

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

M.Sc. Oliver Stenz
Telefon +49(40)692145 132
Oliver.Stenz@mbbm.com

12. November 2019
M138469/02 STEN/WNR

Abfallwirtschaftszentrum Wiershop

Staubimmissionsprognose

Bericht Nr. M138469/02

Auftraggeber:	Buhck GmbH & Co. KG Rappenberg 21502 Wiershop
Bearbeitet von:	M.Sc. Oliver Stenz Dipl.-Forstwirt Claus Listmann
Berichtsumfang:	Insgesamt 79 Seiten, davon 48 Seiten Textteil, 5 Seiten Anhang A und 26 Seiten Anhang B

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Beurteilungsgrundlagen	6
2.1 Immissionswerte nach TA Luft	6
2.2 Immissionswerte nach 39. BImSchV	7
3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	8
4 Vorhabensbeschreibung	10
5 Emissionsdaten	12
5.1 Emissionen und Ableitbedingungen	12
6 Meteorologische Eingangsdaten	34
6.1 Auswahlkriterien und Eignung	34
6.2 Beschreibung der meteorologischen Eingangsdaten	34
7 Weitere Eingangsgrößen und Methoden	37
7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung	37
7.2 Rauigkeitslänge	38
7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände	39
7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell	40
7.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	41
7.6 Depositionsgeschwindigkeiten	41
8 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung	42
8.1 Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen	43
8.2 Bewertung der Immissionssituation	46
9 Grundlagen des Berichts (Literatur)	47

Zusammenfassung

Die Buhck GmbH & Co. KG betreibt im Bereich der Gemeinde Wiershop ein Abfallwirtschaftszentrum (AWZ) und die Gewinnung von Rohstoffen.

Zum Abfallwirtschaftszentrum gehören u.a. die genehmigte Deponie Ost für Abfälle der Deponieklasse DK0 und die planfestgestellte Deponie Jahn der Deponieklasse DKII. Auf einer knapp 10 ha großen Fläche südlich der Deponie Jahn beabsichtigt die Buhck GmbH & Co. KG zur Zukunftssicherung ihre betrieblichen Aktivitäten sowohl im Bereich Rohstoffgewinnung als auch Abfallbeseitigung (Deponie DK II) fortzuführen. In diesem Zusammenhang sind ein Genehmigungsverfahren gemäß § 11a LNatSchG für den geplanten Bodenabbau bei der UNB, sowie parallel ein abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren gemäß § 35 KrWG für den Bau und Betrieb eines weiteren Deponiebereichs der Deponieklasse DK II im südlichen Anschluss an die heutige Deponie Jahn (sog. Deponie Jahn-SÜD) beim LLUR geplant.

Der geplante Bodenabbau soll das Angebot der Buhck GmbH & Co. KG langfristig sicherstellen. Direkt nach Fertigstellung eines ersten Teilabschnitts der Abbaugrube soll mit der Errichtung des ersten Bauabschnitts der geplanten Deponie Jahn-SÜD begonnen werden.

Im Rahmen der Genehmigungsverfahren waren für die Vorhaben Emissions- und Immissionsprognosen für die zu erwartende Staubzusatzbelastung zu erstellen.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die diffusen Staubemissionen überschreiten für den geplanten Sandabbau mit nachgeschaltetem Deponiebetrieb den Bagatellmassenstrom der TA Luft nach 4.1 Buchstabe a) i. V. mit 4.6.1.1 Buchstabe b) der TA Luft. Deshalb wurde die zu erwartende Zusatzbelastung für Schwebstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) und Staubniederschlag durch den geplanten Betrieb ermittelt.
- Die zu erwartende Zusatzbelastung durch Schwebstaub PM₁₀ liegt an den nächstgelegenen Wohnnutzungen unterhalb der Irrelevanzschwelle der TA Luft. Eine Bestimmung der Immissionskenngrößen nach Nr. 4.1 c) der TA Luft ist für Schwebstaub PM₁₀ daher nicht notwendig.
- Die zu erwartende Zusatzbelastung durch Schwebstaub PM_{2,5} liegt an den nächstgelegenen Wohnnutzungen unterhalb der Irrelevanzschwelle analog zur TA Luft. Eine Bestimmung der Immissionskenngrößen ist für Schwebstaub PM_{2,5} daher nicht erforderlich.
- Die zu erwartende Zusatzbelastung durch Staubniederschlag liegt an den nächstgelegenen Wohnnutzungen unterhalb der Irrelevanzschwelle der TA Luft. Eine Bestimmung der Immissionskenngrößen ist daher nicht notwendig.

Es bestehen aus lufthygienischer Sicht keine Anhaltspunkte dafür, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Anlage schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft durch die betrachteten Staubemissionen hervorgerufen werden können.



M. Sc. Oliver Stenz



Dipl.-Forstwirt Claus Listmann

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Buhck GmbH & Co. KG betreibt im Bereich der Gemeinde Wiershop ein Abfallwirtschaftszentrum (AWZ) und die Gewinnung von Rohstoffen.

Zum Abfallwirtschaftszentrum gehören u.a. die genehmigte Deponie Ost für Abfälle der Deponieklasse DK0 und die planfestgestellte Deponie Jahn der Deponieklasse DKII. Auf einer knapp 10 ha großen Fläche südlich der Deponie Jahn beabsichtigt die Buhck GmbH & Co. KG zur Zukunftssicherung ihre betrieblichen Aktivitäten sowohl im Bereich Rohstoffgewinnung als auch Abfallbeseitigung (Deponie DK II) fortzuführen. In diesem Zusammenhang sind ein Genehmigungsverfahren gemäß § 11a LNatSchG für den geplanten Bodenabbau bei der UNB, sowie parallel ein abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren gemäß § 35 KrWG für den Bau und Betrieb eines weiteren Deponiebereichs der Deponieklasse DK II im südlichen Anschluss an die heutige Deponie Jahn (sog. Deponie Jahn-SÜD) beim LLUR geplant.

Der geplante Sandabbau soll das Angebot der Buhck GmbH & Co. KG langfristig sicherstellen. Direkt nach Fertigstellung eines ersten Teilabschnitts der Abbaugrube soll mit der Errichtung des ersten Bauabschnitts der geplanten Deponie Jahn-SÜD begonnen werden.

Im Rahmen der Genehmigungsverfahren sind für die Vorhaben Emissions- und Immissionsprognosen für die Staubzusatzbelastung zu erstellen.

2 Beurteilungsgrundlagen

Im vorliegenden Fall sind als mögliche luftverunreinigende Stoffe Schwebstaub (PM₁₀, PM_{2,5})¹ und Staubniederschlag zu betrachten.

2.1 Immissionswerte nach TA Luft

Grundlage der Beurteilung ist die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft [17]).

Eine Betrachtung von Immissionskenngrößen ist nach Nr. 4.1 der TA Luft nicht erforderlich

- bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft),
- bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft) oder
- bei irrelevanten Zusatzbelastungen (Nr. 4.2.2 und 4.3.2 TA Luft)².

In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme nach Buchstabe a) oder geringer Vorbelastung nach Buchstabe b) liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor.

Die im Sinne dieser Regelung zur Beurteilung potentiell zu Grunde zu legenden Emissions- und Immissionswerte sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 1. Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft, Tabelle 7.

Komponente	Bagatellmassenstrom [kg/h]
Staub (nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen)	1
Staub (nicht nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen)	0,1

Anhand der Bagatellmassenströme sind die mittleren stündlichen Emissionen in der Kalenderwoche mit den aus lufthygienischer Sicht ungünstigsten Betriebsbedingungen zu beurteilen. In die Ermittlung des Massenstroms sind die Emissionen im Abgas der gesamten Anlage einzubeziehen. Bei der wesentlichen Änderung sind die Emissionen der zu ändernden sowie derjenigen Anlagenteile zu berücksichtigen, auf die sich die Änderung auswirken wird, es sei denn, durch diese zusätzlichen Emissionen werden die Bagatellmassenströme erstmalig (bzw. in Summation seit der letzten Immissionsprognose für die Anlage) überschritten. Dann sind die Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

¹ PM₁₀: Particulate Matter <10 µm; Staubteilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser d_{50} <10 µm;
PM_{2,5} analog.

² Überschreitet die Gesamtbelastung die Immissionswerte, ist die Einhaltung der Irrelevanz für die Genehmigungsfähigkeit alleine nicht ausreichend. Nach Nrn. 4.2.2 und Nr. 4.3.2 der TA Luft sind in diesem Fall zusätzliche Anforderungen zu erfüllen.

Tabelle 2. Immissionswerte (Mittelung über 1 Jahr) und Irrelevanzschwellen nach TA Luft.

Immissionswerte gem. Nr.	Irrelevanzschwellen gem. Nr.	Komponente	Immissionswerte IJW	Irrelevanzschwellen
4.2.1	4.2.2	Schwebstaub (PM ₁₀)	40 µg/m ³	3,0 % des IJ
4.3.1	4.3.2	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m ² × d)	10,5 mg/(m ² × d)

Neben den Jahresmittelwerten sind in der TA Luft für Schwebstaub (PM₁₀) zudem Kurzzeitwerte mit maximal zulässigen Überschreitungshäufigkeiten festgelegt:

Tabelle 3. Immissionswerte (Mittelung über 24 Stunden) nach TA Luft.

Immissionswerte gem. Nr.	Irrelevanzschwellen gem. Nr.	Komponente	Immissionswerte IJW	zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
4.2.1	-	Schwebstaub (PM ₁₀)	50 µg/m ³	35

2.2 Immissionswerte nach 39. BImSchV

Die Immissionswerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie sind mit der 39. BImSchV [16] in nationales Recht überführt worden. Mehrheitlich sind die entsprechenden Beurteilungsmaßstäbe auch in die TA Luft 2002 [17] (hier: Schwebstaub PM₁₀) bzw. in den Referentenentwurf der TA Luft aus dem Jahr 2018 [18] (hier: Schwebstaub PM₁₀ sowie PM_{2,5}) übernommen worden, so dass immissionsseitig sowohl mit als auch ohne Anlagenbezug eine im Wesentlichen homogene Beurteilungsgrundlage existiert.

Die derzeit gültigen nationalen und europäischen Grenz- und Zielwerte, bezogen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit, sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Feinstaubpartikel PM₁₀ und PM_{2,5} behandelt.

Tabelle 4. Immissionswerte der 39. BImSchV.

Komponente	Mittelungszeitraum	Konzentration [µg/m ³]	Zul. Anzahl Überschreitungen pro Jahr
Schwebstaub (PM ₁₀)	Jahr	40	--
	Tag	50	35
Schwebstaub (PM _{2,5})	Jahr	25	--

Vorgeschlagene Irrelevanzschwelle

Eine Irrelevanzschwelle ist in der 39. BImSchV nicht festgelegt. Für die Aufpunkte mit Bewertung nach 39. BImSchV wird analog zum Referentenentwurf der TA Luft 20xx [18] eine Irrelevanzschwelle von 3,0 % des Immissionswertes für PM_{2,5} vorgeschlagen.

3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Abfallwirtschaftszentrum (AWZ) der Firma Buhck GmbH & Co. KG befindet sich am Standort Rappenberg in 21502 Wiershop.

Das AWZ ist im Nahbereich vollständig von landwirtschaftlichen bzw. in südlicher Richtung von forstwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben. Die geplante Anlage „Deponieabschnitt Süd“ (neu geplante Fläche für Bodenabbau mit anschließender Deponienutzung) liegt im südöstlichen Bereich des bestehenden Abfallwirtschaftszentrums. Die nächstgelegene Wohnnutzung befindet sich in einer Entfernung von ca. 250 m südöstlich der geplanten Anlage. In einer Entfernung von ca. 500 m in nördlicher Richtung vom AWZ beginnt die Ortslage von Wiershop.

Das geplante Anlagengelände befindet sich auf einer Geländehöhe von etwa 50 bis 60 m ü. NHN. Im näheren Umfeld der Anlage fällt das Gelände von Süden leicht nach Norden hin ab. Im weiteren Umgriff steigt das Gelände in südwestlicher bis westlicher Richtung über eine Strecke von ca. 3 km lokal auf Höhen von bis zu 94 m ü. NHN (Haferberg) an. In einer Entfernung von ca. 2,5 km fällt das Gelände im Bereich des Elbe-Urstromtals auf Höhen von bis zu ca. 5 m ü. NHN ab.

In allen weiteren Himmelsrichtungen sind großräumig geringfügige Abnahmen der Geländehöhen zu verzeichnen. In einer Entfernung von ca. 6 km in nördlicher Richtung steigt das Gelände auf bis zu ca. 85 m ü. NHN an.

Der Ausschnitt der topographischen Karte in Abbildung 1 zeigt den Anlagenstandort und dessen nähere Umgebung.

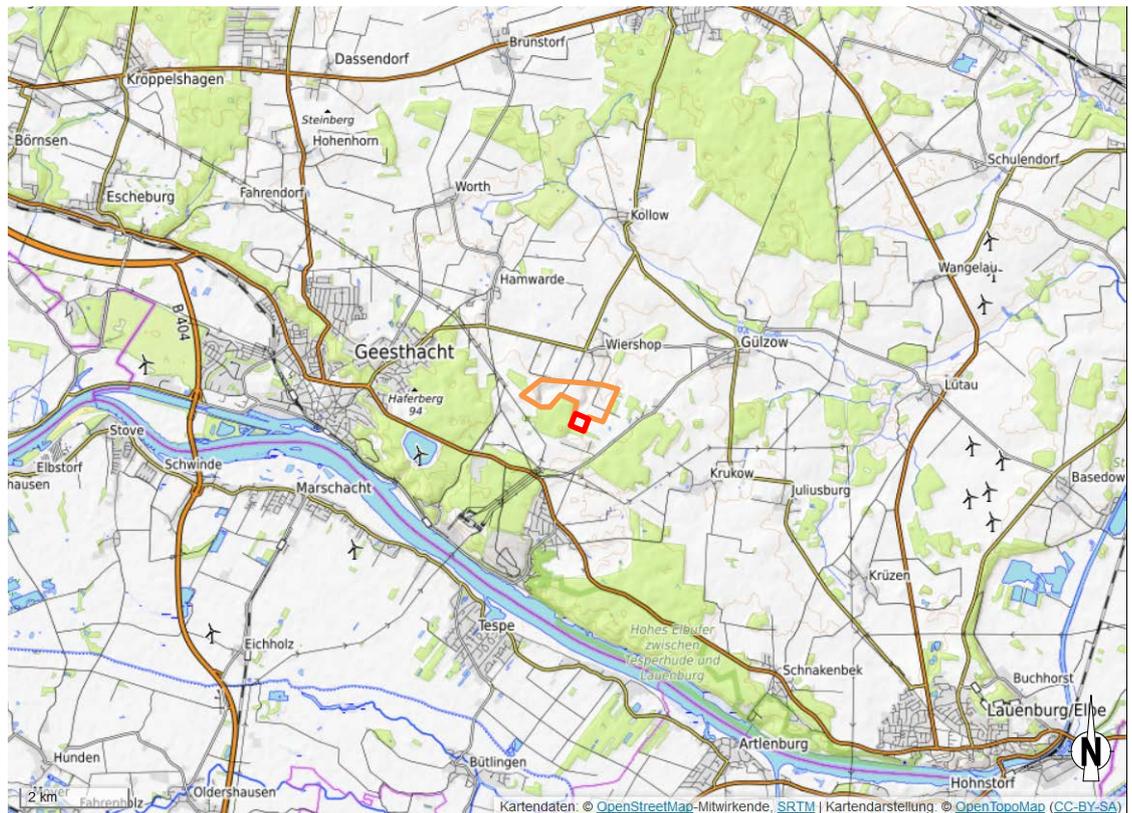


Abbildung 1. Übersichtsplan mit Kennzeichnung des Abfallwirtschaftszentrums (orange umrandet) und der geplanten Abbau bzw. Deponiefläche (rot umrandet) (© OpenStreetMap-Mitwirkende, bearbeitet) [26].

