



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

---

## Immissionsprognose nach TA Luft

für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)

in 06502 Warnstedt-Timmenrode

---

**Auftraggeber:** Brenn- und Baustoffhandel GmbH Badeborn  
Große Gasse 366a  
06493 Ballenstedt

**Berichts-Nr.:** 1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5

**Datum:** 03.01.2025

**öko-control GmbH**

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)

Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739

E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)



## **Vorwort**

### **Gültigkeit**

Dieser Bericht ersetzt den Bericht Nummer 1-20-05-461-3Rev4 vom 08.07.2024.

### **Änderungen**

Gegenüber dem Bericht 1-20-05-461-3Rev4 wurden folgende vorgenommen:

- Neuberechnung der Staubimmissionsprognose unter Annahme einer Nutzlast von 20 Tonnen je Lkw



## **Bericht**

<b>Auftraggeber:</b>	Brenn- und Baustoffhandel GmbH Badeborn Große Gasse 366a 06493 Ballenstedt
<b>Auftragsgegenstand:</b>	Immissionsprognose nach TA Luft für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0) in 06502 Warnstedt-Timmenrode
<b>öko-control Berichtsnummer:</b>	1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5
<b>öko-control Bearbeiter:</b>	M.Sc. Christian Wölfer
<b>Seiten/Anlagen:</b>	58 Anlage 1 Emissionen Umschlag Anlage 2 Emissionen Fahrwege Anlage 3 Rechenlaufprotokolle Anlage 4 Geländemodelle und Lagepläne Anlage 5 Berechnung Windklassenzeitreihe Anlage 6 Immissionsraster

### **öko-control GmbH**

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)

Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739

E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Aufgabenstellung.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Beschreibung der Anlage.....</b>	<b>8</b>
<b>3 Örtliche Verhältnisse.....</b>	<b>11</b>
<b>4 Quellen und deren Emissionen .....</b>	<b>13</b>
4.1 Umschlag .....	13
4.2 Abwehungen.....	21
4.3 Fahrwege .....	24
4.4 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen.....	28
4.5 Stickstoffoxide .....	28
4.6 Quellgeometrie.....	29
4.7 Zeitliche Charakteristik .....	30
4.8 Bagatellmassenströme und Staubinhaltsstoffe .....	31
<b>5 Beurteilungsgrundlagen .....</b>	<b>33</b>
5.1 Definition Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung .....	33
5.2 Immissionswerte .....	36
5.3 Irrelevanzschwelle .....	39
<b>6 Ausbreitungsparameter und Meteorologische Eingangsdaten .....</b>	<b>40</b>
<b>7 Ausbreitungsrechnungen .....</b>	<b>47</b>
7.1 Programmsystem.....	47
7.2 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten .....	47
7.3 Berücksichtigung von Bebauung .....	50
7.4 Rechengebiet.....	51



<b>8</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>55</b>
<b>10</b>	<b>Regelwerke .....</b>	<b>56</b>
<b>11</b>	<b>Schlussbemerkung .....</b>	<b>58</b>

## 1 Aufgabenstellung

Die Brenn- und Baustoffhandel GmbH Badeborn betreibt in Warnstedt-Timmenrode einen Kiessandtagebau (Gemarkungen Timmenrode, Warnstedt und Westerhausen). Nach erfolgter Auskiesung und Verfüllung des Tagesbaues ist auf gleicher Fläche die Errichtung der Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0) geplant. Im Zuge des Kiesabbaus, Verfüllung sowie der Deponierung werden vorrangig bei der Aufbereitung des Materials sowie beim Umschlag und Transport luftgetragene Schadstoffe emittiert.

Hierzu ist der Nachweis zu erbringen, dass durch das Vorhaben verursachte Feinstaubkonzentrationen und Staubdepositionen inklusive Staubinhaltsstoffe sowie durch Baumaschinen emittierte Stickstoffoxide sich nicht schädlich auf das Schutzgut Mensch bzw. Natur oder Ackerböden auswirken.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde die öko-control GmbH Schönebeck mit der Ermittlung der vom Betrieb ausgehenden Emissionen und Immissionen beauftragt. Auf der folgenden Abbildung ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

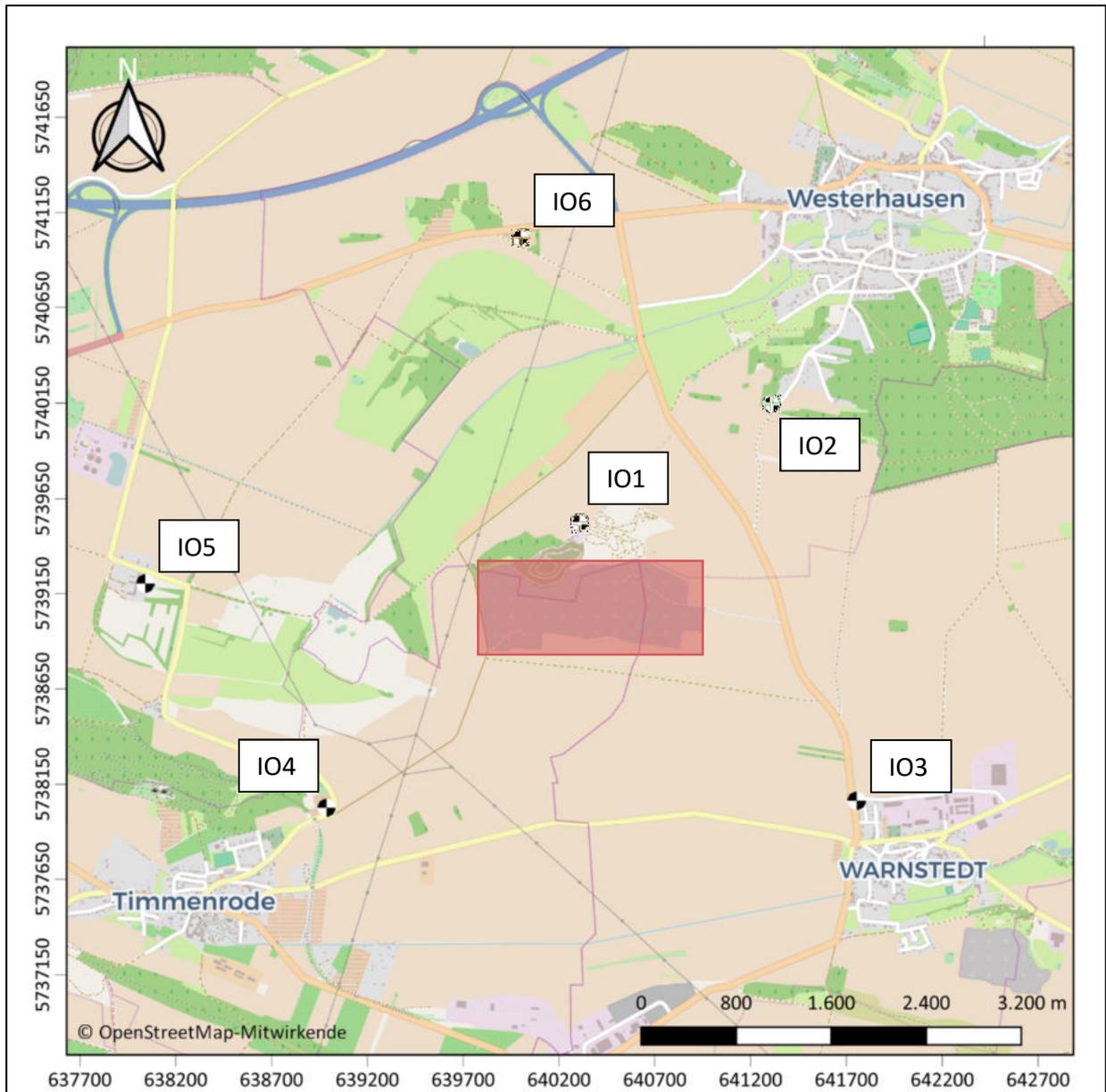


Abbildung 1: Standort des Kiessandtagebaues Warnstedt-Timmenrode der Brenn- und Baustoffhandel GmbH Badenborn (rot markiert)

## **2 Beschreibung der Anlage**

Die Brenn- und Baustoffhandel GmbH Badeborn plant die Errichtung einer Inertstoffdeponie (DK 0) im Bereich des derzeitigen Kiessandtagebaus Warnstedt-Timmenrode. Die Errichtung der Anlage ist zur Entsorgungssicherheit für mineralische Massenabfälle insbesondere aus dem betriebseigenem Baustellenaufkommen erforderlich und dient damit zur langfristigen Sicherung des Weiterbestehens der Brenn- und Baustoffhandel GmbH/Engel Badeborn GmbH & Ko KG.

Die zukünftig abzulagernden Abfälle entsprechen im Wesentlichen denen, die derzeit zur Verfüllung des Kiessandtagebaus genutzt werden. Die Errichtung der Deponie DK 0 ist somit eine Fortführung unter Berücksichtigung erweiterter Sicherheitsanforderungen (Basisabdichtung und Entwässerung). In Anbetracht der Verschärfung der Vorschriften für die Verwertung von mineralischen Massenabfällen außerhalb von Deponien ist keine langfristige Weiterführung der Verfüllung von Kiessandtagebauten, wie auch im Falle Warnstedt-Timmenrode zu erwarten. Folglich werden in Zukunft keine ausreichenden Verwertungskapazitäten für Bodenaushub und Bauschutt zur Verfügung stehen.

Das Vorhaben ist innerhalb des nach BbergG genehmigten Kiessandtagebaus Warnstedt-Timmenrode geplant. Der Standort befindet sich ca. 4 km westlich der Stadt Blankenburg zwischen den Ortschaften Warnstedt (ca. 1,3 km südöstlich), Timmenrode (ca. 1,8 km südwestlich) und Westerhausen (ca. 1,6 km nordöstlich). Die geplante Deponie befindet sich unmittelbar südlich der rekultivierten ehemaligen Deponie Westerhausen.

Die geplante Deponie nimmt nach aktuellem Planungsstand eine Grundfläche von ca. 19,5 ha ein. Sie hat eine Ausdehnung von ca. 650 bis 700 m in West-Ost-Richtung und ca. 350 bis 400 m in Nord-Süd-Richtung. Die vorläufig geplante Endhöhe ist mit 200 m NHN identisch zur nördlich angrenzenden rekultivierten Deponie Westerhausen angesetzt. Die konkrete Endhöhe wird im Rahmen der Planung ermittelt.

Die Errichtung der Deponie wird im Westteil begonnen (Bauabschnitt BA 1), in dem die Deponie auf die abgeschlossene Verfüllung des Kiessandtagebaus (aktuelle Geländehöhen, die etwa dem ursprünglichen Gelände entsprechen, ca. 182 bis 185 NHN, abzgl. Abtrag des dort bereits eingebauten humosen Mutterbodens) aufgebaut wird (siehe Anlage 4).

Im Zentral- und Ostteil (Bauabschnitte 2 und 3) wird die Gewinnung der Kiessande (tiefere Sohle) und die Verfüllung des Restloches gemäß Genehmigung des LAGB weitergeführt. Die Oberkante der Verfüllung wird dabei bereits nach den Gefälleanforderungen der Deponiebasisfläche gestaltet, so dass Geländehöhen zwischen 183 m NHN im Norden (Anschluss an die Nordkante des Tagebaus) und 171 m NHN im Südosten liegen werden (derzeitiger Planungsstand, siehe Anlage 4).

Die zeitliche Entwicklung der Verfüllung und Deponierung am Standort ist prinzipiell wie folgt zu erwarten:

bis Ende 2025:

- Kiessandgewinnung im LAGB-Feld (Hauptgewinnung) und Ostfeld mit maximal 100.000 t/a
- Verfüllung im LAGB-Feld nach aktuell zugelassenen Kriterien (befristet) und ggf. Beginn Deponie Bauabschnitt 1 (je nach Genehmigungszeitpunkt) mit maximal 200.000 t/a

2025 bis ca. 2040:

- Kiessandgewinnung im LAGB-Feld (Restgewinnung) und Ostfeld (mit Norderweiterung) mit maximal 100.000 t/a
- Verfüllung im LAGB-Feld, Boden Z0\* mit geogenen Hintergrundwerten (bzw. entsprechendes Material gemäß dann gültiger Ersatzbaustoffverordnung), max. 150.000 t/a
- Deponie Bauabschnitt 1 (nur Boden > Z0\* sowie Bauschutt), ca. 50.000 t/a (reduzierte Inanspruchnahme des Deponieraums, solange alternative Verfüllmöglichkeit für Böden noch besteht)

2040 bis ca. 2050/2055:

- Ende Kiessandgewinnung Ostfeld (Norderweiterung) und Verfüllung LAGB-Feld
- Deponie Bauabschnitte 2 und 3 (ca. 150.000 bis 200.000 t/a, Nutzung für Boden und Bauschutt nach Ende Verfüllung Kiessandtagebau)

Bei der Entwicklung nach den o.g. Ansätzen ist eine Nutzungsdauer von ca. 25 bis 30 Jahre zu erwarten.

Zusätzlich besteht im Bereich der Anlage die Genehmigung zum Betrieb einer Bauschuttrecyclinganlage mit Brecher mit einem Jahresdurchsatz von maximal 10.000 t. Die Bauschuttrecyclinganlage wird im Kampagnenbetrieb betrieben.

Die für den Kiessandtagebau (Abbau- und Verfüllbetrieb) bestehende und auch für den Deponiebetrieb zu nutzende Straßenanbindung erfolgt von der Landesstraße L 240 nördlich von Warnstedt über einen ausgebauten und befestigten Verbindungsweg, der zum Tagebaugelände führt. Der weit überwiegende Haupttransportweg führt von der Ausfahrt nach Norden zur A36 (ehem. B6n).

Laut Betreiberangaben sind Betriebszeiten von Montag bis Freitag von 6:00 bis 18:00 Uhr bzw. max. 20:00 Uhr sowie Samstag von 6:00 bis 12:00 Uhr geplant.

### 3 Örtliche Verhältnisse

Die Lage des zu beurteilenden Betriebs sowie dessen Umgebung können der Karte in Abbildung 1 entnommen werden. Die Koordinaten der geplanten Sandabgrabung im UTM-Netz sind die folgenden:

Rechtswert: 32640313

Hochwert: 5739186

Höhe: 170 m ü. NN

Der bestehende Kiessandtagebau und die geplante Deponie befinden sich zwischen den Ortschaften Warnstedt (ca. 1,5 km südöstlich), Westerhausen (ca. 1,7 km nordöstlich) und Timmenrode (ca. 1,8 km südwestlich) an der Landstraße L 240 im Landkreis Harz. Die geplante Anlage befindet sich im Naturraum *Nördliches Harzvorland* des Nordwestdeutschen Tieflandes. Die Oberflächengestalt der Region ist durch Hügellandschaften geprägt, die sich mit Höhenlagen zwischen 87 und 350 m ü. NN unmittelbar an den Harz anschließt. Die Landschaft wird überwiegend ackerbaulich genutzt.

Die zur Nutzung vorgesehene Fläche befindet sich an der Südflanke einer morphologischen Hügellage, der Rosshöhe mit ca. 190 m NHN. Nach Norden fällt das Gelände Richtung Westerhausen auf ca. 150 m NHN ab. Die Rosshöhe ist überprägt durch den Standort der ehemaligen Deponie Westerhausen, die als Hügeldeponie eine Höhe von 198 m NHN erreicht. Südlich daran schließt sich der geplante Deponiestandort im Kiessandtagebau Warnstedt-Timmenrode sowie die Kiesabbaufelder Steinberg (westlich) und Ostfeld an. Am Südrand der Abbaufelder liegen Geländehöhen um 170 m NHN vor, die nach Süden wellig bis eben bleiben und im Westen auf unter 160 m NHN abfallen (Helsunger Bruch).

Relevante Immissionsorte bezüglich der Beurteilung von Immissionen sind Orte, an denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten (TA Luft 4.6.2.6). In Hinblick auf das Schutzgut Mensch sind die Wohnhäuser der umliegenden Ortschaften sowie der Wertstoffhof der Entsorgungswirtschaft des Landkreises Harz AöR zu bewerten. Die maßgeblichen Immissionsorte sind im Folgenden aufgeführt und in Abbildung 1 dargestellt:

- IO1 Wertstoffhof der Entsorgungswirtschaft des Landkreises Harz AöR  
Wertstoffhof Westerhausen  
06484 Thale OT Westerhausen
- IO2 Wohnbebauung  
Schaftal 2c  
06484 Thale OT Westerhausen
- IO3 Wohnbebauung  
Thalenser Str. 173  
06502 Thale OT Warnstedt
- IO4 Erholungsgrundstück  
Kuxburg  
06502 Blankenburg OT Timmenrode
- IO5 Wohnbebauung  
Helsungen 5  
38889 Blankenburg OT Helsungen
- IO6 Wohnbebauung  
Blankenburger Landstraße 2  
06484 Thale OT Westerhausen

## 4 Quellen und deren Emissionen

Durch den Betrieb der Anlage ist im Wesentlichen mit Staubfreisetzungen durch folgende emissionsverursachende Vorgänge zu rechnen:

- Aufnahme und Abgabe mittels Radlader, Raupe oder Bagger
- Anlieferung und Abkippen von Verfüll- und Deponiematerial vom Lkw
- Fahrvorgänge auf dem Betriebsgelände
- Haldenabwehung

### 4.1 Umschlag

Schüttgüter werden hinsichtlich Kornbeschaffenheit, Zusammenhalt, Schüttdichte und besonderer Eigenschaften eingeordnet. Die Neigung eines Gutes, bei dem Umschlag und der Lagerung Staubemissionen zu verursachen, wird von diesen Eigenschaften beeinflusst.

Der Gewichtungsfaktor  $a$  (dimensionslos) beschreibt die Neigung eines Stoffes zum Stauben. Man unterteilt in:

**Tabelle 1: Werte für den Gewichtungsfaktor  $a$**

$a = \sqrt{10^5}$	Material stark staubend
$a = \sqrt{10^4}$	Material mittel staubend
$a = \sqrt{10^3}$	Material schwach staubend
$a = \sqrt{10^2}$	Staub nicht wahrnehmbar
$a = \sqrt{10^0}$	außergewöhnlich feuchtes/staubarmes Gut

Der Faktor  $a$  wird nach dem optischen Erscheinungsbild beim Umschlag des Schüttgutes festgelegt, wobei die Tabellen im Anhang B der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [3] eine Orientierungshilfe geben.

Im vorliegenden Fall werden Kiessand (Abbau), Boden und Steine (Verfüllung/Deponie) und Bauschutt (RC-Anlage und Deponie) umgeschlagen und verarbeitet. Die Staubneigung und Schüttdichten der umgeschlagenen Materialien wurden entsprechend der Empfehlungen in [3] und [12] vergeben (Tab. 2).

**Tabelle 2: Werte für den Gewichtungsfaktor  $a$**

Material	Gewichtungsfaktor $a$ für Staubneigung	Schüttdichte $\rho_s$
Kiessand (erdfeucht) (Kiessandtagebau)	<i>nicht wahrnehmbar staubend</i> $a = \sqrt{10^2}$	1,6 t/m <sup>3</sup>
Boden und Steine (trocken) (Verfüllung/Deponie)	<i>schwach staubend</i> <sup>1)</sup> $a = \sqrt{10^3}$	1,8 t/m <sup>3</sup>
Bauschutt ungebrochen (RC-Anlage)	<i>schwach staubend</i> $a = \sqrt{10^3}$	1,6 t/m <sup>3</sup>
Bauschutt gebrochen (RC-Anlage/Deponie <sup>1)</sup> )	<i>schwach staubend</i> $a = \sqrt{10^3}$	1,8 t/m <sup>3</sup>

1) vorab gebrochen, nicht am geplanten Standort

Bei der Ermittlung der Staubemissionen ist nach der VDI 3790-3 [3] zu verfahren. Bei Aufnahme- und Abwurfvorgängen ergeben sich die emittierten Staubmengen aus den einzelnen Emissionsfaktoren für die Gutaufnahme  $q_{Auf}$  (g/t<sub>Gut</sub>) und für die Gutabgabe  $q_{Ab}$  (g/t<sub>Gut</sub>) und den jeweils in der Zeiteinheit umgeschlagenen Gutmengen.

Die Emissionsfaktoren ergeben sich aus den folgenden Gleichungen:

$$q_{Auf} = q_{norm} \cdot \rho_s \cdot k_U \quad (1)$$

$$q_{Ab} = q_{norm,korr} \cdot \rho_s \cdot k_U \quad (2)$$

mit:

$q_{norm}$	normierter Emissionsfaktor in $(g/t_{Gut}) \cdot (m^3/t)$
$q_{norm,korr}$	normierter korrigierter Emissionsfaktor in $(g/t_{Gut}) \cdot (m^3/t)$
$\rho_s$	Schüttdichte der einzelnen Güter $(t/m^3)$
$k_U$	Umfeldfaktor, dimensionslos

Entsprechend dem Ort der Aufnahme des Gutes werden dimensionslose Umfeldfaktoren  $k_U$  verwendet, da die ermittelten Emissionsfaktoren die Umgebungsbedingungen wie Einhausungen, Absaugungen o.ä. nicht berücksichtigen. Die verwendeten Umfeldfaktoren sind in Tabelle 3 dargestellt.

**Tabelle 3: Umfeldfaktoren (dimensionslos)**

Ort der Emission	$k_U$
Lkw mit Abdeckplane, geöffnet	0,9
Halde	0,9

Die Bestimmung des normierten Emissionsfaktors  $q_{norm}$  ist davon abhängig, ob es sich um ein kontinuierliches Verfahren oder ein diskontinuierliches Verfahren handelt.

bei diskontinuierlichen Verfahren:  $q_{norm} = a \cdot 2,7 \cdot M^{-0,5}$  (3)

bei kontinuierlichen Verfahren:  $q_{norm} = a \cdot 83,3 \cdot M^{-0,5}$  (4)

mit:

$a$	dimensionsloser Gewichtungsfaktor
$M$	Abwurfmenge in t pro Hub (diskontinuierlich) bzw. in t pro Stunde (kontinuierlich)

Im vorliegenden Fall werden die normierten Emissionsfaktoren  $q_{norm}$  unmittelbar aus der Tabelle 11 der VDI 3790-3 [3] entnommen (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Normierte Emissionsfaktoren  $q_{norm}$  gemäß Tabelle 10 der VDI 3790-3 [3]

Aufnahmeverfahren	$q_{norm}$ in (g/t <sub>Gut</sub> )·(m <sup>3</sup> /t)	
	schwach staubend	nicht wahrnehmbar staubend
Aufnahme ohne Zutrimmung (Materialaufnahme Bagger)	3	1
Aufnahmen mit Schaufellader (Radlader/Raupe)	9	3

Der normierte korrigierte Emissionsfaktor  $q_{norm,korr}$  ergibt sich aus der Gleichung:

$$q_{norm,korr} = 0,5 \cdot q_{norm} \cdot k_H \cdot k_{Gerät} \quad (5)$$

mit:

$k_H$             Auswirkungsfaktor zur Berücksichtigung der Abwurfhöhen

$k_{Gerät}$         Korrekturfaktor zur Berücksichtigung des Abwurf- oder Aufnahmegerätes

Der Auswirkungsfaktor  $k_H$  ergibt sich aus der folgenden Gleichung:

$$k_H = \left( \frac{H_{frei} + H_{Rohr} \cdot k_{Reib}}{2} \right)^{1,25} \quad (6)$$

mit:

$H_{frei}$             freie Fallhöhe, i.d.R. zwischen 0,5 m und 1,0 m

$H_{Rohr}$             Höhendifferenz, die das Gut im Beladerohr/Rutsche zurücklegt

$k_{Reib}$             Faktor zur Berücksichtigung von Reibung und Neigung

Der Faktor  $k_{Gerät}$  ist ein dimensionsloser empirischer Korrekturfaktor. Für ihn gilt:

**Tabelle 5: Werte für Faktor  $k_{Gerät}$**

Gerät	$k_{Gerät}$
Greifer	2
diskontinuierliche Abwurfverfahren (Lkw, Schaufellader)	1,5
kontinuierlich arbeitende Beladegeräte (Förderband)	1

Es werden im Weiteren zwei Bauphasen betrachtet. Im Szenario 1 liegt ein paralleler Kiesabbau im LAGB-Feld und im Ostfeld (max. 100.000 t/a) sowie eine Verfüllung des LAGB-Feldes von Westen (max. 200.000 t/a) vor (siehe Abb. 2). Laut Vorhabenbeschreibung wird dieser Betriebszustand bis Ende 2025 erwartet (Ist-Zustand). Im Szenario 2 liegt im Zuge einer *worst case* Betrachtung eine parallele Aufschüttung der Deponie im Bereich der maximalen Bauhöhe (195 m NHN, Bauabschnitt 2 und 3, 200.000 t/a) und Kiessandgewinnung im Ostfeld (mit Norderweiterung; 100.000 t/a) vor (siehe Abb. 3). Diese Bauphase wird laut Planung zwischen 2035 und 2045 erreicht (Plan-Zustand mit maximaler Auslastung/Emission). Parallel wird in beiden Szenarien in einem ausgewiesenen Bereich Bauschutt in einem Kampagnenbetrieb recycelt.

