

# Immissionsschutz-Gutachten

Aktualisierung der Immissionsprognose (Staub)  
Nr. I18005519 für die geplante Erweiterung des  
Sandabbaus der Christian Siebels & Co. GmbH in  
26409 Wittmund/Ardorf Hoheburg

Auftraggeber  
Christian Siebels & Co. GmbH  
Wallster Postweg 5  
26607 Aurich-Walle

Immissionsprognose  
Geruch  
Nr. I18002523  
vom 24. Apr. 2023

Projektleiter  
Dr. rer. nat. Steffen Münch

Umfang  
Textteil 62 Seiten  
Anhang 85 Seiten

Ausfertigung  
PDF-Dokument

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der  
Normec uppenkamp GmbH.

## Inhalt Textteil

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Grundlagen.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Veranlassung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>12</b>
<b>3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen .....</b>	<b>14</b>
3.1 TA Luft 2021 .....	14
3.1.1 Prüfung der Schutzpflicht.....	14
3.1.2 Stoffe nach Nr. 4.2 TA Luft 2021 .....	14
3.1.3 Stoffe nach Nr. 4.3 TA Luft 2021 .....	15
3.1.4 Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6 TA Luft 2021 .....	16
3.2 Begriffsbestimmungen TA Luft 2021 .....	17
<b>4 Beschreibung der Anlagen und des Anlagenumfeldes.....</b>	<b>18</b>
4.1 Beschreibung des erweiterten Sandabbaus .....	18
4.2 Betrachtete Szenarien zur Bestimmung der Jahresemissionen .....	19
4.3 Lageplan des erweiterten Sandabbaus.....	19
4.4 Vorbelastungsbetriebe .....	20
4.5 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen .....	20
<b>5 Beschreibung der Emissionsansätze.....</b>	<b>21</b>
5.1 Allgemein .....	21
5.1.1 Bezeichnung der Stoffgruppen.....	21
5.1.2 Betriebszeiten.....	21
5.1.3 Eingangsdaten für die Transportfahrzeuge/Geräte .....	22
5.1.4 Umschlags-, Behandlungs- und Lagermengen.....	22
5.1.5 Emissionsverursachende Vorgänge .....	23
5.2 Ermittlung der Staubemissionen .....	27
5.2.1 Materialeigenschaften .....	27
5.2.2 Fahrbewegungen .....	28
5.2.3 Aufnahmevorgänge .....	30
5.2.4 Abgabevorgänge.....	31
5.2.5 Lagerung .....	34
5.2.6 Zusammenfassung der Staubemissionen und zeitliche Charakteristik.....	36
<b>5.3 Quellgeometrie .....</b>	<b>38</b>
5.4 Abgasfahnenüberhöhung .....	40
<b>6 Ausbreitungsparameter.....</b>	<b>42</b>
6.1 Ausbreitungsmodell .....	42
6.2 Meteorologische Daten .....	42
6.2.1 Prüfung der Übertragbarkeit nach VDI 3783-20 .....	43
6.2.2 Zeitliche Repräsentanz der Daten .....	43
6.2.3 Niederschlagsintensitäten .....	44
6.2.4 Anemometerstandort und -höhe .....	44
6.2.5 Kaltluftabflüsse .....	44
6.3 Rechengebiet.....	45
6.4 Beurteilungsgebiet .....	45

6.5	Berücksichtigung von Bebauung .....	45
6.6	Bodenrauigkeit .....	46
6.7	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.....	46
6.8	Zusammenfassung der Modellparameter .....	47
6.9	Durchführung der Ausbreitungsrechnungen.....	47
<b>7</b>	<b>Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und Diskussion der Ergebnisse .....</b>	<b>48</b>
7.1	Lage der Beurteilungspunkte bzw. Aufpunkte .....	48
7.2	Schwebstaub (PM <sub>10</sub> ) und Staubniederschlag.....	49
7.2.1	Auswertung der Aufpunkte .....	49
7.2.2	Ergebnisdarstellung (Isolinien) Schwebstaub .....	50
7.2.3	Ergebnisdarstellung (Isolinien) Staubniederschlag .....	52
7.2.4	Abschätzung der Gesamtbelastung.....	54
<b>7.3</b>	<b>Schwebstaub (PM<sub>2,5</sub>) .....</b>	<b>55</b>
7.3.1	Auswertung der Aufpunkte .....	55
7.3.2	Ergebnisdarstellung (Isolinien) Schwebstaub .....	56
7.3.3	Abschätzung der Gesamtbelastung.....	58
7.4	Diskussion.....	59
<b>8</b>	<b>Angaben zur Qualität der Prognose .....</b>	<b>61</b>

## Inhalt Anhang

<b>A</b>	<b>Meteorologische Daten</b>
<b>B</b>	<b>Bestimmung der Rauigkeitslänge</b>
<b>C</b>	<b>Grafische Emissionskataster</b>
<b>D</b>	<b>Dokumentation der Immissionsberechnung</b>
<b>E</b>	<b>Ergebnisse an den Aufpunkten</b>
<b>F</b>	<b>Lageplan</b>
<b>G</b>	<b>Prüfliste</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lageplan des erweiterten Sandabbaus	19
Abbildung 2:	Anlagenumfeld	20
Abbildung 3:	Lage der Aufpunkte	48
Abbildung 4:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub (PM <sub>10</sub> ) in µg/m³, SZ1	50
Abbildung 5:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub (PM <sub>10</sub> ) in µg/m³, SZ2	51
Abbildung 6:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Staubniederschlag in g/(m² x d), SZ1	52
Abbildung 7:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Staubniederschlag in g/(m² x d), SZ2	53
Abbildung 8:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub (PM <sub>2,5</sub> ) in µg/m³, SZ1	56
Abbildung 9:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub (PM <sub>2,5</sub> ) in µg/m³, SZ2	57
Abbildung 10:	Räumliche Lage des Anlagenstandortes	8
Abbildung 11:	Naturräumliche Lage des Anlagenstandortes	9
Abbildung 12:	Topografie Anlagenumfeld	10
Abbildung 13:	Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Wittmundhafen	11
Abbildung 14:	Räumliche Lage des Anlagenstandortes und des EAP (blaues Dreieck)	12

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionswerte entsprechend Tabelle 1 Nr. 4.2.1 TA Luft 2021	14
Tabelle 2:	Immissionswert entsprechend Tabelle 2 Nr. 4.3.1 TA Luft 2021	15
Tabelle 3:	Auszug aus Tabelle 7 TA Luft 2021: Bagatellmassenströme	16
Tabelle 4:	Betriebszeiten	21
Tabelle 5:	Kapazitäten der eingesetzten Fahrzeuge und Geräte	22
Tabelle 6:	Abbau-, Einbau-, Behandlungs- und Lagermengen, SZ1 bzw. SZ2	22
Tabelle 7:	Emissionsverursachende Vorgänge: Abschieben Oberboden und Abbau Sand (Trockenabbau), SZ1 bzw. SZ2	23
Tabelle 8:	Emissionsverursachende Vorgänge: Rekultivierung, SZ1 bzw. SZ2	24
Tabelle 9:	Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport ungesiebter Oberboden, SZ1 bzw. SZ2	24
Tabelle 10:	Emissionsverursachende Vorgänge: Absieben Oberboden, SZ1 bzw. SZ2	24
Tabelle 11:	Emissionsverursachende Vorgänge: Aufhalden Oberboden und Lagerung, SZ1 bzw. SZ2	25
Tabelle 12:	Emissionsverursachende Vorgänge: Absieben von Bodenausschuss, SZ1 bzw. SZ2	25
Tabelle 13:	Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport Siebprodukte aus BE 2, SZ1 bzw. SZ2	26
Tabelle 14:	Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport Oberboden aus BE 3, SZ1 bzw. SZ2	26

Tabelle 15:	Emissionsverursachende Vorgänge: Abbau Sand (Nassabbau) und Abtransport ungewaschener Sand, SZ1 bzw. SZ2	26
Tabelle 16:	Emissionsverursachende Vorgänge: Nassabbau Waschen, SZ1 bzw. SZ2	26
Tabelle 17:	Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport gewaschener Sand, SZ1 bzw. SZ2	27
Tabelle 18:	Materialparameter der relevanten Stoffe	27
Tabelle 19:	Staubemissionen, Fahrbewegungen SZ1 bzw. SZ2	29
Tabelle 20:	Staubemissionen, Aufnahmevorgänge, SZ1 bzw. SZ2	31
Tabelle 21:	Staubemissionen, Abgabevorgänge, SZ1 bzw. SZ2	33
Tabelle 22:	Meteorologische Parameter für den Staubabtrag	34
Tabelle 23:	Ermittlung der emissionsrelevanten Oberflächen für die Lagerung, SZ 1 bzw. SZ2	35
Tabelle 24:	Staubemissionen, Lagerung, SZ1 bzw. SZ2	36
Tabelle 25:	Staubemissionen, Zusammenfassung der Emissionen, SZ1 bzw. SZ2	37
Tabelle 26:	Emissionsmassenströme/Bagatellmassenströme	38
Tabelle 27:	Quellgeometrie, SZ1	39
Tabelle 28:	Quellgeometrie, SZ2	40
Tabelle 29:	Zusammenfassung der Modellparameter	47
Tabelle 30:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) an den Aufpunkten, PM <sub>10</sub> , Staubniederschlag	49
Tabelle 31:	Messstation DENI043, Hintergrundbelastung PM <sub>10</sub>	54
Tabelle 32:	Messstation DENI043, Hintergrundbelastung Staubniederschlag	54
Tabelle 33:	Gesamtbelastung an den Aufpunkten, PM <sub>10</sub> , Staubniederschlag	55
Tabelle 34:	Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) an den Aufpunkten, PM <sub>2,5</sub>	55
Tabelle 35:	Messstation DENI043, Hintergrundbelastung PM <sub>2,5</sub>	58
Tabelle 36:	Gesamtbelastung (inkl. stat. Fehler) an den Aufpunkten, PM <sub>2,5</sub>	58
Tabelle 37:	Kernparameter geplanter Anlage bzw. des Standortes	7
Tabelle 38:	Kernparameter Anemometerposition der Wetterstation Wittmundhafen	11

## Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die Aktualisierung der Immissionsprognose [UP I18005519]. Hierbei geht es um die geplante Erweiterung des bestehenden Sandabbaus (Trockenabbau und Nassabbau) der Auftraggeberin mit Abbau, Behandlung, zeitweiliger Lagerung und Umschlag von Oberboden und Sand sowie Rekultivierung in 26409 Wittmund/Ardorf Hohebarg. Der Anlagenstandort befindet sich zwischen den Ortschaften Ardorf und Spekendorf und wird nordwestlich und nordöstlich durch die Straße Am Rillenmoor und südwestlich und südöstlich durch die Straße Sliepershörn begrenzt. Die geplante Abbaufäche schließt sich östlich an die bestehende Abbaufäche an und erstreckt sich von Nord nach Süd mit einer Länge von ca. 450 m und einer Breite von 150 bis 300 m. Die bestehende Abbaufäche wird bei Inbetriebnahme der Erweiterungsfläche nicht mehr staubrelevant betrieben und daher nachfolgend nicht betrachtet.

Für den Betrieb der geplanten Abbaufäche sind zwei Abbauabschnitte (Abschnitt 1: westlich und Abschnitt 2: östlich) vorgesehen. In einem ersten Schritt wird Oberboden abgetragen und teilweise gesiebt. Die entstehenden Produkte (Oberboden und Bodenausschuss (z. B. Wurzeln, Steine)) werden im Oberbodenlager aufgehaldet und lagern dort, bis sie abgefahren werden. Ein Teil des Oberbodens soll zur Rekultivierung genutzt werden. Bodenausschuss wird vor dem Abfahren nochmals gesiebt. Nachdem der Oberboden abgetragen ist, wird Sand im Trockenabbau entnommen und direkt abgefahren. Anschließend erfolgt der Nassabbau von Sand. Das gewonnene Abbaumaterial wird mithilfe eines Saugbaggers auf ein Spülfeld gespült und dort teilweise mithilfe einer Waschanlage in die Outputfraktionen Grobkorn, Mittelkorn und Feinkorn klassiert und abtransportiert. Der ungesiebte Sand wird direkt abtransportiert.

Der Abtrag von Oberboden, der Abbau und die Rekultivierung erfolgen dabei parallel auf unterschiedlichen Teilflächen der Abbauabschnitte. Der Abbau erfolgt zunächst im Abschnitt 1, danach im Abschnitt 2. Die maximale jährliche Abbaumenge beträgt ca. 154.800 t/a.

In der Umgebung des erweiterten Sandabbaus sind schutzbedürftige Nutzungen vorhanden. Nach dem [BlmSchG] sind genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können bzw. verhindert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Für die Genehmigung der geplanten Erweiterung war ein Nachweis erforderlich, dass die Anforderungen an den Immissionsschutz eingehalten werden. Hierzu wurden für die durch den erweiterten Sandabbau emittierten Stoffe Schwebstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) und Staubbiederschlag die Immissions-Kenngrößen bestimmt und mit den Immissionswerten/Irrelevanzregelungen der [TA Luft 2021] verglichen. Für einzelne Immissionsorte wurde eine abschätzende Ermittlung der zu erwartenden Gesamtbelastung vorgenommen. Die Betrachtung erfolgte dabei für zwei, unter konservativen Gesichtspunkten festgelegten Abbauszenarien.

Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert.

## **Die Untersuchungen zum Immissionsschutz haben Folgendes ergeben:**

### **Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) und Staubniederschlag**

Die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung zeigt, dass an den schutzwürdigen Nutzungen im Beurteilungsgebiet teilweise Schwebstaubkonzentrationen (PM<sub>10</sub>) oberhalb der Irrelevanzregelung nach [TA Luft 2021] zu erwarten sind. In der punktuellen Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration (PM<sub>10</sub>) von 5,39 µg/m³ (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ausgewiesen. Gemäß dem Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim [StGAA HI 2023] wurden an der aufgrund des Typs und ihrer Lage vergleichbaren Station Emsland (DENI043) in den Jahren 2019 - 2021 Schwebstaubkonzentrationen als Jahresmittelwerte gemessen, die unter Addition der oben genannten Gesamtzusatzbelastung zu einer Gesamtbelastung unterhalb des Immissionswertes gemäß Tabelle 1 der [TA Luft 2021] führen. In der punktuellen Abschätzung der Gesamtbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration (PM<sub>10</sub>) von 20,4 µg/m³ (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ermittelt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Betrieb des erweiterten Sandabbaus zu keiner Überschreitung des Immissionswertes nach [TA Luft 2021] führt.

Es ist davon auszugehen, dass für den PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ gemäß Tabelle 1 [TA Luft 2021] eine Überschreitungshäufigkeit von mehr als 35 Tagen ab einem Jahresmittelwert von 28 µg/m³ erwartet werden kann. Überschreitungshäufigkeiten des Tagesmittelwertes oberhalb von 35 Tagen sind damit im vorliegenden Fall nicht zu erwarten.

Die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung zeigt, dass an den schutzwürdigen Nutzungen teilweise Staubdepositionen (Staubniederschlag) oberhalb der Irrelevanzregelung nach [TA Luft 2021] zu erwarten sind. In der punktuellen Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung wurde eine maximale Deposition von 0,04504 g/(m² x d) (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ausgewiesen. Gemäß dem Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim [StGAA HI 2023] wurden an der Station Emsland (DENI043) in den Jahren 2019 – 2021 Staubniederschläge gemessen, die unter Addition der oben genannten Gesamtbelastung zu einer Gesamtbelastung unterhalb des Immissionswertes gemäß Tabelle 2 der [TA Luft 2021] führen. In der punktuellen Abschätzung der Gesamtbelastung wurde eine maximale Staubdepositionen (Staubniederschlag) von 0,125 g/(m² x d) (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ermittelt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Betrieb des erweiterten Sandabbaus zu keiner Überschreitung des Immissionswertes nach [TA Luft 2021] führt.

### **Schwebstaub (PM<sub>2,5</sub>)**

Die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung zeigt, dass an den schutzwürdigen Nutzungen im Beurteilungsgebiet teilweise Schwebstaubkonzentration (PM<sub>2,5</sub>) oberhalb der Irrelevanzregelung nach [TA Luft 2021] zu erwarten sind. In der punktuellen Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration (PM<sub>2,5</sub>) von 1,62 µg/m³ (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ausgewiesen. Gemäß dem Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim [StGAA HI 2023] wurden an der aufgrund des Typs und ihrer Lage vergleichbaren Station Emsland (DENI043) in den Jahren 2019 - 2021 Schwebstaubkonzentrationen als Jahresmittelwerte gemessen, die unter Addition der oben genannten Gesamtzusatzbelastung zu einer Gesamtbelastung unterhalb des Immissionswertes gemäß [TA Luft 2021] führen. In der punktuellen Abschätzung der Gesamtbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration (PM<sub>2,5</sub>) von 12,6 µg/m³ (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ermittelt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Betrieb des erweiterten Sandabbaus zu keiner Überschreitung des Immissionswertes nach [TA Luft 2021] führt.

Die Untersuchungsergebnisse gelten unter Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweise und unter folgenden Rahmenbedingungen:

- Freifallhöhe bei Abwurfvorgang durch Radlader: max. 1 m,
- Anpassung des Betriebes an die jeweiligen meteorologischen Gegebenheiten hinsichtlich eines möglichst emissionsarmen Betriebes,
- nur kurzzeitige Zwischenlagerung von Sand (Trockenabbau, Stoff B).

Die Berechnungsprotokolle sowie die Emissionsdaten können im Anhang eingesehen werden.

## 1 Grundlagen

[AUSTAL]	Programmsystem AUSTAL in der Version <b>3.1.2-WI-x</b> , Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke GbR
[AUSTAL View 10]	Benutzeroberfläche AUSTAL View in der Version <b>10.2.12</b> TG, Lakes Environmental Software Ins, ArguSoft GmbH & Co. KG
[BImSchG]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist
[DIN EN ISO/IEC 17025]	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien. 2018-03
[DWD 2014]	Merkblatt – Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenen Anemometerhöhe, Deutscher Wetterdienst, Abt. Klima- und Umweltberatung, Offenbach. 15.10.2014
[LBM-DE]	Landbedeckungsmodell Deutschland, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main. 2018
[LL14618.1/01]	Schalltechnischer Bericht Nr. LL14618.1/01 zur geplanten Erweiterung des Sandabbaus der CHRISTIAN SIEBELS & Co. GmbH in 26409 Wittmund/Ardorf Hoheburg der Zech Ingeniergesellschaft mbH vom 27.03.2020
[LUBW_EvEdS]	Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube – Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Juni 2021
[MUNV NRW 14/10/2022]	Erlass Az. 61.11.03.03 des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 14. Oktober 2022: Immissionsschutz – TA Luft 2021: Abgasfahnenüberhöhung, Anwendung der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 3
[PLURIS]	Überhöhungsmodell PLURIS auf Basis eines dreidimensionalen, integralen Fahnenmodell für trockene und feuchte Fahnen, Janicke& Janicke, 2001
[StGAA HI 2023]	Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen, Jahresberichte 2019 - 2021, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe- ZUS LLG Dezernat 42 und Dezernat 43, abgerufen am 21.03.2023

[TA Luft 2021]	Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit), Gemeinsames Ministerialblatt (herausgegeben vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat), 72. Jahrgang, Nr. 48-54, Seite 1049 vom 14.09.2021
[UP I18005519]	Immissionsprognose Nr. I18 0055 19 (LLS14618.1+2/02) „Staubimmissionsprognose für die geplante Erweiterung des Sandabbaus der CHRISTIAN SIEBELS & Co. GmbH in 26409 Wittmund/Ardorf Hohebarg der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH vom 23.06.2020
[VDI 3781-4]	Umweltmeteorologie – Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen. 2017-07
[VDI 3782-3]	Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre – Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung. 2022-09
[VDI 3783-13]	Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01
[VDI 3783-20]	Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. 2017-03
[VDI 3783-21]	Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL. 2017-03
[VDI 3790-3]	Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. 2010-01
[VDI 3790-4]	Umweltmeteorologie- Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. 2018-09
[VDI 3945-3_2000]	Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09 (zurückgezogen)

Hinweis: Die im gegenständlichen Bericht dokumentierte Untersuchung wurde auf Basis bzw. unter Berücksichtigung der im obenstehenden Grundlagenverzeichnis genannten Regelwerke durchgeführt. Die Ergebnisse sind somit – wenn nicht anders gekennzeichnet – entlang den entsprechenden Anforderungen ermittelt. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind dabei als solche gekennzeichnet und können sich auf die Validität der Ergebnisse auswirken. Die Entscheidungsregeln zur Konformitätsbewertung basieren auf den angewendeten Vorschriften, Normen, Richtlinien und sonstigen Regelwerken. Meinungen und Interpretationen sind von Konformitätsaussagen abgegrenzt. Der gegenständliche Bericht enthält entsprechende Äußerungen im Kapitel Diskussion.

Weitere verwendete Unterlagen (Stand, zur Verfügung gestellt durch):

- Abbauplan (April 2023, Diekmann Mosebach & Partner),
- online-basierte Kartendienste (siehe Abbildungen),
- Informationen zum Betrieb/Mengenangaben/Maschinen (März/April 2020, Carsten Siebels),
- meteorologische Zeitreihe der Wetterstation Wittmundhafen (2014/2015, IfU GmbH).

## 2      **Veranlassung und Aufgabenstellung**

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die Aktualisierung der Immissionsprognose [UP I18005519]. Hierbei geht es um die geplante Erweiterung des bestehenden Sandabbaus (Trockenabbau und Nassabbau) der Auftraggeberin mit Abbau, Behandlung, zeitweiliger Lagerung und Umschlag von Oberboden und Sand sowie Rekultivierung in 26409 Wittmund/Ardorf Hohebarg. Der Anlagenstandort befindet sich zwischen den Ortschaften Ardorf und Spekendorf und wird nordwestlich und nordöstlich durch die Straße Am Rillenmoor und südwestlich und südöstlich durch die Straße Sliepershörn begrenzt. Die geplante Abbaufäche schließt sich östlich an die bestehende Abbaufäche an und erstreckt sich von Nord nach Süd mit einer Länge von ca. 450 m und einer Breite von 150 bis 300 m. Die bestehende Abbaufäche wird bei Inbetriebnahme der Erweiterungsfläche nicht mehr staubrelevant betrieben und daher nachfolgend nicht betrachtet.

Für den Betrieb der geplanten Abbaufäche sind zwei Abbauabschnitte (Abschnitt 1: westlich und Abschnitt 2: östlich) vorgesehen. In einem ersten Schritt wird Oberboden abgetragen und teilweise gesiebt. Die entstehenden Produkte (Oberboden und Bodenausschuss (z. B. Wurzeln, Steine)) werden im Oberbodenlager aufgehaldet und lagern dort, bis sie abgefahren werden. Ein Teil des Oberbodens soll zur Rekultivierung genutzt werden. Bodenausschuss wird vor dem Abfahren nochmals gesiebt. Nachdem der Oberboden abgetragen ist, wird Sand im Trockenabbau entnommen und direkt abgefahren. Anschließend erfolgt der Nassabbau von Sand. Das gewonnene Abbaumaterial wird mithilfe eines Saugbaggers auf ein Spülfeld gespült und dort teilweise mithilfe einer Waschanlage in die Outputfraktionen Grobkorn, Mittelkorn und Feinkorn klassiert und abtransportiert. Der ungesiebte Sand wird direkt abtransportiert.

Der Abtrag von Oberboden, der Abbau und die Rekultivierung erfolgen dabei parallel auf unterschiedlichen Teilflächen der Abbauabschnitte. Der Abbau erfolgt zunächst im Abschnitt 1, danach im Abschnitt 2. Die maximale jährliche Abbaumenge beträgt ca. 154.800 t/a.

In der Umgebung des erweiterten Sandabbaus sind schutzbedürftige Nutzungen vorhanden. Nach dem [BImSchG] sind genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können bzw. verhindert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Für die Genehmigung der geplanten Erweiterung ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die Anforderungen der aus [TA Luft 2021] einhält. Hierzu wird eine Staubimmissionsprognose erstellt, in der die Gesamtzusatzbelastung (Immissionsbeitrag der gesamten Anlage) ermittelt und mit den Immissionswerten/Irrelevanzregelungen verglichen wird. Für einzelne Immissionsorte wird eine abschätzende

Ermittlung der zu erwartenden Gesamtbelastung vorgenommen. Die Betrachtung erfolgt dabei für zwei, unter konservativen Gesichtspunkten festgelegten, Abbauszenarien.

Die Normec uppenkamp GmbH führt die Immissionsprognose als ein nach [DIN EN ISO/IEC 17025] für Immissionsprognosen gemäß [VDI 3783-13] akkreditiertes Prüflabor aus.

Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert.

### 3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

#### 3.1 TA Luft 2021

Als Beurteilungsgrundlage ist die [TA Luft 2021] heranzuziehen.

##### 3.1.1 Prüfung der Schutzpflicht

Bei Schadstoffen, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 der [TA Luft 2021] festgelegt sind, soll die Bestimmung von Immissionskenngrößen

- a) wegen geringer Emissionsmassenströme (Nummer 4.6.1.1),
- b) wegen einer geringen Vorbelastung (Nummer 4.6.2.1) oder
- c) wegen einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung

gemäß Nr. 4.1 der [TA Luft 2021] entfallen. In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme nach a) oder geringer Vorbelastung nach b) liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor. Eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung nach Absatz 1 c) liegt dann vor, wenn diese in Bezug auf Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und auf Staubbiederschlag 3 % des Immissionswertes nicht überschreitet, (...)

In [TA Luft 2021] sind folgende Immissionswerte genannt:

##### 3.1.2 Stoffe nach Nr. 4.2 TA Luft 2021

###### 3.1.2.1 Immissionswerte

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionswerte (es werden nur Immissionswerte für Stoffe aufgeführt, die durch die Anlage emittiert werden) an keinem Beurteilungspunkt überschreitet:

Tabelle 1: Immissionswerte entsprechend Tabelle 1 Nr. 4.2.1 TA Luft 2021

Stoff		Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungs- häufigkeit im Jahr
Schwebstaubpartikel	PM <sub>10</sub>	40	Jahr	---
		50	24 Stunden	35
Schwebstaubpartikel	PM <sub>2,5</sub>	25	Jahr	---

### 3.1.2.2 Irrelevanzregelung

Eine Genehmigung darf gemäß Nr. 4.2.2 [TA Luft 2021] wegen einer Überschreitung der Immissionswerte durch die ermittelte Gesamtbelastung an einem Beurteilungspunkt nicht versagt werden, wenn

die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch die Emissionen der Anlage an diesem Beurteilungspunkt 3,0 % des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet und durch eine Auflage sichergestellt ist, dass weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung, insbesondere Maßnahmen, die über den Stand der Technik hinausgehen, durchgeführt werden.

### 3.1.2.3 Einhaltung des Immissions-Stundenwertes

Gemäß Nr. 4.7.3 a) der [TA Luft 2021] ist der Immissions-Stundenwert auf jeden Fall eingehalten, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Die Kenngröße für die Immissions-Jahres-Vorbelastung (IJV) ist nicht höher als 90 % des Immissions-Jahreswertes.
- Die Kenngröße für die Immissions-Stunden-Vorbelastung (ISV) erreicht die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Stundenwertes zu maximal 80 %.
- Sämtliche, für alle Aufpunkte berechnete Stundenwerte der Immissions-Stunden-Zusatzbelastung (ISZ) sind nicht größer als es der Differenz zwischen dem Immissions-Stundenwert (Konzentration) und dem Immissions-Jahreswert entspricht.

### 3.1.3 Stoffe nach Nr. 4.3 TA Luft 2021

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionswerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet:

Tabelle 2: Immissionswert entsprechend Tabelle 2 Nr. 4.3.1 TA Luft 2021

Stoff		Deposition in g/(m <sup>2</sup> x d)	Mittelungszeitraum
Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	PM	0,35	Jahr

Eine Genehmigung darf gemäß Nr. 4.3.2 [TA Luft 2021] wegen einer Überschreitung des Immissionswertes durch die ermittelte Gesamtbelastung für Staubbiederschlag an einem Beurteilungspunkt nicht versagt werden, wenn

die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch die Emissionen der Anlage an diesem Beurteilungspunkt einen Wert von  $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$  - gerechnet als Mittelwert für das Jahr - nicht überschreitet.

### 3.1.4 Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6 TA Luft 2021

Nr. 4.6.1.1 der [TA Luft 2021], Ermittlung im Genehmigungsverfahren:

Die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen ist im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- a) die nach Nr. 5.5 [TA Luft 2021] abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in Tabelle 7 [TA Luft 2021] festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und
- b) die nicht nach Nr. 5.5 [TA Luft 2021] abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 % der in Tabelle 7 [TA Luft 2021] festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten,

soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt.

Die Massenströme a) ergeben sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit den bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen. Bei der Ermittlung der Massenströme nach a) und b) sind Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

Bei einer Änderungsgenehmigung kann darüber hinaus von der Bestimmung der Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung abgesehen werden, wenn sich die Emissionen an einem Stoff durch die Änderung der Anlage nicht ändern oder sinken und

- keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass sich durch die Änderung die Immissionen erhöhen oder
- die Ermittlung der Zusatzbelastung ergibt, dass sich durch die Änderung die Immissionen nicht erhöhen (vernachlässigbare Zusatzbelastung).

Tabelle 3: Auszug aus Tabelle 7 TA Luft 2021: Bagatellmassenströme

Stoff		Bagatellmassenstrom in kg/h Buchstabe a Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021	Bagatellmassenstrom in kg/h Buchstabe b Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021
Gesamtstaub ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	PM	1,0	0,1
Partikel (PM <sub>10</sub> ) ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	PM <sub>10</sub>	0,8	0,08
Partikel (PM <sub>2,5</sub> ) ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	PM <sub>2,5</sub>	0,5	0,05

Es wird in der [TA Luft 2021] ergänzend darauf hingewiesen, dass gemäß Anhang 9 [TA Luft 2021] bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, für den Schadstoff Ammoniak zusätzlich ein Bagatellmassenstrom von 0,1 kg NH<sub>3</sub>/h gilt.

### **3.2 Begriffsbestimmungen TA Luft 2021**

#### **Vorbelastung (IV)**

Die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff.

#### **Zusatzbelastung (IZ)**

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag des Vorhabens. Im Fall einer Änderungsgenehmigung kann der Immissionsbeitrag des Vorhabens (Zusatzbelastung) negativ sein, d. h. der Immissionsbeitrag der gesamten Anlage (Gesamtzusatzbelastung) kann nach der Änderung auch niedriger als vor der Änderung sein.

#### **Gesamtzusatzbelastung (IGZ)**

Die Gesamtzusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch die gesamte Anlage hervorgerufen wird. Bei Neugenehmigungen entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung.

#### **Gesamtbelastung (IG)**

Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung.

#### **Beurteilungs- und Aufpunkte**

Beurteilungspunkte sind diejenigen Punkte in der Umgebung der Anlage, für die die Immissionskenngrößen für die Gesamtbelastung ermittelt werden. Aufpunkte sind diejenigen Punkte in der Umgebung der Anlage, für die eine rechnerische Ermittlung der Zusatzbelastung oder Gesamtzusatzbelastung (Immissionsprognose) vorgenommen wird.

## **4 Beschreibung der Anlagen und des Anlagenumfeldes**

### **4.1 Beschreibung des erweiterten Sandabbaus**

Die CHRISTIAN SIEBELS & Co. GmbH beabsichtigt den erweiterten Betrieb ihres bestehenden Sandabbaus (Trocken- und Nassabbau) durch Erschließung und Ausbeutung einer neuen, sich unmittelbar östlich an die bestehende Abbaufäche anschließenden Abbaufäche. Der Anlagenstandort befindet sich zwischen den Ortschaften Ardorf und Spekendorf. Die bestehende Abbaufäche wird bei Inbetriebnahme der Erweiterungsfläche nicht mehr staubrelevant betrieben und daher nachfolgend nicht betrachtet.

Für den Betrieb der geplanten Abbaufäche sind zwei Abbauabschnitte (Abschnitt 1: westlich und Abschnitt 2: östlich) vorgesehen. In einem ersten Schritt wird Oberboden mithilfe eines Radladers abgetragen und teilweise gesiebt. Die entstehenden Produkte (Oberboden und Bodenausschuss (z.B. Wurzeln, Steine)) werden im Oberbodenlager aufgehaldet und lagern dort, bis sie per Lkw abgefahren werden. Ein Teil des Oberbodens soll hauptsächlich zur Rekultivierung der entstehenden Uferbereiche genutzt werden. Bodenausschuss wird vor dem Abfahren nochmals gesiebt und dann direkt per Lkw abgefahren. Nachdem der Oberboden abgetragen ist, wird Sand im Trockenabbau mittels Radlader entnommen und direkt per Lkw abgefahren, ohne einer Behandlung unterzogen zu werden. Anschließend erfolgt der Nassabbau von Sand. Dafür wird mithilfe eines schwimmfähigen Saugbaggers der Sand aus dem Baggersee gewonnen und durch Druckleitungen auf ein bestehendes Spülfeld, welches sich im nordwestlichen Bereich des Anlagengeländes befindet, gespült. Nachdem sich der Sand selbst entwässert hat, wird ein Teil (ca. 50 %) mit Radlader in eine Waschanlage aufgegeben und in die Outputfraktionen Grobkorn, Mittelkorn und Feinkorn klassiert. Die Produkte werden anschließend per Lkw abtransportiert. Der ungesiebte Sand (restliche 50 %) wird direkt nach der Entwässerung per Lkw abtransportiert.

Der Abtrag von Oberboden, der Abbau und die Rekultivierung erfolgen dabei parallel auf unterschiedlichen Teilflächen der Abbauabschnitte. Der Abbau erfolgt zunächst im Abschnitt 1, danach im Abschnitt 2. Die maximale jährliche Abbaumenge wird mit ca. 154.800 t/a angegeben, wobei die Menge an Oberboden und Sand im Trockenabbau ca. 4.800 t/a bzw. ca. 30.000 t/a betragen soll. Die maximal jährliche Menge an Sand im Nassabbau beträgt ca. 120.000 t/a. Es wird von einer jährlichen Rekultivierungsmenge von 480 t/a (10 % der Menge an Oberboden) ausgegangen.

## 4.2 Betrachtete Szenarien zur Bestimmung der Jahresemissionen

Aufgrund der räumlichen Ausdehnung des Abbaus und der unterschiedlichen Tätigkeiten in den einzelnen Abbauflächen/-abschnitten werden nachfolgend die zwei Betriebsjahre mit den höchsten zu erwartenden Emissionen/Immissionen betrachtet.

Im Einzelnen werden folgende Szenarien betrachtet:

- Szenario 1: Abbaubereich I mit Abbau und Uferrekultivierung; Behandlung, zeitweilige Lagerung und Umschlag in Abschnitt II; Sandabbau im Nassverfahren auf Spülfeldfläche im nordwestlichen Teil der Anlage; Maximalansatz für die Beurteilungspunkte ANP 1 und ANP 6
- Szenario 2: Abbaubereich II mit Abbau und Uferrekultivierung; Behandlung, zeitweilige Lagerung und Umschlag im nördlichen Abschnitt II; Sandabbau im Nassverfahren auf Spülfeldfläche im nordwestlichen Teil der Anlage; Maximalansatz für die Beurteilungspunkte ANP 2 bis ANP 5

## 4.3 Lageplan des erweiterten Sandabbaus

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht des geplanten Sandabbaus in Form eines Lageplans (herausgegeben durch Diekmann Mosebach & Partner).