4 Vorhabensbeschreibung

Die Buhck GmbH & Co. KG betreibt im Bereich der Gemeinde Wiershop ein Abfallwirtschaftszentrum (AWZ) und die Gewinnung von Rohstoffen. Zum Abfallwirtschaftszentrum gehören neben diversen Recyclinganlagen u.a. die genehmigte Deponie Ost für Abfälle der Deponieklasse DK0 und die planfestgestellte Deponie Jahn der Deponieklasse DKII. Auf einer knapp 10 ha großen Fläche südlich der Deponie Jahn beabsichtigt die Buhck GmbH & Co. KG zur Zukunftssicherung ihre betrieblichen Aktivitäten sowohl im Bereich Rohstoffgewinnung als auch Abfallbeseitigung (Deponie DK II) fortzuführen.

Bei der Vorhabenfläche handelt es sich um die Flurstücke 29/1, 27/1 und tlw. 21/4 der Flur 5, Gemarkung Wiershop, Gemeinde Wiershop. Die Fläche hat insgesamt eine Größe von knapp 10 ha und wird derzeit intensiv als Ackerfläche genutzt. Sie liegt im direkten südlichen Anschluss an die Fläche der Deponie Jahn (Flurstück 81). Die für Abbau- und Deponiebetrieb tatsächlich genutzte Fläche inklusive der abzutragenden Südböschung der Deponie Jahn wird in Summe ca. 9,5 ha betragen. Während das Areal im Süden und Westen von Forstflächen begrenzt wird, schließt sich im Norden unmittelbar das Abfallwirtschaftszentrum und im Nordosten eine Aufforstungsfläche der Firma Buhck an. Im Osten der Vorhabenfläche setzt sich die verbleibende ackerbauliche Nutzung fort. Die Zufahrt zu der Fläche soll ausschließlich über das Gelände des Abfallwirtschaftszentrums Wiershop erfolgen.

Es sollen bis zu 300.000 t/a Sand, Kies und Bodenmaterial gewonnen werden. Bis zu 50 % der jährlich gewonnenen Menge soll vor dem Abtransport gesiebt werden. Der größte Anteil der gesiebten Menge gehört zur Siebfraction bis 35 mm.

Die Deponie wird als Deponie der Klasse II für die Ablagerung von Bauabfällen mit beantragt. Es sollen jährlich bis zu 250.000 t Abfall abgelagert werden. Es erfolgt keine Behandlung dieser Materialien.

Der Sandabbau sowie der Deponiebetrieb sollen von Mo. – Sa. in den Zeiten von 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr erfolgen. Der Anliefer- und Abholverkehr ist auf den Zeitraum von 06:00 Uhr bis 18:00 Uhr beschränkt.

Grundsätzlich gliedert sich der Sandabbau mit nachgeschalteter Deponienutzung in folgende Abbau- und Bauabschnitte:

- Boden-/ Sandabbau (1 Radlader)
 - Im jeweiligen Bauabschnitt auf der Geländeoberfläche beginnend und auf der Abbausohle endend.
- Sandaufbereitung (1 Siebanlage und 1 Radlader)
 - Standort überwiegend auf der Geländeoberfläche, zeitweise auch auf der Sohle des Bodenabbaus.

- Deponiebau (in unregelmäßigen Abständen, Dauer jeweils maximal 6 Monate; Abdichtung des Untergrundes mit 6 Baumaschinen wie Radlader, Bagger, Raupe, Walze)
 - Im jeweiligen Bauabschnitt nachfolgend zum Bodenabbau auf der Abbausohle und im Bereich der Böschungen.
- Deponieverfüllung (3 Baumaschinen wie Radlader, Raupe, Walze)
 - Im jeweiligen Bauabschnitt nachfolgend zur Abdichtung des Untergrundes von der Abbausohle beginnend bis zur Geländeoberfläche und darüber hinaus bis zu den o.a. Verfüll-/Deponiehöhen.
- Deponieabdichtung/Rekultivierung (3 Baumaschinen wie Raupe, Bagger, Walze)
 - Im jeweiligen Bauabschnitt nachfolgend zur Verfüllung auf der Deponieoberfläche mit den o.a. Verfüll-/Deponiehöhen.

Derzeit ist im öffentlichen Straßenraum pro Tag für die Erweiterungsfläche von ca. 160 Lkw-Fahrten sowie in Spitzenzeiten von bis zu 200 Lkw-Bewegungen (voll+leer) auszugehen. Durch die Inbetriebnahme der südlichen Erweiterungsfläche werden sich aufgrund von Nutzungsverschiebungen und Ersatz von bisherigen Ressourcen keine Mehrverkehre ergeben.

Zusätzlich zu den An- und Abfahrten von Schwerlastfahrzeugen erfolgen im Bereich der Erweiterungsfläche folgende Fahrbewegungen:

- ca. 100 Dumper-Touren bzw. 200 Dumper-Fahrten pro Tag zwischen Bodenabbau und Sandaufbereitung
- ca. 20 Dumper-Touren bzw. 40 Dumper-Fahrten pro Tag zum Antransport von Dichtungsmaterialien Deponiebaubereichen

Im Bereich des Sandabbaus und der Deponie der Erweiterungsfläche werden Fahrwege in offener Bauweise mit RC-Material hergestellt (vergleichbar mit Baustraßen). Die übrigen Fahrwege des Abfallwirtschaftszentrums (Zuwegung zur Erweiterungsfläche) sind asphaltiert. Die im Zusammenhang mit dem Sandabbau geplanten Materialhalden sollen entweder auf unbefestigten Flächen oder auf Flächen, die in offener Bauweise hergestellt sind, lagern.

5 Emissionsdaten

5.1 Emissionen und Ableitbedingungen

Bei dem geplanten Vorhaben handelt es sich um einen Sandabbau mit nachgeschaltetem Deponiebetrieb (Deponiebau, -verfüllung, -abdichtung), dessen Laufzeit mit ca. 15 Jahren (Sandabbau) bzw. ca. 20 – 23 Jahren (Deponiebetrieb) geplant ist. Im Rahmen der Emissions- bzw. Immissionsprognose für Staub werden die maximal möglichen jährlichen Gesamtdurchsatzmengen berücksichtigt, die jahresweise z.T. starken Schwankungen unterliegen können.

Die Durchführung des Vorhabens wird über die geplante Laufzeit in verschiedenen Bauabschnitten erfolgen, bei denen durch die unterschiedlichen Prozesse verschiedenen große Teilflächen der zukünftigen Deponiefläche („Deponieabschnitt Süd“) genutzt werden. Im Rahmen der Emissions- bzw. Immissionsprognose wurde ein Zustand des geplanten Vorhabens zu Grunde gelegt, der hinsichtlich der zu betrachtenden Immissionsorte und der Bauabschnittsgrößen ein konservatives Szenario darstellt. Dieses Szenario ist dem nachfolgenden Lageplan zu entnehmen.

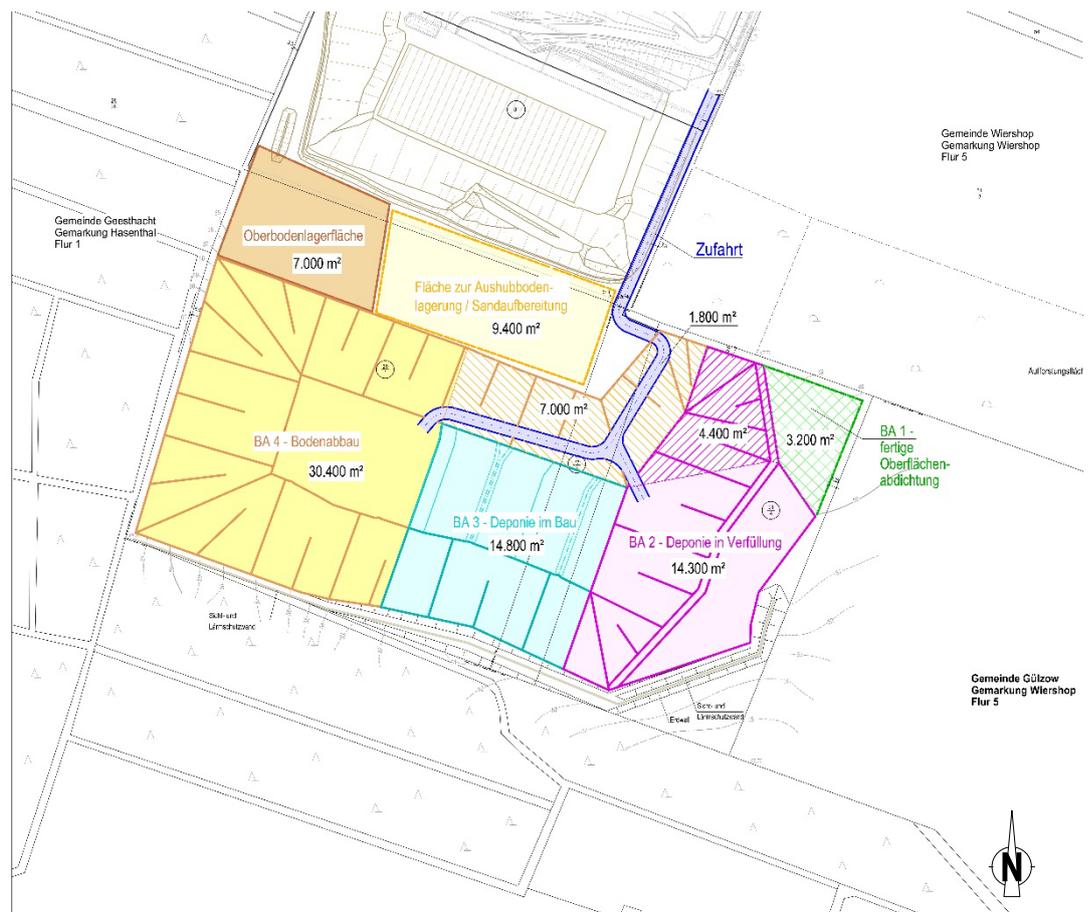


Abbildung 2. Lageplan des für die Immissionsprognose berücksichtigten Szenarios für den Sandabbau sowie den Deponiebetrieb [25].

5.1.1 Emissionsverursachende Betriebsvorgänge

Die emissionsverursachenden Betriebsvorgänge (EBV) sind im Folgenden im Wesentlichen nach den gehandhabten Stoffen zusammengefasst.

1. Beräumung des Oberbodens (5.000 t/a)
 - 1.1. Abschälen/Aufschieben des Oberbodens mittels Radlader (Aufnahme)
 - 1.2. Fahrbewegung Radlader beim Aufschieben (Hin- und Rückfahrt)
 - 1.3. Abwurf des Oberbodens auf Dumper
 - 1.4. Transport des Oberbodens zur Lagerfläche mittels Dumper
 - 1.5. Abkippen des Oberbodens von Dumper
 - 1.6. Fahrt des Dumpers (unbeladen) von der Lagerfläche zur Abbaufäche
 - 1.7. Einfahrt LKW zum Abtransport des Oberbodens
 - 1.8. Aufnahme Oberboden mittels Radler
 - 1.9. Fahrbewegung Radlader Oberbodenverladung (Hin- und Rückfahrt)
 - 1.10. Abwurf Oberboden auf LKW
 - 1.11. Ausfahrt LKW zum Abtransport des Oberbodens
2. Sandabbau (295.000 t/a)
 - 2.1. Aufnahme des Sandes mittels Radlader
 - 2.2. Fahrbewegung Radlader beim Sandabbau (Hin- und Rückfahrt)
 - 2.3. Abwurf des Sandes auf Dumper
 - 2.4. Transport des Sandes zur Lagerfläche mittels Dumper
 - 2.5. Abkippen des Sandes auf Lagerfläche
 - 2.6. Fahrt des Dumpers von der Lagerfläche zur Abbaufäche
3. Sandaufbereitung (100.000 t/a)
 - 3.1. Aufnahme des Sandes mittels Radlader
 - 3.2. Fahrbewegung des Radladers zur Aufbereitung (Hin- und Rückfahrt)
 - 3.3. Abwurf des Sandes auf Siebanlage
 - 3.4. Klassierung des Sandes in Siebanlage
 - 3.5. Abwurf gesiebter Sand von Siebanlage
4. Sandabtransport (295.000 t/a)
 - 4.1. Einfahrt LKW unbeladen für Abtransport
 - 4.2. Aufnahme des Sandes mittels Radlader
 - 4.3. Fahrbewegung Radlader Sandverladung (Hin- und Rückfahrt)

- 4.4. Abwurf des Sandes auf LKW
- 4.5. Ausfahrt LKW beladen für Abtransport
- 5. Deponiebau inkl. geologischer Barriere (8.500 t/a)
 - 5.1. Dumperfahrt beladen zum Antransport der Deponiebaustoffe
 - 5.2. Abkippen von Dichtungsmaterialien auf Deponiebaufläche
 - 5.3. Dumperfahrt unbeladen zum Antransport der Deponiebaustoffe
- 6. Deponieverfüllung (250.000 t/a)
 - 6.1. Einfahrt Anlieferfahrzeug (LKW o.ä.) beladen
 - 6.2. Abkippen der Abfälle vom Anlieferfahrzeug (LKW o.ä.) auf Deponiefläche
 - 6.3. Verschieben des Abfalls zum Einbaubereich (gültig für 50 % der Schüttgut-Abfälle; Hin- und Rückfahrt)
 - 6.4. Ausfahrt Anlieferfahrzeug (LKW o.ä.) unbeladen
- 7. Deponieabdichtung inkl. Rekultivierungsschicht (8.500 t/a)
 - 7.1. Dumperfahrt beladen zum Antransport von Dichtungsmaterialien
 - 7.2. Abkippen von Dichtungsmaterialien auf Deponiefläche
 - 7.3. Dumperfahrt unbeladen zum Antransport von Dichtungsmaterialien

5.1.2 Zuordnung der emissionsverursachenden Betriebsvorgänge zu den Emissionsquellen

Die in Kapitel 5.1.1 beschriebenen emissionsverursachenden Betriebsvorgänge werden den in Kapitel 5.1.11 definierten Emissionsquellen wie folgt zugeordnet:

Tabelle 5. Zuordnung der emissionsverursachenden Betriebsvorgänge zu den Emissionsquellen.