Für die Emissionen, hervorgerufen durch Zerkleinerungs- und Siebprozesse mineralischer Materialien mittels Brecher im Bereich der Bauschuttrecyclinganlage, wird gemäß [8] ein mittlerer Emissionsmassenstrom von 25 g/t<sub>Gut</sub> (Brechen von trockenen Stoffen) zugrunde gelegt. Für Siebprozesse im Bereich des Kiessandabbaus (2 Siebmaschinen) wird ein Emissionsmassenstrom von jeweils 15 g/t<sub>Gut</sub> angesetzt ([8], Sieben von trockenen Stoffen). Dieser Faktor berücksichtigt einen 5 bis 7-maligen Materialumschlag (Aufgabe mit dem Radlader, Förderband, Brechen, Sieben, Abgabe von Band auf Halde usw.).

In Tabelle 6 sind die Emissionsmassenströme sämtlicher Umschlagsvorgänge aufgeführt. Detaillierte Angaben bzgl. der Quantifizierung der Staubemissionen sind in Anlage 1 aufgeführt. Für die Gesamtanlage werden **3657,6 g/h** Staub im Rahmen von Umschlagprozessen emittiert (bezogen auf Jahresbetriebsstunden, beide Szenarien gleich Jahresdurchsätze). Dieser Wert überschreitet bereits sicher den Bagatellmassenstrom nach Nr. 4.6.1.1 der TA Luft von 100 g/h für diffuse Quellen. Eine Bestimmung der Immissionswerte für Staub und Feinstaubfraktionen mittels Ausbreitungsrechnung ist somit zwingend erforderlich.

**Tabelle 6: Emissionsmassenströme**

Teilanlage	Durchsatz		Emissionsmassenstrom	
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2
Kiessandta- gebau	100.000 t/a Kiessand	100.000 t/a Kiessand	1.028,5 g/h	1.028,5 g/h
Verfüllung Deponie	200.000 t/a Boden und Steine	100.000 t/a Boden und Steine 100.000 t/a Bauschutt gebrochen	2.400 g/h	2.400,0 g/h
RC-Anlage	10.000 t/a Bauschutt und RC-Produkt	10.000 t/a Bauschutt und RC-Produkt	5.162,5 g/h <sup>1)</sup>	5.162,5 g/h <sup>1)</sup>

1) Kampagnenbetrieb über 2 Kalenderwochen; bezogen auf Jahresbetriebsstunden 229,1 g/h

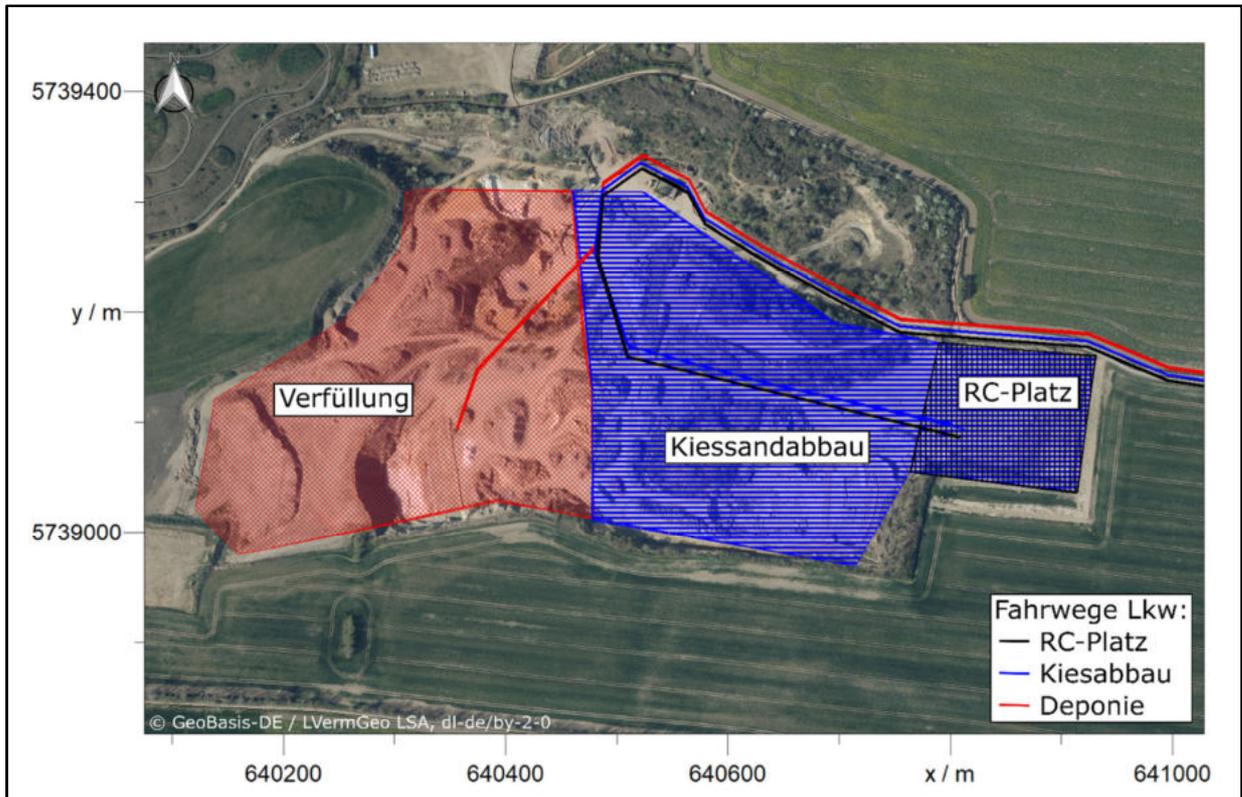


Abbildung 2: Emissionsquellen Szenario 1 bis ca. 2025, Flächenquellen mit Emissionen aus Umschlag, Fahrwege Baumaschinen und Abwehung

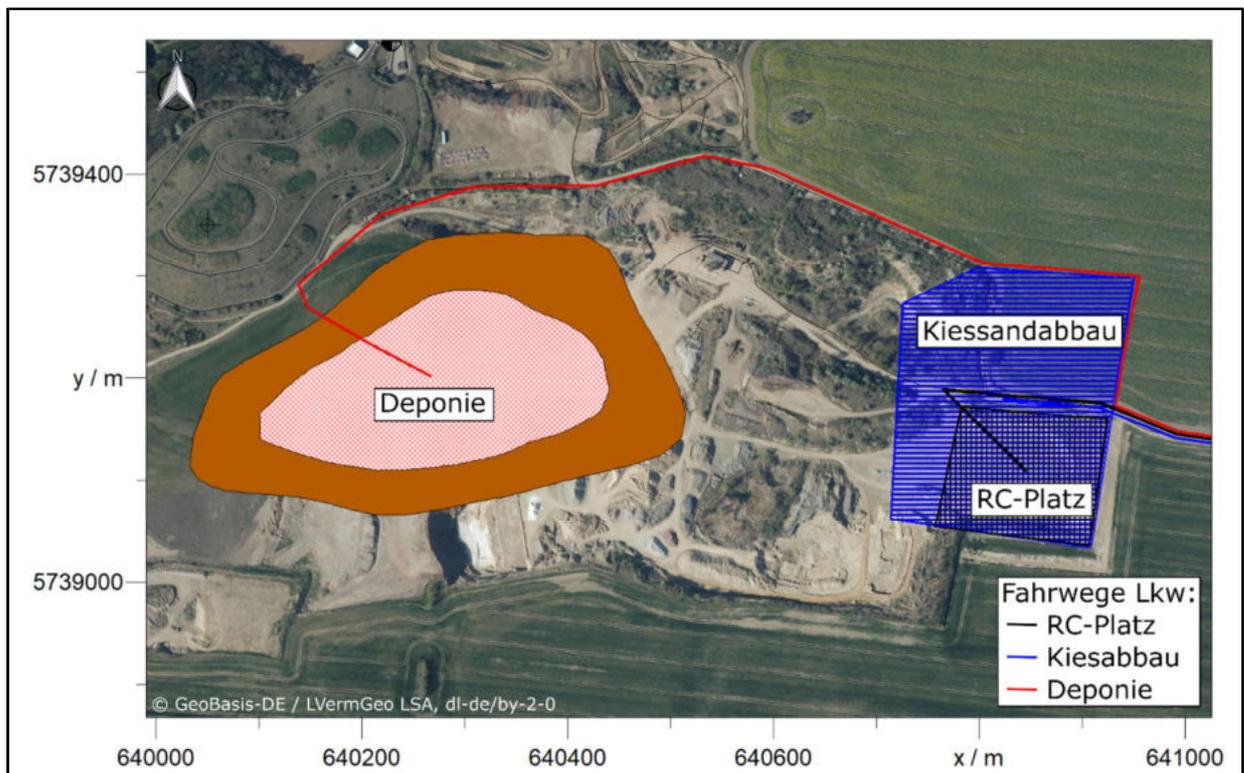


Abbildung 3: Emissionsquellen Szenario 2 ab ca. 2035, Flächenquellen mit Emissionen aus Umschlag, Fahrwege Baumaschinen und Abwehung

## 4.2 Abwehungen

Unter dem Begriff Abwehung bzw. Winderosion werden der Abtrag und die Verfrachtung von Material durch die angreifenden Windkräfte zusammengefasst. Die Freisetzung von Partikeln an der Oberfläche erfordert Windkräfte, die höher sind als die entgegenwirkenden Haltekräfte der Körner in der Schüttung. Da hohe Windgeschwindigkeiten häufig auch mit Niederschlägen verbunden sind, verringert sich der jahresdurchschnittlich emissionswirksame Anteil der Abwehung. Bei ruhenden Halden liegt im Vergleich zu aktiven Halden nur eine geringe Staubemission vor. So wird bei Starkwindereignissen ( $> 5$  m/s) abwehfähiges Material innerhalb kurzer Zeit ausgetragen, so dass die Haldenoberfläche an dieser Fraktion verarmt und die Emissionsraten entsprechend rückläufig sind. Verkrustungen des Materials aufgrund von Feuchtigkeitseinfluss und Setzungseffekten haben einen analogen Effekt. Bei Jahresmittelwerten der Windgeschwindigkeiten von unter 3 m/s (in 10 m Höhe), kann der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission vernachlässigt werden [6].

In [6] sind in Abhängigkeit der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit Emissionsfaktoren für die Winderosion angegeben. Der Erwartungswert der Windgeschwindigkeit innerhalb des Prüfgebietes liegt bei rd. 3,7 m/s [13]. Die Emissionen aus Abwehung werden im Rahmen einer konservativen Betrachtung der Gesamtstaubemission berücksichtigt. Gemäß [3] bestimmt sich der Staubabtrag von Oberflächen feinkörniger Schüttungen durch die dimensionslose Kennzahl  $C_A$ , die als das Verhältnis der auf das Korn beim Böschungswinkel  $\alpha$  einwirkenden Windkraft  $F'_W$  zur Haftkraft des Kornes in der Schüttung  $F'_K$  definiert ist.

$$C_A = \frac{F'_W}{F'_K} \approx 0,1 \cdot \frac{v_w^2}{d_{50} \cdot k_f \rho_K \tan \alpha} \quad (7)$$

mit:

$d_{50}$

mittlere Korngröße in mm, siehe Tab. 8

$k_f$

dimensionsloser Korrekturfaktor für die Materialfeuchte, hier:  $k_f = 1$   
für trockene Halden

**öko-control GmbH**

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)

Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739

E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)

$\rho_K$	Korndichte in g/cm <sup>3</sup> , siehe Tab. 8
$v_W$	Windgeschwindigkeit in m/s, gemäß Windklassenzeitreihe AKTerm, siehe Tab. 7
$\alpha$	Böschungswinkel, hier: 40°

Je nach Oberflächenbeschaffenheit, Zusammensetzung und geometrischer Form der Schüttung ist die Kennzahl  $C_A$  bei gleicher Windgeschwindigkeit unterschiedlich groß und demgemäß auch der Staubabtrag am Lagergut. Bei  $C_A \leq 1$  ist die Haftkraft des Kornes in der Schüttung größer oder gleich der Windkraft, und es wird kein Feingut abgetragen. Für den technisch realen Bereich der Kennzahl  $C_A \leq 7$  wird der flächenbezogene Staubabtrag  $q_L$  für  $i$  Windgeschwindigkeitsklassen wie folgt berechnet:

$$\bar{q}_L = \sum_{i=1}^n \left[ \left( 0,1 \cdot \frac{v_{w,i}^2}{d_{50} \cdot k_f \rho_K \tan \alpha} - 1 \right)^{1,6} \cdot \frac{w_i}{100} \right] \quad (8)$$

mit:

$w_i$	Anteil Windgeschwindigkeitsklassen in %; gemäß Windklassenzeitreihe AKTerm, siehe Tab. 7
-------	--

In Tabelle 7 sind die dimensionslosen Kennzahlen  $C_A$  je Windgeschwindigkeitsklasse der Windklassenzeitreihe der Windmessstation Quedlinburg (Durchschnitt über 10 Jahre, siehe Kap. 6) dargestellt.

**Tabelle 7:  $C_A$  je Windgeschwindigkeitsklasse**

	Windgeschwindigkeitsklassen $i$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$v_i$ in m/s	1	1,5	2	3	4,5	6	7,5	9	12
$w_i$ in %	31,1	10,5	13,6	27,3	12,7	3,5	0,8	0,2	0
$C_A$ – Kiessandabbau	0,05	0,10	0,18	0,41	0,93	1,65	2,58	3,71	6,60
$C_A$ – Deponie (Bauschutt, Boden, Steine)	0,03	0,07	0,12	0,27	0,60	1,07	1,68	2,41	4,29

Inputmaterialien im Bereich der Verfüllung und der geplanten Deponie werden in der Regel zeitnah eingebaut und verdichtet (mittels Radlader/Raupe). Durch mehrmaliges Überfahren des Füllmaterials während des Einbaus (Raupe/Walze) wird eine gute Homogenisierung und intensive Verdichtung des Materials erreicht. Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wird daher angenommen, dass die innerhalb einer Woche angelieferten Schüttgüter im Bereich der Verfüllung/Deponie relevant zur Winderosion beitragen.

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wird im Bereich Deponie bzw. Verfüllung ein Wochenumsatz von 3.850 t (36 Schüttkegel mit 4 m Radius und 4 m Höhe) bzw. im Kiessandtagebau von 1.925 t (2 Schüttkegel im Bereich der Siebanlagen mit 12 m Radius und 4 m Höhe) berücksichtigt. Im Bereich der Bauschuttanlage werden keine relevanten Abwehungen angenommen, da durch den Kampagnenbetrieb Inputstoffe zeitnah verarbeitet werden und RC-Produkte abtransportiert werden. Die resultierende Staubemissionen für abwehbare Halden gemäß Gleichung (8) sind in Tabelle 8 dargestellt. Durch die Gesamtanlage ist mit einer Staubemission von 24,5 g/h durch Haldenabwehungen zu rechnen.

**Tabelle8: Staubemission durch Abwehung und Berechnungsparameter je Halde**

Halden	max. Lagermenge in t	$E_A$ in g/h	$q_L$ in g/(m <sup>2</sup> d)	$d_{50}$ in mm	$\rho_K$ in g/cm <sup>3</sup>	abwehbare Fläche in m <sup>2</sup>
Kiessandabbau	1.925	17,0	0,22	1	2,6	1.855
Deponie	3.850	7,5	0,04	2	2,0	4.370

### 4.3 Fahrwege

Eine der wesentlichen Emissionsquellen ist das Befahren von befestigten und nicht befestigten Fahrwegen und Flächen. Einerseits werden Partikel durch die Bewegung der Räder und die Sogwirkung aufgewirbelt, andererseits wird das Material der Oberfläche zerkleinert, aber auch mit den Reifen verfrachtet. Auf Betriebsstraßen ist von einem hohen Anteil an Schwerfahrzeugen (Bagger, Lkw, Radlader, Raupe, Walze) auszugehen, woraus sich ein hohes durchschnittliches Flottengewicht ergibt.

Die Quantifizierung der Emissionen bei der Fahrt auf unbefestigten Fahrwegen (außerhalb öffentlicher Straßen) erfolgt gemäß den Vorgaben der VDI 3790 Blatt 4 [7]:

$$E = k_{K_{gv}} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (9)$$

mit:

$E$	Emissionsfaktor in g/(km · Fahrzeug )
$k_{K_{gv}}$	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung
$s$	Feinkornanteil des Straßenmaterials in %
$W$	mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
$p$	Anzahl von nassen Tagen mit $\geq 1$ mm Niederschlag (gemäß [7])
$k_M$	Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die Quantifizierung der Emissionen bei der Fahrt auf befestigten Fahrwegen (außerhalb öffentlicher Straßen) erfolgt gemäß den Vorgaben der VDI 3790 Blatt 4 [7]:

$$E = k_{K_{gv}} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (10)$$

mit

$sL$	Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs in g/m
------	---

Bei trockenen Verhältnissen bringt bereits eine geringe Erhöhung des Feuchtigkeitsgehalts der Fahrbahnoberfläche eine deutliche Verringerung der Staubemissionen. Dadurch kann eine Emissionsminderung gegenüber trockenen Verhältnissen von ca. 50 % erreicht werden. Bei Niederschlagsereignissen können die Befeuchtungsmaßnahmen entsprechend ausgesetzt werden

Die motorbedingten Feinstaub-Emissionen werden auf Basis der Datenbank des Schweizer Bundesamtes für Umwelt BAFU [9] ermittelt. Aus dieser Datenbank lassen sich typische Angaben zu spezifischen Emissionsfaktoren (kg/h) der Maschinen und Geräte des Offroad-Sektors ermitteln. Für Baumaschinen der Leistungsklasse 300 – 560 kW (Jahr 2020) wird im Mittel ein Emissionsfaktor von 1,3 g/h ausgegeben. Berücksichtigt wurden hierbei u.a. Walzenzüge, Planiertrappen, Bagger, Lader, Kipper, Dumper und Lkw. Die Partikel aus Dieselmotoren haben überwiegend einen aerodynamischen Durchmesser von 0,1 – 0,2 µm und werden demzufolge komplett der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion zugeordnet. Die Staubemission aus Motoren wird entsprechend der Betriebsstunden der Baumaschinen (Raupe, Walze, Radlader, Bagger, Brecher und Siebmaschinen) über die gesamte Betriebszeit in Ansatz gebracht. Für LKW-Transporte wird die Emission aus Motoren entsprechend der durchschnittlich zu erwartenden LKW pro Stunde berücksichtigt.

Die Staubentstehung auf Fahrwegen wird durch die Fahrgeschwindigkeit der Baumaschinen und Lkw beeinflusst. Eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit führt zu einer Verringerung der Staubemissionen und stellt somit eine Minderungsmaßnahme dar, die über die Kennzahl  $k_M$  in Gleichung (9) bzw. Gleichung (10) einfließt. Die Berechnungsformel zur Staubemission auf unbefestigten Fahrwegen beruht auf Messreihen der *Environmental Protection Agency* (EPA) [10] mit einer Basisgeschwindigkeit von 50 km/h. Gemäß [11] kann bei einer Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um rd. 10 km/h eine Maßnahmenwirksamkeit ( $k_M$ ) von 15 % (0,15) resultieren. Es wird eine Maximalgeschwindigkeit von 20 km/h für Baumaschinen und Lkw auf dem Anlagengelände und Zufahrtswegen angenommen. Bei einem Basiswert von 50 km/h wird eine maßnahmenwirksame Minderung auf ca. 61 % in Ansatz gebracht  $((1-0,15) \cdot (1-0,15) \cdot (1-0,15))$ .

In Anlage 2 sind die Emissionsdaten aufgrund von Staubaufwirbelungen tabellarisch zusammengefasst. Für den Fall eines gemischten Betriebs mit Nutzlast von 16t- und 25t-Lkw, der gemittelt eine Nutzlast von 20 t/Lkw entspricht, ergeben sich die in Tabelle 9 und 10 dargestellten Lkw-Verkehrsaufkommen und Emissionsmassenströme. Im vorliegenden Fall werden alle Fahrwege als unbefestigt erachtet.

**Tabelle 9: Emissionsmassenströme Fahrwege – Szenario 1**

Bereich	Fahrten pro Stunde	Länge Fahrweg in m (Hin-u. Rückfahrt)	Emissionsmassenstrom in g/h		
			PM <sub>2,5</sub> <sup>1)</sup>	PM <sub>2,5</sub> -PM <sub>10</sub>	> PM <sub>10</sub>
Fahrweg Lkw Anlieferung Verfüllung/Deponie	3,0 <sup>4)</sup>	2.200	142,4	1.252,7	4.077,1
Fahrweg Lkw Abholung Kiessand	1,5 <sup>4)</sup>	2.600	84,4	822,1	3.231,3
Fahrweg Lkw Lieferverkehr RC-Anlage	3,3 <sup>4)</sup>	2.600	215,6	1.915,8	6.235,2
Fahrweg Kiessandabbau 2 Radlader <sup>2)</sup>	5 <sup>3)</sup>	100	22,7	170,0	553,2
Fahrweg Verfüllung/Deponie Radlader, Raupe und Walze	10 <sup>3)</sup>	100	60,3	509,9	1.659,7
Fahrweg Bauschuttrecycling Radlader	14 <sup>3)</sup>	50	14,5	119,0	387,3

1) inklusive Emission aus Motoren

2) Bagger wird als stationär erachtet

3) Je Fahrzeug

4) Jahresdurchschnitt ermittelt aus Nutzlast (20 t), Durchsatz und Betriebsstunden (siehe Kap. 5.7)

**Tabelle 10: Emissionsmassenströme Fahrwege – Szenario 2**

Bereich	Fahrten pro Stunde	Länge Fahrweg in m (Hin-u. Rückfahrt)	Emissionsmassenstrom in g/h		
			PM <sub>2,5</sub> <sup>1)</sup>	PM <sub>2,5</sub> -PM <sub>10</sub>	> PM <sub>10</sub>
Fahrweg Lkw Anlieferung Verfüllung/Deponie	3,0 <sup>4)</sup>	3.000	192,7	1.708,3	5.559,7
Fahrweg Lkw Abholung Kiessand	1,5 <sup>4)</sup>	1.200	40,4	341,7	1.111,9
Fahrweg Lkw Lieferverkehr RC-Anlage	3,3 <sup>4)</sup>	1.200	101,6	884,2	2.877,8
Fahrweg Kiessandabbau 2 Radlader <sup>2)</sup>	5 <sup>3)</sup>	100	22,7	170,0	553,2
Fahrweg Verfüllung/Deponie Radlader, Raupe und Walze	10 <sup>3)</sup>	100	60,3	509,9	1.659,7
Fahrweg Bauschuttrecycling Radlader	14 <sup>3)</sup>	50	14,5	119,0	387,3

1) inklusive Emission aus Motoren

2) Bagger wird als stationär erachtet

3) Je Fahrzeug

4) Jahresdurchschnitt ermittelt aus Nutzlast (27 t), Durchsatz und Betriebsstunden (siehe Kap. 5.7)

#### 4.4 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Für die Schüttgüter wird der Anteil des Feinstaubes bei Umschlagvorgängen mit 25 % der Gesamtstaubemission angesetzt. Die Partikel mit der Größe  $\leq 2,5 \mu\text{m}$  gehen wiederum mit einem Anteil von 50 % in die Berechnungen ein [12]. Für die Staubemissionen aus der Abwehung wird ein Anteil von 50 %  $\text{PM}_{10}$  angesetzt, wovon wiederum 50 % der Fraktion  $\text{PM}_{2,5} \mu\text{m}$  zugeordnet wurden [6].

#### 4.5 Stickstoffoxide

Die motorbedingten Stickstoffoxid-Emissionen  $\text{NO}_x$  aus Baumaschinen werden auf Basis der Datenbank des Schweizer Bundesamtes für Umwelt BAFU [9] ermittelt. Für Baumaschinen (Jahr 2020) wird im Mittel ein Emissionsfaktor von 51,1 g/h ausgegeben. Der Emissionsfaktor wird entsprechend der zu erwartenden Lkw-Transportvorgänge pro Stunde und geplanten Baumaschinen in Ansatz gebracht (siehe Tabelle 11). Die Bagatellmassenströme für Stickstoffoxide nach Nr. 4.6.1.1 der TA Luft sind auf der Basis von Stickstoffdioxid geregelt. Laut TA-Luft ist ein Umwandlungsgrad von  $\text{NO}$  in  $\text{NO}_2$  von 60 % zu berücksichtigen. Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass ein maximaler Anteil von 10 % der Stickoxide als  $\text{NO}_2$  vorliegt. Somit wird der  $\text{NO}_x$ -Emissionsmassenstrom zur Ermittlung des  $\text{NO}_2$ -Massenstromes mit dem Faktor 0,64 multipliziert.

Durch die geplanten Baumaschinen und Anlagenverkehr ist im Mittel mit einer motorbedingten Stickstoffoxidemission von 929,6 g/h  $\text{NO}_x$  bzw. **583,4 g/h  $\text{NO}_2$**  zu rechnen. Dieser Emissionsmassenstrom liegt sicher unterhalb des Bagatellmassenstroms für  $\text{NO}_2$  von 1.500 g/h für diffuse Emission (siehe Kap. 5.1). Eine Bestimmung der Immissionswerte für  $\text{NO}_x$  mittels Ausbreitungsrechnung ist somit nicht erforderlich.

Tabelle 11: Stickstoffemissionen durch Baumaschinen und Transportvorgänge

Bereich	Fahrzeuge/Bau- maschinen pro Stunde	NO <sub>x</sub> in g/h	NO <sub>2</sub> in g/h
Lkw-Transporte Kiessandabbau, Verfüllung/Deponie, RC-Anlage	7,8	398,6	255,1
Kiessandabbau 2 Radlader, 1 Bagger, 2 Siebmaschinen	5	275,5	164,8
Verfüllung/Deponie Radlader, Raupe und Walze	3	153,3	98,1
Bauschuttrecycling Radlader, Brecher	2	102,2	65,4

#### 4.6 Quellgeometrie

Emissionsquellen können hinsichtlich der Art ihrer Freisetzung in gefasste Quellen und diffuse Quellen unterteilt werden. Punktquellen sind üblicherweise gefasste Quellen. Hingegen werden die Emissionen aus Linien-, Flächen- und Volumenquellen meist diffus freigesetzt.

