg/kg					
					Blei	Cadmium	Nickel	Quecksilber	Thallium	Arsen
DK II Bau (DK I- und DK II-Bereich)	Elektroofenschlacke (EOS)	10 02 01	53.333	1,21	15	0,5	3	-	-	3
	Erdaushub	17 05 08	53.333	1,8	172,0	1,9	37,1	0,48	0,5	17,0
	Asphalt (teerfrei)	17 03 02	53.333	1,8	120,9	0,446	44,06	0,322	-	17,1
	<b>Summe / gewichtete Mittelwerte</b>		<b>160.000</b>	<b>1,60</b>	<b>135,3</b>	<b>2,19</b>	<b>61,02</b>	<b>0,338</b>	<b>0,5</b>	<b>14,1</b>
DK0-Deponie	Bauschutt unbelastet	17 01 07	13.292	1,6	51,86	0,5	23,0	0,2	0,6	7,48
	Boden unbelastet	17 05 04	7.588	1,8	172,0	1,9	37,1	0,48	0,5	17,0
	Boden / Bauschutt - Gemisch unbelastet	17 05 04	4.282	1,8	172,0	1,9	37,1	0,48	0,5	17,0
	Gleisschotter (unbelastet)	17 05 08	2.101	1,8	270,0	5,624	136,0	0,354	0,5	22,2
	Sonstige		627	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Summe / gewichtete Mittelwerte</b>		<b>27.890</b>	<b>1,70</b>	<b>120,98</b>	<b>1,50</b>	<b>37,85</b>	<b>0,33</b>	<b>0,55</b>	<b>12,76</b>
	<b>Summe / gewichtete Mittelwerte (gesamt)</b>		<b>217.890</b>	<b>1,62</b>	<b>177,0</b>	<b>2,43</b>	<b>106,6</b>	<b>0,38</b>	<b>0,54</b>	<b>17,1</b>

Die Jahresmengen der Abfallfraktionen während des Bestandsbetriebs wurden unter der Annahme ermittelt, dass die Anteile am gesamten Jahresinput während erweitertem Betrieb und Bestandsbetrieb identisch sind.

Die Mittelwerte wurden über eine gewichtete Mittelung folgender Form ermittelt:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i a_i \cdot x_i}{\sum_i a_i}$$

mit

$a_i$  Jahresdurchsatz der  $i$ -ten Fraktion  
 $x_i$  Schadstoffgehalt der  $i$ -ten Fraktion

Erweiterter Betrieb

Abfallart	AVV-Nr.	Maximale Jahresmenge in Tonnen (2010-2017)	Schüttdichte g/cm <sup>3</sup> t/m <sup>3</sup> kg/l	ABANDA-Daten (80 % - Perzentil) Schadstoffgehalt in mg/kg					
				Blei	Cadmium	Nickel	Quecksilber	Thallium	Arsen
Erdaushub	17 05 04	42.474	1,8	172,0	1,9	37,1	0,48	0,5	17,0
Asphalt, teerhaltig	17 03 01	29.707	1,8	59,0	0,568	42,4	0,2	0,5	12,0
Gleisschotter	17 05 08	18.884	1,8	270,0	5,624	136,0	0,354	0,5	22,2
Asphalt (teerfrei)	17 03 02	14.683	1,8	120,9	0,446	44,06	0,322	-	17,1
Rost- und Kesselasche	10 02 02	12.701	1,8	2.980,4	6,2	186,0	1,0	1,0	265,44
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	17 05 03	10.140	1,8	400,0	2,5	53,84	0,9	1,0	23,0
Baustoffe auf Asbestbasis	17 06 05	7.985	1,5	198,0	1,49	45,0	0,25	0,4	9,848
Bauschutt	17 01 07	7.855	1,6	51,86	0,5	23,0	0,2	0,6	7,48
Baustoffe auf Gipsbasis u. Gipskarton	17 08 02	7.597	1,3	30,2	1,096	10,0	0,488	0,5	10,0
Presskuchen aus der Gleisschotteraufbereitung	19 12 09	4.357	0,45	90,92	1,474	30,56	0,978	0,82	19,84
Abfälle a. d. Behandlung v. Abfällen	19 05 99	2.377	-	-	-	-	-	-	-
Abfälle a. d. mechan. Behandlung v. Abfällen	19 12 12	2.241	0,45	4.908,0	159,0	1.100,0	4,52	12,5	29,8
Mineralfaserabfälle und anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht	17 06 03	1.964	0,07	294,6	3,04	105,4	6,52	3,0	13,0
Bauschutt, der gefährliche Stoffe enthält	17 01 06	1.600	1,3	210,0	1,61	40,0	0,64	1,0	15,0
Chemara-Filterkuchen	19 08 13	1.368	1,52	286,8	10,0	4.514,0	4,88	1,4	17,86
Beton mit Verunreinigungen	17 01 01	1.067	1,3	80,0	0,598	23,24	0,264	0,5	10,0
Schleif-, Hon- und Lappschlämme, die gef. Stoffe enthalten	12 01 20	937	1,13	2.044,0	38,0	53.240,0	-	-	376,0
Sonstige	-	4.106	-	-	-	-	-	-	-
<b>Summe / gewichtete Mittelwerte</b>		<b>172.043</b>	<b>1,7</b>	<b>451,6</b>	<b>4,6</b>	<b>413,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>37,2</b>

DK II Erweiterter Betrieb (Alle Bereiche)



	Abfallart	AVV-Nr.	Maximale Jahresmenge in Tonnen (2010-2017)	Schüttdichte g/cm <sup>3</sup> t/m <sup>3</sup> kg/l	ABANDA-Daten (80 % - Perzentil) Schadstoffgehalt in mg/kg					
					Blei	Cadmium	Nickel	Quecksilber	Thallium	Arsen
DKO-Deponie	Bauschutt unbelastet	17 01 07	13.292	1,6	51,86	0,5	23,0	0,2	0,6	7,48
	Boden unbelastet	17 05 04	7.588	1,8	172,0	1,9	37,1	0,48	0,5	17,0
	Boden / Bauschutt - Gemisch unbelastet	17 05 04	4.282	1,8	172,0	1,9	37,1	0,48	0,5	17,0
	Gleisschotter (unbelastet)	17 05 08	2.101	1,8	270,0	5,624	136,0	0,354	0,5	22,2
	Sonstige		627	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Summe / gewichtete Mittelwerte</b>		<b>27.890</b>	<b>1,70</b>	<b>120,98</b>	<b>1,50</b>	<b>37,85</b>	<b>0,33</b>	<b>0,55</b>	<b>12,76</b>
	<b>Summe / gewichtete Mittelwerte (gesamt)</b>		<b>199.933</b>	<b>1,67</b>	<b>405,46</b>	<b>4,16</b>	<b>361,47</b>	<b>0,58</b>	<b>0,71</b>	<b>33,78</b>

Die Mittelwerte wurden über eine gewichtete Mittelung folgender Form ermittelt:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i a_i \cdot x_i}{\sum_i a_i}$$

mit

$a_i$  Jahresdurchsatz der  $i$ -ten Fraktion  
 $x_i$  Schadstoffgehalt der  $i$ -ten Fraktion

## Übersicht Emissionsstärken

Quelle	Emissionsstärke in g/h							
	Staub			Fasern	Arsen			
	d < 2.5	2.5 < d < 10	10 < d	xx	d < 2.5	2.5 < d < 10	10 < d	
DKII -Deponie Bau- und Bestands- betrieb	(Altbereich)	343,9	470,6	2.292,3	1,345	0,01279	0,01750	0,08525
	(DK I-Bereich)	613,1	1.307,3	5.341,3	-	0,00864	0,01843	0,07531
	(DK II-Bereich)	613,1	1.307,3	5.341,3	-	0,00864	0,01843	0,07531
	LKW (Altbereich) befestigt	11,0	34,2	190,1	-	0,00041	0,00127	0,00707
	LKW (DK I- und DK II-Bereich) unbefestigt	54,5	492,0	1.481,4	-	0,00077	0,00694	0,02089
	LKW (DK I- und DK II-Bereich) befestigt	69,0	215,4	1.196,6	-	0,00097	0,00304	0,01687
DKII -Deponie Erweiterter Betrieb	Altbereich (10%)	197,2	269,9	1.314,6	0,772	0,00733	0,01004	0,04889
	DK I-Bereich (45%)	977,0	2.024,2	8.353,5	3,472	0,03633	0,07528	0,31066
	DK II-Bereich (45%)	977,0	2.024,2	8.353,5	3,472	0,03633	0,07528	0,31066
	LKW (Altbereich) befestigt (10%)	6,3	19,6	109,0	-	0,00023	0,00073	0,00405
	LKW (DK I- / DK II-Ber.) unbefestigt (90%)	84,3	761,8	2.293,7	-	0,00314	0,02833	0,08530
	LKW (DK I- / DK II-Ber.) befestigt (90%)	106,8	333,5	1.852,9	-	0,00397	0,01240	0,06891
DKO -Deponie	Deponiefläche	350,5	470,6	2.312,2	-	0,00447	0,00600	0,02950
	LKW unbefestigt	16,3	147,6	444,4	-	0,00021	0,00188	0,00567
	LKW befestigt	11,0	34,2	190,1	-	0,00014	0,00044	0,00242
<b>Summe</b>	<b>DKO + Bau- und Bestandsbetrieb</b>	<b>2.082,3</b>	<b>4.479,3</b>	<b>18.789,6</b>				
	<b>DKO + Erweiterter Betrieb</b>	<b>2.726,5</b>	<b>6.085,8</b>	<b>25.223,9</b>				

Quelle	Emissionsstärke in g/h						
	Blei			Nickel			
	d < 2.5	2.5 < d < 10	10 < d	d < 2.5	2.5 < d < 10	10 < d	
DKII -Deponie Bau- und Bestands- betrieb	(Altbereich)	0,15528	0,21253	1,03515	0,14234	0,19481	0,94886
	(DK I-Bereich)	0,08295	0,17688	0,72267	0,03741	0,07977	0,32592
	(DK II-Bereich)	0,08295	0,17688	0,72267	0,03741	0,07977	0,32592
	LKW (Altbereich) befestigt	0,00495	0,01545	0,08582	0,00454	0,01416	0,07867
	LKW (DK I- und DK II-Bereich) unbefestigt	0,00737	0,06657	0,20043	0,00332	0,03002	0,09039
	LKW (DK I- und DK II-Bereich) befestigt	0,00934	0,02914	0,16191	0,00421	0,01314	0,07302
DKII -Deponie Erweiterter Betrieb	Altbereich (10%)	0,08905	0,12188	0,59364	0,08163	0,11172	0,54415
	DK I-Bereich (45%)	0,44120	0,91409	3,77221	0,40442	0,83789	3,45774
	DK II-Bereich (45%)	0,44120	0,91409	3,77221	0,40442	0,83789	3,45774
	LKW (Altbereich) befestigt (10%)	0,00284	0,00886	0,04922	0,00260	0,00812	0,04511
	LKW (DK I- / DK II-Ber.) unbefestigt (90%)	0,03807	0,34403	1,03579	0,03490	0,31535	0,94944
	LKW (DK I- / DK II-Ber.) befestigt (90%)	0,04825	0,15060	0,83670	0,04423	0,13804	0,76695
DKO -Deponie	Deponiefläche	0,04240	0,05694	0,27973	0,01327	0,01781	0,08751
	LKW unbefestigt	0,00198	0,01786	0,05376	0,00062	0,00559	0,01682
	LKW befestigt	0,00133	0,00414	0,02299	0,00041	0,00129	0,00719

### Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

Anmerkung: Bei zeitabhängiger Emissionsmodellierung werden die Emissionsmassenströme nicht korrekt ausgegeben (Zahlenwert „0“). Die vorliegende Dokumentation dient v. a. der Reproduzierbarkeit der Quellgeometrie.

Projekt   Eigenschaften			
Prognoseart:	Schadstoffe		
Prognoseart:	Partikel / TA Luft 2002 (VDI 3945, Bl. 3)		
Beurteilung nach:	Keine Beurteilung	Nr. Zeitraum	Dauer /h
		1 Tag	16.00
Projekt-Notizen			

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	Gauß-Krüger (Streifenbreite 3°)			
Koordinatendatum:	Potsdam (Bessel)			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	4366990.00	4369810.00	2820.00	8.26 km²
y /m	5543560.00	5546490.00	2930.00	
z /m	-30.00	290.00	320.00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	238.14	xmax / ymax (z3)	228.34	
xmin / ymin (z1)	223.91	xmax / ymin (z2)	212.85	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Variante 0	Bau- und Bestandsbetrieb (TSP)	Bau- und Bestandsbetrieb (TSP/PM,As)	Bau- und Bestandsbetrieb (TSP/Pb,Ni)	Bau- und Bestandsbetrieb (PM10)
Gruppe 0	+	+	+	+	+
TSP-Quellen	+	+			
TSP-Quellen (PM,As)	+		+		
TSP-Quellen (Pb,Ni)	+			+	
PM2.5-Quellen	+				
PM10-Quellen	+				+
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (TSP)	+	+			
Bau- und Best.-betr. Quell. (TSP/PM,As)	+		+		
Bau- und Best.-betr. Quell. (Pb,Ni)	+			+	
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (PM2.5)	+				
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (PM10)	+				+
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)	+				
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP/PM,As)	+				
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP/Pb,Ni)	+				
Erweiterter Betrieb Quellen (PM10)	+				
Erweiterter Betrieb Quellen (PM2.5)	+				
Standby	+				

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Bau- und Bestandsbetrieb (PM2.5)	Erweiterter Betrieb (TSP)	Erweiterter Betrieb (TSP/PM,As)	Erweiterter Betrieb (TSP/Pb,Ni)	Erweiterter Betrieb (PM10)
Gruppe 0	+	+	+	+	+
TSP-Quellen		+			
TSP-Quellen (PM,As)			+		
TSP-Quellen (Pb,Ni)				+	
PM2.5-Quellen	+				
PM10-Quellen					+
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (TSP)					
Bau- und Best.-betr. Quell. (TSP/PM,As)					
Bau- und Best.-betr. Quell. (Pb,Ni)					
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (PM2.5)	+				
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (PM10)					

Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)		+			
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP/PM,As)			+		
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP/Pb,Ni)				+	
Erweiterter Betrieb Quellen (PM10)					+
Erweiterter Betrieb Quellen (PM2.5)					
Standby					

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Erweiterter Betrieb				
	(PM2.5)				
Gruppe 0	+				
TSP-Quellen					
TSP-Quellen (PM,As)					
TSP-Quellen (Pb,Ni)					
PM2.5-Quellen	+				
PM10-Quellen					
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (TSP)					
Bau- und Best.-betr. Quell. (TSP/PM,As)					
Bau- und Best.-betr. Quell. (Pb,Ni)					
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (PM2.5)					
Bau- und Bestandsbetrieb Quellen (PM10)					
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)					
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP/PM,As)					
Erweiterter Betrieb Quellen (TSP/Pb,Ni)					
Erweiterter Betrieb Quellen (PM10)					
Erweiterter Betrieb Quellen (PM2.5)	+				
Standby					

Verfügbare Raster											
Name	x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	dx /m	dy /m	nx	ny	Bezug	Höhe /m	Bereich
Raster_10m	4366990.00	4369810.00	5543560.00	5546490.00	10.00	10.00	283	294	relativ	1.50	Arbeitsbereich

Parameter der Bibliothek: Schadstoffe	Referenzeinstellung
Prognoseart:	Partikel / TA Luft 2002 (VDI 3945, Bl. 3)
Meteorologie	Jahresstatistik: Würzburg
Qualitätsstufe	0
Windfeldbibliothek neu berechnen	Ja
Nur Windfeldbibliothek berechnen	Nein
Anzahl Rechenkerne	8
Gebäudeumströmung rechnen	Ja
Gebäude aufrastern	Ja
Nasse Deposition	Nein
Anemometer: x /m *)	4368275.07
Anemometer: y /m *)	5545169.82
Anemometerhöhe /m	12.00
Gasarten	AUSTAL2000-Gase
Anzahl Gase	63
Joker-Gas	xx
Rauhigkeitslänge z0 /m	0.05
Verdrängungshöhe d0 /m	0.30
Diese Rauhigkeitslänge immer verw.	Nein

\*) = Dieser Parameter gilt für alle Berechnungseinstellungen.

Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

Parameter der Bibliothek: Schadstoffe	Referenzeinstellung			
	Gasarten und Immissionsrichtwerte	RW Immiss.-konz. Jahr /( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RW Immiss.-konz. Tag /( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RW Immiss.-konz. Stunde /( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
SO2	50.000	125.000	350.000	2.740
NOx	30.000	0.000	0.000	0.000
NO2	40.000	0.000	200.000	1.096
Bzl	5.000	0.000	0.000	0.000
TCE	10.000	0.000	0.000	0.000
F	0.400	0.000	0.000	0.000
NH3	3.000	0.000	0.000	1.096
PM	40.000	50.000	0.000	350.000
As	0.000	0.000	0.000	0.004
Pb	0.500	0.000	0.000	0.100
Cd	0.020	0.000	0.000	0.002
Ni	0.000	0.000	0.000	0.015
Hg	0.000	0.000	0.000	0.001
Tl	0.000	0.000	0.000	0.002
xx	1000000.000	0.000	0.000	1000.000
ODOR	0.100	0.000	0.000	0.000
Hg0	0.000	0.000	0.000	0.001
BAe	0.000	0.000	0.000	0.000

Emissionsvarianten				
T1	so2			
T2	nox			
T3	no			
T4	no2			
T5	bzl			
T6	tce			
T7	f			
T8	nh3			
T9	hg			
T10	PM 2.5 $\mu\text{m}$			
T11	PM 2.5 $\mu\text{m}$ -10 $\mu\text{m}$			
T12	PM 10 $\mu\text{m}$ -50 $\mu\text{m}$			
T13	PM >50 $\mu\text{m}$			
T14	PM unbek.			
T15	As 2.5 $\mu\text{m}$			
T16	As 2.5 $\mu\text{m}$ -10 $\mu\text{m}$			
T17	As 10 $\mu\text{m}$ -50 $\mu\text{m}$			
T18	As >50 $\mu\text{m}$			

Immissionspunkt (3)			Erweiterter Betrieb (TSP)					
	Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3	T4
					T5	T6	T7	T8
					T9	T10	T11	T12
					T13	T14	T15	T16
					T17	T18		
			Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m	
IPkt001	IO 1 (Rothmühle)	Gruppe 0	Richtwerte /dB(A)	---	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
					-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
					-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
					-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
					-99.00	-99.00		
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>
			Geometrie:	4368033.02	5545128.88	227.15		1.50
IPkt002	IO 2 (Geldersheim)	Gruppe 0	Richtwerte /dB(A)	---	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00

## Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

						-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
						-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
						-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
						-99.00	-99.00		
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>	
			Geometrie:	4368196.79	5546276.99	229.51		1.50	
IPkt003	IO 3 (Riedhof)	Gruppe 0							
				Richtwerte /dB(A)	---	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
						-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
						-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
						-99.00	-99.00		
						-99.00	-99.00		
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>	
			Geometrie:	4367506.98	5544450.45	227.82		1.50	

Punkt-Quelle /Poll (6)				Erweiterter Betrieb (TSP)					
<b>EZGo001</b>	<b>Bezeichnung</b>	BHKW Modul 2 (Biogas)		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Gruppe 0		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		0.00			
	<b>Knotenzahl</b>	1		<b>Effektive Quellhöhe</b>		VDI 3782 B.3 /II			
	<b>Länge /m</b>	---		<b>Schornstein-Durchmesser /m</b>		0.200			
	<b>Länge /m (2D)</b>	---		<b>Vert. Austrittsgeschw. Abluft /(m/s)</b>		21.400			
	<b>Fläche /m²</b>	---		<b>Temperatur /°C</b>		176.000			
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>	
			Geometrie:	4368099.06	5545119.85	238.41		10.00	
<b>EZGo003</b>	<b>Bezeichnung</b>	BHKW Modul 3 (Deponiegas)		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Gruppe 0		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		0.00			
	<b>Knotenzahl</b>	1		<b>Effektive Quellhöhe</b>		VDI 3782 B.3 /II			
	<b>Länge /m</b>	---		<b>Schornstein-Durchmesser /m</b>		0.300			
	<b>Länge /m (2D)</b>	---		<b>Vert. Austrittsgeschw. Abluft /(m/s)</b>		6.300			
	<b>Fläche /m²</b>	---		<b>Temperatur /°C</b>		270.000			
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>	
			Geometrie:	4368108.38	5545123.27	238.54		10.00	
<b>EZGo006</b>	<b>Bezeichnung</b>	Absaugung Umladestation		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Gruppe 0		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		0.00			
	<b>Knotenzahl</b>	1		<b>Effektive Quellhöhe</b>		VDI 3782 B.3 /II			
	<b>Länge /m</b>	---		<b>Schornstein-Durchmesser /m</b>		0.790			
	<b>Länge /m (2D)</b>	---		<b>Vert. Austrittsgeschw. Abluft /(m/s)</b>		17.100			
	<b>Fläche /m²</b>	---		<b>Temperatur /°C</b>		10.000			
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>	
			Geometrie:	4368087.56	5544894.11	245.05		15.00	
<b>EZGo007</b>	<b>Bezeichnung</b>	BHKW Modul 1 (Biogas)		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Gruppe 0		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		0.00			
	<b>Knotenzahl</b>	1		<b>Effektive Quellhöhe</b>		VDI 3782 B.3 /II			
	<b>Länge /m</b>	---		<b>Schornstein-Durchmesser /m</b>		0.150			
	<b>Länge /m (2D)</b>	---		<b>Vert. Austrittsgeschw. Abluft /(m/s)</b>		43.400			
	<b>Fläche /m²</b>	---		<b>Temperatur /°C</b>		481.000			
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>	
			Geometrie:	4368098.58	5545122.47	238.37		10.00	
<b>EZGo008</b>	<b>Bezeichnung</b>	BHKW Modul 4 (Biogas)		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Gruppe 0		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		0.00			
	<b>Knotenzahl</b>	1		<b>Effektive Quellhöhe</b>		VDI 3782 B.3 /II			
	<b>Länge /m</b>	---		<b>Schornstein-Durchmesser /m</b>		0.200			
	<b>Länge /m (2D)</b>	---		<b>Vert. Austrittsgeschw. Abluft /(m/s)</b>		32.600			
	<b>Fläche /m²</b>	---		<b>Temperatur /°C</b>		225.000			
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>		<b>! z(rel) /m</b>	
			Geometrie:	4368197.23	5544768.40	241.86		10.00	
<b>EZGo009</b>	<b>Bezeichnung</b>	BHKW Modul 5 (Biogas)		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Gruppe 0		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		0.00			
	<b>Knotenzahl</b>	1		<b>Effektive Quellhöhe</b>		VDI 3782 B.3 /II			
	<b>Länge /m</b>	---		<b>Schornstein-Durchmesser /m</b>		0.200			

Erweiterung DKII-Deponie Rothmühle  
 Planunterlagen, Berechnungsprotokolle

## Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

	Länge /m (2D)	---	Vert. Austrittsgeschw. Abluft /(m/s)	30.600		
	Fläche /m <sup>2</sup>	---	Temperatur /°C	208.000		
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m
			Geometrie:	4368206.34	5544768.47	241.96
						! z(rel) /m
						10.00

Linien-Quelle /Poll (5)							Erweiterter Betrieb (TSP)	
<b>LIGo015</b>	<b>Bezeichnung</b>	LKW DK 0-Deponie (befestigt) TSP			<b>Wirkradius /m</b>	99999.00		
	<b>Gruppe</b>	TSP-Quellen			<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>	29.46		
	<b>Knotenzahl</b>	27			<b>Effektive Quellhöhe</b>	dir. Eingabe		
	<b>Länge /m</b>	882.70						
	<b>Länge /m (2D)</b>	882.33						
	<b>Fläche /m<sup>2</sup></b>	---						
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>	
			Knoten:	1	4368056.01	5545239.49	224.01	
				2	4368066.14	5545226.24	225.21	
				3	4368073.81	5545213.67	226.74	
				4	4368078.05	5545201.73	227.53	
				5	4368088.19	5545143.91	228.78	
				6	4368098.11	5545076.86	229.41	
				7	4368113.73	5544984.69	230.05	
				8	4368116.30	5544958.14	230.80	
				9	4368118.79	5544929.08	231.55	
				10	4368117.86	5544883.71	231.84	
				11	4368113.95	5544877.10	231.84	
				12	4368090.48	5544873.32	231.62	
				13	4368054.57	5544857.75	231.92	
				14	4368055.53	5544854.54	231.91	
				15	4368091.29	5544870.62	231.67	
				16	4368115.84	5544875.07	231.82	
				17	4368120.96	5544883.17	231.82	
				18	4368120.92	5544929.31	231.57	
				19	4368118.95	5544957.64	230.85	
				20	4368117.55	5544985.13	230.14	
				21	4368102.49	5545077.28	229.53	
				22	4368093.81	5545144.43	228.98	
				23	4368088.03	5545183.98	228.11	
				24	4368084.90	5545198.30	227.77	
				25	4368080.08	5545209.73	227.25	
				26	4368070.06	5545229.10	225.33	
				27	4368061.05	5545244.00	224.16	
<b>LIGo016</b>	<b>Bezeichnung</b>	LKW DK 0-Deponie (unbefestigt) TSP			<b>Wirkradius /m</b>	99999.00		
	<b>Gruppe</b>	TSP-Quellen			<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>	26.81		
	<b>Knotenzahl</b>	18			<b>Effektive Quellhöhe</b>	dir. Eingabe		
	<b>Länge /m</b>	479.54						
	<b>Länge /m (2D)</b>	478.47						
	<b>Fläche /m<sup>2</sup></b>	---						
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>	
			Knoten:	1	4368054.48	5544857.87	231.92	
				2	4368041.98	5544843.60	232.41	
				3	4368034.48	5544823.05	232.91	
				4	4368030.76	5544782.90	233.06	
				5	4368027.33	5544739.02	233.03	
				6	4368009.40	5544696.68	229.45	
				7	4367987.06	5544680.16	225.87	
				8	4367980.98	5544666.98	224.94	
				9	4367983.70	5544653.02	225.38	
				10	4367994.31	5544644.74	226.08	
				11	4368011.38	5544647.07	226.86	
				12	4368028.09	5544664.25	228.34	

Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

			13	4368034.58	5544687.90	233.56	1.00
			14	4368031.47	5544738.25	233.00	1.00
			15	4368035.49	5544782.49	233.09	1.00
			16	4368038.97	5544822.34	232.82	1.00
			17	4368045.55	5544841.90	232.64	1.00
			18	4368055.39	5544854.65	231.91	1.00
<b>LIGo008</b>	<b>Bezeichnung</b>	LKW Bestandsdeponie (befestigt) TSP		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00	
	<b>Gruppe</b>	Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		29.56	
	<b>Knotenzahl</b>	33		<b>Effektive Quellhöhe</b>		dir. Eingabe	
	<b>Länge /m</b>	903.49					
	<b>Länge /m (2D)</b>	902.39					
	<b>Fläche /m²</b>	---					
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>
		Knoten:	1	4368056.01	5545239.49	224.01	1.00
			2	4368066.14	5545226.24	225.21	1.00
			3	4368073.81	5545213.67	226.74	1.00
			4	4368078.05	5545201.73	227.53	1.00
			5	4368088.19	5545143.91	228.78	1.00
			6	4368098.11	5545076.86	229.41	1.00
			7	4368113.73	5544984.69	230.05	1.00
			8	4368118.61	5544973.20	230.37	1.00
			9	4368130.34	5544955.25	231.82	1.00
			10	4368162.30	5544910.38	236.55	1.00
			11	4368192.21	5544870.67	240.06	1.00
			12	4368205.34	5544864.44	240.61	1.00
			13	4368216.88	5544862.39	240.90	1.00
			14	4368228.23	5544866.28	241.02	1.00
			15	4368232.46	5544870.12	240.86	1.00
			16	4368233.46	5544875.63	240.80	1.00
			17	4368231.80	5544880.08	240.87	1.00
			18	4368226.84	5544881.86	240.87	1.00
			19	4368219.17	5544879.47	240.73	1.00
			20	4368213.73	5544872.14	240.70	1.00
			21	4368205.55	5544869.93	240.47	1.00
			22	4368195.73	5544873.85	239.92	1.00
			23	4368166.30	5544911.46	236.62	1.00
			24	4368133.81	5544957.46	231.81	1.00
			25	4368121.11	5544974.78	230.38	1.00
			26	4368117.55	5544985.13	230.14	1.00
			27	4368102.49	5545077.28	229.53	1.00
			28	4368093.81	5545144.43	228.98	1.00
			29	4368088.03	5545183.98	228.11	1.00
			30	4368084.90	5545198.30	227.77	1.00
			31	4368080.08	5545209.73	227.25	1.00
			32	4368070.06	5545229.10	225.33	1.00
			33	4368061.05	5545244.00	224.16	1.00
<b>LIGo013</b>	<b>Bezeichnung</b>	LKW DK I- und DK II-Bereich (Erweiterter Betrieb, befestigt) TSP		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00	
	<b>Gruppe</b>	Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		32.41	
	<b>Knotenzahl</b>	48		<b>Effektive Quellhöhe</b>		dir. Eingabe	
	<b>Länge /m</b>	1741.02					
	<b>Länge /m (2D)</b>	1740.38					
	<b>Fläche /m²</b>	---					
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>
		Knoten:	1	4368470.57	5544925.75	237.72	1.00
			2	4368464.95	5544921.95	237.92	1.00
			3	4368417.52	5544889.68	238.33	1.00
			4	4368393.12	5544876.26	238.33	1.00
			5	4368346.76	5544855.78	238.14	1.00
			6	4368301.34	5544829.29	237.66	1.00



Erweiterung DKII-Deponie Rothmühle  
 Planunterlagen, Berechnungsprotokolle

## Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

			7	4368254.76	5544807.43	237.28	1.00	
			8	4368235.41	5544803.21	237.06	1.00	
			9	4368213.14	5544803.86	236.73	1.00	
			10	4368201.58	5544809.79	236.27	1.00	
			11	4368171.55	5544832.01	234.22	1.00	
			12	4368164.08	5544840.57	233.87	1.00	
			13	4368142.51	5544890.19	232.66	1.00	
			14	4368120.92	5544929.31	231.57	1.00	
			15	4368118.96	5544957.58	230.85	1.00	
			16	4368117.54	5544985.10	230.14	1.00	
			17	4368102.22	5545079.03	229.53	1.00	
			18	4368093.84	5545144.39	228.98	1.00	
			19	4368088.07	5545183.96	228.11	1.00	
			20	4368084.92	5545198.38	227.77	1.00	
			21	4368080.18	5545209.54	227.26	1.00	
			22	4368070.22	5545228.80	225.36	1.00	
			23	4368061.04	5545243.99	224.16	1.00	
			24	4368056.02	5545239.50	224.01	1.00	
			25	4368066.14	5545226.27	225.21	1.00	
			26	4368073.82	5545213.63	226.74	1.00	
			27	4368078.11	5545201.78	227.53	1.00	
			28	4368088.51	5545142.68	228.81	1.00	
			29	4368098.04	5545077.03	229.41	1.00	
			30	4368113.72	5544984.74	230.05	1.00	
			31	4368118.76	5544929.07	231.55	1.00	
			32	4368140.75	5544889.23	232.58	1.00	
			33	4368162.24	5544837.90	233.80	1.00	
			34	4368169.16	5544829.97	234.12	1.00	
			35	4368199.60	5544807.09	236.21	1.00	
			36	4368212.92	5544801.40	236.69	1.00	
			37	4368235.71	5544799.68	236.92	1.00	
			38	4368255.26	5544805.87	237.22	1.00	
			39	4368302.62	5544828.11	237.61	1.00	
			40	4368347.71	5544853.94	238.11	1.00	
			41	4368396.72	5544875.65	238.26	1.00	
			42	4368419.03	5544887.98	238.26	1.00	
			43	4368472.88	5544925.02	237.06	1.00	
			44	4368493.45	5544939.02	237.14	1.00	
			45	4368507.60	5544950.74	237.13	1.00	
			46	4368517.08	5544962.74	237.94	1.00	
			47	4368525.97	5544980.74	236.85	1.00	
			48	4368538.71	5545086.19	236.05	1.00	
<b>LIGo09</b>	<b>Bezeichnung</b>	LKW DK I- und DK II-Bereich (Erweiterter Betrieb, unbefestigt) TSP		<b>Wirkradius /m</b>		99999.00		
	<b>Gruppe</b>	Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)		<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		27.22		
	<b>Knotenzahl</b>	14		<b>Effektive Quellhöhe</b>		dir. Eingabe		
	<b>Länge /m</b>	527.68						
	<b>Länge /m (2D)</b>	527.37						
	<b>Fläche /m²</b>	---						
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>	
			Knoten:	1	4368538.72	5545086.21	236.04	1.00
				2	4368531.12	5545124.33	233.70	1.00
				3	4368506.25	5545164.85	231.55	1.00
				4	4368471.15	5545191.17	231.05	1.00
				5	4368434.60	5545199.37	231.02	1.00
				6	4368400.59	5545184.90	231.08	1.00
				7	4368378.20	5545163.91	231.38	1.00
				8	4368374.96	5545107.26	230.03	1.00
				9	4368385.75	5545056.01	230.06	1.00
				10	4368442.45	5544998.96	233.41	1.00