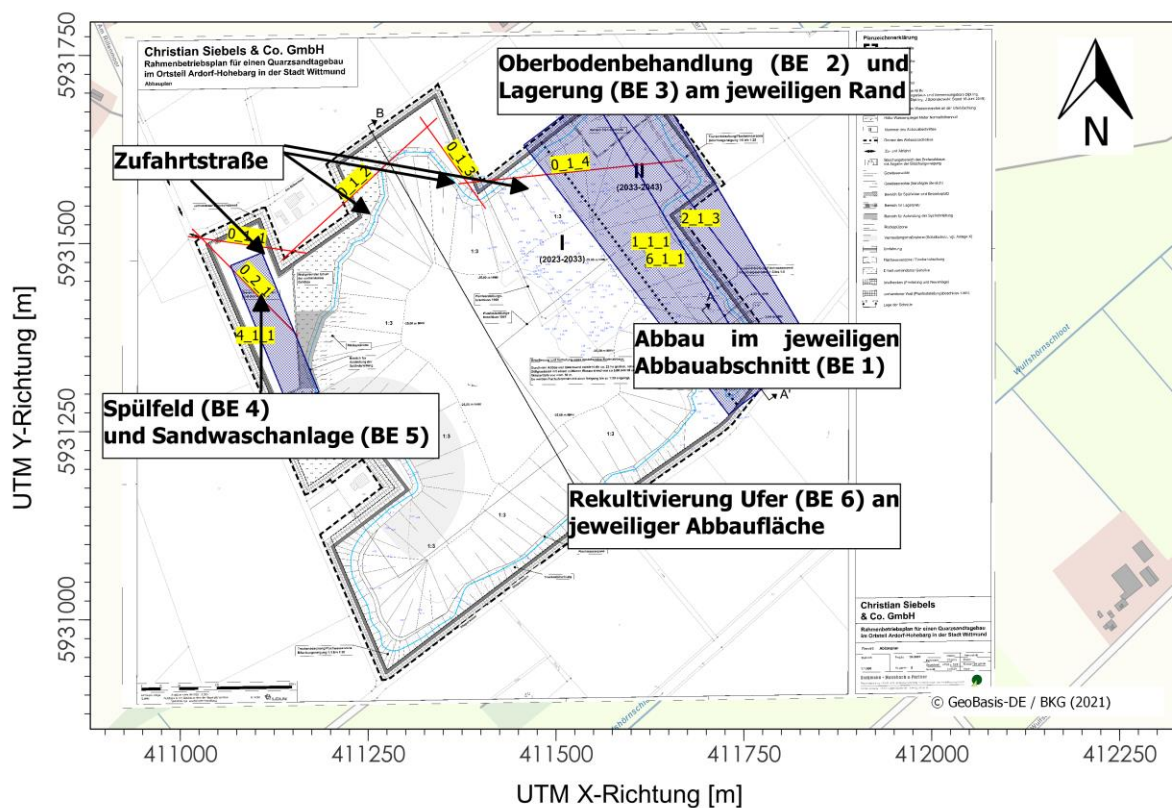


Abbildung 1: Lageplan des erweiterten Sandabbaus

#### 4.4 Vorbelastungsbetriebe

Nach Überprüfung des Umfeldes des erweiterten Sandabbaus befinden sich innerhalb des Beurteilungsgebietes ( $R = 1.000 \text{ m}$ ) keine relevanten Staubvorbelastungsbetriebe.

#### 4.5 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen

Der erweiterte Sandabbau befindet sich zwischen den Ortschaften Ardorf und Spekendorf und wird nordwestlich und nordöstlich durch die Straße Am Rillenmoor und südwestlich und südöstlich durch die Straße Sliepershörn begrenzt. (Abbildung 2). Die nächsten schutzbedürftigen Nutzungen liegen in nördlicher, südwestlicher und östlicher Richtung. Der Abstand zu den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen beträgt ca. 30 m.

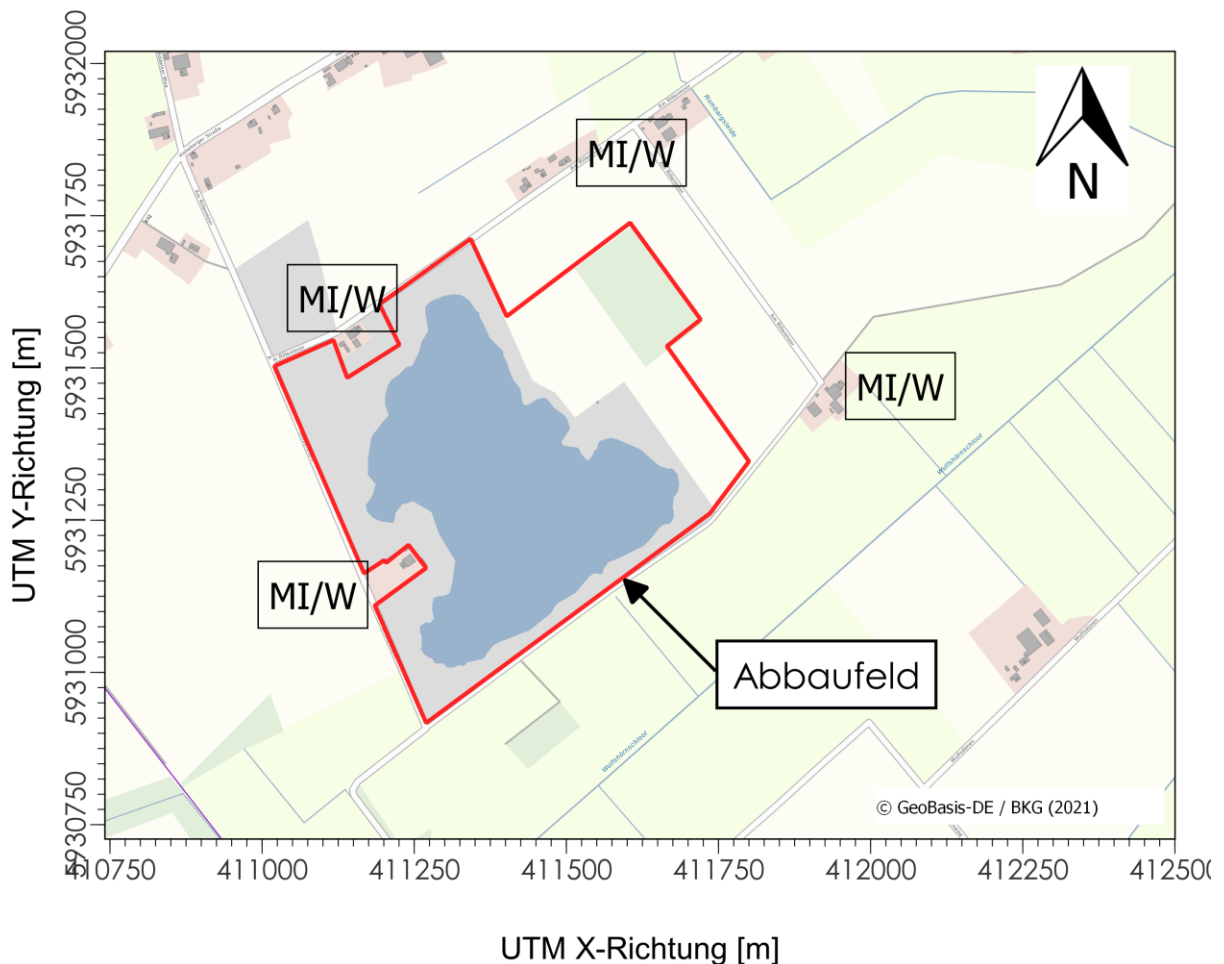


Abbildung 2: Anlagenumfeld

## 5 Beschreibung der Emissionsansätze

### 5.1 Allgemein

#### 5.1.1 Bezeichnung der Stoffgruppen

Oberboden:	A
Sand (Trockenabbau):	B
Sand (Nassabbau):	C
Feinkorn:	D
Mittelkorn:	E
Grobkorn:	F
gesiebter Oberboden:	G
gesiebter Bodenausschuss (Wurzeln, Steine, usw.):	H

Aus Sand aus dem Nassabbau C entstehen nach dem Waschen/Sieben Feinkorn D, Mittelkorn E und Grobkorn F. Aus Oberboden A entstehen nach dem Sieben gesiebter Oberboden G und gesiebter Bodenausschuss H. Der gesiebte Bodenausschuss H wird nach Lagerung wiederholt gesiebt und somit erneut in die Fraktionen G und H aufgeteilt.

#### 5.1.2 Betriebszeiten

Die Betriebszeiten ergeben sich wie folgt:

Tabelle 4: Betriebszeiten

Betriebsart	h/d	w/a	h/a
allg. Betriebszeit	variabel, i. d. R. jedoch Mo. –Sa: max. 16 (06:00 – 22:00 Uhr)	52	4.992
Siebanlage mit Output Stoff G + H (Erstsiebung)	variabel, i. d. R. jedoch Mo. –Sa: max. 16 (06:00 – 22:00 Uhr)	52	48 <sup>1)</sup>
Siebanlage mit Output Stoff H (Zweitsiebung)	variabel, i. d. R. jedoch Mo. –Sa: max. 16 (06:00 – 22:00 Uhr)	52	5 <sup>1)</sup>
Sandwaschanlage	variabel, i. d. R. jedoch Mo. –Sa.: max. 16 (06 – 22 Uhr)	52	857 <sup>2)</sup>
Radlader, Abbau, Wiederverfüllen, Behandlungsanlagen befüllen	variabel, i. d. R. jedoch Mo. –Sa.: max. 16 (06 – 22 Uhr)	52	4.992
Lagerung	Mo. – So.: 24	52	8.760

<sup>1)</sup> unter Berücksichtigung einer Durchsatzleistung von 80 t/h

<sup>2)</sup> unter Berücksichtigung einer Durchsatzleistung von 70 t/h

### 5.1.3 Eingangsdaten für die Transportfahrzeuge/Geräte

Folgende Kapazitäten (durchschnittliche Zuladungen) bzw. Durchsatzleistungen werden für die Fahrzeuge/Geräte festgelegt:

Tabelle 5: Kapazitäten der eingesetzten Fahrzeuge und Geräte

Bezeichnung	Fahrzeug/Gerät	Kapazität in t Material/(Fahrzeug/Gerät) bzw. Durchsatzleistung in t/h
A/G/H	Siebanlage	80
A/B/C/D/E/F/G/H	Radlader	6 <sup>1)</sup>
C/D/E/F	Waschanlage	70
A/B/C/D/E/F/G/H	Lkw	24
A/B/C/D/E/F/G/H	Dreiachser	14
A/B/C/D/E/F/G/H	mittleres Fahrzeug (LKW/Dreiachser)	19

<sup>1)</sup> berechnet aus einem gegebenen Schaufelvolumen von 4 m<sup>3</sup>

### 5.1.4 Umschlags-, Behandlungs- und Lagermengen

Mengen und Betriebsabläufe werden im Realbetrieb je nach Erfordernis angepasst. Bei den nachfolgend aufgeführten Mengen und Abläufen handelt es sich um zwei Szenarien (SZ), die unter konservativen Gesichtspunkten (u. a. maximale Mengen) festgelegt wurden. Durch etwaige Abweichungen des Realbetriebes von diesen Szenarien sind daher keine negativen Auswirkungen auf die prognostizierte Immissionssituation zu erwarten, sofern die in Tabelle 7 genannten Mengen nicht relevant überschritten werden. Gemäß Angaben der Auftraggeberin ist von folgenden maximalen Abbau-, Einbau-, Behandlungs- und Lagermengen im Planzustand auszugehen:

Tabelle 6: Abbau-, Einbau-, Behandlungs- und Lagermengen, SZ1 bzw. SZ2

Bezeichnung	Abbau in t/a	Behandlung in t/a	Ausgang in t/a	Einbau bzw. Eingang in t/a	Max. Lagermenge in t
A	BE 1: 4.800	BE 2: 3.840	BE 3: 480	BE 6: 480	-
B	BE 1: 30.000	-	BE 1: 30.000	-	ggf. BE 1: 7.500 (kurzzeitig)
C	BE 4: 120.000	BE 5: 60.000	BE 4: 60.000	-	BE 4: 30.000
D	-	-	BE 5: 9.000	-	BE 4: 2.500
E	-	-	BE 5: 48.000	-	
F	-	-	BE 5: 3.000	-	
G	-	-	BE 3: 3.456+ BE 3: 346	-	BE 3: 1.440
H		BE 2: 384	BE 3: 38	-	BE 3: 160
<b>Summe</b>	154.800	64.224	154.320	480	41.600

Die Bezeichnung der Betriebseinheiten (BE 1: Abbau Oberboden, Sand Trockenabbau, BE 2: Oberbodensiebung, BE 3: Oberbodenzwischenlager, BE 4: Spülfeld, BE 5: Sandwaschanlage, BE 6: Rekultivierung Ufer) wurde durch den Unterzeichner festgelegt und kann dementsprechend von anderen Festlegungen abweichen.

In einem ersten Schritt wird Oberboden (A) abgetragen und zu ca. 80 % (3.840 t/a) gesiebt. Die entstehenden Produkte Oberboden (90 %, 3.456 t/a) und Bodenausschuss (10 %, 384 t/a) werden im Oberbodenlager aufgehaldet und lagern dort, bis sie per Lkw abgefahren werden. Bodenausschuss wird nach Lagerung vor dem Abfahren nochmals abgesiebt, wobei erneut Oberboden (90 %, 346 t/a) und Bodenausschuss (10 %, 38 t/a) entsteht. Diese Produkte werden anschließend direkt per Lkw abgefahren. Ein Teil (480 t/a) des nicht gesiebten Oberbodens soll hauptsächlich zur Rekultivierung der entstehenden Uferbereiche genutzt werden und der übrige Teil (480 t/a) wird direkt abgefahren. Nachdem der Oberboden abgetragen ist, wird Sand im Trockenabbau (30.000 t/a) mittels Radlader entnommen und direkt per Lkw abgefahren. Anschließend erfolgt der Nassabbau von Sand (C) mithilfe eines schwimmfähigen Saugbaggers, der Sand auf ein bestehendes Spülfeld spült. Nachdem sich der Sand entwässert hat, wird ca. 50 % (60.000 t/a) der Gesamtmenge an C mit Radlader in eine Waschanlage aufgegeben und in die Outputfraktionen Feinkorn (9.000 t/a), Mittelkorn (48.000 t/a) und Grobkorn (3.000 t/a) klassiert. Die Produkte werden anschließend per LKW abtransportiert. Der restliche ungesiebte Sand (60.000 t/a) wird direkt per Lkw abtransportiert.

### 5.1.5 Emissionsverursachende Vorgänge

Während des Betriebes der in Kapitel 4 beschriebenen Anlage entstehen folgende emissionsrelevante Vorgänge (Beispiel: X\_Y\_Z → Stoff\_Betriebseinheit/Nummer\_Nummer des Vorgangs):

Tabelle 7: Emissionsverursachende Vorgänge: Abschieben Oberboden und Abbau Sand (Trockenabbau), SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/ Ort	Beschreibung
A_1_1	Abtransport	Aufnahme	Radlader/Raupe	BE 1	Oberfläche BE 1
A_FW_1	Abtransport	BE 1 - BE 2 Lagerung	Radlader/Raupe	voll	unbefestigter Fahrweg
A_2_1	Abtransport	Abgabe	Radlader/Raupe	BE 2	BE 2 Zwischenlagerung
A_2_2	Abtransport	Lagerung	Halde offen	BE 2	BE 2 Halde, Zwischenlagerung
B_1_1	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 1	Oberfläche BE 1
B_FW_1	Abtransport	BE 1 - BE 1 LKW	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
B_FW_2	Abtransport	Einfahrt - BE 1	Lkw	leer	unbefestigter Fahrweg
B_1_2	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 1	Lkw
B_FW_3	Abtransport	BE 1 - Ausfahrt	Lkw	voll	unbefestigter Fahrweg

Tabelle 8: Emissionsverursachende Vorgänge: Rekultivierung, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
A_1_2	Rekultivierung	Aufnahme	Radlader	BE 1	Oberfläche BE 1
A_FW_2	Rekultivierung	BE 1 - BE 6	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
A_1_3	Rekultivierung	Abgabe	Radlader	BE 6	BE 6 Rekultivierung

Tabelle 9: Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport ungesiebter Oberboden, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
A_1_4	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 1	Oberfläche BE 1
A_FW_3	Abtransport	BE 1 - BE 1 LKW	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
A_FW_4	Abtransport	Einfahrt - BE 1	Lkw	leer	unbefestigter Fahrweg
A_1_5	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 1	Lkw
A_FW_5	Abtransport	BE 1 - Ausfahrt	Lkw	voll	unbefestigter Fahrweg

Tabelle 10: Emissionsverursachende Vorgänge: Absieben Oberboden, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
A_2_3	Behandlung	Aufnahme	Radlader	BE 2	BE 2 Halde, Zwischenlagerung
A_FW_6	Behandlung	BE 2 - BE 2 Siebanlage	Radlader	voll	BE 2
A_2_4	Behandlung	Abgabe	Radlader	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb, Aufgabebunker
A_2_5	Behandlung	Abgabe	Aufgabe- bunker	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb
G_2_1	Behandlung	Abgabe	Sieb	Förderband	Förderband Sieb
H_2_1	Behandlung	Abgabe	Sieb	Förderband	Förderband Sieb
G_2_2	Behandlung	Lagerung	Förderband Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb
H_2_2	Behandlung	Lagerung	Förderband Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb
G_2_3	Behandlung	Abgabe	Sieb	BE 2	BE 2 Halde vor Sieb
H_2_3	Behandlung	Abgabe	Sieb	BE 2	BE 2 Halde vor Sieb
G_2_4	Behandlung	Lagerung	BE 2 Halde vor Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb
H_2_4	Behandlung	Lagerung	BE 2 Halde vor Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb

Tabelle 11: Emissionsverursachende Vorgänge: Aufhalten Oberboden und Lagerung, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
G_2_5	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 2	BE 2 Halde, Zwischenlagerung
H_2_5	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 2	BE 2 Halde, Zwischenlagerung
G/H_FW_1	Abtransport	BE 2 - BE 3	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
G_3_1	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 3	BE 3 Oberbodenlager
H_3_1	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 3	BE 3 Oberbodenlager
G_3_2	Abtransport	Lagerung	BE 3	BE 3	BE 3 Oberbodenlager
H_3_2	Abtransport	Lagerung	BE 3	BE 3	BE 3 Oberbodenlager

Tabelle 12: Emissionsverursachende Vorgänge: Absieben von Bodenausschuss, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
H_3_3	Behandlung	Aufnahme	Radlader	BE 3	BE 3
H_FW_1	Behandlung	BE 3 - BE 2 Siebanlage	Radlader	voll	BE 2
H_2_6	Behandlung	Abgabe	Radlader	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb, Aufgabebunker
H_2_7	Behandlung	Abgabe	Aufgabebunker	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb
G_2_6	Behandlung	Abgabe	Sieb	Förderband	Förderband Sieb
H_2_8	Behandlung	Abgabe	Sieb	Förderband	Förderband Sieb
G_2_7	Behandlung	Lagerung	Förderband Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb
H_2_9	Behandlung	Lagerung	Förderband Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Sieb
G_2_8	Behandlung	Abgabe	Sieb	BE 2	BE 2 Halde vor Sieb
H_2_10	Behandlung	Abgabe	Sieb	BE 2	BE 2 Halde vor Sieb
G_2_9	Behandlung	Lagerung	BE 2 Halde vor Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Halde, Zwischenlagerung
H_2_11	Behandlung	Lagerung	BE 2 Halde vor Sieb	BE 2 Sieb	BE 2 Halde, Zwischenlagerung

Tabelle 13: Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport Siebprodukte aus BE 2, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
G_2_10	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 2	BE 2 Halde, Zwischenlagerung
H_2_12	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 2	BE 2 Halde, Zwischenlagerung
G/H_FW_2	Abtransport	Einfahrt - BE 2	Lkw	leer	unbefestigter Fahrweg
G/H_FW_3	Abtransport	BE 2 - BE 2 Lkw	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
G_2_11	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 3	Lkw
H_2_13	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 3	Lkw
G/H_FW_4	Abtransport	BE 2 - Ausfahrt	Lkw	voll	unbefestigter Fahrweg

Tabelle 14: Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport Oberboden aus BE 3, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
G_3_3	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 3	BE 3
G_FW_1	Abtransport	Einfahrt - BE 3	Lkw	leer	unbefestigter Fahrweg
G_FW_2	Abtransport	BE 3 - BE 3 Lkw	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
G_3_4	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 3	Lkw
G_FW_3	Abtransport	BE 3 - Ausfahrt	Lkw	voll	unbefestigter Fahrweg

Tabelle 15: Emissionsverursachende Vorgänge: Abbau Sand (Nassabbau) und Abtransport ungewaschener Sand, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
C_4_2	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 4	BE 4 Spülfeld
C_FW_1	Abtransport	Einfahrt - BE 4	Lkw	leer	unbefestigter Fahrweg
C_FW_2	Abtransport	BE 4 - BE 4 Lkw	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
C_4_3	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 4	Lkw
C_FW_3	Abtransport	BE 4 - Ausfahrt	Lkw	voll	unbefestigter Fahrweg

Tabelle 16: Emissionsverursachende Vorgänge: Nassabbau Waschen, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
C_4_4	Behandlung	Aufnahme	Radlader	BE 4	BE 4 Spülfeld
C_FW_4	Behandlung	BE 4 - BE 5 Waschanlage	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
C_5_1	Behandlung	Abgabe	Radlader	BE 5	BE 5 Aufgabebunker

Tabelle 17: Emissionsverursachende Vorgänge: Abtransport gewaschener Sand, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Art	Vorgang	Gerät/Form	Zustand/Ort	Beschreibung
D_5_1	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 5	BE 5 Zwischenlager
E_5_1	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 5	BE 5 Zwischenlager
F_5_1	Abtransport	Aufnahme	Radlader	BE 5	BE 5 Zwischenlager
D/E/F_FW_1	Abtransport	Einfahrt - BE 5	Lkw	leer	unbefestigter Fahrweg
D/E/F_FW_2	Abtransport	BE 5 - BE 5 LKW	Radlader	voll	unbefestigter Fahrweg
D_5_2	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 5	Lkw
E_5_2	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 5	Lkw
F_5_2	Abtransport	Abgabe	Radlader	BE 5	Lkw
D/E/F_FW_3	Abtransport	BE 5 - Ausfahrt	Lkw	voll	unbefestigter Fahrweg

## 5.2 Ermittlung der Staubemissionen

### 5.2.1 Materialeigenschaften

Die relevanten Materialparameter ergeben sich in Anlehnung an den Anhang B der [VDI 3790-3] und [LUBW\_EvEdS] wie nachfolgend beschrieben.

Tabelle 18: Materialparameter der relevanten Stoffe

Bezeichnung	Staubentwicklung	Gewichtsfaktor a	Mittlere Schüttdichte in t/m³	Korndichte in t/m³	Mittlere Korngröße in mm	Materialfeuchte in %	Anteil PM-Kl. 1 in %	Anteil PM-Kl. 2 in %	Anteil PM-Kl. U in %
A	schwach	32 <sup>1)</sup>	1,6 <sup>1)</sup>	2,3 <sup>1)</sup>	1 <sup>3)</sup>	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>
B	schwach	32 <sup>4)</sup>	1,5 <sup>5)</sup>	2,6 <sup>4)</sup>	0,3 <sup>4)</sup>	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>
C	schwach	32 <sup>2)</sup>	1,5 <sup>5)</sup>	2,6 <sup>5)</sup>	0,3 <sup>2)</sup>	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>
D	schwach	32 <sup>4)</sup>	1,5 <sup>4)</sup>	2,6 <sup>4)</sup>	0,25	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>
E	schwach	32 <sup>4)</sup>	1,5 <sup>4)</sup>	2,6 <sup>4)</sup>	0,5	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>
F	schwach	32 <sup>4)</sup>	1,5 <sup>4)</sup>	2,6 <sup>4)</sup>	10	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>
G	schwach	32 <sup>6)</sup>	1,6 <sup>6)</sup>	2,3 <sup>6)</sup>	1 <sup>6)</sup>	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>
H	schwach	32 <sup>6)</sup>	1,6 <sup>6)</sup>	2,3 <sup>6)</sup>	20	>3	14 <sup>7)</sup>	6 <sup>7)</sup>	80 <sup>7)</sup>

<sup>1)</sup> Annahme aus [LUBW\_EvEdS],

<sup>2)</sup> Annahme aus [LUBW\_EvEdS],

<sup>3)</sup> Annahme für sandigen Mutterboden

<sup>4)</sup> Annahme wie Stoff C,

<sup>5)</sup> Angabe Betreiber

<sup>6)</sup> Annahme wie Oberboden

<sup>7)</sup> Annahmen aufgrund üblicher Verteilungen, der Gesamtanteil für PM-Kl. 1 und PM-Kl. 2 ist insbesondere aufgrund des PM-Kl. 1 Anteils als konservativ anzusehen

## 5.2.2 Fahrbewegungen

### 5.2.2.1 Allgemein

Die Emissionsfaktoren  $q_T$  für Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen werden gemäß [VDI 3790-4] berechnet. Die Anwendung scheint unter Berücksichtigung der vorliegenden Gegebenheiten plausibel.

Randbedingungen:

Gewicht mittleres Fahrzeug (LKW/Dreiachser), leer:	14 t,
Gewicht mittleres Fahrzeug (LKW/Dreiachser), voll:	33 t,
Gewicht Radlader:	21 t,
Art des unbefestigten Fahrweges:	Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße),
Mittlerer Feinkornanteil:	4,8 %,
Kennzahl für Maßnahmenwirksamkeit:	0
Anzahl der Regentage:	145.

Die Jahresemission an Gesamtstaub in kg/a ergibt sich zu:

$$Q = LKW / Radlader \cdot q_T \cdot 10^{-3} \cdot \text{Strecke}$$

Die Fahrwege sind im Allgemeinen unbefestigt. Die Emissionszeiten werden gemäß Tabelle 4 angenommen. Die Mengenströme werden der Tabelle 6 entnommen. Die Fahrstrecken wurden auf Grundlage des zur Verfügung gestellten Lageplans konservativ abgeschätzt. Die Kapazitäten der Fahrzeuge werden aus Tabelle 5 entnommen. Die einzelnen Gewichte der Fahrzeuge wurden durch die Auftraggeberin angegeben bzw. angenommen.

### 5.2.2.2 Berechnete Staubemissionen Fahrwege

Tabelle 19: Staubemissionen, Fahrbewegungen SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Fahrstrecke in m	Emissionsfaktor PM-Kl. 1 in g/(m x Fahrzeug)	Emissionsfaktor PM-Kl. 2 in g/(m x Fahrzeug)	Emissionsfaktor PM-Kl. U in g/(m x Fahrzeug)	Fahrbewegung in St./a	Staubemission in kg/a	Emissionszeit in h/a	Staubemission in kg/h
A_FW_1	500	0,028	0,253	0,823	640	353	4.992	0,0707
B_FW_1	200	0,028	0,253	0,823	5.000	1.103	4.992	0,2210
B_FW_2	900	0,023	0,211	0,685	1.250	1.034	4.992	0,2072
B_FW_3	900	0,034	0,310	1,008	1.250	1.521	4.992	0,3047
A_FW_2	800	0,028	0,253	0,823	80	71	4.992	0,0141
A_FW_3	200	0,028	0,253	0,823	80	18	4.992	0,0035
A_FW_4	900	0,023	0,211	0,685	20	17	4.992	0,0033
A_FW_5	900	0,034	0,310	1,008	20	24	4.992	0,0049
A_FW_6	200	0,028	0,253	0,823	640	141	48	2,9418
G/H_FW_1	100	0,028	0,253	0,823	640	71	4.992	0,0141
H_FW_1	100	0,028	0,253	0,823	64	7	5	1,4709
G/H_FW_2	900	0,023	0,211	0,685	16	13	4.992	0,0027
G/H_FW_3	200	0,028	0,253	0,823	64	14	4.992	0,0028
G/H_FW_4	900	0,034	0,310	1,008	16	19	4.992	0,0039
G_FW_1	900	0,023	0,211	0,685	144	119	4.992	0,0239
G_FW_2	200	0,028	0,253	0,823	576	127	4.992	0,0255
G_FW_3	900	0,034	0,310	1,008	144	175	4.992	0,0351
C_FW_1	100	0,023	0,211	0,685	2.500	230	4.992	0,0460
C_FW_2	200	0,028	0,253	0,823	10.000	2.206	4.992	0,4420
C_FW_3	100	0,034	0,310	1,008	2.500	338	4.992	0,0677
C_FW_4	50	0,028	0,253	0,823	10.000	552	857	0,6435
D/E/F_FW_1	100	0,023	0,211	0,685	2.500	230	4.992	0,0460
D/E/F_FW_2	200	0,028	0,253	0,823	10.000	2.206	4.992	0,4420
D/E/F_FW_3	100	0,034	0,310	1,008	2.500	338	4.992	0,0677

Die hier aufgeführten Emissionen können u. U. geringfügig von den Werten abweichen, die durch händische Nachrechnung ermittelt werden. Dies begründet sich in der für die Tabellendarstellung vorgenommenen Rundung der Emissionsfaktoren.

### 5.2.3 Aufnahmevorgänge

#### 5.2.3.1 Allgemein

Die Ermittlung des Emissionsfaktors für den Aufnahmevorgang durch Radlader wird nach 7.2.2.3 der [VDI 3790-3] wie folgt durchgeführt:

$$q_{Auf} = q_{norm} \times \rho_s \times k_u$$

Die Berechnung von  $q_{norm}$  für die Aufnahme mittels Radlader ergibt sich nach [VDI 3790-3] wie folgt:

$$q_{norm} = a \times 2,7 \times 100^{-0,5}$$

Die Emissionszeiten werden gemäß Tabelle 4 angenommen. Die Kapazitäten der Fahrzeuge werden gemäß Tabelle 5 angenommen. Die Mengenströme werden der Tabelle 6 entnommen. Die Schüttdichten  $\rho_s$  und die Gewichtungsfaktoren  $a$  werden der Tabelle 18 entnommen. Der resultierende Umgebungsfaktor  $k_u$  des Ortes der Emission wird aus Tabelle 6 [VDI 3790-3] bzw. nach [LUBW\_EvEdS] angenommen. Für die vorliegenden Orte der Emission wird ein Umgebungsfaktor von,  $k_u = 0,9$  (Halde) festgelegt.

Die Jahresemission an Gesamtstaub in kg/a ergibt sich zu:

$$Q = q_{Auf} \times \text{Durchsatz} \times 10^{-3} \times F$$

Hierbei ist:

F = Minderungsfaktor (siehe Indizes, bei F = 1,0 keine Minderung berücksichtigt).

### 5.2.3.2 Staubemission Aufnahmevorgänge

Tabelle 20: Staubemissionen, Aufnahmevorgänge, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Durchsatzmenge in t/a	q <sub>Auf</sub> in g/t	F	Staubemission in kg/a	Emissionszeit in h/a	Staubemission in kg/h
A_1_1	3.840	12,44	1,0	48	4.992	0,0096
B_1_1	30.000	11,66	1,0	350	4.992	0,0701
A_1_2	480	12,44	1,0	6	4.992	0,0012
A_1_4	480	12,44	1,0	6	4.992	0,0012
A_2_3	3.840	12,44	1,0	48	48	0,9953
G_2_5	3.456	12,44	1,0	43	4.992	0,0086
H_2_5	384	12,44	1,0	5	4.992	0,0010
H_3_3	384	12,44	1,0	5	5	0,9953
G_2_10	346	12,44	1,0	4	4.992	0,0009
H_2_12	38	12,44	1,0	0	4.992	0,0001
G_3_3	3.456	12,44	1,0	43	4.992	0,0086
C_4_2	60.000	11,66	1,0	700	4.992	0,1402
C_4_4	60.000	11,66	1,0	700	857	0,8165
D_5_1	9.000	11,66	1,0	105	4.992	0,0210
E_5_1	48.000	11,66	1,0	560	4.992	0,1122
F_5_1	3.000	11,66	1,0	35	4.992	0,0070

Die berechneten Emissionen können u. U. geringfügig von den Werten abweichen, die durch händische Nachrechnung ermittelt werden. Dies begründet sich in der für die Tabellendarstellung vorgenommenen Rundung der Emissionsfaktoren.

### 5.2.4 Abgabevorgänge

#### 5.2.4.1 Allgemein

Der normierte Emissionsfaktor bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren wird gemäß 7.2.2.1 der [VDI 3790-3] wie folgt ermittelt:

$$q_{norm} \approx a \times 2,7 \times M^{-0,5}$$

Der normierte Emissionsfaktor bei kontinuierlichen Abwurfverfahren wird gemäß 7.2.2.1 der [VDI 3790-3] wie folgt ermittelt:

$$q_{norm} \approx a \times 83,3 \times M^{-0,5}$$

Hierbei ist:

$q_{norm}$	=	normierter Emissionsfaktor in $(g \times m^3)/(tGut \times t)$ ,
$a$	=	Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben,
$M$	=	Mengenstrom in t/Abwurf.

Da es sich im vorliegenden Fall um Absetzvorgänge handelt, erfolgt die Bestimmung der spezifischen Emissionsfaktoren nach 7.2.2.5 der [VDI 3790-3].

$$q_{Ab} = q_{norm, korr} \times \rho_s \times k_u$$

$$q_{norm, korr} = q_{norm} \times k_H \times 0,5 \times k_{Gerät}$$

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

Hierbei ist:

$q_{Ab}$	=	Emissionsfaktor für den Abwurf von Schüttgut in g/t,
$q_{norm}$	=	normierter Emissionsfaktor in $(g \times m^3)/(tGut \times t)$ ,
$q_{norm, korr}$	=	normierter korrigierter Emissionsfaktor in $(g \times m^3)/(tGut \times t)$ ,
$\rho_s$	=	Schüttdichte in $t/m^3$ ,
$k_u$	=	Umfeldfaktor,
$k_H$	=	Auswirkungsfaktor,
$k_{Gerät}$	=	empirischer Korrekturfaktor,
$H_{frei}$	=	freie Fallhöhe in m,
$H_{Rohr}$	=	Höhendifferenz im Rohr in m,
$k_{Reib}$	=	Faktor zur Berücksichtigung von Neigung und Reibung im Rohr.

Die Emissionszeiten werden gemäß Tabelle 4 angenommen. Die Kapazitäten der Fahrzeuge werden aus Tabelle 2 entnommen. Die Mengenströme werden Tabelle 6 entnommen. Die Schüttdichten  $\rho_s$  und die Gewichtungsfaktoren  $a$  werden der Tabelle 18 entnommen. Der resultierende Umgebungsfaktor  $k_u$  des Ortes der Emission wird aus Tabelle 6 [VDI 3790-3] bzw. nach [LUBW\_EvEdS] angenommen. Für die vorliegenden Orte der Emission wird ein Umgebungsfaktor von  $k_u = 0,9$  (Halde),  $k_u = 1$  (Förderband) festgelegt. Der resultierende empirische Korrekturfaktor  $k_{Gerät}$  wird gemäß Tabelle 4 der [VDI 3790-3] festgelegt.

Die Jahresemission an Gesamtstaub in kg/a ergibt sich zu:

$$Q = q_{Ab} \times \text{Durchsatz} \times 10^{-3} \times F$$

Hierbei ist:

$F$	=	Minderungsfaktor (siehe Indizes, bei $F = 1,0$ keine Minderung berücksichtigt).
-----	---	---

#### 5.2.4.2 Staubemission Abgabevorgänge

Tabelle 21: Staubemissionen, Abgabevorgänge, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Hfrei in m	kGerät	kU	Durch- satz- menge in t/a	qAb in g/t	F	Staub- emission in kg/a	Emis- sionszeit in h/a	Staub- emission in kg/h
A_2_1	1	1,5	0,9	3.840	16,02	1,0	62	4.992	0,0123
B_1_2	1	1,5	0,9	30.000	15,02	1,0	450	4.992	0,0902
A_1_3	1	1,5	0,9	480	16,02	1,0	8	4.992	0,0015
A_1_5	1	1,5	0,9	480	16,02	1,0	8	4.992	0,0015
A_2_4	1	1,5	0,9	3.840	16,02	1,0	62	48	1,2813
A_2_5	0,25	1	1	3.840	17,72	1,0	68	48	1,4176
G_2_1	0,25	1	1	3.456	17,72	1,0	61	48	1,2759
H_2_1	0,25	1	1	384	17,72	1,0	7	48	0,1418
G_2_3	1,2	1	0,9	3.456	113,31	1,0	392	48	8,1584
H_2_3	1,2	1	0,9	384	113,31	1,0	44	48	0,9065
G_3_1	1	1,5	0,9	3.456	16,02	1,0	55	4.992	0,0111
H_3_1	1	1,5	0,9	384	16,02	1,0	6	4.992	0,0012
H_2_6	1	1,5	0,9	384	16,02	1,0	6	5	1,2813
H_2_7	0,25	1	1	384	2,10	1,0	1	5	0,1678
G_2_6	0,25	1	1	346	17,72	1,0	6	5	1,2759
H_2_8	0,25	1	1	38	17,72	1,0	1	5	0,1418
G_2_8	1,2	1	0,9	346	113,31	1,0	39	5	8,1584
H_2_10	1,2	1	0,9	38	113,31	1,0	4	5	0,9065
G_2_11	1	1,5	0,9	346	16,02	1,0	6	4.992	0,0011
H_2_13	1	1,5	0,9	38	16,02	1,0	1	4.992	0,0001
G_3_4	1	1,5	0,9	3.456	16,02	1,0	55	4.992	0,0111
C_4_3	1	1,5	0,9	60.000	15,02	1,0	901	4.992	0,1805
C_5_1	1	1,5	0,9	60.000	15,02	1,0	901	857	1,0511
D_5_2	1	1,5	0,9	9.000	15,02	1,0	135	4.992	0,0271
E_5_2	1	1,5	0,9	48.000	15,02	1,0	721	4.992	0,1444
F_5_2	1	1,5	0,9	3.000	15,02	1,0	45	4.992	0,0090

Die hier aufgeführten Emissionen können u. U. geringfügig von den Werten abweichen, die durch händische Nachrechnung ermittelt werden. Dies begründet sich in der für die Tabellendarstellung vorgenommenen Rundung der Emissionsfaktoren.