Im vorliegenden Fall wurden die Quellgeometrien anhand von Volumen- (Umschlagsprozesse – vertikale Ausdehnung 1 m; Haldenabwehrung – vertikale Ausdehnung 3 m; Fahrweg Baumaschinen – vertikale Ausdehnung 1 m) und vertikale Flächenquellen (Fahrwege LKW – vertikale Ausdehnung 1 m) angenähert. Es wurde die vorliegende (Szenario 1) oder zukünftig zu erwartende Geländeausprägung (Szenario 2) im Rahmen der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt (siehe Anlage 4). Dabei wurden im Rahmen einer konservativen Betrachtung die Emissionsquellen der geplanten Deponie auf eine Höhe von 195 m NHN gesetzt. Durch die relativ hohe Geländehöhe und die exponierte Lage ist hier mit einer maximalen Staubimmission zu rechnen. Dieses Szenario stellt mit den maximalen Jahresdurchsätzen einen *worst case* Betrieb der geplanten Anlage dar. Es ist eher zu erwarten, dass der Kiessandabbau im Ostfeld abgeschlossen ist, bevor die Deponie die maximale, ausbreitungsgünstigste Bauhöhe erreicht.

#### **4.7 Zeitliche Charakteristik**

Die Emissionen werden gleichmäßig auf 3.380 h/a (Montag – Freitag, 6:00 bis 18:00 Uhr bzw. max. 20:00 Uhr, Samstag 6:00 bis 12:00 Uhr) Uhr verteilt. Dieser Wert ist als Rechenwert zu verstehen, da die tatsächlichen Jahresbetriebsstunden aufgrund der Verteilung der gesetzlichen Feiertag sowie geplanten Betriebspausen jährlich variieren können. Da zur Beurteilung der Staubimmissionen Jahresmittelwerte herangezogen werden und maximale Jahresdurchsatz nicht überschritten werden darf, ist die tatsächliche Verteilung der Emissionen auf die Jahresbetriebsstunden im Realbetrieb nicht relevant. Die aus der Abwehrg resultierenden Emissionen wirken permanent (8.760 h/a). Der Kampagnenbetrieb der Bauschuttrecyclinganlage wurde über einen Zeitraum von 14 Tagen (12 Betriebstage) mit 150 Betriebsstunden pro Jahr angesetzt.

#### 4.8 Bagatellmassenströme und Staubinhaltsstoffe

Unter Nummer 4.6.1.1 der TA Luft [1] heißt es

*„(...) Die Bestimmung der Immissionskenngrößen ist im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn*

- a) Die nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und*
- b) Die nicht nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 Prozent der in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten,*

*soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt. Der Massenstrom nach Buchstabe a) ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßen Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen.“*

In Tabelle 10 sind die stoffspezifischen Massenströme und Bagatellmassenströme (BMS) gemäß Kap. 4.1, Kap. 4.2, Kap. 4.3 und Kap. 4.6 aufgeführt. Als Massenkonzentrationen der Staubinhaltsstoffe Blei, Arsen, Cadmium, Quecksilber, Thallium und Benzo(a)pyren, als Stoffe mit Gefährdungspotenzial für umliegende Ackerböden gem. Nr. 4.8 der TA Luft, wird die 80 Prozent Perzentile der maßgeblich umgeschlagenen Abfällen (170504 Boden, Bauschutt 170107) der Datenbank ABANDA angesetzt. Die Abfallanalysendatenbank ABANDA des Landes Nordrhein-Westfalen ist ein Instrument zur Abfallbewertung für die Abfallwirtschaftsbehörden des Landes. Es wird es angenommen, dass nur Staubaufwirbelung durch Fahrwege (Lkw, Baumaschinen) im Bereich der Deponie und der RC-Anlage für maximal 250 m emissionswirksame Massenkonzentration der umgeschlagenen Abfälle enthalten. Zur Ermittlung der Schadstoffemissionen wird jeweils die höhere Massenkonzentration (Boden oder Bauschutt) mit der Gesamtstaubemission des Emissions-Szenarios 1 und Szenarios 2 multipliziert (Gesamt-Emissionsmassenstrom 5.823,7 g/h).

Da es sich im vorliegenden Fall vorrangig um diffuse Emissionen handelt, sind die Bagatellmassenströme nach 4.6.1.1 der TA Luft mit dem Faktor 0,1 zu multiplizieren.

Durch den Betrieb der Anlage wird der Bagatellmassenstrom für Staub sowie des Staubinhaltsstoffes Arsen überschritten. Gemäß TA Luft sind die Immissionswerte diese Stoffe mittels Ausbreitungsrechnung zu ermitteln. Weiterhin ist keine Geruchsemission zu erwarten.

Tabelle 12: Bagatellmassenströme diffuse Emission

Stoff	BMS in g/h (diffuse Emission)	Massenkonzentration in mg/kg <sup>1)</sup>	Massenstrom in g/h	Überschreitung BMS
Gesamtstaub Szenario 1	100	-	29.165	ja
Gesamtstaub Szenario 2	100	-	24.909	ja
Stickstoffoxide als NO <sub>2</sub>	1.500	-	527,0	nein
Arsen	0,16	17 <sup>2)</sup>	0,25	ja
Blei	2,5	172 <sup>2)</sup>	2,48	nein
Cadmium	0,13	1,9 <sup>2)</sup>	0,03	nein
Thallium	0,26	0,6 <sup>3)</sup>	0,06	nein
Quecksilber	0,13	0,48 <sup>2)</sup>	0,01	nein
Benzo(a)pyren	0,026	0,74 <sup>2)</sup>	0,011	nein

1) 80%-Perzentile gem. ABANDA

2) für Boden ASN 170504

3) für Bauschutt ASN 170107

## 5 Beurteilungsgrundlagen

### 5.1 Definition Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Immissionskenngrößen kennzeichnen die Höhe der Belastung durch einen luftverunreinigenden Stoff. Bei der Belastung sind gemäß Nr. 2.2 der TA Luft [1] Vorbelastung, Gesamtzusatzbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung zu unterscheiden.

Die **Vorbelastung** ist die vorhandene Belastung eines Schadstoffes und kann sich aus weitläufigen Hintergrund und lokaler Vorbelastung ausumliegenden Quellen zusammensetzen.

Die **Zusatzbelastung** ist der Immissionsbeitrag des Vorhabens. Im Fall einer Änderungsgenehmigung kann der Immissionsbeitrag des Vorhabens (Zusatzbelastung) somit negativ sein.

Die **Gesamtzusatzbelastung** ist der Immissionsbeitrag, der durch die gesamte Anlage hervorgerufen wird. Bei Neugenehmigungen entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung. Im vorliegenden Fall stellen die Gesamtzusatzbelastung die geplante Bauschutttaufbereitungsanlage und die perspektivisch geplante Erweiterungsfläche dar.

Die **Gesamtbelastung** ergibt sich wiederum aus der Addition der vorhandenen Belastung und der zu erwartenden Zusatzbelastung.

Emissionen bzw. Partikel entstammen einer Vielzahl von Quellen, so z.B. aus der Landwirtschaft, dem Straßenverkehr, dem Umschlag staubender Güter oder auch Industrie- und Kleinf Feuerungsanlagen. Die Partikelimmissionen an einem Ort setzen sich zusammen aus einer Hintergrundbelastung und der Belastung durch die jeweils lokalen Emittenten.

Zur Überwachung der Immissionssituation werden in Sachsen-Anhalt durch das Landesamt für Umwelt fortlaufend Immissionsmessungen durchgeführt. Im nächstgelegene Dauermessstellen, die alle relevanten Staubparameter erfasst, wird in Halberstadt (HBS-C1, ca. 10 km N) betrieben. Die Station Halberstadt wird als Messstation mit städtischer Hintergrundbelastung charakterisiert.

Es ist somit davon auszugehen, dass im ländlichen Umfeld zur geplanten Deponie geringere Hintergrundbelastungen vorliegen. In den Jahren 2019 bis 2023 wurden an den genannten Messstationen die folgenden Jahresdurchschnittswerte ermittelt:

**Tabelle 13: Messwerte Luftmessstation Halberstadt**

	PM10 in mg/m <sup>3</sup>	PM2,5 in µg/m <sup>3</sup>	Staubniederschlag in g/(m <sup>2</sup> d)
2019	13	9,6	0,07
2020	12	7,8	0,03
2021	13	8	0,07
2022	13	8,8	0,04
2023	12	7,4	0,06
∅	<b>12,6</b>	<b>8,3</b>	<b>0,05</b>

Als lokale Vorbelastung wurden die Staubemissionen aus den Fahrbewegungen von Motocross-Motorrädern des MC Westerhausen e.V. berücksichtigt. Die zu erwartenden Staubemissionen wurden gemäß Gleichung (9) für unbefestigte Fahrwege ermittelt. Es wurde angenommen, dass während der Trainingszeiten (Samstag und Sonntag, jeweils von 10:00 bis 16:00 Uhr) etwa 20 Fahrten pro Stunde über eine Strecke von 2.000 Metern stattfinden. Dabei wurde ein mittleres Fahrzeuggewicht von 200 kg angesetzt. Minderungsfaktoren wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt. Unter diesen Annahmen ergibt sich eine Gesamtstaubemission von **6.792,96 g/h** während der Trainingszeiten (siehe Anlage 2).



Abbildung 4: Lageplan lokale Vorbelastung

## 5.2 Immissionswerte

Zur Beurteilung der Staubimmissionen wird auf die Immissionswerte der TA Luft vom 18.08.2021 [1] und der 39. BImSchV [2] zurückgegriffen. Die TA Luft unterscheidet zwischen Immissionswerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2) sowie Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag (Nr. 4.3).

**Tabelle 14: Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. Vegetation oder Ackerböden**

Stoff	Mittelungszeitraum	Konzentration bzw. Deposition	Schutzgut	Quelle
Schwebstaub PM <sub>10</sub>	Jahr	40 µg/m <sup>3</sup>	Mensch	TA Luft Nr. 4.2.1
	Tag	50 µg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>		
Schwebstaub PM <sub>2,5</sub>	Jahr	25 µg/m <sup>3</sup>	Mensch	39. BImSchV §5
Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	Jahr	0,35 g/(m <sup>2</sup> ·d)	Mensch	TA Luft Nr. 4.3.1
Arsen im Schwebstaub	Jahr	0,006 µg/m <sup>3</sup>	Mensch	39. BImSchV §10
Arsen im Staubbiederschlag	Jahr	1.170 µg/(m <sup>2</sup> d)	Ackerboden	TA Luft Nr. 4.8
Stickstoffoxide angegeben als Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	Jahr	40 µg/m <sup>3</sup>	Mensch	TA Luft Nr. 4.2.1
	Stunde	200 µg/m <sup>3</sup>		
	Jahr	30 µg/m <sup>3</sup>	Vegetation	TA Luft Nr. 4.4.1

1) Zulässige Überschreitungshäufigkeit pro Jahr: 28 Tage

Gemäß TA Luft Nr. 4.2.2 und 4.3.2 gelten Immissionseinwirkungen der zu beurteilenden Anlage als vernachlässigbar gering, sofern die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch Schwebstaub PM<sub>10</sub>

einen Wert von 3,0 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet bzw. die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch Staubbiederschlag einen Wert von 10,5 mg/(m<sup>2</sup> d) und Stickstoffdioxid einen Wert von 3 µg/m<sup>3</sup> (Nr. 4.4.3 der TA Luft) nicht überschreitet.

Wenn die in Tabelle 14 aufgeführten Immissionswerte unterschritten sind, ist der Schutz vor Gesundheitsgefahren bzw. erheblichen Belästigungen/Nachteilen für das Schutzgut Mensch bzw. Vegetation sichergestellt. Unter einem PM<sub>10</sub>-Schwebstaub versteht man Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser bis 10 µm. PM<sub>2,5</sub> ist Staub dessen aerodynamischer Durchmesser 0 - 2,5 µm beträgt. Schwebstaub wirkt gesundheitsschädlich aufgrund der adsorbierten Stoffe und der Inhaltsstoffe, aber auch in Abhängigkeit von Form und Größe der Staubteilchen, da kleinere Staubteilchen generell tiefer in die Lunge gelangen als Größere. Staubbiederschlag (Deposition) ist die Ablagerung von Stoffen, die als trockener Staub zusammen mit Regenwasser oder als gasförmige Bestandteile aus der Luft auf Oberflächen wie Boden, Pflanzen, Gebäude und Gewässer gelangen. Da Staubbiederschlag entweder an Regentropfen gebunden ist oder aus grobkörnigem Material besteht, wird er nur zu geringen Anteilen eingeatmet und beeinflusst nicht direkt die Gesundheit. Bei der Ausbreitungsrechnung ist die Korngrößenverteilung des Staubes ggf. mit Staubinhaltsstoffen zu berücksichtigen. Dabei ist die Depositionsgeschwindigkeit des groben Staubes weitaus höher als die des feinen Staubes, d.h. feiner Staub wird sich weiter ausbreiten. Durch Niederschlagsereignisse (nasse Deposition) werden je nach Niederschlagsintensität I zusätzlich Partikel aus der Luft ausgewaschen. Die Auswaschrade Λ wird nach Gleichung (11) gemäß VDI 3782 Blatt 5 [4] bestimmt.

$$\Lambda = \lambda \left( \frac{I}{I_0} \right)^\kappa \quad (11)$$

mit:

- I        Niederschlagsintensität in mm/h
- I<sub>0</sub>     Niederschlagsbezugsgröße mit 1 mm/h
- λ        Auswaschfaktor 1/s
- κ        Auswaschexponent

Als Niederschlagszeitreihe sind laut Nr. 9.7, Anhang 2 der TA Luft [1] die für das Bezugsjahr der meteorologischen Daten (siehe Kap. 6) und den Standort der Anlage vom Umweltbundesamt zur Ausbreitungsrechnung nach TA Luft bereitgestellten Daten zu verwenden [5]. Die Sedimentationsgeschwindigkeit  $v_s$ , Depositionsgeschwindigkeit  $v_d$ , der Auswaschfaktor  $\lambda$  sowie der Auswaschexponent  $\kappa$  werden für jedes Partikel entsprechend seines aerodynamischen Durchmessers  $d_a$  nach Anhang 2 der TA Luft [1] bzw. VDI 3782 Blatt 5 [4] bestimmt (siehe Tabelle 15)

Tabelle 15: Depositionsparameter je Partikelklasse

Klasse	$d_a$ in $\mu\text{m}$	$v_s$ in m/s	$v_d$ in m/s	$\lambda$ in 1/s	$\kappa$
pm-1	$\leq 2,5$	0	0,001	$0,3 \cdot 10^{-4}$	0,8
pm-2	$2,5 < d_a \leq 10$	0	0,01	$1,5 \cdot 10^{-4}$	0,8
pm-u	$> 10$	0,06	0,07	$4,4 \cdot 10^{-4}$	0,8

### 5.3 Irrelevanzschwelle

Der anlagenbedingte Immissionsbeitrag wird als „irrelevant im Sinne der TA Luft“ bezeichnet, wenn die Immissionswerte im Jahresmittel maximal zu einem definierten Prozentsatz ausgeschöpft werden. Liegt die Zusatzbelastung am Beurteilungspunkt mit maximaler Immission nicht oberhalb der Irrelevanzschwelle, kann gemäß Nr. 4.1 c der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Einwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden. Die Gesamtbelastung muss somit nicht ermittelt werden. Überschreitet der Immissionsbeitrag die Irrelevanzschwelle, ist zu prüfen, ob die aus der Vorbelastung und der anlagenbedingten Zusatzbelastung ermittelte Gesamtbelastung die Immissionswerte einhält. In der TA Luft wird für Schwebstaub (PM<sub>10</sub>), Blei sowie für die Gesamtstaubdeposition (Nr. 4.3.2 TA Luft) ein Wert von 3 % des Jahresimmissionswertes vorgegeben. Für Depositionswerte nach Nr. 4.5.2 der TA Luft (bspw. Blei) wird ein Wert von 5 % des Jahresimmissionswertes als irrelevanter Immissionsbeitrag erachtet. Für Stoffe die laut TA Luft nicht mit einem Immissionswerte versehen sind, kann im Rahmen der Sachverhaltsermittlung gemäß Nr. 4.8 TA Luft das so genannte Schwellenwertkonzept, basierend auf dem vom Länderausschuss für Immissionsschutz vorgeschlagenen Konzept zur Ermittlung der Erforderlichkeit einer Sonderfallprüfung, herangezogen werden. Demnach wird für luftgetragene Stoffe, für die in der TA Luft keine Immissionswerte angegeben sind (bspw. Arsen), ebenfalls ein Wert von 3,0 % des stoffspezifischen Immissionsbeurteilungswertes als irrelevante Zusatzbelastung angesetzt. Analog beträgt für Stoffdeposition äquivalent zu Nr. 4.5.2 der TA Luft die Schwelle für die irrelevante Zusatzbelastung 5 % des stoffspezifischen Immissionswertes.

## **6 Ausbreitungsparameter und Meteorologische Eingangsdaten**

Für die Berechnung von Emissionen im Umfeld einer Quelle sind die klimatischen Bedingungen am Standort der Quelle entscheidend. Dabei sind die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit von ausschlaggebender Bedeutung. Die meteorologischen Eingangsdaten müssen sowohl für das Untersuchungsgebiet als auch für die langjährigen Verhältnisse repräsentativ sein und können in Form einer meteorologischen Zeitreihe (AKTerm) mit Stundenmitteln von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Schichtungsstabilität oder in Form einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS), d.h. als Häufigkeitsverteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilitätsklasse nach Klug/Manier vorliegen. Gemäß VDI 3783-13 [14] ist die Verwendung einer meteorologischen Zeitreihe vorzuziehen, da hiermit Korrelationen zwischen Emissionszeitgängen und Meteorologie berücksichtigt werden können. Weiterhin ermöglicht die Nutzung einer meteorologischen Zeitreihe die Berücksichtigung windinduzierter Quellen, sodass zeitlich unterschiedliche meteorologische Bedingungen und deren Einfluss auf die Ausbreitung einberechnet werden. So ist die Windgeschwindigkeit nachts üblicherweise geringer und es treten häufiger Inversionen als tagsüber auf.

Geprägt wird das Klima in Gesamtdeutschland durch den Durchzug von Tiefdruckgebieten, deren Zugbahnen häufig von Südwest nach Nordost verlaufen. Dementsprechend lässt sich ein Vorherrschen von Winden aus Südwest bis West feststellen. Bei Hochdruckwetterlagen führt die Strömung aus dem Hochdruckgebiet über Mitteleuropa in Deutschland häufig zu Winden aus nordöstlichen Richtungen. Deshalb zeigen einige Messstationen neben der südwestlichen Hauptwindrichtung ein sekundäres Windrichtungsmaximum aus nordöstlicher bis östlicher Richtung. Einige Windmessstandorte zeigen abweichend von diesen für ganz Deutschland typischen Windrichtungen ein regional geprägtes Windfeld.

Die nächstgelegenen Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) befinden sich in Quedlinburg (ca. 6 km O), Wernigerode (ca. 20 km NW) und Harzgerode (ca. 16 km SO). Die Windrichtungsverteilungen der einzelnen Stationen weisen im Vergleich einige Differenzen auf und sind unterschiedlich geeignet, die Windverhältnisse am Standort zu repräsentieren (siehe Abb. 5). Mit

Hilfe des prognostischen Windfeldmodells METRAS-PCL [15] und den Antriebsdaten REA6 des DWD [16] wurde gemäß VDI 3783-16 [17] die Windrose für den geplanten Standort berechnet.

Aus dem Vergleich der Parameter zur Beschreibung der Windrichtungsverteilung lassen sich folgende Kriterien für die Bewertung einer zwölfteiligen Windrose mit einer prognostizierten standortbezogenen Windrose ableiten:

- *Gute Übereinstimmung* liegt vor, wenn das Hauptmaximum und das größte Nebenmaximum für die Bezugswindstation und der Erwartungswert jeweils im gleichen Sektor liegen
- *Hinreichende Übereinstimmung* liegt vor, wenn das Hauptmaximum und das größte Nebenmaximum für die Bezugswindstation und der Erwartungswert jeweils in benachbarten Sektoren liegen.
- *Keine Übereinstimmung* liegt vor, wenn das Hauptmaximum und das größte Nebenmaximum für die Bezugswindstation und der Erwartungswert nicht im jeweils gleichen oder in benachbarten Sektoren liegen

Ein Vergleich der Windrichtungsmaxima und der Windrichtungsminima der Bezugswetterstationen mit der prognostizierten Windrose für das Plangebiet entsprechend den Vorschriften der VDI 3783-20 [18] zeigt, dass die Windrichtungsverteilung der Station Quedlinburg der prognostizierten Windrichtungsverteilung am ähnlichsten ist (siehe Tab. 16, *Hinreichende Übereinstimmung*). Die Station Quedlinburg ist zudem die dem Plangebiet am nächsten gelegene Wetterstation. Demnach wird im vorliegenden Fall die AKTerm der Station Quedlinburg als hinreichend repräsentativ für den zu betrachtenden Standort zugrunde gelegt. Das Repräsentative Jahr wurde mittels des Verfahrens AKJahr der VDI 3783-20 [18] berechnet (Tab. 17, siehe Anlage 5).

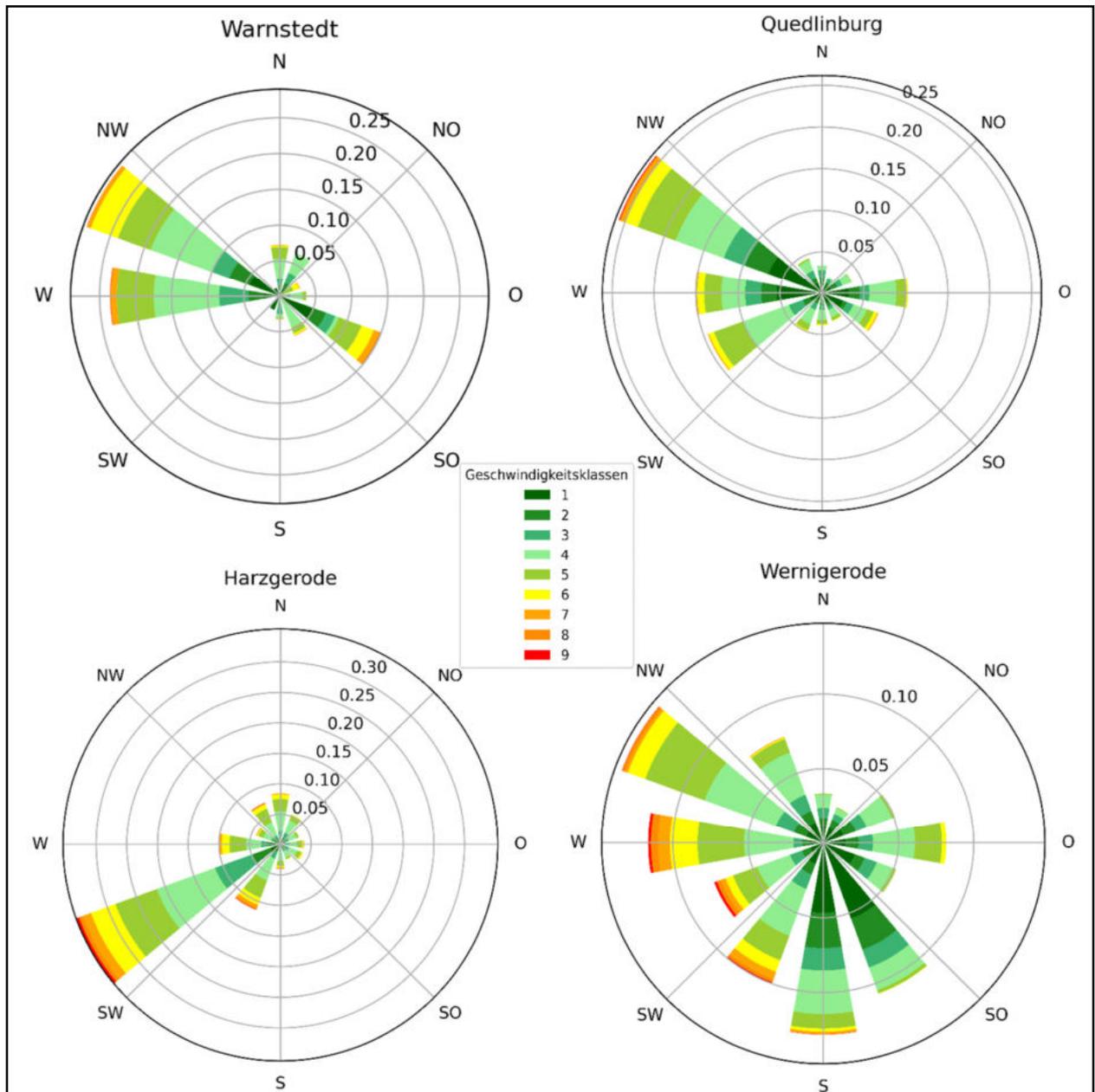


Abbildung 5: Windrosen der Stationen Quedlinburg, Harzgerode, Wernigerode und die prognostizierte Windrose des Standorts Warnstedt

Tabelle 16: Vergleich Wetterstation mit Standort anhand von Windrichtungsminimum und Windrichtungsmaxima

	Hauptmaximum	Nebenmaximum	Minimum
Standort	WNW	SSO	NNW
Quedlinburg	WNW	O	NNO
Wernigerode	WNW	S	NNO
Harzgerode	WSW	N	ONO

Bei windschwacher und wolkenarmer Witterung können sich wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche lokale, thermisch induzierte Zirkulationssysteme ausbilden. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die bei klarem und windschwachem Wetter nachts als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise über Freiflächen (z.B. Wiesen) entsteht und der Geländeneigung folgend abfließt. Diese Kaltluftflüsse sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an. Die Freiflächen rund um den Standort sind solche Kaltluftproduzenten, d.h. bei windschwachen Strahlungswetterlagen werden sich bodennahe Emissionen in Abhängigkeit von vorhandenen Hindernissen zusammen mit den Kaltluftflüssen hangabwärts ausbreiten. Kaltluft fängt jedoch erst bei Geländeneigungen von mindestens 2 Grad (entspricht einem Höhenunterschied von mind. 3 m auf einer 100 m langen Strecke) an zu fließen. Zudem unterbinden die hügelige Geländeausprägung im Umfeld der Anlage sowie Baumreihen gerichtete Kaltluftabflüsse. Ein signifikanter Einfluss auf die Richtungsverteilung des Windes wird für den Standort daher nicht angenommen.