Quellen-Nr.	Emissionsquelle	Strecken-Nr.	Zugeordnete EBV-Nr.
1	Fahrweg Bodenabbau-Oberbodenlagerfläche	7	1.4
2	Zufahrt Oberbodenlager	10	1.7, 1.11
3	Zufahrt Sandaufbereitung/-lagerung	3	2.4, 2.6, 4.1, 4.5
4 – 8; 10; 32	Fahrweg AWZ (Abschnitte 1-7)	1	1.7, 1.11, 4.1, 4.5, 6.1, 6.4
9	Ausfahrt Deponie Ost	9	5.1, 5.3, 7.1, 7.3
14	Zufahrt Erweiterungsfläche	2	1.7, 1.11, 4.1, 4.5, 6.1, 6.4
15 – 18	Zufahrt Bodenabbau (Abschnitte 1-4)	5	2.4, 2.6
19 – 21	Zufahrt Deponieverfüllung (Abschnitte 1-3)	4	5.1, 5.3, 6.1, 6.4, 7.1, 7.3
22 – 24	Zufahrt Deponiebau (Abschnitte 1-3)	8	5.1, 5.3, 7.1, 7.3
25	Sandlagerung/-aufbereitung	-	2.5, 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 4.2, 4.3, 4.4
26	Oberbodenlagerfläche	-	1.5, 1.8, 1.9, 1.10
27	Bodenabbau	-	1.1, 1.2, 1.3, 2.1
28	Deponiebau	-	5.2, 7.2
29	Deponieverfüllung	-	6.2, 6.3
30	Deponieabdichtung	-	5.2, 7.2

5.1.3 Angesezte Emissionsminderungsmaßnahmen

Nach Betreiberangaben sind Emissionsminderungsmaßnahmen geplant. Im Zuge der Anlagenplanung werden bei der Emissionsabschätzung im Einzelnen folgende Emissionsminderungsmaßnahmen berücksichtigt:

- Be- und Entladung
 - Minimierung der Fallstrecke beim Abwerfen
 - Vermeidung von Überladung und somit Zwischenabwurf
- Transport
 - Begrenzung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen auf dem gesamten Betriebsgelände auf 10 km/h

- Befeuchtung der befestigten Fahrflächen mittels fest installiertem Beregnungssystem

5.1.4 Berechnungsgrundlagen

Als Berechnungsgrundlage für diffuse Staubemissionen können die Richtlinien VDI 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Deponien [2], VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern [3] sowie VDI 3790 Blatt 4: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände [4] herangezogen werden.

Berechnet wird dabei die Emissionskomponente Gesamtstaub, welche nach VDI 3790 Blatt 1 [1] als „Partikel festen Aggregatzustands mit einer Sinkgeschwindigkeit von $\leq 10 \text{ cm/s}$ “ definiert ist und aus Stäuben mit einem Durchmesser von bis zu $500 \mu\text{m}$ bestehen kann. Konservativ wird der berechnete Gesamtstaub in Anlehnung an die VDI 3790 Blatt 4 [4] komplett der Fraktion $< 75 \mu\text{m}$ zugeordnet.

5.1.5 Emissionen aus Umschlagvorgängen

Aufnahmevorgänge

Für die Materialaufnahme wird in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [3] Gleichung (1) angegeben:

$$q_{\text{Auf}} = a \cdot 2,7 \cdot \frac{1}{\sqrt{M'}} \cdot \rho_s \cdot k_U \quad (1)$$

Es bedeuten:

q_{Auf}	Emissionsfaktor in g/t_{Gut}
$a = \sqrt{10^n}$	dimensionsloser Gewichtungsfaktor, der die Neigung des Schüttgutes zur Staubentwicklung berücksichtigt; $n = 0$ (staubarmes Gut), 2, 3, 4 oder 5 (stark staubend) ³ .
M'	abhängig von der Verfahrensweise
ρ_s	Schüttdichte in t/m^3
k_U	Umfeldfaktor (dimensionslos)

Abwurfvorgänge

Die Staubemission beim diskontinuierlichen Abkippen eines Schüttgutes lässt sich mit Hilfe der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 rechnerisch wie folgt abschätzen:

³ außergewöhnlich feuchtes/ staubarmes Gut ($n = 0$), Staub nicht wahrnehmbar ($n=2$), schwach staubend ($n = 3$), (mittel) staubend ($n = 4$), stark staubend ($n = 5$); der Exponent n wird entsprechend dem optischen Erscheinungsbild beim Umschlag des Schüttgutes festgelegt, wobei die Tabellen im Anhang B der VDI-Richtlinie 3790 eine Orientierungshilfe geben.

$$q_{Ab} = a \cdot 2,7 \cdot \frac{1}{\sqrt{M}} \cdot \left(\frac{H_{frei}}{2} \right)^{1,25} \cdot 0,5 \cdot k_{Gerät} \cdot \rho_S \cdot k_U \quad (2)$$

Es bedeuten:

q_{Ab}	Emissionsfaktor in g/t _{Gut}
$a = \sqrt{10^n}$	wie Gleichung (1)
M	Abwurfmenge in t/Abwurf
H_{frei}	freie Fallhöhe in m
$k_{Gerät}$	empirischer Korrekturfaktor (dimensionslos)
k_U	Umfeldfaktor (dimensionslos)

Für den kontinuierlichen Abwurf des Materials von den Förderbändern gilt Gleichung (3):

$$q_{Ab} = a \cdot 83,3 \cdot \frac{1}{\sqrt{\dot{M}}} \cdot \left(\frac{H_{frei}}{2} \right)^{1,25} \cdot 0,5 \cdot k_{Gerät} \cdot \rho_S \cdot k_U \quad (3)$$

Es bedeuten:

q_{Ab}	Emissionsfaktor in g/t _{Gut}
$a = \sqrt{10^n}$	wie Gleichung (1)
\dot{M}	Massenstrom bei kontinuierlicher Abgabe in t/h
H_{frei}	freie Fallhöhe in m
$k_{Gerät}$	empirischer Korrekturfaktor (dimensionslos)
ρ_S, k_U	wie Gleichung (1)

Staubungsneigung

Für die umgeschlagenen gehandhabten Stoffe werden die in Tabelle 6 genannten mittleren Staubungsneigungen n angesetzt. Bei den gehandhabten Materialien handelt es sich um den zu gewinnenden Sand und Abfälle zur Ablagerung. Des Weiteren ist im Vorfeld des Sandabbaus der Oberboden abzutragen.

Beim Oberboden sowie beim Sand handelt es sich bei der Gewinnung um erdfeuchte Materialien, für die eine Staubungsneigung von $n = 1$ als Zwischenwert von $n = 0$ (staubarmes Gut) und $n = 2$ (Staub nicht wahrnehmbar) angenommen werden kann. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird diesen Materialien im Rahmen der Emissionsprognose die Staubungsneigung $n = 2$ zugeordnet.

Für den Deponiebau sowie die Deponieabdichtung/Rekultivierung wird bindiges Dichtungsmaterial und Rekultivierungsboden eingesetzt, welches in der Grube Ost des Abfallwirtschaftszentrums gewonnen wird. Diese Baustoffe können auf Grund ihrer bindigen und erdfeuchten Beschaffenheit als „außergewöhnlich feuchtes Gut“ ($n = 0$) angesehen werden.

Die im Deponiebetrieb eingesetzten Stoffe „Dämmmaterial und asbesthaltige Baustoffe“ (AVV 17 06 XX) werden in geschlossenen faserdichten Big Bags angeliefert. Da daher aus dem Umschlag dieser Materialien keine Staubemissionen zu erwarten sind, wird keine spezifische Staubungsneigung für diese Stoffe festgelegt.

Tabelle 6. Staubungsneigung der gehandhabten Stoffe

Gehandhabte Stoffe	Staubungsneigung n
Sand	2
Oberboden	2
Dichtungsmaterial	0
Boden, Steine, Baggergut (AVV 17 05 XX)	2
Abfälle aus Sanierung von Böden (AVV 19 13 XX)	3
Bauschutt (AVV 17 01 XX)	3
Kesselaschen (AVV 10 01 XX)	4
Diverse weitere Abfälle ⁴	3

Für die in Kapitel 5.1.1 aufgeführten emissionsverursachenden Betriebsvorgänge (EBV) ergeben sich in Verbindung mit den in Kapitel 5.1.3 genannten Minderungsmaßnahmen und den o. g. Berechnungsgrundlagen und Materialeigenschaften Emissionen aus Umschlagvorgängen von 14.014 kg/a.

⁴ Für die unter der Überschrift „Diverse weitere Abfälle“ zusammengefassten Abfälle, die sich aus einer großen Anzahl verschiedener Abfallarten zusammensetzen, wurde nach Sichtung der einzelnen Abfallarten eine mittlere Staubungsneigung von $n = 3$ angesetzt.

Tabelle 7. Emissionsmodellierung (nach VDI 3790 Bl. 3) Umschlagvorgänge (Aufnahme).

EBV	Ort der Emission	M, M, M (t), (t/Abwurf), (t/h)	ρ_s (t/m ³)	k_U	$k_{Gerät}$	H_{frei} (m)	n	a	q_{Auf}, q_{Ab} (g/t)	Umschlag (t/a)	Emission (kg/a)	
Umschlagvorgänge												
<i>Aufnahme</i>												
Beräumung des Oberbodens												
Abschälen Oberboden mittels Radlader	1.1	Bodenabbau	100	1,9	0,9	--	--	2	10	4,62	5.000	23
Aufnahme Oberboden Radlader	1.8	Oberbodenlagerfläche	100	1,9	0,9	--	--	2	10	4,62	5.000	23
Sandabbau												
Aufnahme Sand mittels Radlader (Beladung Dumper)	2.1	Bodenabbau	100	1,7	0,9	--	--	2	10	4,13	295.000	1.219
Sandaufbereitung												
Aufnahme Sand mit Radlader	3.1	Fläche zur Sandaufbereitung	100	1,7	0,9	--	--	2	10	4,13	100.000	413
Sandabtransport												
Aufnahme Sand mittels Radlader (Beladung LKW)	4.2	Fläche zur Sandaufbereitung	100	1,7	0,9	--	--	2	10	4,13	295.000	1.219
Deponieverfüllung												
Schieben von Boden, Stein, Baggergut	6.3	Deponie in Verfüllung	100	1,6	0,9	--	--	2	10	3,89	40.000	156
Schieben von Abfälle aus Sanierung v. Böden	6.3	Deponie in Verfüllung	100	1,5	0,9	--	--	3	32	11,53	18.750	216
Schieben von Bauschutt	6.3	Deponie in Verfüllung	100	1,5	0,9	--	--	3	32	11,53	17.500	202
Schieben diverser weiterer Abfälle	6.3	Deponie in Verfüllung	100	1,4	0,9	--	--	3	32	10,76	30.000	323
Gesamtemission in kg/a:											3.793	
Betriebsstunden pro Jahr:											4.200	
Emission in kg/Betriebsstunde:											0,90	
durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:											0,43	
Hinweis: Der Parameter n bezeichnet den Exponenten zur Ermittlung des dimensionslosen Gewichtungsfaktors a .												

Tabelle 8. Emissionsmodellierung (nach VDI 3790 Bl. 3) Umschlagvorgänge (Abwurf).

EBV	Ort der Emission	M, M, M (t), (t/Abwurf), (t/h)	ρ_s (t/m ³)	k_U	$k_{Gerät}$	H_{frei} (m)	n	a	q_{Auf}, q_{Ab} (g/t)	Umschlag (t/a)	Emission (kg/a)	
Umschlagvorgänge												
<i>Abwurf (diskontinuierlich)</i>												
Beräumung des Oberbodens												
Abwurf Oberboden auf Dumper	1.3	Bodenabbau	9	1,9	0,9	1,5	1,5	2	10	8,27	5.000	41
Abkippen Oberboden von Dumper	1.5	Oberbodenlagerfläche	25	1,9	0,9	1,5	0,5	2	10	1,23	5.000	6
Abwurf Oberboden auf LKW	1.10	Oberbodenlagerfläche	25	1,9	0,9	1,5	1,5	2	10	4,84	5.000	24
Sandabbau												
Abwurf Sand auf Dumper	2.3	Bodenabbau	8	1,7	0,9	1,5	1,5	2	10	7,82	295.000	2.306
Abkippen Sand von Dumper	2.5	Fläche zur Sandaufbereitung	25	1,7	0,9	1,5	0,5	2	10	1,10	295.000	323
Sandaufbereitung												
Abwurf Sand auf Siebanlage	3.3	Fläche zur Sandaufbereitung	8	1,7	0,9	1,5	1,5	2	10	7,82	100.000	782
Sandabtransport												
Abwurf Sand auf LKW	4.4	Fläche zur Sandaufbereitung	8	1,7	0,9	1,5	1,5	2	10	7,82	295.000	2.306
Deponiebau/-abdichtung												
Abkippen von Dichtungsmaterialien	5.2; 7.2	Deponie im Bau bzw. in Verfüllung	25	1,8	0,9	1,5	0,5	0	1	0,11	17.000	2
Deponieverfüllung												
Abkippen von Boden, Steinen, Baggergut	6.2	Deponie in Verfüllung	15	1,6	0,9	1,5	0,5	2	10	1,33	80.000	106
Abkippen von Abfälle aus Sanierung v. Böden	6.2	Deponie in Verfüllung	15	1,5	0,9	1,5	0,5	3	32	3,95	37.500	148
Abkippen von Bauschutt		Deponie in Verfüllung	15	1,5	0,9	1,5	0,5	3	32	3,95	35.000	138
Abkippen diverser weiterer Abfälle	6.2	Deponie in Verfüllung	15	1,4	0,9	1,5	0,5	3	32	3,68	60.000	221
Abkippen von Kesselaschen	6.2	Deponie in Verfüllung	15	0,8	0,9	1,5	0,5	4	100	6,65	7.500	50
<i>Abwurf (kontinuierlich)</i>												
Sandaufbereitung												
Abwurf Sand von Siebanlage	3.5	Fläche zur Sandaufbereitung	500	1,7	0,9	1	2,5	2	10	37,67	100.000	3.767
										Gesamtemission in kg/a:	10.222	
										Betriebsstunden pro Jahr:	4.200	
										Emission in kg/Betriebsstunde:	2,43	
										durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:	1,17	

Hinweis: Der Parameter n bezeichnet den Exponenten zur Ermittlung des dimensionslosen Gewichtungsfaktors a .

5.1.6 Emissionen aus Lagervorgängen

Wichtige Einflussfaktoren für die Emissionen aus der Lagerung von Einsatzmaterialien bedingt durch Winderosion sind die bodennahe Windgeschwindigkeit und Windrichtung, die Häufigkeit bestimmter Windgeschwindigkeiten, die Größe der dem Windangriff ausgesetzten Fläche, die Korngröße und Korngrößenverteilung und die Eigenschaften des abgelagerten Materials (u. a. Feuchte, Konsistenz). Aufgrund der Instationarität der Emission (bei einem Starkwindereignis wird der abwehbare Materialanteil ausgeblasen und die Emissionsrate sinkt dann schnell ab) ist die jährliche Staubemission stark von der standorttypischen Windgeschwindigkeitsverteilung abhängig.

Bei der Berechnung werden windgeschwindigkeitsabhängige Emissionsraten mit der Auftrittshäufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen kombiniert. Beträgt die momentane Windgeschwindigkeit weniger als 4 – 5 m/s (in 10 m Höhe) findet gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2 [2] keine Abwehung statt. Bei Standorten mit Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit unter 2 - 3 m/s (in 10 m Höhe) kann die Emission durch

Winderosion vernachlässigt werden [2]. Außerdem ist zu beachten, dass Ereignisse mit starkem Wind häufig mit Regen verbunden sind, der die Menge abwehrenden Materials wieder verringert.