## 5.2.5 Lagerung

### 5.2.5.1 Allgemein

Die Berechnung des Staubabtrags bei der Lagerung von Schüttgütern erfolgt durch Anwendung der Formel 6a aus Kapitel 7.1 der [VDI 3790-3].

$$\bar{q}_L = \sum_{i=1}^n 5x(0,1x \frac{v_{wi}^2}{d_{50}x\zeta_K x k_f x \tan \alpha} - 1)^{1,60} x \frac{w_i}{100}.$$

Hierbei ist:

- $\bar{q}_L$  = Jahresmittelwert des flächenbezogenen Staubabtrags an Feinschüttgütern in g/(m<sup>2</sup> x h),
- $v_{wi}$  = Mittelwert der Windgeschwindigkeitsklasse in m/s,
- $d_{50}$  = mittlere Korngröße in mm,
- $\zeta_K$  = Korndichte in g/cm<sup>3</sup>,
- $k_f$  = Korrekturfaktor für die Materialfeuchte,
- $\alpha$  = Böschungswinkel in °,
- $w_i$  = Anteil der Windgeschwindigkeitsklasse in % der Jahresstunden.

Die Jahresemission an Gesamtstaub in kg/a ergibt sich zu:

$$Q = A \times \bar{q}_L \times 10^{-3} F.$$

Hierbei ist:

- F = Minderungsfaktor (siehe Indizes, bei F = 1,0 keine Minderung berücksichtigt).

Die meteorologischen Parameter ( $v_{wi}$ ,  $w_i$ ) werden aus der für die Ausbreitungsrechnungen verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe (vgl. Kapitel 6.2) wie folgt übernommen:

Tabelle 22: Meteorologische Parameter für den Staubabtrag

Windgeschwindigkeitsklasse	$v_{wi}$ in m/s	$w_i$ in % der Jahresstunden
0,5 - < 2	1	15,29
2 - < 4	3	33,92
4 - < 6	5	23,58
6 - < 8	7	20,82
8 - < 10	9	3,44
10 - < 12	11	0,98
12 - < 14	13	0,98
14 - < 16	15	0,98

Die Grundflächen, Höhen und die geografische Lage der Lagerbereiche werden auf Grundlage von Lageplan und Betriebsbeschreibung festgelegt. Aufgrund der geringen bis nicht vorhandenen

Umschlagsfrequenz und der Selbstbegrünung der Oberbodenlagerung sind geringe bis keine Staubemissionen aus dieser Lagerung zu erwarten. Im Zuge eines konservativen Ansatzes bzw. zur Berücksichtigung der Unsicherheiten bei der Ermittlung der Emissionen werden dennoch Staubemissionen aus den Lager- bzw. Zwischenlagervorgängen berücksichtigt. Als Geometrieform zur Ermittlung der Oberfläche der Lagerbereiche werden konservativ quaderförmige Halden angenommen. Für die Zwischenlagerung der Stoffe nach der Behandlung neben den Aufbereitungsaggregaten wird eine Oberfläche von 100 m<sup>2</sup> angenommen. Für die Förderbänder wird eine Oberfläche von je 25 m<sup>2</sup> festgelegt. Der Böschungswinkel  $\alpha$  wird mit 45° festgelegt. Die Emissionszeiten werden gemäß Tabelle 4 angenommen.

Die mittlere Korngröße d<sub>50</sub>, die Korndichte  $\rho_K$  und der Korrekturfaktor  $k_f$  werden der Tabelle 18 entnommen bzw. mit Hilfe der dortigen Angaben nach [VDI 3790-3] festgelegt.

Tabelle 23: Ermittlung der emissionsrelevanten Oberflächen für die Lagerung, SZ 1 bzw. SZ2

Vorgang	Lagermenge in m <sup>3</sup>	Lagermenge in t	Grundfläche in m <sup>2</sup>	Höhe in m	Emissionsrelevante Oberfläche in m <sup>2</sup>
A_2_2	-	-	-	-	100
G_2_2	-	-	-	-	25
H_2_2	-	-	-	-	25
G_2_4	-	-	-	-	100
H_2_4	-	-	-	-	100
G_3_2	900	1.440	300	3,0	508
H_3_2	100	160	33	3,0	103
G_2_7	-	-	-	-	25
H_2_9	-	-	-	-	25
G_2_9	-	-	-	-	100
H_2_11	-	-	-	-	100

### 5.2.5.2 Staubemissionen Lagerung

Tabelle 24: Staubemissionen, Lagerung, SZ1 bzw. SZ2

Vorgang	Emissions-relevante Oberfläche in m <sup>2</sup>	$\bar{q}_L$ in g/(m <sup>2</sup> x h)	F	Staub-emission in kg/a	Emissionszeit in h/a	Staub-emission in kg/h
A_2_2	100	0,3118	1,00	273	8.760	0,0312
G_2_2	25	0,3118	1,00	68	8.760	0,0078
H_2_2	25	0,0000	1,00	0	8.760	0,0000
G_2_4	100	0,3118	1,00	273	8.760	0,0312
H_2_4	100	0,0000	1,00	0	8.760	0,0000
G_3_2	508	0,3118	0,01 <sup>1)</sup>	14	8.760	0,0016
H_3_2	103	0,0000	1,00	0	8.760	0,0000
G_2_7	25	0,3118	1,00	68	8.760	0,0078
H_2_9	25	0,0000	1,00	0	8.760	0,0000
G_2_9	100	0,3118	1,00	273	8.760	0,0312
H_2_11	100	0,0000	1,00	0	8.760	0,0000

<sup>1)</sup> 99 % Minderung wegen geringer bis nicht vorhandener Umschlagsfrequenz und Selbstbegrünung

Die hier aufgeführten Emissionen können u. U. geringfügig von den Werten abweichen, die durch händische Nachrechnung ermittelt werden. Dies begründet sich in der für die Tabellendarstellung vorgenommenen Rundung der Emissionsfaktoren.

Für die Vorgänge mit  $\bar{q}_L = 0,0000$  ergeben sich gemäß Berechnung keine Zahlenwerte für den Staubabtrag (Korndurchmesser zu groß). Emissionen sind daher nicht zu erwarten.

## 5.2.6 Zusammenfassung der Staubemissionen und zeitliche Charakteristik

### 5.2.6.1 Allgemein

Die berechneten Emissionen werden gemäß ihrem Entstehungsort auf die nachfolgend dargestellten Quellen aufgeteilt. Die Anteile an PM-KI. 1, PM-KI. 2 und PM-KI. U werden für die Fahrbewegungen gemäß den mit Hilfe der [VDI 3790-4] berechneten Emissionen festgelegt. Für die Aufnahme-, Abgabe- und Lagervorgänge werden die Anteile gemäß Tabelle 18 festgelegt.

### 5.2.6.2 Staubemissionen Zusammenfassung

Tabelle 25: Staubemissionen, Zusammenfassung der Emissionen, SZ1 bzw. SZ2

Quelle	Betriebseinheit/ Bezeichnung	Staub- emission in kg PM- Kl. 1/a	Staub- emission in kg PM- Kl. 2/a	Staub- emission in kg PM- Kl. U/a	Emis- sionszeit in h/a	Staub- emission in kg PM- Kl. 1/h	Staub- emission in kg PM- Kl. 2/h	Staub- emission in kg PM- Kl. U/h
0_1_1	Fahrverkehr Lkw BE 1/BE 2/BE 3	19	167	545	4.992	0,0037	0,0335	0,1091
0_1_2	Fahrverkehr Lkw BE 1/BE 2/BE 3	19	167	545	4.992	0,0037	0,0335	0,1091
0_1_3	Fahrverkehr Lkw BE 1/BE 2/BE 3	19	167	545	4.992	0,0037	0,0335	0,1091
0_1_4	Fahrverkehr Lkw BE 1/BE 2/BE 3	19	167	545	4.992	0,0037	0,0335	0,1091
0_2_1	Fahrverkehr Lkw BE 4/BE 5	29	260	847	4.992	0,0058	0,0521	0,1696
1_1_1	Umschlags- vorgänge/int. Fahrverkehr BE 1	161	406	1.846	4.992	0,0322	0,0813	0,3697
2_1_1	Umschlags- vorgänge/int. Fahrverkehr BE 2	18	26	154	4.992	0,0036	0,0053	0,0309
2_1_2	Umschlags- vorgänge BE 2 Sieben 1	99	73	650	48	2,0592	1,5245	13,5349
2_1_3	Umschlags- vorgänge BE 2/ BE 3 Sieben 2	9	5	55	5	1,8470	1,1126	11,4383
3_1_1	Umschlags- vorgänge/int. Fahrverkehr BE 3	26	39	228	4.992	0,0053	0,0078	0,0456
4_1_1	Umschlags- vorgänge/int. Fahrverkehr BE 4	280	602	2.926	4.992	0,0561	0,1205	0,5861
5_1_1	Umschlags- vorgänge/int. Fahrverkehr BE 5	280	602	2.926	4.992	0,0561	0,1205	0,5861
5_1_2	Umschlags- vorgänge BE 4/ BE 5 Waschen	238	222	1.692	857	0,2778	0,2595	1,9739
6_1_1	Umschlags- vorgänge/int. Fahrverkehr BE 6	1	0	6	4.992	0,0002	0,0001	0,0012
2_1_3	Lagerung BE 2	112	259	584	8.760	0,0128	0,0296	0,0667
3_1_2	Lagerung BE 3	2	1	11	8.760	0,0002	0,0001	0,0013
<b>Summe</b>		<b>18.599</b>			-	<b>37,06</b>		

Die Lage aller Quellen ist in einer Karte im Anhang dieses Gutachtens dargestellt. Die berücksichtigten Koordinaten der einzelnen Quellen können in den Protokollblättern im Anhang eingesehen werden.

### 5.2.6.3 Bagatellmassenstrom

Aus der Summation der ausgewiesenen Staubemissionen (in kg/h) berechnen sich folgende Emissionsmassenströme:

Tabelle 26: Emissionsmassenströme/Bagatellmassenströme

Stoff	Massenstrom in kg/h (Staub)	Bagatellmassenstrom in kg/h (Staub)
Gesamtstaub (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	37,06	0,1
Partikel PM <sub>10</sub> (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	7,80	0,08
Partikel PM <sub>2,5</sub> (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	4,37	0,05

Die berechneten Emissionsmassenströme überschreiten damit die gemäß Tabelle 7 [TA Luft 2021] maßgeblichen Bagatellmassenströme (Gesamtstaub, Partikel PM<sub>10</sub>, Partikel PM<sub>2,5</sub>). Eine Ermittlung der Immissionskenngößen (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und Staubbiederschlag, nicht gefährdender Staub) ist damit erforderlich.

## 5.3 Quellgeometrie

Die Festlegung der Quellgeometrie ist Grundlage für die Modellierung und Implementierung der Emissionsquellen in das Ausbreitungsmodell sowie für die Interpretation der Ergebnisse der Immissionsprognose. Die Quellgeometrie beeinflusst signifikant das Ausbreitungsverhalten von Emissionen in der Atmosphäre. Hierbei werden die in der Praxis vorkommenden Quellformen, wie z. B. geführte Quellen in Form von Kaminen, nicht geführte Quellen in Form von Dachreitern und Fenstern oder großflächige Quellen ohne Abluffahnenüberhöhung (Klärbecken), in Punkt-, Linien-, Flächen- oder Volumenquellen umgesetzt.

Die nachfolgende Tabelle fasst die vorgenannte Geometrie der im Rahmen dieses Projektes zu betrachtenden Quellen zusammen.

Tabelle 27: Quellgeometrie, SZ1

Quelle	Art der Quelle	Emissionsart	Abmessung (Länge x Höhe, bzw. Länge x Breite, Höhe bzw. Höhe, Durchmesser)
0_1_1	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	160 m x 3,5 m
0_1_2	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	280 m x 3,5 m
0_1_3	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	150 m x 3,5 m
0_1_4	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	300 m x 3,5 m
0_2_1	Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5	senkrechte Flächenquelle	200 m x 3,5 m
1_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 1	Volumenquelle	130 m x 450 m x 4 m
2_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 2	Volumenquelle	140 m x 425 m x 4 m
2_1_2	Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben 1	Volumenquelle	140 m x 425 m x 4 m
2_1_3	Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben 2	Volumenquelle	140 m x 425 m x 4 m
3_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 3	Volumenquelle	140 m x 425 m x 4 m
4_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 4	Volumenquelle	45 m x 200 m x 4 m
5_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 5	Volumenquelle	45 m x 200 m x 4 m
5_1_2	Umschlagsvorgänge BE 4/BE 5 Waschen	Volumenquelle	45 m x 200 m x 4 m
6_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 6	Volumenquelle	130 m x 450 m x 4 m
2_1_4	Lagerung BE 2	Volumenquelle	140 m x 425 m x 3 m
3_1_2	Lagerung BE 3	Volumenquelle	140 m x 425 m x 3 m

Tabelle 28: Quellgeometrie, SZ2

Quelle	Art der Quelle	Emissionsart	Abmessung (Länge x Höhe, bzw. Länge x Breite, Höhe bzw. Höhe, Durchmesser)
0_1_1	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	160 m x 3,5 m
0_1_2	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	280 m x 3,5 m
0_1_3	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	150 m x 3,5 m
0_1_4	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/BE 3	senkrechte Flächenquelle	300 m x 3,5 m
0_2_1	Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5	senkrechte Flächenquelle	200 m x 3,5 m
1_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 1	Volumenquelle	130 m x 450 m x 4 m
2_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 2	Volumenquelle	80 m x 425 m x 4 m
2_1_2	Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben 1	Volumenquelle	80 m x 425 m x 4 m
2_1_3	Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben 2	Volumenquelle	80 m x 425 m x 4 m
3_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 3	Volumenquelle	80 m x 425 m x 4 m
4_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 4	Volumenquelle	45 m x 200 m x 4 m
5_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 5	Volumenquelle	45 m x 200 m x 4 m
5_1_2	Umschlagsvorgänge BE 4/BE 5 Waschen	Volumenquelle	45 m x 200 m x 4 m
6_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 6	Volumenquelle	130 m x 450 m x 4 m
2_1_4	Lagerung BE 2	Volumenquelle	80 m x 425 m x 3 m
3_1_2	Lagerung BE 3	Volumenquelle	80 m x 425 m x 3 m

#### 5.4 Abgasfahnenüberhöhung

Gemäß Nr. 7 Anhang 2 [TA Luft 2021] ist die Abgasfahnenüberhöhung bei der Ableitung der Abgase über Schornsteine oder Kühltürme mit einem drei-dimensionalen Überhöhungsmodell zu bestimmen. Als Modellansatz ist die innerhalb des Berichtes zur Umweltphysik Nr. 10 (2019) des Ingenieurbüros Janicke beschriebene Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung anzuwenden. Die Vorschrift beruht auf dem drei-dimensionalen, integralen Fahnenmodell für trockene und feuchte Fahnen [PLURIS]. Hiernach wird eine Abgasfahnenüberhöhung berechnet, wenn  $t_q$  größer als die Umgebungstemperatur und  $v_q$  größer als 0 ist. In diesem Fall muss auch  $d_q$  größer als 0 sein.

Das Modell [PLURIS] wurde mit den Spezifikationen gemäß Bericht zur Umweltphysik Nr. 10 (2019) in [AUSTAL] implementiert und bildet außerdem die Grundlage für das in [VDI 3782-3] beschriebene integrale Fahnenmodell. Gemäß [MUNV NRW 14/10/2022] ergänzt und konkretisiert die [VDI 3782-3] die Vorgaben in Nr. 7 Anhang 2 [TA Luft 2021] und ist daher bei der Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung nach [TA Luft 2021] anzuwenden. Die Anwendung des Modells beschränkt sich dabei gemäß [VDI 3782-3] auf gefasste Quellen mit vertikalem Austritt in Form von einzelnen, freistehenden und einzügigen Schornsteinen und setzt deshalb im Allgemeinen einen ungestörten Abtransport des Abgases mit der freien Luftströmung nach den Vorgaben der [VDI 3781-4] voraus. Einflüsse durch weitere Schornsteine oder Hindernisse wie Gebäude oder dichter Bewuchs in der Nähe des Schornsteins werden in dem Modell nicht berücksichtigt, können aber mit Hilfe eines geeigneten Windfeldmodells näherungsweise berücksichtigt werden.

Ein ungestörter Abtransport des Abgases mit der freien Luftströmung ist gemäß [VDI 3781-4] gegeben, wenn die Schornsteinmündung außerhalb der Rezirkulationszonen der Gebäude liegt. Sofern keine weiteren Störfaktoren (z. B. Bewuchs oder benachbarte Schornsteine, die nicht in [VDI 3781-4] betrachtet werden) vorliegen, kann daher bei Einhaltung der Anforderungen der [VDI 3781-4] von einem ungestörten Abtransport des Abgases mit der freien Luftströmung ausgegangen und eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt werden.

In dieser Untersuchung wird keiner Quelle eine Abgasfahnenüberhöhung zugeordnet, da die o. g. Bedingungen durch die Quellen nicht erfüllt werden.

## **6 Ausbreitungsparameter**

### **6.1 Ausbreitungsmodell**

Die gegenständlichen Ausbreitungsrechnungen werden auf Basis der Anforderungen der [TA Luft 2021] mit dem Referenzmodell [AUSTAL] durchgeführt. Das Referenzmodell [AUSTAL] basiert auf dem in [VDI 3945-3\_2000] beschriebenen Partikelmodell und den Ergänzungen in Anhang 2 [TA Luft 2021].

### **6.2 Meteorologische Daten**

Mit Hilfe der Emissionskenndaten (Emissionsfrachten, Ableitbedingungen etc.) und der meteorologischen Ausbreitungsparameter lässt sich die durch den Betrieb der vorgenannten Emissionsquellen verursachte Immissionsbelastung in deren Umgebung berechnen.

Meteorologische Daten sind als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit durch skalare Mittelung und die Windrichtung durch vektorielle Mittelung des Windvektors zu bestimmen ist. Die verwendeten Werte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse sollen für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

Die verwendeten Werte von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sollen für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch sein. Die Festlegung dieses Ortes und seine Eignung für die Aufgabenstellung sind zu begründen.

Als meteorologische Daten können:

- geeignete Messungen einer nach [VDI 3783-21] ausgerüsteten und betriebenen Messstation im Rechengebiet,
- Daten einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen nach [VDI 3783-21] ausgerüsteten und betriebenen Messstation, deren Übertragbarkeit auf den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten nach [VDI 3783-20] geprüft wurde,
- Daten, die mit Hilfe von Modellen erzeugt wurden (die Eignung und Qualität der eingesetzten Modelle, sowie die Repräsentativität des Datensatzes für den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten, sind nachzuweisen),

verwendet werden.

Bei der Ausbreitungsrechnung mit nasser Deposition soll gemäß Nr. 9.1, Anhang 2 [TA Luft 2021] der mehrjährige Zeitraum nach Möglichkeit innerhalb des Zeitraums liegen, für den das Umweltbundesamt Niederschlagsdaten bereitstellt. Dabei sollen für den Jahresniederschlag und die Niederschlagshäufigkeit für den Anlagenstandort charakteristische Werte verwendet werden.

#### **6.2.1 Prüfung der Übertragbarkeit nach VDI 3783-20**

Zur Ermittlung räumlich repräsentativer meteorologischer Daten wurde eine detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten in Anlehnung an [VDI 3783-20] für Ausbreitungsrechnungen nach [TA Luft 2021] durchgeführt. Der entsprechende Bericht kann in Anhang A eingesehen werden.

#### **Gewählte meteorologische Daten**

Gemäß der durchgeführten Repräsentanzprüfung wird für die Berechnung die meteorologischen Daten der Messstation Wittmundhafen (Stations-ID: 5640) verwendet. Die entsprechenden Daten der Messstation können im Anhang A eingesehen werden.

#### **6.2.2 Zeitliche Repräsentanz der Daten**

Gemäß Nr. 1, Anhang 2 [TA Luft 2021] ist die Ausbreitungsrechnung für Stäube als Zeitreihenrechnung über jeweils ein Jahr oder auf Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen durchzuführen. Die verwendeten Werte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse sollen gemäß Nr. 9.1, Anhang 2 [TA Luft 2021] für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

Für die Messstation Wittmundhafen sind sowohl Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS) für mehrjährige Bezugszeiträume als auch Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) für Einzeljahre verfügbar. Der Nachweis der zeitlichen Repräsentanz erfolgt für Ausbreitungsklassenzeitreihen durch eine Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres mittels Vergleichs von Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung mit dem langjährigen Mittel. Für die Ausbreitungsklassenzeitreihen der vorgenannten Messstation ergab die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres für die Ausbreitungsklassenzeitreihe des Zeitraumes 19.02.2014 – 18.02.2015 die geringste Abweichung gegenüber dem langjährigen Mittel. Die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres kann im Anhang A eingesehen werden.

### **6.2.3 Niederschlagsintensitäten**

Für die Berechnung der nassen Deposition ist gemäß Nr. 9.7, Anhang 2 [TA Luft 2021] die Ausbreitungsrechnung als Zeitreihenrechnung durchzuführen. Die Niederschlagsintensität ist in mm/h mit einer Nachkommastelle anzugeben. Als Niederschlagszeitreihe sind die für das Bezugsjahr der meteorologischen Daten und den Standort der Anlage vom Umweltbundesamt zur Ausbreitungsrechnung nach [TA Luft 2021] bereitgestellten Daten zu verwenden.

Für die Berechnung werden die durch das Umweltbundesamt für den Anlagenstandort zur Verfügung gestellten Niederschlagsdaten verwendet.

### **6.2.4 Anemometerstandort und -höhe**

Da die Ausbreitungsrechnung mit Geländemodell und ohne Gebäudemodell erfolgt, wird die gemäß Anhang A empfohlene Ersatzanemometerposition (EAP) verwendet.

Eine grafische Darstellung des gegliederten Geländes und der gewählten EAP ist im Anhang A einsehbar.

Die für die Berechnung relevante Anemometerhöhe ist gemäß [DWD 2014] in Abhängigkeit von der Rauigkeitslänge am Messort sowie am Beurteilungsort zu korrigieren. Die korrigierte Anemometerhöhe kann Tabelle 29 entnommen werden.

### **6.2.5 Kaltluftabflüsse**

Gemäß Nr. 9.8, Anhang 2 [TA Luft 2021] sind in Gebieten, in denen Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten, insbesondere Kaltluftabflüsse zu erwarten sind, diese Einflüsse zu prüfen und gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Lokale Kaltluft bildet sich infolge unterschiedlicher Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche und kann insbesondere in windschwachen, wolkenarmen Nächten auftreten. Kaltluftentstehung und Kaltluftabfluss hängen maßgeblich von meteorologischen Verhältnissen (insbesondere Strömungen zum Ausgleich von Temperatur- und Druckgradienten), der Flächennutzung sowie von der Geländeform und -exposition ab. Bei Vorliegen von relevant topografisch gegliedertem Gelände fließt die an den Hängen gebildete Kaltluft aufgrund seiner höheren Dichte (gegenüber warmer Luft) hangabwärts. Der Abfluss erfolgt dabei in Bodennähe. Im Talbereich bzw. an Senken kommt es typischerweise zur Bildung von Kaltluftseen. Bis zu welcher Höhe der Kaltluftsee anwächst und wie stark sich die Luft dort während der Nacht abkühlt, hängt von der Größe, der Geländegestalt und dem Bewuchs des Einzugsgebietes der Kaltluft sowie von den Abflussmöglichkeiten aus dem Sammelgebiet selbst ab. Die Fließgeschwindigkeit am Hang ist insbesondere von der vorliegenden Geländeneigung und der Bodenrauigkeit abhängig. Je steiler die Hänge, desto

schneller fließt die Kaltluft. Der Kaltluftabfluss erfolgt vorzugsweise über Freiflächen, wie z. B. Wiesen und Weiden, mit (ausgeprägter) Hanglage. Bei Hängen mit dichtem, zusammenhängendem Bewuchs (z. B. Wälder) oder dichter, geschlossener Bebauung (z. B. Dörfer/Städte) ist mit einer verminderten Kaltluftbildung bzw. einer verminderten Abflussgeschwindigkeit aufgrund der höheren Rauigkeit zu rechnen.

Im vorliegenden Fall ist das Gelände die Gliederung des Geländes nur geringfügig ausgeprägt, wodurch eine wesentliche Modifikation der Windrichtungsverteilung nicht zu erwarten ist. Relevante Kaltluftabflüsse sind aufgrund der vorliegenden Topografie nicht anzunehmen.

### **6.3 Rechengebiet**

Im Rahmen dieser Prognose wird das durch das Berechnungsmodell konform zu den Vorgaben der [TA Luft 2021] ermittelte Rechengitter um 2 Stufen erweitert, so dass die EAP innerhalb des Rechengitters ist. Details zum verwendeten Rechengitter können in Tabelle 29 eingesehen werden.

### **6.4 Beurteilungsgebiet**

Das Beurteilungsgebiet ist nach Nr. 4.6.2.5 [TA Luft 2021] als eine Fläche definiert, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht und in der die Gesamtzusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3,0 % des Langzeitimmissionswertes beträgt. Als Mindestradius sind 1.000 m vorgeschrieben.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt für ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe, so dass die Ergebnisse repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m (gemäß Nr. 8, Anhang 2 [TA Luft 2021]) sind.

Die Darstellung der zu erwartenden Immissionen erfolgt in Form der Darstellung von Isolinien.

### **6.5 Berücksichtigung von Bebauung**

Die Einflüsse von Bebauung auf die Immissionen im Rechengebiet sind grundsätzlich zu berücksichtigen.

Eine relevante quellnahe Bebauung, die Einfluss auf die Ausbreitung der Immissionen haben könnte, ist im vorliegenden Fall nicht vorhanden. Die Berücksichtigung eines Windfeldes zur Berücksichtigung von Gebäudeumströmungen entfällt damit.

## 6.6 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Gemäß Nr. 6, Anhang 2 [TA Luft 2021] ist die Rauigkeitslänge für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 15-fache der Freisetzungshöhe (tatsächliche Bauhöhe des Schornsteins), mindestens aber 150 m beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert der Tabelle 15 Anhang 2 [TA Luft 2021] zu runden.

Für eine vertikal ausgedehnte Quelle ist als Freisetzungshöhe ihre mittlere Höhe zu verwenden. Bei einer horizontal ausgedehnten Quelle ist als Ort der Schwerpunkt ihrer Grundfläche zu verwenden. Bei mehreren Quellen ist für jede ein eigener Wert der Rauigkeitslänge und daraus der Mittelwert zu berechnen, wobei die Einzelwerte mit dem Quadrat der Freisetzungshöhe gewichtet werden.

Die mittlere Rauigkeitslänge wird in Abhängigkeit des Landbedeckungsmodell Deutschland [LBM-DE], und den in Tabelle 15 Anhang 2 [TA Luft 2021] aufgeführten Klassenzuordnungen bestimmt (vgl. auch Anhang B). Die mittlere Rauigkeitslänge wird für die Berechnungen der Gesamtzusatzbelastung (IGZ) und der Gesamtbelastung (IG<sub>b</sub>) im geplanten Zustand mit dem Wert 0,20 m angesetzt.

## 6.7 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Gemäß Nr. 12, Anhang 2 [TA Luft 2021] sind Unebenheiten des Geländes in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem zweifachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Die maximalen Geländesteigungen im Berechnungsgebiet liegen oberhalb von 1:20 und unterhalb von 1:5. Ebenso treten Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Ableithöhen der Quellen auf. Geländeunebenheiten lassen sich daher mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells auf Basis eines digitalen Geländemodells berücksichtigen. Dieses Windfeldmodell wird auf Basis des topografischen Geländemodells der Shuttle Radar Topography Mission – SRTM1 (WebGIS) durch das in [AUSTAL] implementierte Modul TALdia erstellt.

## 6.8 Zusammenfassung der Modellparameter

Die Berechnungen werden mit den folgenden Rahmeneingabedaten (Tabelle 29) durchgeführt:

Tabelle 29: Zusammenfassung der Modellparameter

Modellparameter	Einheit	Wert
Wetterdatensatz	-	Wittmundhafen 19.02.2014 – 18.02.2015
Typ	-	AKTERM (inkl. Niederschlagsdaten)
Anemometerhöhe	m	10,1
Rauigkeitslänge	m	0,20
Rechengebiet	m	11.264 x 9.216
Typ Rechengitter	-	5fach geschachtelt
Gitterweiten	m	16, 32, 64, 128, 256
Koordinate Rechengitter links unten (UTM ETRS89, Zone 32 Nord)	m	x: 405745 y: 5926876
Qualitätsstufe	-	2
Gebäudemodell	-	nein
Geländemodell	-	ja, diagnostisch

## 6.9 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen

Die Ausbreitungsrechnung für Schwebstaub und Staubniederschlag erfolgt als dezidierte und in dem Ausbreitungsmodell implementierte Einzelstoffe (Partikel Klasse 1 ( $< 2,5 \mu\text{m}$ ), Klasse 2 ( $10 - 2,5 \mu\text{m}$ ), Klasse U ( $30 - 10 \mu\text{m}$ )) unter Verwendung der in Kapitel 5 ermittelten Emissionen und den in Tabelle 14 Anhang 2 [TA Luft 2021] aufgeführten Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschparameter.

## 7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und Diskussion der Ergebnisse

### 7.1 Lage der Beurteilungspunkte bzw. Aufpunkte

Zur dezidierten Beurteilung der Gesamtzusatzbelastung im Bereich der schutzbedürftigen Nutzungen wurden im Umfeld der Anlage, die in [LL14618.1/01] festgelegten Immissionsorte verwendet. Die in Abbildung 3 dargestellten Aufpunkte werden für die Ergebnisauswertung festgelegt.

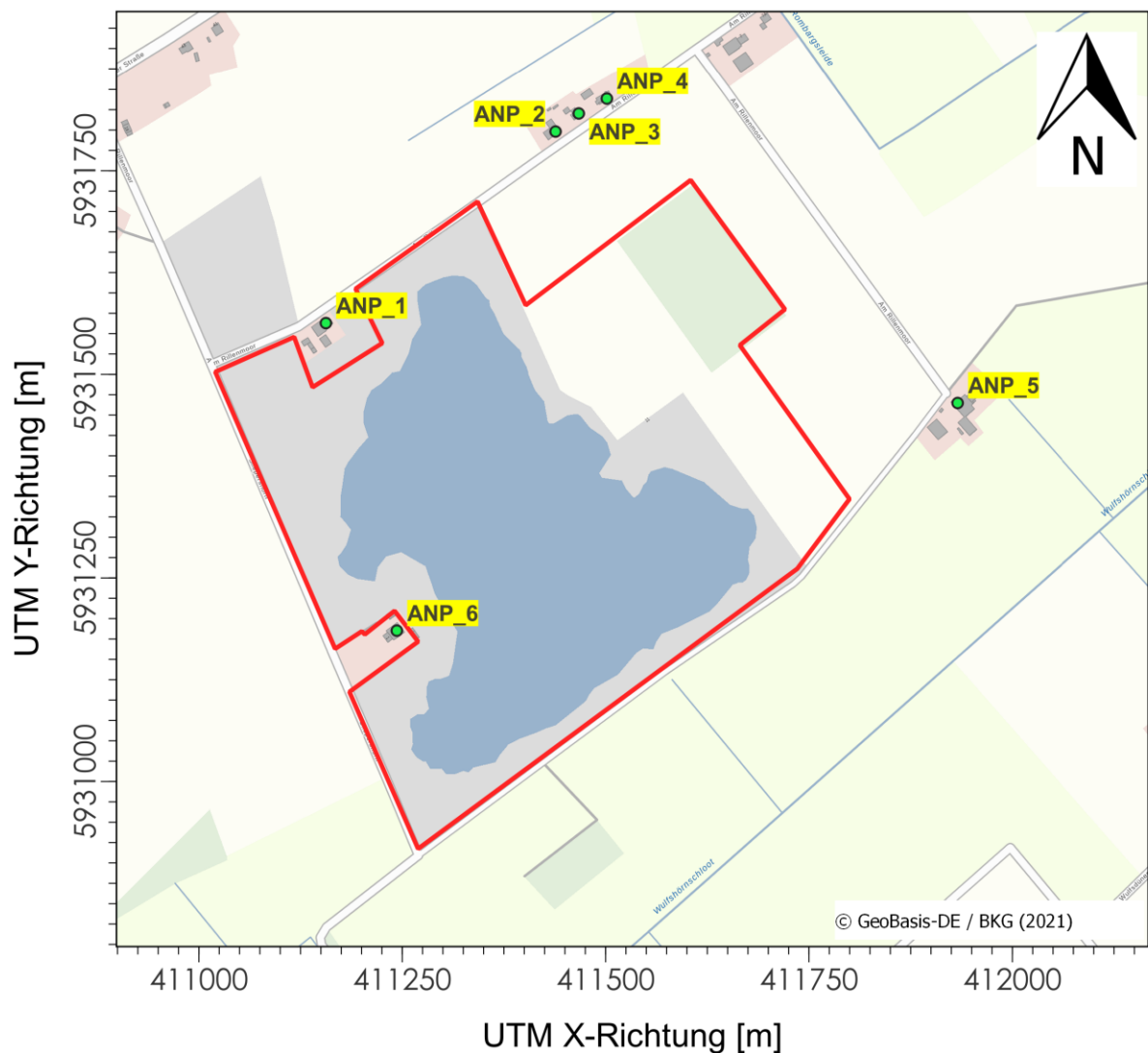


Abbildung 3: Lage der Aufpunkte

## 7.2 Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) und Staubniederschlag

### 7.2.1 Auswertung der Aufpunkte

Folgende Immissionen (Gesamtzusatzbelastung) an Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) und Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub) wurden unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen gemäß der in Kapitel 5 beschriebenen Szenarien an den dargestellten Aufpunkten (ANP) ermittelt:

Tabelle 30: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) an den Aufpunkten, PM<sub>10</sub>, Staubniederschlag

Aufpunkt	Adresse/Art der Nutzung	Szenario	Schwebstaub (PM <sub>10</sub> )  in µg/m <sup>3</sup>	Höchstes Tagesmittel mit 35 Überschreitungen  in µg/m <sup>3</sup>	Höchstes Tagesmittel  in µg/m <sup>3</sup>	Staubniederschlag  in g/(m <sup>2</sup> x d)
ANP_1	Am Rillenmoor 13/MI	1	5,39	13,53	36,83	0,04504
ANP_2	Am Rillenmoor 12/MI	2	0,97	2,58	7,76	0,00604
ANP_3	Am Rillenmoor 10/MI	1	0,79	2,39	6,82	0,00461
ANP_4	Am Rillenmoor 8/MI	1	0,72	2,22	6,08	0,00406
ANP_5	Sliepershörn 9/MI	2	0,73	2,11	6,69	0,00451
ANP_6	Sliepershörn 1/MI	1	1,02	3,44	13,75	0,00834
<b>Immissionswert</b>	-		<b>40<sup>1)</sup></b>	<b>50<sup>1)</sup></b>	-	<b>0,35<sup>2)</sup></b>
<b>Irrelevanz</b>			<b>1,22<sup>3)</sup></b>			<b>0,0105<sup>4)</sup></b>

<sup>1)</sup> Tabelle 1 [TA Luft 2021]

<sup>2)</sup> Tabelle 2 [TA Luft 2021]

<sup>3)</sup> Nr. 4.1 [TA Luft 2021]

<sup>4)</sup> Nr. 4.3.1.2 [TA Luft 2021]

## 7.2.2 Ergebnisdarstellung (Isolinien) Schwebstaub

### 7.2.2.1 SZ1

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen des in Kapitel 5 beschriebenen Szenarios SZ1 folgende Gesamtzusatzbelastung an Schwebstaub ( $PM_{10}$ ) ergeben:

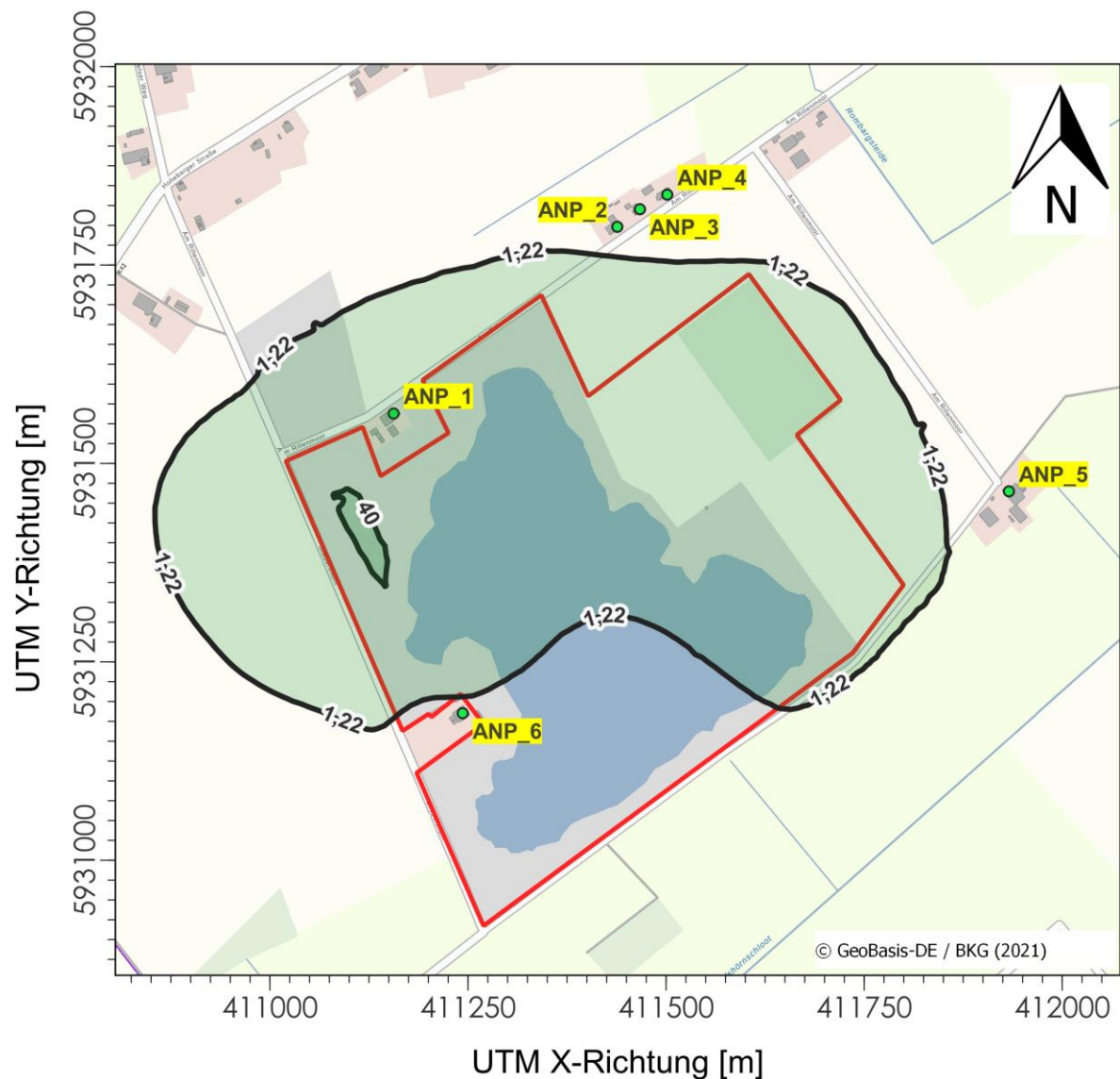


Abbildung 4: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub ( $PM_{10}$ ) in  $\mu g/m^3$ , SZ1

### 7.2.2.2 SZ2

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen des in Kapitel 5 beschriebenen Szenarios SZ2 folgende Gesamtzusatzbelastung an Schwebstaub ( $PM_{10}$ ) ergeben:

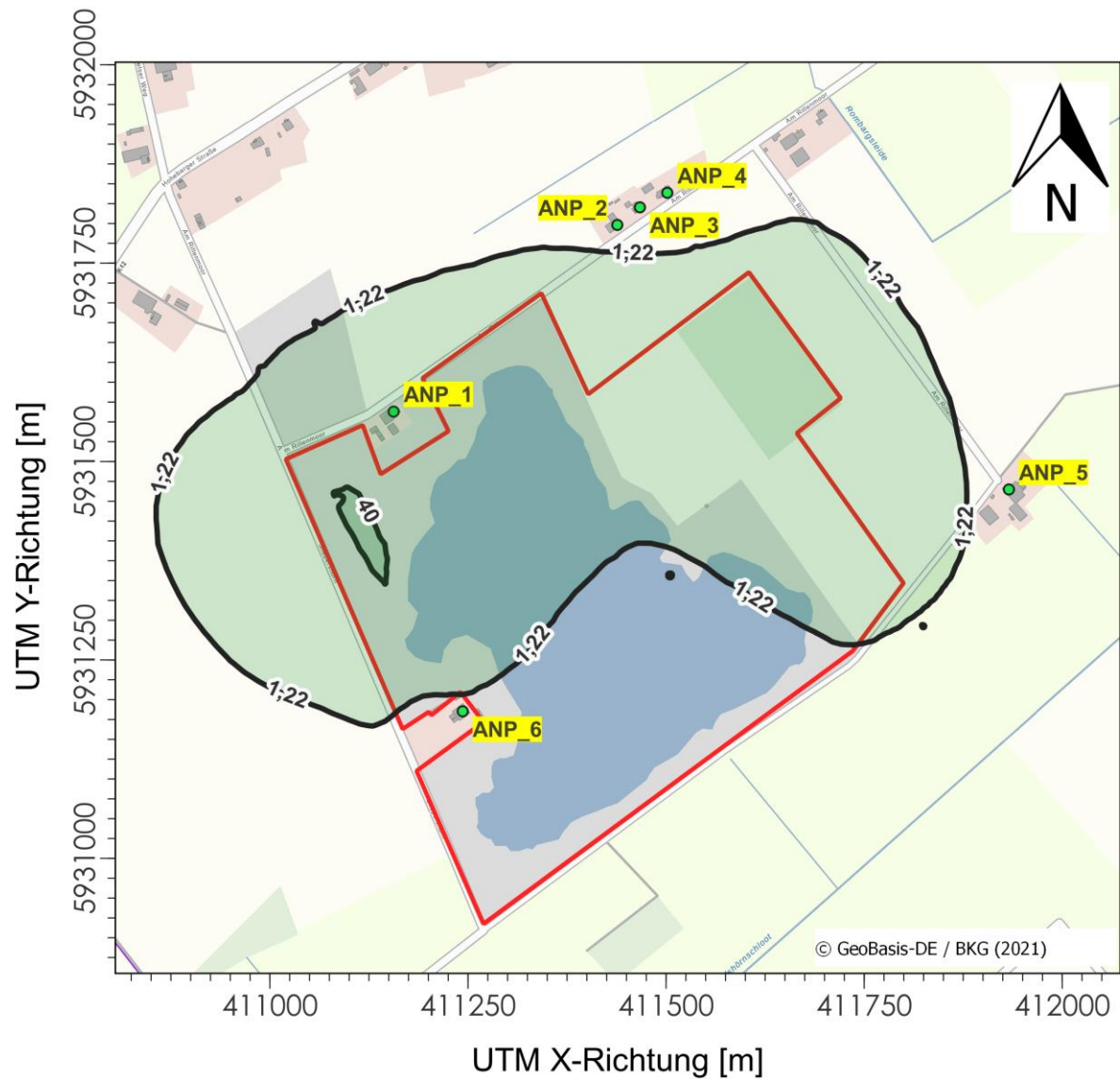


Abbildung 5: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub ( $PM_{10}$ ) in  $\mu g/m^3$ , SZ2

### 7.2.3 Ergebnisdarstellung (Isolinien) Staubniederschlag

#### 7.2.3.1 SZ1

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen des in Kapitel 5 beschriebenen Szenarios SZ1 folgende Gesamtzusatzbelastung an Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub) ergeben:

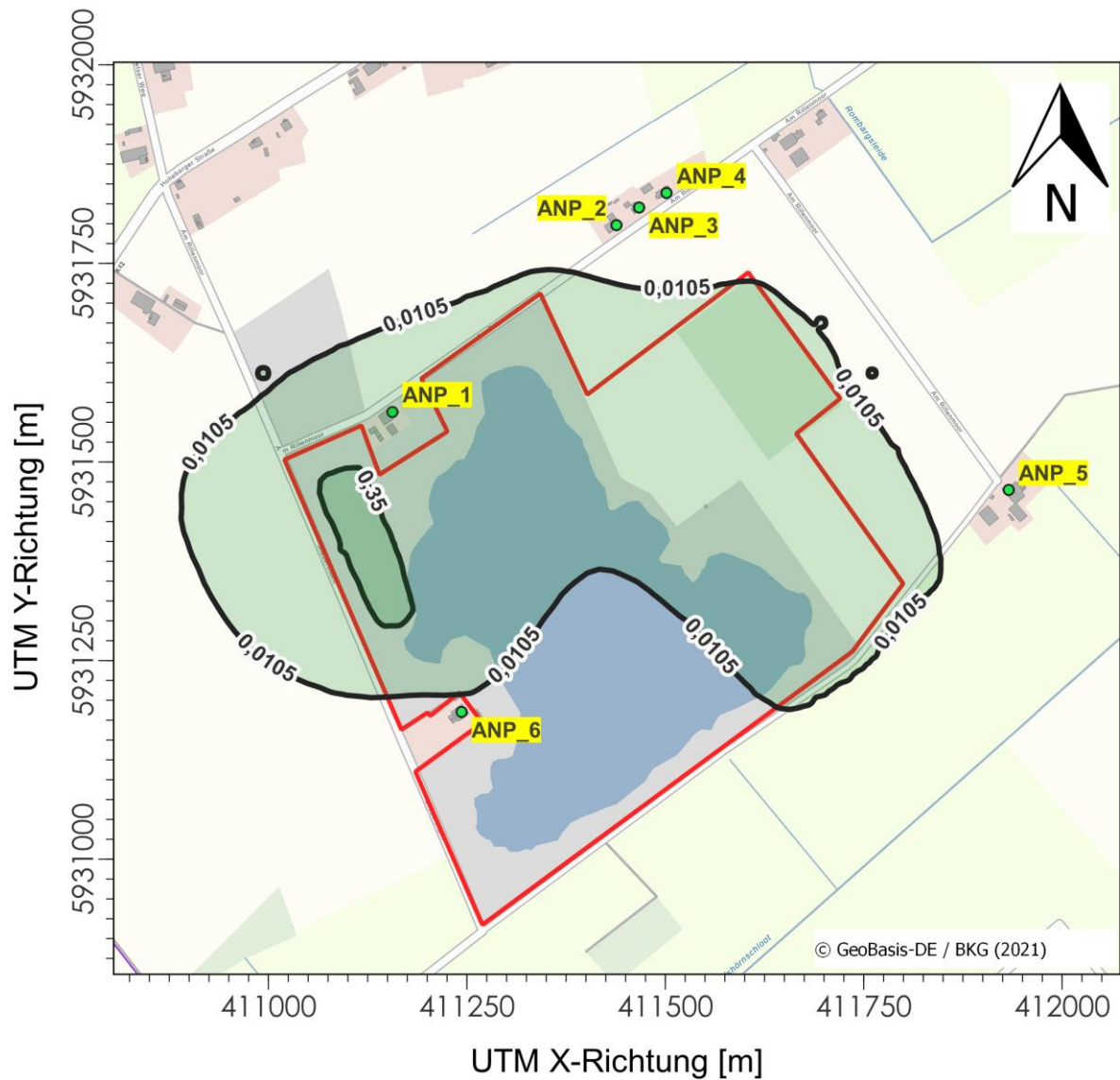


Abbildung 6: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Staubniederschlag in  $g/(m^2 \times d)$ , SZ1

### 7.2.3.2 SZ2

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen des in Kapitel 5 beschriebenen Szenarios SZ2 folgende Gesamtzusatzbelastung an Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub) ergeben:

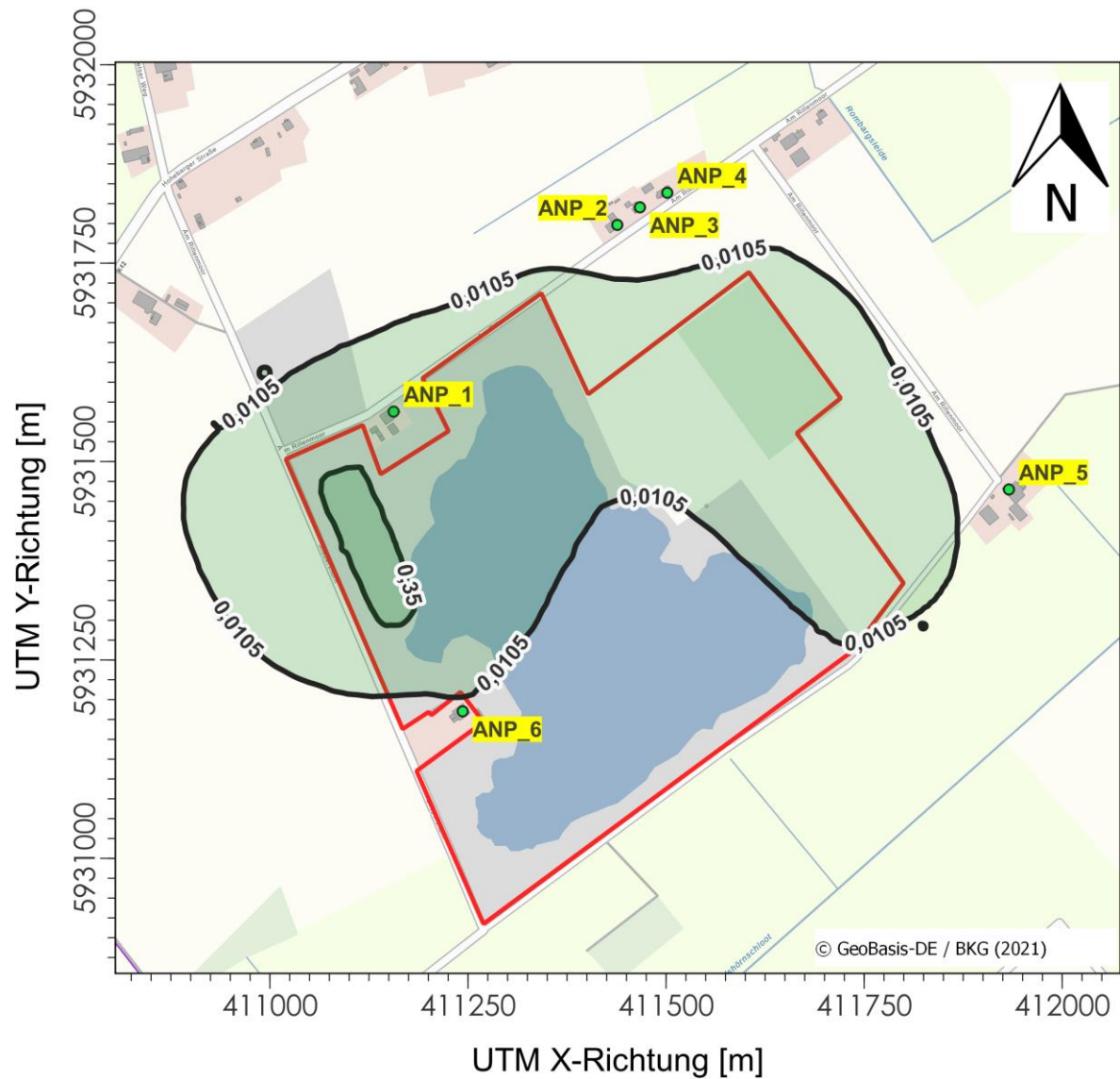


Abbildung 7: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Staubbiederschlag in  $\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ , SZ2

## 7.2.4 Abschätzung der Gesamtbelastung

### 7.2.4.1 Allgemein

Die Gesamtbelastung wird durch Addition der Gesamtzusatzbelastung und der abgeschätzten Hintergrundbelastung ermittelt.

### 7.2.4.2 Ermittlung der Hintergrundbelastung

#### 7.2.4.2.1 Schwebstaub (PM<sub>10</sub>)

Zur Abschätzung der zu erwartenden Hintergrundbelastung wird auf das niedersächsische Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim zurückgegriffen. Als geeignete Messstation wurde die aufgrund des Typs (vergleichbar mit Anlagenumfeld) geeignete Station Emsland (DENI043) ausgewählt. An der Station wird unter anderem die Schwebstaubkonzentration (PM<sub>10</sub>) messtechnisch ermittelt.

An der Station wurden gemäß [StGAA HI 2023] in den Jahren 2019 - 2021 folgende Schwebstaubkonzentrationen (PM<sub>10</sub>) gemessen:

Tabelle 31: Messstation DENI043, Hintergrundbelastung PM<sub>10</sub>

Station	2019 Schwebstaub (PM <sub>10</sub> )  in µg/m <sup>3</sup>	2020 Schwebstaub (PM <sub>10</sub> )  in µg/m <sup>3</sup>	2021 Schwebstaub (PM <sub>10</sub> )  in µg/m <sup>3</sup>
DENI043	15	14	13

Für die Hintergrundbelastung an Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) wird eine Konzentration von 15 µg/m<sup>3</sup> (höchster Wert) angenommen.

#### 7.2.4.2.2 Staubniederschlag

An der Station wurden gemäß [StGAA HI 2023] in den Jahren 2019 - 2021 folgende Depositionen an Staubniederschlag gemessen:

Tabelle 32: Messstation DENI043, Hintergrundbelastung Staubniederschlag

Station	2019 Staubniederschlag  in g/(m <sup>2</sup> *d)	2020 Staubniederschlag  in g/(m <sup>2</sup> *d)	2021 Staubniederschlag  in g/(m <sup>2</sup> *d)
DENI043	0,047	0,08	0,049

Für die Hintergrundbelastung an Staubbiederschlag wird eine Konzentration von 0,08 g/(m<sup>2</sup> x d) (höchster Wert) angenommen.

#### 7.2.4.3 Berechnung der Gesamtbelastung

Gemäß Kapitel 7.2.1 ist für den Aufpunkt ANP\_1 aufgrund der Überschreitung der Irrelevanzregelung gemäß [TA Luft 2021] eine Ermittlung der Gesamtbelastung an Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) und Staubbiederschlag erforderlich.

Tabelle 33: Gesamtbelastung an den Aufpunkten, PM<sub>10</sub>, Staubbiederschlag

Aufpunkt	Adresse/Art der Nutzung	Schwebstaub (PM <sub>10</sub> ) in µg/m <sup>3</sup>	Höchstes Tagesmittel mit 35 Überschreitungen in µg/m <sup>3</sup>	Höchstes Tagesmittel in µg/m <sup>3</sup>	Staubniederschlag in g/(m <sup>2</sup> x d)
ANP_1	Am Rillenmoor 13/MI	20,4	-	-	0,125
<b>Immissionswert</b>	-	<b>40<sup>1)</sup></b>	<b>50<sup>1)</sup></b>	-	<b>0,35<sup>2)</sup></b>

<sup>1)</sup> Tabelle 1 [TA Luft 2021]

<sup>2)</sup> Tabelle 2 [TA Luft 2021]

### 7.3 Schwebstaub (PM<sub>2,5</sub>)

#### 7.3.1 Auswertung der Aufpunkte

Folgende Immissionen (Gesamtzusatzbelastung) an Schwebstaub (PM<sub>2,5</sub>) wurden unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen gemäß den in Kapitel 5 beschriebenen Szenarien an den dargestellten Aufpunkten (ANP) ermittelt:

Tabelle 34: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) an den Aufpunkten, PM<sub>2,5</sub>

Aufpunkt	Adresse/Art der Nutzung	Szenario	Schwebstaub (PM <sub>2,5</sub> ) in µg/m <sup>3</sup>
ANP_1	Am Rillenmoor 13/MI	1	1,62
ANP_2	Am Rillenmoor 12/MI	2	0,31
ANP_3	Am Rillenmoor 10/MI	2	0,26
ANP_4	Am Rillenmoor 8/MI	2	0,25
ANP_5	Sliepershörn 9/MI	2	0,28
ANP_6	Sliepershörn 1/MI	1	0,40
<b>Immissionswert</b>	-		<b>25<sup>1)</sup></b>
<b>Irrelevanz</b>			<b>0,76<sup>2)</sup></b>

<sup>1)</sup> Tabelle 1 [TA Luft 2021]

<sup>2)</sup> Nr. 4.1 [TA Luft 2021]

## 7.3.2 Ergebnisdarstellung (Isolinien) Schwebstaub

### 7.3.2.1 SZ1

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen des in Kapitel 5 beschriebenen Szenarios SZ1 folgende Gesamtzusatzbelastung an Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ ) ergeben:

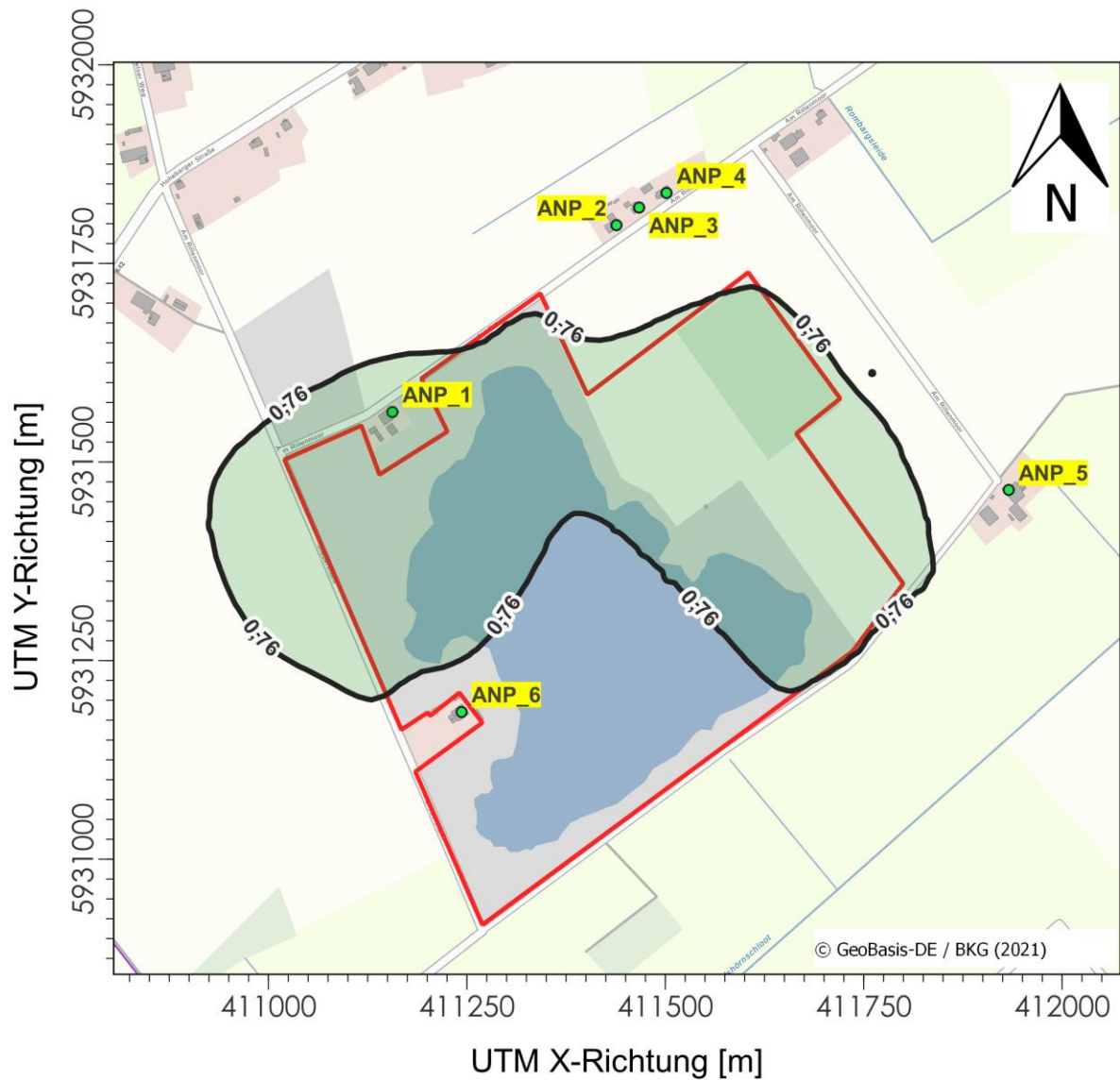


Abbildung 8: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ ) in  $\mu g/m^3$ , SZ1

### 7.3.2.2 SZ2

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen des in Kapitel 5 beschriebenen Szenarios SZ2 folgende Gesamtzusatzbelastung an Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ ) ergeben:

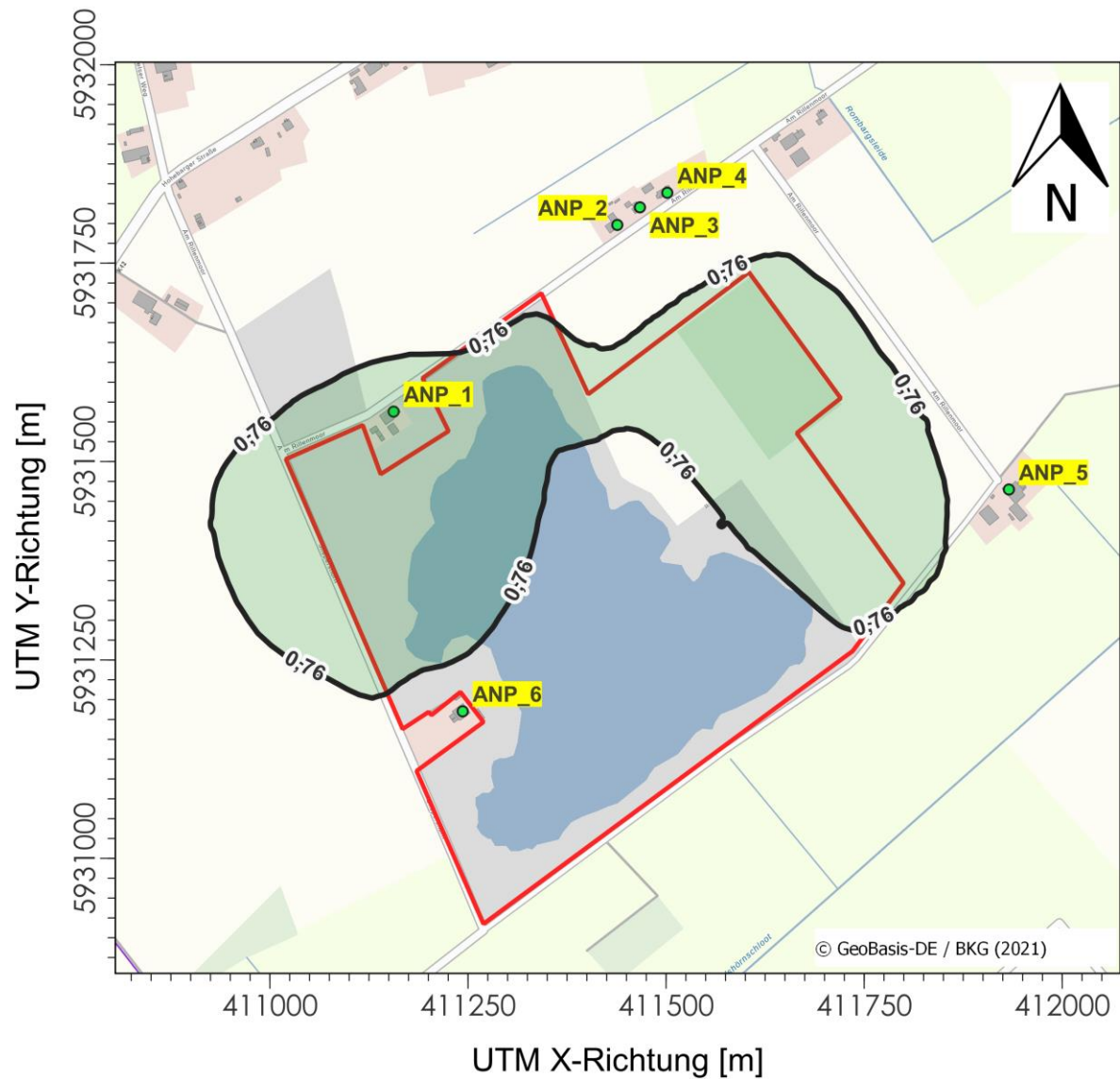


Abbildung 9: Gesamtzusatzbelastung (inkl. stat. Fehler) Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ ) in  $\mu g/m^3$ , SZ2

### 7.3.3 Abschätzung der Gesamtbelastung

#### 7.3.3.1 Allgemein

Die Gesamtbelastung wird durch Addition der Gesamtzusatzbelastung und der abgeschätzten Hintergrundbelastung ermittelt.

#### 7.3.3.2 Ermittlung der Hintergrundbelastung

Zur Abschätzung der zu erwartenden Hintergrundbelastung wird auf das niedersächsische Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim [StGAA HI 2023] zurückgegriffen. Als geeignete Messstation wurde die aufgrund des Typs (vergleichbar mit Anlagenumfeld) geeignete Station Emsland (DENI043) ausgewählt. An der Station wird unter anderem die Schwebstaubkonzentration ( $PM_{2,5}$ ) messtechnisch ermittelt.

An der Station wurden gemäß [StGAA HI 2023] in den Jahren 2019 - 2021 folgende Schwebstaubkonzentrationen ( $PM_{2,5}$ ) gemessen:

Tabelle 35: Messstation DENI043, Hintergrundbelastung  $PM_{2,5}$

Station	2019 Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ )  in $\mu g/m^3$	2020 Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ )  in $\mu g/m^3$	2021 Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ )  in $\mu g/m^3$
DENI043	11	8	9

Für die Hintergrundbelastung an Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ ) wird eine Konzentration von  $11 \mu g/m^3$  (höchster Wert) angenommen.

#### 7.3.3.3 Berechnung der Gesamtbelastung

Gemäß Kapitel 7.3.1 ist für den Beurteilungspunkt ANP\_1 aufgrund der Überschreitung der Irrelevanzregelung gemäß [TA Luft 2021] eine Ermittlung der Gesamtbelastung an Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ ) und Staubbiederschlag erforderlich.

Tabelle 36: Gesamtbelastung (inkl. stat. Fehler) an den Aufpunkten,  $PM_{2,5}$

Aufpunkt	Adresse/Art der Nutzung	Schwebstaub ( $PM_{2,5}$ )  in $\mu g/m^3$
ANP_1	Am Rillenmoor 13/MI	12,6
Immissionswert	-	25 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Tabelle 1 [TA Luft 2021]

## 7.4 Diskussion

### Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) und Staubniederschlag

Die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung zeigt, dass an den schutzwürdigen Nutzungen im Beurteilungsgebiet teilweise Schwebstaubkonzentrationen (PM<sub>10</sub>) oberhalb der Irrelevanzregelung nach [TA Luft 2021] zu erwarten sind. In der punktuellen Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration (PM<sub>10</sub>) von 5,39 µg/m<sup>3</sup> (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ausgewiesen. Gemäß dem Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim [StGAA HI 2023] wurden an der aufgrund des Typs und ihrer Lage vergleichbaren Station Emsland (DENI043) in den Jahren 2019 - 2021 Schwebstaubkonzentrationen als Jahresmittelwerte gemessen, die unter Addition der oben genannten Gesamtzusatzbelastung zu einer Gesamtbelastung unterhalb des Immissionswertes gemäß Tabelle 1 der [TA Luft 2021] führen. In der punktuellen Abschätzung der Gesamtbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration (PM<sub>10</sub>) von 20,4 µg/m<sup>3</sup> (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ermittelt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Betrieb des erweiterten Sandabbaus zu keiner Überschreitung des Immissionswertes nach [TA Luft 2021] führt.

Es ist davon auszugehen, dass für den PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> gemäß Tabelle 1 [TA Luft 2021] eine Überschreitungshäufigkeit von mehr als 35 Tagen ab einem Jahresmittelwert von 28 µg/m<sup>3</sup> erwartet werden kann. Überschreitungshäufigkeiten des Tagesmittelwertes oberhalb von 35 Tagen sind damit im vorliegenden Fall nicht zu erwarten.

Die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung zeigt, dass an den schutzwürdigen Nutzungen teilweise Staubdepositionen (Staubniederschlag) oberhalb der Irrelevanzregelung nach [TA Luft 2021] zu erwarten sind. In der punktuellen Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung wurde eine maximale Deposition von 0,04504 g/(m<sup>2</sup> x d) (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ausgewiesen. Gemäß dem Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim [StGAA HI 2023] wurden an der Station Emsland (DENI043) in den Jahren 2019 – 2021 Staubbiederschläge gemessen, die unter Addition der oben genannten Gesamtbelastung zu einer Gesamtbelastung unterhalb des Immissionswertes gemäß Tabelle 2 der [TA Luft 2021] führen. In der punktuellen Abschätzung der Gesamtbelastung wurde eine maximale Staubdepositionen (Staubniederschlag) von 0,125 g/(m<sup>2</sup> x d) (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ermittelt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Betrieb des erweiterten Sandabbaus zu keiner Überschreitung des Immissionswertes nach [TA Luft 2021] führt.

### Schwebstaub (PM<sub>2,5</sub>)

Die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung zeigt, dass an den schutzwürdigen Nutzungen im Beurteilungsgebiet teilweise Schwebstaubkonzentration (PM<sub>2,5</sub>) oberhalb der Irrelevanzregelung nach [TA Luft 2021] zu erwarten sind. In der punktuellen Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration (PM<sub>2,5</sub>) von 1,62 µg/m<sup>3</sup> (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ausgewiesen. Gemäß

dem Luftmessnetz des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim [StGAA HI 2023] wurden an der aufgrund des Typs und ihrer Lage vergleichbaren Station Emsland (DENI043) in den Jahren 2019 - 2021 Schwebstaubkonzentrationen als Jahresmittelwerte gemessen, die unter Addition der oben genannten Gesamtzusatzbelastung zu einer Gesamtbelastung unterhalb des Immissionswertes gemäß [TA Luft 2021] führen. In der punktuellen Abschätzung der Gesamtbelastung wurde eine maximale Schwebstaubkonzentration ( $PM_{2,5}$ ) von  $12,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Aufpunkt ANP\_1, SZ1) ermittelt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Betrieb des erweiterten Sandabbaus zu keiner Überschreitung des Immissionswertes nach [TA Luft 2021] führt.

Die Untersuchungsergebnisse gelten unter Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweise und unter folgenden Rahmenbedingungen:

- Freifallhöhe bei Abwurfvorgang durch Radlader: max. 1 m,
- Anpassung des Betriebes an die jeweiligen meteorologischen Gegebenheiten hinsichtlich eines möglichst emissionsarmen Betriebes,
- nur kurzzeitige Zwischenlagerung von Sand (Trockenabbau, Stoff B).

Die Berechnungsprotokolle sowie die Emissionsdaten können im Anhang eingesehen werden.

## **8      Angaben zur Qualität der Prognose**

Gemäß Nr. 10 des Anhangs 2 der [TA Luft 2021] ist festgelegt, dass die statistische Unsicherheit im Rechengebiet bei Bestimmung des Jahresimmissionskennwertes 3 % des Jahresimmissionswertes nicht überschreiten darf und beim Tagesimmissionskennwert 30 % des Tagesimmissionswertes. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl (Parameter  $q_s$ ) zu reduzieren.

Angaben zur statistischen Unsicherheit können den Protokollen im Anhang entnommen werden.

Die Unterzeichner erstellen dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen.