Die effektive Anemometerhöhe für die Berechnungen wird entsprechend der mittleren Rauigkeitslänge  $z_0$  ermittelt. Diese ist aus den Landesnutzungsklassen des CORINE-Katasters zu bestimmen. Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Gemäß [19] empfiehlt sich bei Quellhöhen unter 20 m ein Radius von mindestens 200 m. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmeti-

sche Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstliegenden Tabellenwert zu runden. Gebäude, die in der Ausbreitungsrechnung explizit oder indirekt über eine vertikal ausgedehnte Ersatzquelle berücksichtigt werden, dürfen nicht in die Bestimmung der mittleren Rauigkeitslänge einbezogen werden [14]. Die Berücksichtigung der Bodenrauigkeit erfolgt i.d.R. mit der an das Programm AUSTAL3 angegliederten, auf den Daten des CORINE-Katasters basierenden Software *LBM-DE2012*. 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. Auf Grundlage des CORINE-Katasters von 2018 wurde eine mittlere Bodenrauigkeit von  $z_0 = 0,1$  (*Abbauflächen, vorrangig nichtbewässertes Ackerland*, im Rahmen der Neuauslegung der TA Luft *nichtbewässertes Ackerland* von  $z_0 = 0,05$  auf  $z_0 = 0,1$  erhöht) ermittelt. Für eine Bodenrauigkeit von  $z_0 = 0,1$  resultiert gemäß der AKTerm der Station Quedlinburg eine Anemometerhöhe von 4,0 m.

Die Anemometerposition kann sich auf den Ort beziehen, an dem die meteorologischen Größen tatsächlich gemessen wurden, jedoch auch ein Ersatzort (Ersatzanemometerposition EAP) sein, der als repräsentativ für die gemessenen Größen angesehen werden kann.

Dabei ist sicherzustellen, dass die Orographie der Anemometerumgebung keinen bzw. nur geringen Einfluss auf die Windverhältnisse hat, so dass der Wind gleichsinnig mit der freien Anströmwindrichtung dreht und möglichst wenig von einer ungestörten Anströmung abweicht. Die VDI 3783-16 [17] liefert ein Verfahren zur Bestimmung einer EAP. Dieses Rechenverfahren ist objektiv und wird im folgenden Abschnitt kurz erläutert. Grundlage des Verfahrens ist das Vorliegen von Windfeldbibliotheken für alle Ausbreitungsklassen und Richtungssektoren.

1. Es werden nur Gitterpunkte im Innern des größten Rechengebiets ohne die drei äußeren Randpunkte betrachtet.

2. Gitterpunkte, an denen der Wind nicht mit jeder Drehung der Anströmrichtung gleichsinnig dreht oder an denen in mindestens einem der Windfelder der Wert von 0,5 m/s unterschritten wird, werden aussortiert. Die weiteren Schritte werden nur noch für die verbleibenden Gitterpunkte durchgeführt.
3. Für jeden Gitterpunkt werden das Gütemaß  $g_d$  (für die Windrichtung) und  $g_f$  (für die Windgeschwindigkeit) bestimmt.
4. Die Gütemaße  $g_d$  und  $g_f$  werden zu  $g = g_f \cdot g_d$  zusammengefasst, wobei  $g$  immer im Intervall  $[0,1]$  liegt. Dabei bedeutet 0 keine und 1 die perfekte Übereinstimmung mit den eindimensionalen Referenzprofilen.
5. Innerhalb jedes einzeln zusammenhängenden Gebietes mit gleichsinnig drehender Windrichtung werden den Gütemaße  $g$  zu  $G$  aufsummiert.

In dem zusammenhängenden Gebiet mit der größten Summe von  $G$  wird der Gitterpunkt bestimmt, der den größten Wert von  $g$  aufweist und in der standortbezogenen Modellebene liegt. Dieser Ort wird als EAP festgelegt. Mit dem Rechenprogramme TAL-Anemo welches im Rahmen der VDI 3783-16 [17] veröffentlicht wurde, wird dieses Verfahren softwaretechnisch umgesetzt. Es wurde, gemäß dem o.g. beschriebenen Verfahren, ein EAP rd. 200 m nordöstlich zur geplanten Deponie auf dem ehemaligen Deponiehügel der Deponie Warnstedt mit den UTM-Koordinaten **x: 32 640050, y: 5739350** bestimmt.

**Tabelle 17: Meteorologische Daten**

Wetterstation	Quedlinburg
Typ	AKTerm
Repräsentatives Jahr	25.04.2008 – 24.04.2009
Primäres Maximum (Windrichtungsverteilung)	290°
Sekundäres Maximum	250°
Minimum (Windrichtungsverteilung)	10°
Höhe ü. NN	142 m
Windgeberhöhe über Grund	10 m
Entfernung zum Standort	ca. 6 km

Für eine Bodenrauigkeit von  $z_0 = 0,1$  resultiert gemäß [19] eine Ersatzanemometerhöhe von  $h_a = 4,0$  m (Gleichung (12) und (13)).

$$h_a = 6 \cdot z_0 + z_0 \left( \frac{h_{ref} - 6 \cdot z_0}{z_0} \right)^{P_s} \quad (12)$$

$$P_s = \frac{\ln \frac{h_{as} - 6 \cdot z_{0,m}}{z_{0,m}}}{\ln \frac{h_{ref} - 6 \cdot z_{0,m}}{z_{0,m}}} \quad (13)$$

- mit:
- $h_a$  Anemometerhöhe Rechenmodell
  - $h_{as}$  Anemometerhöhe Windmessstation
  - $z_{0,m}$  mittleren mesoskaligen  $z_0$  der Windmessstation nach [20], hier  $z_{0,m} = 0,49$
  - $h_{ref}$  Referenzhöhe zur mesoskaligen Übertragung von Windgeschwindigkeiten über ebenem Gelände, hier  $h_{ref} = 100$  m

## **7 Ausbreitungsrechnungen**

### **7.1 Programmsystem**

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm IMMI 2024 der Firma Wölfel Messsysteme Software GmbH & Co durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten entsprechend dem Referenzmodell AUSTAL3. Mittels des zum Programmsystem AUSTAL3 gehörenden diagnostischen Windfeldmodells ist es möglich, den Einfluss des Geländes und der Bebauung auf die Wind- und Ausbreitungsverhältnisse explizit zu berücksichtigen. Die Qualitätsstufe, als Parameter zur Festlegung der Freisetzungsrates von Lagrange-Partikeln im Rahmen der Ausbreitungsrechnung, betrug +1 (einstellbarer Bereich von -4 bis +4).

### **7.2 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten**

Unebenheiten des Geländes wirken sich auf die meteorologischen Verhältnisse und damit auf die Ausbreitung von Partikeln und Rauchgasen aus. Gemäß Anhang 2 der TA Luft sind Geländeunebenheiten zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells (z. B. TALdia) berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht flächig überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Nach Kartenlage sind im Rechengebiet Steigungen von 1:20 (0,05 – 0,2) zu verzeichnen. Demnach gilt es die Geländeunebenheiten in der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen. Zu einem sehr kleinen Anteil liegen im südöstlichen Bereich des Beurteilungsgebiets mit der Timmenroder Teufelsmauer Geländesteigungen von 1:5 (> 0,2) und mehr vor (Abb.6 und 7). Ein flächiger Anteil von

Geländesteigungen von 1:5 und mehr liegt jedoch nicht vor. Zudem liegen die fraglichen Steigungen außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der Emissionsquellen. Somit ist gemäß [14] die Verwendung eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldes möglich.

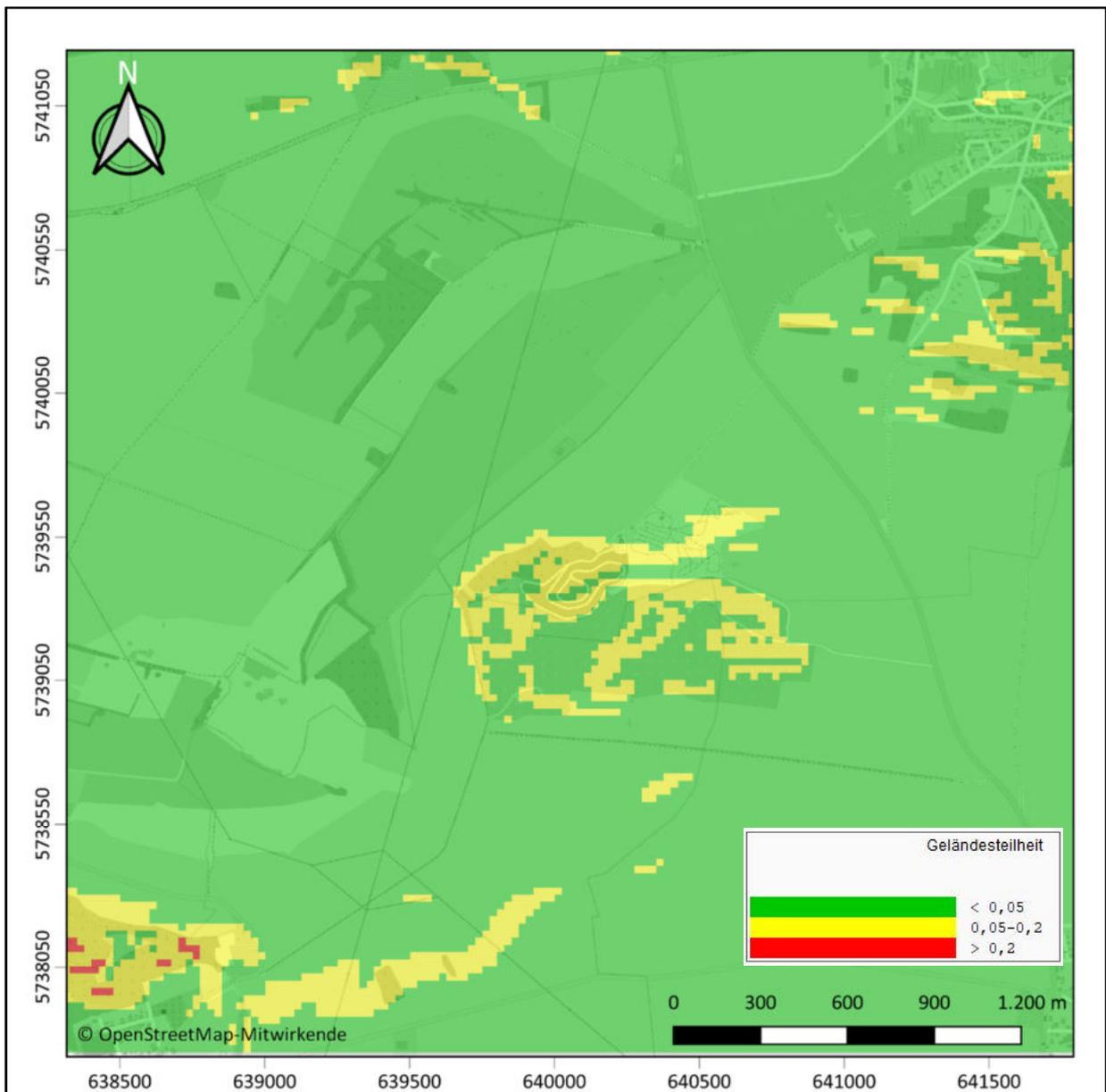


Abbildung 6: Geländesteigung am Standort Szenario 1

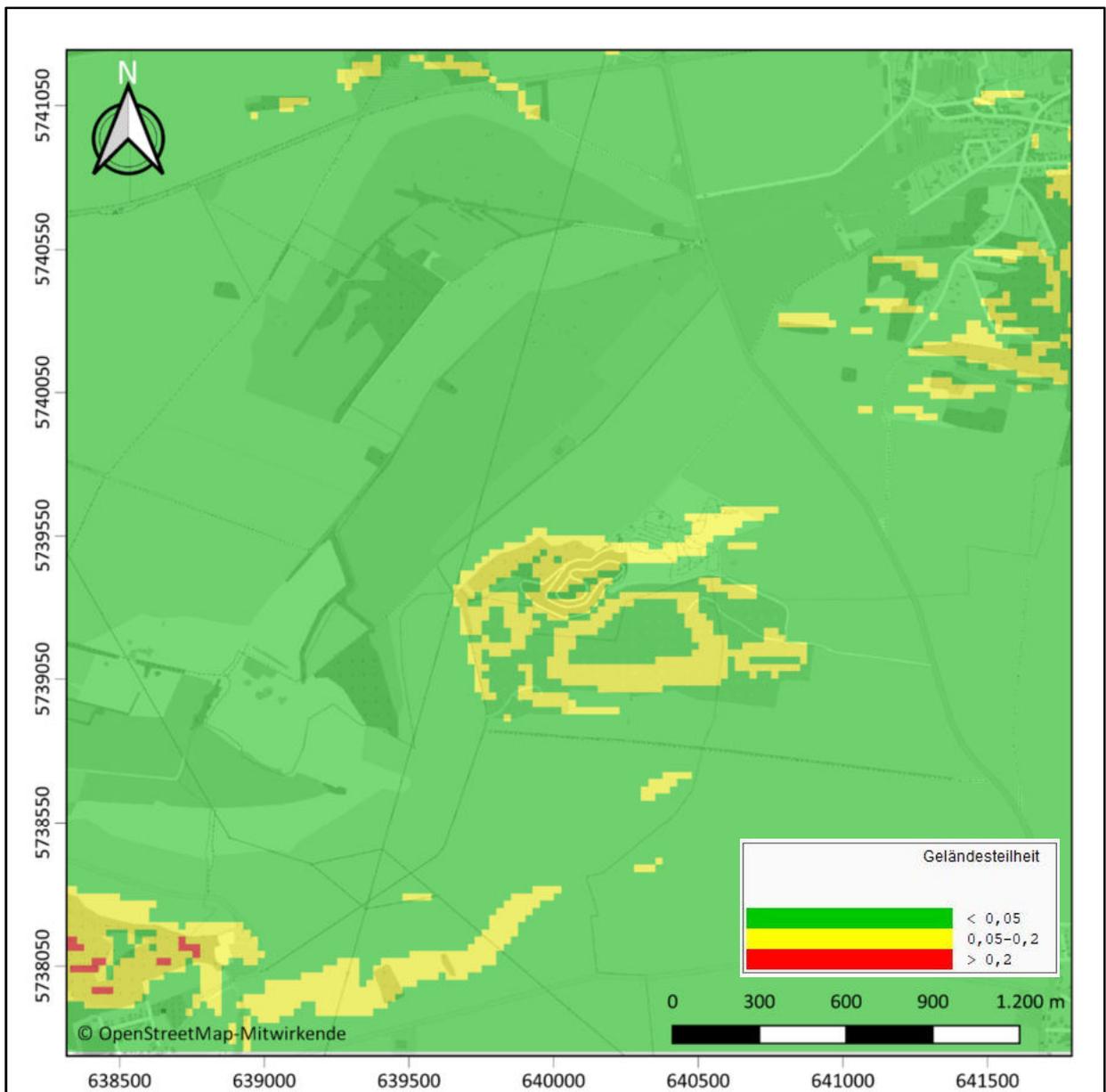


Abbildung 7: Geländesteigung am Standort Szenario 2

### 7.3 Berücksichtigung von Bebauung

Gebäudestrukturen haben in ihrer Umgebung einen lokalen Einfluss auf die bodennahen Strömungs- und Turbulenzverhältnisse (Nr. 11, Anhang 2 der TA Luft [1]). Befinden sich Emissionsquellen im Einflussbereich von Gebäuden, so wird die Verlagerung von Luftbeimengungen (und deren Verdünnung) maßgeblich durch diese gebäudeinduzierten Effekte mitbestimmt. In der VDI 3783-13 [15] heißt es:

*„(...) Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhen nach Buchstabe a) oder b) sind alle Gebäude, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6fache der Schornsteinbauhöhe.“*

Im vorliegenden Fall ist nicht von einer Relevanz der Gebäudeumströmung auszugehen, da sich im direkten Umfeld der zu betrachtenden Emissionsquellen keine Gebäude befinden, die die Ausbreitung zu den Immissionsorten signifikant beeinflussen können.

#### **7.4 Rechengebiet**

Die Wahl des Rechengebietes bezüglich der Ausbreitung von Partikeln orientiert sich an den Anforderungen der TA Luft (Nr. 8, Anhang 2). Demnach ist das Rechengebiet als das Innere eines Kreises festzulegen, dessen Radius der 50-fachen Schornsteinbauhöhe entspricht. Als kleinster Radius sind 1.000 m zu wählen.

Im vorliegenden Fall weist das Rechengebiet eine Maschenweite von 50 m x 50 m mit einer Gesamtausdehnung von 3.950 m x 3.400 m auf. Der Anlagenstandort befindet sich in der Mitte des Rechengebietes.

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur.

## 8 Ergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die berechneten Immissionskenngrößen an den nächstgelegenen, maßgeblichen Immissionsorten zusammengefasst dargestellt. In Anlage 6 sind die jeweiligen Immissionsraster dargestellt. Anlage 3 beinhaltet die Rechenlaufprotokolle des Referenzmodells AUSTAL3.

Die Zusatzbelastung enthält bereits den Zuschlag für die statistische Unsicherheit It. Rechenprotokoll der Ausbreitungsrechnungen. Zur Berechnung des Staubniederschlags werden die Depositionswerte der jeweiligen Korngrößenklassen addiert. Die PM<sub>10</sub>-Konzentration besteht aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen pm-1 und pm-2.

Tabelle 18: Ergebnisse Zusatzbelastung

	PM <sub>10</sub> in µg/m <sup>3</sup>			PM <sub>2,5</sub> in µg/m <sup>3</sup>			Staubdeposition <sup>4)</sup> in mg/(m <sup>2</sup> d)			Arsen <sup>2)</sup> in ng/m <sup>3</sup>		
	Szenario 1	Szenario 2	IW <sup>1)</sup>	Szenario 1	Szenario 2	IW <sup>1)</sup>	Szenario 1	Szenario 2	IW <sup>1)</sup>	Szenario 1	Szenario 2	IW <sup>3)</sup>
IO1	0,8	1,3	1,2	0,30	0,40	0,75	2,5	5,5	10,5	0,01	0,02	0,18
IO2	0,2	0,2		0,10	0,10		0,6	0,7		0,00	0,00	
IO3	0,1	0,1		0,10	0,00		0,7	0,7		0,00	0,00	
IO4	0,1	0,1		0,00	0,00		0,2	0,2		0,00	0,00	
IO5	0,1	0,1		0,10	0,00		0,3	0,3		0,00	0,00	
IO6	0,0	0,0		0,00	0,00		0,1	0,1		0,00	0,00	

- 1) Immissionswert Irrelevanz der Zusatzbelastung gemäß TA Luft Nr. 4.2.2 und 4.3.2
- 2) Berechnung aus PM<sub>10</sub>-Konz. mit der Massenkonzentration für Arsen von 17 mg/kg, siehe Kap. 5.2
- 3) 3 % des Jahresimmissionswertes, siehe Kap. 5.3
- 4) Anteil nasser Deposition kleiner 0,1 mg/(m<sup>2</sup> d)

Die Irrelevanzschwelle für  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  und Staubdeposition wird an allen Immissionsorten im Szenario 1 eingehalten. Im Szenario 2 wird die Irrelevanzschwelle für  $PM_{10}$  lediglich am Immissionsort IO1 geringfügig überschritten. Unter Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung von  $12,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und einer lokalen Vorbelastung von  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durch die benachbarte Motocross-Strecke ergibt sich eine Gesamtbelastung von  $15,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der Jahres-Immissionswert für Feinstaub der Klasse  $PM_{10}$  wird am Immissionsort IO1 jedoch sicher unterschritten.

Im Rahmen des Deponiebetriebs (Szenario 2 als worst-case-Betriebszustand) wird keine Erhöhung der Feinstaubkonzentrationen oder Staubdepositionen an umliegenden Wohnhäusern (IO2 – IO6) prognostiziert. Am benachbarten Wertstoffhof der Entsorgungswirtschaft des Landkreises Harz AöR führen die Immissionen aufgrund der exponierten Lage der Deponie zu einer geringfügigen Erhöhung.

Die TA Luft enthält neben den Immissionsgrenzwerten für den Jahresmittelwert von  $PM_{10}$  auch Grenzwerte für den Kurzzeitwert (Tagesmittelwert), der nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf. Mit den vorliegenden Eingangsdaten und dem eingesetzten Berechnungsverfahren können Kurzzeitwerte jedoch nicht direkt bestimmt werden. Gemäß Nr. 4.2 der TA Luft [1] gilt jedoch, dass bei einem Jahresmittelwert der Staubfraktion  $PM_{10}$  von unter  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  der Tagesmittelwert als eingehalten angesehen wird. Für das Vorhaben kann somit geschlossen werden, dass bei einer maximalen Gesamtbelastung von  $15,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (am IO1) auch der Immissions-Tagesmittelwert für  $PM_{10}$  eingehalten wird.

Die Irrelevanzschwelle für Arsen im Schwebstaub wird an allen Immissionsorten sicher unterschritten. Zusätzlich wird für beide betrachteten Szenarien eine maximale Arsen-Deposition von  $0,011 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$  im Rechenraster prognostiziert (Szenario 2, Maximal Staubniederschlag  $645,8 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$  mit Arsenanteil von  $17 \text{ mg}/\text{kg}$ ). Die Irrelevanzschwelle von  $0,0585 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$  für Deposition auf Ackerböden (5 % von  $1,17 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ ) wird somit sicher eingehalten (siehe Anlage 3).

In Nr. 10 des Anhangs 2 der TA Luft ist festgelegt, dass die statistische Unsicherheit im Rechengebiet bei Bestimmung des Immissionskennwertes 3 % des Jahresimmissionswertes nicht überschreiten darf. Mit einem maximalen Fehler von 0,02 % des Jahresimmissionswertes ist diese Bedingung für alle betrachteten Szenarien an allen Immissionsorten erfüllt (siehe Tabelle 19).

**Tabelle 19: Statistische Unsicherheit in % des Jahresimmissionswertes**

Immissionsorte	Fehler PM <sub>10</sub> in % des IW		Fehler PM <sub>2,5</sub> in % des IW		Fehler Staubdep. in % des IW	
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2
IO1	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
IO2	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
IO3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IO4	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
IO5	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
IO6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## 9 Zusammenfassung

Die Brenn- und Baustoffhandel GmbH Badeborn betreibt in Warnstedt-Timmenrode einen Kiessandtagebau (Gemarkungen Timmenrode, Warnstedt und Westerhausen). Nach erfolgter Auskiesung und Verfüllung des Tagesbaues ist auf gleicher Fläche die Errichtung der Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0) geplant. Im Zuge des Kiesabbaus, Verfüllung sowie der Deponierung werden vorrangig bei der Aufbereitung des Materials sowie beim Umschlag und Transport luftgetragene Partikel und Schadstoffe emittiert.

Hierzu ist der Nachweis zu erbringen, dass durch das Vorhaben verursachte Feinstaubkonzentrationen und Staubdepositionen inklusive Staubinhaltsstoffe sowie durch Baumaschinen emittierte Stickstoffoxide sich nicht schädlich auf das Schutzgut Mensch bzw. Natur oder Ackerböden auswirken.

Die Ergebnisse der hierzu durchgeführten Immissionsprognosen lauten unter den gegebenen Annahmen:

- Für alle betrachteten Szenarien wird eine Einhaltung der Immissionswerte für  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  und Staubdeposition an den maßgeblichen Immissionsorten durch Einhaltung der Irrelevanz durch die Gesamtzusatzbelastung bzw. Jahres-Immissionswerte durch die Gesamtbelastung vorhergesagt.
- Die durch den Betrieb von Baumaschinen emittierten Stickstoffoxid-Massenströme unterschreiten die Bagatellmassenströme gemäß Nr. 4.6.1.1 der TA Luft. Eine Einhaltung der Immissionswerte für Stickstoffoxide ist somit sichergestellt.
- Die Zusatzbelastung von Staubinhaltsstoffen (Blei, Cadmium, Thallium, Arsen, Benzo(a)pyren, Quecksilber) unterschreitet die Bagatellmassenströme bzw. die Irrelevanzschwelle für Schadstoff-Deposition auf Ackerböden bzw. Stoffkonzentration im Schwebstaub.