Der Staubabtrag bei der Lagerung von Schüttgütern kann ebenfalls mit Hilfe der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 berechnet werden:

$$\bar{q}_L = \sum_{i=1}^n 5 \cdot \left(0,1 \cdot \frac{v_{Wi}^2}{d_{50} \cdot \rho_K \cdot k_f \cdot \tan \alpha} - 1 \right)^{1,60} \cdot \frac{\omega_i}{100} \quad (4)$$

\bar{q}_L	Jahresmittelwert des flächenbezogenen Emissionsfaktors in $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
v_{Wi}	Windgeschwindigkeit in m/s mit der Häufigkeit ω_i in %
d_{50}	mittlere Korngröße in mm
ρ_K	Korndichte in g/cm^3
k_f	Korrekturfaktor für die Materialfeuchte zwischen $k = 1$ (trocken) und $k = 3$ (Feuchtigkeit > 3 %)
α	Böschungswinkel der Schüttung in °

Das vorgekippte Deponat wird arbeitstäglich mit geeigneten Geräten (z.B. Radlader) in den Einbaubereich geschoben und kompaktiert eingebaut. Aus diesem Grund stehen lediglich kleinflächig und kurzzeitig Halden lockeren Schüttguts, die sich überdies nur wenig über den umgebenden Deponiekörper erheben, für einen möglichen Windangriff zur Verfügung. Nach verdichtetem Einbau sind die Emissionen vergleichbar mit unbewachsenem, trockenem Ackerland. Des Weiteren sollen besonders staubintensive Fraktionen während des Entladevorgangs manuell befeuchtet werden.

Innerhalb des Betriebsgeländes kann es im Einzelfall zu kurzzeitigen Abwehungen bei Vorliegen hoher Windgeschwindigkeiten (> 5 – 6 m/s) im Bereich des umgelagerten Oberbodens und Sandes kommen. Unter Berücksichtigung der typischen Körnungen, der erdfeuchten Beschaffenheit des Materials sowie der Abschirmung gegenüber insbesondere westlichen Winden durch die umgebenden Waldflächen kann davon ausgegangen werden, dass mögliche Abwehungen insbesondere im Vergleich zu den Emissionen von Umschlag- und Transportvorgängen von untergeordneter Bedeutung sind. Diese werden aus genannten Gründen somit nicht weiter berücksichtigt.

5.1.7 Emissionen aus Transportvorgängen

Unbefestigte Fahrwege

Die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen verursacht werden, können gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 [4] wie folgt abgeschätzt werden:

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (5)$$

Es bedeuten:

q_{uF}	Emissionsfaktor in g/(km × Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung, s. Tabelle 9
a, b	Exponenten, siehe Tabelle 9
s	Feinkornanteil des Straßenmaterials in %
W	mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
k_M	Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die nachfolgende Tabelle 9 enthält Berechnungsgrößen zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung nach VDI 3790 Blatt 4 für Transportvorgänge.

Tabelle 9. Faktor k_{Kgv} und Exponenten a und b zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung für unbefestigte Fahrwege [4].

Korngröße [µm]	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
k_{Kgv}	42	422	1.381
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

Befestigte Fahrwege

Die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen verursacht werden, können gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 [4] wie folgt abgeschätzt werden:

$$q_{bF} = k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (6)$$

Es bedeuten:

q_{bF}	Emissionsfaktor in g/(km × Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung, s. Tabelle 10
sL	Flächenbelastung des Fahrwegs in g/m ²
W	mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
k_M	Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die nachfolgende Tabelle 10 enthält Berechnungsgrößen zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung nach VDI 3790 Blatt 4.

Tabelle 10. Faktor k_{Kgv} zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung für befestigte Fahrwege [4].

Korngröße [μm]	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
k_{Kgv}	0,15	0,62	3,23

Niederschlag oder Befeuchtung

Erfolgt eine Befeuchtung von unbefestigten Fahrwegen, kann gemäß VDI 3790 Blatt 4 [4] eine Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit k_M von 0,5 für manuelle Befeuchtung (z. B. mit Tankfahrzeug mind. alle 3 Stunde mit 3 l/m²) und bis zu 0,8 für automatische Befeuchtungssysteme, die eine dauerhafte und gleichmäßige Befeuchtung der Fahrwege sicherstellen, angegeben werden.

Gemäß VDI 3790 Blatt 4 [4] ist die Befeuchtung von befestigten Fahrwegen primär als Maßnahme zur Reduzierung der Flächenbelastung sL anzusehen und kann entsprechend über diese berücksichtigt werden.

Fahrgeschwindigkeit

Die Gleichung (5) der VDI 3790 Blatt 4 [4] für unbefestigte Fahrwege bezieht sich auf eine Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h [5]. Für unbefestigte Fahrwege lässt sich aus [6] eine Abnahme von ca. 15 % für eine jeweils um 10 km/h reduzierte Geschwindigkeit ableiten. Bezogen auf 50 km/h werden analog die Emissionen bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h um ca. 30 % (entspricht $k_M = 0,3$), von 20 km/h um ca. 40 % (entspricht $k_M = 0,4$) und von 10 km/h ca. 50 % (entspricht $k_M = 0,5$) verringert.

Die Gleichung (6) der VDI 3790 Blatt 4 für befestigte Fahrwege bezieht sich auf eine Fahrgeschwindigkeit von ca. 30 km/h [4]. Weiterhin wird für befestigte Fahrwege angegeben, dass bei einer Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um jeweils ca. 10 km/h eine Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit k_M von 0,2 angesetzt werden kann. Bezogen auf 30 km/h werden entsprechend die Emissionen bei einer Geschwindigkeit von 20 km/h mit $k_M = 0,2$ um 20 % und von 10 km/h mit $k_M = 0,4$ um 40 % verringert.

Kehren

Durch Abkehren von befestigten Fahrwegen wird die Straßenverschmutzung dauerhaft entfernt. Gemäß VDI 3790 Blatt 4 [4] kann diese Maßnahme daher über die Reduzierung der Flächenbelastung sL berücksichtigt werden.

Aufgrund der regelmäßigen Reinigung der befestigten Fahrwege kann von geringer bis mäßiger Verschmutzung der Fahrwege ausgegangen und entsprechend für die Flächenbelastung sL ein Konventionswert von 1 bzw. 5 g/m² gemäß Tabelle 4 in VDI 3790 Blatt 4 [4] angenommen werden. In Verbindung mit der bedarfsgerechten Befeuchtung zur Verhinderung sichtbarer Staubaufwirbelungen kann ein Konventionswert von 1 g/m² angesetzt werden.

Niederschlag

Nach Bild A1 der VDI 3790 Blatt 4 [4] beträgt die mittlere Anzahl der Regentage mit mindestens 1,0 mm Niederschlag 135 Tage.

Motorbedingte Emissionen

Für die während der Fahrbewegungen von den Motoren ausgehenden Partikelemissionen wurde ein Emissionsfaktor von 0,11 g/(km × Fahrzeug) für LKW, angenommen. Dieser entspricht den Angaben des *Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.1 (HBEFA)* für das Jahr 2020 für den schweren Nutzverkehr in innerörtlichen Stop-and-go-Situationen („stop+go2“) und ebenem Gelände [7]. Innerörtliche Stop-and-go-Situationen mit einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 5 km/h stellen das vom HBEFA vorgesehene worst-case-Verkehrs-Szenario dar; die so berechnete Staubemission kann damit als konservative Abschätzung angesehen werden. Die Abschätzung der von den eingesetzten Baumaschinen ausgehenden Partikelemissionen erfolgt anhand der maximal zulässigen Schadstoffemissionen für mobile Maschinen und Geräte gemäß Richtlinie 97/68/EG. Der Beitrag der Motoremissionen aller Fahrbewegungen liegt bei diesen Annahmen um mehrere Größenordnungen unter dem der verkehrsbedingten Staubaufwirbelungen und kann daher vernachlässigt werden.

An innerbetrieblichen Fahrwegentfernungen werden die in Tabelle 11 aufgeführten einfachen Weglängen angesetzt.

Es wird konservativ davon ausgegangen, dass Anlieferung und Abholung getrennt erfolgen; somit erfolgt die Berechnung mit einer maximalen Anzahl von Transportvorgängen.

Für die in Kapitel 5.1.1 aufgeführten emissionsverursachenden Transportvorgänge (EBV) ergeben sich, auf Basis der in Kapitel 5.1.7 erläuterten Berechnungsgrundlagen, Emissionen von 37.875 kg/a auf dem Anlagengelände.

Tabelle 11. Angesezte innerbetriebliche Fahrwegentfernungen.

Innerbetriebliche Fahrt	Einfache Weglänge [m]	EBV-Nr.
Bodenabbaufäche-Oberbodenlager	130	1.4
Zufahrt Oberbodenlager	210	1.7, 1.11
Zufahrt Sandaufbereitung/-lagerung	90	2.4, 2.6, 4.1, 4.5
Fahrweg AWZ	900	1.7, 1.11, 4.1, 4.5, 6.1, 6.4
Ausfahrt Deponie Ost	310	5.1, 5.3, 7.1, 7.3
Zufahrt Erweiterungsfläche	240	1.7, 1.11, 4.1, 4.5, 6.1, 6.4
Zufahrt Bodenabbau	220	2.4, 2.6
Zufahrt Deponieverfüllung	210	5.1, 5.3, 6.1, 6.4, 7.1, 7.3
Zufahrt Deponiebau	210	5.1, 5.3, 7.1, 7.3
Radladerfahrt Beräumung Oberboden	25	1.2
Radladerfahrt LKW Beladung	10	1.9
Radladerfahrt Sandabbau/-aufbereitung/-abtransport	10	2.2, 3.2, 4.3
Beischieben des Deponats	25	6.3

Tabelle 12. Emissionsmodellierung (nach VDI 3790 Bl. 3) für Transportvorgänge, berechnet als Transporte auf befestigten Fahrwegen auf dem Betriebsgelände (für k_{KGV} , a und b siehe Tabelle 9).

Fahrten auf dem Betriebsgelände, befestigt											
EBV	Ort der Emission	sL	W	p	Fahrten (einfach) pro Jahr	Fahrweg (gesamt) (m)	Minderung $k_{M,Geschwind.}$	Emission $PM_{2.5}$ (kg/a)	Emission PM_{10} (kg/a)	Emission PM_{20} (kg/a)	
Transportvorgänge											
<i>Transport (befestigte Wege)</i>											
Beräumung des Oberbodens											
Einfahrt LKW unbeladen Abtransport	1.7	Strecke 1	1	15	135	200	900	0,4	0	1	5
Ausfahrt LKW beladen Abtransport	1.11	Strecke 1	1	40	135	200	900	0,4	1	3	15
Sandabtransport											
Einfahrt LKW unbeladen	4.1	Strecke 1	1	15	135	11.800	900	0,4	15	60	315
Ausfahrt LKW beladen	4.5	Strecke 1	1	40	135	11.800	900	0,4	40	164	856
Deponieverfüllung											
Einfahrt LKW beladen	6.1	Strecke 1	1	30	135	16.700	900	0,4	42	173	904
Ausfahrt LKW unbeladen	6.4	Strecke 1	1	15	135	16.700	900	0,4	21	86	446
Gesamtemission in kg/a:								118	488	2.541	
Betriebsstunden pro Jahr:								4.200	4.200	4.200	
Emission in kg/Betriebsstunde:								0,03	0,12	0,60	
durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:								0,01	0,06	0,29	

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\138\M138469\M138469_02_BER_2D.DOCX:12. 11. 2019

Tabelle 13. Emissionsmodellierung (nach VDI 3790 Bl. 3) für Transportvorgänge, berechnet als Transporte auf unbefestigten Fahrwegen auf dem Betriebsgelände (für k_{KGV} siehe Tabelle 10).

Fahrten auf dem Betriebsgelände, unbefestigt												
EBV	Ort der Emission	s	W	p	Fahrten (einfach) pro Jahr	Fahrweg (gesamt) (m)	Minderung $k_{M,Geschwind.}$	Emission $PM_{2,5}$ (kg/a)	Emission PM_{10} (kg/a)	Emission PM_{50} (kg/a)		
		(%)	(t)	--			--					
Transportvorgänge												
<i>Transport (unbefestigte Wege)</i>												
Beräumung des Oberbodens												
	Radladerfahrt Beräumung	1.2	Bodenabbau	6,4	25	135	600	50	0,5	1	6	23
	Dumperfahrt beladen	1.4	Strecke 7	6,4	47	135	200	130	0,5	1	7	27
	Dumperfahrt unbeladen	1.6	Strecke 7	6,4	22	135	200	130	0,5	1	5	19
	Einfahrt LKW unbeladen Abtransport	1.7	Strecke 2+10	6,4	15	135	200	450	0,5	1	15	55
	Ausfahrt LKW beladen Abtransport	1.11	Strecke 2+10	6,4	40	135	200	450	0,5	2	23	85
	Radladerfahrt für Beladung (Hin- und Rückfahrt)	1.9	Oberbodenlagerfläche	6,4	25	135	600	20	0,5	0	2	9
Sandabbau												
	Dumperfahrt beladen	2.4	Strecke 3+5	6,4	47	135	30.000	310	0,5	254	2.550	9.462
	Dumperfahrt unbeladen	2.6	Strecke 3+5	6,4	22	135	30.000	310	0,5	181	1.822	6.759
	Radladerfahrt Sandabbau (Hin- und Rückfahrt)	2.2	Bodenabbau	6,4	25	135	38.600	20	0,5	16	158	587
Sandaufbereitung												
	Radladerfahrt Sandaufbereitung (Hin- und Rückfahrt)	3.2	Fläche zur Sandaufbereitung	6,4	25	135	13.100	20	0,5	5	54	199
Sandabtransport												
	Radladerfahrt für Beladung (Hin- und Rückfahrt)	4.3	Fläche zur Sandaufbereitung	6,4	25	135	38.600	20	0,5	16	158	587
	Einfahrt LKW unbeladen	4.1	Strecke 2+3	6,4	15	135	11.800	330	0,5	63	636	2.361
	Ausfahrt LKW beladen	4.5	Strecke 2+3	6,4	40	135	11.800	330	0,5	98	989	3.670
Deponiebau/-abdichtung												
	Dumper-Fahrt beladen	5.1; 7.1	Strecke 9+4 bzw. +8	6,4	47	135	680	520	0,5	10	97	360
	Dumper-Fahrt unbeladen	5.3; 7.3	Strecke 9+4 bzw. +8	6,4	22	135	680	520	0,5	7	69	257
Deponieverfüllung												
	Einfahrt LKW/Silofahrzeug beladen	6.1	Strecke 2+4	6,4	30	135	16.700	450	0,5	167	1.677	6.223
	Ausfahrt LKW/Silofahrzeug unbeladen	6.4	Strecke 2+4	6,4	15	135	16.700	450	0,5	122	1.228	4.556
	Schieben von Boden, Stein, Baggergut (Hin- und Rückfahrt)	6.3	Deponie in Verfüllung	6,4	25	135	900	50	0,5	1	9	34
	Schieben von Abfälle aus Sanierung v. Böden (Hin- und Rückfahrt)	6.3	Deponie in Verfüllung	6,4	24	135	450	50	0,5	0	5	17
	Schieben von Bauschutt (Hin- und Rückfahrt)	6.3	Deponie in Verfüllung	6,4	24	135	400	50	0,5	0	4	15
	Schieben diverser weiterer Abfälle (Hin- und Rückfahrt)	6.3	Deponie in Verfüllung	6,4	24	135	800	50	0,5	1	8	30
Gesamtemission in kg/a:								948	9.522	35.334		
Betriebsstunden pro Jahr:								4.200	4.200	4.200		
Emission in kg/Betriebsstunde:								0,23	2,27	8,41		
durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:								0,11	1,09	4,03		

5.1.8 Emissionen aus Brech- und Siebvorgängen

Staubemissionen entstehen durch das Sieben des abgebauten Sandes. Es ist vorgesehen eine Menge von 100.000 t/a dieses Materials vor dem Abtransport zu sieben.