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



Dr. rer. nat. Steffen Münch

*Projektleiter*

Berichtserstellung und Auswertung



M.Sc. Anastasia Elwein

*Fachkundige Mitarbeiterin*

Prüfung Meteorologie (Anhang A)



Dipl.-Ing. Doris Einfeldt

*Stellvertretend Fachlich Verantwortliche*

*(Ausbreitungsrechnungen)*

Prüfung und Freigabe

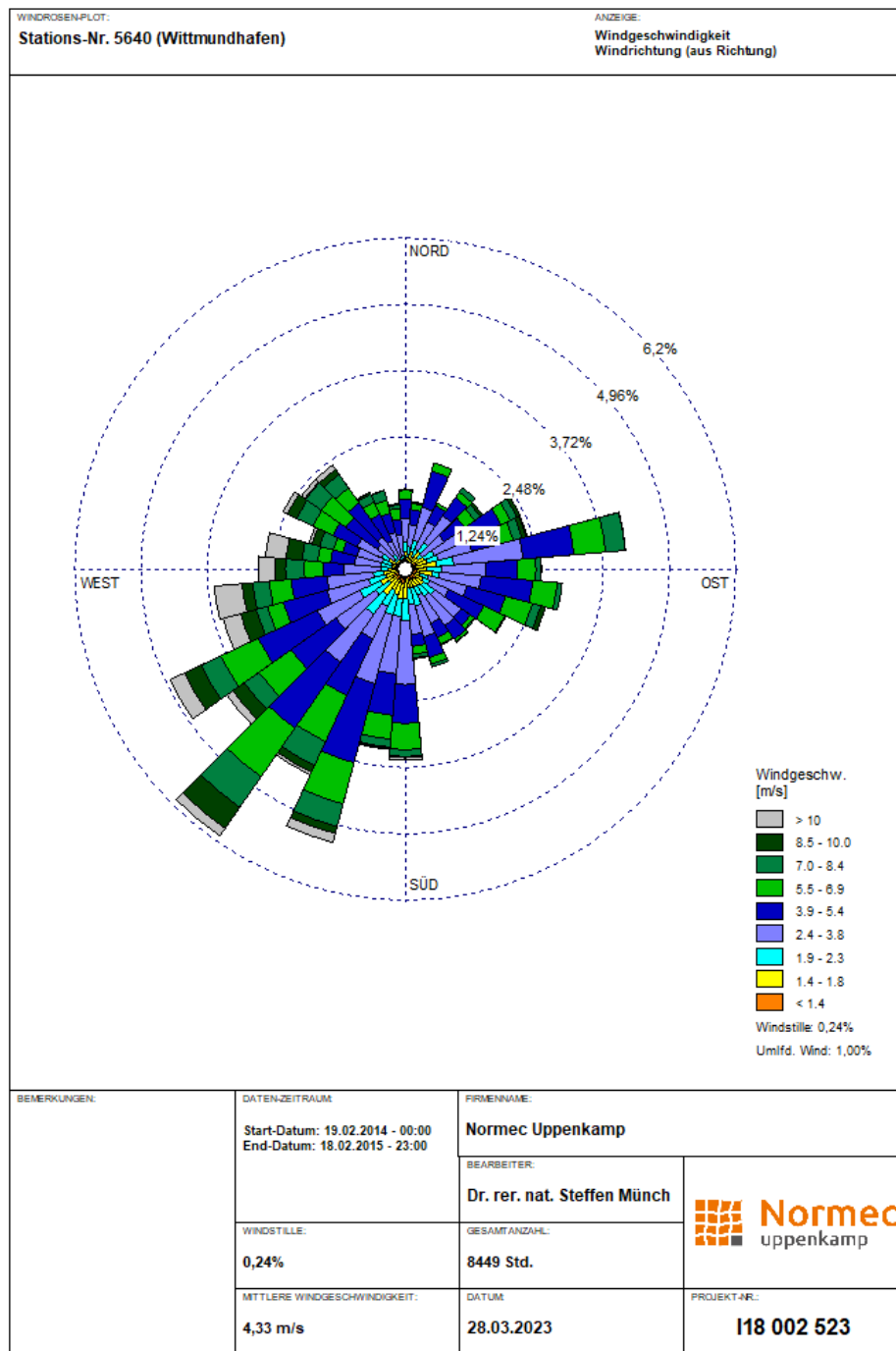
## Anhang

### Verzeichnis des Anhangs

<b>A</b>	<b>Meteorologische Daten</b>
<b>B</b>	<b>Bestimmung der Rauigkeitslänge</b>
<b>C</b>	<b>Grafische Emissionskataster</b>
<b>D</b>	<b>Dokumentation der Immissionsberechnung</b>
<b>E</b>	<b>Ergebnisse an den Aufpunkten</b>
<b>F</b>	<b>Lageplan</b>
<b>G</b>	<b>Prüfliste</b>

## **A Meteorologische Daten**

## Grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) der verwendeten meteorologischen Daten



## Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach Anhang 2 der TA Luft 2021 für einen Anlagenstandort in Wittmund

### Grundlagen

[AUSTAL View]	Benutzeroberfläche AUSTAL View in der Version <b>10.2.12</b> TG, Lakes Environmental Software Ins, ArguSoft GmbH & Co. KG
[DWD_CDC_windroses_qpr]	DWD Climate Data Center (CDC): TA-Luft-Stärkewindrosen der Jahresstunden in % aus Stationsmessungen für Deutschland, Version v21.3., Deutscher Wetterdienst, Abfrage Aug. 2021 über cdc-Server
[DWD_CDC_windroses]	DWD Climate Data Center (CDC): Stärkewindrosen der Jahresstunden in % aus Stationsmessungen für Deutschland in ca. 10 m Höhe, Version v21.3., Deutscher Wetterdienst, Abfrage Aug. 2021 über cdc-Server
[DWD_CDC_historical]	DWD Climate Data Center (CDC): Historische stündliche Stationsmessungen der Windgeschwindigkeit und Windrichtung für Deutschland, Version v21.3., 2021, Deutscher Wetterdienst, Abfrage Aug. 2021 über cdc-Server
[DWD 2014]	Merkblatt – Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenen Anemometerhöhe, Deutscher Wetterdienst, Abt. Klima- und Umweltberatung, Offenbach. 15.10.2014
[SWM]	Statistisches Windfeldmodell (SWM), cdat, kdat und wdat in 10 m Höhe, 200 m Rasterdaten, Deutscher Wetterdienst, Abfrage in 2019 über cdc-Server
[TA Luft 2021]	Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit), Gemeinsames Ministerialblatt (herausgegeben vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat), 72. Jahrgang, Nr. 48-54, Seite 1049 vom 14.09.2021
[TRY]	Ortsgenaue Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse (TRY), Deutscher Wetterdienst. 2017
[VDI 3783-13]	Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01
[VDI 3783-16]	Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. 2020-10

[VDI 3783-20]	Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. 2017-03
[VDI 3783-21]	Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL. 2017-03

Weitere verwendete Unterlagen (Stand, zur Verfügung gestellt durch):

- OpenStreetMaps (2023, © OpenStreetMaps-Mitwirkende),
- Naturräumliche Großregionen BfL (Meynen, Schmithüsen et al.) (Aug. 2021, Wikimedia (CC BY-SA 3.0)),
- Geländedaten SRTM30 (2023, OWS Terra/NASA).

## Vorgehensweise

Meteorologische Daten sind als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit durch skalare Mittelung und die Windrichtung durch vektorielle Mittelung des Windvektors zu bestimmen sind. Die verwendeten Werte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Monin-Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse sollen für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

Sofern am Anlagenstandort keine Wetterdaten vorliegen, sind Daten einer Wetterstation zu verwenden, die als repräsentativ für den Anlagenstandort anzusehen ist. Dabei ist gemäß Anhang 2 der [TA Luft 2021] wie folgt vorzugehen:

- 1) Daten einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen nach der Richtlinie VDI 3783 Blatt 23 (Ausgabe März 2017) ausgerüsteten und betriebenen Messstation, deren Übertragbarkeit auf den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (Ausgabe März 2017) geprüft wurde, oder
- 2) Daten, die mit Hilfe von Modellen erzeugt wurden. Die Eignung und Qualität der eingesetzten Modelle sowie die Repräsentativität des Datensatzes für den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten sind nachzuweisen.

Die verwendeten Werte von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sollen für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch sein. Die Festlegung dieses Ortes und seine Eignung für die Aufgabenstellung sind zu begründen. Dieser Ort wird im Folgenden als Ersatzanemometerstandort (EAP) bezeichnet.

Die Prüfung der räumlichen Repräsentanz nach Anhang 2 der [TA Luft 2021] wird anhand der [VDI 3783-20] bezüglich der folgenden Kriterien durchgeführt:

- Ermittlung des Ersatzanemometerstandortes (EAP),
- Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am EAP-Standort,
- Abschätzung der markanten Strukturen der Windrichtungsverteilung (Maximum und Minimum) am EAP-Standort,
- Abschätzung der zu erwartenden Windgeschwindigkeitsverhältnisse am EAP-Standort,
- Vergleich der Erwartungswerte mit den markanten Strukturen der Windrichtungsverteilung an den ausgewählten verfügbaren Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz,
- Vergleich der jeweiligen Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (und ggf. Schwachwindhäufigkeiten ( $<1$  m/s)) mit den entsprechenden Sollwerten am EAP-Standort (Höhen- und Rauigkeitslängen korrigiert).

In begründeten Einzelfällen ist nach [VDI 3783-13] die Verwendung meteorologischer Daten zulässig, die aufgrund ihrer Eigenschaften eine konservative Abschätzung der Immissionszusatzbelastung entsprechend der Aufgabenstellung gewährleisten. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn sich schutzwürdige Nutzungen ausschließlich in einem eindeutig definierten Richtungssektor in Bezug auf die Anlage befinden.

### Anlage und Anlagenumfeld

Geplant ist ein Sandabbau in Wittmund. Für die detaillierte Beschreibung des Standortes und seines näheren Umfeldes sei auf Kapitel 4 des vorliegenden Gutachtens verwiesen. Die Emissionsquellhöhe beträgt bis ca. 4 m über Grund. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die örtlichen Kernparameter der Anlage bzw. des Standortes:

Tabelle 37: Kernparameter geplanter Anlage bzw. des Standortes

Art der Anlage	X-Koordinate (UTM 32) [m]	Y-Koordinate (UTM 32) [m]	Geländehöhe ü. NN [m]
Sandabbau	411505	5931484	5

Der Anlagenstandort befindet sich südwestlich von Ardorf in ländlicher Umgebung an der mit Wasser gefüllten Ardorfer Kieskuhle (Abbildung 10).

Die weitere Umgebung ist ebenfalls geprägt von landwirtschaftlichen Flächen, hauptsächlich Ackerflächen und einigen wenigen Waldflächen sowie dem Fliegerhorst Wittmundhafen im Norden.



Abbildung 10: Räumliche Lage des Anlagenstandortes

Naturräumlich lässt sich der Standort in der nördlichen Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest einordnen (Abbildung 11). Somit ist im Nahbereich keine wesentliche topographische Gliederung des Geländes vorzufinden (Abbildung 12).



Abbildung 11: Naturräumliche Lage des Anlagenstandortes

Insgesamt ist damit zu rechnen, dass die Windverhältnisse durch das Norddeutsche Tiefland und die Nordsee großräumig beeinflusst werden. Im Prüfgebiet wirken sich lokale Einflüsse auf die großräumigen Windrichtungsverhältnisse nicht wesentlich aus.

Relevante Kaltluftabflüsse sind aufgrund der vorliegenden Topografie nicht zu erwarten.



Abbildung 12: Topografie Anlagenumfeld

### Bestimmung räumlich repräsentativer meteorologischer Eingangsdaten

Die verwendeten Werte von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sollen entsprechend Nr. 9.1 Anhang 2 [TA Luft 2021] für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch sein. Liegen keine geeigneten Messungen einer nach [VDI 3783-21] ausgerüsteten Messstation vor, sind andere geeignete Daten zu verwenden.

Im vorliegenden Fall befindet sich der Anlagenstandort in nur ca. 2,6 km Entfernung (vgl. Abbildung 14) zu der nach [VDI 3783-21] ausgerüsteten DWD-Wetterstation Wittmundhafen (ID 5640).

Die Wetterstation **Wittmundhafen** lässt sich naturräumlich gesehen in der nördlichen Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest nahe der Grenze zum Marschland einordnen. Sie befindet sich am Flughafen Wittmundhafen nördlich der Flughafengebäude. Die sehr flache Umgebung ist geprägt von landwirtschaftlichen Flächen und kleineren bewaldeten Flächen. Signifikante Einflüsse der Umgebung auf die Wetterstation lassen sich nicht erkennen.

Die Windrichtungshäufigkeiten (Datenquelle: [Datensatz aus [DWD\_CDC\_windroses]]) der Wetterstation lassen sich wie nachfolgend niedergelegt darstellen.

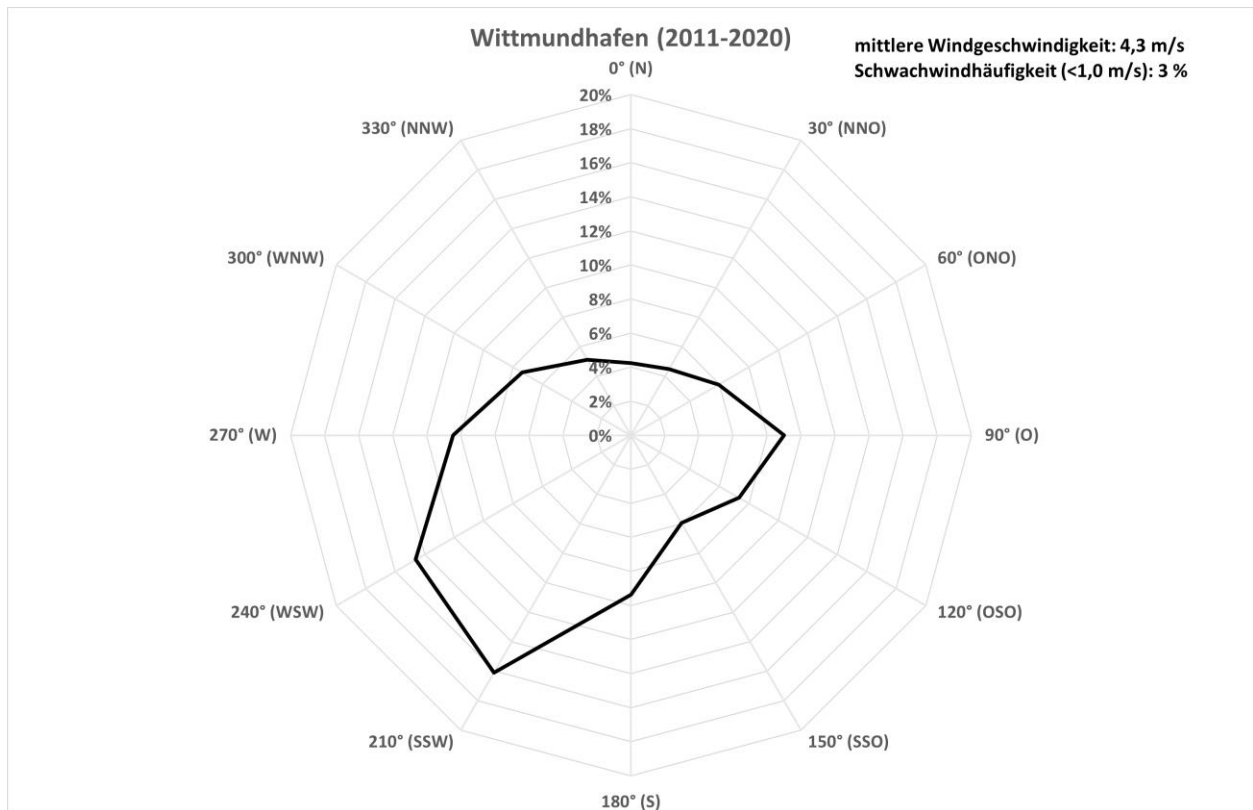


Abbildung 13: Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Wittmundhafen

Damit liegen, bei entsprechender Festlegung der Größe des Rechengebietes, Messungen einer nach [VDI 3783-21] ausgerüsteten Messstation innerhalb des Rechengebietes vor. Eine anderweitige Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach Nr. 9.1 a) Anhang 2 [TA Luft 2021] kann daher entfallen und es wird empfohlen, Daten der DWD-Wetterstation Wittmundhafen (ID 5640) für die vorliegende Ausbreitungsrechnung zu verwenden.

#### Bestimmung Ersatzanemometerposition bzw. Anemometerposition

Als Anemometerposition ist innerhalb der Ausbreitungsrechnung der reale Anemometerstandort der DWD-Wetterstation Wittmundhafen (ID 5640) zu verwenden.

Die nachfolgenden Parameter beschreiben die Anemometerposition.

Tabelle 38: Kernparameter Anemometerposition der Wetterstation Wittmundhafen

Bezeichnung	X-Koordinate (UTM 32)	Y-Koordinate (UTM 32)	Geländehöhe ü. NN	Entfernung zum Anlagenstandort ca.	Lage bzgl. Anlagenstandort
	[m]	[m]	[m]	[km]	
Anemome- terposition	411699	5934327	8	2,6	nördlich

Die räumliche Lage der Anemometerposition ist in Abbildung 14 ersichtlich.

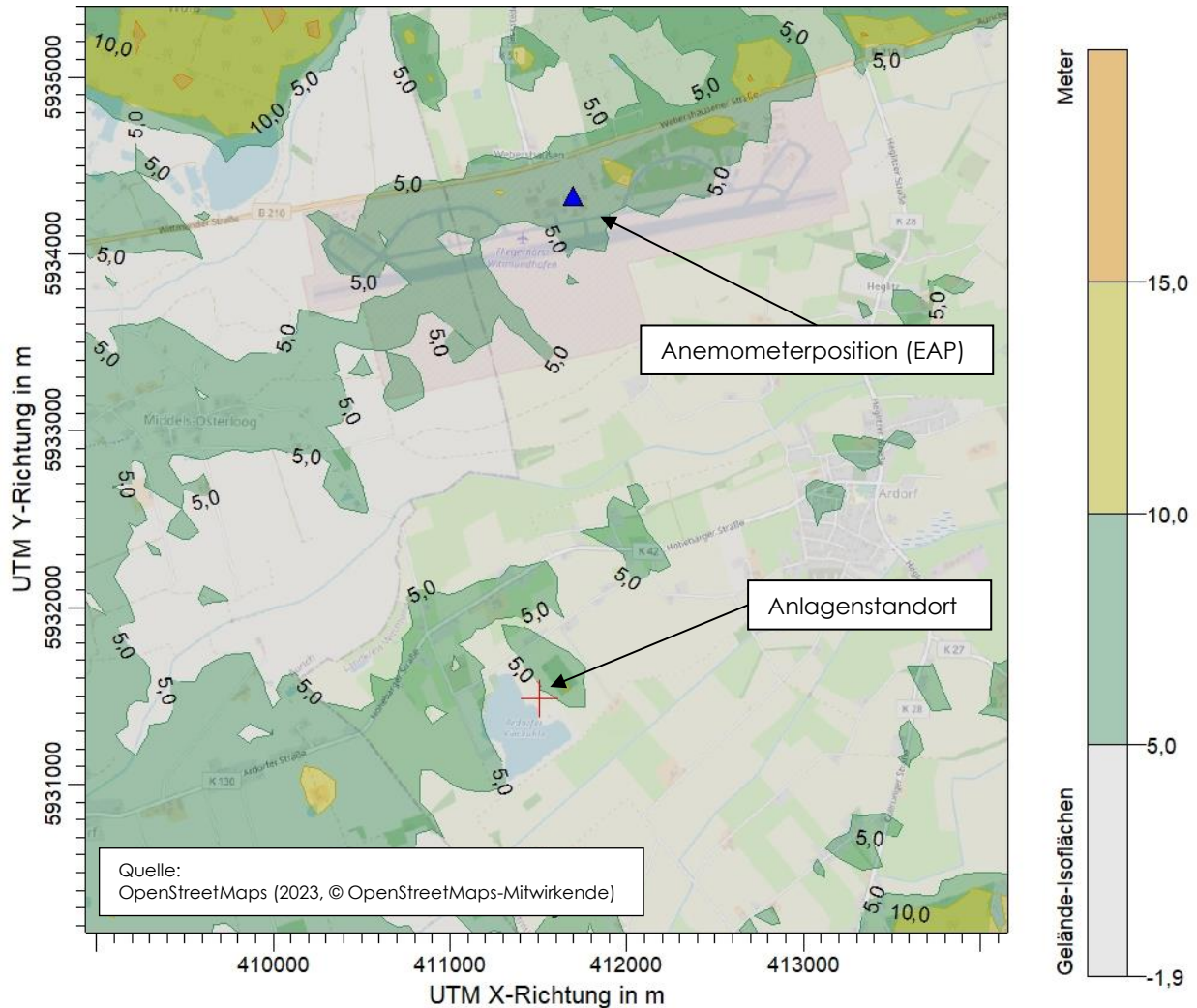


Abbildung 14: Räumliche Lage des Anlagenstandortes und des EAP (blaues Dreieck)

### Ergebnis der Prüfung der Repräsentanz

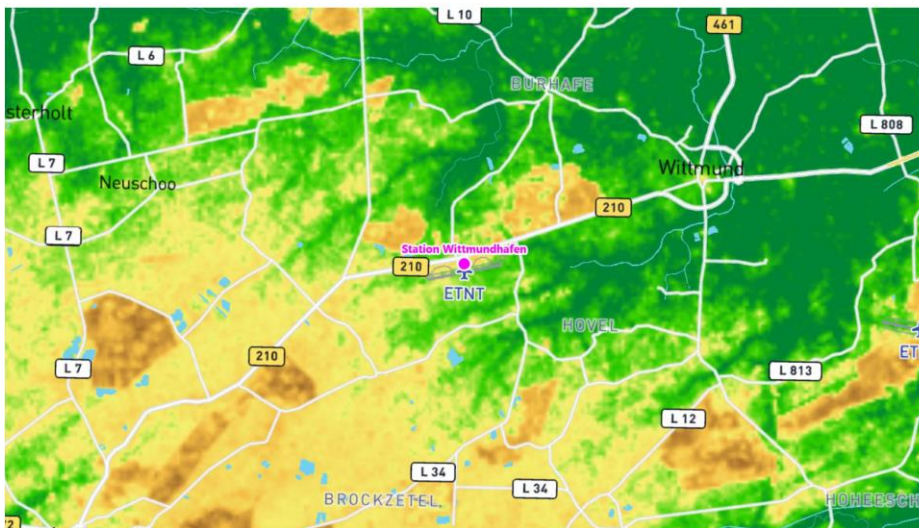
Im vorliegenden Fall wird empfohlen, Daten der DWD-Wetterstation Wittmundhafen (ID 5640) für die Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Als Anemometerstandort ist der reale Anemometerstandort der Wetterstation zu verwenden.

## Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres (ggf. Auszüge daraus)



Bestimmung eines repräsentativen Jahres nach VDI-Richtlinie  
3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

für die DWD-Station Wittmundhafen



Auftraggeber:	uppenkamp und partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH Köpenicker Straße 145 D-10997 Berlin	Tel.: +49 30 6953999-67
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	AKJ.20200401	
Ort, Datum:	Frankenberg, 3. April 2020	
Anzahl der Seiten:	25	
Anlagen:	-	



Akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach  
VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IFU GmbH Privates Institut für Analytik An der Autobahn 7 09669 Frankenberg/Sa.	tel	+49 (0) 37206.89 29 0	HRB	Chemnitz 21046	iban	DE27 8705 2000 3310 0089 90
	fax	+49 (0) 37206.89 29 99	USt-ID	DE233500178	bic	WELADED1FGX
	e-mail	info@ifu-analytik.de	Geschäftsführer	Axel Delan	bank	Sparkasse Mittelsachsen
		www.ifu-analytik.de				

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis .....	4
1 Aufgabenstellung .....	5
2 Beschreibung der Wetterstation .....	6
3 Bestimmung eines repräsentativen Jahres .....	10
3.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums .....	10
3.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde .....	14
3.3 Prüfung auf Plausibilität .....	18
4 Beschreibung der Datensätze .....	22
4.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse .....	22
4.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe .....	22
5 Zusammenfassung .....	23
6 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung .....	24
7 Schrifttum .....	25

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der ausgewählten Station.....	6
Abbildung 2: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank .....	7
Abbildung 3: Luftbild mit der Umgebung der Messstation.....	8
Abbildung 4: Orographie um den Standort der Wetterstation.....	9
Abbildung 5: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung .....	11
Abbildung 6: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung .....	12
Abbildung 7: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse .....	13
Abbildung 8: Gewichtete $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum .....	16
Abbildung 9: Gewichtete $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	17
Abbildung 10: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	18
Abbildung 11: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	19
Abbildung 12: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	20
Abbildung 13: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	21

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Koordinaten der Wetterstation .....	7
Tabelle 2: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Wittmundhafen .....	22

## 1 Aufgabenstellung

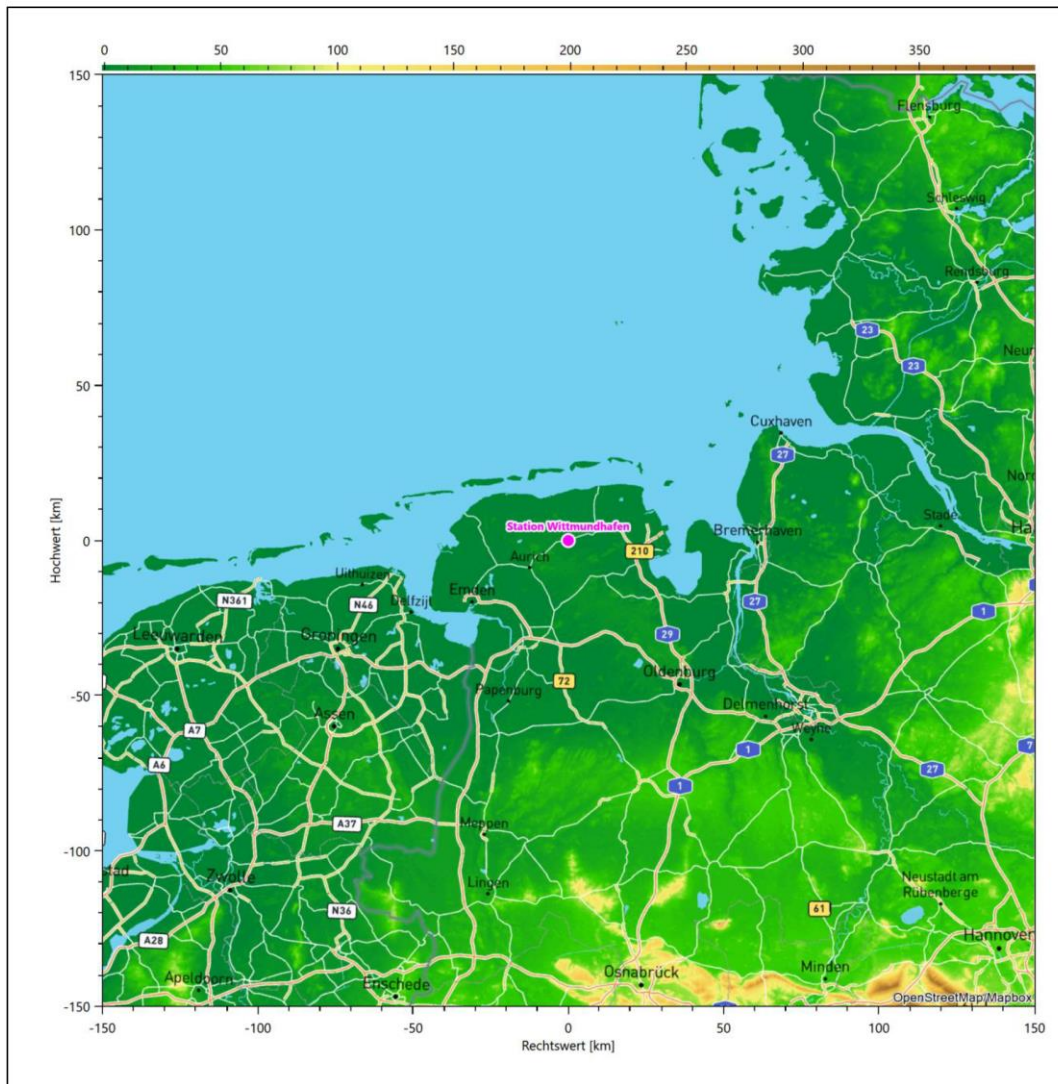
Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft unter Verwendung der meteorologischen Daten der Station Wittmundhafen in Niedersachsen.

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugswindstation) auf einen Anlagenstandort (Zielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen.

Dabei ist zu ermitteln, welches Jahr für die Messdaten der ausgewählten Bezugswindstation repräsentativ für einen größeren Zeitraum ist. Dies geschieht im Rahmen des vorliegenden Dokuments unter Beachtung der Regelungen in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1].

## 2 Beschreibung der Wetterstation

Die Station Wittmundhafen befindet sich am südöstlichen Rand der Stadt Wittmundhafen. Die Lage der Station in Niedersachsen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.



**Abbildung 1: Lage der ausgewählten Station**

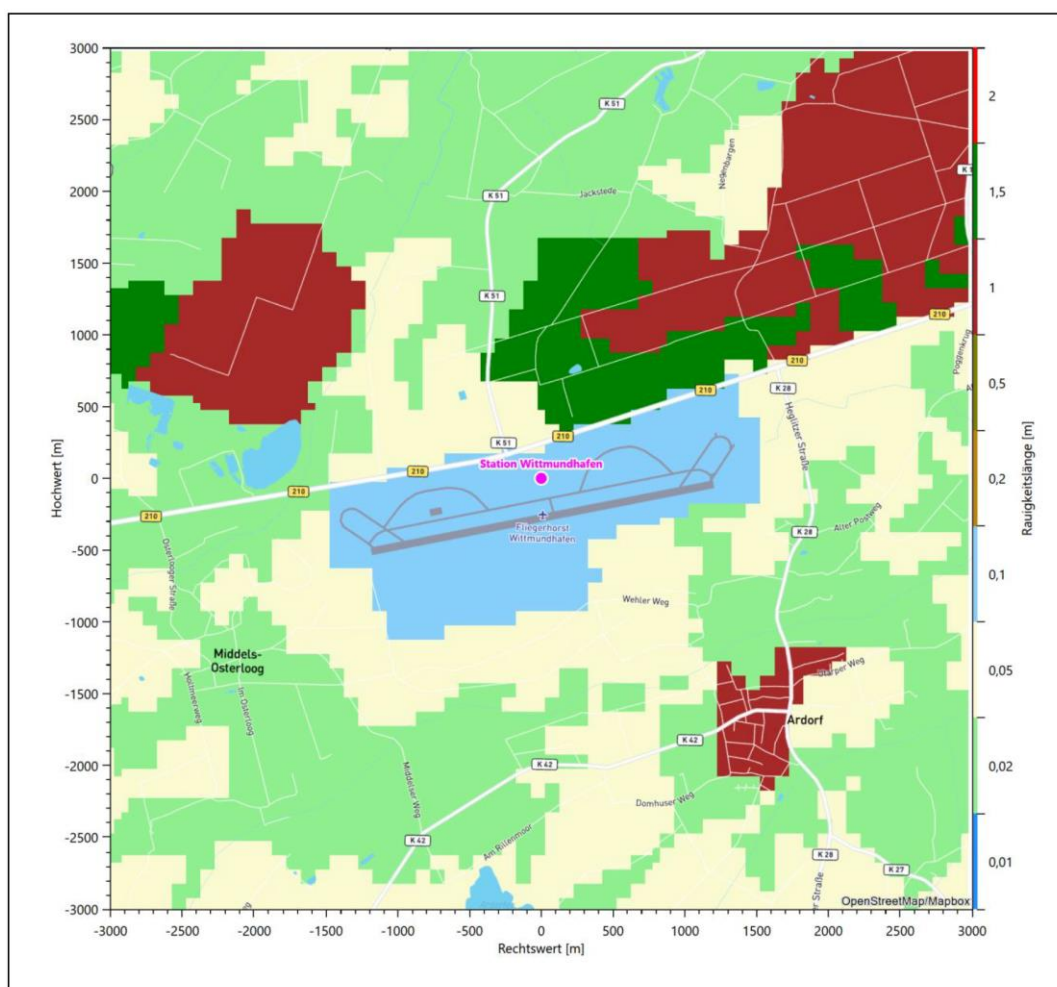
In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 8 m über NHN. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 10 m angebracht.

**Tabelle 1: Koordinaten der Wetterstation**

Geographische Länge:	7,6672°
Geographische Breite:	53,5504°

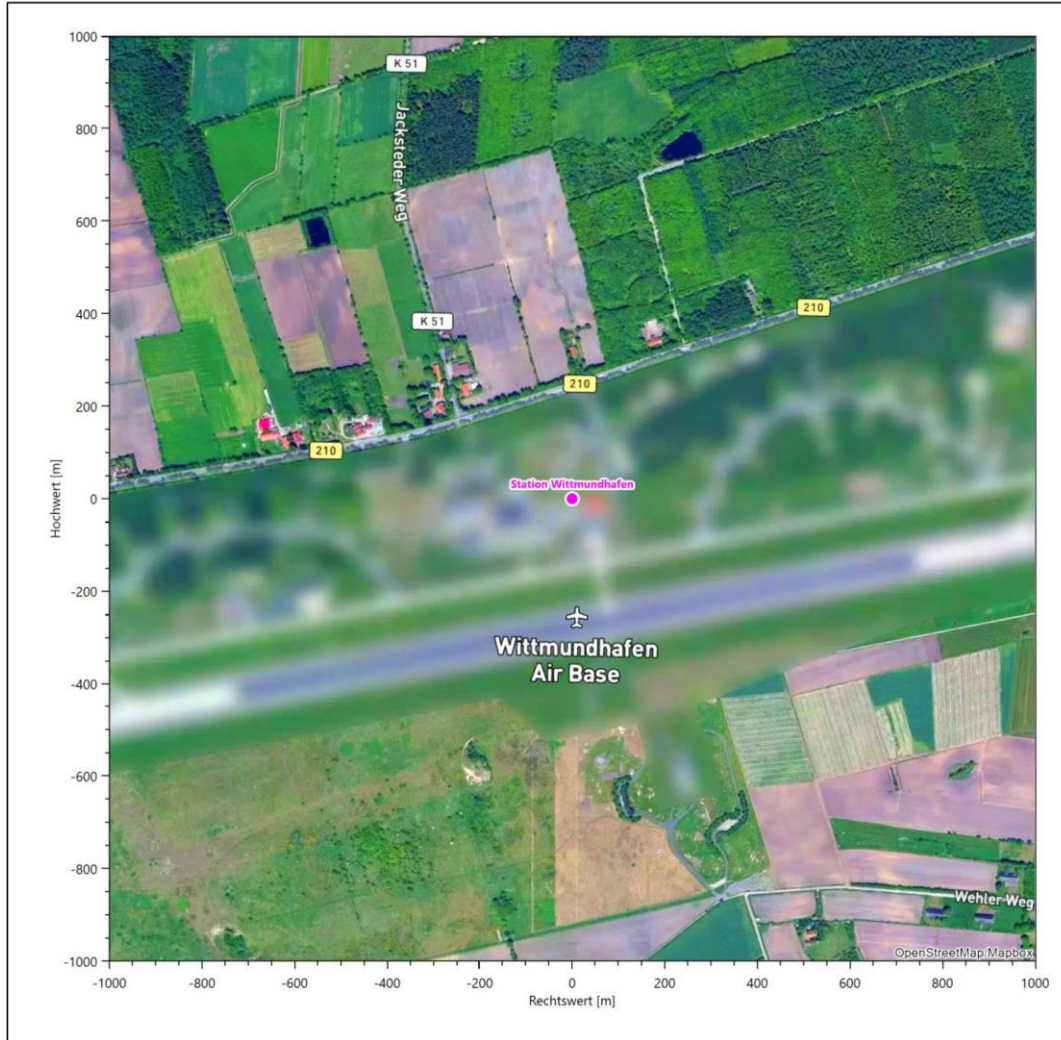
Die Umgebung der Station ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unmittelbar benachbart liegt ein Solarpark, daneben wechseln sich landwirtschaftlich genutzte Flächen, durchgängig bebaute Siedlungsgebiete und Waldgebiete ab.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um die Station ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.



**Abbildung 2: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank**

Das folgende Luftbild verschafft einen detaillierten Überblick über die Nutzung um die Wetterstation.



**Abbildung 3: Luftbild mit der Umgebung der Messstation**

Orographisch ist das Gelände, auch im weiteren Umkreis, nur schwach gegliedert. Es ist von allen Richtungen eine ungestörte Anströmung möglich. Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

Anhang  
Seite 21 von 85

### 3 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

Neben der räumlichen Repräsentanz der meteorologischen Daten ist auch die zeitliche Repräsentanz zu prüfen. Bei Verwendung einer Jahreszeitreihe der meteorologischen Daten muss das berücksichtigte Jahr für den Anlagenstandort repräsentativ sein. Dies bedeutet, dass aus einer hinreichend langen, homogenen Zeitreihe (nach Möglichkeit 10 Jahre, mindestens jedoch 5 Jahre) das Jahr ausgewählt wird, das dem langen Zeitraum bezüglich der Windrichtungs-, Windgeschwindigkeits- und Stabilitätsverteilung am ehesten entspricht.

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] veröffentlicht wurde.

Bei diesem Auswahlverfahren handelt es sich um ein objektives Verfahren, bei dem die Auswahl des zu empfehlenden Jahres hauptsächlich auf der Basis der Resultate zweier statistischer Prüfverfahren geschieht. Die vorrangigen Prüfkriterien dabei sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit, ebenfalls geprüft werden die Verteilungen von Ausbreitungsklassen und die Richtung von Nacht- und Schwachwinden. Die Auswahl des repräsentativen Jahres erfolgt dabei in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten. Diese sind in den Abschnitten 3.1 bis 3.3 beschrieben.