## 10 Regelwerke

- [1] TA-Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz vom 18.08.2021
- [2] 39. BImSchV, Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen) vom 02.08.2010 (BGBl. I S. 1065)
- [3] VDI 3790-3, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, 2010
- [4] VDI 3782-5, Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionsparameter, 2006
- [5] Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition 2, Umweltbundesamt, Juli 2019
- [6] Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen, 2013 Rev. 1, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, 2013
- [7] VDI 3790-4, Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Fahrzeugbewegungen auf gewerblich-industriellem Betriebsgelände, 2018
- [8] Bund-Länder-Kooperation VKoopUIS: Fachhilfe für BUBE online – Betriebliche Umweltdatenberichtserstattung – Emissionsspektren und Emissionsfaktoren für die Berechnung von Emissionen 11. BImSchV, Stand 20.12.2012
- [9] BAFU, 2015: Non-road-Datenbank unter <https://www.bafu.ad-min.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>
- [10] Emission Factor Documentation for AP-42 Section 13.2.2, Unpaved Roads, Final Report, U.S. Environmental Protection Agency Office of Air Quality Planning Standards, Emission Factor and Inventory Group, 1998

- [11] Background Document for Revisions to Fine Fraction Ratios Used for AP-42 Fugitive Dust Emission Factors, Midwest Research Institute, 2006
- [12] Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttzubereitungsanlagen, Kummer et al.
- [13] Windkarten von Deutschland (Statistisches Windfeldmodell des Deutschen Wetterdienstes), Gerth, W.P. und J. Christopher, 1994. Meteorol. Z., 3, 67-77
- [14] VDI 3783-13, Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, 2010
- [15] METRAS-PCL, Version 5.0.0, Universität Hamburg, 2017
- [16] Bollmeyer, C., Keller, J. D., Ohlwein, C., Wahl, S., Crewell, S., Friederichs, P., Hense, A., Keune, J., Kneifel, S., Pscheidt, I., Redl, S., and Steinke, S.: Towards a high-resolution regional reanalysis for the European CORDEX domain, Q. J. R. Meteorol. Soc., 141, 1–15, 2015
- [17] VDI 3783-16, Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft, 2020
- [18] VDI 3783-20, Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft, 2017
- [19] Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchsimmisionsrichtlinie – Merkblatt 56, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 2006
- [20] Merkblatt – Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe, DWD, 2014
- [21] Merkblatt – Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen, DWD, 2023
- [22] Lagepläne
- [23] Erläuterungsbericht

## 11 Schlussbemerkung

Die öko-control GmbH verpflichtet sich, alle ihr durch die Erarbeitung des Gutachtens bekannt gewordenen Daten nur mit dem Einverständnis des Auftraggebers an Dritte weiterzuleiten.

Schönebeck, 03.01.2025



M.Sc. Christian Wölfer

-bearbeitet-



M.Sc. Josephine Speerschneider

-geprüft-



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

**Anlage – Bericht: 1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5**

Seite 1 von 49

---

## Anlage 1

**Kiessandabbau Szenario 1/2:**

Volumen m <sup>3</sup>	Schütt- dichte t/m <sup>3</sup>	Staubneig- ung	M in t	qnorm in g/t_gut * m <sup>3</sup> /t	H frei	H Rohr	k reib	kH	k_gerät	qnorm,korr in g/t_gut * m <sup>3</sup> /t	ku	q_auf in g/t_gut	q_ab in g/t_gut	Umschla- g- Prozess	
2	1,6	10,0	3,2	1								0,9	1,44	0	A
4	1,6	10,0	6,4	3								0,9	4,32	0	B
4	1,6	10,0	6,4	10,673	1	0	0	0,42	1,5	3,362	0,9	0	4,841	0	C
4	1,6	10,0	6,4	3								0,9	4,32	0	D
4	1,6	10,0	6,4	10,673	1	0	0	0,42	1,5	3,362	0,9	0	4,841	0	E
	1,6												15	0	F

Menge V m <sup>3</sup> /a	Menge m t/a	Emission kg/a	Wirkzeit h/a	M in g/h	Minderung	M in g/h
62500	100000	144,0	3380	42,6	0	42,6
62500	100000	432,0	3380	127,8	0	127,8
62500	100000	484,1	3380	143,2	0	143,2
62500	100000	432,0	3380	127,8	0	127,8
62500	100000	484,1	3380	143,2	0	143,2
62500	100000	1500,0	3380	443,8	0	443,8
				Gesamt		1028,5
				PMU		771,3
				PM10		128,6
				PM2,5		128,6
				PM2,5		131,2

Umschlag-Prozess	
A	Bagger nimmt auf
B	Radlader nimmt auf
C	Radlader kippt auf Halde
D	Radlader nimmt auf
E	Beladen LKW/Container
F	Siebanlage

mit Staub aus Motoren für Siebmaschinen

Bemerkung: (A) Laut Vorhabenbeschreibung wird der Kiessand durch einen Kettenbagger abgegraben und (F) zur Klassierung in eine Siebmaschine gegeben (EF beinhaltet Aufgabe, Abwurf und Verarbeitung). (B) Ein Radlader nimmt den gesiebten Kiessand auf und (C) haldet dieses auf. (D) Zum Abtransport wird der gesiebte Kiessand durch einen Radlader aufgenommen und (E) auf eine LKW-Ladefläche abgekippt.

**Verfüllung Szenario 1/2:**

Volumen m <sup>3</sup>	Schütt- dichte t/m <sup>3</sup>	Staubneig- ung	M in t	qnorm in g/t_gut *	H frei	H_Rohr	k_reib	kH	k_gerät	qnorm,korr in g/t_gut * m <sup>3</sup> /t	ku	q_auf in g/t_gut	q_ab in g/t_gut	Umschla- g- Prozess
	1,8	31,6	20	19,092	1	0	0	0,42	1,5	6,014	0,9	0	9,743	A
4	1,8	31,6	7,2	9							0,9	14,58	0	B
4	1,8	31,6	7,2	31,82	1	0	0	0,42	1,5	10,023	0,9	0	16,237	C

Menge V m <sup>3</sup> /a	Menge m t/a	Emission kg/a	Wirkzeit h/a	M in g/h	Minderung	M in g/h
111111,11	200000	1948,6	3380	576,5	0	576,5
111111,11	200000	2916,0	3380	862,7	0	862,7
111111,11	200000	3247,4	3380	960,8	0	960,8
				Gesamt		2400,0
				PMU		1800,0
				PM10		300,0
				PM2,5		300,0

Umschlag-Prozess	
A	Abkippen vom LKW
B	Radlader/Raupe nimmt auf
C	Radlader kippt ab zum Verfüllen

Bemerkung: (A) Laut Vorhabenbeschreibung werden jeweils 20 t Material angeliefert und abgekippt. (C) Zum Verarbeiten wird durch einen Radlader/Raupe Material aufgenommen und (C) am Einbauort abgekippt und verfestigt (Fahrweg – Raupe/Walze). Annahme für Szenario 2: Schüttdichte von gebrochenem Bauschutt gleich der Schüttdichte von Boden und Steinen.

### Bauschuttrecyclinganlage Szenario 1/2

Volumen m <sup>3</sup>	Schütt-dichte t/m <sup>3</sup>	Staubneigung	M in t	qnorm in g/t_gut * m <sup>3</sup> /t	H frei	H Rohr	k reib	kH	k gerät	qnorm,korr in g/t_gut * m <sup>3</sup> /t	ku	q_auf in g/t_gut	q_ab in g/t_gut	Umschlag- Prozess
	1,6	31,6	20	19,092	1	0	0	0,42	1,5	6,014	0,9	0	8,66	A
4	1,6	31,6	6,4	9						0	0,9	12,96	0	B
4	1,6	31,6	6,4									25	0	C
4	1,8	31,6	7,2	9						0	0,9	14,58	0	D
4	1,8	31,6	7,2	31,82	1	0	0	0,42	1,5	10,023	0,9	0	16,237	E

Volumen V in m <sup>3</sup> /a	Menge m in t/a	Emission kg/a	Wirkzeit h/a	M in g/h	Minderung	M in g/h
6250	10000	86,6	150	577,3	0	577,3
6250	10000	129,6	150	864,0	0	864,0
6250	10000	250,0	150	1666,7	0	1666,7
5555,556	10000	145,8	150	972,0	0	972,0
5555,556	10000	162,4	150	1082,5	0	1082,5
				Gesamt		5162,5
				PMU		3871,9
				PM10		645,3
				PM2,5		645,3
				PM2,5 mit M		646,6

Umschlag-Prozess	
A	Abkippen vom LKW
B	Radlader nimmt auf
C	Brecher
D	Radlader nimmt auf
E	Beladen LKW/Container

mit Staub aus Motoren für Brecheranlage

Bemerkung: (A) Laut Vorhabenbeschreibung werden jeweils 20 t Material angeliefert und auf die Halde abgekippt. (B) Zum Verarbeiten wird durch einen Radlader Material aufgenommen und in den (C) Brecher gegeben. Staubemission durch Materialaufgabe, Verarbeitung (brechen) sowie Ausgabe sind bereits Emissionsmassenstrom enthalten. (D) Zum Abtransport werden die RC-Produkte durch einen Radlader aufgenommen und (E) auf eine LKW-Ladefläche abgekippt.



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

**Anlage – Bericht: 1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5**

Seite 5 von 49

---

Anlage 2

### Staub aus Fahrwegen Szenario 1

Fahrwege LKW Anlieferung Verfüllmaterial											
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/h
PM2,5	42	0,9	0,45					20,979			138,461
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	23	0,39	210,785	2,2	3,0	1391,181
PM30	1381	0,7	0,45					828,533			5468,318

Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren
		1,3
PM2,5	<b>138,461</b>	142,361
PM2,5 - PM10	<b>1252,72</b>	
>PM10	<b>4077,137</b>	

Fahrwege LKW Abbau											
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/h
PM2,5	42	0,9	0,45					20,979			81,818
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	23	0,39	210,785	2,6	1,5	822,062
PM30	1381	0,7	0,45					828,533			3231,279

Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren
		1,3
PM2,5	<b>81,818</b>	84,418
PM2,5 - PM10	<b>740,244</b>	
>PM10	<b>2409,217</b>	

Fahrwege LKW RC											
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/h
PM2,5	42	0,9	0,45					24,679			211,746
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	33	0,39	247,967	2,6	3,3	2127,557
PM30	1381	0,7	0,45					974,683			8362,78

Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren
		1,3
PM2,5	<b>211,746</b>	215,646
PM2,5 - PM10	<b>1915,811</b>	
>PM10	<b>6235,223</b>	

Abbau Fahrwege 2 Radlader/Bagger												Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren	
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h			
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				18,788	PM2,5	<b>18,788</b>	22,688
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,1	5	2	188,772	PM2,5 - PM10	<b>169,984</b>	
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				742,002	>PM10	<b>553,23</b>	

Verfüllung Fahrwege Radlader/Walze/Raupe												Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren	
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h			
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				56,364	PM2,5	<b>56,364</b>	60,264
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,1	10	3	566,313	PM2,5 - PM10	<b>509,949</b>	
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				2226,006	>PM10	<b>1659,693</b>	

RC Fahrwege Radlader												Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	Staub aus Motoren	
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h			
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				13,152	PM2,5	<b>13,152</b>	14,452
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,05	14	1	132,14	PM2,5 - PM10	<b>118,988</b>	
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				519,401	>PM10	<b>387,261</b>	

## Staub aus Fahrwegen Szenario 2

Fahrwege LKW Anlieferung Verfüllmaterial													Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren		
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/(h km)						
PM2,5	42	0,9	0,45					20,979				188,811					1,3
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	23	0,39	210,785	3	3		1897,065					
PM30	1381	0,7	0,45					828,533				7456,797					

Fahrwege LKW Abbau													Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren			
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/(h km)							
PM2,5	42	0,9	0,45					20,979				37,762						1,3
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	23	0,39	210,785	1,2	1,5		379,413						
PM30	1381	0,7	0,45					828,533				1491,359						

Fahrwege LKW RC													Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren			
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/(h km)							
PM2,5	42	0,9	0,45					24,679				97,729						1,3
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	33	0,39	247,967	1,2	3,3		981,949						
PM30	1381	0,7	0,45					974,683				3859,745						

Abbau Fahrwege 2 Radlader/Bagger													Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren		
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h					
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				18,788	PM2,5	18,788			22,688
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,1	5	2	188,772	PM2,5 - PM10	169,984			
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				742,002	>PM10	553,23			

Verfüllung Fahrwege Radlader/Walze/Raupe													Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	mit Staub aus Motoren		
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h					
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				56,364	PM2,5	56,364			60,264
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,1	10	3	566,313	PM2,5 - PM10	509,949			
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				2226,006	>PM10	1659,693			

RC Fahrwege Radlader													Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell	Staub aus Motoren		
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h					
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				13,152	PM2,5	13,152			14,452
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,05	14	1	132,14	PM2,5 - PM10	118,988			
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				519,401	>PM10	387,261			

Da nicht davon auszugehen ist, dass LKW, welche Inputmaterial liefern, auch Outputmaterial mitnehmen oder umgekehrt, wird von einem mittleren Flottengewicht von 33 t ausgegangen. Für die Bauschuttrecyclinganlage wird angenommen, dass im Rahmen der Anlieferung verarbeitete Materialien wieder abtransportiert werden. Der Bagger im Bereich des Kiessandabbaus wird als stationäre Baumaschine angenommen. Der Parameter p – mittlere Regentage pro Kalenderjahr – wurde aus Wetterdaten der zurückliegenden 10 Jahre der Wetterstation Quedlinburg des DWD ermittelt. Gemäß VDI 3790-4 liegt ein Regentag vor, wenn eine Regenmenge von 1 mm Wassersäule je m<sup>2</sup> erreicht wird.

## Staub aus Fahrwegen für Staubinhaltsstoffe

Fahrwege LKW Anlieferung Verfüllmaterial											
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/(h km)
PM2,5	42	0,9	0,45					22,359			33,539
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	27	0,39	224,659	0,5	3	336,989
PM30	1381	0,7	0,45					883,066			1324,599

Fahrwege LKW RC											
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/(h km)
PM2,5	42	0,9	0,45					26,911			44,403
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	40	0,39	270,39	0,5	3,3	446,144
PM30	1381	0,7	0,45					1062,819			1753,651

Verfüllung Fahrwege Radlader/Walze/Raupe												
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				56,364
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,1	10	3	566,313
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				2226,006

RC Fahrwege Radlader												
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Anzahl Fahrzeuge	Massenstrom in g/h
PM2,5	42	0,9	0,45					18,788				13,152
PM10	422	0,9	0,45	4,8	105	18	0,39	188,771	0,05	14	1	132,14
PM30	1381	0,7	0,45					742,002				519,401



### Staub aus Fahrwegen Vorbelastung MC Westerhausen e.V.

Fahrwege Motocross MC Westerhausen e.V.											
Feinstaub	k_Kgv	a	b	s	p	W in t	k_M	E in g/km pro Fahrt	Fahrstrecke in km	Transporte pro h	Massenstrom in g/h
PM2,5	42	0,9	0,45					4,369			174,76
PM10	422	0,9	0,45	5,2	105	0,2	0	43,902	2	20,0	1756,08
PM30	1381	0,7	0,45					169,824			6792,96

Feinstaub	Eingabe Ausbreitungsmodell
PM2,5	174,76
PM2,5 -PM10	1581,32
>PM10	5036,88



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

**Anlage – Bericht: 1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5**

Seite 10 von 49

---

Anlage 3

**öko-control GmbH**

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)

Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739

E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)



### Rechenverlaufsprotokoll Austal 3 – Szenario 1

2025-01-02 13:58:49 -----

TalServer:E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S1

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21

Das Programm läuft auf dem Rechner "PC-WOELFER".

===== Beginn der Eingabe =====

```

> ti "Warnstedt_Luft_Ist_Tagebau_austal3Rev05"
> az "E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S1\ austal.akterm"
> gh "E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S1\ austal.top"
> ux 32637590.00
> uy 5736610.00
> xa 2460.0 ' Anemometerposition
> ya 2740.0
> ha 4.0
> qs 1
> ri ?
> x0 335.00
> y0 1315.00
> dd 50.00
> nx 79
> ny 68
> z0 0.10 ' Rauhigkeitslänge extern bestimmt
> d0 0.60
> xq 3725.03 3407.05 3334.68 3189.95 3165.83 3123.72 3102.67
3037.17 2990.39 2975.04 2954.20 2933.37 2898.28 2891.70 2837.98
2784.25 3724.29 3406.31 3333.94 3189.20 3165.08 3122.97 3101.92
3036.43 2989.64 2974.29 2953.46 2932.62 2897.54 2890.96 2837.23
2783.50 3724.29 3406.31 3333.94 3189.20 3165.08 3122.97 3101.92 3036.43 2989.64
2974.29 2953.46 2932.62 2897.54 2893.59 2919.91 3723.54 3405.56 3333.19 3188.46
3164.33 3122.23 3101.18 3035.68 2988.90 2973.54 2952.71 2931.88 2896.79 2891.11
2919.07 3068.74 3193.46 3723.54 3405.56 3333.19 3188.46 3164.33 3122.23 3101.18
3035.68 2988.90 2973.54 2952.71 2931.88 2896.79 2890.21 2920.91 3045.29 2530.65 3101.18
3723.54 3405.56 3333.19 3188.46 3164.33 3122.23 3101.18 3035.68 2988.90
2973.54 2952.71 2931.88 2896.79 2890.21 2920.91 3045.29 2530.65 2530.65
2530.65 2530.65 2530.65 2871.02 2869.47 2871.80 2871.57 2870.02
3173.57 3173.84 3174.12 3174.12
> yq 2492.96 2539.01 2569.71 2580.98 2582.86 2604.79 2615.76
2652.31 2681.54 2710.05 2721.02 2731.98 2707.13 2650.84 2593.83
2536.81 2494.45 2540.50 2571.20 2582.48 2584.36 2606.29 2617.25
2653.80 2683.04 2711.54 2722.51 2733.47 2708.62 2652.34 2595.32
2538.31 2481.77 2527.82 2558.52 2569.79 2571.67 2593.60 2604.57 2641.11 2670.35
2698.86 2709.82 2720.79 2695.94 2639.89 2549.43 2481.02 2527.07 2557.77 2569.05
2570.93 2592.86 2603.82 2640.37 2669.61 2698.11 2709.08 2720.04 2695.19 2639.26
2549.36 2512.63 2482.02 2486.99 2533.04 2563.74 2575.02 2576.90 2598.82 2609.79 2598.82 2609.79
2646.34 2675.57 2704.08 2715.05 2726.01 2701.16 2644.87 2559.35 2525.83 2525.83 2675.57
2486.99 2533.04 2563.74 2575.02 2576.90 2598.82 2609.79 2646.34 2675.57
2704.08 2715.05 2726.01 2701.16 2644.87 2559.35 2525.83 2369.50 2369.50 2369.50
2369.50 2369.50 2369.50 2358.72 2358.72 2358.72 2358.72 2358.72 2358.72
2426.24 2425.97 2426.24 2426.24
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```







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.  
Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 31 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 32 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 33 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 34 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 35 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 36 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 37 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 38 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 39 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 40 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 41 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 42 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 43 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 44 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 45 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 46 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 47 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 48 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 49 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 50 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 51 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 52 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 53 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 54 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 55 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 56 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 57 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 58 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 59 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 60 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 61 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 62 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 63 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 64 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 65 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 66 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 67 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 68 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 69 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 70 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 71 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 72 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 73 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 74 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 75 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 76 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 77 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 78 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 79 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 80 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 81 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 82 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 83 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 84 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 85 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 86 beträgt weniger als 10 m.



Die Höhe hq der Quelle 87 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 88 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 89 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 90 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 91 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 92 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 93 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 94 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 95 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 96 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 97 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 98 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 99 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 100 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 101 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 102 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 103 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 104 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 105 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 106 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 107 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 108 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 109 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 110 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Steilheit des Geländes ist 0.74 (0.63).  
Existierende Geländedatei zg00.dmn wird verwendet.  
Die Zeitreihen-Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/zeitreihe.dmn" wird verwendet.  
Die Angabe "az E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S1\austral.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663  
Prüfsumme TALDIA adcc659c  
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4  
Prüfsumme SERIES bc5efe24  
Gesamtniederschlag 445 mm in 642 h.

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 36).  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-j00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-j00s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-t35z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-t35s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-t35i" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-t00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-t00s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-t00i" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-depz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-deps" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-wetz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-wets" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-dryz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-drys" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 36).  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm25-j00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm25-j00s" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"



TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm25-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S1/pm25-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

- DEP: Jahresmittel der Deposition
- DRY: Jahresmittel der trockenen Deposition
- WET: Jahresmittel der nassen Deposition
- J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
- Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
- Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

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

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 0.6035 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 3060 m, y= 2640 m ( 55, 27)  
 PM DRY : 0.6027 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 3060 m, y= 2640 m ( 55, 27)  
 PM WET : 0.0008 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.2%) bei x= 3060 m, y= 2640 m ( 55, 27)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 41.7 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 2910 m, y= 2690 m ( 52, 28)  
 PM T35 : 89.1 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.9%) bei x= 2860 m, y= 2640 m ( 51, 27)  
 PM T00 : 189.6 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.0%) bei x= 2910 m, y= 2640 m ( 52, 27)  
 PM25 J00 : 9.4 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 2860 m, y= 2590 m ( 51, 26)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07
xp	3174	2639	3655	4125	1358	406	2217
yp	2426	2920	3649	1554	1516	2649	4479
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
PM DEP	0.0908 0.2%	0.0025 1.1%	0.0006 2.0%	0.0007 2.0%	0.0002 3.1%	0.0003 2.6%	0.0001 4.7% g/(m <sup>2</sup> *d)
PM DRY	0.0905 0.2%	0.0024 1.1%	0.0006 2.0%	0.0007 2.0%	0.0002 3.2%	0.0003 2.6%	0.0001 4.8% g/(m <sup>2</sup> *d)
PM WET	0.0003 0.4%	0.0000 0.9%	0.0000 1.6%	0.0000 0.8%	0.0000 1.1%	0.0000 1.7%	0.0000 1.7% g/(m <sup>2</sup> *d)
PM J00	10.4 0.2%	0.8 0.7%	0.2 1.2%	0.1 1.1%	0.1 1.7%	0.1 1.4%	0.0 2.9% µg/m <sup>3</sup>
PM T35	22.4 2.5%	3.1 4.8%	0.5 7.3%	0.5 12.6%	0.3 14.9%	0.4 13.3%	0.1 27.5% µg/m <sup>3</sup>
PM T00	71.9 1.1%	8.2 6.0%	2.5 8.1%	2.1 6.0%	1.7 9.2%	1.7 9.3%	0.9 12.9% µg/m <sup>3</sup>
PM25 J00	4.8 0.1%	0.3 0.6%	0.1 1.1%	0.1 1.1%	0.0 1.5%	0.1 1.2%	0.0 2.5% µg/m <sup>3</sup>

2025-01-02 21:13:21 AUSTAL beendet.



## Rechenverlaufsprotokoll Austal 3 – Szenario 2

2025-01-02 13:22:32 -----

TalServer:E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S2

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21

Das Programm läuft auf dem Rechner "PC-WOELFER".

===== Beginn der Eingabe =====