Die Größenordnung der durch mechanische Aufbereitungsanlagen (hier: Sieben) verursachten Staubemissionen hängt stark von der Staubbungsneigung des Gutes, von der Durchfeuchtung sowie der Art des Verfahrens ab. Für diese Vorgänge stehen nach Richtlinien VDI 3790 Blatt 3 und 4 keine Berechnungs- oder Schätzmethode wie für Lagerung, Umschlag und Fahrverkehr zur Verfügung, so dass hier eine Emissionsmodellierung mit Emissionsfaktoren erfolgt.

Für das Brechen von Baustoff-Recyclingmaterial, gemischte Bau- und Abbruchabfälle, Kalkstein, Mischgestein, Sand und Kies sowie Straßenaufbruch (Altasphalt) werden in [8] 25 g/t (Gesamtstaub) inkl. 8,75 g/t für PM_{10} sowie 2,5 g/t für $PM_{2,5}$ angegeben. Weiterhin werden für das Sieben als auch das dem Sieben nachgeschaltete Brechen der gleichen Materialien 15 g/t (Gesamtstaub) inkl. 5,25 g/t für PM_{10} sowie 1,5 g/t für $PM_{2,5}$ genannt.

In [12] wird für „Manipulation durch Sieben und Brechen“ ein Emissionsfaktor von 14 – 16 g/t (PM₁₀) für Bauschutt mit einer Staubungsneigung von „stark staubend“ angegeben ([12], Seite 22, Tabelle 12 Emissionsfaktoren), sowie ein PM₁₀-Anteil von 25 % bzw. für PM_{2,5} von 5,3 % für Baurestmassen ([12] Seite 19). Korrigiert auf die Staubungsneigung „schwach staubend“ (Faktor 3) ergibt sich ein Emissionsfaktor von 5 g/t (PM₁₀); korrigiert auf Gesamtstaub (Faktor 4) ein Emissionsfaktor von 20 g/t (Gesamtstaub).

Verwendet wird ein Emissionsfaktor von 15 g/t für Gesamtstaub für das Sieben des abgebauten Sandes.

Mit einer maximalen Durchsatzmenge von 100.000 t/a für die Siebanlage errechnet sich damit eine Emission von 1.500 kg/a.

5.1.9 Angesetzte Betriebszeiten

Die Emissionen der innerbetrieblichen Umschlags- und Transportvorgänge erfolgen werktags (Mo. – Sa.) in den Zeiten von 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr an 300 Betriebstagen pro Jahr [25]. Die Emissionen werden für die Emissionsprognose dementsprechend gleichmäßig auf 4.200 h/a verteilt.

5.1.10 Beurteilung der Emissionen anhand der Bagatellmassenströme

Es ergeben sich gemäß den Abschätzungen in den vorangegangenen Kapiteln diffuse Emissionen von ca. 53.389 kg/a Gesamtstaub. Bezogen auf die Betriebszeiten der Anlage, die sich auf 4.200 h/a erstrecken, ergeben sich Emissionen von ca. 12,7 kg/h Staub aus diffusen Quellen. Der Emissionsmassenstrom liegt damit bereits im Jahresmittel und daher auch in der Kalenderwoche mit den aus lufthygienischer Sicht ungünstigsten Betriebsbedingungen deutlich über dem Bagatellmassenstrom (gemäß Nr. 4.6.1.1 TA Luft) für diffus freigesetzten Staub von 0,1 kg/h.

Somit ist die Ermittlung der Immissionskenngößen Zusatzbelastung durch Schwebstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) und Staubniederschlag erforderlich.

5.1.11 Modellierung der Emissionsquellen

Im Rahmen der Staub-Immissionsprognose werden die emissionsrelevanten Betriebsvorgänge betrachtet. Die Emissionen aus den Umschlag- und Transportvorgängen werden diffus freigesetzt. Die Emissionsquellen werden als Volumenquellen modelliert.

In den nachfolgenden Abbildungen ist die Lage der berücksichtigten Emissionsquellen für die Ausbreitungsrechnung dargestellt.

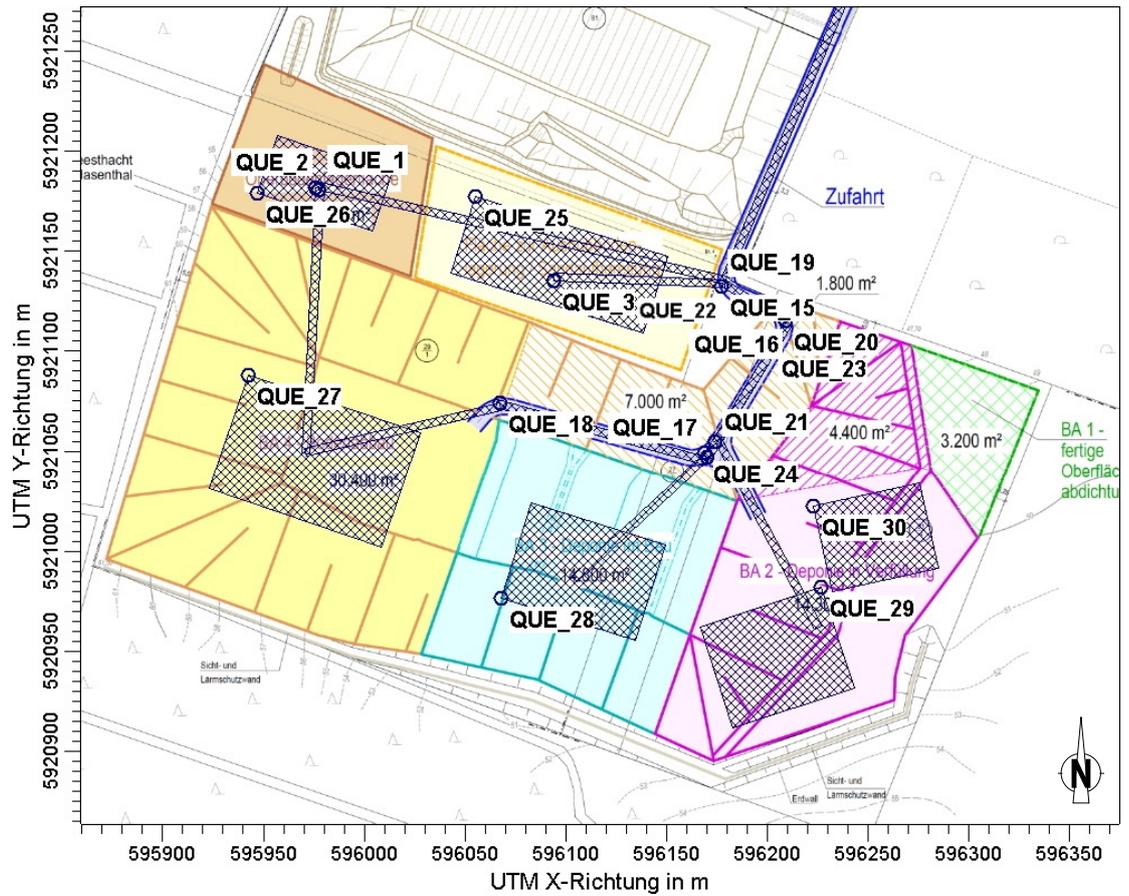


Abbildung 3. Lage der Emissionsquellen im Bereich des geplanten „Deponieabschnitts Süd“.

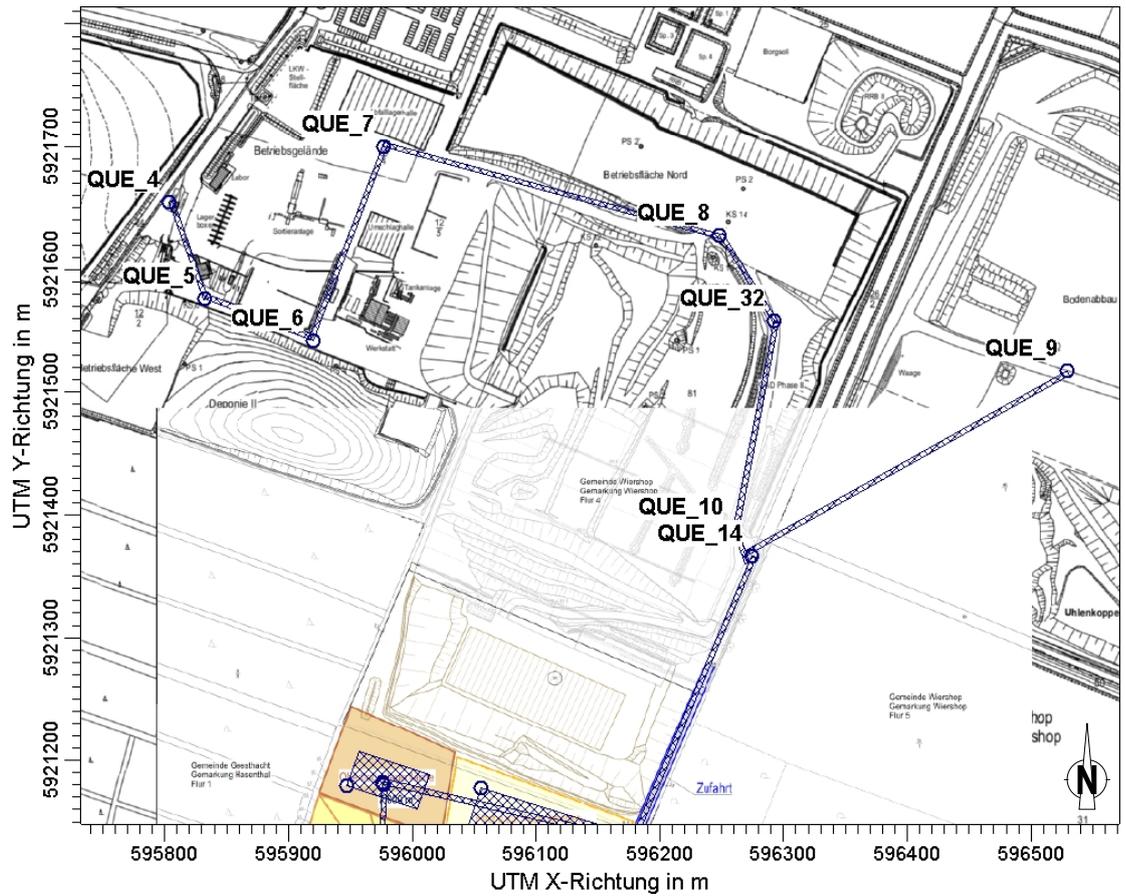


Abbildung 4. Lage der Emissionsquellen im Bereich des bestehenden Abfallwirtschaftszentrums Wiershop.

\\S-HAM-FS01\VALLEFIRMEN\IM\PROJ\138\M138469\M138469_02_BER_2D.DOCX:12. 11. 2019

Tabelle 14. Zuordnung der Emissionsquellen.

Quellennummer	Bezeichnung
QUE_1	Fahrweg Bodenabbau-Oberbodenlagerflaeche
QUE_2	Zufahrt Oberbodenlager
QUE_3	Zufahrt Sandaufbereitung/-lagerung
QUE_4	Fahrweg_AWZ_1
QUE_5	Fahrweg_AWZ_2
QUE_6	Fahrweg_AWZ_3
QUE_7	Fahrweg_AWZ_4
QUE_8	Fahrweg_AWZ_5
QUE_9	Ausfahrt Deponie Ost
QUE_10	Fahrweg_AWZ_7
QUE_14	Zufahrt_Erweiterungsflaeche
QUE_15	Zufahrt_Bodenabbau_1
QUE_16	Zufahrt_Bodenabbau_2
QUE_17	Zufahrt_Bodenabbau_3
QUE_18	Zufahrt_Bodenabbau_4
QUE_19	Zufahrt_Deponieverfuellung_1
QUE_20	Zufahrt_Deponieverfuellung_2
QUE_21	Zufahrt_Deponieverfuellung_3
QUE_22	Zufahrt_Deponiebau_1
QUE_23	Zufahrt_Deponiebau_2
QUE_24	Zufahrt_Deponiebau_3
QUE_25	Sandlagerung/-aufbereitung
QUE_26	Oberbodenlagerflaeche
QUE_27	Bodenabbau
QUE_28	Deponiebau
QUE_29	Deponieverfuellung
QUE_30	Deponieabdichtung
QUE_32	Fahrweg_AWZ_6

Tabelle 15. Quellkonfiguration in der Ausbreitungsrechnung (Koordinatensystem: UTM Zone 32 N)

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq
QUE_1	595976	5921182	0	133	4	1,5	267
QUE_2	595977	5921181	0	207	4	1,5	347
QUE_3	596094	5921135	0	85	4	1,5	-2
QUE_4	595803	5921655	0	85	4	1,5	289
QUE_5	595833	5921576	0	91	4	1,5	-21
QUE_6	595920	5921542	0	173	4	1,5	69
QUE_7	595977	5921700	0	285	4	1,5	345
QUE_8	596248	5921628	0	85	4	1,5	-58
QUE_9	596529	5921518	0	300	4	1,5	209
QUE_10	596259	5921389	0	30	4	1,5	289
QUE_14	596274	5921367	0	248	4	1,5	247
QUE_15	596177	5921133	0	37	4	1,5	328
QUE_16	596209	5921115	0	80	4	1,5	-121
QUE_17	596170	5921047	0	108	4	1,5	164
QUE_18	596067	5921074	0	100	4	1,5	193
QUE_19	596177	5921133	0	37	4	1,5	328
QUE_20	596209	5921115	0	70	4	1,5	-121
QUE_21	596174	5921055	0	106	4	1,5	298
QUE_22	596177	5921133	0	37	4	1,5	328
QUE_23	596209	5921115	0	80	4	1,5	-121
QUE_24	596169	5921049	0	91	4	1,5	223
QUE_25	596055	5921178	0	40	100	4	252
QUE_26	595947	5921179	0	60	30	4	341
QUE_27	595943	5921088	0	60	90	4	251
QUE_28	596068	5920976	0	70	50	2,5	342
QUE_29	596227	5920982	0	63	53	2,5	198
QUE_30	596223	5921023	0	44	54	2,5	282
QUE_32	596292	5921558	0	174	4	1,5	-101

Quellen-Parameter

id =	Quelle Nr.
xq =	X-Koordinate der Quelle
yq =	Y-Koordinate der Quelle
hq =	Höhe der Quelle [m]
aq =	Länge in X-Richtung [m]
bq =	Länge in Y-Richtung [m]
cq =	Länge in Z-Richtung [m]
wq =	Drehwinkel der Quelle [Grad]

5.1.12 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Zur Berechnung der diffusen Emissionen für Umschlagvorgänge gibt die VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [3] nur Formeln zur Berechnung des Gesamtstaubes an, nicht aber für PM₁₀ und PM_{2,5}.