Erweiterung DKII-Deponie Rothmühle  
 Planunterlagen, Berechnungsprotokolle

## Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

			11	4368471.86	5544981.16	234.82	1.00
			12	4368487.75	5544965.00	235.81	1.00
			13	4368488.29	5544948.27	236.08	1.00
			14	4368470.51	5544925.80	237.73	1.00

Flächen-Quelle /Poll (4)			Erweiterter Betrieb (TSP)					
<b>FLGo004</b>	<b>Bezeichnung</b>	Erdaushub- und Bauschutt-Deponie (TSP)	<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	TSP-Quellen	<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		44.22			
	<b>Knotenzahl</b>	12	<b>Effektive Quellhöhe</b>		dir. Eingabe			
	<b>Länge /m</b>	779.50						
	<b>Länge /m (2D)</b>	777.95						
	<b>Fläche /m²</b>	26423.91						
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>	
			Knoten:	1	4368001.25	5544858.27	234.72	1.00
				2	4367921.02	5544796.69	227.44	1.00
				3	4367935.32	5544765.59	227.53	1.00
				4	4367993.16	5544765.73	233.57	1.00
				5	4367981.83	5544717.45	227.20	1.00
				6	4367961.60	5544712.86	224.54	1.00
				7	4367924.13	5544669.79	222.87	1.00
				8	4367990.05	5544593.28	228.91	1.00
				9	4368067.17	5544674.77	228.79	1.00
				10	4368077.75	5544794.20	233.52	1.00
				11	4368052.25	5544862.63	231.80	1.00
				12	4368001.25	5544858.27	234.72	1.00
<b>FLGo001</b>	<b>Bezeichnung</b>	Radlader Altbereich (Erweiterter Betrieb) (TSP)	<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)	<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		41.33			
	<b>Knotenzahl</b>	18	<b>Effektive Quellhöhe</b>		dir. Eingabe			
	<b>Länge /m</b>	630.93						
	<b>Länge /m (2D)</b>	627.08						
	<b>Fläche /m²</b>	13573.18						
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>	
			Knoten:	1	4368220.06	5544883.08	240.69	1.00
				2	4368235.60	5544905.64	241.10	1.00
				3	4368230.18	5544995.94	252.79	1.00
				4	4368238.25	5545058.99	253.42	1.00
				5	4368246.14	5545058.85	255.23	1.00
				6	4368246.88	5545023.27	256.13	1.00
				7	4368249.77	5545004.69	257.67	1.00
				8	4368256.73	5544985.13	254.72	1.00
				9	4368266.96	5544971.89	248.88	1.00
				10	4368277.70	5544965.09	249.16	1.00
				11	4368317.51	5544954.71	250.04	1.00
				12	4368359.82	5544934.34	250.29	1.00
				13	4368374.29	5544877.37	238.56	1.00
				14	4368303.52	5544852.89	239.64	1.00
				15	4368289.05	5544877.14	243.91	1.00
				16	4368247.13	5544879.40	240.94	1.00
				17	4368235.41	5544865.72	240.89	1.00
				18	4368220.06	5544883.08	240.69	1.00
<b>FLGo002</b>	<b>Bezeichnung</b>	Emission DK I-Bereich (Erweiterter Betrieb) (TSP)	<b>Wirkradius /m</b>		99999.00			
	<b>Gruppe</b>	Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)	<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>		46.09			
	<b>Knotenzahl</b>	24	<b>Effektive Quellhöhe</b>		dir. Eingabe			
	<b>Länge /m</b>	1073.74						
	<b>Länge /m (2D)</b>	1070.30						
	<b>Fläche /m²</b>	40639.47						
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>	
			Knoten:	1	4368384.81	5545324.54	235.87	1.00
				2	4368359.94	5545315.41	241.16	1.00

## Eingabedaten der Berechnung für „Erweiterter Betrieb“: Ausbreitungsrechnung TSP

			3	4368340.12	5545296.53	243.28	1.00	
			4	4368327.53	5545275.44	245.04	1.00	
			5	4368311.16	5545228.86	248.89	1.00	
			6	4368293.54	5545197.07	252.08	1.00	
			7	4368262.38	5545158.05	255.39	1.00	
			8	4368251.63	5545140.00	256.72	1.00	
			9	4368248.52	5545113.96	257.11	1.00	
			10	4368251.63	5545049.20	256.13	1.00	
			11	4368254.53	5545013.42	256.46	1.00	
			12	4368269.32	5544977.54	250.65	1.00	
			13	4368305.82	5544965.58	249.84	1.00	
			14	4368360.27	5544943.86	254.22	1.00	
			15	4368397.89	5544945.91	248.10	1.00	
			16	4368478.89	5544961.94	235.56	1.00	
			17	4368501.14	5544965.11	236.83	1.00	
			18	4368472.84	5544977.32	234.92	1.00	
			19	4368372.13	5545056.00	230.16	1.00	
			20	4368364.89	5545078.34	230.00	1.00	
			21	4368372.71	5545121.72	230.58	1.00	
			22	4368375.86	5545165.47	231.80	1.00	
			23	4368385.61	5545248.87	232.99	1.00	
			24	4368384.81	5545324.54	235.87	1.00	
<b>FLGo003</b>	<b>Bezeichnung</b>	Emission DK II-Bereich (Erweiterter Betrieb) TSP	<b>Wirkradius /m</b>			99999.00		
	<b>Gruppe</b>	Erweiterter Betrieb Quellen (TSP)	<b>Lw (Tag) /dB(A)</b>			46.26		
	<b>Knotenzahl</b>	16	<b>Effektive Quellhöhe</b>			dir. Eingabe		
	<b>Länge /m</b>	880.40						
	<b>Länge /m (2D)</b>	879.78						
	<b>Fläche /m²</b>	42249.28						
	<b>Geometrie</b>		<b>Nr</b>	<b>x/m</b>	<b>y/m</b>	<b>z(abs) /m</b>	<b>! z(rel) /m</b>	
			Knoten:	1	4368529.57	5545264.32	233.34	1.00
				2	4368428.55	5545324.74	235.94	1.00
				3	4368388.58	5545323.48	235.37	1.00
				4	4368390.78	5545252.36	232.69	1.00
				5	4368382.39	5545156.03	231.04	1.00
				6	4368381.76	5545121.72	230.37	1.00
				7	4368373.26	5545080.18	229.68	1.00
				8	4368380.19	5545062.55	230.04	1.00
				9	4368394.03	5545053.43	230.46	1.00
				10	4368487.51	5544976.47	235.03	1.00
				11	4368507.66	5544969.23	237.92	1.00
				12	4368514.90	5544984.02	239.51	1.00
				13	4368525.95	5545115.35	234.02	1.00
				14	4368540.42	5545216.06	232.17	1.00
				15	4368534.13	5545248.17	232.90	1.00
				16	4368529.57	5545264.32	233.34	1.00



Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

1264.76			1223.14	1245.41
	1181.55	1211.58		1174.08
		1130.92	1152.51	
1127.54	1128.96			1112.22
		1098.07	1103.84	
	1094.92			1090.18
		1071.04	1080.22	
1076.14	1066.02			1083.82
		1098.51	1088.11	
	1108.04			1123.72
		1150.75	1128.76	
1179.16	1172.24			1209.60
		1245.71	1222.92	
	1265.26			1312.62
		1406.72	1357.71	
1482.88	1429.03			1503.45
		1527.08	1517.60	
	1535.97			1548.72
		1516.25	1541.12	
1444.60	1481.15			1410.59
		1384.96	1388.20	
	1395.75			1481.86
1452.45		1498.29	1497.75	
	1066.01			1076.14
	1083.81			1088.05
	1098.19		1108.11	
	1123.73		1126.30	
	1128.79		1127.86	
1123.95		1100.48		
1064.57		1065.53		
1101.29		1125.84		

Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

1130.96		1130.92	
1128.95		1127.55	
1112.49		1103.81	
1098.03		1094.90	
1090.08		1080.06	
1064.48		1051.98	
1044.48		1040.76	
1037.33		1019.40	
997.06		990.98	
993.70		1004.31	
1021.38		1038.09	
1044.58		1041.47	
1045.49		1048.97	
1055.55		931.02	
1230.06			1258.52
		1383.26	
> yq	1559.85	1563.27	1334.11
1562.47		1208.40	1208.47
		1666.24	1679.49
		1641.73	1653.67
1583.91		1516.86	
1424.69		1413.20	
1395.25		1350.38	
1310.67		1304.44	
1302.39		1306.28	
1310.12		1315.63	
1320.08		1321.86	
1319.47		1312.14	
1309.93		1313.85	
1351.46		1397.46	
1414.78		1425.13	
1517.28		1584.43	
1623.98		1638.30	
1649.73		1669.10	
1361.95		1365.75	
			1329.68
		1295.78	
	1269.29		1316.26
1247.43			
		1243.86	1243.21
	1272.01	1249.79	
			1280.57
		1369.31	
	1397.58		1330.19
1425.10			
		1584.39	1519.03
		1623.96	
1638.38			1649.54

Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

			1668.80	
		1683.99		
1666.27	1679.50			1653.63
		1582.68	1641.78	
	1517.03			1424.74
		1329.23	1369.07	
1269.97	1277.90			1247.09
		1239.68	1241.40	
	1245.87			1268.11
		1315.65	1293.94	
1365.02	1327.98			1379.02
		1402.74	1390.74	
	1420.74			1526.21
		1604.85	1564.33	
1639.37	1631.17			1624.90
		1547.26	1603.91	
	1496.01			1421.16
1438.96		1388.27	1405.00	
			1666.24	
	1679.49		1641.73	
	1653.67			
	1583.91		1516.86	
	1424.69		1398.14	
	1369.08		1323.71	
1317.10		1313.32		
1297.75		1294.54		
1310.62		1315.07		
1323.17		1369.31		
1397.64		1425.13		
1517.28		1584.43		
1623.98		1638.30		
1649.73		1669.10		
1297.87		1283.60		
1263.05		1222.90		
1179.02		1136.68		
1120.16		1106.98		
1093.02		1084.74		
1087.07		1104.25		







Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

55.09			49.71	
14.53			11.73	
12.00			5.71	
5.60			4.75	
5.26			8.04	
9.13			8.47	
10.57			47.75	
56.31			21.48	
10.94			93.37	
67.71			39.96	
14.66			12.40	
21.81			17.41	
6.79				
57.37				27.85
			50.68	
		52.57		
	51.46			
19.81			12.99	22.28
		37.36		
	11.36			54.11
		28.33	44.69	
	27.56			
95.17			39.99	65.89
		14.76		
	12.13			21.68
		6.73	17.75	
14.79	16.66			12.61
		66.34	60.00	
	93.61			55.89
		55.65	45.50	
38.07	10.53			14.48
		20.51	22.86	
	52.32			51.96
		25.49	53.61	
24.89	65.36			18.37
		20.08	15.29	
	106.21			38.86
			47.55	









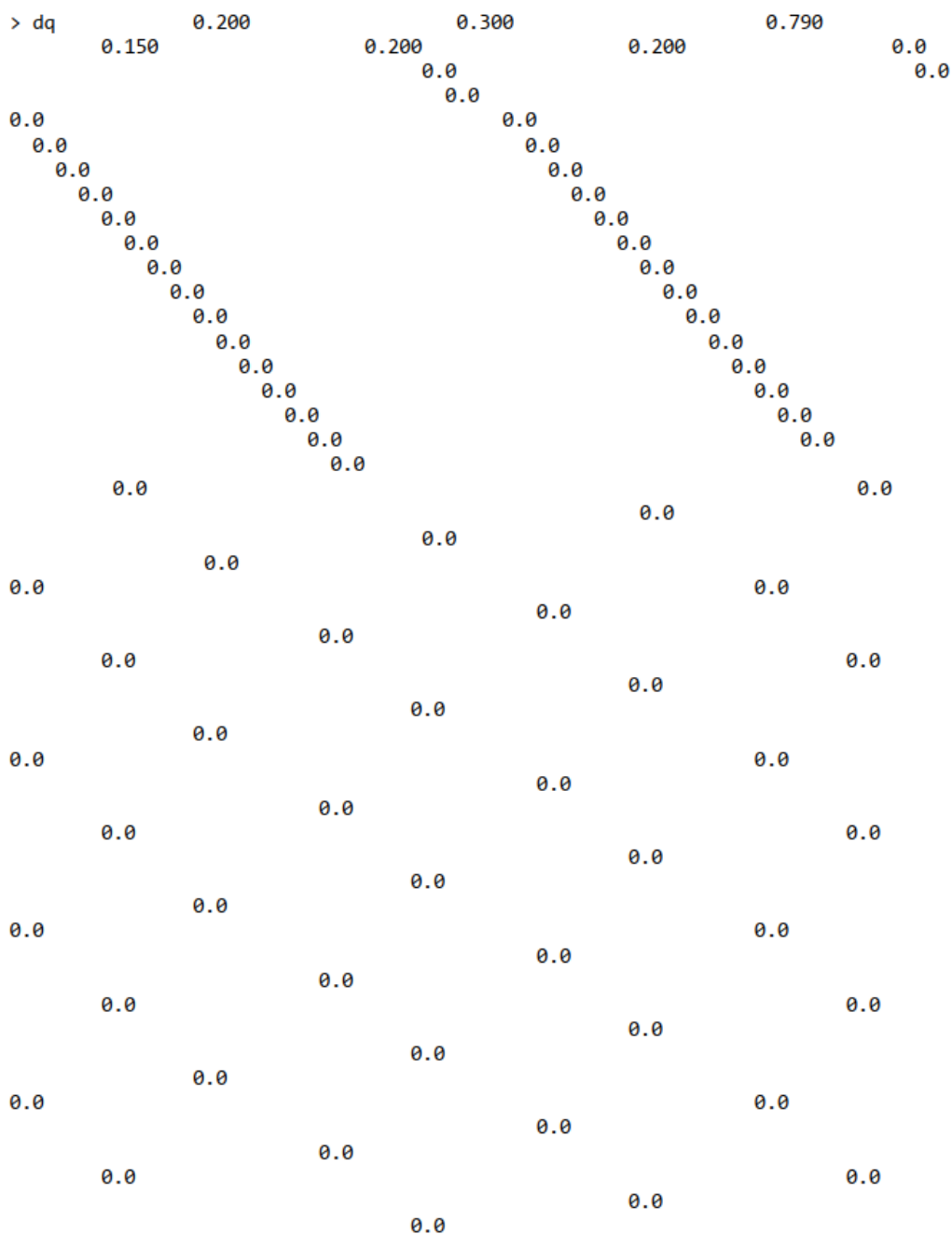


Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

	279.64	278.26		275.17
		292.72	298.89	
323.08	311.08			336.86
	25.15	17.56	355.68	
		28.93		29.80
34.24	34.53		23.89	
		63.72		39.64
	83.11		51.70	
		143.13		101.27
203.05	167.36		121.54	
		281.89		223.15
	314.83		266.73	
328.80		231.65		314.51
	307.40		271.85	
	289.53			
	278.41		301.41	
	275.53		279.95	
			279.62	
	268.83		274.90	
189.14		239.38		
286.68		203.44		
10.28		24.21		
90.06		57.65		
92.92		93.97		
97.37		99.28		
102.34		98.31		
117.33		112.88		
228.78		121.17		
264.71		249.95		
247.05		265.53		
245.25		216.48		
322.05		281.01		
45.79		7.76		
93.53		74.67		
85.02		84.80		
52.36		71.39		
	0.00	0.00		0.00



Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)







Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

```

0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0      0.0
?              ?              ?
> xp          1383.26 1043.02 1206.79  516.98
> yp          1409.23 1568.88 2716.99  890.45
> hp           1.50   1.50   1.50   1.50
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.  
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.

Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

Die Höhe hq der Quelle 129 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 130 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 131 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 132 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 133 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 134 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 135 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 136 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 137 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 138 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 139 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 140 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 141 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 142 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 143 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 144 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 145 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Steilheit des Geländes ist 0.79 (0.64).

Standard-Kataster z0-gk.dma (3b0d22a5) wird verwendet.

Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 01 (4368099, 5545120) -> (3583026, 5544139)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 02 (4368108, 5545123) -> (3583035, 5544143)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 03 (4368088, 5544894) -> (3583024, 5543913)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 04 (4368099, 5545122) -> (3583026, 5544142)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 05 (4368197, 5544768) -> (3583138, 5543792)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 06 (4368206, 5544768) -> (3583147, 5543792)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 07 (4368061, 5545233) -> (3582984, 5544250)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 08 (4368070, 5545220) -> (3582993, 5544238)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 09 (4368076, 5545208) -> (3583000, 5544226)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 10 (4368083, 5545173) -> (3583008, 5544191)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 11 (4368093, 5545110) -> (3583021, 5544129)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 12 (4368106, 5545031) -> (3583037, 5544050)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 13 (4368116, 5544979) -> (3583049, 5543999)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 14 (4368124, 5544964) -> (3583058, 5543985)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 15 (4368146, 5544933) -> (3583081, 5543954)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 16 (4368177, 5544891) -> (3583113, 5543913)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 17 (4368199, 5544868) -> (3583136, 5543891)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 18 (4368211, 5544863) -> (3583148, 5543887)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 19 (4368223, 5544864) -> (3583160, 5543889)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 20 (4368230, 5544868) -> (3583167, 5543893)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 21 (4368233, 5544873) -> (3583170, 5543898)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 22 (4368233, 5544878) -> (3583169, 5543903)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 23 (4368229, 5544881) -> (3583166, 5543906)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 24 (4368223, 5544881) -> (3583160, 5543905)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 25 (4368216, 5544876) -> (3583153, 5543900)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 26 (4368210, 5544871) -> (3583147, 5543895)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 27 (4368201, 5544872) -> (3583138, 5543895)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 28 (4368181, 5544893) -> (3583117, 5543915)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 29 (4368150, 5544934) -> (3583085, 5543956)  
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 30 (4368127, 5544966) -> (3583061, 5543987)



Berechnungsprotokolle AUSTAL2000 für „Erweiterter Betrieb“:  
Ausbreitungsrechnung TSP/PM, As, xx (Auszug)

möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

```

=====
PM      DEP : 1.5951 g/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= 1420 m, y= 1630 m (143,164)
AS      DEP : 59.74 µg/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= 1420 m, y= 1630 m (143,164)
XX      DEP : 0.000e+000 g/(m²*d) (+/- 0.0%)
=====
  
```

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

```

=====
PM      J00 : 179.3 µg/m³ (+/- 0.2%) bei x= 1420 m, y= 1630 m (143,164)
PM      T35 : 432.9 µg/m³ (+/- 2.7%) bei x= 1400 m, y= 1490 m (141,150)
PM      T00 : 1097.8 µg/m³ (+/- 2.1%) bei x= 1440 m, y= 1450 m (145,146)
XX      J00 : 1.826e-007 g/m³ (+/- 0.2%) bei x= 1430 m, y= 1580 m (144,159)
=====
  
```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```

=====
PUNKT          01          02          03
04
xp             1383          1043          1207
517
yp             1409          1569          2717
890
hp             1.5           1.5           1.5
1.5
-----+-----+-----+-----+
-
PM      DEP      0.5935  0.6%    0.0332  2.0%    0.0012  9.7%    0.0027
6.0%  g/(m²*d)
PM      J00       69.3   0.3%    8.0   0.8%    0.6   2.7%    1.0
1.8%  µg/m³
PM      T35      177.4  3.2%    24.3 17.5%    1.7 16.2%    4.2
16.4% µg/m³
PM      T00      361.9  3.4%    87.2  7.8%    21.6  8.6%    15.5
10.0% µg/m³
AS      DEP      22.05  0.6%    1.09  2.1%    0.04 10.0%    0.08
6.0%  µg/(m²*d)
XX      DEP  0.000e+000  0.0%  0.000e+000  0.0%  0.000e+000  0.0%  0.000e+000
0.0%  g/(m²*d)
XX      J00  9.330e-008  0.3%  8.027e-009  1.2%  1.090e-009  2.9%  1.069e-009
2.4%  g/m³
=====
  
```

2019-02-12 22:01:31 AUSTAL2000 beendet.

## Umweltmeteorologie

### Gutachten

Prüfung der Übertragbarkeit von Daten  
der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen  
von einem vorgegebenen Messort auf den Anlagenstandort  
**Bergheinfeld (Schweinfurt)**

im Auftrag von  
Müller-BBM GmbH  
Robert-Koch-Straße 11  
82152 Planegg

---

Proj. U12-1-297  
08.02.2012



**Titel** : **Gutachten**  
Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf einen anderen Standort

**Prüfstandort** : **Bergheinfeld (Schweinfurt)**

**Auftraggeber** : Müller-BBM GmbH  
Robert-Koch-Straße 11  
82152 Planegg

**Auftrag vom** : 25.02.2012

**Bestelldaten** : per E-Mail an Herr Wensauer

**Auftragnehmer** : ArguSoft GmbH & Co. KG  
Tacitusweg 12  
50321 Brühl

**Bearbeiter** : Dipl.-Met. André Förster

**Qualitätsprüfung** : Dipl.-Met. Wolfram Bahmann

**Projekt-Nr.** : U12-1-297

**Stand** : 08.02.2012

**Umfang Text** : 20 Seiten

**Umfang Anhang** : 18 Seiten

## **TALDAP - TA Luft Daten-Prüfung**

TALDAP ist ein Dienstleistungsprodukt der Umweltmeteorologen des Firmenkonsortiums  
ArguSoft GmbH & Co. KG / Uppenkamp & Partner GmbH



## INHALT

Zusammenfassung .....	4
1 Standortparameter .....	5
▪ Verwendete Unterlagen .....	6
2 Beurteilungskriterien .....	7
▪ Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung .....	8
○ Allgemeine Erläuterungen .....	8
○ Klimatische Situation im Untersuchungsgebiet .....	8
○ Topo- und orographische Situation im Untersuchungsgebiet .....	9
○ Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima .....	14
3 Prüfung der Übertragbarkeit .....	15
3.1 Windrichtungsverteilung .....	17
3.2 Windgeschwindigkeitsverhältnisse und Rauigkeit .....	18
3.3 Fazit der Prüfung .....	19

## Anhang

- I Grundlagen
- II Grafische Darstellungen der Windrichtungsverteilungen
- III Statistische Auswertungen
- IV Lagepläne



## Zusammenfassung

Die Müller-BBM GmbH beauftragte die ArguSoft GmbH & Co. KG im Rahmen immisionstechnischer Berechnungen mit der Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Standort

### **Bergheinfeld (Schweinfurt)**

Die regionale und individuelle Lage stützt für den Prüfstandort die Annahme eines primären Maximums aus Westsüdwest bis Südsüdwest und ein sekundäres Maximum aus Nord bis Nordnordost.

Die Auswertung der Erwartungswerte für Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten ergibt, dass die Daten der Station

### **Würzburg (DWD 106550)**

mit hinreichender Genauigkeit, d. h. im Sinne der Aufgabenstellung gemäß TA Luft, Anhang 3, übertragbar sind.

Als ein repräsentatives Jahr zur Auswahl einer Zeitreihe können die Daten des **Jahres 2004** verwendet werden. Die entsprechende Datenreihe wird durch rein rechnerische Transformation um 30° gegen den Uhrzeigersinn gedreht, um den Sollwerten besser gerecht zu werden. Die Windgeschwindigkeitsverteilung der jeweiligen Sektoren wird dabei nicht verändert.

Für Ausbreitungsrechnungen am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am oder nahe am Anlagenstandort zu positionieren. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten.

## 1 Standortparameter

Der Standort liegt in ländlicher Umgebung nordwestlich der Gemeinde Bergrheinfeld westlich des Main. Die regionale Umgebung zeichnet sich durch leicht welliges Gelände mit moderaten Steigungen aus. Bergrheinfeld liegt im nordwestlichen Teil des Landkreis Schweinfurt (Bayern) und gehört naturräumlich gesehen zum Südwestdeutschen Mittelgebirge (Mainfränkische Platten). Die Umgebung um den Standort wird bestimmt durch Feld- und Hügellandschaften sowie vereinzelt Waldstücken und kleinstädtischen Strukturen. Die nächste größere urbane Struktur ist Schweinfurt in ca. 3 km ostnordöstlicher Entfernung.

Standort:	Begrheinfeld (Schweinfurt)
Rechtswert:	3583101
Hochwert:	5543808
Quellhöhe:	bodennah
Höhe über NN:	ca. 230 m

Für die Angabe der Standortparameter wird grundsätzlich das Gauß-Krüger-Koordinatensystem im 3. Meridianstreifen (Ellipsoid Bessel, Datum Potsdam) verwendet; unabhängig davon, ob das Projektgebiet in einem anderen nativen Streifen liegt.

## ▪ **Verwendete Unterlagen**

Zur Beurteilung der Übertragbarkeit der meteorologischen Verhältnisse der Messstation auf den Standort werden folgende Unterlagen herangezogen:

- topografische Karte im Maßstab 1:50.000 (TOP 50 Version 5 Geogrid Viewer)
- frei verfügbare Luftbilder
- Windstatistiken der Vergleichsstationen
- Deutsch: Karte der Naturräumlichen Haupteinheiten Deutschlands nach dem System des Bundesamtes für Naturschutz (BfN)
- Bundesamt für Naturschutz; Landschaftssteckbrief:  
[http://www.bfn.de/0311\\_landschaften.html](http://www.bfn.de/0311_landschaften.html)
- Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter im Bereich des Standortes (Statistisches Windfeldmodell SWM des Deutschen Wetterdienstes)
- Deutscher Wetterdienst; Abteilung Klima- und Umweltberatung; Zentrales Gutachtenbüro; Digitale Winddaten in 10 m über Grund; Rasterpunkte mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter; Weibull-Parameter: Rasterdaten für den Formparameter  $k$  und Formfaktor  $c$ .
- Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007.
- Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des DWD Nr. 147
- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)
- Synthetische Windrosen basierend auf prognostischen mesoskaligen Modellrechnungen mit dem Modell METRAS (Mittelwerte auf Rasterflächen von 500 m x 500 m)

## 2 Beurteilungskriterien

Die Prüfung der Übertragbarkeit folgt in Anlehnung an die Methode des Deutschen Wetterdienstes unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Abschätzung der vorherrschenden Windrichtungen am Standort (Vergleich der umliegenden Stationen in Verbindung mit Orographie, Nutzung)
- Vergleich der vorherrschenden Windrichtungen an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz
- Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit und der Häufigkeiten der Windgeschwindigkeiten kleiner 1 m/s (Schwachwind) an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen mit den Sollwerten am Standort (TA Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 12)
- Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort
- Vergleich der Rauigkeitslängen am Standort und an den Vergleichsstationen

- **Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung**

- Allgemeine Erläuterungen

Entsprechend meteorologischen Grunderkenntnissen bestimmt die großräumige Luftdruckverteilung die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für Deutschland häufige südwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländere relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung.

Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwachem und wolkenarmem Wetter können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z. B. Flurwinde sowie Berg- und Talwinde entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und der Hangneigung folgend – je nach dem Gefälle und der aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam – abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an.

Die genannten lokalen Windsysteme können im Allgemeinen durch Messungen am Standort nachgewiesen, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen erfasst werden.

- Klimatische Situation im Untersuchungsgebiet

Deutschland gehört vollständig zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa. Der Standort liegt somit ganzjährig in der außertropischen Westwindzone. Die vorwiegend westlichen Luftströmungen treffen im Bereich des Westlichen Mittelgebirges auf Hindernisse, sodass dort entsprechende Leitwirkungen zu erwarten sind. Der Standort befindet sich in einem quasi Hochplateau zwischen den Mittelgebirgen, so dass Leitwirkungen nicht maßgebend für die Windverteilung sein müssen.

- Topo- und orographische Situation im Untersuchungsgebiet

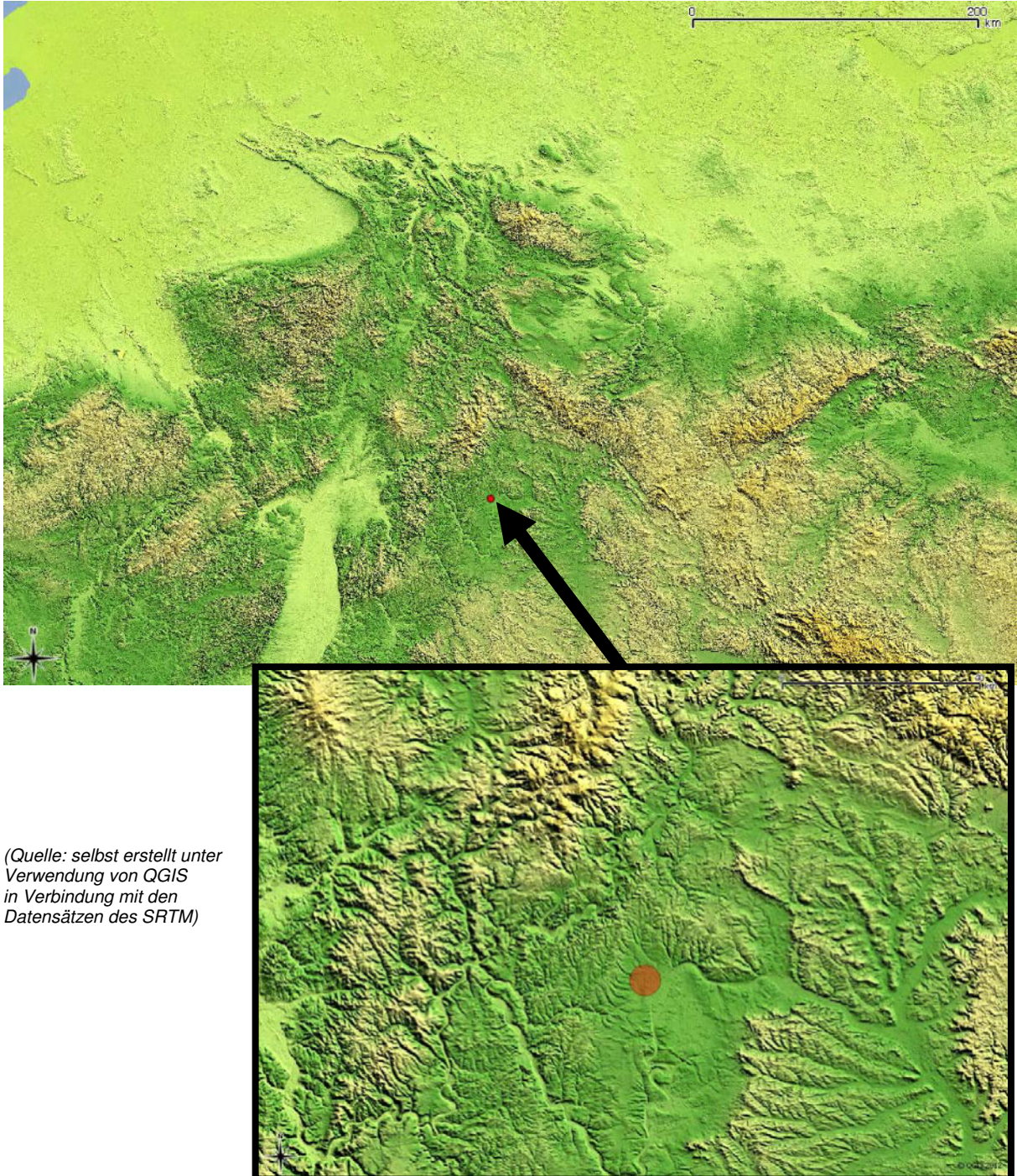
Der Standort liegt in ländlicher Umgebung nordwestlich der Gemeinde Bergheinfeld westlich des Main. Die regionale Umgebung zeichnet sich durch leicht welliges Gelände mit moderaten Steigungen aus. Bergheinfeld liegt im nordwestlichen Teil des Landkreis Schweinfurt (Bayern) und gehört naturräumlich gesehen zum Südwestdeutschen Mittelgebirge (Mainfränkische Platten). Die Umgebung um den Standort wird bestimmt durch Feld- und Hügellandschaften sowie vereinzelt Waldstücken und kleinstädtischen Strukturen. Die nächste größere urbane Struktur ist Schweinfurt in ca. 3 km ostnordöstlicher Entfernung. Der nachfolgenden Abbildung kann die naturräumliche Lage des Standortes entnommen werden:



(Quelle: selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit United States National Imagery and Mapping Agency Data, Bundesamt für Naturschutz, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, German Wikipedia)



Der nachfolgenden Abbildung kann die regionale orografische Situation des Standortes entnommen werden:



Entsprechend dem Bundesamt für Naturschutz wird die Landschaft im Umfeld des Standortes folgendermaßen eingeordnet und beschrieben (#nachfolgend Auszug#):

Landschaftssteckbrief (Quelle BfN):	13600 Schweinfurter Becken
Landschaftstyp:	4.2 Ackergeprägte, offene Kulturlandschaft
Großlandschaft:	Südwestdeutsches Mittelgebirgs-/Stufenland
Fläche:	116 km <sup>2</sup>

#### Beschreibung

Beim Schweinfurter Becken handelt es sich um eine tektonische Senkungszone im Muschelkalk. Bedeckt von eiszeitlichen Schottern und einer Lössschicht erheblicher Mächtigkeit bildet Lettenkohlenkeuper die Oberfläche. Die Reliefenergie ist relativ gering, so hat das Beckeninnere eine Höhenlage von 210 bis 240 m ü. NN, an den Mainufer fällt das Gelände auf 200 m ü. NN ab, am Nord- und Südrand werden 340 m ü. NN erreicht. Main und Wern passieren die Landschaft mit flachen und breiten Wiesenauen. Während die Wern heute noch mäandriert, ist der Main reguliert und eingedämmt. Auf den Mainterrassen werden Obst und Gemüse angebaut. Die Ackernutzung ist vorherrschend.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Abgrenzungen der Landschaftsbereiche entsprechend den Angaben des BfN:

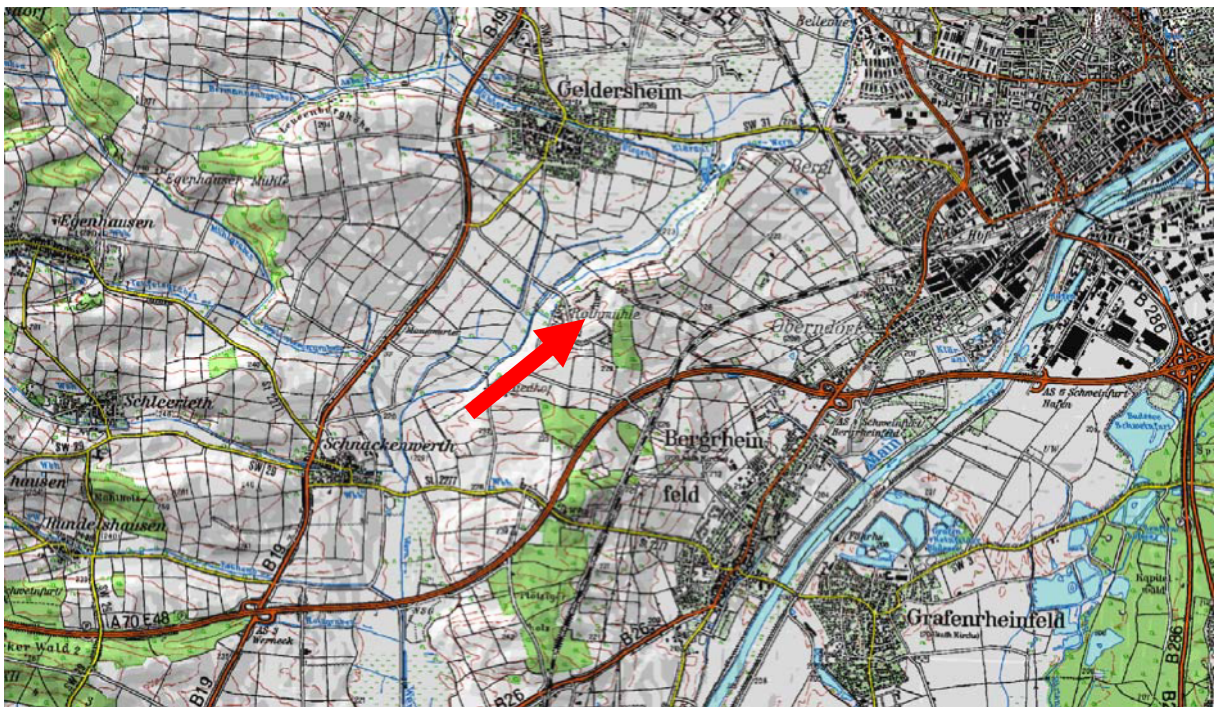


Abgrenzung der Landschaft "Schweinfurter Becken" (13600)  
Kartengrundlage: Copyright Vermessungsverwaltung der  
Länder und BKG 2003

(#Ende Auszug#)

### Individuelle Verhältnisse und Fazit

Insgesamt lässt der Standort aufgrund der Topographie eine Windrichtungsverteilung bzw. Windspektrums-Merkmale erwarten, die einer Binnenland-Station entsprechen. Das Gelände und die Nutzungen im beurteilungsrelevanten Gebiet geben keinen Anlass zu der Annahme, dass sich die regionalen Windverhältnisse nicht auch in den lokalen Verhältnissen am Standort wieder finden. Hier sind geringe lokale Einflüsse auf die regionalen Verhältnisse durch die vorhandene Orografie/Topografie zu erwarten. Kaltluftabflüsse sind mangels Reliefenergie nicht zu erwarten. Die nachfolgende Abbildung zeigt die lokale Lage des Standortes:

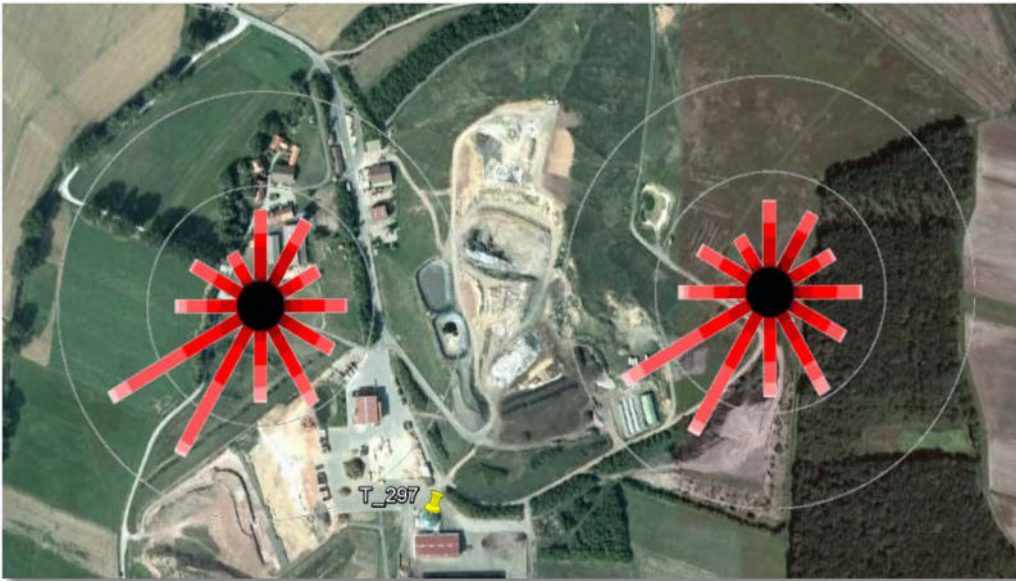


(Quelle: Top. Karte 1:50.000; Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2003)

Regional befindet sich der Standort in der Ebene zwischen Spessart/Rhön und der Fränkischen Alb bzw. Fränkischen Schweiz sodass durch die orografische Ausrichtung allgemein westlich bis südsüdwestliche Hauptmaxima unterstützt werden. Die Lage in der Hochebene führt dazu, dass die Nebenwindrichtungen und Schwachwindsektoren keiner deutlichen Prägung unterliegen. Die Region kann insgesamt als Bereich divergenter Strömungen charakterisiert werden.

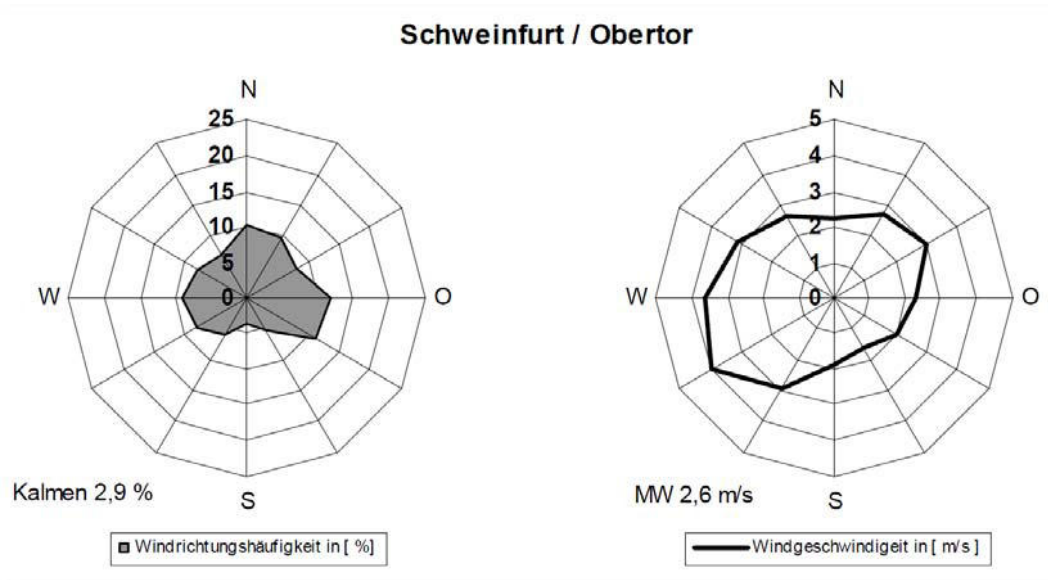
Lokal lassen sich leichte Merkmale aufgrund des Verlaufs der Niederungen des Main und der Wern erkennen. Hier werden westsüdwestliche bis südsüdwestliche Hauptwindrichtungen unterstützt. Bezüglich des sekundären Maximums zeigen synthetischen

Windrosen (Firma metSoft) geringe nördliche bis nordnordöstliche und östliche Einflüsse.



(Quelle: Google Earth in Verbindung mit Daten der Firma METCON)

Die Messdaten der Station Schweinfurt/Obertor (LÜB 2010) zeigen ein vergleichbares Hauptmaximum, allerdings ein Nebenmaximum, welches eher Einflüsse aus Nordost wiedergibt.



- Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima

Die berechnungsrelevante Umgebung um den Standort ist durch leichte Steigungen des welligen Geländes gekennzeichnet, sodass sich die regional typischen Windverhältnisse auch weitgehend in den bodennahen Verhältnissen am Standort widerspiegeln müssen. Anhand der regionalen in Verbindung mit den individuellen Eigenschaften kann von einem primären Maximum zwischen Westsüdwest und Südsüdwest sowie einem sekundären Maximum bei Nord bis Nordnordost ausgegangen werden.

Der nachfolgenden Tabelle kann die Lage der erwarteten Häufigkeitsmaxima und des Häufigkeitsminimums der Windrichtungen am Standort entnommen werden:

Standort: Bergheinfeld (Schweinfurt)  
Rechtswert: 3583101  
Hochwert: 5543808  
Höhe über NN: ca. 230 m

<b>Richtungsmaximum</b>	<b>sekundäres Maximum</b>	<b>Richtungsminimum</b>
WSW – SSW	N – NNO	NW

Anhand der vorliegenden Windrichtungsverteilungen verschiedener benachbarter Stationen in Verbindung mit der beschriebenen Orografie und Topografie kann festgestellt werden, dass die Stationen im näheren Umkreis die zu erwartende Windrichtungsverteilung am Standort nicht sehr gut wiedergeben. Daher muss das Einzugsgebiet der zu betrachtenden Stationen deutlich erweitert werden und möglicherweise eine rein rechnerische Drehung einer vorhandenen Windrichtungsverteilung vorgenommen werden.

### 3 Prüfung der Übertragbarkeit

Die Prüfung der Übertragbarkeit erfolgt nach folgenden Gesichtspunkten:

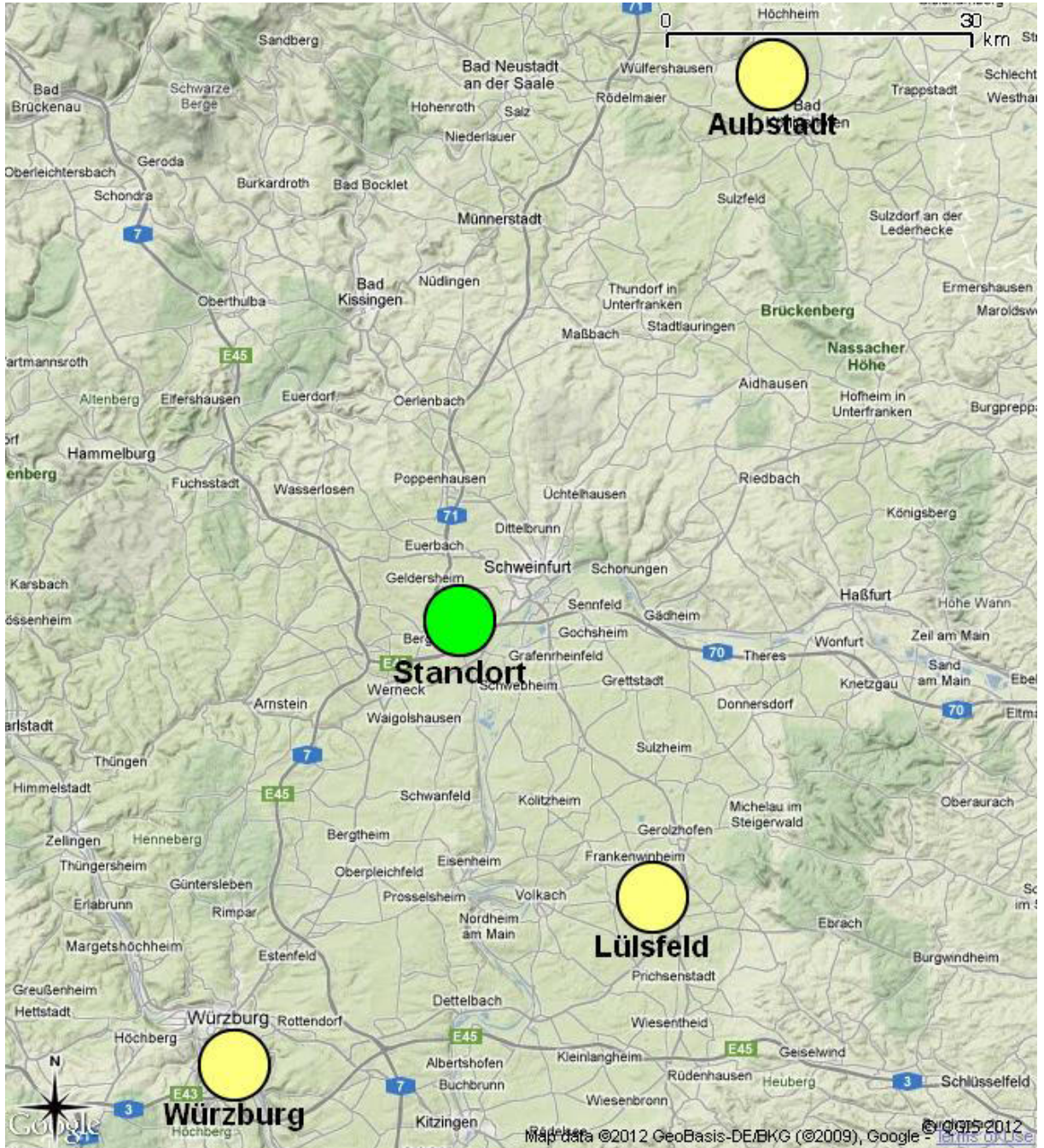
- Erfassung und Vergleich der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen
- Vergleichende Betrachtung der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten

Zur Prüfung werden folgende Stationen betrachtet:

Lülsfeld (MM 106570), Würzburg (DWD 106550), Dattensoll (MM 106560), Hammelburg (MM 105410), Bad Kissingen (DWD 106580), Aubstadt (DWD 194048), Colberg-Heldburg (MM 106670), Coburg (MM 106700), Kronach (MM 106730), Naila (MM 96860), Wunsiedel-Schönbrunn (DWD 106860), Eschenfelden/Frankenalb (MM 107690), Bamberg (DWD 106750), Niederstetten (DWD 107430), Vielbrunn/Odenwald (DWD 106480), Wertheim (MM 106470), Nidderau (MM 106380). Die Vorauswahl der Stationen deckt die Bereiche im regional relevanten Umkreis um den Standort ab. Die Stationen Dattensoll, Hammelburg, Bad Kissingen, Colberg-Heldburg, Coburg, Kronach, Naila, Wunsiedel-Schönbrunn, Eschenfelden/Frankenalb, Bamberg, Niederstetten, Vielbrunn/Odenwald, Wertheim und Nidderau werden aus der Betrachtung genommen, da die bisher beschriebenen Anforderungen im Vergleich nicht ausreichend erfüllt werden, oder vergleichbare Messdaten an näher gelegenen Stationen verfügbar sind. Nachfolgende Stationen werden als engere Auswahl zur Prüfung herangezogen:

Station	Koordinaten RW / HW [m]	Stations- höhe über NN [m]	Windgeber- höhe über GOK [m]	Lage bzgl. Standort	Zeitraum
Lülsfeld (MM 106570)	3595589 5526548	250	xxx	21 km SSO	2005 – 2010
Würzburg (DWD 106550)	3569148 5515421	268	12	30 km SSW	2001 – 2010
Aubstadt (DWD 194048)	3602123 5578467	304	10	40 km NNO	2008 – 2010

Der nachfolgenden Abbildung kann die grobe Lage des Standorts (grün) und der betrachteten Stationen (gelb) entnommen werden:



(Quelle: Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit Google Street Layer)

### 3.1 Windrichtungsverteilung

Entsprechend den vorhergehend beschriebenen Erwartungen sind am Standort ein primäres Maximum der Windrichtungsverteilung aus Westsüdwest bis Südsüdwest und ein sekundäres Maximum aus Nord bis Nordnordost zu erwarten. Der nachfolgenden Tabelle kann im Vergleich die Güte der Übereinstimmung mit den Sollwerten entnommen werden:

<b>Station</b>	<b>Richtungsmaximum</b>	<b>sekundäres Maximum</b>	<b>Richtungsminimum</b>
Lülsfeld (MM 106570)	3	2	2
Würzburg (DWD 106550)	3	3	2 – 3
Aubstadt (DWD 194048)	3	3	2 – 3
Soll	WSW – SSW	N – NNO	NW

Anmerkung:

Bei der Windverteilung von Würzburg wurde eine rein rechnerische Drehung um 30 ° gegen den Uhrzeigersinn berücksichtigt.

#### **Güte der Übereinstimmung**

- 3: ausreichende Übereinstimmung
- 2: geringe Abweichung
- 1: keine Übereinstimmung



### 3.2 Windgeschwindigkeitsverhältnisse und Rauigkeit

Anhand der Sollwerte des statistischen Windfeldmodells sowie des Rauigkeitskatasters ergibt sich folgendes Bild im Vergleich mit den Stationswerten:

<b>Station</b>	<b>Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund [m/s]</b>	<b>Häufigkeit der Windgeschwindigkeit &lt; 1 m/s [%]</b>	<b>Rauigkeit nach dem CORINE2000-Kataster im Untersuchungsradius von ca. 1,5 km</b>
Lülsfeld (MM 106570)	3,1	17	0,12
Würzburg (DWD 106550)	3,1	15	0,60
Aubstadt (DWD 194048)	3,3	14	0,38
Soll	3,2	15	0,08

#### **Anmerkung**

Die im Anhang dargestellten Windverteilungen entsprechen den Messwerten an den Stationen. Daher weichen die Schwachwindhäufigkeiten und mittleren Windgeschwindigkeiten von den statistischen Angaben in der o. g. Tabelle (SWM) ab, die primär dem Strukturvergleich zwischen Anlagenstandort und Standort der Wetterstationen dienen. Die Rauigkeiten sind dem CORINE2000-Kataster entnommen und weichen von den Angaben im Anhang ab, da diese über Sektoren- und Lauflängen gewichtet wurden.

### 3.3 Fazit der Prüfung

Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt ausreichende Übereinstimmungen mit den Sollwerten für die Stationen Aubstadt und Würzburg. Im Vergleich der Sollwerte für Schwachwindhäufigkeiten und mittlere Windgeschwindigkeiten zeigt sich, dass beide Stationen ähnliche geringe Abweichungen zu den Sollwerten aufweisen. Strukturell gesehen liegt Augsburg in deutlich urbanerer Umgebung als Aubstadt, sodass an dieser Stelle Aubstadt bessere Eigenschaften für eine Übertragung aufweisen würde. Die Station Würzburg liegt allerdings auf einer Anhöhe mit auf 12 m angepasster Anemometerhöhe, sodass diese Abweichungen durch diese lokalen Eigenschaften ausgeglichen werden. Weiterhin sind an der Station Aubstadt einige südliche Sektoren auffallend gering vertreten und nur die Jahre 2008 – 2010 verfügbar, die allgemein in der Region nicht sehr repräsentativ sind.

In Bezug auf die in der Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft gestellten Anforderungen kann somit die Station **Würzburg (DWD 106550)** als hinreichend repräsentativ angesehen werden.

#### **Repräsentatives Jahr**

Für die Station **Würzburg (DWD 106550)** wurde aus einer 10-jährigen Messreihe der Datensatz des **Jahres 2004** als derjenige mit der geringsten Abweichung der Windrichtungsverteilung gegenüber dem Mittel ausgewertet. Die entsprechende Datenreihe wird durch rein rechnerische Transformation um 30° gegen den Uhrzeigersinn gedreht, um den Sollwerten besser gerecht zu werden. Die Windgeschwindigkeitsverteilung der jeweiligen Sektoren wird dabei nicht verändert.

Für Ausbreitungsrechnungen am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am oder nahe am Anlagenstandort zu positionieren. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten.

Die Unterzeichner bestätigen, dieses Gutachten unabhängig jeglicher Weisung und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten.

Brühl, 08.02.2012

Erstellt durch:



Dipl.-Met. André Förster

Geprüft und freigegeben durch:



Dipl.-Met. Wolfram Bahmann



# Anhang

- I Grundlagen
- II Grafische Darstellungen der Windrichtungsverteilungen
- III Statistische Auswertungen
- IV Lagepläne



# I Grundlagen

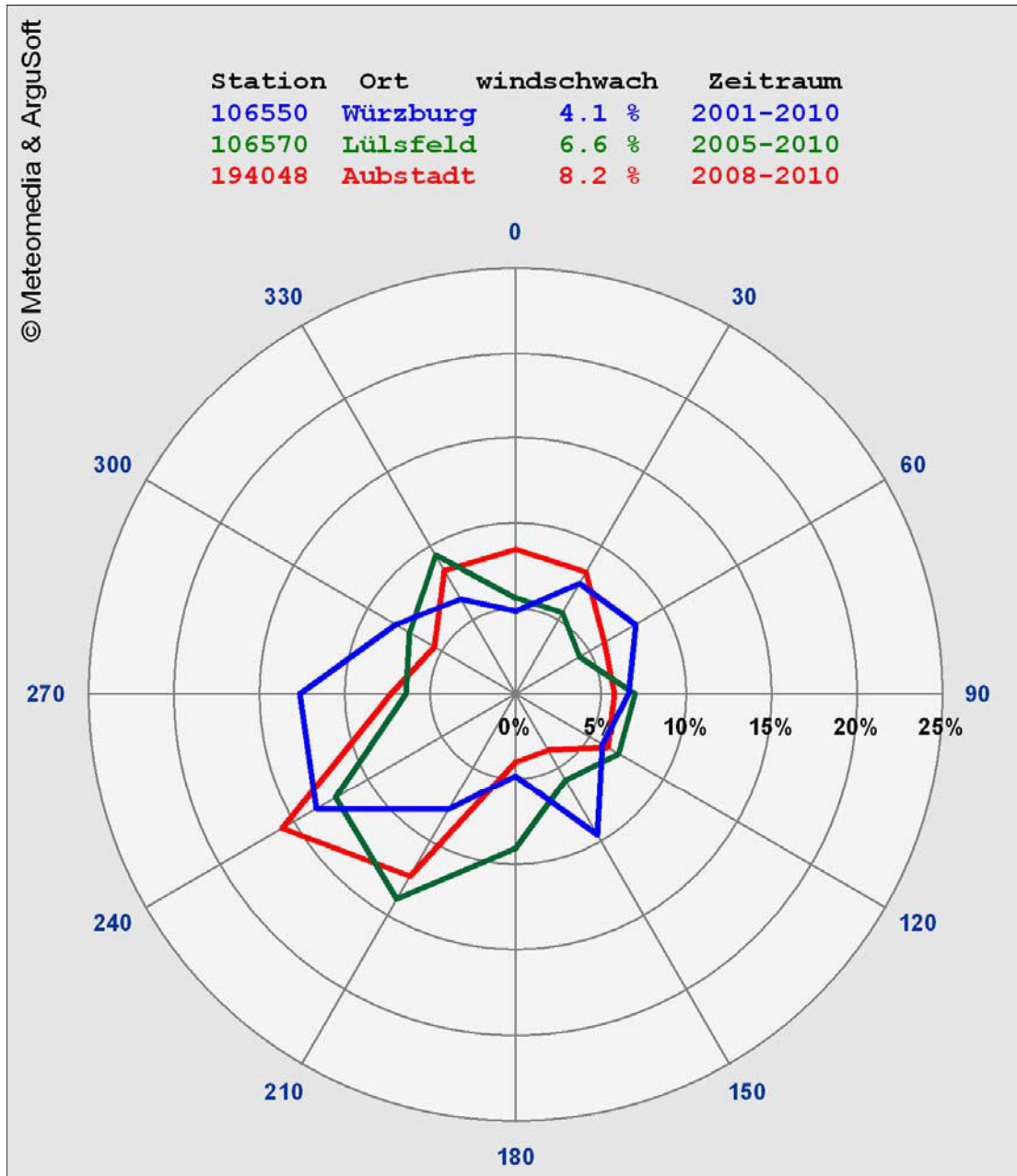
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, ..... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) - – Juli 2002 –
- VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikel-modell“ (September 2000)
- Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.4.7-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2007; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2007
- Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- Entwicklung einer modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz von Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Februar 2003
- Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- Standortangaben des Auftraggebers
- Digitale Weibulldaten (Skalen- und Formparameter) für die gesamte BRD im 1-km-Raster, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro

- Digitale Winddaten in 10 m über Grund für die gesamte BRD im 1-km-Raster; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro
- Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147; 2. vollständig neu überarbeitete Auflage von Christoffer und Ulbricht-Eissing, 1989
- Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TALuft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007
- Meynen, Schmidhülsen (1959 - 1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Bodenforschung Selbstverlag Bad Godesberg
- metSoft / Heibronn; synthetischen Windrose aus prognostischen mesoskaligen Modellrechnungen mit METRAS; 2011