```
> ti "Warnstedt_Luft_Plan_Deponie_austal3Rev05"
> az "E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S2\ austal.akterm"
> gh "E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S2\ austal.top"
> ux 32637590.00
> uy 5736610.00
> xa 2460.0 ' Anemometerposition
> ya 2740.0
> ha 4.0
> qs 1
> ri ?
> x0 335.00
> y0 1315.00
> dd 50.00
> nx 79
> ny 68
> z0 0.10 ' Rauigkeitslänge extern bestimmt
> d0 0.60
> xq 3722.99 3400.49 3327.80 3726.30 3403.80 3342.34 3349.32 3366.38
3214.41 3122.15 3008.43 2944.83 2838.79 2717.86 2628.38 2548.52
2557.05 2619.81 3721.20 3398.75 3326.62 3723.54 3401.04 3328.20 3193.28
3173.29 3209.02 3230.46 3723.54 3401.07 3328.75 3194.60 3174.73 3206.26 3230.79
3726.30 3403.80 3341.91 3345.01 3349.24 3364.92 3214.70 3008.88
2943.75 2839.08 2716.58 2628.38 2548.52 2557.05 2619.81 3124.55
3124.39 3124.15 3122.99 3123.56 3166.59 3166.87 3167.14 2511.00 2511.00
2511.00 2511.00 2511.00 3167.14
> yq 2483.13 2531.09 2560.39 2489.20 2537.16 2562.86 2608.60 2689.23
2700.86 2744.28 2795.11 2807.17 2778.80 2776.47 2749.51 2680.51
2658.02 2621.58 2483.87 2531.80 2560.29 2486.99 2534.96 2564.23 2577.59
2579.57 2544.18 2522.94 2486.99 2535.02 2565.23 2576.80 2578.51 2547.62 2523.59
2489.75 2537.72 2563.01 2579.66 2606.18 2689.39 2702.55 2794.43
2808.39 2778.93 2777.37 2750.06 2681.06 2658.57 2622.13 2424.39
2423.14 2424.03 2424.02 2422.79 2425.47 2425.20 2425.47 2500.00 2500.00
2500.00 2500.00 2500.00 2425.47
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> aq 326.05 78.36 95.15 326.05 66.61 46.27 82.42 152.41
101.97 124.56 64.73 109.77 120.96 93.46 105.54 24.05
72.58 64.20 326.00 77.55 80.06 326.05 78.51 135.58 20.09 50.29
30.18 35.21 326.03 78.38 134.65 19.95 44.14 34.33 34.33 326.05 66.86
16.94 26.85 84.68 150.79 225.40 66.61 108.74 122.51 92.34
```

öko-control GmbH

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)

Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739

E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)





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.  
Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 31 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 32 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 33 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 34 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 35 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 36 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 37 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 38 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 39 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 40 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 41 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 42 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 43 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 44 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 45 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 46 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 47 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 48 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 49 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 50 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 51 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 52 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 53 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 54 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 55 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 56 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 57 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 58 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 59 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 60 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 61 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 62 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 63 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 64 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Steilheit des Geländes ist 0.51 (0.31).  
Existierende Geländedatei zg00.dmn wird verwendet.  
Die Zeitreihen-Datei "E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S2\zeitreihe.dmn" wird verwendet.  
Die Angabe "az E:\Simulationen\Warnstedt\Rev5\S2\ austal.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663  
Prüfsumme TALDIA adcc659c



Prüfsumme SETTINGS b853d6c4  
Prüfsumme SERIES 07412998  
Gesamtniederschlag 445 mm in 642 h.

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 36).  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-j00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-j00s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-t35z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-t35s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-t35i" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-t00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-t00s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-t00i" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-depz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-deps" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-wetz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-wets" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-dryz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-drys" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 36).  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm25-j00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm25-j00s" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm25-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/Rev5/S2/pm25-zbps" ausgeschrieben.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

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

Maximalwerte, Deposition

=====

PM DEP : 0.6458 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 2610 m, y= 2640 m ( 46, 27)  
PM DRY : 0.6452 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 2610 m, y= 2640 m ( 46, 27)  
PM WET : 0.0007 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.3%) bei x= 2660 m, y= 2590 m ( 47, 26)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 41.0 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 3410 m, y= 2540 m ( 62, 25)  
PM T35 : 82.2 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.1%) bei x= 3360 m, y= 2540 m ( 61, 25)  
PM T00 : 182.9 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.0%) bei x= 3410 m, y= 2540 m ( 62, 25)  
PM25 J00 : 10.2 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 2660 m, y= 2590 m ( 47, 26)



=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT		01	02	03	04	05	06	07								
xp		3167	2639	3655	4125	1358	406	2217								
yp		2425	2920	3649	1554	1516	2649	4479								
hp		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5								
-----																
PM	DEP	0.1024	0.2%	0.0055	0.7%	0.0007	1.8%	0.0007	1.9%	0.0002	3.3%	0.0003	2.7%	0.0001	4.8%	g/(m <sup>2</sup> *d)
PM	DRY	0.1022	0.2%	0.0054	0.7%	0.0007	1.8%	0.0007	2.0%	0.0002	3.5%	0.0003	2.7%	0.0001	4.9%	g/(m <sup>2</sup> *d)
PM	WET	0.0002	0.4%	0.0000	0.9%	0.0000	1.3%	0.0000	0.8%	0.0000	1.1%	0.0000	2.2%	0.0000	2.2%	g/(m <sup>2</sup> *d)
PM	J00	9.5	0.2%	1.3	0.5%	0.2	1.2%	0.1	1.2%	0.1	2.0%	0.1	1.4%	0.0	2.9%	µg/m <sup>3</sup>
PM	T35	20.3	2.8%	4.4	4.8%	0.6	7.4%	0.4	11.4%	0.2	18.9%	0.4	7.6%	0.1	23.5%	µg/m <sup>3</sup>
PM	T00	75.0	1.0%	12.1	4.0%	2.0	12.5%	2.3	8.1%	1.0	16.6%	1.5	6.0%	1.3	8.2%	µg/m <sup>3</sup>
PM25	J00	3.5	0.2%	0.4	0.5%	0.1	1.2%	0.0	1.2%	0.0	1.9%	0.0	1.2%	0.0	2.7%	µg/m <sup>3</sup>

=====

2025-01-02 19:51:31 AUSTAL beendet.



### Rechenverlaufsprotokoll Austal 3 – Vorbelastung

2025-01-03 11:50:25 -----  
TalServer:E:\Simulationen\Warnstedt\VB\S2

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21  
Das Programm läuft auf dem Rechner "PC-WOELFER".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Warnstedt_Luft_Plan_Deponie_austal3Rev05"
> az "E:\Simulationen\Warnstedt\VB\S2\ austal.akterm"
> gh "E:\Simulationen\Warnstedt\VB\S2\ austal.top"
> ux 32637590.00
> uy 5736610.00
> xa 2460.0 ' Anemometerposition
> ya 2740.0
> ha 4.0
> qs 1
> ri ?
> x0 335.00
> y0 1315.00
> dd 50.00
> nx 79
> ny 68
> z0 0.10 ' Rauigkeitslänge extern bestimmt
> d0 0.60
> xq 2750.11 2765.33 2789.11 2810.27 2816.18 2818.68 2814.98 2806.87 2786.81 2761.49 2732.29 2724.42 2720.19
2723.02 2735.11 2759.62 2787.23 2797.05 2803.73 2805.71 2806.20 2804.45 2801.20 2795.25 2788.64 2766.28 2743.19
2716.41 2705.83 2698.23 2692.37 2689.34 2690.37 2693.63 2707.86 2726.15 2749.30 2771.37 2783.02 2791.95 2794.92
2794.44 2791.39 2786.66 2767.53 2732.47 2718.03 2703.48 2690.85 2681.55 2677.52 2674.83 2676.04 2683.30 2709.40
2730.23 2749.78 2763.53 2779.56 2794.79 2804.97 2822.86 2837.11 2845.05 2844.65 2839.56 2835.98 2836.93 2838.99
2841.54 2846.20 2847.96 2851.23 2859.12 2861.50 2873.26 2879.20 2884.47 2900.21 2914.47 2921.22 2936.84 2942.27
2945.01 2937.69 2941.01 2953.61 2973.21 2980.82 2980.08 2981.49 2980.23 2973.01 2965.93 2954.88 2938.96 2924.43
2913.88 2891.30 2877.14 2875.30 2877.39 2883.18 2889.40 2897.87 2907.15 2916.10 2923.93 2930.83 2936.13 2938.93
2942.26 2948.58 2954.26 2960.00 2961.63 2963.90 2967.99 2971.20 2975.34 2978.14 2980.38 2977.57 2976.09 2971.83
2964.62 2958.36 2952.36 2944.49 2936.58 2925.36 2917.82 2905.82 2891.32 2868.84 2851.27 2827.65
> yq 3051.87 3039.08 3023.74 3011.04 3005.97 2998.72 2988.28 2971.07 2973.46 2978.66 2990.40 2988.24 2983.09
2977.58 2971.48 2966.05 2958.70 2955.80 2951.04 2946.96 2942.23 2938.30 2935.45 2933.45 2934.37 2943.92 2954.76
2966.58 2969.97 2969.90 2967.95 2964.87 2960.68 2955.91 2948.62 2942.72 2935.87 2927.57 2921.25 2914.82 2908.25
2904.67 2902.17 2901.08 2909.58 2922.41 2928.19 2931.89 2932.75 2928.63 2920.57 2912.11 2903.14 2895.11 2883.95
2878.84 2880.22 2883.67 2883.14 2876.98 2866.59 2849.64 2847.52 2853.70 2867.94 2887.09 2906.79 2917.92 2924.38
2926.24 2925.88 2923.47 2918.22 2900.52 2895.19 2869.47 2859.44 2850.30 2843.63 2844.31 2850.24 2863.50 2863.88
2859.59 2824.65 2818.49 2816.12 2815.98 2824.47 2840.75 2852.27 2868.95 2886.84 2895.13 2902.64 2905.20 2909.68
2912.97 2924.80 2936.57 2941.95 2947.37 2950.91 2951.36 2950.03 2948.37 2949.50 2956.39 2973.05 2992.58 3014.63
3031.76 3039.68 3040.53 3039.10 3031.76 3019.09 3008.49 3005.49 3007.48 3014.34 3021.59 3042.82 3056.05 3064.46
3070.77 3073.83 3072.85 3068.74 3047.21 3021.27 3007.21 2991.41 2986.01 2979.44 2972.31 2969.43
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```



> aq	19.88	28.29	24.68	7.78	7.67	11.08	19.03	20.20	25.85	31.47	8.16	6.66	6.19	13.55	25.10	28.57
10.24	8.21	4.53	4.75	4.30	4.32	6.28	6.67	24.32	25.51	29.27	11.11	7.60	6.18	4.32	4.31	5.78
15.99	19.21	24.15	23.57	13.26	11.01	7.20	3.62	3.94	4.86	20.93	37.33	15.55	15.02	12.66	10.17	9.01
8.87	9.05	10.83	28.39	21.45	19.60	14.18	16.04	16.43	14.54	24.64	14.41	10.06	14.25	19.81	20.02	
11.17	6.78	3.16	4.68	2.98	6.19	19.38	5.84	28.28	11.66	10.55	17.09	14.28	8.99	20.48	5.45	5.10
35.70	7.00	12.81	19.61	11.40	16.29	11.61	16.73	19.29	10.90	13.36	16.12	15.20	11.06	25.49	18.41	
5.69	5.81	6.78	6.24	8.57	9.43	9.02	10.42	18.04	20.24	22.22	17.45	10.14	5.74	5.92	7.52	12.87
11.36	4.39	4.59	7.41	7.59	21.42	13.31	9.43	9.58	6.97	6.08	8.88	22.94	28.26	15.96	19.83	15.47
23.42	18.97	23.79	20.85													
> bq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
> cq	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
> wq	319.97	327.17	329.01	319.41	289.07	250.47	244.76	173.21	168.39	158.10	195.32	230.63	297.15	333.22		
347.52	345.08	343.56	324.51	295.89	275.93	246.05	221.28	198.59	172.09	156.86	154.85	156.19	162.25	180.51		
198.45	225.48	283.79	304.33	332.87	342.11	343.54	339.39	331.53	324.21	294.32	262.38	219.41	192.96	156.03		
159.90	158.21	165.74	176.10	203.90	243.41	252.35	277.68	312.09	336.86	346.20	4.04	14.11	358.10	337.97		
314.42	316.54	351.55	37.89	91.60	104.89	100.30	85.11	72.34	36.15	355.59	306.11	301.94	294.04	294.04		
294.56	300.64	300.00	337.02	2.72	41.31	40.33	4.06	302.55	258.16	298.36	349.37	359.59	48.16	92.57	83.02	
94.34	111.96	130.55	145.77	170.86	162.86	162.69	152.34	140.27	108.96	68.91	31.40	4.15	351.05	349.90	7.19	
41.34	67.49	74.84	82.74	79.02	51.41	8.50	346.02	282.49	280.17	291.07	317.00	25.62	67.76	72.88	97.52	
96.39	116.84	138.84	153.91	189.27	207.60	249.84	246.60	241.80	232.78	200.43	196.29	202.10	186.94	175.50		
> pm-1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
> pm-2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
> pm-u	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
> pm25-1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?