In der Veröffentlichung *Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen 2013, Revision 1* [12] wird für mineralische Rohstoffe in Tabelle 10 auf Seite 19 ein korngößenabhängiger Faktor von 0,25 (25 %) für PM₁₀ und von 0,053 (5,3 %) für PM_{2,5} angegeben, bezogen auf TSP⁵ oder PM₃₀. In Tabelle 20 *Korngößenverteilungen (Literaturangaben)* werden in [12] zusätzlich genannt:

Tabelle 16. Korngößenverteilungen (Literaturangaben) (aus: [12], Tabelle 20, Seite 60 ff.), bezogen auf TSP (PM₇₅ oder PM₃₀) bzw. PM₃₀.

Sektor / Emissionsquelle / Aspekt	Bezugsgröße		Prozentanteil (Gew.-%)		Literaturquelle
	TSP	PM ₃₀	PM ₁₀	PM _{2,5}	
<i>Materialumschlag und -lagerung allgemein</i>					
Kalkstein, Dolomit, Basalt, Magnesit, Gips, Sand, Kies	100 %	k.A.	46,5 %	4,7 %	[Umweltbundesamt 2011], aus [Winiwarter 2007], aus [Klimont 2002]
Erze, Kohlen, Mehle, Getreide, Futtermittel	100 %	k.A.	47,3 %	14,9 %	[Umweltbundesamt 2011], aus [Winiwarter 2007]
Abwurf von (primär mineralischem) Material auf Halde	k.A.	100 %	47 %	7,2 %	[AP42-13.02.04-2006]
<i>Bauwirtschaft</i>					
Erdaushub und Baumaterial/Materialumschlag u. Winderosion	100 %	k.A.	20 %	10 %	[Richter 2010]
<i>Abfallwirtschaft</i>					
Bauschutt unzerkleinert, Bodenmaterial/Aufbereitung	100 %	k.A.	25 %	k.A.	[Kummer 2010]
Bauschutt zerkleinert, Bodenmaterial/Aufbereitung	100 %	k.A.	20 %	k.A.	[Kummer 2010]
Staubende Abfälle/ Materialumschlag auf Deponien	100 %	k.A.	47 %	15 %	[Umweltbundesamt 2011], aus [Winiwarter 2007]

Nach VDI 3790 Blatt 3 Kapitel 5.3.1 sind Stäube Verteilungen fester Stoffe in Gasen und weisen einen Durchmesser von bis zu 500 µm auf. Die in obiger Tabelle 16 dargestellten, auf TSP bzw. PM₃₀ bezogenen Korngößenverteilungen sind daher überschätzend für die nach VDI 3790 Blatt 3 berechnete Gesamtstaubemission.

⁵ TSP Total Suspended Particles, ggf. durch PM₇₅ oder PM₃₀ repräsentiert (vgl. Fußnote zu Tabelle 20 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Daher wird für Staub aus den in der geplanten Deponie einzubauenden Abfällen, die größtenteils dem in Bauschuttrecycling-Anlagen gehandhabten Stoffspektrum entsprechen, bezogen auf Gesamtstaub (im Sinne der Emissionsberechnung nach VDI 3790 Blatt 3) nach Kummer 2010 [13] angesetzt:

- Anteil von PM₁₀ bei 25 % des Gesamtstaubes.⁶

Der Anteil an PM_{2,5} wird wie folgt abgeschätzt:

- Anteil von PM_{2,5} bei 5 % des Gesamtstaubes.

Tabelle 17. Angesetzte Partikelgrößenverteilung der diffusen Gesamtstaub-Emissionen.

Partikelgröße [µm]	Klassifizierung	Anteil [%]
≤ 2,5	PM 2,5	5
≤ 10	PM 10	25
> 10	> PM 10	75

Nach Anhang 3 der TA Luft entspricht dieses den folgenden Staubklassen:

Tabelle 18. Staubklassenzuordnung nach Anhang 3 TA Luft.

Staubklasse nach TA Luft Anhang 3	Bezeichnung	Anteil [%]
1	pm-1	5
2	pm-2	20
3, 4	pm-u	75

Für die Emissionen aus dem Fahrverkehr (siehe Abschnitt 5.1.7) wird jeweils die nach den Gleichungen (5) und (6) abgeschätzte Korngrößenverteilung herangezogen.

5.1.13 Überhöhung

Für die Emissionsquellen werden aufgrund der diffusen Emissionsfreisetzung keine Überhöhungen berücksichtigt.

⁶ Konservativer Ansatz PM10 nach Kummer 2010: 25 % PM10, bezogen auf TSP (75 µm). Der von Kummer 2014 messtechnisch ermittelte Mittelwert von 4 Einzelmessungen für unzerkleinertes Inputmaterial liegt bei 13,9 %, der Mittelwert von 3 weiteren Einzelmessungen für zerkleinertes Outputmaterial: 10,9 %.

6 Meteorologische Eingangsdaten

6.1 Auswahlkriterien und Eignung

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung wurde nach den Vorgaben des Anhangs 3 der TA Luft eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit stündlicher Auflösung verwendet.

Hierfür wurde eine „Ermittlung einer räumlich übertragbaren und zeitlich repräsentativen meteorologischen Datenbasis“ auf den Standort Rappenberg 1, 21502 Wiershop durchgeführt. Im Ergebnis wurde die DWD-Station Boizenburg, repräsentatives Jahr 2009, als räumlich repräsentativ für den Anlagenstandort ermittelt (vgl. Anhang B).

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurde das Anemometer am Referenzpunkt mit den UTM-Koordinaten (UTM Zone 32N)

x-Koordinate: 59 51 38

y-Koordinate: 59 215 46

positioniert (vgl. Anhang B).

6.2 Beschreibung der meteorologischen Eingangsdaten

Die aus der AKTerm resultierende Windrose ist in Abbildung 5 dargestellt. Es liegen ein Primärmaximum aus Westsüdwest und ein Sekundärmaximum aus Ost Südost vor. Die Schwachwinde ($< 1,4$ m/s) verteilen sich insbesondere auf nordwestliche und südöstliche Windrichtungen. Abbildung 6 zeigt die die Windgeschwindigkeitsverteilung sowie die Häufigkeit der Ausbreitungsklassen für das Jahr 2009. Der Anteil der Schwachwinde liegt bei 0,46 %. Stabile Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen I und II) liegen in 28,4 % der Jahresstunden vor. Labile Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen IV und V) treten in 10,6 % der Jahresstunden und neutrale Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen III/1 und III/2) in 60,7 % der Jahresstunden auf (s. Abbildung 6).

Die mittlere Windgeschwindigkeit im repräsentativen Jahr beträgt 3,5 m/s, die Maximalgeschwindigkeit 10,4 m/s.

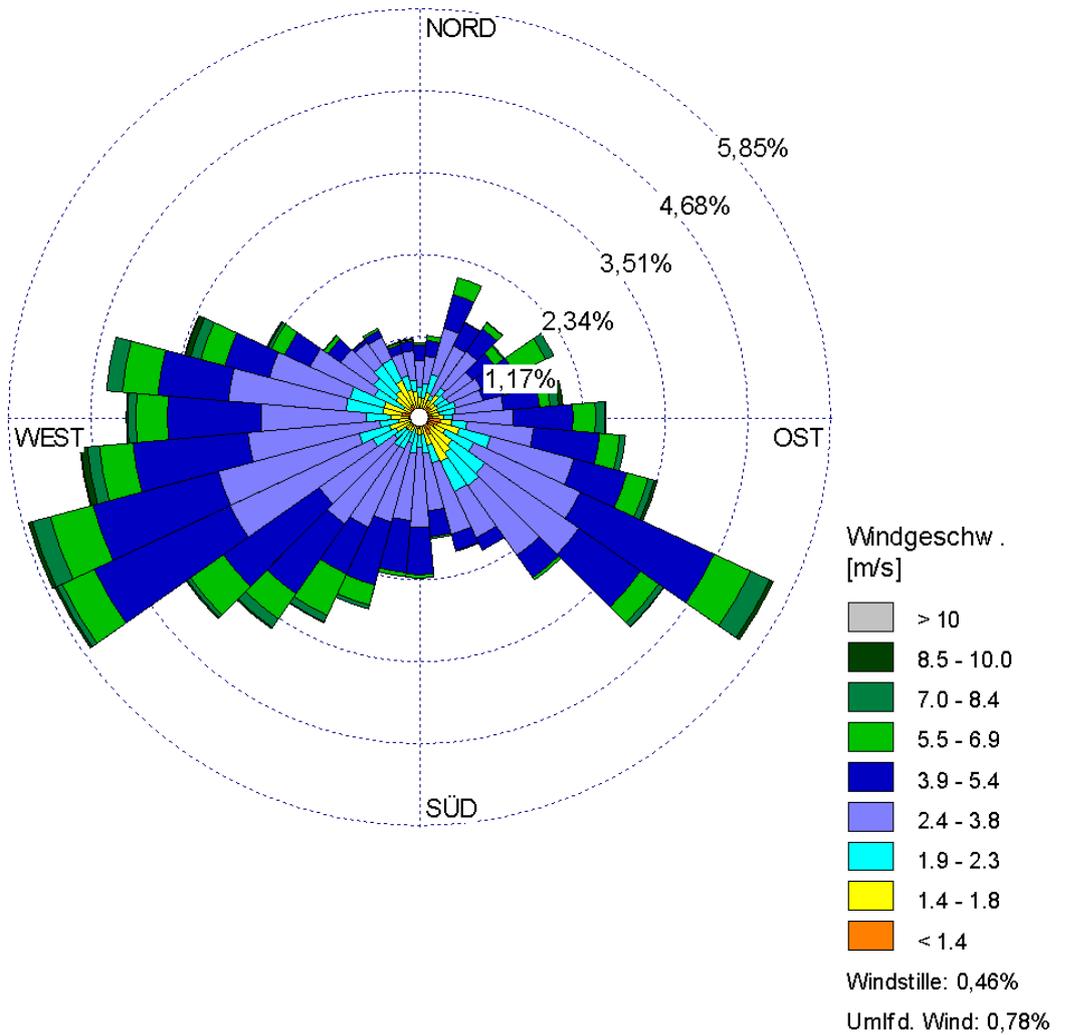


Abbildung 5. Windrichtungshäufigkeitsverteilung für das repräsentative Jahr 2009 der DWD-Station Boizenburg [23].

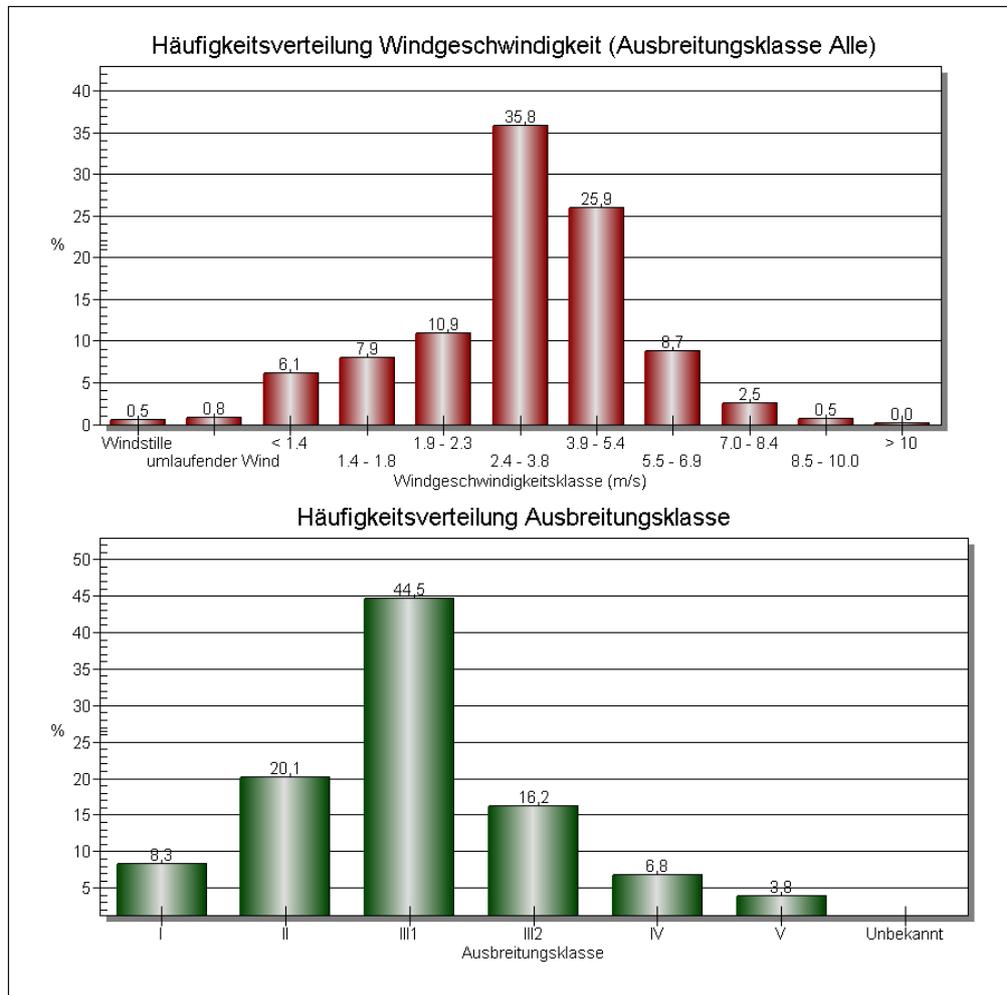


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen der DWD-Station Boizenburg für das repräsentative Jahr 2009 [23].

Gemäß Anhang 3, Punkt 8 der TA Luft wurde für die Ausbreitungsrechnung eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) verwendet.

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen

- Windrichtung in Anemometerhöhe,
- Monin-Obukhov-Länge,
- Mischungsschichthöhe,
- Rauigkeitslänge und
- Verdrängungshöhe

wurden gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 und entsprechend den in Anhang 3 der TA Luft festgelegten Konventionen bestimmt.

Die Topographie des Untergrundes kann auf die bodennahen Luftschichten einen erheblichen Einfluss ausüben und durch ihr Relief das Windfeld nach Richtung und Geschwindigkeit modifizieren. Es können sich wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche lokale, thermische Windsysteme bilden. Besonders bedeutsam sind Kaltluftabflüsse, die bei Strahlungswetterlagen als Folge nächtlicher Abkühlung auftreten können und einem Talverlauf abwärts folgen.

Kaltluftabflüsse spielen vor allem bei bodennahen Emissionen eine Rolle. Die Verteilung von Emissionen aus höheren Quellen werden dagegen durch Kaltluftabflüsse weniger beeinflusst bzw. erst dann, wenn die Schadstoffe in den Bereich der Kaltluftabflüsse, d. h. in Bodennähe, gelangen. Kaltluftabflüsse haben i. d. R. nur eine relativ geringe Höhe. Kaltluftseen dagegen können sich je nach Geländeprofil prinzipiell auch mit größerer vertikaler Ausdehnung ausbilden.

Auf Basis der vorliegenden Flächennutzungen (insb. landwirtschaftliche Nutzflächen) und der Geländeform im Umgriff um die Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kaltluft ausbilden kann und entlang der vorliegenden Geländeneigungen und Einschnitte abfließt.