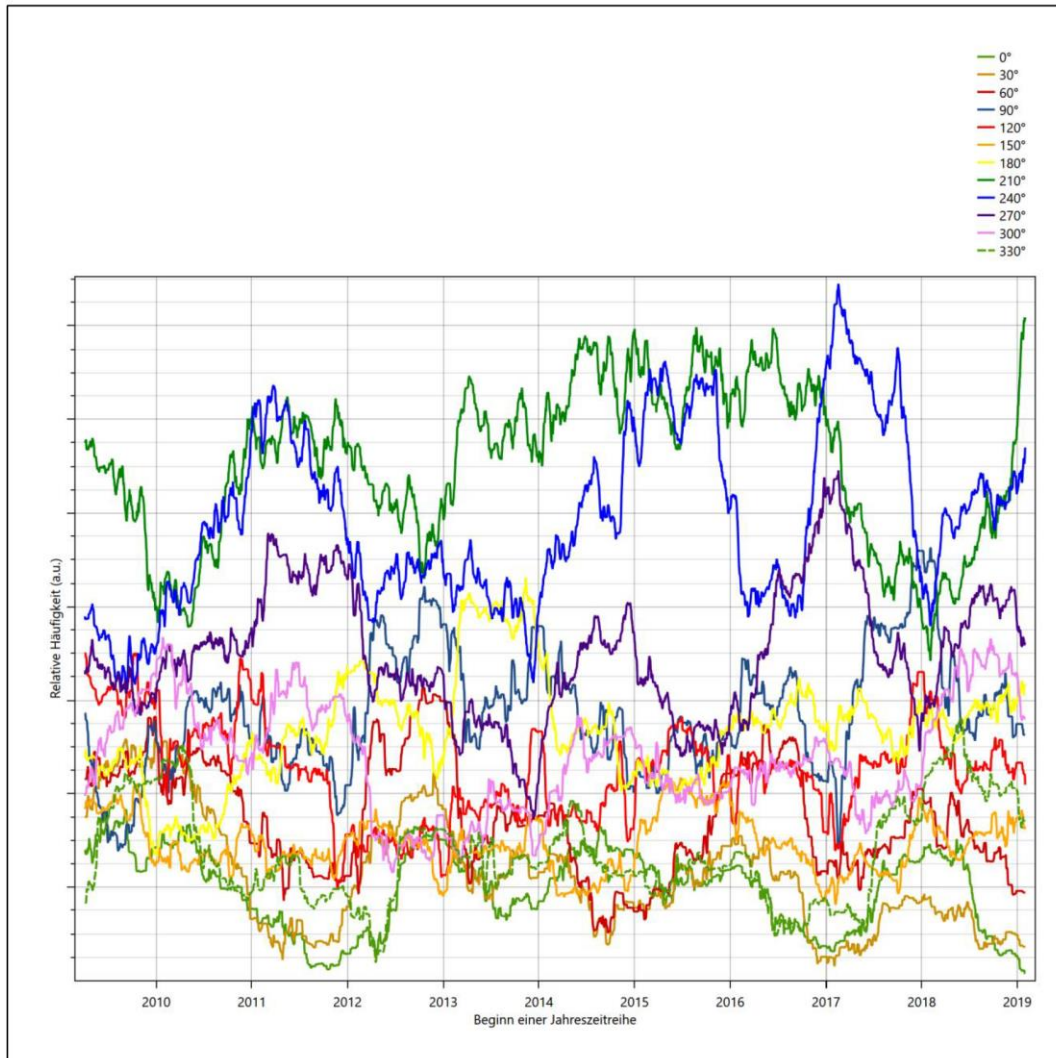
#### 3.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

Um durch äußere Einflüsse wie z. B. Standortverlegungen oder Messgerätewechsel hervorgerufene Unstetigkeiten innerhalb der betrachteten Datenbasis weitgehend auszuschließen, werden die Zeitreihen zunächst auf Homogenität geprüft. Dazu werden die Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse herangezogen.

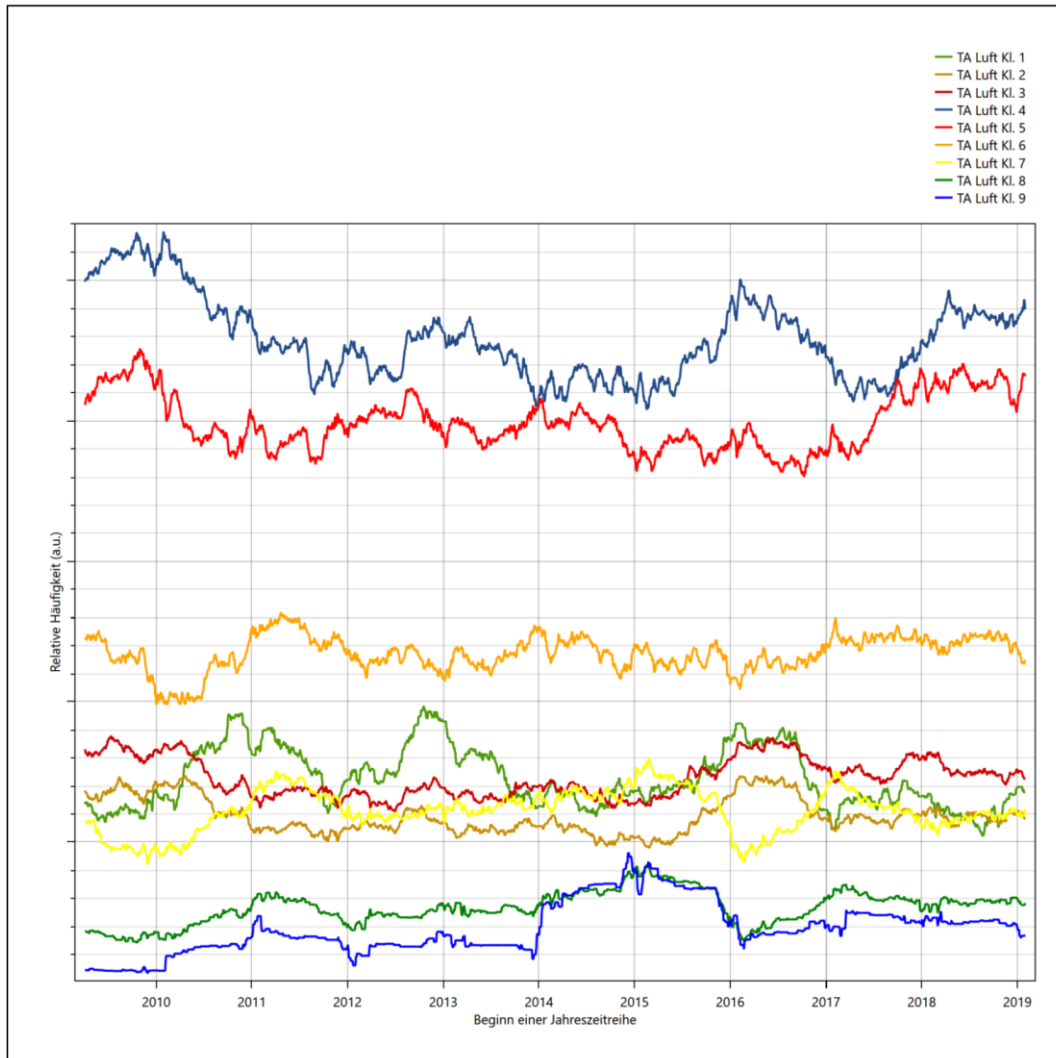
Für die Bewertung der Windrichtungsverteilung werden insgesamt 12 Sektoren mit einer Klassenbreite von je 30° gebildet. Es wird nun geprüft, ob bei einem oder mehreren Sektoren eine sprunghafte Änderung der relativen Häufigkeiten von einem Jahr zum anderen vorhanden ist. „Sprunghafte Änderung“ bedeutet dabei eine markante Änderung der Häufigkeiten, die die normale jährliche Schwankung deutlich überschreitet, und ein Verbleiben der Häufigkeiten auf dem neu erreichten Niveau über die nächsten Jahre. Ist dies der Fall, so wird im Allgemeinen von einer Inhomogenität ausgegangen und die zu verwendende Datenbasis entsprechend gekürzt.

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der TA Luft, Anhang 3, Tabelle 18 [2] erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

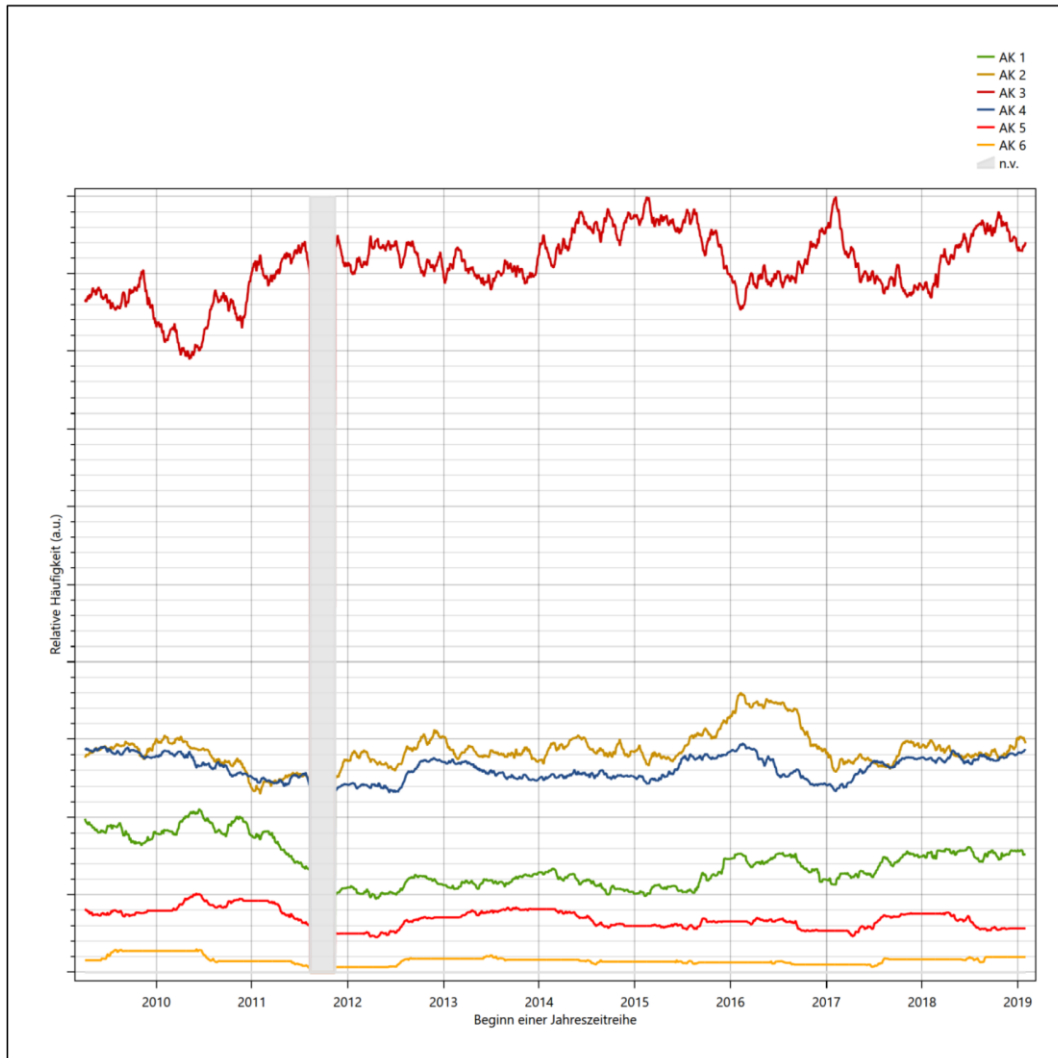
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Test auf Homogenität für die ausgewählte Station über die letzten Jahre.



**Abbildung 5: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung**



**Abbildung 6: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windschwindigkeitsverteilung**



**Abbildung 7: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse**

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 04.04.2009 bis zum 31.01.2020 verwendet.

Grau dargestellte Bereiche in Abbildung 7 markieren Messlücken bei der Bestimmung des Bedeckungsgrades (notwendig für die Ermittlung der Ausbreitungsklassen), weshalb für diese Zeiträume keine Jahreszeitreihe mit der notwendigen Verfügbarkeit von 90% gebildet werden konnte. Diese Bereiche werden auch später bei der Bestimmung des repräsentativen Jahres nicht mit einbezogen.

Wie aus den Grafiken erkennbar ist, gab es im untersuchten Zeitraum keine systematischen bzw. tendenziellen Änderungen an der Windrichtungsverteilung und der Windgeschwindigkeitsverteilung. Die Datenbasis ist also homogen und lang genug, um ein repräsentatives Jahr auszuwählen.

### 3.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde

In diesem Schritt werden die bereits zum Zwecke der Homogenitätsprüfung gebildeten Verteilungen dem  $\chi^2$ -Test zum Vergleich empirischer Häufigkeitsverteilungen unterzogen.

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an den einzelnen Tagen des Gesamtzeitraumes beginnen, jeweils 365 Tage lang sind und bei denen ausreichend Messdaten verfügbar sind. Die Einzelzeiträume müssen dabei nicht unbedingt einem Kalenderjahr entsprechen. Eine Veröffentlichung dazu [3] hat gezeigt, dass bei tageweise gleitender Auswahl des Testdatensatzes die Ergebnisse hinsichtlich der zeitlichen Repräsentativität besser zu bewerten sind als mit der Suche nur nach Kalenderjahren.

Im Einzelfall sollte im Hinblick auf die Vorgaben von TA Luft und BImSchG dabei geprüft werden, ob bei gleitender Auswahl ein Konflikt mit Zeitbezügen entsteht, die ausdrücklich für ein Kalenderjahr definiert sind. Für den Immissions-Jahreswert nach Kapitel 2.3 der TA Luft trifft dies nicht zu, er ist als Mittelwert über ein Jahr (und nicht unbedingt über ein Kalenderjahr) zu bestimmen. Hingegen sind Messwerte für Hintergrundbelastungen aus Landesmessnetzen oft für ein Kalenderjahr ausgewiesen. Diese Messwerte wären dann nicht ohne weiteres mit Kenngrößen vergleichbar, die für einen beliebig herausgegriffenen Jahreszeitraum berechnet wurden. Nach Kenntnis des Gutachters liegt ein solcher Fall hier nicht vor.

Bei der gewählten Vorgehensweise werden die  $\chi^2$ -Terme der Einzelzeiträume untersucht, die sich beim Vergleich mit dem Gesamtzeitraum ergeben. Diese Terme lassen sich bis zu einem gewissen Grad als Indikator dafür ansehen, wie ähnlich die Einzelzeiträume dem mittleren Zustand im Gesamtzeitraum sind. Dabei gilt, dass ein Einzelzeitraum dem mittleren Zustand umso näherkommt, desto kleiner der zugehörige  $\chi^2$ -Term (die Summe der quadrierten und normierten Abweichungen von den theoretischen Häufigkeiten entsprechend dem Gesamtzeitraum) ist. Durch die Kenntnis dieser einzelnen Werte lässt sich daher ein numerisches Maß für die Ähnlichkeit der Einzelzeiträume mit dem Gesamtzeitraum bestimmen.

In Analogie zur Untersuchung der Windrichtungen wird ebenfalls für die Verteilung der Windgeschwindigkeiten (auf die TA Luft-Klassen, siehe oben) ein  $\chi^2$ -Test durchgeführt. So lässt sich auch für die Windgeschwindigkeitsverteilung ein Maß dafür finden, wie ähnlich die ein Jahr langen Einzelzeiträume dem Gesamtzeitraum sind.

Weiterhin wird die Verteilung der Ausbreitungsklassen in den Einzelzeiträumen mit dem Gesamtzeitraum verglichen.

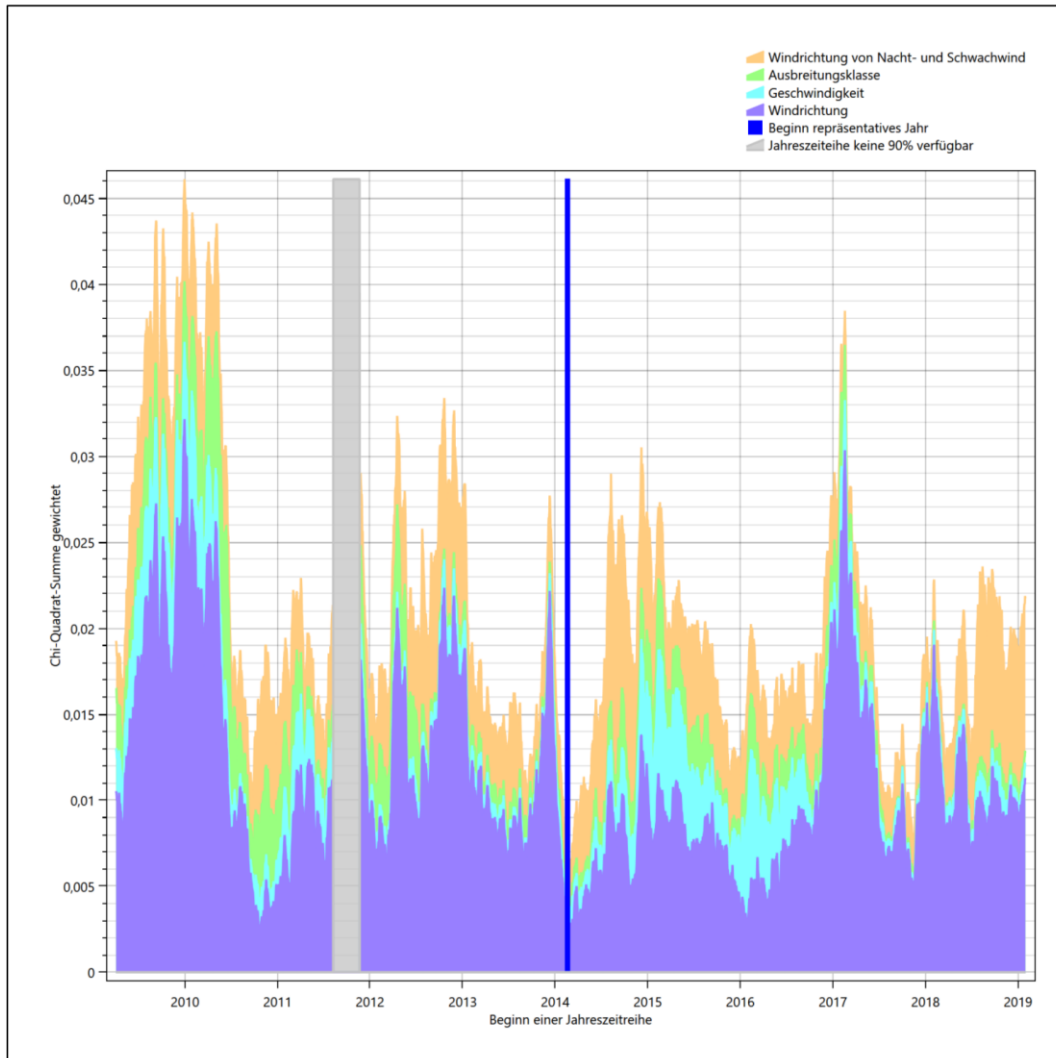
Schließlich wird eine weitere Untersuchung der Windrichtungsverteilung durchgeführt, wobei jedoch das Testkollektiv gegenüber der ersten Betrachtung dieser Komponente dadurch beschränkt wird, dass ausschließlich Nacht- und Schwachwinde zur Beurteilung herangezogen werden. Der Einfachheit halber wird dabei generell der Zeitraum zwischen 18:00 und 6:00 Uhr als Nacht definiert, d.h. auf eine jahreszeitliche Differenzierung wird verzichtet. Zusätzlich darf die Windgeschwindigkeit 3 m/s während dieser nächtlichen Stunden nicht überschreiten. Die bereits bestehende Einteilung der Windrichtungssektoren bleibt hingegen ebenso unverändert wie die konkrete Anwendung des  $\chi^2$ -Tests.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,46, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

In der folgenden Grafik ist dieser Indikator dargestellt, wobei auch zu erkennen ist, wie sich dieser Wert aus den einzelnen Gütemaßen zusammensetzt. Auf der Abszisse ist jeweils der Beginn des Einzelzeitraums mit einem Jahr Länge abgetragen.

Dabei werden nur die Zeitpunkte graphisch dargestellt, für die sich in Kombination mit Messungen der Bedeckung eine Jahreszeitreihe bilden lässt, die mindestens eine Verfügbarkeit von 90 % hat. Ausgesparte Bereiche stellen Messzeiträume an der Station dar, in denen aufgrund unvollständiger Bedeckungsdaten keine Zeitreihe mit dieser Verfügbarkeit zu erstellen ist (siehe oben).

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete  $\chi^2$ -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 19.02.2014, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 19.02.2015.



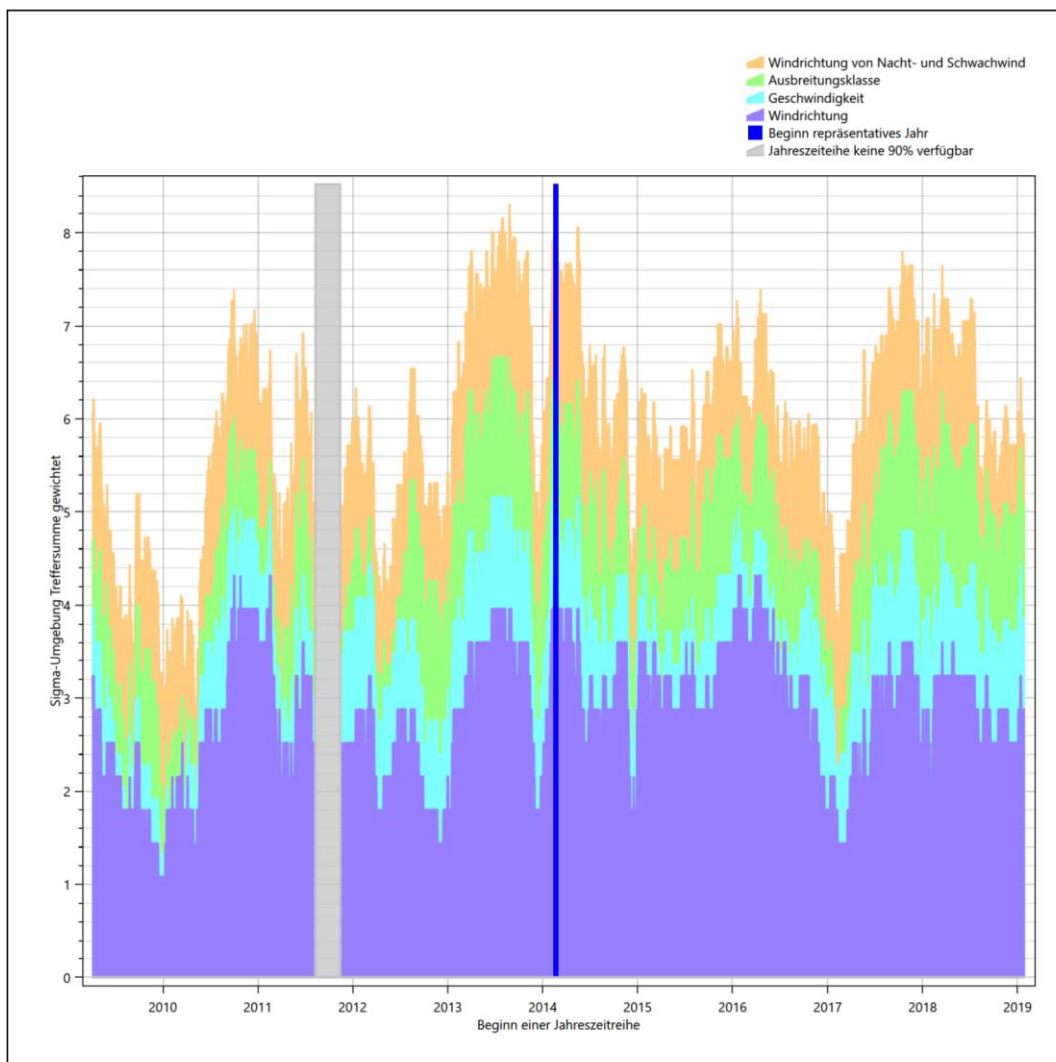
**Abbildung 8: Gewichtete  $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum**

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten  $\chi^2$ -Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der  $\sigma$ -Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] (Anhang A3.1) beschrieben.

Für jede Verteilung der zu bewertenden Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse, Richtung der Nacht- und Schwachwinde) wird die Standardabweichung über den Gesamtzeitraum bestimmt. Anschließend erfolgt für jeden Einzelzeitraum die Ermittlung der Fälle, in denen die Klassen der untersuchten Parameter innerhalb der Standardabweichung des Gesamtzeitraumes ( $\sigma$ -Umgebung) liegen.

Die Anzahl von Klassen, die für jeden Parameter innerhalb der  $\sigma$ -Umgebung des Gesamtzeitraumes liegen, ist wiederum ein Gütemaß dafür, wie gut der untersuchte Einzelzeitraum mit dem Gesamtzeitraum übereinstimmt. Je höher die Anzahl, umso besser ist die Übereinstimmung. In Anlehnung an die Auswertung der gewichteten  $\chi^2$ -Summe wird auch hier eine gewichtete Summe aus den einzelnen Parametern gebildet, wobei die gleichen Wichtefaktoren wie beim  $\chi^2$ -Test verwendet werden.

In der folgenden Grafik ist diese gewichtete Summe zusammen mit den Beiträgen der einzelnen Parameter für jeden Einzelzeitraum dargestellt.



**Abbildung 9: Gewichtete  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum**

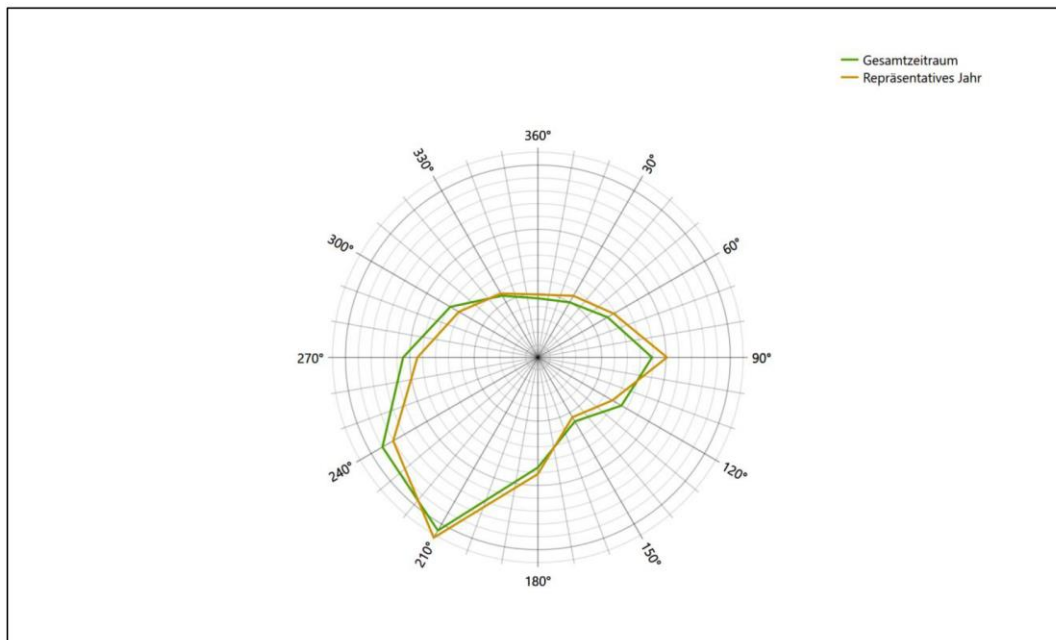
Erfahrungsgemäß wird für das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr vom 19.02.2014 bis zum 19.02.2015 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme zusammen-

fallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 100 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

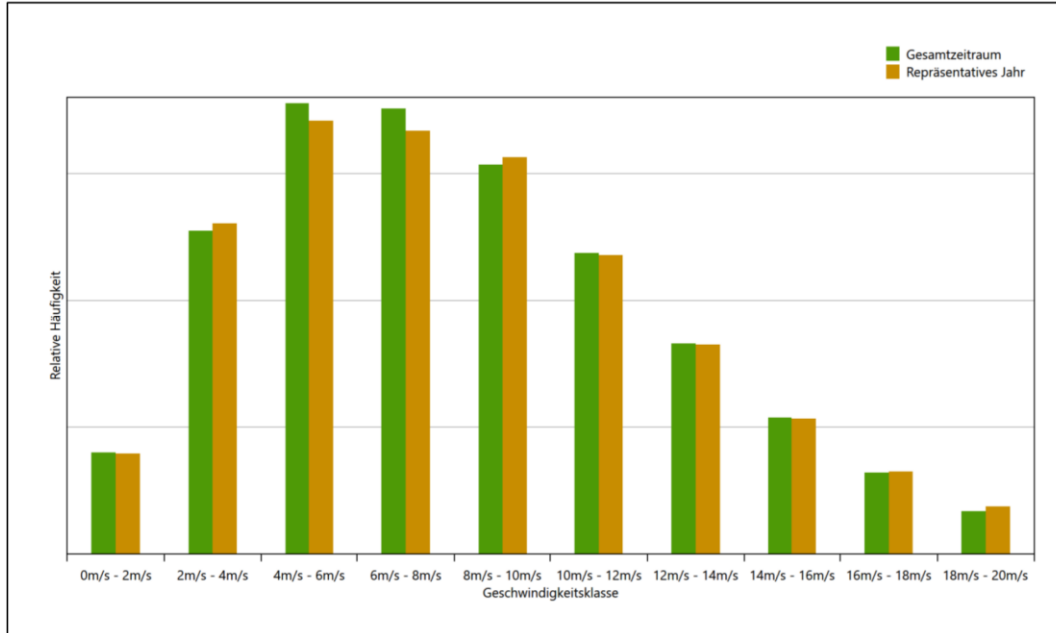
### 3.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 19.02.2014 bis zum 19.02.2015. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

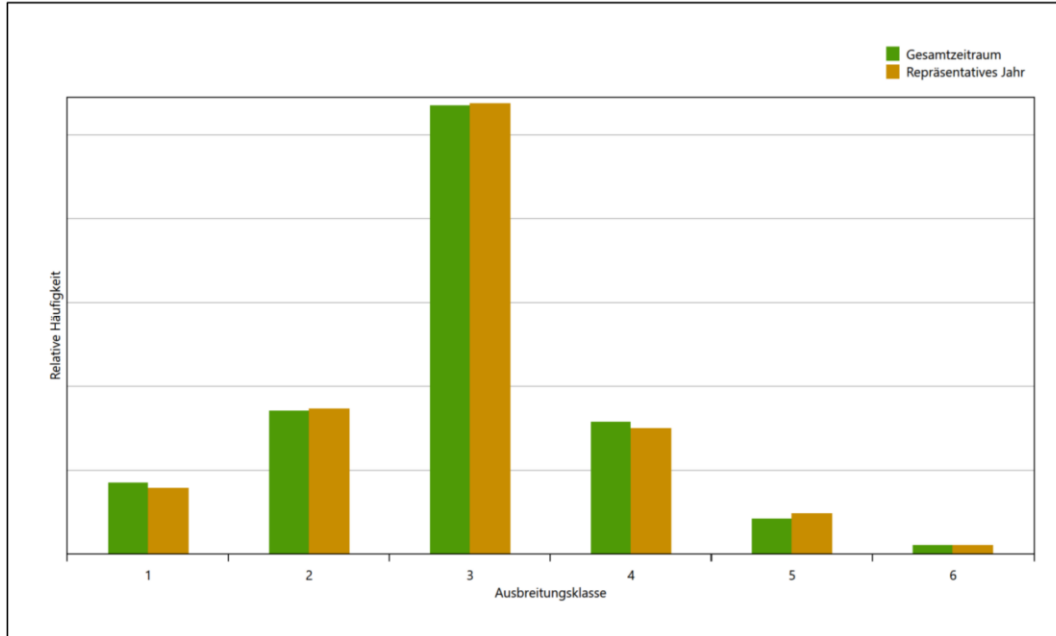
Dazu sind in den folgenden Abbildungen die Verteilungen der Windrichtung, der Windgeschwindigkeit, der Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe dem Gesamtzeitraum gegenübergestellt.



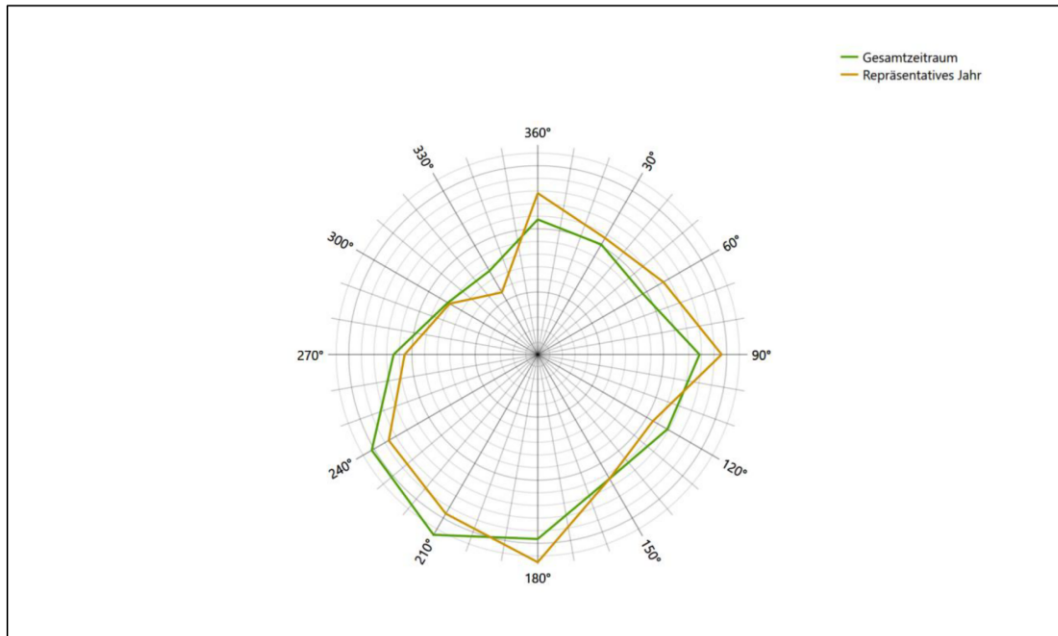
**Abbildung 10: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**



**Abbildung 11: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**



**Abbildung 12: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**



**Abbildung 13: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**

Anhand der Grafiken ist erkennbar, dass sich die betrachteten Verteilungen für die ausgewählte Jahreszeitreihe kaum von denen des Gesamtzeitraumes unterscheiden.

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 19.02.2014 bis zum 19.02.2015 ein repräsentatives Jahr für die Station Wittmundhafen im betrachteten Gesamtzeitraum vom 04.04.2009 bis zum 31.01.2020 ist.

## 4 Beschreibung der Datensätze

### 4.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Die für Ausbreitungsrechnungen notwendigen Informationen zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen der Windmessung (Station Wittmundhafen) und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben.

Je nachdem, wie stark sich die Rauigkeit an der ausgewählten Bezugswindstation von der für die Ausbreitungsrechnung am Standort verwendeten Rauigkeit unterscheiden, werden die Windgeschwindigkeiten implizit skaliert. Dies geschieht nicht durch formale Multiplikation aller Geschwindigkeitswerte mit einem geeigneten Faktor, sondern durch die Annahme, dass die an der Bezugswindstation gemessene Geschwindigkeit nach Übertragung an die EAP dort einer größeren oder kleineren (oder im Spezialfall auch derselben) Anemometerhöhe zugeordnet wird. Über das logarithmische Windprofil in Bodennähe wird durch die Verschiebung der Anemometerhöhe eine Skalierung der Windgeschwindigkeiten im berechneten Windfeld herbeigeführt.

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge an der Bezugswindstation Wittmundhafen wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km um die Station ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Für Wittmundhafen ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 19.02.2014 bis zum 19.02.2015 einen Wert von etwa 0,20 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [4] entnommen.

**Tabelle 2: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Wittmundhafen**

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,0	4,0	5,5	7,4	10,1	15,6	22,1	27,5	32,3

Um für die Station Wittmundhafen vollständige Stabilitätsinformationen ableiten zu können, wurde auf die Station Emden als Lieferant der Bedeckungsinformationen zurückgegriffen. Diese Station liegt in der Nähe und zusammen mit Wittmundhafen einem meteorologisch homogenen Gebiet, um nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] Abschnitt 7.1 die Bedeckungsinformationen verwenden zu können.

### 4.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

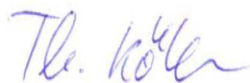
Aus den Messwerten der Station Wittmundhafen für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der TA Luft in Anhang 3 Ziffer 8 [2] erstellt. Die gemessenen meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft mindestens 90 % der Jahrestunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 96 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 19.02.2014 bis zum 19.02.2015 erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen gemäß Tabelle 2 wurden im Dateikopf hinterlegt.

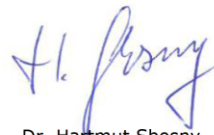
## 5 Zusammenfassung

Als repräsentatives Jahr für die Station Wittmundhafen wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 04.04.2009 bis zum 31.01.2020 das Jahr vom 19.02.2014 bis zum 19.02.2015 ermittelt.

Frankenberg, am 3. April 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Th. Köhler'.

Dipl.-Phys. Thomas Köhler  
- erstellt -

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H. Sbosny'.