```
> xp 2827.65 2638.70 3655.38 4124.51 1357.98 405.98 2217.26
> yp 2969.43 2919.90 3648.73 1554.35 1515.63 2648.78 4478.52
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
===== Ende der Eingabe =====
```

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
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.  
Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 31 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 32 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 33 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 34 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 35 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 36 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 37 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 38 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 39 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 40 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 41 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 42 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 43 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 44 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 45 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 46 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 47 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 48 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 49 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 50 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 51 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 52 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 53 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 54 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 55 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 56 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 57 beträgt weniger als 10 m.



Die Höhe hq der Quelle 58 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 59 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 60 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 61 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 62 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 63 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 64 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 65 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 66 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 67 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 68 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 69 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 70 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 71 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 72 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 73 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 74 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 75 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 76 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 77 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 78 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 79 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 80 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 81 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 82 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 83 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 84 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 85 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 86 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 87 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 88 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 89 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 90 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 91 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 92 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 93 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 94 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 95 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 96 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 97 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 98 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 99 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 100 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 101 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 102 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 103 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 104 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 105 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 106 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 107 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 108 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 109 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 110 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 111 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 112 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 113 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 114 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 115 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 116 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 117 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 118 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 119 beträgt weniger als 10 m.



Die Höhe hq der Quelle 120 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 121 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 122 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 123 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 124 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 125 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 126 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 127 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 128 beträgt weniger als 10 m.  
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 maximale Steilheit des Geländes ist 0.51 (0.31).  
Existierende Geländedatei zg00.dmna wird verwendet.  
Die Zeitreihen-Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Die Angabe "az E:\Simulationen\Warnstedt\VB\S2\austral.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663  
Prüfsumme TALDIA adcc659c  
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4  
Prüfsumme SERIES 755457e7  
Gesamtniederschlag 445 mm in 642 h.

=====  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 36).  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-j00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-j00s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-t35z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-t35s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-t35i" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-t00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-t00s" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-t00i" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-depz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-deps" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-wetz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-wets" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-dryz" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-drys" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 36).  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm25-j00z" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm25-j00s" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm25-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "E:/Simulationen/Warnstedt/VB/S2/pm25-zbps" ausgeschrieben.  
=====

Auswertung der Ergebnisse:  
=====



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

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

Maximalwerte, Deposition

=====

PM DEP : 0.1282 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 2760 m, y= 2940 m ( 49, 33)  
 PM DRY : 0.1281 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 2760 m, y= 2940 m ( 49, 33)  
 PM WET : 0.0001 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.3%) bei x= 2710 m, y= 2940 m ( 48, 33)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 6.1 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 2760 m, y= 2940 m ( 49, 33)  
 PM T35 : 22.4 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.7%) bei x= 2760 m, y= 2940 m ( 49, 33)  
 PM T00 : 56.7 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.7%) bei x= 2760 m, y= 2940 m ( 49, 33)  
 PM25 J00 : 0.7 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 2760 m, y= 2940 m ( 49, 33)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07
xp	2828	2639	3655	4125	1358	406	2217
yp	2969	2920	3649	1554	1516	2649	4479
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

PM DEP	0.0869	0.0263	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	g/(m <sup>2</sup> *d)
PM DRY	0.0869	0.0263	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	g/(m <sup>2</sup> *d)
PM WET	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	g/(m <sup>2</sup> *d)
PM J00	4.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	µg/m <sup>3</sup>
PM T35	16.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	µg/m <sup>3</sup>
PM T00	38.3	36.8	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	µg/m <sup>3</sup>
PM25 J00	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	µg/m <sup>3</sup>

=====

2025-01-03 12:34:04 AUSTAL beendet.



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

**Anlage – Bericht: 1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5**

Seite 28 von 49

---

Anlage 4

**öko-control GmbH**  
Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)  
Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739  
E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)

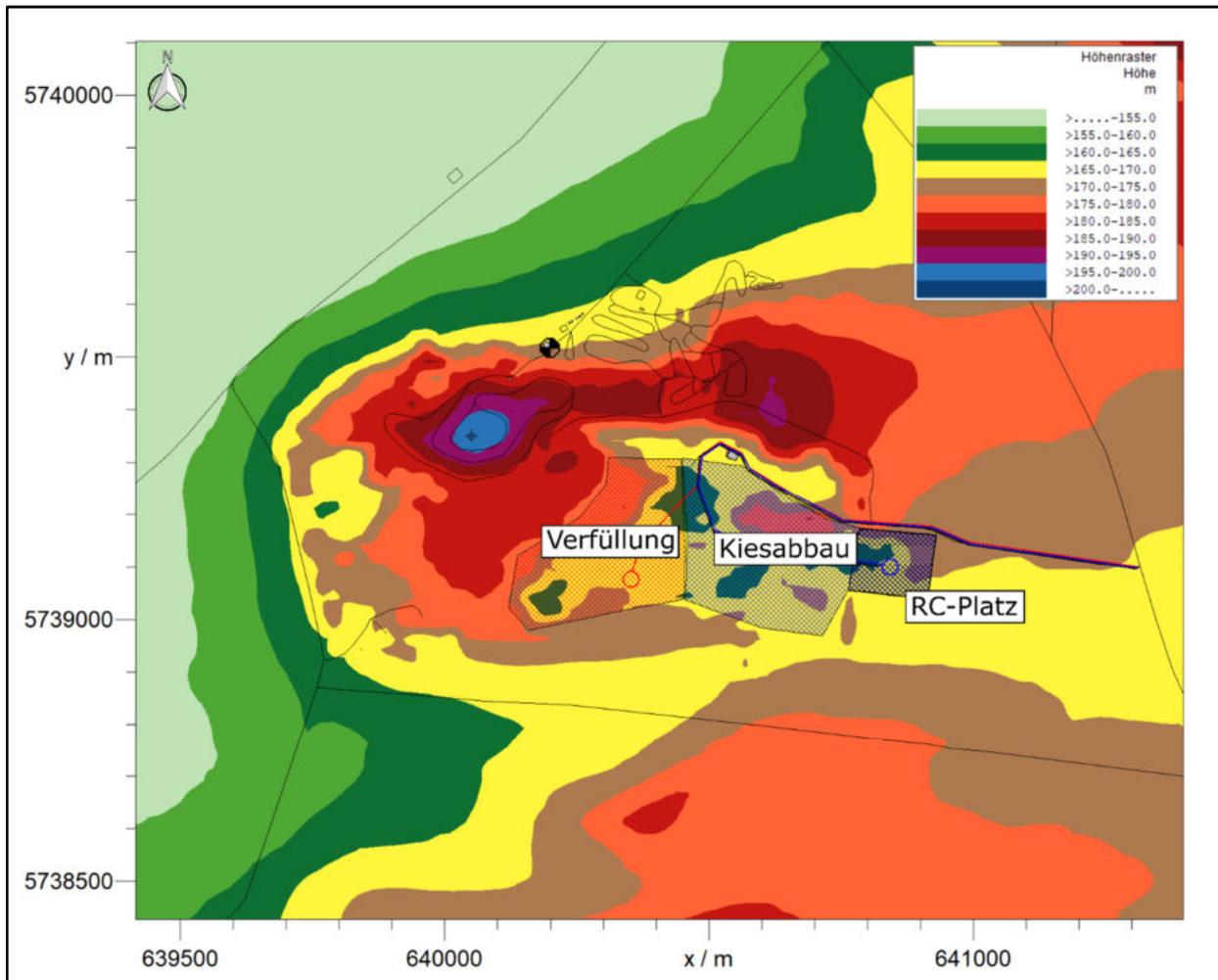


Abbildung A1: Gelände im Anlagenumfeld, Szenario 1 – Verfüllung und Kiesabbau im Osten

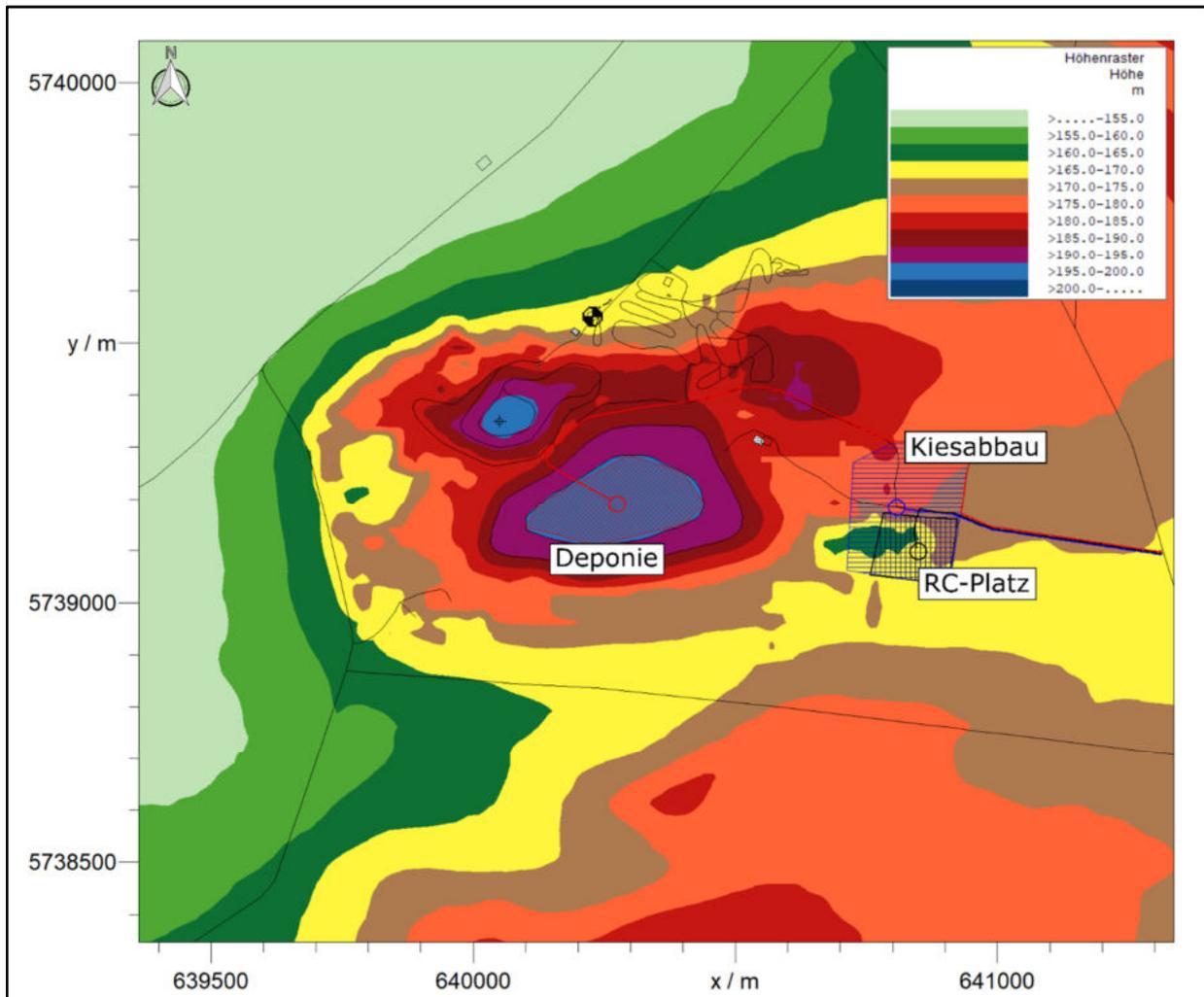


Abbildung A2: Gelände im Anlagenumfeld, Szenario 2 – Deponiebetrieb und Kiesabbau im Ostfeld (Norderweiterung)



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

**Anlage – Bericht: 1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5**

Seite **31** von **49**