Aufgrund der Geländeneigung nach Nordost wird die entstehende Kaltluft ebenfalls in diese Richtung abfließen. Aufgrund des Geländereiefs ist der Abfluss der Kaltluft gewährleistet. Ein Aufstauen der Kaltluft ist daher nicht zu erwarten. Ein möglicherweise auftretendes Kaltluftereignis, in dessen Einflussbereich die Emissionsquellen liegen, wird nach Nordost abfließen und sich daher nicht im Bereich der relevanten Wohnnutzungen südlich und östlich der Anlage auswirken. Des Weiteren ist der Betrieb der Anlage tagsüber im Zeitraum von 06:00 bis 20:00 Uhr vorgesehen, sodass kein relevanter Einfluss von im Nachtzeitraum auftretenden Kaltluftabflüssen zu erwarten ist.

Aus fachlicher Sicht kann daher im vorliegenden Fall auf eine explizite Berücksichtigung von Kaltluftabflüssen in der Ausbreitungsrechnung verzichtet werden.

7 Weitere Eingangsgrößen und Methoden

7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Als Rechengebiet wurde ein Rechteck mit Kantenlängen von 2.688×2.816 m (linke untere Ecke UTM 32 N x-Koordinate: 595394, y-Koordinate: 5920522) festgelegt. Es genügt damit den Anforderungen der TA Luft, wonach das Rechengebiet einen Radius vom 50fachen der Schornsteinhöhe bzw. bei Quelhöhen < 20 m einen Radius von mindestens 1 km haben muss (s).

Das Raster zur Berechnung der Immissionskonzentrationen wurde mit einem dreifach geschachtelten Gitter festgelegt. Die Maschenweite im feinsten Netz wurde mit 16 m festgelegt. Gemäß Ziffer 7 des Anhangs 3 der TA Luft wurde in größerer Entfernung die Maschenweite mit 32 m und 64 m proportional größer gewählt. Ort und Betrag der Immissionsmaxima können bei diesen Maschenweiten mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden. Die genaue Aufrasterung des Rechengitters kann der austal.log Datei im Anhang entnommen werden.

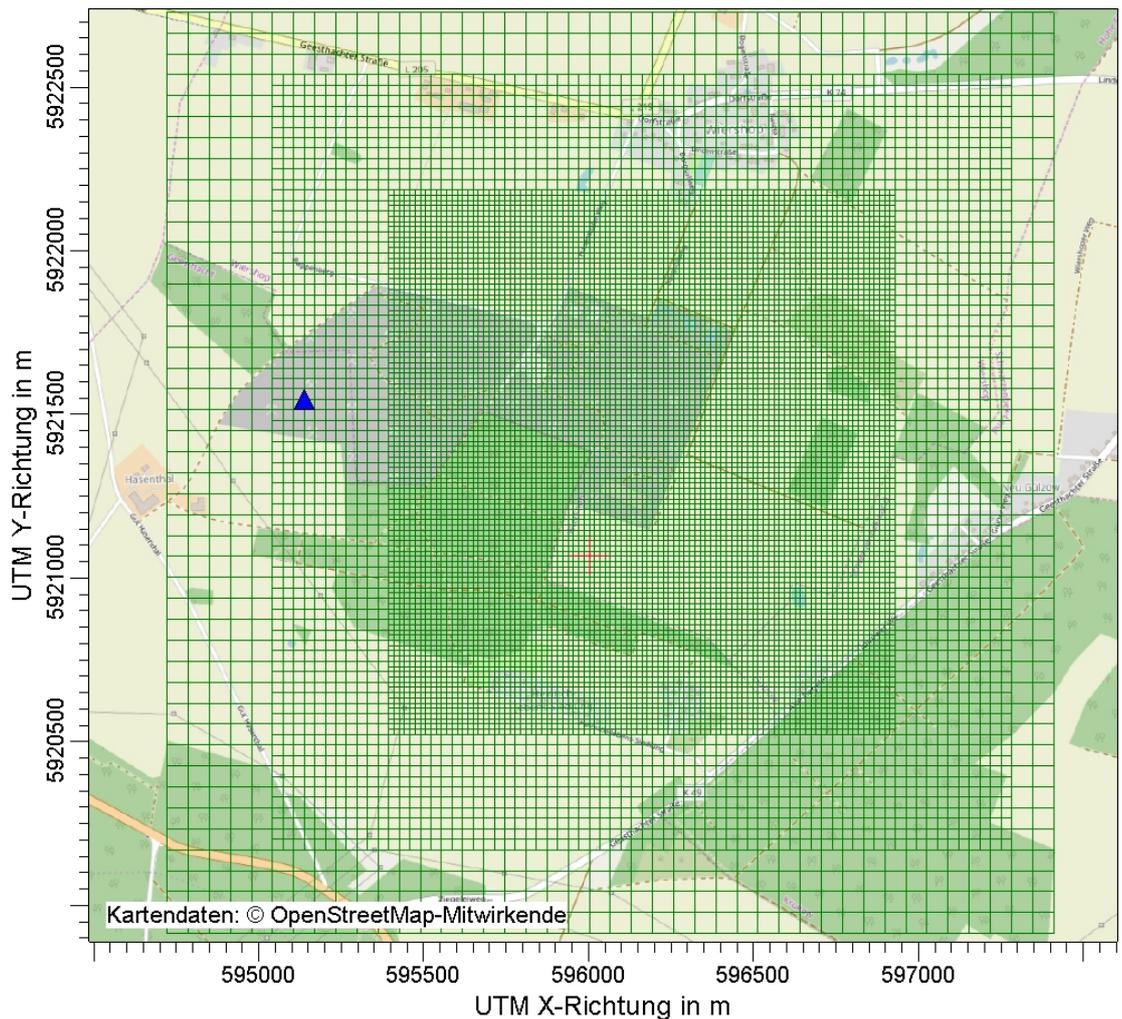


Abbildung 7. Rechengitter (grün) der Ausbreitungsrechnung, geplanter Anlagenstandort mit rotem Kreuz markiert.

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall, das vom Erdboden bis zu einer Höhe von 3 m über dem Erdboden reicht, berechnet. Sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

7.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft aus den Landnutzungsclassen des CORINE-Katasters für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein zu bestimmen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Bei diffusen Quellen ist gemäß [21] eine Bauhöhe von mindestens 10 m anzusetzen.

Die auf der Basis von Geländenutzungsdaten errechnete und auf den nächstgelegenen Tabellenwert gerundet Bodenrauigkeit ergibt sich zu $z_0 = 0,2$ m (vgl. Abbildung 8). Eine ergebnisrelevante Änderung der Landnutzung konnte nicht festgestellt werden.

Die Verdrängungshöhe d_0 ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft aus z_0 zu $d_0 = z_0 \times 6$.

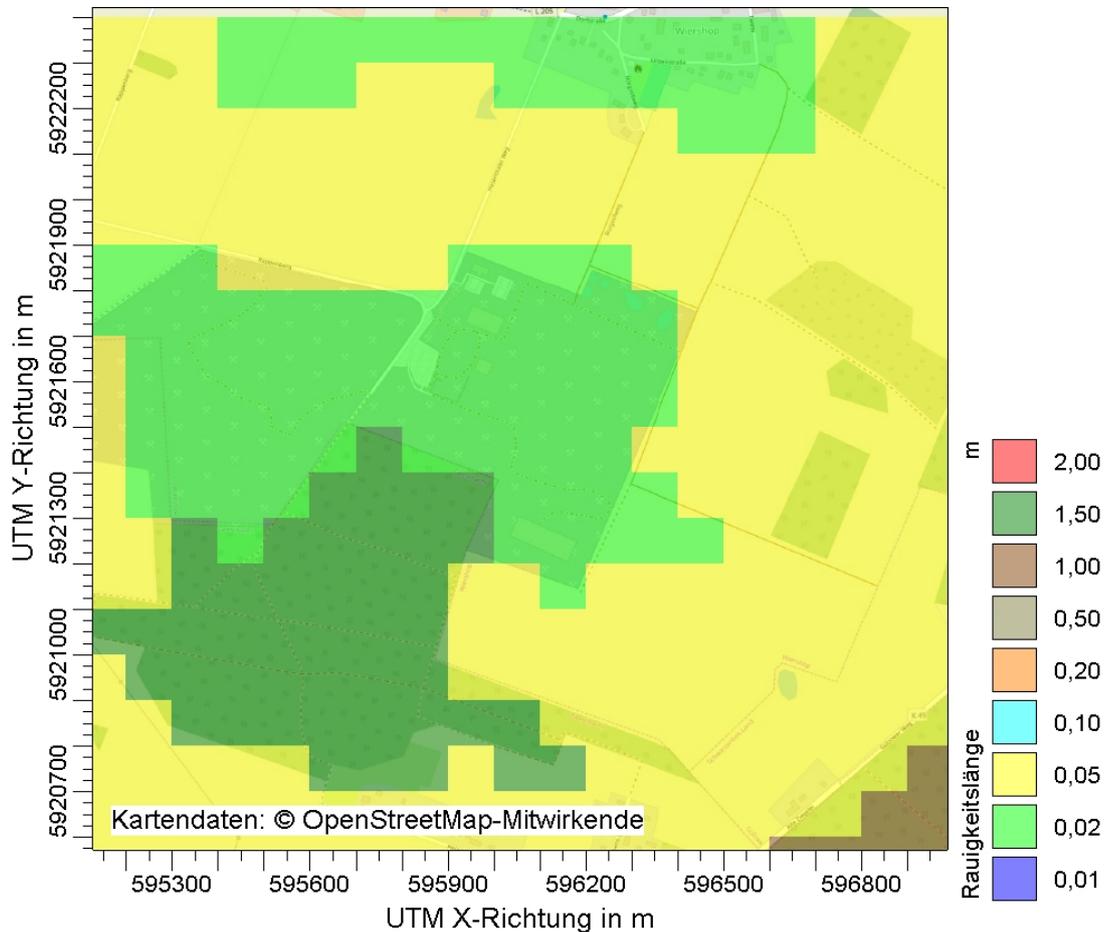


Abbildung 8. Ausschnitt aus dem CORINE-Kataster.

7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

7.3.1 Bebauung

Die Regelungen in Nr. 10 in Anhang 3 der TA Luft nehmen Bezug auf eine Schornsteinhöhe. Für diffuse Emissionen (ohne Schornstein) sind diese Regelungen daher nicht bzw. nur sinngemäß unter sachgerechten Aspekten anwendbar.

Eine relevante Bebauung liegt im Bereich des geplanten Anlagenstandortes nicht vor. Es ist daher ausreichend, mit der mittleren Rauigkeitslänge zu arbeiten.

7.3.2 Gelände

Neben der Bebauung sind gemäß TA Luft, Anhang 3, Nr. 10 zusätzlich Geländeunebenheiten zu berücksichtigen, wenn die resultierenden Steigungen den Wert von 0,05 überschreiten. Dies ist im vorliegenden Rechengitter der Fall. Die Bereiche umfassen ca. 20 % des Rechengebietes. Im Rechengebiet sind außerdem Steigungen von mehr als 0,20 mit einem Anteil von ca. 0,2 % des Rechengebietes vorhanden.

Die Anwendbarkeit eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells ist daher nicht von vornherein gegeben.

Es ist festzustellen, dass Steigungen $> 1:5$ nur in geringem Umfang auftreten. Zudem weisen die mit dem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell TALdia berechneten Windfelder einen maximalen Divergenzfehler von 0,008 auf und erfüllen somit die Anforderungen an die Divergenzfreiheit nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 [21] (maximal zulässige Divergenz = 0,2; empfohlene Divergenz $\leq 0,05$).

Eine Überprüfung mit einem erheblich aufwändigeren prognostischen Windfeldmodell erscheint daher aus fachlicher Sicht nicht geboten.

Abbildung 9 zeigt die Geländesteigungen im Rechengebiet.

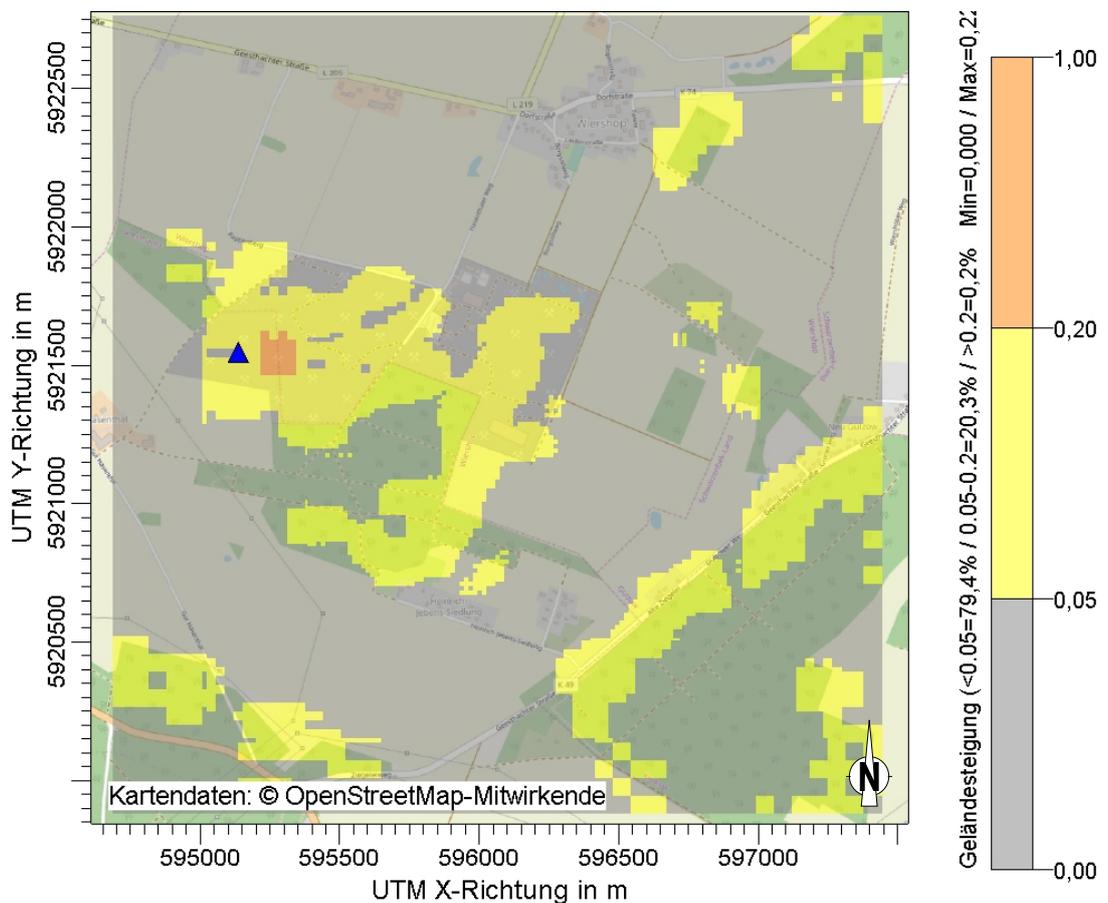


Abbildung 9. Geländesteigungen im Untersuchungsgebiet.

Zur Berücksichtigung der Orographie bei der Berechnung des Windfeldes wurden die Höhendaten im Rechengebiet in Form eines Digitalen Geländemodells (DGM) in einer Rasterauflösung von 50 m zugrunde gelegt [24].

7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Programm AUSTAL2000 [19] gearbeitet, welches den Anforderungen der TA Luft (Anhang 3) sowie der VDI-Richtlinie 3945 Bl. 3 [20] entspricht.

7.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Durch die Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe 2, entspricht einer Teilchenrate = 8 s^{-1}) bei der Ausbreitungsrechnung wurde darauf geachtet, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahres-Wert (IJW) weniger als 3 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes betragen hat.