Dr. Hartmut Sbosny  
- freigegeben -

## 6 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B von VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.4	<b>Repräsentatives Jahr</b>			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.2 / 14
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.2 / 14
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.1 / 10
7.1	<b>Erstellung des Zieldatensatzes</b>			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		<input checked="" type="checkbox"/>	4.1 / 22
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.1 / 22

## 7 Schrifttum

- [1] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [2] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 24. Juli 2002 (GMBI. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511); in aktueller Fassung.
- [3] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E),“ *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, pp. 311 - 315, 07/08 2015.
- [4] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf)*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [5] Lasat 3.3, „Ing.-Büro Janicke,“ 1998-2013. [Online]. Available: <http://www.janicke.de/de/lasat.html>.
- [6] metSoft GbR, Dr. Klaus Bigalke, Dipl.-Ing. Matthias Rau, Dr. Christoph Winkler, „Meteorologische Software,“ [Online]. Available: <http://www.metsoft.de/>. [Zugriff am 2016].
- [7] Deutscher Wetterdienst, „Handbuch Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse,“ Offenbach, 2014.
- [8] Deutscher Wetterdienst, „TRY - Die neuen Testreferenzjahre für Deutschland,“ 2017. [Online]. Available: [http://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/try\\_zu-bbsr.html](http://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/try_zu-bbsr.html). [Zugriff am 31. Januar 2017].
- [9] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [10] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.
- [11] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.
- [12] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [13] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [14] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Synthetische Windstatistiken Baden-Württemberg Hinweise für Anwender,“ Februar 2007. [Online]. Available: [http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise\\_fuer\\_anwender.pdf](http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise_fuer_anwender.pdf). [Zugriff am 13.02.2018].
- [15] Petrich, R., „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E),“ *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, pp. 311 - 315, 07/08 2015.

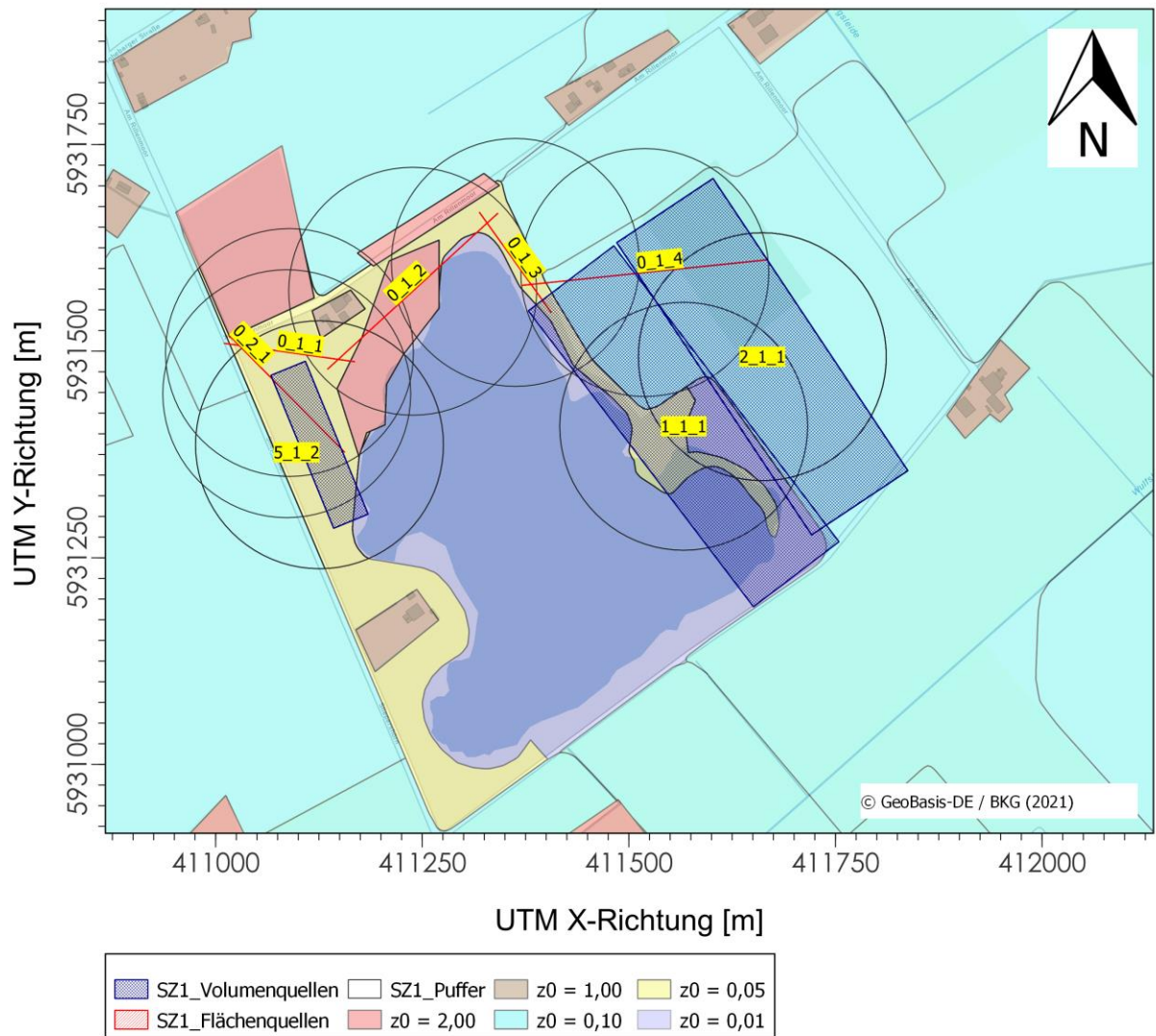
## B Bestimmung der Rauigkeitslänge

SZ1:

Quelle	Freisetzungshöhe in m	Radius ab Schwerpkt in m	Fläche in m²							mittleres z <sub>0</sub> in m
			0,01*	0,05*	0,1*	1,00*	2,00*	dig. Geb.	Summe	
0_1_1	1,75	150	2145,444	24284,83	21.004	1.837	21.343	0	70.686	0,677
0_1_2	1,75	150	23284,43	13686,54	14.294	1.837	17.511	0	70.686	0,555
0_1_3	1,75	150	21020,18	9524,657	32.115	0	7.953	0	70.686	0,280
0_1_4	1,75	150	2045,262	4342,872	64.225	0	0	0	70.686	0,094
0_2_1	1,75	150	4755,198	26626,38	24.025	1.837	13.370	0	70.686	0,458
1_1_1	2	150	31892,62	10833,27	27.887	0	0	0	70.686	0,052
2_1_1	2	150	7177,337	3228,551	60.207	0	0	0	70.686	0,088
2_1_2	2	150	7177,337	3228,551	60.207	0	0	0	70.686	0,088
2_1_3	2	150	7177,337	3228,551	60.207	0	0	0	70.686	0,088
3_1_1	2	150	7177,337	3228,551	60.207	0	0	0	70.686	0,088
4_1_1	2	150	17059,86	27005,44	19.883	380	6.285	0	70.686	0,233
5_1_1	2	150	17059,86	27005,44	19.883	380	6.285	0	70.686	0,233

\*auf Grundlage des CORINE Land Cover 5 ha, Stand 2018 (bund.de), © GeoBasis-DE / BKG (2021)

Berechnung	Rauigkeitslänge, gewichtet nach Freisetzungshöhe	mittlere Rauigkeitslänge, gewählt
IGZ_geplante Anlage	0,203	<b>0,20</b>

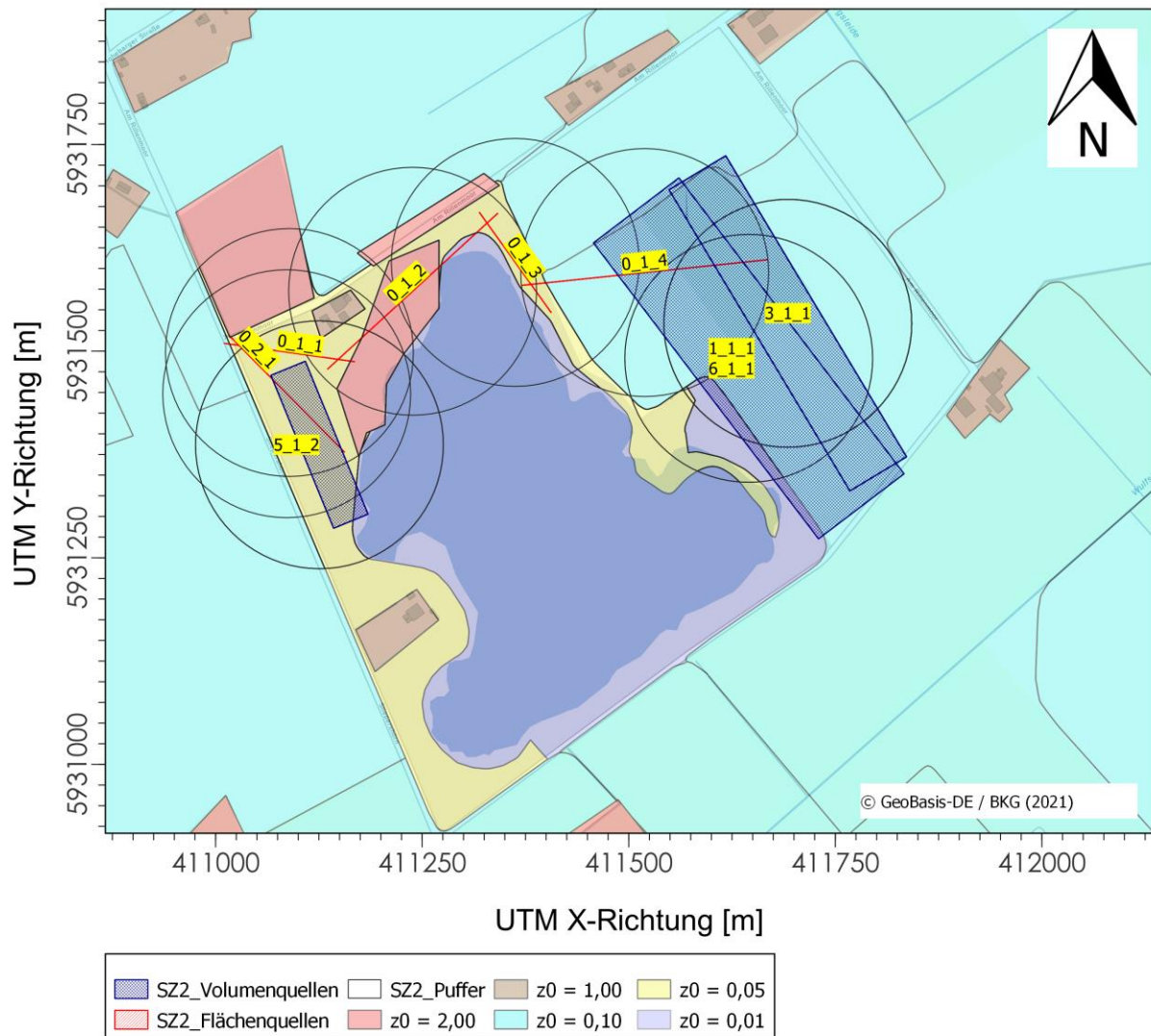


SZ2:

Quelle	Freisetzungshöhe in m	Radius ab Schwerpkt in m	Fläche in m²							mittleres z <sub>0</sub> in m
			0,01*	0,05*	0,10*	1,00*	2,00*	dig. Geb.	Summe	
0_1_1	1,75	150	2145,444	24284,83	21.004	1.837	21.343	0	70.686	0,677
0_1_2	1,75	150	23284,43	13686,54	14.294	1.837	17.511	0	70.686	0,555
0_1_3	1,75	150	21020,18	9524,657	32.115	0	7.953	0	70.686	0,280
0_1_4	1,75	150	2045,262	4342,872	64.225	0	0	0	70.686	0,094
0_2_1	1,75	150	4755,198	26626,38	24.025	1.837	13.370	0	70.686	0,458
1_1_1	2	150	7475,244	4690,238	58.448	0	0	0	70.686	0,087
2_1_1	2	150	2708,483	106,1729	67.799	0	0	0	70.686	0,096
2_1_2	2	150	2708,483	106,1729	67.799	0	0	0	70.686	0,096
2_1_3	2	150	2708,483	106,1729	67.799	0	0	0	70.686	0,096
3_1_1	2	150	2708,483	106,1729	67.799	0	0	0	70.686	0,096
4_1_1	2	150	17059,86	27005,44	19.883	380	6.285	0	70.686	0,233
5_1_1	2	150	17059,86	27005,44	19.883	380	6.285	0	70.686	0,233

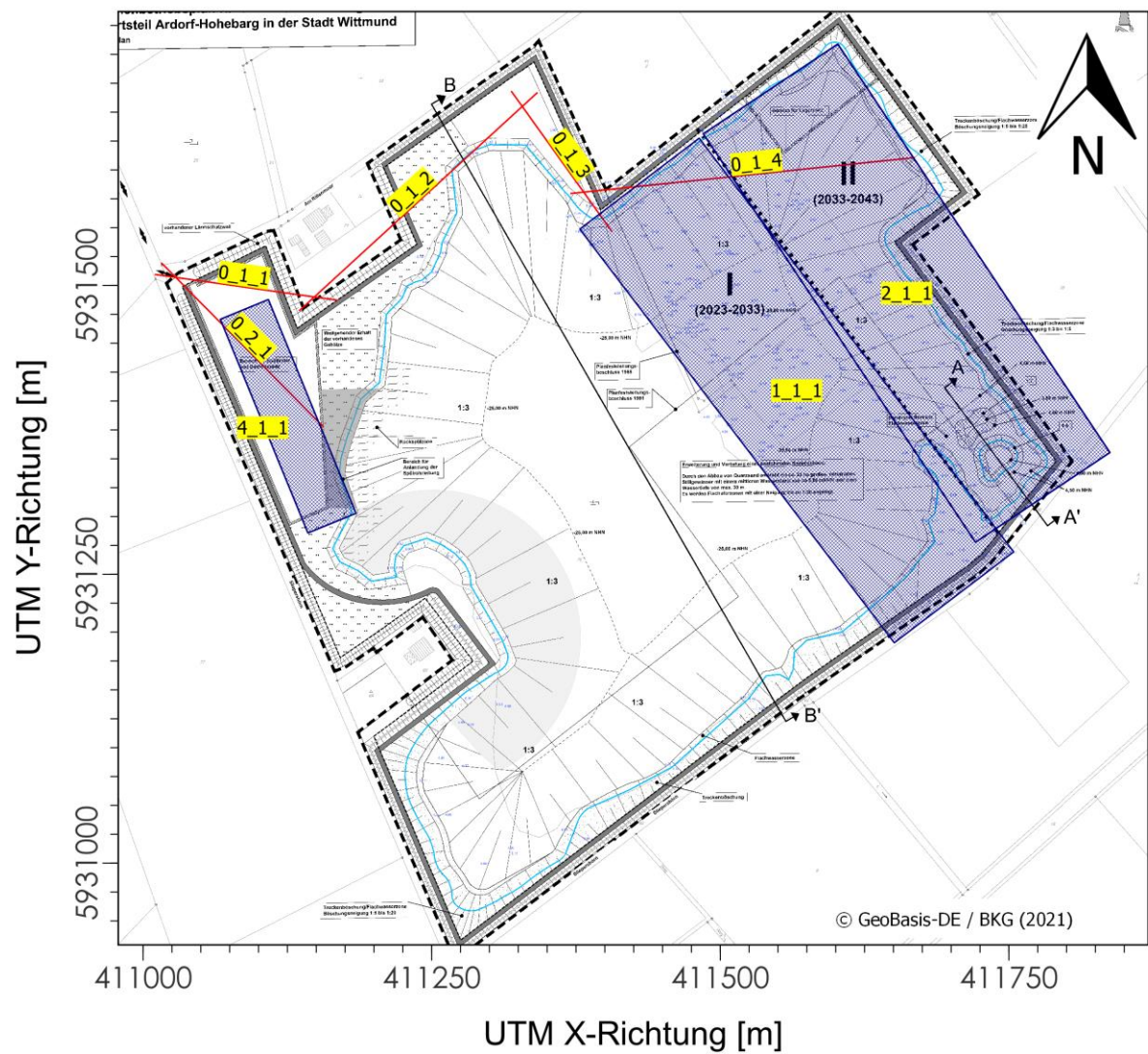
\*auf Grundlage des CORINE Land Cover 5 ha, Stand 2018 (bund.de), © GeoBasis-DE / BKG (2021)

Berechnung	Rauigkeitslänge, gewichtet nach Freisetzungshöhe	mittlere Rauigkeitslänge, gewählt
IGZ_geplante Anlage	0,211	<b>0,20</b>

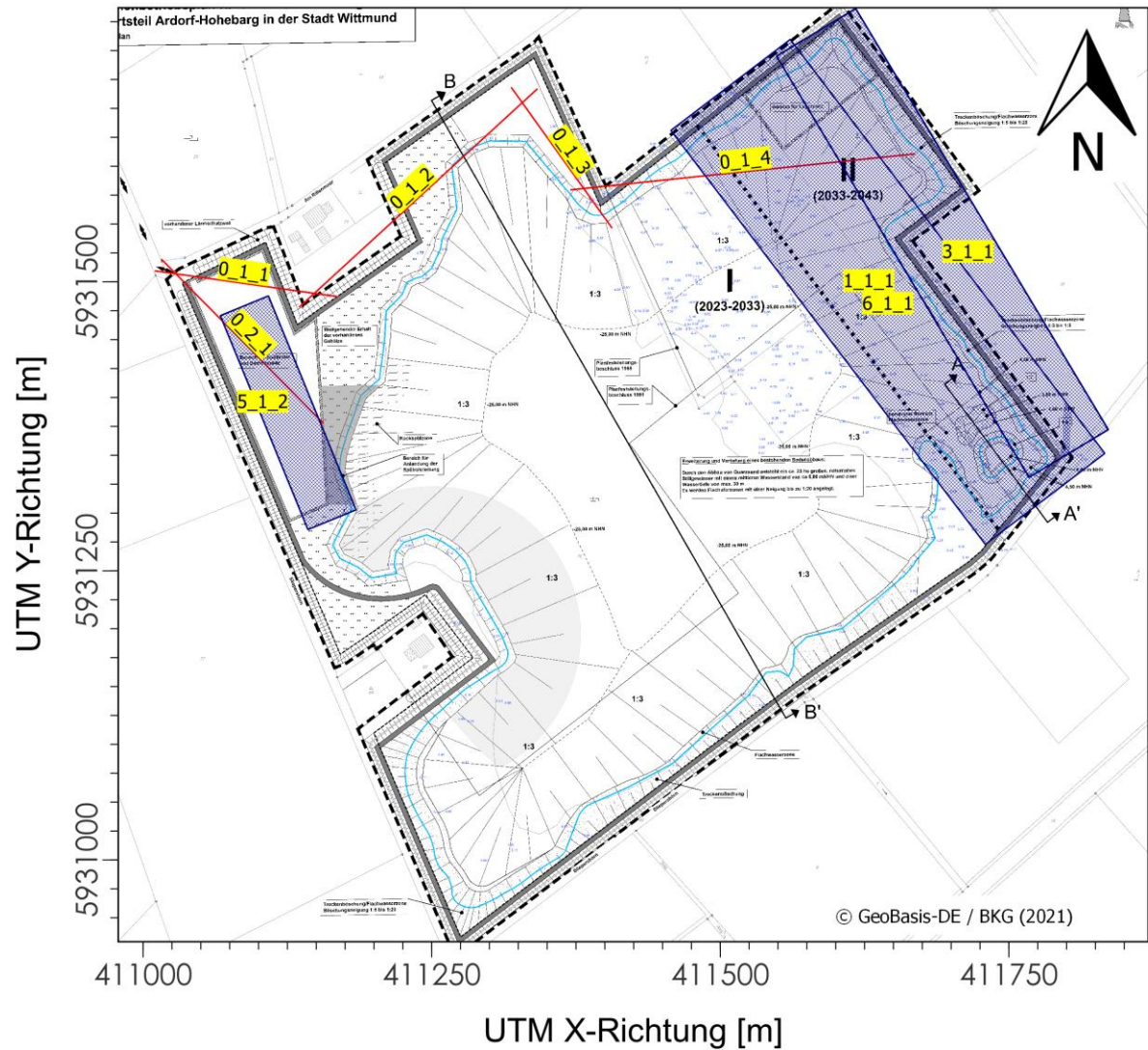


## C Grafische Emissionskataster

SZ1:



**SZ2:**



## **D Dokumentation der Immissionsberechnung**

Zusammenfassung der Emissionsdaten

Emissionen				
Projekt: sandabbau_siebels				
Quelle: 0_1_1 - Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3				
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25	
		4847	4847	
		0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:				
7,095E+2 1,797E+1				
Quelle: 0_1_2 - Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3				
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25	
		4847	4847	
		0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:				
7,095E+2 1,797E+1				
Quelle: 0_1_3 - Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE				
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25	
		4847	4847	
		0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:				
7,095E+2 1,797E+1				
Quelle: 0_1_4 - Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE				
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25	
		4847	4847	
		0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:				
7,095E+2 1,797E+1				
Quelle: 0_2_1 - Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5				
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25	
		4847	4847	
		0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:				
7,095E+2 1,797E+1				
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25	
		4847	4847	
		0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:				
1,103E+3 2,792E+1				

Emissionen			
Projekt: sandabbau_siebels			
Quelle: 1_1_1 - Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 1			
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25
		4847	4847
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
		? pm-1	? pm25-1
		? pm-2	
		? pm-u	
		2,342E+3	1,559E+2
Quelle: 2_1_1 - Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 2			
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25
		4847	4847
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
		? pm-1	? pm25-1
		? pm-2	
		? pm-u	
		1,930E+2	1,759E+1
Quelle: 2_1_2 - Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben 1			
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25
		47	47
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
		? pm-1	? pm25-1
		? pm-2	
		? pm-u	
		8,046E+2	9,678E+1
Quelle: 2_1_3 - Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben 2			
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25
		5	5
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
		? pm-1	? pm25-1
		? pm-2	
		? pm-u	
		7,199E+1	9,235E+0
Quelle: 2_1_4 - Lagerung BE 2			
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	PM	PM25
		8460	8460
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
		? pm-1	? pm25-1
		? pm-2	
		? pm-u	
		9,232E+2	1,081E+2

## Emissionen

Projekt: sandabbau\_siebels

Quelle: 3\_1\_1 - Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 3

	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	4847	4847
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
	? pm-1	? pm25-1
	? pm-2	
	? pm-u	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,846E+2	2,569E+1

Quelle: 3\_1\_2 - Lagerung BE 3

	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	8460	8460
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
	? pm-1	? pm25-1
	? pm-2	
	? pm-u	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,340E+1	1,875E+0

Quelle: 4\_1\_1 - Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 4

	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	4847	4847
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
	? pm-1	? pm25-1
	? pm-2	
	? pm-u	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,697E+3	2,718E+2

Quelle: 5\_1\_1 - Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 5

	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	4847	4847
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
	? pm-1	? pm25-1
	? pm-2	
	? pm-u	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,697E+3	2,718E+2

Quelle: 5\_1\_2 - Umschlagsvorgänge BE 4/ BE 5 Waschen

	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	833	833
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0
	? pm-1	? pm25-1
	? pm-2	
	? pm-u	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,092E+3	2,314E+2

Projektdaten: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 3 von 4

Emissionen				
Projekt: sandabbau_siebels				
Quelle: 6_1_1 - Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 6				
		PM	PM25	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	Emissionszeit [h]:	4847	4847	
		0,000E+0	0,000E+0	
	? pm-1	? pm-1	? pm25-1	
	? pm-2	? pm-2		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		7,465E+0	1,045E+0	
Gesamt-Emission [kg oder MGE]: 1,807E+4 1,291E+3				
Gesamtzeit [h]: 8460				

## Szenarien der variablen Quellen

### Variable Emissions-Szenarien

Projekt: sandabbau\_siebels

Quellen	Quellen-Beschreibung	Stoff	Emissionsrate [g/s oder GE/s]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Volumenstrom [m³/h]	Emissionskonzentration [mg/m³ or GE/m³]	Szenario
0_1_1	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_1	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-2	9,315E-3	3,354E-2	0,00	0,000E+0	4992
0_1_1	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm25-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_1	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-u	3,032E-2	1,091E-1	0,00	0,000E+0	4992
0_1_2	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_2	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-2	9,315E-3	3,354E-2	0,00	0,000E+0	4992
0_1_2	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm25-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_2	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-u	3,032E-2	1,091E-1	0,00	0,000E+0	4992
0_1_3	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_3	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-2	9,315E-3	3,354E-2	0,00	0,000E+0	4992
0_1_3	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm25-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_3	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-u	3,032E-2	1,091E-1	0,00	0,000E+0	4992
0_1_4	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_4	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-2	9,315E-3	3,354E-2	0,00	0,000E+0	4992
0_1_4	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm25-1	1,030E-3	3,707E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_1_4	Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3	pm-u	3,032E-2	1,091E-1	0,00	0,000E+0	4992
0_2_1	Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5	pm-1	1,600E-3	5,760E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_2_1	Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5	pm-2	1,448E-2	5,211E-2	0,00	0,000E+0	4992
0_2_1	Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5	pm25-1	1,600E-3	5,760E-3	0,00	0,000E+0	4992
0_2_1	Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5	pm-u	4,711E-2	1,696E-1	0,00	0,000E+0	4992
1_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-1	8,936E-3	3,217E-2	0,00	0,000E+0	4992
1_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-2	2,259E-2	8,131E-2	0,00	0,000E+0	4992
1_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm25-1	8,936E-3	3,217E-2	0,00	0,000E+0	4992
1_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-u	1,027E-1	3,697E-1	0,00	0,000E+0	4992
2_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-1	1,008E-3	3,628E-3	0,00	0,000E+0	4992
2_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-2	1,461E-3	5,259E-3	0,00	0,000E+0	4992
2_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm25-1	1,008E-3	3,628E-3	0,00	0,000E+0	4992

Projektdat: C:\Austal\_Prosjekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 1 von 3



## Variable Emissions-Szenarien

Projekt: sandabbau\_siebels

2_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-u	8,592E-3	3,093E-2	0,00	0,000E+0	4992
2_1_2	Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben	pm-1	5,720E-1	2,059E+0	0,00	0,000E+0	48
2_1_2	Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben	pm-2	4,235E-1	1,525E+0	0,00	0,000E+0	48
2_1_2	Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben	pm25-1	5,720E-1	2,059E+0	0,00	0,000E+0	48
2_1_2	Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben	pm-u	3,760E+0	1,353E+1	0,00	0,000E+0	48
2_1_3	Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben	pm-1	5,131E-1	1,847E+0	0,00	0,000E+0	5
2_1_3	Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben	pm-2	3,091E-1	1,113E+0	0,00	0,000E+0	5
2_1_3	Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben	pm25-1	5,131E-1	1,847E+0	0,00	0,000E+0	5
2_1_3	Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben	pm-u	3,177E+0	1,144E+1	0,00	0,000E+0	5
2_1_4	Lagerung BE 2	pm-1	3,551E-3	1,278E-2	0,00	0,000E+0	8760
2_1_4	Lagerung BE 2	pm-2	8,228E-3	2,962E-2	0,00	0,000E+0	8760
2_1_4	Lagerung BE 2	pm25-1	3,551E-3	1,278E-2	0,00	0,000E+0	8760
2_1_4	Lagerung BE 2	pm-u	1,863E-2	6,672E-2	0,00	0,000E+0	8760
3_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-1	1,472E-3	5,300E-3	0,00	0,000E+0	4992
3_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-2	2,174E-3	7,827E-3	0,00	0,000E+0	4992
3_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm25-1	1,472E-3	5,300E-3	0,00	0,000E+0	4992
3_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-u	1,266E-2	4,559E-2	0,00	0,000E+0	4992
3_1_2	Lagerung BE 3	pm-1	6,158E-5	2,217E-4	0,00	0,000E+0	8760
3_1_2	Lagerung BE 3	pm-2	2,639E-5	9,500E-5	0,00	0,000E+0	8760
3_1_2	Lagerung BE 3	pm25-1	6,158E-5	2,217E-4	0,00	0,000E+0	8760
3_1_2	Lagerung BE 3	pm-u	3,519E-4	1,267E-3	0,00	0,000E+0	8760
4_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-1	1,558E-2	5,608E-2	0,00	0,000E+0	4992
4_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-2	3,347E-2	1,205E-1	0,00	0,000E+0	4992
4_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm25-1	1,558E-2	5,608E-2	0,00	0,000E+0	4992
4_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-u	1,628E-1	5,861E-1	0,00	0,000E+0	4992
5_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-1	1,558E-2	5,608E-2	0,00	0,000E+0	4992
5_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-2	3,347E-2	1,205E-1	0,00	0,000E+0	4992
5_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm25-1	1,558E-2	5,608E-2	0,00	0,000E+0	4992
5_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverk	pm-u	1,628E-1	5,861E-1	0,00	0,000E+0	4992
5_1_2	Umschlagsvorgänge BE 4/BE 5	pm-1	7,715E-2	2,778E-1	0,00	0,000E+0	857
5_1_2	Umschlagsvorgänge BE 4/BE 5	pm-2	7,208E-2	2,595E-1	0,00	0,000E+0	857

Projektdatei: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 2 von 3

Variable Emissions-Szenarien

Projekt: sandabbau\_siebels

5_1_2	Umschlagsvorgänge BE 4/ BE 5 Vpm25-1	7,715E-2	2,778E-1	0,00	0,000E+0	857
5_1_2	Umschlagsvorgänge BE 4/ BE 5 Vpm-u	5,483E-1	1,974E+0	0,00	0,000E+0	857
6_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverke	5,989E-5	2,156E-4	0,00	0,000E+0	4992
6_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverke	2,567E-5	9,240E-5	0,00	0,000E+0	4992
6_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverke	5,989E-5	2,156E-4	0,00	0,000E+0	4992
6_1_1	Umschlagsvorgänge/int. Fahrverke	3,422E-4	1,232E-3	0,00	0,000E+0	4992

## Variable Emissionen

Projekt: sandabbau\_siebels

Quellen: 0\_1\_1 (Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1
4992	pm-2	4.847	3,354E-2	1,625E+2
4992	pm-u	4.847	1,091E-1	5,290E+2
4992	pm25-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1

Quellen: 0\_1\_2 (Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1
4992	pm-2	4.847	3,354E-2	1,625E+2
4992	pm-u	4.847	1,091E-1	5,290E+2
4992	pm25-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1

Quellen: 0\_1\_3 (Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1
4992	pm-2	4.847	3,354E-2	1,625E+2
4992	pm-u	4.847	1,091E-1	5,290E+2
4992	pm25-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1



## Variable Emissionen

Projekt: sandabbau\_siebels

Quellen: 0\_1\_4 (Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1
4992	pm-2	4.847	3,354E-2	1,625E+2
4992	pm-u	4.847	1,091E-1	5,290E+2
4992	pm25-1	4.847	3,707E-3	1,797E+1

Quellen: 0\_2\_1 (Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	5,760E-3	2,792E+1
4992	pm-2	4.847	5,211E-2	2,526E+2
4992	pm-u	4.847	1,696E-1	8,221E+2
4992	pm25-1	4.847	5,760E-3	2,792E+1

Quellen: 1\_1\_1 (Umschlagvorgänge/int. Fahrverkehr BE 1)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	3,217E-2	1,559E+2
4992	pm-2	4.847	8,131E-2	3,941E+2
4992	pm-u	4.847	3,697E-1	1,792E+3
4992	pm25-1	4.847	3,217E-2	1,559E+2

Projektdaten: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 2 von 6



**Normec**  
uppenkamp

## Variable Emissionen

Projekt: sandabbau\_siebels

Quellen: 2\_1\_1 (Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	3,628E-3	1,759E+1
4992	pm-2	4.847	5,259E-3	2,549E+1
4992	pm-u	4.847	3,093E-2	1,499E+2
4992	pm25-1	4.847	3,628E-3	1,759E+1

Quellen: 2\_1\_2 (Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben 1)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
48	pm-1	47	2,059E+0	9,678E+1
48	pm-2	47	1,525E+0	7,165E+1
48	pm-u	47	1,353E+1	6,361E+2
48	pm25-1	47	2,059E+0	9,678E+1

Quellen: 2\_1\_3 (Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben 2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
5	pm-1	5	1,847E+0	9,235E+0
5	pm-2	5	1,113E+0	5,563E+0
5	pm-u	5	1,144E+1	5,719E+1
5	pm25-1	5	1,847E+0	9,235E+0

Projektdatei: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 3 von 6



**Normec**  
uppenkamp

## Variable Emissionen

Projekt: sandabbau\_siebels

Quellen: 3\_1\_1 (Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 3)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	5,300E-3	2,569E+1
4992	pm-2	4.847	7,827E-3	3,794E+1
4992	pm-u	4.847	4,559E-2	2,210E+2
4992	pm25-1	4.847	5,300E-3	2,569E+1

Quellen: 4\_1\_1 (Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 4)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	5,608E-2	2,718E+2
4992	pm-2	4.847	1,205E-1	5,840E+2
4992	pm-u	4.847	5,861E-1	2,841E+3
4992	pm25-1	4.847	5,608E-2	2,718E+2

Quellen: 5\_1\_1 (Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 5)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4.847	5,608E-2	2,718E+2
4992	pm-2	4.847	1,205E-1	5,840E+2
4992	pm-u	4.847	5,861E-1	2,841E+3
4992	pm25-1	4.847	5,608E-2	2,718E+2

Projektdaten: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 4 von 6



Normec  
uppenkamp

## Variable Emissionen

Projekt: sandabbau\_siebels

Quellen: 5\_1\_2 (Umschlagsvorgänge BE 4/ BE 5 Waschen)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
857	pm-1	833	2,778E-1	2,314E+2
857	pm-2	833	2,595E-1	2,161E+2
857	pm-u	833	1,974E+0	1,644E+3
857	pm25-1	833	2,778E-1	2,314E+2

Quellen: 6\_1\_1 (Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 6)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
4992	pm-1	4,847	2,156E-4	1,045E+0
4992	pm-2	4,847	9,240E-5	4,479E-1
4992	pm-u	4,847	1,232E-3	5,972E+0
4992	pm25-1	4,847	2,156E-4	1,045E+0

Quellen: 2\_1\_4 (Lagerung BE 2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
8760	pm-1	8,460	1,278E-2	1,081E+2
8760	pm-2	8,460	2,962E-2	2,506E+2
8760	pm-u	8,460	6,672E-2	5,645E+2
8760	pm25-1	8,460	1,278E-2	1,081E+2

Projektdaten: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 5 von 6



**Normec**  
uppenkamp

## Variable Emissionen

Projekt: sandabbau\_siebels

Quellen: 3\_1\_2 (Lagerung BE 3)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
8760	pm-1	8.460	2,217E-4	1,875E+0
8760	pm-2	8.460	9,500E-5	8,037E-1
8760	pm-u	8.460	1,267E-3	1,072E+1
8760	pm25-1	8.460	2,217E-4	1,875E+0

Quellenparameter

SZ1:

Quellen-Parameter										
Projekt: sandabbau_siebels										
Flaechen-Quellen										
Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
0_1_1	411010,07	5931509,47		160,00	3,50	-98,0	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3										
0_1_2	411135,11	5931477,93		280,00	3,50	-47,5	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3										
0_1_3	411318,91	5931668,27		150,00	3,50	-144,4	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE										
0_1_4	411370,12	5931579,52		300,00	3,50	-84,1	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE										
0_2_1	411015,70	5931519,61		200,00	3,50	-135,3	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5										
Volumen-Quellen										
Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
1_1_1	411650,81	5931190,61	130,00	450,00	4,00	37,3	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 1										
2_1_1	411721,19	5931277,65	140,00	425,00	4,00	33,7	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 2										
2_1_2	411721,19	5931277,65	140,00	425,00	4,00	33,7	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben 1										
2_1_3	411721,19	5931277,65	140,00	425,00	4,00	33,7	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben 2										
3_1_1	411721,19	5931277,65	140,00	425,00	4,00	33,7	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 3										

# Quellen-Parameter

Projekt: sandabbau\_siebels

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissionshoehe [m]	Austrittsgeschw. [m/s]	Zeitskala [s]
4_1_1	411142,77	5931285,64	45,00	200,00	4,00	22,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 4									
5_1_1	411142,77	5931285,64	45,00	200,00	4,00	22,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 5									
5_1_2	411142,77	5931285,64	45,00	200,00	4,00	22,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge BE 4/ BE 5 Waschen									
6_1_1	411650,81	5931190,61	130,00	450,00	4,00	37,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 6									
2_1_4	411721,19	5931277,65	140,00	425,00	3,00	33,7	0,00	0,00	0,00
Lagerung BE 2									
3_1_2	411721,19	5931277,65	140,00	425,00	3,00	33,7	0,00	0,00	0,00
Lagerung BE 3									

SZ2:

Quellen-Parameter

Projekt: sandabbau\_siebels

Flächen-Quellen										
Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissionshoehe [m]	Austrittsgeschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
0_1_1	411010,07	5931509,47		160,00	3,50	-98,0	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3										
0_1_2	411135,11	5931477,93		280,00	3,50	-47,5	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE 3										
0_1_3	411318,91	5931668,27		150,00	3,50	-144,4	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE										
0_1_4	411370,12	5931579,52		300,00	3,50	-84,1	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 1/BE 2/ BE										
0_2_1	411015,70	5931519,61		200,00	3,50	-135,3	0,00	0,00	0,00	
Fahrverkehr LKW BE 4/BE 5										

Volumen-Quellen										
Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissionshoehe [m]	Austrittsgeschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
1_1_1	411729,76	5931272,84	130,00	450,00	4,00	37,3	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 1										
2_1_1	411767,68	5931330,89	80,00	425,00	4,00	31,0	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 2										
2_1_2	411767,68	5931330,89	80,00	425,00	4,00	31,0	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge BE 2 Sieben 1										
2_1_3	411767,68	5931330,89	80,00	425,00	4,00	31,0	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge BE 2/BE 3 Sieben 2										
3_1_1	411767,68	5931330,89	80,00	425,00	4,00	31,0	0,00	0,00	0,00	
Umschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 3										

# Quellen-Parameter

Projekt: sandabbau\_siebels

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
4_1_1	411142,77	5931285,64	45,00	200,00	4,00	22,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 4									
5_1_1	411142,77	5931285,64	45,00	200,00	4,00	22,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 5									
5_1_2	411142,77	5931285,64	45,00	200,00	4,00	22,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge BE 4/ BE 5 Waschen									
6_1_1	411729,76	5931272,84	130,00	450,00	4,00	37,3	0,00	0,00	0,00
Unschlagsvorgänge/int. Fahrverkehr BE 6									
2_1_4	411767,68	5931330,89	80,00	425,00	3,00	31,0	0,00	0,00	0,00
Lagerung BE 2									
3_1_2	411767,68	5931330,89	80,00	425,00	3,00	31,0	0,00	0,00	0,00
Lagerung BE 3									

## Protokolldateien

### SZ1:

2023-03-27 18:08:55 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

=====  
Modified by Petersen+Kade Software , 2021-08-10  
=====

Arbeitsverzeichnis: D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12  
Das Programm läuft auf dem Rechner "UPPENKAMPBER3".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "sandabbau_siebels"           'Projekt-Titel
> ux 32411505                      'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5931484                      'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20                          'Rauigkeitslänge
> qs 2                             'Qualitätsstufe
> az Wittmundhafen_dwd_190214_190215.akterm
> xa 194.00                        'x-Koordinate des Anemometers
> ya 2843.00                      'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 16.0    32.0    64.0    128.0    256.0    'Zellengröße (m)
> x0 -896.0   -1280.0  -1536.0  -2944.0  -5760.0  'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 102      74      44      44      44      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -672.0   -1024.0  -1152.0  -2304.0  -4608.0  'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 82       64      36      36      36      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19       19      19      19      19      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "sandabbau_siebels_v1.grid"    'Gelände-Datei
> xq -494.93  -369.89  -186.09  -134.88  -489.30  145.81  216.19  216.19  216.19  216.19  -362.23  -362.23
-362.23  145.81  216.19  216.19
> yq 25.47    -6.07    184.27   95.52   35.61   -293.39  -206.35  -206.35  -206.35  -206.35  -198.36  -198.36  -
198.36  -293.39  -206.35  -206.35
> 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
> aq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     130.00   140.00   140.00   140.00   140.00   45.00   45.00   45.00
130.00   140.00   140.00
> bq 160.00   280.00   150.00   300.00   200.00   450.00   425.00   425.00   425.00   425.00   200.00   200.00
200.00   450.00   425.00   425.00
> cq 3.50     3.50     3.50     3.50     3.50     4.00     4.00     4.00     4.00     4.00     4.00     4.00     4.00
3.00     3.00
> wq -98.01   -47.53   -144.35  -84.05   -135.33  37.27   33.70   33.70   33.70   33.70   22.31   22.31   22.31
37.27   33.70   33.70
> dq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
0.00     0.00
> vq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
0.00     0.00
> tq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
0.00     0.00
```

```
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-u ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm25-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
?
> LIBPATH "D:/stm/sandabbau_siebels_v1/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.  
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Anzahl CPUs: 8

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.16 (0.14).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.12 (0.11).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.08 (0.07).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.05 (0.04).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.03 (0.02).  
Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.  
Die Zeitreihen-Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Es wird die Anemometerhöhe h<sub>a</sub>=10.1 m verwendet.  
Die Angabe "az Wittmundhafen\_dwd\_190214\_190215.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae  
Prüfsumme TALDIA abbd92e1  
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c  
Prüfsumme SERIES 5aa52485  
Gesamtniederschlag 899 mm in 835 h.  
8364 times wdep>1  
4736 times wdep>1  
...  
1584 times wdep>1

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 10)
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau_siebels_v1/erg0008/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau_siebels_v1/erg0008/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau_siebels_v1/erg0008/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau_siebels_v1/erg0008/pm-t35s01" ausgeschrieben.
```

[illegible]

TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm-dryz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm-drys05" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25"  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 10)  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/stm/sandabbau\_siebels\_v1/erg0008/pm25-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.1.2-WI-x.

#### 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 : 8.783e-001 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 39)  
PM DRY : 8.763e-001 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 39)  
PM WET : 2.101e-003 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.2%) bei x= -376 m, y= -72 m (1: 33, 38)

#### Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 5.006e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 39)  
PM T35 : 1.023e+002 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.0%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 39)  
PM T00 : 2.069e+002 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.7%) bei x= -424 m, y= -40 m (1: 30, 40)  
PM25 J00 : 1.620e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 39)

2023-03-27 21:38:30 AUSTAL beendet.

#### SZ2:

2023-03-25 01:43:49 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

Modified by Petersen+Kade Software , 2021-08-10

Arbeitsverzeichnis: E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12

Das Programm läuft auf dem Rechner "UPPENKAMPBER4".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "sandabbau_siebels" 'Projekt-Titel
> ux 32411505 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5931484 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20 'Rauigkeitslänge
> qs 2 'Qualitätsstufe
> az Wittmundhafen_dwd_190214_190215.akterm
> xa 194.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 2843.00 'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 16.0 32.0 64.0 128.0 256.0 'Zellengröße (m)
> x0 -896.0 -1280.0 -1536.0 -2944.0 -5760.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 104 76 44 44 44 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -608.0 -960.0 -1152.0 -2304.0 -4608.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 78 62 36 36 36 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19 19 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "sandabbau_siebels_v2.grid" 'Gelände-Datei
> xq -494.93 -369.89 -186.09 -134.88 -489.30 224.76 262.68 262.68 262.68 262.68 -362.23 -362.23
-362.23 224.76 262.68 262.68
> yq 25.47 -6.07 184.27 95.52 35.61 -211.16 -153.11 -153.11 -153.11 -153.11 -198.36 -198.36 -
198.36 -211.16 -153.11 -153.11
> 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
> aq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 130.00 80.00 80.00 80.00 80.00 45.00 45.00 45.00
130.00 80.00 80.00
> bq 160.00 280.00 150.00 300.00 200.00 450.00 425.00 425.00 425.00 425.00 200.00 200.00
200.00 450.00 425.00 425.00
> cq 3.50 3.50 3.50 3.50 3.50 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00
3.00 3.00
> wq -98.01 -47.53 -144.35 -84.05 -135.33 37.27 31.00 31.00 31.00 31.00 22.31 22.31 22.31
37.27 31.00 31.00
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-u ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm25-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
?
> LIBPATH "E:/stm/sandabbau_siebels_v2/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Anzahl CPUs: 8

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h<sub>q</sub> der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.16 (0.14).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.12 (0.11).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.08 (0.07).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.05 (0.04).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.03 (0.02).

Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.

Die Zeitreihen-Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe h<sub>a</sub>=10.1 m verwendet.

Die Angabe "az Wittmundhafen\_dwd\_190214\_190215.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae

Prüfsumme TALDIA abbd92e1

Prüfsumme SETTINGS d0929e1c

Prüfsumme SERIES 5aa52485

Gesamtniederschlag 899 mm in 835 h.

8112 times wdep>1

4712 times wdep>1

...

1584 times wdep>1

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"

TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 10)

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35i01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00i01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-depz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-deps01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wetz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wets01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-dryz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-drys01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35i02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00i02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-depz02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-deps02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wetz02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wets02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-dryz02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-drys02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00z03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00s03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35z03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35s03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35i03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00z03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00s03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00i03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-depz03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-deps03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wetz03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wets03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-dryz03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-drys03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00z04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00s04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35z04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35s04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35i04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00z04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00s04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00i04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-depz04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-deps04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wetz04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wets04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-dryz04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-drys04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00z05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-j00s05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35z05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35s05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t35i05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00z05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00s05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-t00i05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-depz05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-deps05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wetz05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-wets05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-dryz05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm-drys05" ausgeschrieben.  
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25"  
 TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 10)  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00z01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00s01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00z02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00s02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00z03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00s03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00z04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00s04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00z05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "E:/stm/sandabbau\_siebels\_v2/erg0008/pm25-j00s05" ausgeschrieben.  
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.1.2-WI-x.

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 : 8.782e-001 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 35)  
 PM DRY : 8.761e-001 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 35)  
 PM WET : 2.101e-003 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.2%) bei x= -376 m, y= -72 m (1: 33, 34)

=====

#### Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 5.003e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 35)  
 PM T35 : 1.023e+002 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.0%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 35)  
 PM T00 : 2.068e+002 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.7%) bei x= -424 m, y= -40 m (1: 30, 36)  
 PM25 J00 : 1.618e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= -392 m, y= -56 m (1: 32, 35)

=====

2023-03-25 05:09:58 AUSTAL beendet.

E Ergebnisse an den Aufpunkten

SZ1:

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

1

Analyse-Punkte: ANP\_1: Am Rillenmoor 13/ MI

X [m]: 41156,12

Y [m]: 5931562,82

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	5,389	µg/m³	0,2 %
PM: Partikel	J00F	5,39978	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,04491	g/(m²·d)	0,3 %
PM: Partikel	DEPF	0,0450447	g/(m²·d)	
PM: Partikel	T00	36,29	µg/m³	1,5 %
PM: Partikel	T00F	36,8344	µg/m³	
PM: Partikel	T35	13,25	µg/m³	2,1 %
PM: Partikel	T35F	13,5283	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,04459	g/(m²·d)	0,3 %
PM: Partikel	DRYF	0,0447238	g/(m²·d)	
PM: Partikel	WET	0,0003194	g/(m²·d)	0,3 %
PM: Partikel	WETF	0,000320358	g/(m²·d)	
PM25: Staub	J00	1,617	µg/m³	0,2 %
PM25: Staub	J00F	1,62023	µg/m³	

2

Analyse-Punkte: ANP\_2: Am Rillenmoor 12/ MI

X [m]: 411438,50

Y [m]: 5931798,10

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,9597	µg/m³	0,4 %
PM: Partikel	J00F	0,963539	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,00586	g/(m²·d)	0,7 %

Projektdatei: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

28.03.2023

Seite 1 von 6

# Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

2 Analyse-Punkte: ANP\_2: Am Rillenmoor 12/ MI X [m]: 411438,50 Y [m]: 5931798,10

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	DEPF	0,00590102	g/(m²·d)	
PM: Partikel	T00	7,821	µg/m³	3,2 %
PM: Partikel	T00F	8,07127	µg/m³	
PM: Partikel	T35	2,629	µg/m³	3,8 %
PM: Partikel	T35F	2,7289	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,005762	g/(m²·d)	0,7 %
PM: Partikel	DRYF	0,00580233	g/(m²·d)	
PM: Partikel	WET	9,864E-005	g/(m²·d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	9,90346E-005	g/(m²·d)	
PM25: Staub	J00	0,3035	µg/m³	0,4 %
PM25: Staub	J00F	0,304714	µg/m³	

3 Analyse-Punkte: ANP\_3: Am Rillenmoor 10/ MI X [m]: 411467,05 Y [m]: 5931820,30

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,784	µg/m³	0,4 %
PM: Partikel	J00F	0,787136	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,004573	g/(m²·d)	0,8 %
PM: Partikel	DEPF	0,00460958	g/(m²·d)	
PM: Partikel	T00	6,606	µg/m³	3,2 %
PM: Partikel	T00F	6,81739	µg/m³	

Projektdat: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 2 von 6

## Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

3 Analyse-Punkte: ANP\_3: Am Rillenmoor 10/ MI X [m]: 411467,05 Y [m]: 5931820,30

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	T35	2,252	µg/m³	6,2 %
PM: Partikel	T35F	2,39162	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,004483	g/(m²*d)	0,8 %
PM: Partikel	DRYF	0,00451886	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	8,925E-005	g/(m²*d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	8,9607E-005	g/(m²*d)	
PM25: Staub	J00	0,2587	µg/m³	0,5 %
PM25: Staub	J00F	0,259994	µg/m³	

4 Analyse-Punkte: ANP\_4: Am Rillenmoor 8/ MI X [m]: 411501,59 Y [m]: 5931838,63

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,7205	µg/m³	0,5 %
PM: Partikel	J00F	0,724103	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,004193	g/(m²*d)	0,9 %
PM: Partikel	DEPF	0,00423074	g/(m²*d)	
PM: Partikel	T00	6,053	µg/m³	3,4 %
PM: Partikel	T00F	6,2588	µg/m³	
PM: Partikel	T35	2,075	µg/m³	3,5 %
PM: Partikel	T35F	2,14763	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,004105	g/(m²*d)	0,9 %

Projektdat: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 3 von 6



Normec  
uppenkamp

# Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

4	Analyse-Punkte: ANP_4: Am Rillenmoor 8/ MI	X [m]: 411501,59	Y [m]: 5931838,63
---	--	------------------	-------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	DRYF	0,00414195	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	8,746E-005	g/(m²*d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	8,78098E-005	g/(m²*d)	
PM25: Staub	J00	0,2446	µg/m³	0,5 %
PM25: Staub	J00F	0,245823	µg/m³	

5	Analyse-Punkte: ANP_5: Slepershörn 9/ MI	X [m]: 411932,88	Y [m]: 5931464,70
---	--	------------------	-------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,5706	µg/m³	0,5 %
PM: Partikel	J00F	0,573453	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,003345	g/(m²*d)	1,1 %
PM: Partikel	DEPF	0,0033818	g/(m²*d)	
PM: Partikel	T00	5,939	µg/m³	4,6 %
PM: Partikel	T00F	6,21219	µg/m³	
PM: Partikel	T35	1,642	µg/m³	11 %
PM: Partikel	T35F	1,82262	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,003253	g/(m²*d)	1,2 %
PM: Partikel	DRYF	0,00329204	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	9,281E-005	g/(m²*d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	9,31812E-005	g/(m²*d)	

Projektdati: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 4 von 6

## Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

5 Analyse-Punkte: ANP\_5: Stiepershörn 9/ MI X [m]: 411932,88 Y [m]: 5931464,70

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM25: Staub	J00	0,2432	µg/m³	0,6 %
PM25: Staub	J00F	0,244659	µg/m³	

6 Analyse-Punkte: ANP\_6: Stiepershörn 1/ MI X [m]: 411243,33 Y [m]: 5931185,07

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,02	µg/m³	0,4 %
PM: Partikel	J00F	1,02408	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,008291	g/(m²*d)	0,6 %
PM: Partikel	DEPF	0,00834075	g/(m²*d)	
PM: Partikel	T00	13,44	µg/m³	2,3 %
PM: Partikel	T00F	13,7491	µg/m³	
PM: Partikel	T35	3,335	µg/m³	3,1 %
PM: Partikel	T35F	3,43839	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,008238	g/(m²*d)	0,6 %
PM: Partikel	DRYF	0,00828743	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	5,307E-005	g/(m²*d)	0,9 %
PM: Partikel	WETF	5,35476E-005	g/(m²*d)	
PM25: Staub	J00	0,4037	µg/m³	0,4 %
PM25: Staub	J00F	0,405315	µg/m³	

Projektdat: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 5 von 6

# Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels  
Auswertung der Ergebnisse:

- J00/Y00: Jahresmittel der Konzentration
- Tnn/Dnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
- Snn/Hnn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
- DEP: Jahresmittel der Deposition

Projektdatei: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v1\sandabbau\_siebels\_v1.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 6 von 6

SZ2:

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

1	Analyse-Punkte: ANP_1: Am Rillenmoor 13/ MI	X [m]: 411156,12	Y [m]: 5931562,82
---	---	------------------	-------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	5,349	µg/m³	0,2 %
PM: Partikel	J00F	5,35352	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,04473	g/(m²·d)	0,3 %
PM: Partikel	DEPF	0,0447607	g/(m²·d)	
PM: Partikel	T00	36,27	µg/m³	1,5 %
PM: Partikel	T00F	37,3844	µg/m³	
PM: Partikel	T35	13,28	µg/m³	2,1 %
PM: Partikel	T35F	13,3563	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,04441	g/(m²·d)	0,3 %
PM: Partikel	DRYF	0,0445432	g/(m²·d)	
PM: Partikel	WET	0,0003194	g/(m²·d)	0,3 %
PM: Partikel	WETF	0,000320358	g/(m²·d)	
PM25: Staub	J00	1,599	µg/m³	0,2 %
PM25: Staub	J00F	1,6022	µg/m³	

2	Analyse-Punkte: ANP_2: Am Rillenmoor 12/ MI	X [m]: 411438,50	Y [m]: 5931798,10
---	---	------------------	-------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,9722	µg/m³	0,4 %
PM: Partikel	J00F	0,9722	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,006035	g/(m²·d)	0,7 %

Projektdatei: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_I18002523\sandabbau\_siebels\_v2\sandabbau\_siebels\_v2.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 1 von 6



Normec  
uppenkamp

## Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

2 Analyse-Punkte: ANP\_2: Am Rillenmoor 12/ MI X [m]: 411438,50 Y [m]: 5931798,10

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	DEPF	0,006035	g/(m <sup>2</sup> *d)	
PM: Partikel	T00	7,757	µg/m <sup>3</sup>	3,2 %
PM: Partikel	T00F	7,757	µg/m <sup>3</sup>	
PM: Partikel	T35	2,58	µg/m <sup>3</sup>	4,4 %
PM: Partikel	T35F	2,58	µg/m <sup>3</sup>	
PM: Partikel	DRY	0,00594	g/(m <sup>2</sup> *d)	0,7 %
PM: Partikel	DRYF	0,00598158	g/(m <sup>2</sup> *d)	
PM: Partikel	WET	9,512E-005	g/(m <sup>2</sup> *d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	9,55005E-005	g/(m <sup>2</sup> *d)	
PM25: Staub	J00	0,3089	µg/m <sup>3</sup>	0,5 %
PM25: Staub	J00F	0,310445	µg/m <sup>3</sup>	

3 Analyse-Punkte: ANP\_3: Am Rillenmoor 10/ MI X [m]: 411467,05 Y [m]: 5931820,30

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,7828	µg/m <sup>3</sup>	0,5 %
PM: Partikel	J00F	0,7828	µg/m <sup>3</sup>	
PM: Partikel	DEP	0,00478	g/(m <sup>2</sup> *d)	0,8 %
PM: Partikel	DEPF	0,00478	g/(m <sup>2</sup> *d)	
PM: Partikel	T00	6,528	µg/m <sup>3</sup>	3,2 %
PM: Partikel	T00F	6,528	µg/m <sup>3</sup>	

Projektdat: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v2\sandabbau\_siebels\_v2.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 2 von 6

## Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

3 Analyse-Punkte: ANP\_3: Am Rillenmoor 10/ MI X [m]: 411467,05 Y [m]: 5931820,30

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	T35	2,103	µg/m³	3,8 %
PM: Partikel	T35F	2,103	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,004693	g/(m²*d)	0,8 %
PM: Partikel	DRYF	0,00473054	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	8,685E-005	g/(m²*d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	8,71974E-005	g/(m²*d)	
PM25: Staub	J00	0,2561	µg/m³	0,5 %
PM25: Staub	J00F	0,257381	µg/m³	

4 Analyse-Punkte: ANP\_4: Am Rillenmoor 8/ MI X [m]: 411501,59 Y [m]: 5931838,63

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,7236	µg/m³	0,5 %
PM: Partikel	J00F	0,7236	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,004303	g/(m²*d)	0,9 %
PM: Partikel	DEPF	0,004303	g/(m²*d)	
PM: Partikel	T00	5,94	µg/m³	3,5 %
PM: Partikel	T00F	5,94	µg/m³	
PM: Partikel	T35	1,941	µg/m³	4,9 %
PM: Partikel	T35F	1,941	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,004218	g/(m²*d)	0,9 %

Projektdat: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v2\sandabbau\_siebels\_v2.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 3 von 6



Normec  
uppenkamp

# Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

4 Analyse-Punkte: ANP\_4: Am Rillenmoor 8/ MI X [m]: 411501,59 Y [m]: 5931838,63

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	DRYF	0,00425596	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	8,527E-005	g/(m²*d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	8,56111E-005	g/(m²*d)	
PM25: Staub	J00	0,2427	µg/m³	0,5 %
PM25: Staub	J00F	0,243914	µg/m³	

5 Analyse-Punkte: ANP\_5: Slepershörn 9/ MI X [m]: 411932,88 Y [m]: 5931464,70

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,7253	µg/m³	0,5 %
PM: Partikel	J00F	0,727642	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,004487	g/(m²*d)	1 %
PM: Partikel	DEPF	0,00451225	g/(m²*d)	
PM: Partikel	T00	6,515	µg/m³	4,3 %
PM: Partikel	T00F	6,69096	µg/m³	
PM: Partikel	T35	2,035	µg/m³	5,1 %
PM: Partikel	T35F	2,11011	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,004385	g/(m²*d)	1 %
PM: Partikel	DRYF	0,00442885	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	0,0001021	g/(m²*d)	0,4 %
PM: Partikel	WETF	0,000102508	g/(m²*d)	

Projektdat: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v2\sandabbau\_siebels\_v2.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 4 von 6

## Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

5 Analyse-Punkte: ANP\_5: Stiepershörn 9/ MI X [m]: 411932,88 Y [m]: 5931464,70

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM25: Staub	J00	0,3025	µg/m³	0,5 %
PM25: Staub	J00F	0,304013	µg/m³	

6 Analyse-Punkte: ANP\_6: Stiepershörn 1/ MI X [m]: 411243,33 Y [m]: 5931185,07

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	0,974	µg/m³	0,4 %
PM: Partikel	J00F	0,979564	µg/m³	
PM: Partikel	DEP	0,008107	g/(m²*d)	0,6 %
PM: Partikel	DEPF	0,00816775	g/(m²*d)	
PM: Partikel	T00	13,41	µg/m³	2,3 %
PM: Partikel	T00F	13,8971	µg/m³	
PM: Partikel	T35	3,303	µg/m³	5,9 %
PM: Partikel	T35F	3,4461	µg/m³	
PM: Partikel	DRY	0,008055	g/(m²*d)	0,6 %
PM: Partikel	DRYF	0,00810333	g/(m²*d)	
PM: Partikel	WET	5,209E-005	g/(m²*d)	0,9 %
PM: Partikel	WETF	5,25588E-005	g/(m²*d)	
PM25: Staub	J00	0,3845	µg/m³	0,4 %
PM25: Staub	J00F	0,386038	µg/m³	

Projektdat: C:\Austal\_Projekte\Siebels\_118002523\sandabbau\_siebels\_v2\sandabbau\_siebels\_v2.aus  
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

28.03.2023

Seite 5 von 6

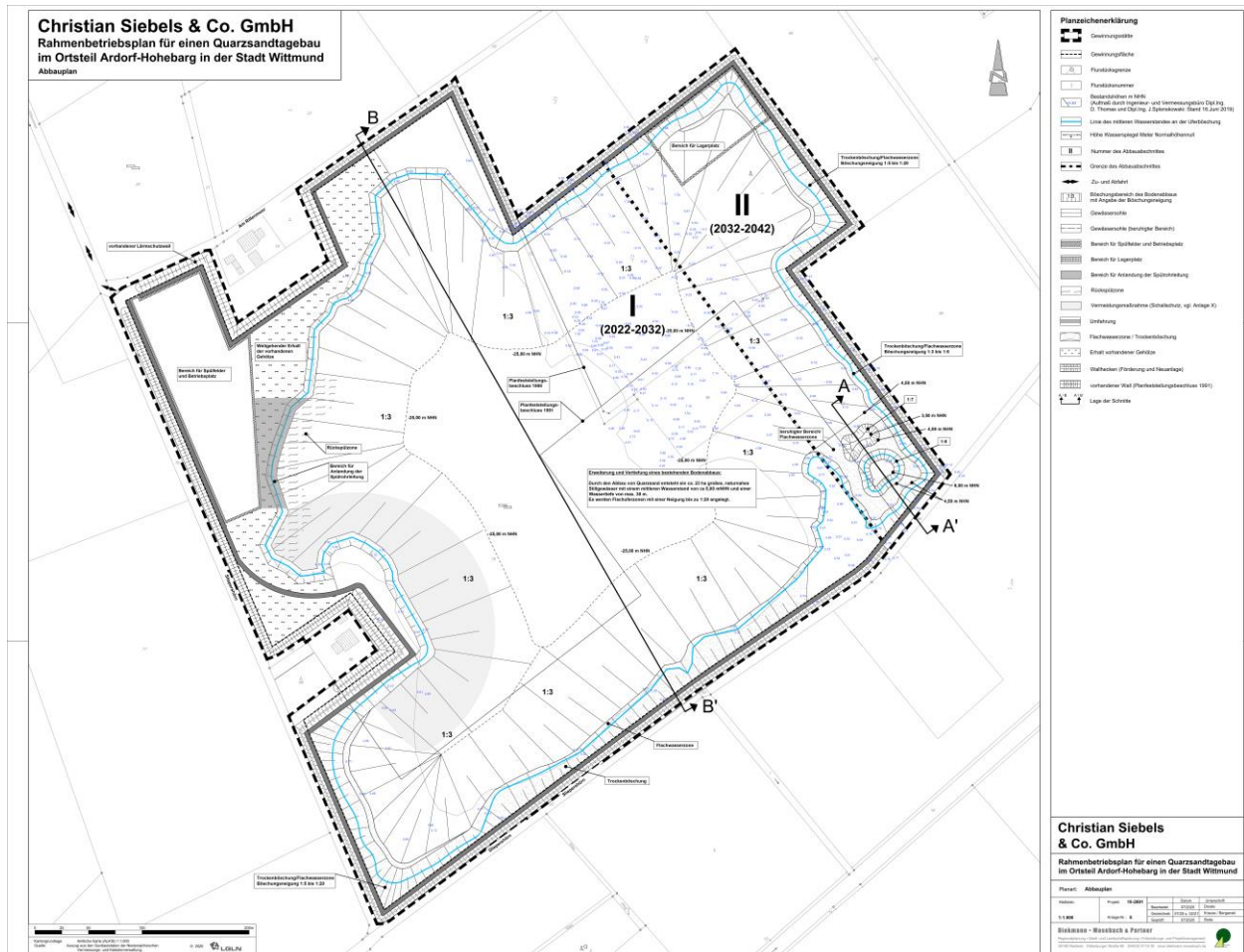
## Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: sandabbau\_siebels

### Auswertung der Ergebnisse:

**J00/Y00:** Jahresmittel der Konzentration  
**Tnn/Dnn:** Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
**Snn/Hnn:** Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
**DEP:** Jahresmittel der Deposition

## F Lageplan



## G Prüfliste

Prüfliste für die Immissionsprognose (Staub, VDI 3783-13)				
Titel: Aktualisierung der Immissionsprognose (Staub) Nr. I18005519 für die geplante Erweiterung des Sandabbaus der Projektleiter: Steffen Münch			Projektnummer: I18002523	
Prüfliste ausgefüllt von: Doris Einfeldt			Prüfliste Datum: 24. April 2023	
Abschnitt VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.1	<b>Aufgabenstellung</b>			
4.1.1	Allgemeine Angaben aufgeführt	nein	ja	ZF, Kap. 2
	Vorhabensbeschreibung dargelegt	nein	ja	Kap. 4
	Ziel der Immissionsprognose erläutert	nein	ja	ZF, Kap. 2
	Verwendete Programme und Versionen aufgeführt	nein	ja	Kap. 1
4.1.2	Beurteilungsgrundlagen dargestellt	nein	ja	Kap. 3
4.2	<b>Örtliche Verhältnisse</b>			
	Ortsbesichtigung dokumentiert	ja	nein	
4.2.1	Umgebungskarte vorhanden	nein	ja	Kap. 4
	Geländestruktur (Orografie) beschrieben	nein	ja	Kap. 6
4.2.2	Nutzungsstruktur beschrieben (mit eventuellen Besonderheiten)	nein	ja	Kap. 4
	Maßgebliche Immissionsorte identifiziert nach Schutzgütern (z. B. Mensch, Vegetation, Boden)	nein	ja	Kap. 4
4.3	<b>Anlagenbeschreibung</b>			
	Anlage beschrieben	nein	ja	Kap. 4
	Emissionsquellenplan enthalten	nein	ja	Anhang
4.4	Schornsteinhöhenberechnung	ja	nein	
4.4.1	Bei der Errichtung neuer Schornsteine, bei Veränderung bestehender Schornsteine, bei Zusammenfassung der Emissionen benachbarter Schornsteine: Schornsteinhöhenbestimmung gemäß TA Luft dokumentiert, einschließlich Emissionsbestimmung für das Nomogramm	ja	nein	
	Bei ausgeführter Schornsteinhöhenbestimmung: umliegende Bebauung, Bewuchs und Geländeunebenheiten berücksichtigt	ja	nein	
4.4.3	Bei Gerüchen: Schornsteinhöhe über Ausbreitungsberechnung bestimmt	ja	nein	
4.5	<b>Quellen und Emissionen</b>			
4.5.1	Quellstruktur (Punkt-, Linien-, Flächen, Volumenquellen) beschrieben	nein	ja	Kap. 5
	Koordinaten, Ausdehnung und Ausrichtung und Höhe (Unterkante) der Quellen tabellarisch aufgeführt	nein	ja	Kap. 5, Anhang
4.5.2	Bei Zusammenfassung von Quellen zu Ersatzquelle: Eignung des Ansatzes begründet	nein	ja	Kap. 5
4.5.3	Emissionen beschrieben	nein	ja	Kap. 5
	Emissionsparameter hinsichtlich ihrer Eignung bewertet	nein	ja	Kap. 5
	Emissionsparameter tabellarisch aufgeführt	nein	ja	Kap. 5, Anhang
4.5.3.1	Bei Ansatz zeitlich veränderlicher Emissionen: zeitliche Charakteristik der Emissionsparameter dargelegt	nein	ja	Kap. 5, Anhang
	Bei Ansatz windinduzierter Quellen: Ansatz begründet	ja	nein	

Abschnitt VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.5.3.2	Bei Ansatz einer Abluffahnenenerhöhung: Voraussetzungen für die Berücksichtigung einer Überhöhung geprüft (Quellhöhe, Abluftgeschwindigkeit, Umgebung, usw.)	ja	nein	
4.5.3.3	Bei Berücksichtigung von Stäuben: Verteilung der Korngrößenklassen angegeben	nein	ja	Kap. 5
4.5.3.4	Bei Berücksichtigung von Stickstoffoxiden: Aufteilung in Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxid-Emissionen erfolgt	ja	nein	
	Bei Vorgabe von Stickstoffmonoxid: Konversion zu Stickstoffdioxid berücksichtigt	ja	nein	
4.5.4	Zusammenfassende Tabelle aller Emissionen vorhanden	nein	ja	Kap. 5, Anhang
<b>4.6</b>	<b>Deposition</b>			
	Dargelegt, ob Depositionsberechnung erforderlich	nein	ja	Kap. 6
	Bei erforderlicher Depositionsberechnung: rechtliche Grundlagen (z. B. TA Luft) aufgeführt	nein	ja	Kap. 6
	Bei Betrachtung von Deposition: Depositionsgeschwindigkeiten dokumentiert	nein	ja	Kap. 6
<b>4.7</b>	<b>Meteorologische Daten</b>			
	Meteorologische Datenbasis beschrieben	nein	ja	Kap. 6
	Bei Verwendung übertragener Daten: Stationsname, Höhe über Normalhöhennull (NHN), Anemometerhöhe, Koordinaten und Höhe der verwendeten Anemometerposition über Grund, Messzeitraum angegeben	nein	ja	Anhang
	Bei Messungen am Standort: Koordinaten und Höhe über Grund, Gerätetyp, Messzeitraum, Datenerfassung und Auswertung beschrieben	ja	nein	
	Bei Messungen am Standort: Karte und Fotos des Standortes vorgelegt	ja	nein	
	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (Windrose) grafisch dargestellt	nein	ja	Anhang
	Bei Ausbreitungsklassenstatistik (AKS): Jahresmittel der Windgeschwindigkeit und Häufigkeitsverteilung bezogen auf TA-Luft-Stufen und Anteil der Stunden mit < 1,0 m/s angegeben	ja	nein	
4.7.1	Räumliche Repräsentanz der Messungen für Rechengebiet begründet	ja	nein	
	Bei Übertragungsprüfung: Verfahren angegeben und gegebenenfalls beschrieben	nein	ja	Kap. 6, Anhang
4.7.2	Bei AKS: zeitliche Repräsentanz begründet	ja	nein	
	Bei Jahreszeitreihe: Auswahl des Jahres der Zeitreihe begründet	nein	ja	Kap. 6, Anhang
4.7.3	Einflüsse von lokalen Windsystemen (Berg-/Tal- Land-/Seewinde, Kaltluftabflüsse) diskutiert	nein	ja	Kap. 6
	Bei Vorhandensein wesentlicher Einflüsse von lokalen Windsystemen: Einflüsse berücksichtigt	ja	nein	
<b>4.8</b>	<b>Rechengebiet</b>			
4.8.1	Bei Schornsteinen: TA-Luft-Rechengebiet: Radius mindestens 50 x größte Schornsteinhöhe	nein	ja	Kap. 6

Abschnitt VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
	Bei Gerüchen: Größe an relevante Nutzung (Wohn-Misch-Gewerbegebiet, Außenbereich) angepasst	ja	nein	
	Bei Schornsteinen: Horizontale Maschenweite des Rechengebietes nicht größer als Schornsteinbauhöhe (gemäß TA Luft)	ja	nein	
4.8.2	Bei Rauigkeitslänge aus CORINE-Kataster: Eignung des Wertes geprüft	nein	ja	Kap. 6, Anhang
	Bei Rauigkeitslänge aus eigener Festlegung: Eignung begründet	nein	ja	Kap. 6, Anhang
4.9	<b>Komplexes Gelände</b>			
4.9.2	Prüfung auf vorhandene oder geplante Bebauung im Abstand von der Quelle kleiner als das Sechsfache der Gebäudehöhe, daraus die Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen abgeleitet	nein	ja	Kap. 6
	Bei Berücksichtigung von Bebauung: Vorgehensweise detailliert dokumentiert	ja	nein	
	Bei Verwendung eines Windfeldmodells: Lage der Rechengitter und aufgerasterte Gebäudegrundflächen dargestellt	ja	nein	
4.9.3	Bei nicht ebenem Gelände: Geländesteigung und Höhendifferenzen zum Emissionsort geprüft und dokumentiert	nein	ja	Kap. 6
	Aus Geländesteigung und Höhendifferenzen Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten abgeleitet	nein	ja	Kap. 6
	Bei Berücksichtigung von Geländeunebenheiten: Vorgehensweise detailliert beschrieben	nein	ja	Kap. 6
4.10	<b>Statistische Sicherheit</b>			
	Statistische Unsicherheit der ausgewiesenen Immissionskengrößen angegeben	nein	ja	Anhang
4.11	<b>Ergebnisdarstellung</b>			
4.11.1	Ergebnisse kartografisch dargestellt, Maßstabsbalken, Legende, Nordrichtung gekennzeichnet	nein	ja	Kap. 7
	Beurteilungsrelevante Immissionen im Kartenausschnitt enthalten	nein	ja	Kap. 7
	Geeignete Skalierung der Ergebnisdarstellung vorhanden	nein	ja	Kap. 7
4.11.2	Bei entsprechender Aufgabenstellung: Tabellarische Ergebnisangabe für die relevanten Immissionsorte aufgeführt	nein	ja	Kap. 7
4.11.3	Ergebnisse der Berechnungen verbal beschrieben	nein	ja	ZF, Kap. 7
4.11.4	Protokolle der Rechenläufe beigelegt	nein	ja	Anhang
4.11.5	Verwendete Messberichte, technische Regeln, Verordnungen und Literatur sowie Fremdgutachten, Eingangsdaten, Zitate von weiteren Unterlagen vollständig angegeben	nein	ja	Kap. 1

Ahaus, 24. April 2023

*D. Cimpfolt*