---

## Anlage 5

**öko-control GmbH**

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)

Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739

E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)

## Bestimmung des repräsentativen Jahres

### Verfahren AKJahr

Bei dem Verfahren AKJahr werden absolute und relative Häufigkeiten an Stunden pro Jahr der 30°-Windrichtungssektoren, der Windgeschwindigkeitsklassen sowie der Ausbreitungsklassen und der 30°-Windrichtungssektoren der Nacht- und Schwachwinde für die einzelnen Jahre und im Mittel aller Jahre der Wetterstation *Quedlinburg* des DWD gebildet.

Für die vier zu bewertenden Parameter wird erst der  $\chi_{i,n}^2$ -Term für jedes Einzeljahr  $n$  wie folgt gebildet:

$$\chi_{i,n}^2 = \sum_{j=1}^{m_i} \frac{(x_{i,j,n} - \bar{x}_{i,j,abs})^2}{\bar{x}_{i,j,abs}} \cdot \bar{x}_{i,j,rel} \quad (1)$$

Dabei ist

$$\bar{x}_{i,j,abs} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N x_{i,j,n} \quad (2)$$

$$\bar{x}_{i,j,rel} = \frac{\bar{x}_{i,j,abs}}{8760} \quad (3)$$

Durch Summation der  $\chi_{i,n}^2$ -Terme der verwendeten Parameter wird ein Gesamt- $\chi_n^2$ -Term für jedes Einzeljahr  $n$  gebildet. Jeder Parameter wird dabei, je nach Bedeutung für die Ausbreitungsrechnung, gewichtet. Somit ergibt sich:

$$\chi_n^2 = \sum_{i=1}^4 \chi_i^2 \cdot G_i \quad (4)$$

mit den Wichtungsfaktoren der einzelnen Parameter:

- Windrichtung:  $G_1 = 0,36$
- Windgeschwindigkeit:  $G_2 = 0,24$
- Nacht- und Schwachwindverteilung:  $G_3 = 0,15$
- Ausbreitungsklasse:  $G_4 = 0,25$

Danach erfolgt die Bewertung hinsichtlich der Trefferquote oder Sigma-Umgebung. Dafür wird für jede Klasse der zu bewertenden Parameter die Standardabweichung der vorliegenden Daten

gebildet und anschließend geprüft, ob die Häufigkeiten der Klassen der Parameter im folgenden Intervall (Sigma-Umgebung) enthalten sind:

$$(\bar{x}_{i,j,abs} - \sigma_{x,i,j}) < x_{i,j,n} < (\bar{x}_{i,j,abs} + \sigma_{x,i,j}) \quad (5)$$

mit

$$\sigma_{x,i,j} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N (\bar{x}_{i,j,abs} - x_{i,j,n})^2} \quad (6)$$

Dabei ist  $\sigma_{x,i,j}$  die Standardabweichung, ermittelt über den vieljährigen Gesamtzeitraum des Parameters  $i$  und der Parameterklasse  $j$ .

Die Trefferquote  $TQ_{i,j,n}$  von  $x_{i,j,n}$  wird mithilfe der Sigma-Umgebung gebildet und ist wie folgt definiert:

$$TQ_{i,j,n} = \begin{cases} 0 & x_{i,j,n} \notin (\bar{x}_{i,j,abs} - \sigma_{x,i,j}, \bar{x}_{i,j,abs} + \sigma_{x,i,j}) \\ 1 & x_{i,j,n} \in (\bar{x}_{i,j,abs} - \sigma_{x,i,j}, \bar{x}_{i,j,abs} + \sigma_{x,i,j}) \end{cases} \quad (7)$$

Dann wird die Trefferquote  $TQ_{i,j,n}$  zu  $TQ_{i,n}$  aufsummiert:

$$TQ_{i,n} = \sum_{j=1}^{m_i} TQ_{i,j,n} \quad (8)$$

Die Gesamttrefferquote jedes Einzeljahres wird dann mit Gleichung (9) berechnet. Dabei werden die gleichen Wichtungsfaktoren wie für Gleichung (4) verwendet:

$$TQ_n = \sum_{i=1}^4 TQ_{i,n} \cdot G_i \quad (9)$$

Danach wird für jedes Jahr und jede Beurteilungsgröße die zugehörige empirische Verteilungsfunktion  $F(TQ_n)$  beziehungsweise  $F(\chi_n^2)$  bestimmt. Die empirische Verteilungsfunktion ist definiert als:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < x_1 \\ \sum_{j=1}^i p_j & x_i \leq x < x_{i+1} \\ 1 & x \geq x_N \end{cases} \quad i = 1, \dots, N-1 \quad (10)$$

mit  $p_j$  relative Häufigkeit der Trefferquote beziehungsweise  $\chi^2$ -Terme  
des Kandidatenjahrs  $j$  ( $j = 1, \dots, N$ )  
 $x_1 \leq \dots \leq x_N$  geordnete Trefferquoten beziehungsweise  $\chi^2$ -Terme

Nach dem für alle Kandidatenjahre und beide Größen die zugehörigen empirischen Verteilungsfunktionen ermittelt wurde, wird die abschließende Bewertungsgröße des Verfahrens gebildet:

$$BG_n = F(\chi_n^2) + (1 - F(TQ_n)) \quad (11)$$

Das repräsentative Jahr ist das Jahr, welches die geringste Beurteilungsgröße aufweist.

### Ergebnisse

Die Berechnung erfolgte für den Zeitraum 2008 bis einschließlich 2015 (Verfügbarkeitszeitraum Niederschlagszeitreihen Umweltbundesamt). Es wurden nicht nur Kalenderjahre betrachtet, sondern auch alle Zeiträume, die 365 Tage lang sind und in dem Berechnungszeitraum vollständig enthalten sind.

Das ermittelte repräsentatives Jahr beginnt am 25.04.2008. Die empirische Verteilungsfunktion besitzt für die Trefferquote des Jahres einen Wert von 0,006. Das bedeutet, dass 99,4 % der Kandidatenjahre eine schlechtere Trefferquote aufweisen. Die empirische Verteilungsfunktion der  $\chi^2$ -Terme nimmt für dieses Jahr den Wert 0,144 an. Somit weisen 86,4 % der Kandidatenjahre einen schlechteren  $\chi^2$ -Term auf.

In den folgenden Abbildungen sind die berechneten  $\chi^2$ -Terme und Trefferquoten dargestellt. Weiter wurde auch die abschließende Beurteilungsgröße für alle Jahre abgebildet.

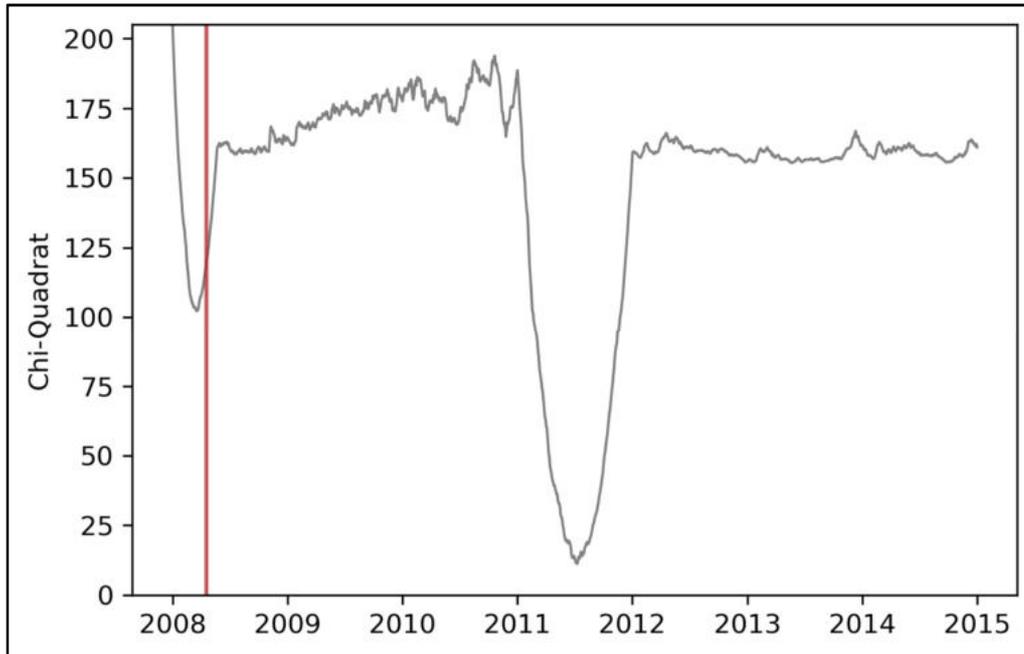


Abbildung A1:  $\chi^2$ -Terme aller Kandidatenjahre

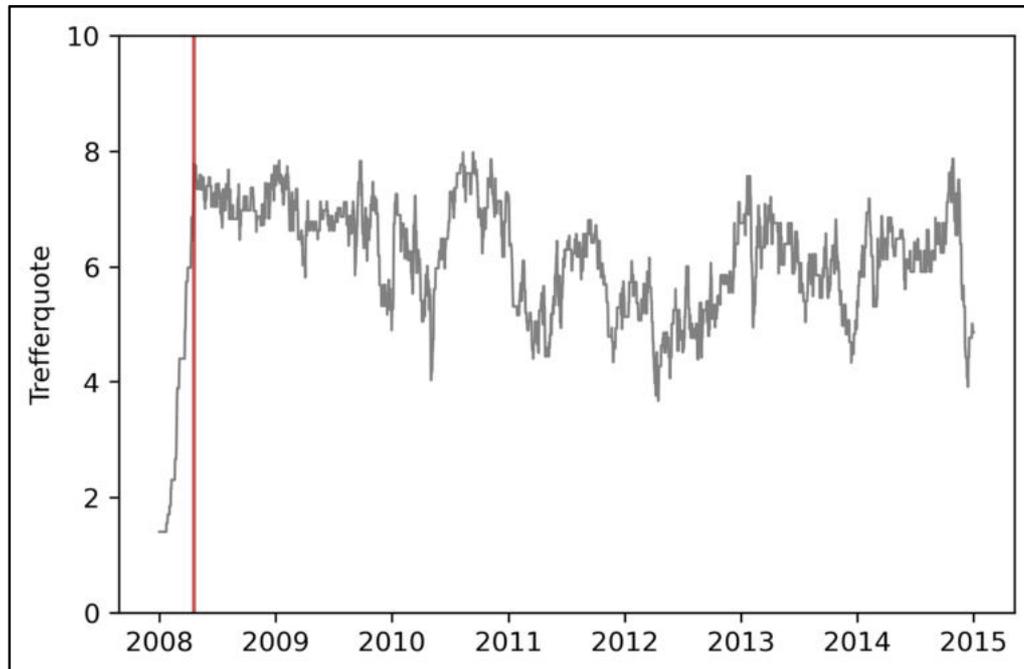


Abbildung A2: Trefferquoten aller Kandidatenjahre

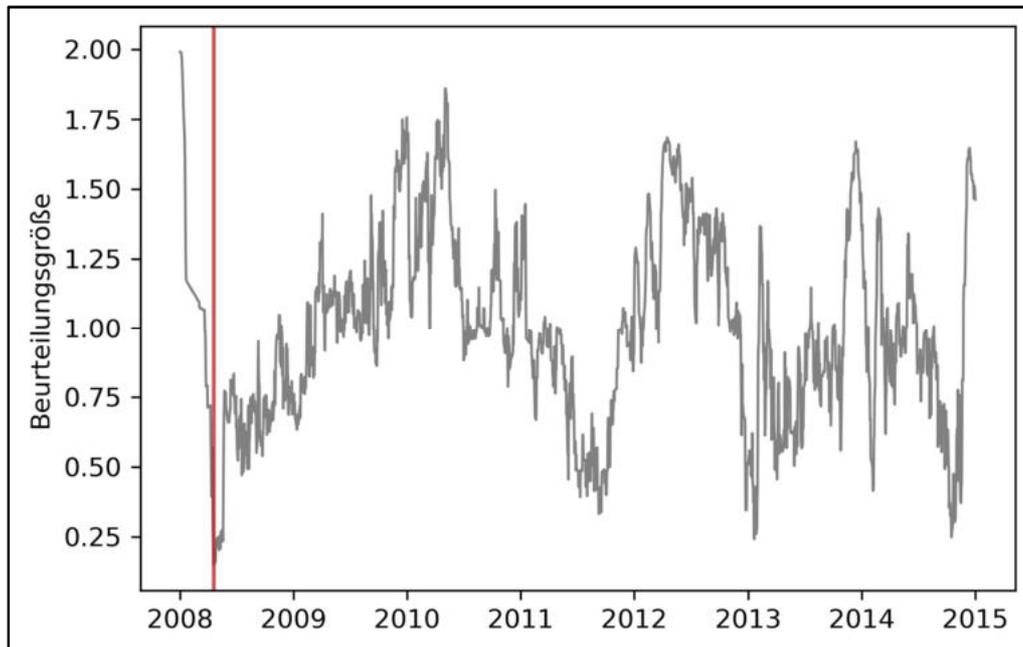


Abbildung A3: Gesamtbeurteilungsgröße aller Kandidatenjahre

### Plausibilitätsprüfung

Das ermittelte repräsentative Jahr soll nun mit den Mittelwerten des Gesamtzeitraums verglichen werden. Dazu werden im Folgenden die Mittelwerte der vier Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse, Nacht- und Schwachwindverteilung) gemittelt über der Gesamtbetrachtungszeitraum mit denen des repräsentativen Jahres verglichen.

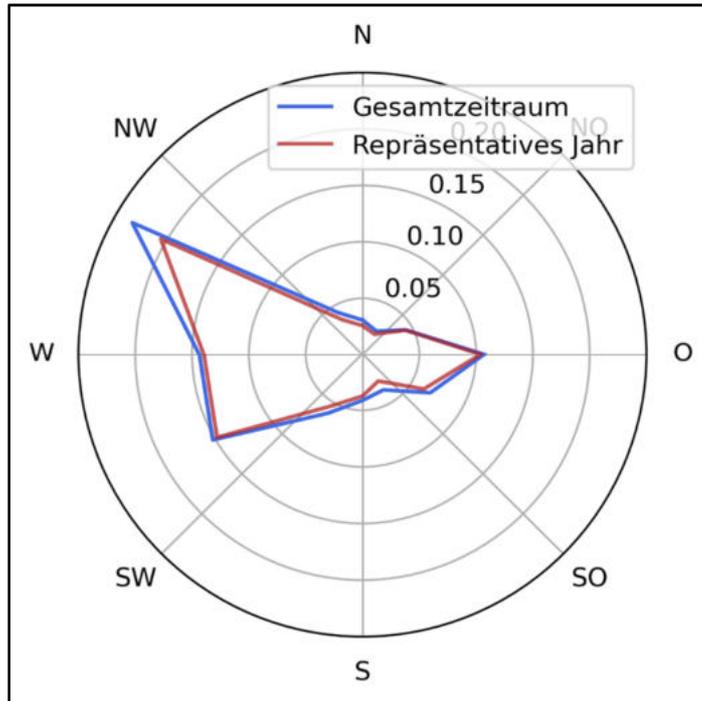


Abbildung A5: relative Windrichtungshäufigkeiten im Vergleich

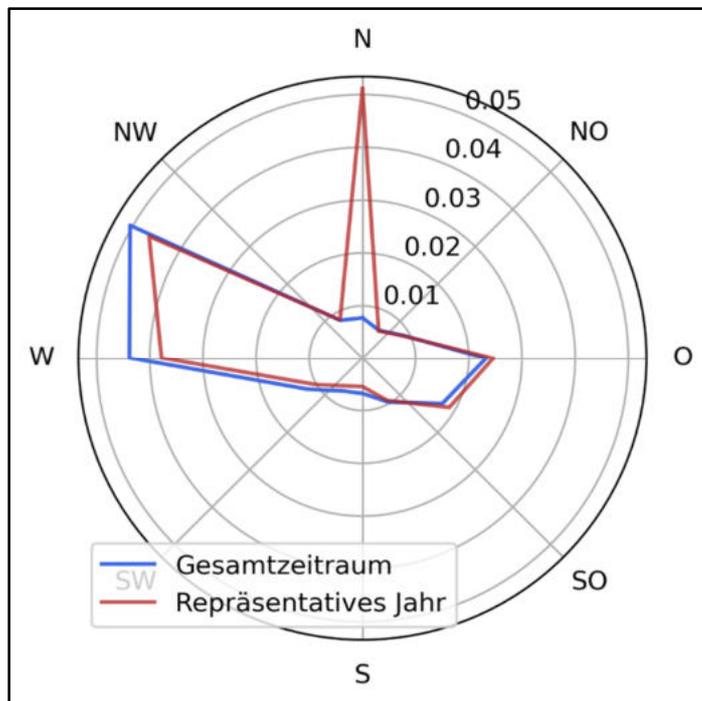


Abbildung A6: relative Häufigkeiten der Nacht- und Schwachwinde im Vergleich



Anhand der Abbildungen wird deutlich, dass das gewählte Jahr repräsentativ die mittleren Verhältnisse des Gesamtzeitraums darstellt. Bei den relativen Häufigkeiten der Nacht- und Schwachwinde sind geringe Abweichungen von den mittleren Verhältnissen auszumachen. Da die Nacht- und Schwachwinde im Hinblick auf die anderen Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse) die geringste Relevanz aufweist, kann dennoch angenommen werden, dass das gewählte Jahr die mittleren Verhältnisse repräsentativ darstellt.



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

**Anlage – Bericht: 1 – 20 – 05 – 461 – 3Rev5**

Seite 39 von 49

---

## Anlage 6

**öko-control GmbH**

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)

Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739

E-Mail: [info@oeko-control.com](mailto:info@oeko-control.com)

Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Szenario 1  
Schwebstaub PM<sub>10</sub>

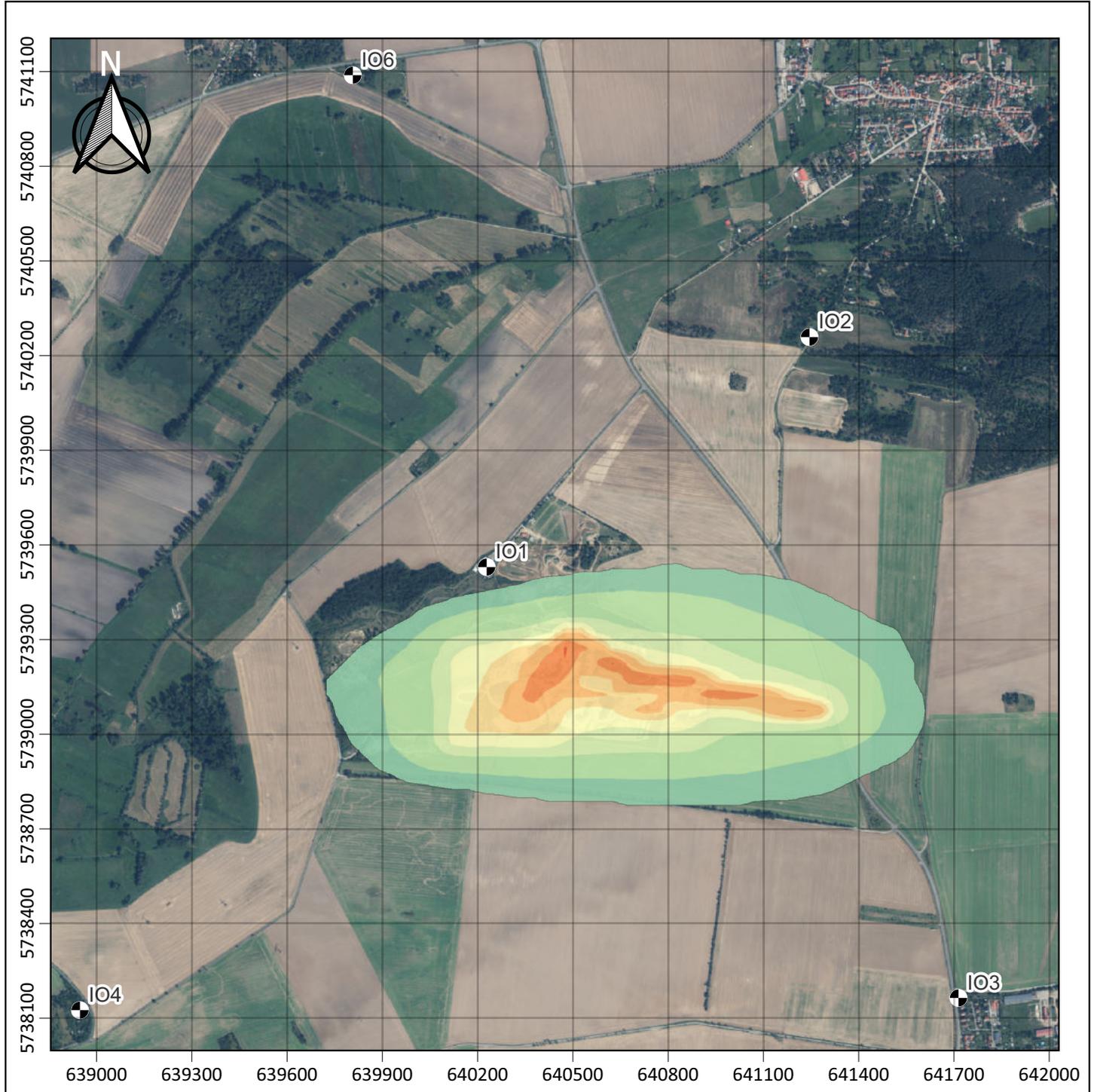
öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



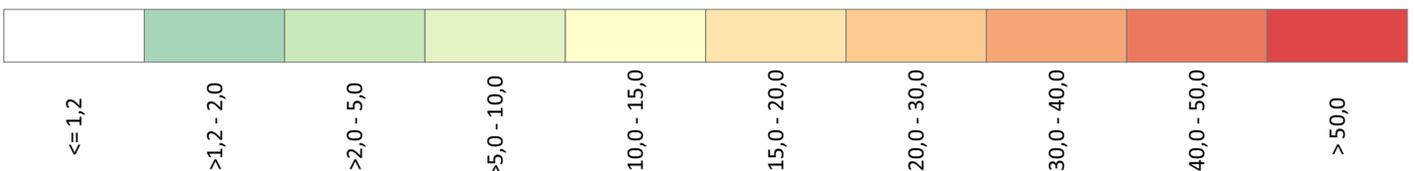
© GeoBasis-DE / LVermGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



PM<sub>10</sub> -Konzentration in µg/m<sup>3</sup>



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Szenario 2  
Schwebstaub PM<sub>10</sub>

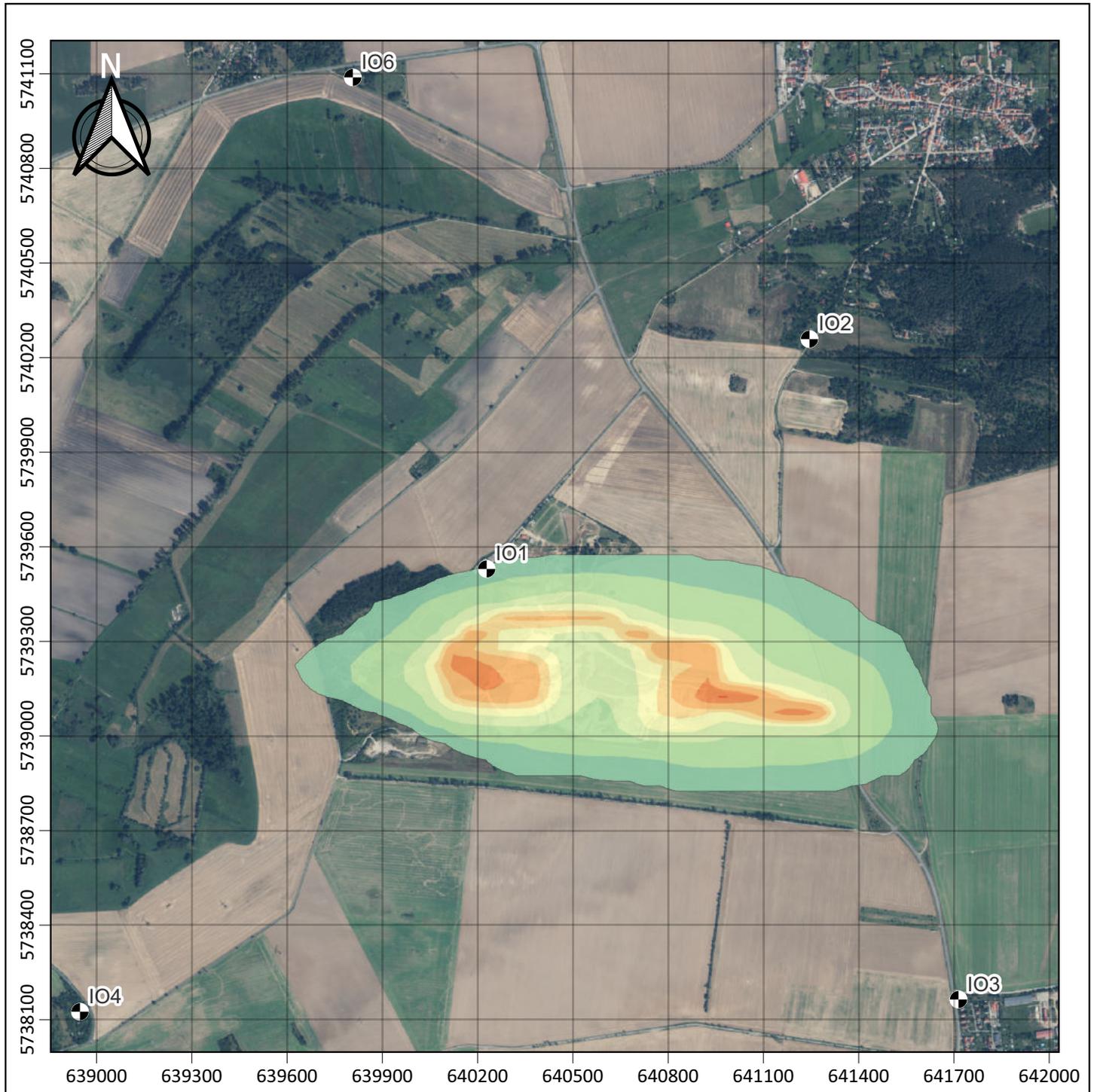
öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



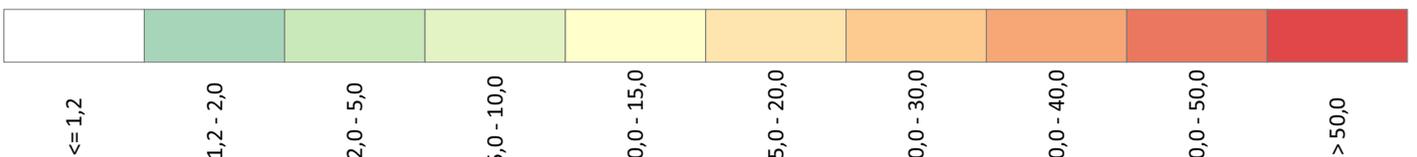
© GeoBasis-DE / LVerGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



PM<sub>10</sub>-Konzentration in µg/m<sup>3</sup>



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Schwebstaub PM<sub>2,5</sub>  
Szenario 1

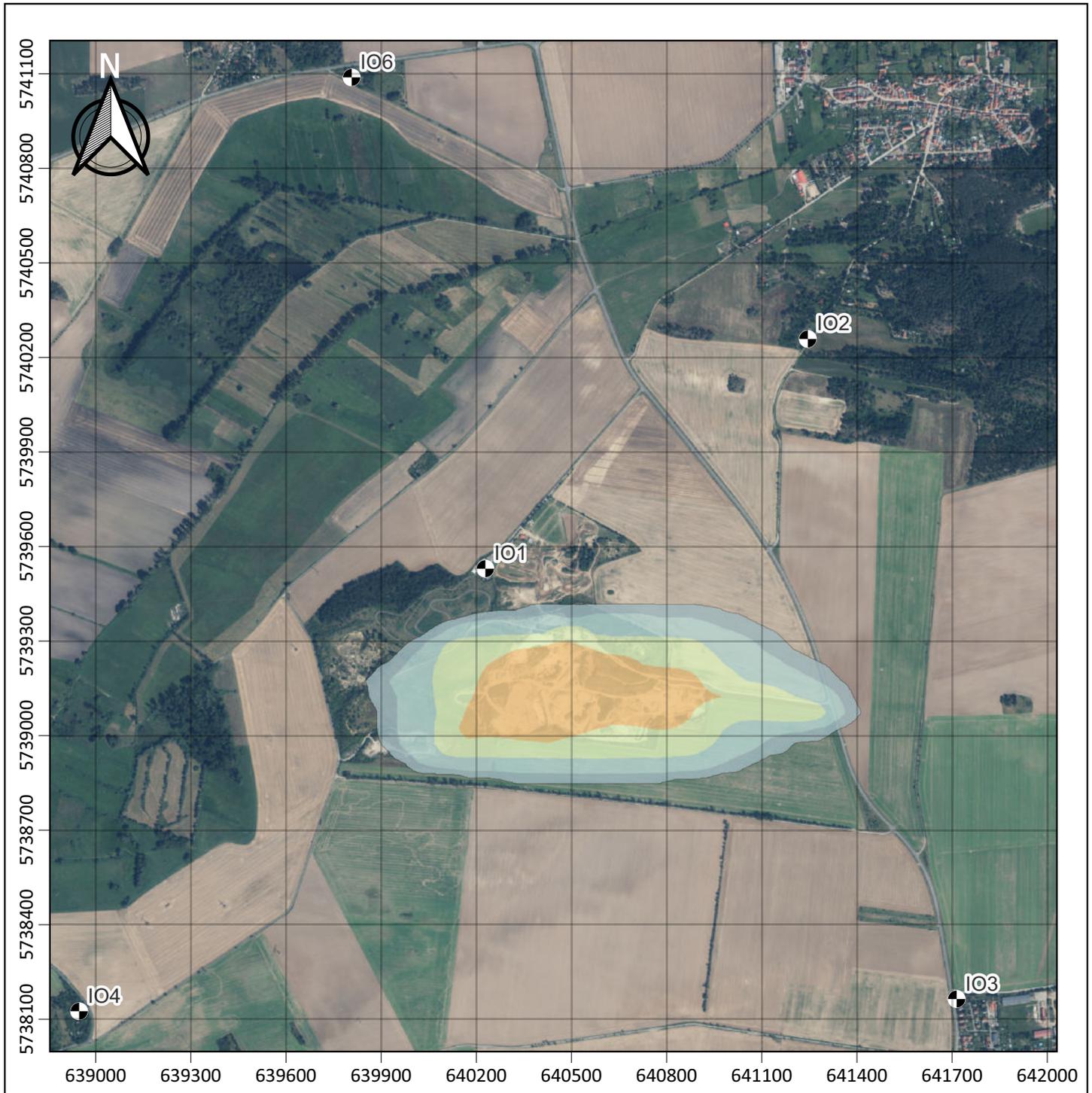
öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



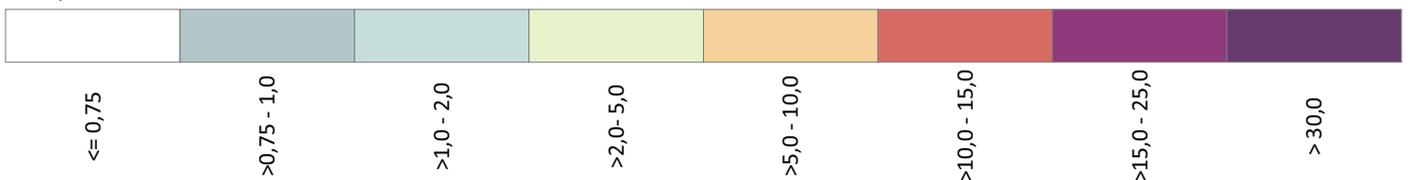
© GeoBasis-DE / LVerGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



PM<sub>2,5</sub>-Konzentration in µg/m<sup>3</sup>



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Schwebstaub PM<sub>2,5</sub>  
Szenario 2

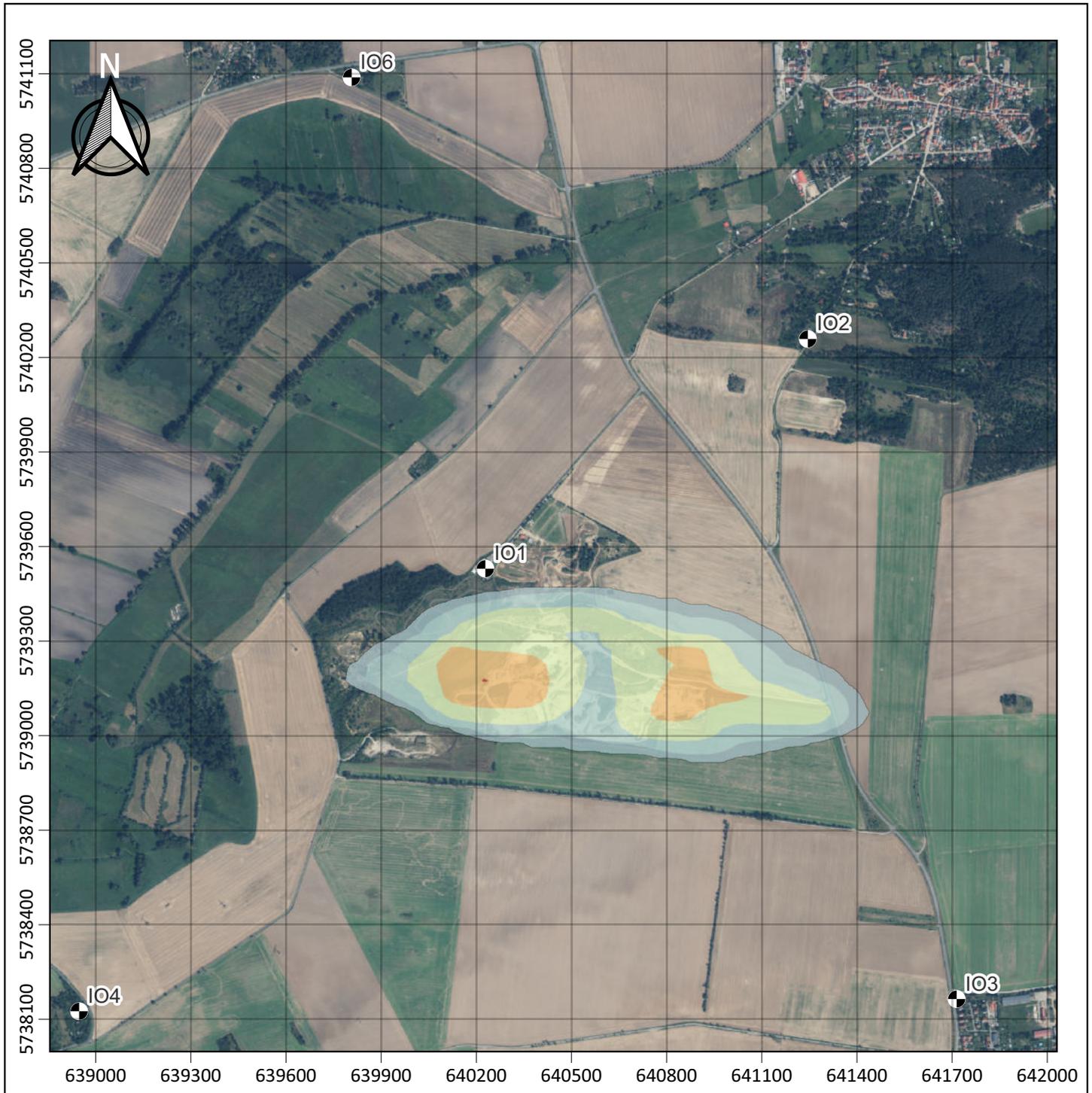
öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



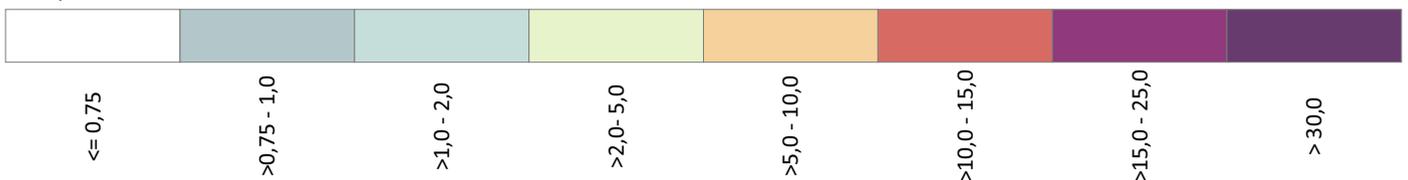
© GeoBasis-DE / LVerGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



PM<sub>2,5</sub>-Konzentration in µg/m<sup>3</sup>



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Staubniederschlag  
Szenario 1

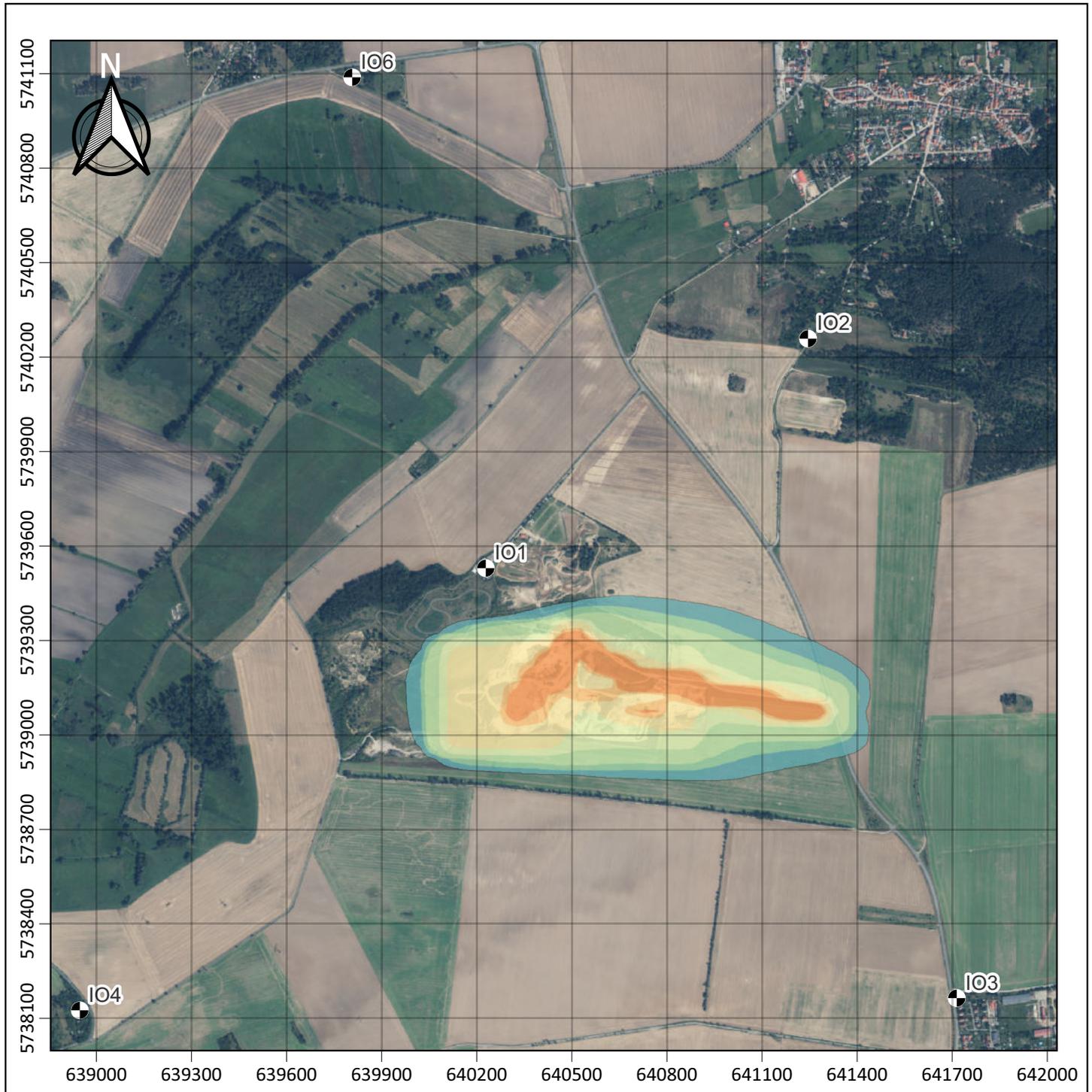
öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



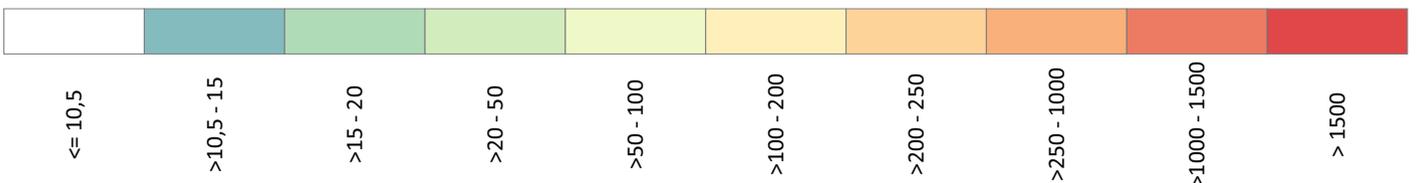
© GeoBasis-DE / LVermGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



Staubniederschlag in  $\text{mg}/(\text{m}^2 \text{d})$



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Staubniederschlag  
Szenario 2

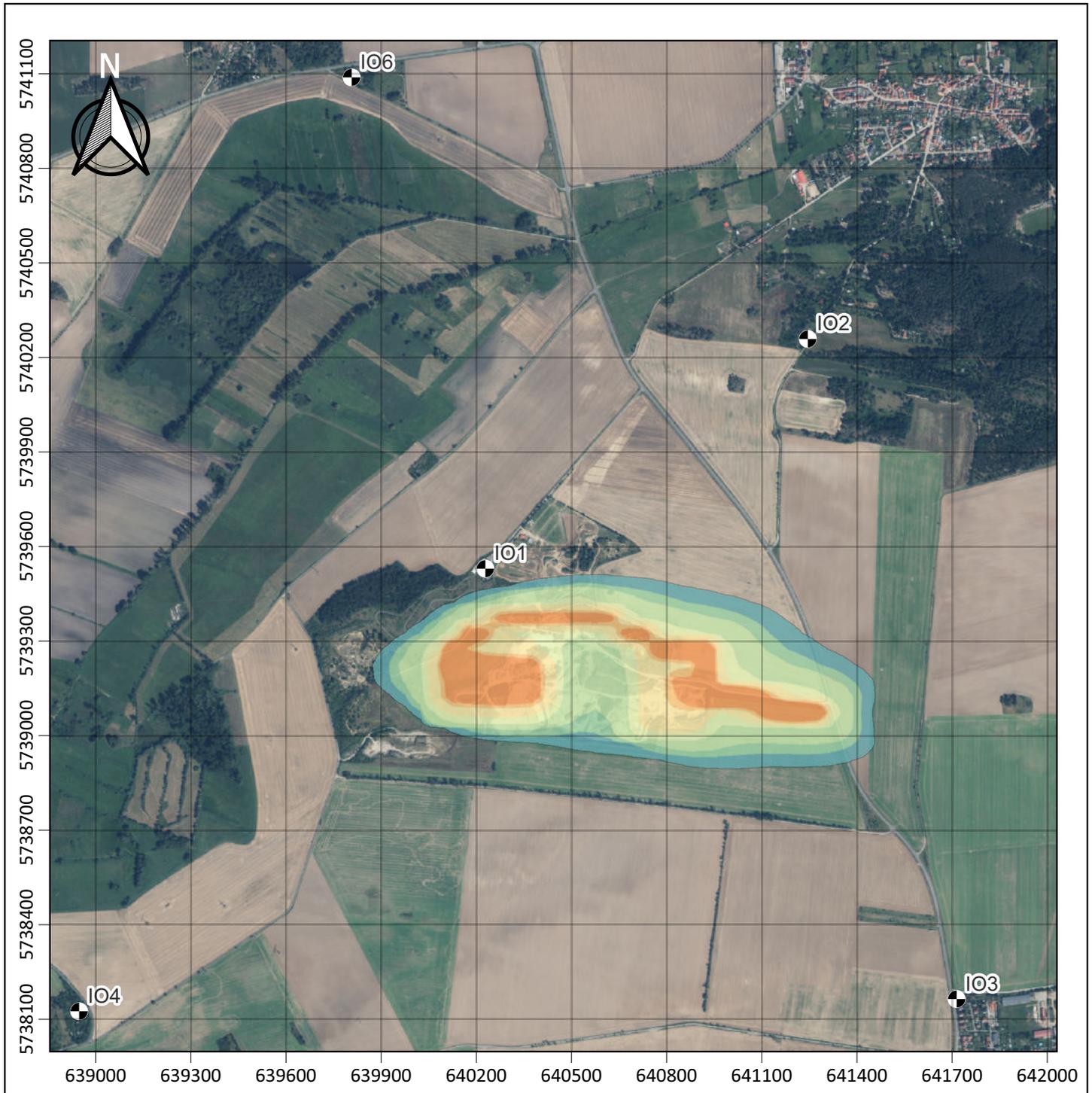
öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



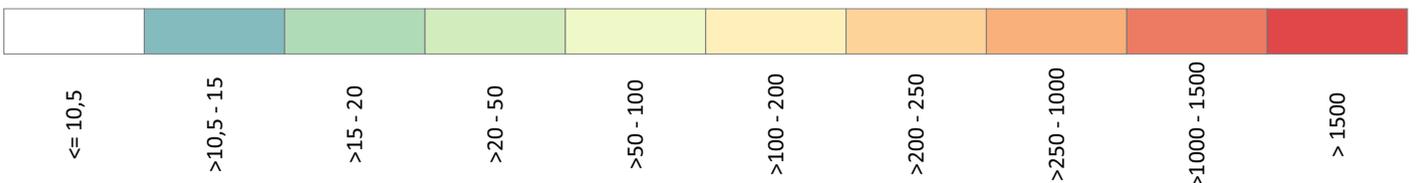
© GeoBasis-DE / LVerGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



Staubniederschlag in  $\text{mg}/(\text{m}^2 \text{d})$



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Szenario 1  
Arsen im Schwebstaub PM<sub>10</sub>

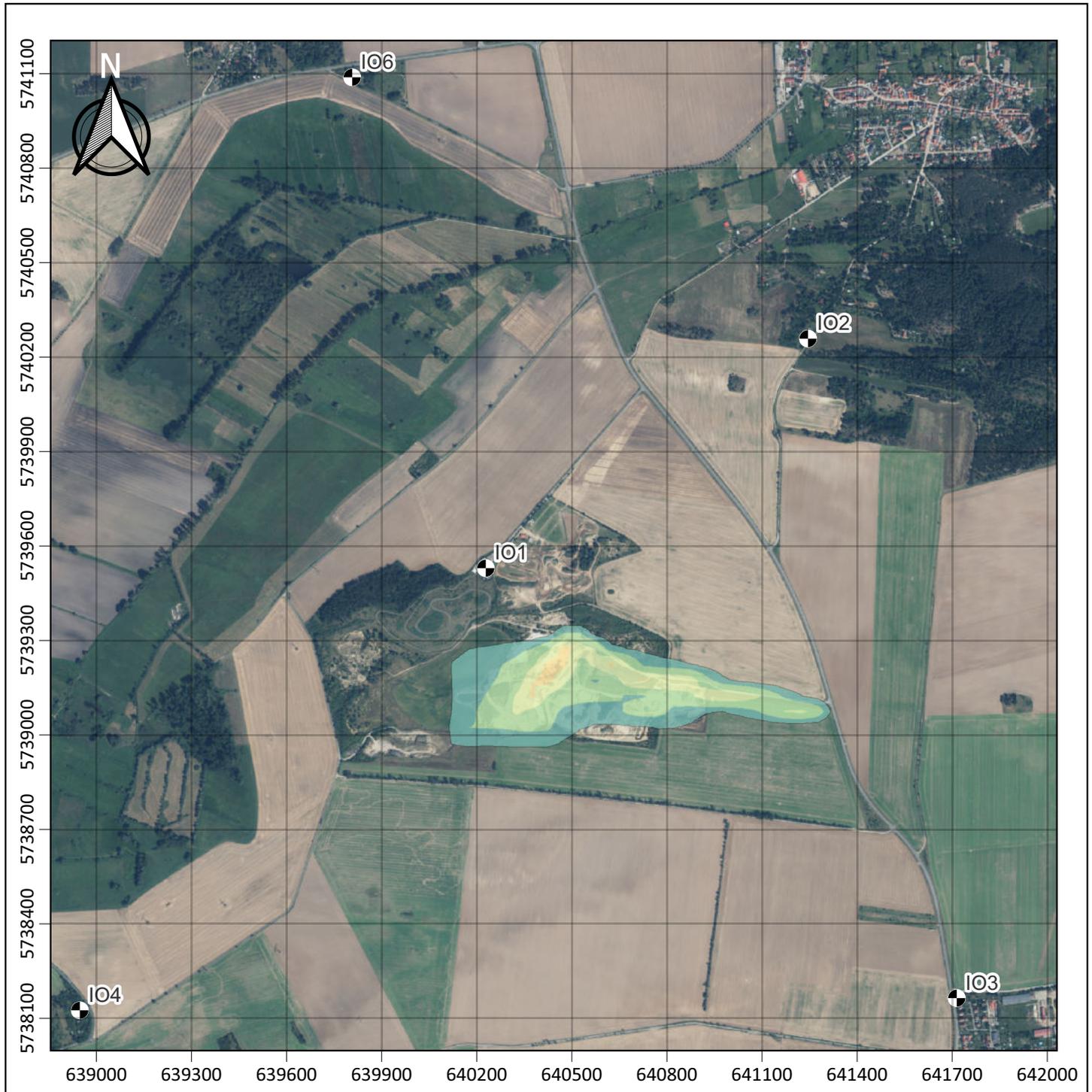
öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



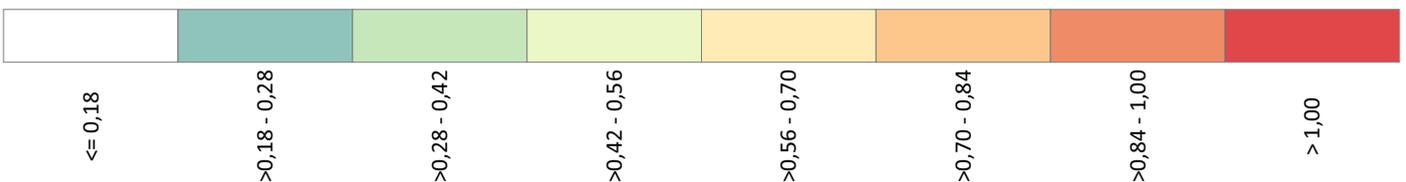
© GeoBasis-DE / LVermGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



Arsen-Konzentration im Schwebstaub in ng/m<sup>3</sup>



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Szenario 2  
Arsen im Schwebstaub PM<sub>10</sub>

öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



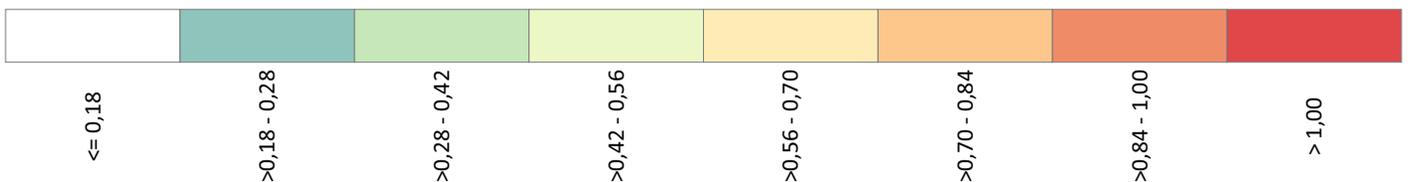
© GeoBasis-DE / LVerGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



Arsen-Konzentration im Schwebstaub in ng/m<sup>3</sup>



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Szenario 1  
Arsen im Staubniederschlag

öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



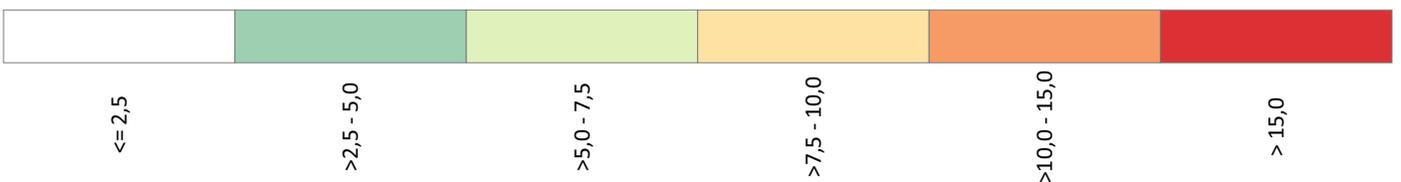
© GeoBasis-DE / LVerGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



Arsen-Deposition in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$



Immissionsprognose nach TA Luft  
für die geplante Inertstoffdeponie „Am Steinberg“ (DK 0)  
in 06502 Warnstedt-Timmenrode

Berichtsnummer 1-20-05-461-3Rev5

Immissionsraster Gesamtzusatzbelastung

Szenario 2  
Arsen im Staubniederschlag

öko-control GmbH  
Burgwall 13a  
39218 Schönebeck



© GeoBasis-DE / LVerGeo LSA

ETRS89 UTM32

Maßstab: 1:18000



Arsen-Deposition in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$