## **II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten, Selektion repräsentatives Jahr**

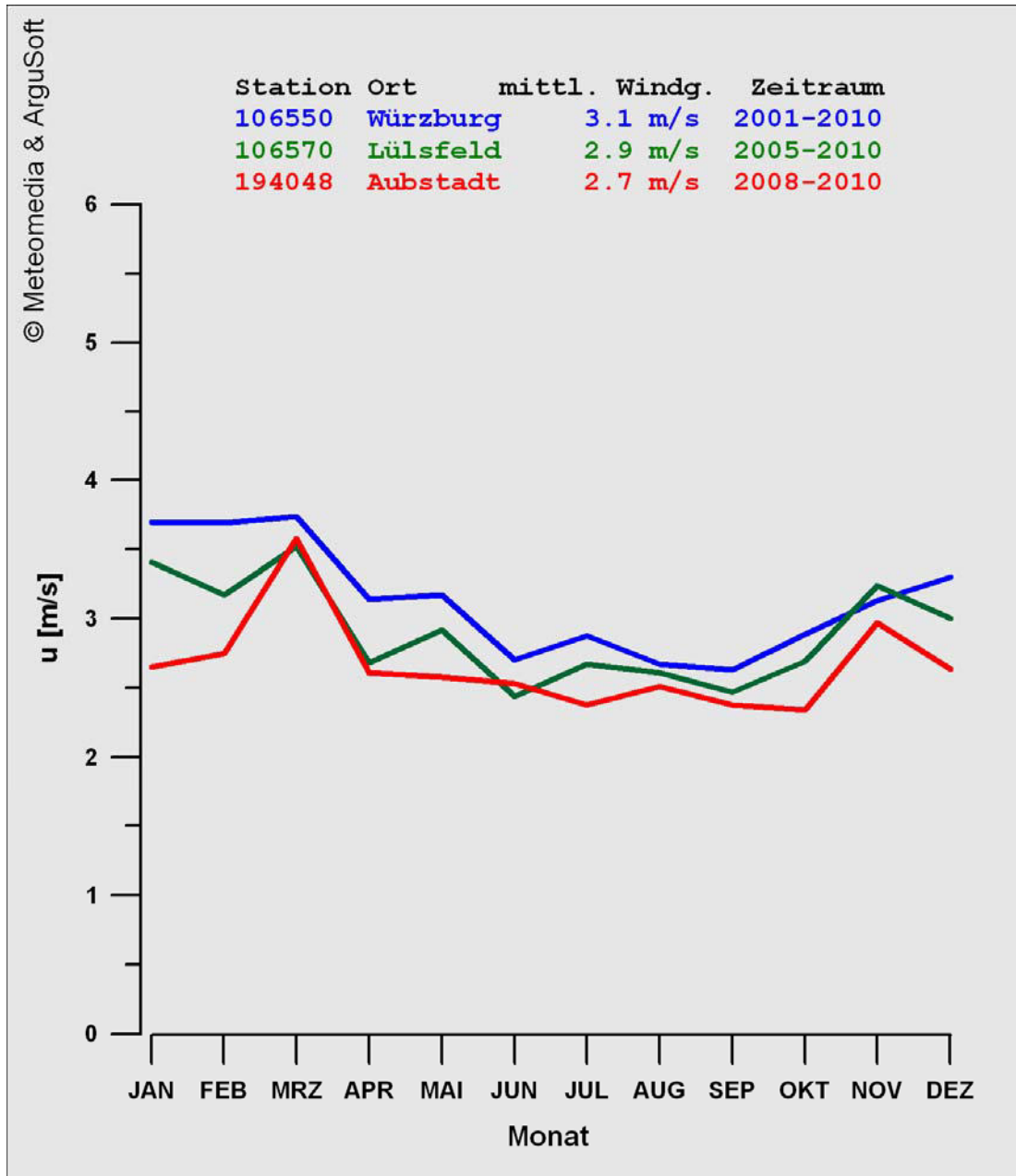


### Mittlere Stationswindrosen

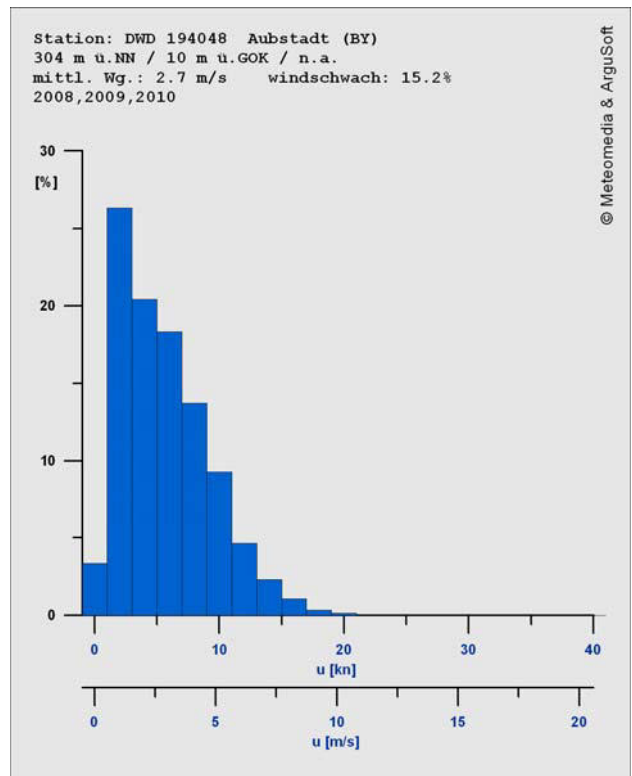
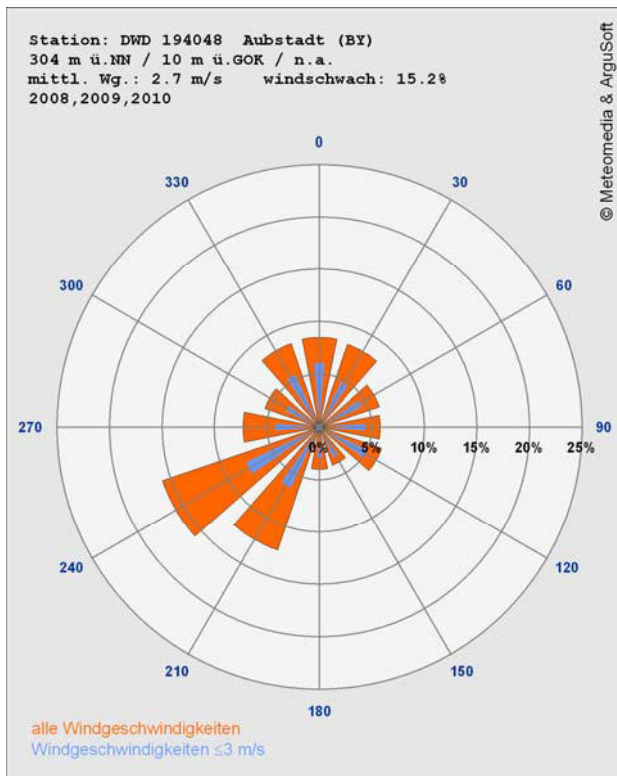
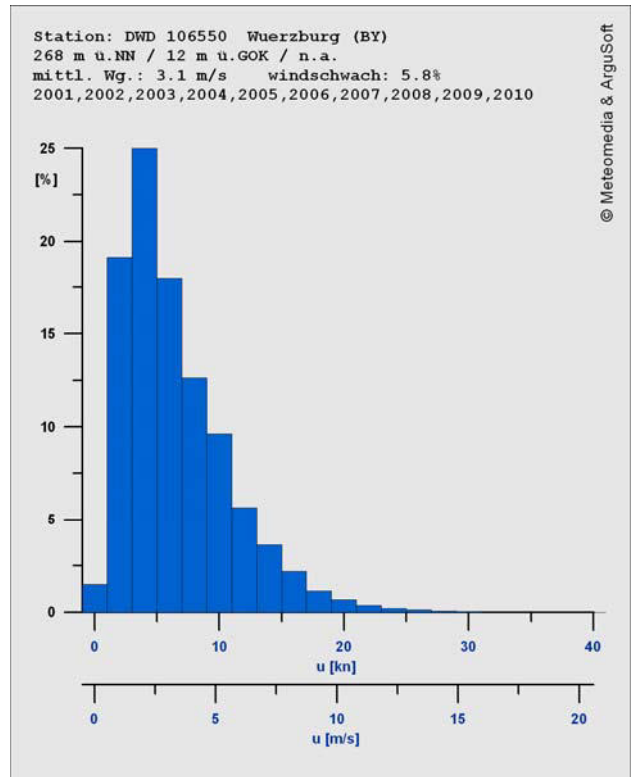
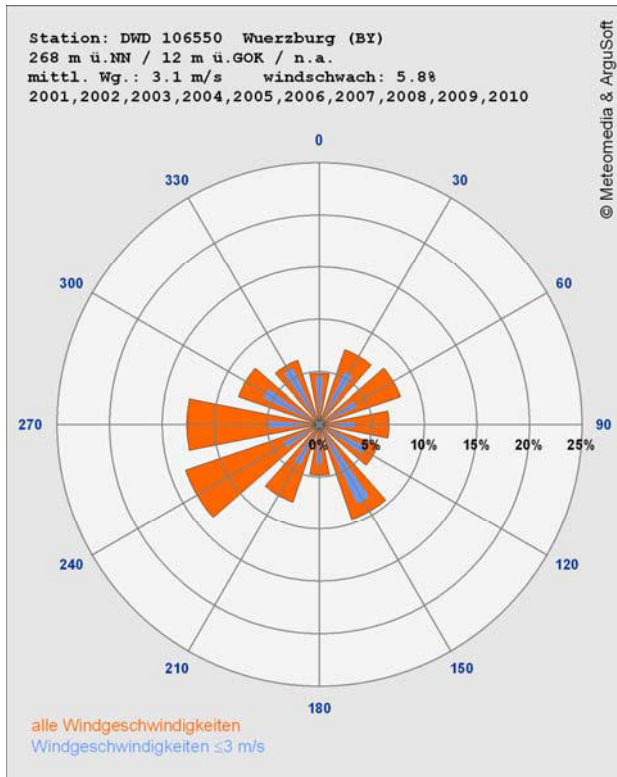


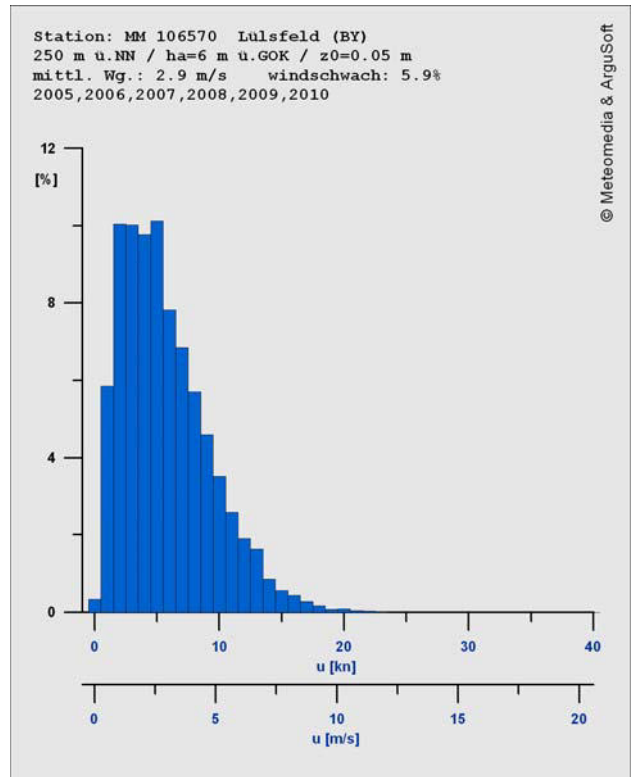
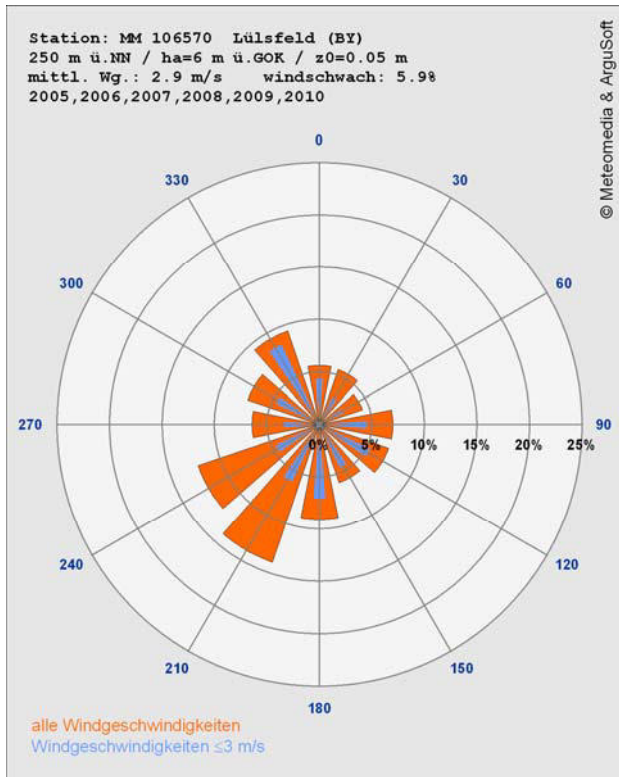


### Mittlere Jahresgänge der Windgeschwindigkeit



## Windrosen und Windgeschwindigkeitsangaben





## Selektion repräsentatives Jahr





Selektion Repräsentatives Jahr



## AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

09.02.2012

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer DWD-Station

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen)

**Station: 106550 Würzburg (BY)**

Jahre: 2000 - 2010

Koordinaten: N 49.7714° E 9.9589° 268 m ü.NN

Messhöhe: 12 m

Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit  $p_x$  Häufigkeit je Sektor/Klasse  
 $m$  langjähriges Mittel  
 $i$  Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)  
 $n$  Einzeljahr

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 3,1 m/s.

Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit	
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert
<b>2004</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>3.2</b>
2006	130	1168	3.0
2002	135	113	3.3
2009	160	184	2.9
2001	160	382	3.2
2008	182	131	3.2
2005	258	163	2.9
2010	298	560	3.2
2007	393	215	3.3
2003	460	108	3.0

Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Auswahl eines repräsentativen Jahres für Zwecke der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft fällt hier auf das Jahr 2004.

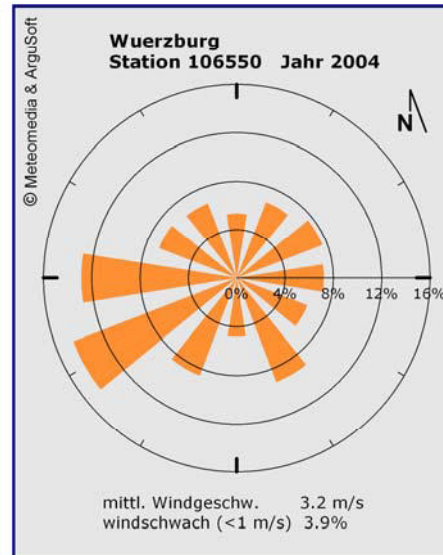
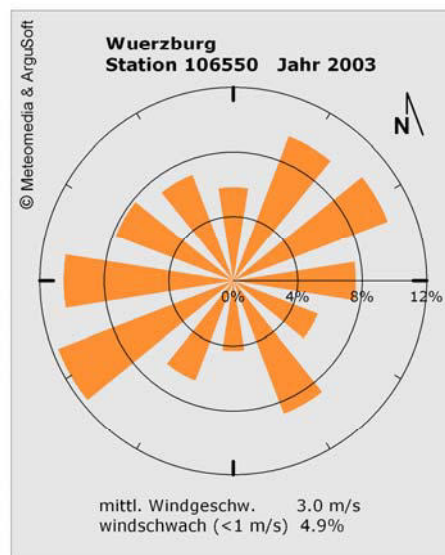
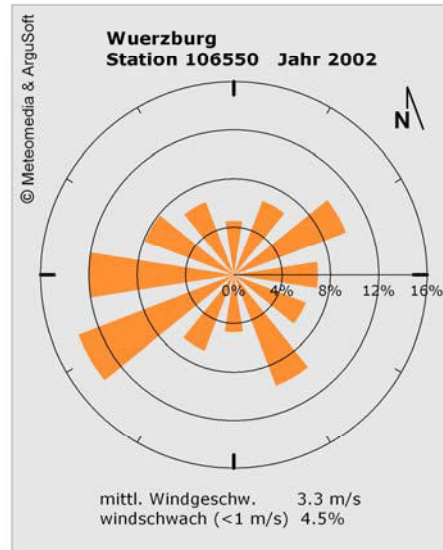
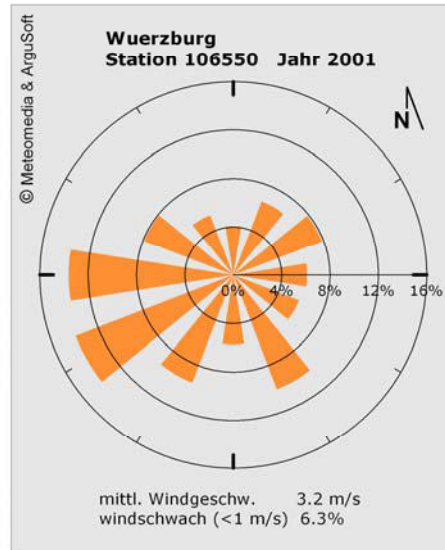




Selektion Repräsentatives Jahr



**Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels**

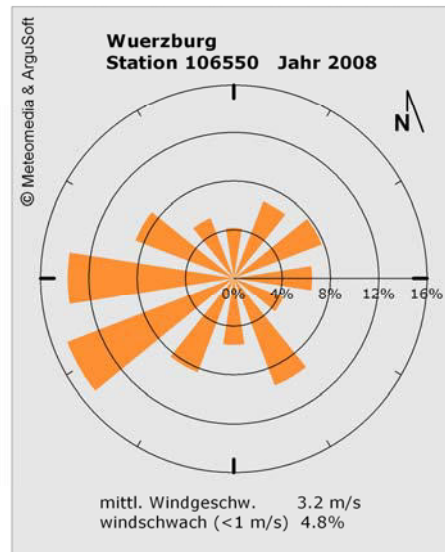
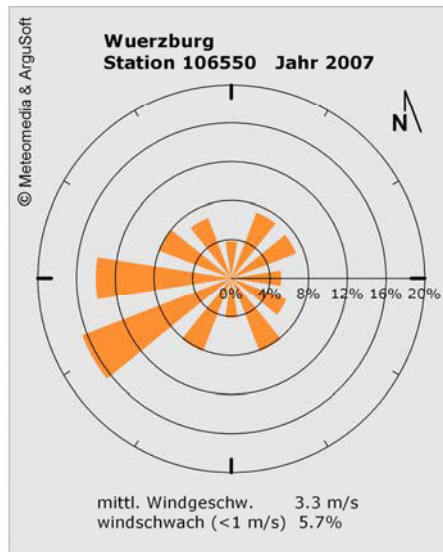
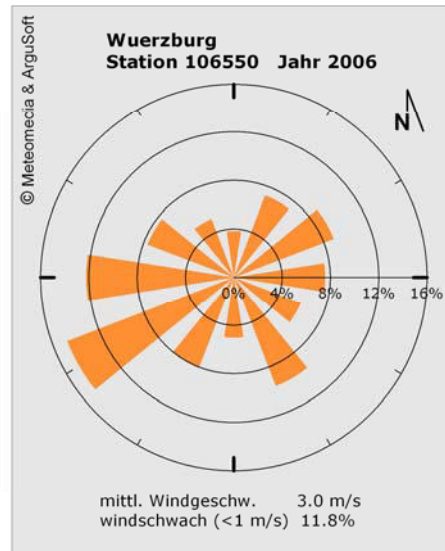
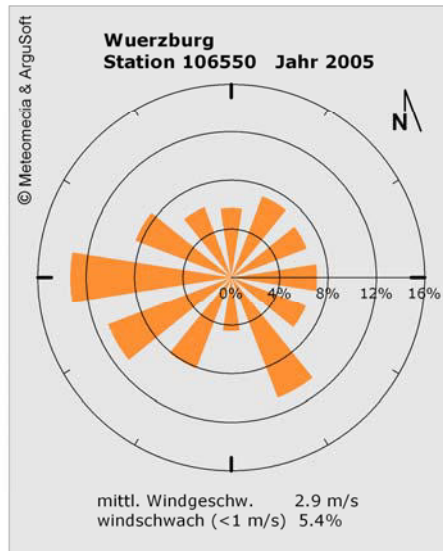


© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der meteomedia GmbH





Selektion Repräsentatives Jahr

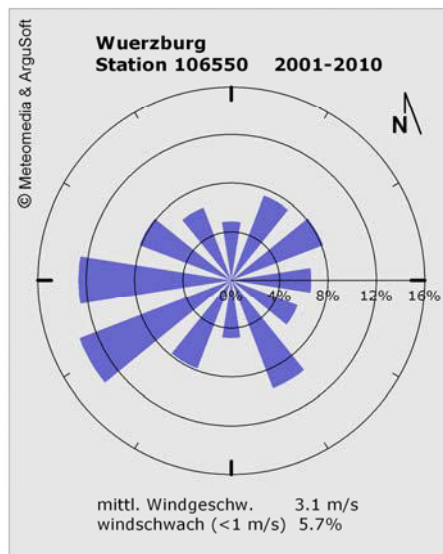
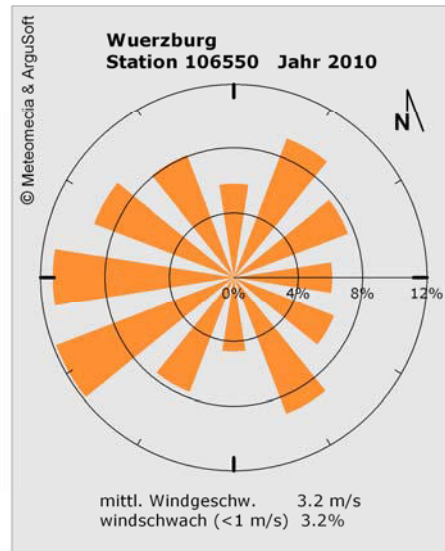
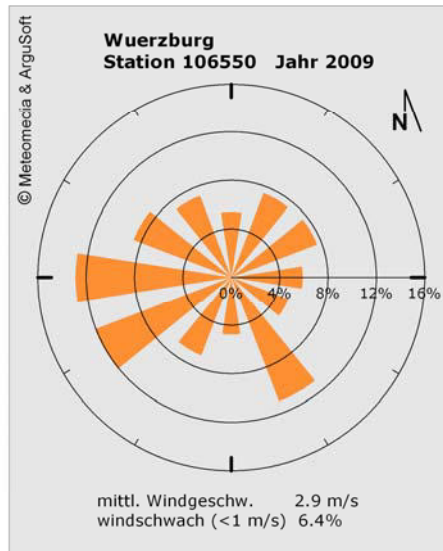


© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der meteomedia GmbH





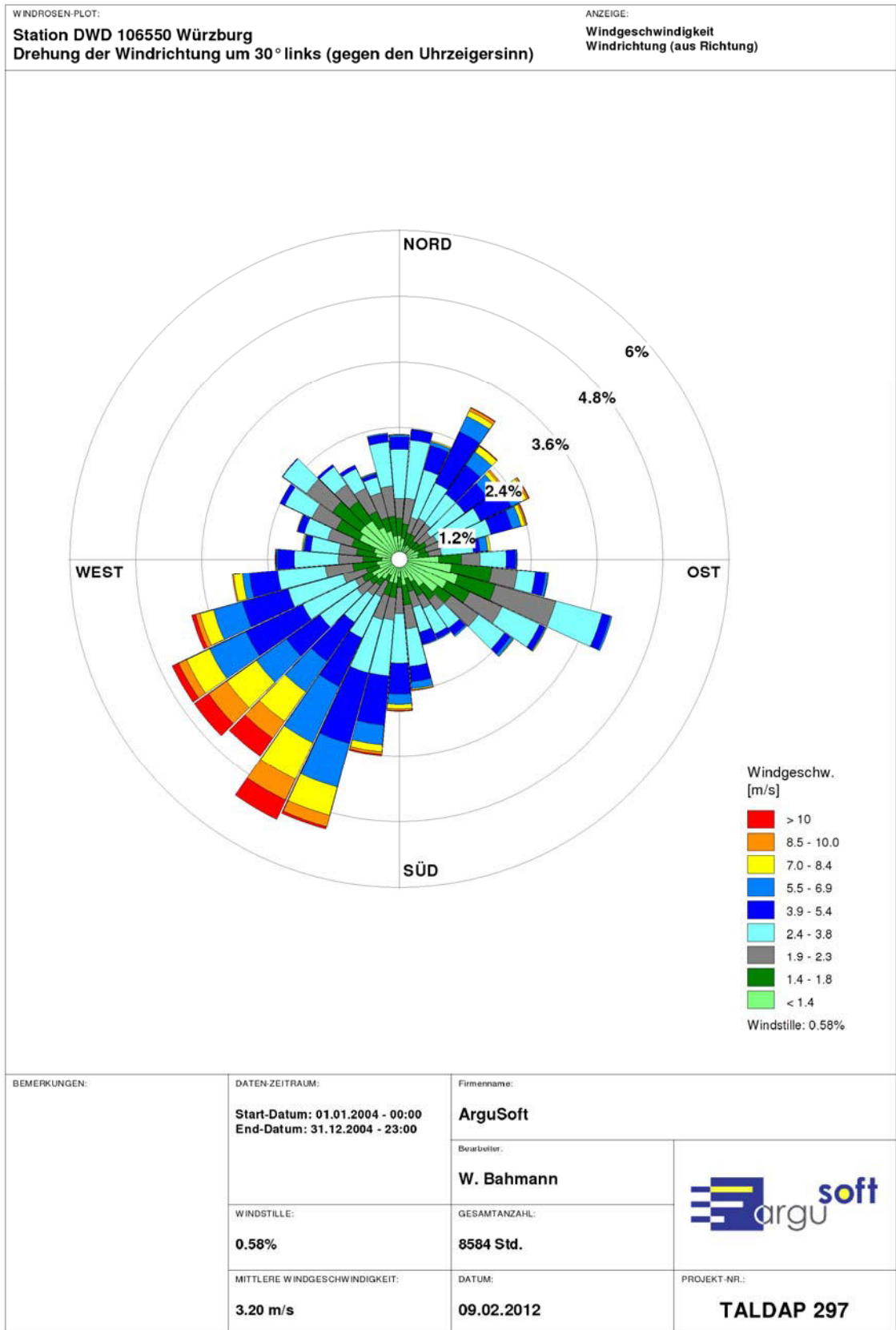
Selektion Repräsentatives Jahr



© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der meteomedia GmbH





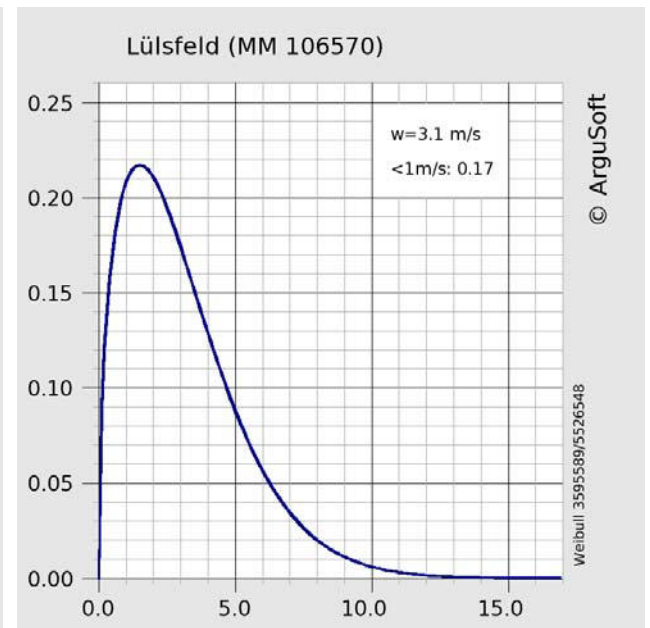
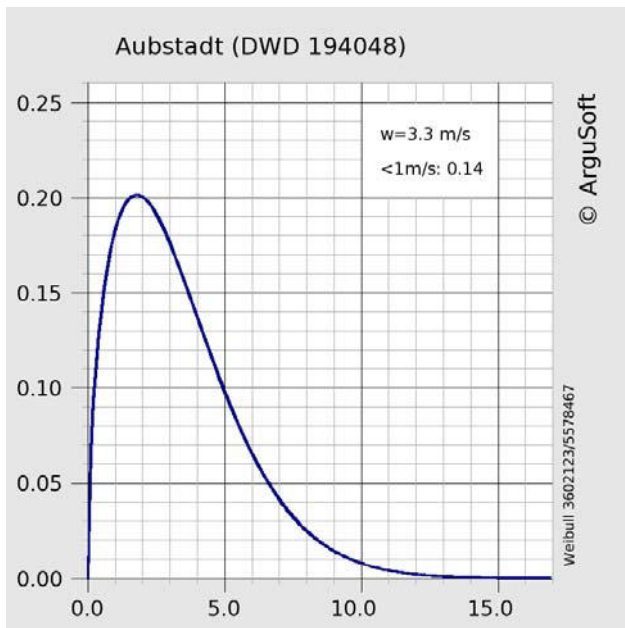
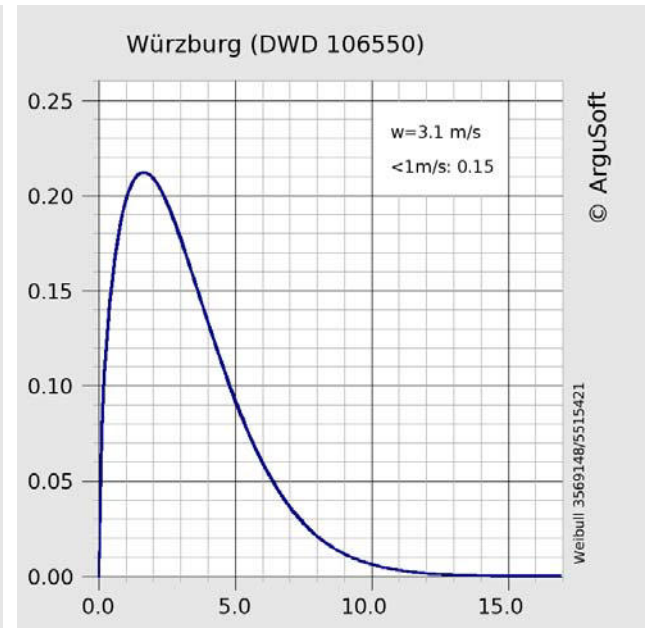
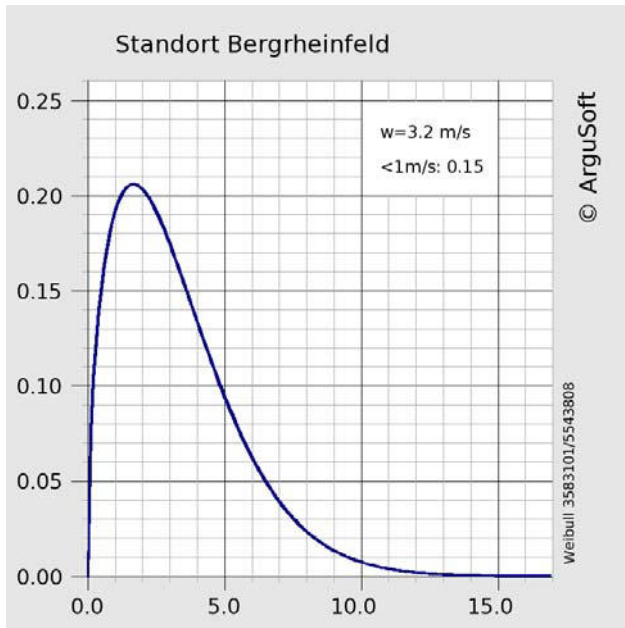


### III Statistische Auswertungen

Windspektren anhand der Dichtefunktion der Weibull-Verteilung für Windgeschwindigkeiten  
(statistische Werte):

$$P(v) = \frac{k}{c} \left( \frac{v}{c} \right)^{k-1} e^{-\left( \frac{v}{c} \right)^k}$$

Gegenüberstellung der Windspektren anhand des Statistischen Windfeldmodells (SWM)



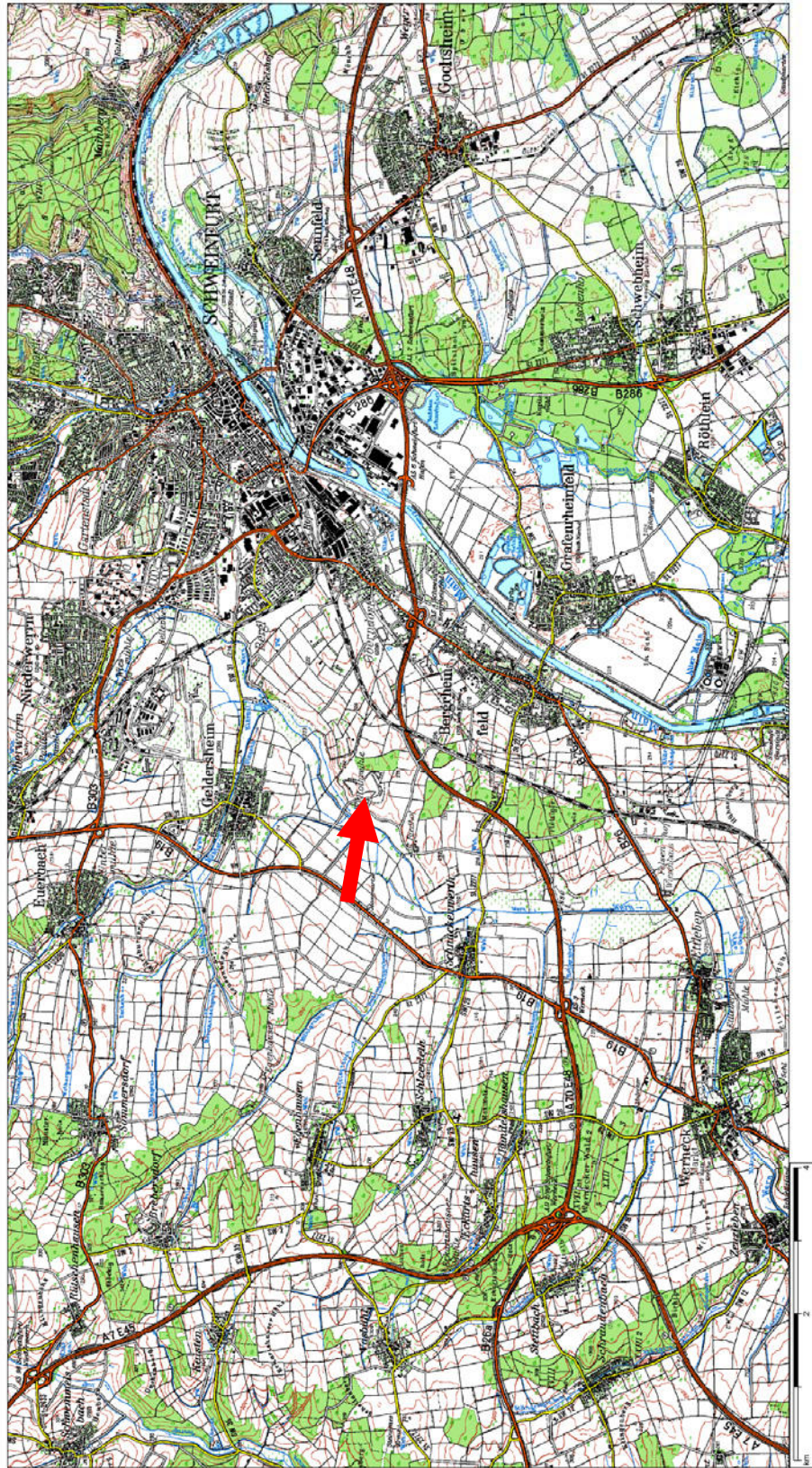
## **IV Lagepläne**

Auszug aus der topografischen Karte



Rechts 3993751, Hoch 5549357

Rechts 3573700, Hoch 5548552



Rechts 3994181, Hoch 5539662

Rechts 3574126, Hoch 5537957

Top. Karte 1:50000 Bayern (Nord), Maßstab 1:52783  
© Bayerisches Landesvermessungsamt, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2000