7.6 Depositionsgeschwindigkeiten

Die Korngrößenverteilung wurde in der Ausbreitungsrechnung durch die Sedimentations- (v_s) und Depositionsgeschwindigkeiten (v_d) nach Anhang 3 der TA Luft abgebildet.

Es gilt für:

- pm-1 ($< 2,5 \mu\text{m}$): $v_s = 0,00 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,001 \text{ m/s}$ und
- pm-2 ($2,5 - 10 \mu\text{m}$): $v_s = 0,00 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,01 \text{ m/s}$ und
- pm-u ($> 10 \mu\text{m}$): $v_s = 0,06 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,07 \text{ m/s}$.

8 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Die Belastung durch Schwebstaub und Staubniederschlag ist ausschließlich außerhalb der Werksgrenzen zu untersuchen, da im Bereich des Betriebsgeländes die arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen maßgebend sind. Ferner ist das Umfeld des Abfallwirtschaftszentrum nur an den Orten für die Beurteilung relevant, an denen das entsprechende Schutzgut (bei Staub: Schutzgut Mensch) nicht nur vorübergehend exponiert ist.

Für die Bewertung der berechneten Zusatzbelastung wurden vier Immissionsorte im Umfeld der Anlage festgelegt. Die Beurteilungspunkte sind der nachfolgenden Tabelle 19 und Abbildung 10 zu entnehmen:

Tabelle 19. Liste der Beurteilungspunkte (UTM 32N).

Nr	Bezeichnung	x-Koordinate	y-Koordinate
ANP_1	Heinrich-Jebens-Siedlung 1	596275	5920677
ANP_2	Heinrich-Jebens-Siedlung 16	595909	5920618
ANP_3	Alte Ziegelei 4	596650	5920667
ANP_4	Geesthachter Straße 52	597012	5920980

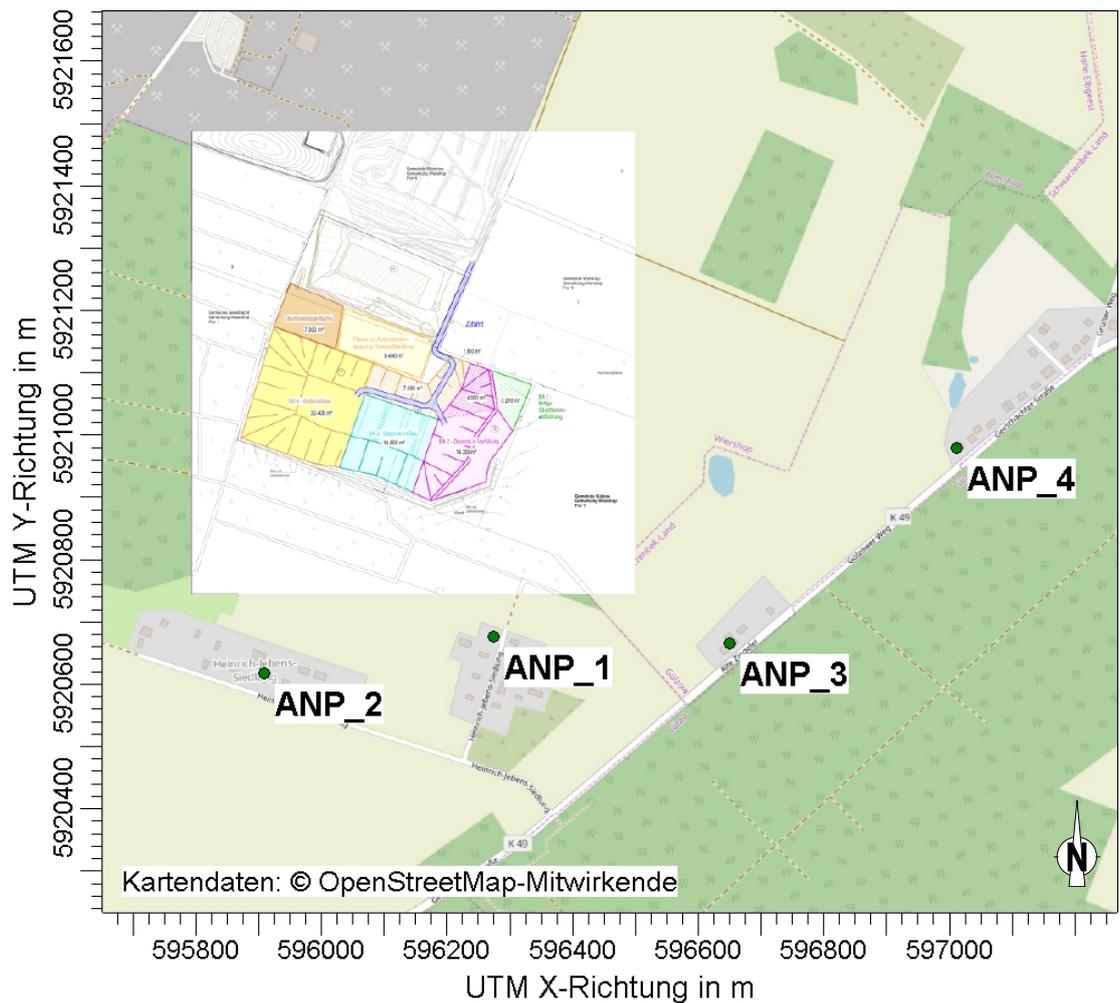


Abbildung 10. Lage der Immissionsorte im Umfeld der geplanten Anlage.

8.1 Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen

Die Zusatzbelastung durch den Betrieb des geplanten Sandabbaus mit nachgeschaltetem Deponiebetrieb wurde mittels einer Ausbreitungsrechnung prognostiziert. Die Ergebnisdatei der Berechnung (austal2000.log) befindet sich im Anhang A.

8.1.1 Schwebstaub

8.1.1.1 Schwebstaub (PM₁₀)

Die nachfolgende Abbildung zeigt die räumliche Verteilung der prognostizierten Zusatzbelastung an Schwebstaub (PM₁₀) im Jahresmittel. Das Immissionsmaximum tritt im nördlichen Teil des geplanten Betriebsgeländes auf. Mit zunehmender Entfernung von den Quellen nimmt die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung rasch ab, wobei die räumliche Ausdehnung der Immissionen neben der Quellgeometrie durch die Windrichtungsverteilung geprägt wird.

Die Zusatzbelastung durch Schwebstaub PM_{10} inklusive der statistischen Unsicherheit an den nächstgelegenen Wohnnutzungen liegt zwischen $0,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANP_3) und $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANP_1). Sie liegt damit bei maximal ca. 2,27 % des Immissions-Jahreswertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Zusatzbelastung an den Immissionsorten überschreitet damit nicht die 3 %-Irrelevanzschwelle (entspricht $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und ist somit irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

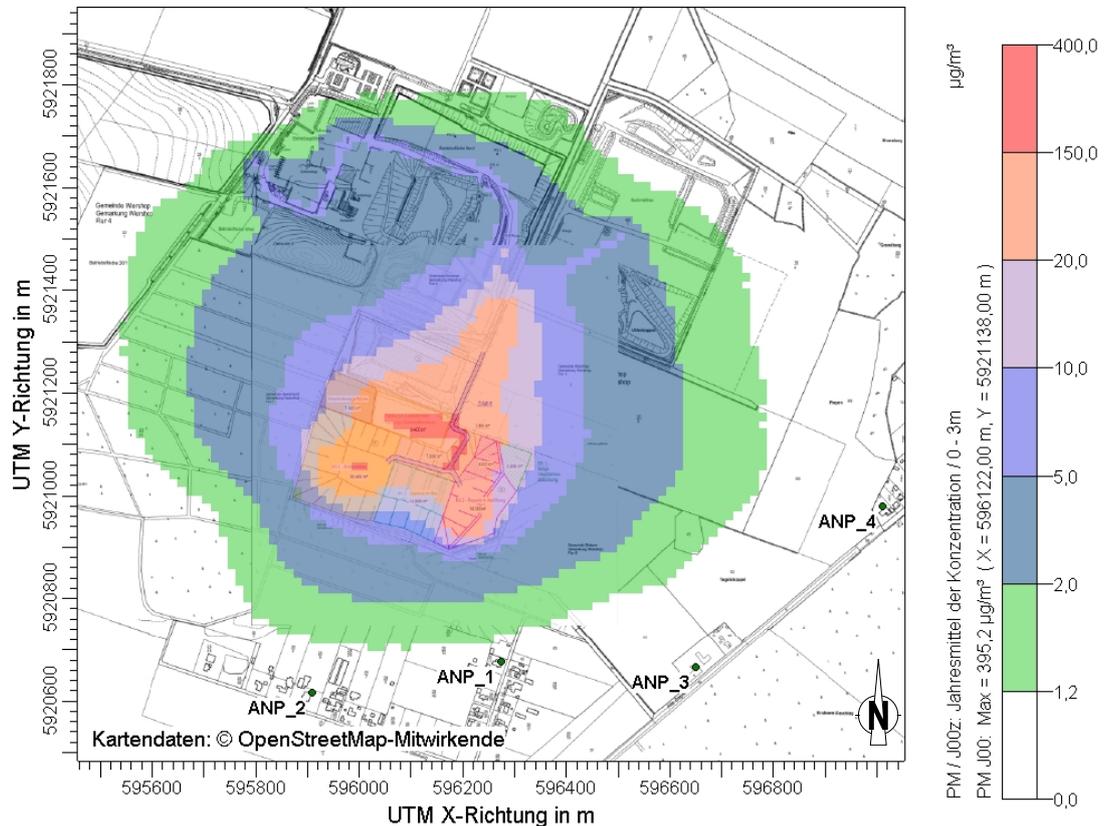


Abbildung 11. Zusatzbelastung durch **Schwebstaub (PM_{10})** im Jahresmittel. Die Irrelevanzschwelle gem. TA Luft beträgt 3,0 % vom Immissions-Jahreswert (entspricht ca. $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Auf farblich nicht hinterlegten Flächen ist die Zusatzbelastung irrelevant nach Nr. 4.2.2 TA Luft; Kartengrundlage [25].

8.1.1.2 Schwebstaub $PM_{2,5}$

Abbildung 12 zeigt die räumliche Verteilung der Zusatzbelastung an Schwebstaub ($PM_{2,5}$) im Jahresmittel. Der Bereich mit der höchsten Immission erstreckt sich auf das Betriebsgelände. Mit zunehmender Entfernung von den Quellen nimmt die Immissionszusatzbelastung rasch ab, wobei die räumliche Ausdehnung der Immissionen neben der Quellgeometrie durch die Windrichtungsverteilung geprägt wird.

Die Zusatzbelastung durch Schwebstaub $PM_{2,5}$ inklusive der statistischen Unsicherheit an den nächstgelegenen Wohnnutzungen liegt zwischen $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANP_3) und $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANP_1). Sie liegt damit bei maximal ca. 0,85 % des Immissions-Jahreswertes von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Zusatzbelastung an den Immissionsorten kann somit in Analogie zu Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft als irrelevant angesehen werden.

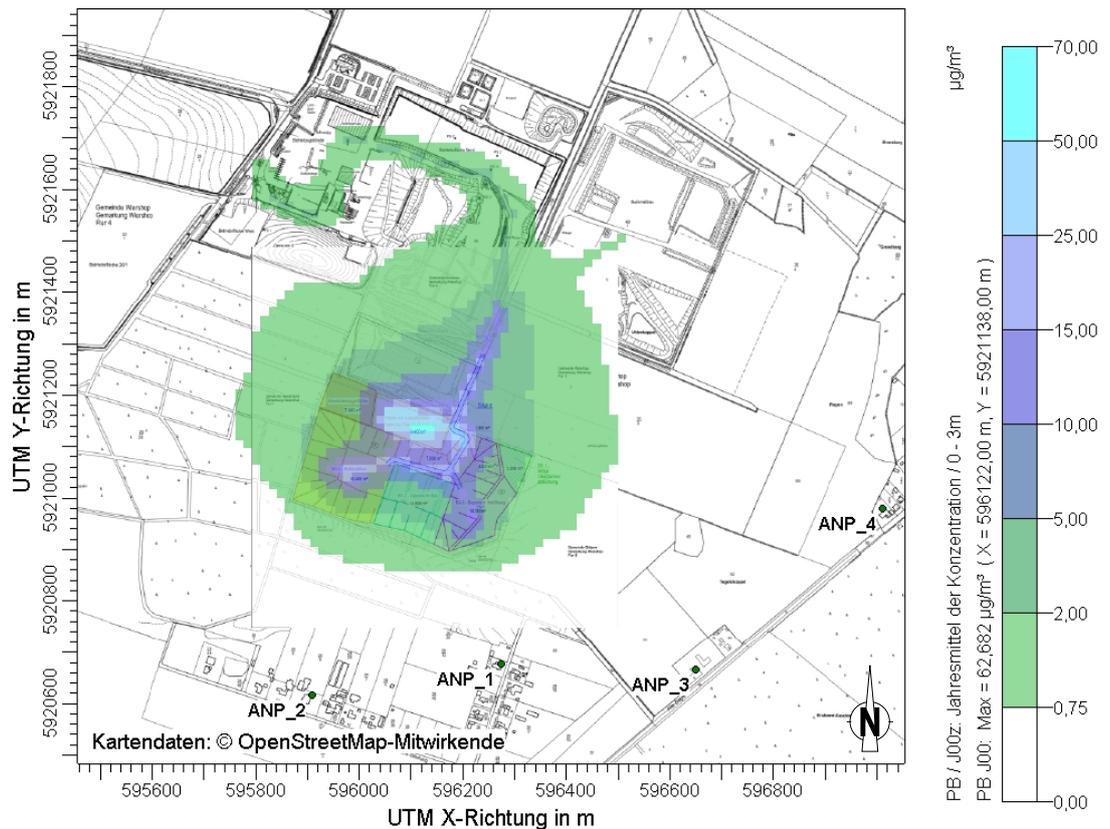


Abbildung 12. Zusatzbelastung durch **Schwebstaub PM_{2,5}** im Jahresmittel (µg/m³). Als Irrelevanzschwelle wird in Anlehnung an Nr. 4.2.2 TA Luft 3,0 % des Immissionsgrenzwertes von 25 µg/m³ (entsprechend 0,75 µg/m³) gewählt. Auf farblich nicht hinterlegten Flächen ist die Zusatzbelastung irrelevant im Sinne der Nr. 4.2.2 TA Luft.

8.1.2 Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)

Abbildung 13 zeigt die räumliche Verteilung der Zusatzbelastung an Staubniederschlag im Jahresmittel. Der Bereich mit der höchsten Immission erstreckt sich auf das Betriebsgelände. Mit zunehmender Entfernung von den Quellen nimmt die Immissionszusatzbelastung rasch ab, wobei die räumliche Ausdehnung der Immissionen neben der Quellgeometrie durch die Windrichtungsverteilung geprägt wird.

Die Zusatzbelastung durch Staubniederschlag inklusive der statistischen Unsicherheit an den nächstgelegenen Wohnnutzungen liegt zwischen 0,001 g/(m²×d) (ANP_3) und 0,002 g/(m²×d) (ANP_1). Sie liegt damit bei maximal ca. 0,67% des Immissions-Jahreswertes von 0,35 g/(m²×d). Die Zusatzbelastung an den Immissionsorten überschreitet damit nicht die Irrelevanzschwelle von 0,0105 g/(m²×d) und ist somit irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

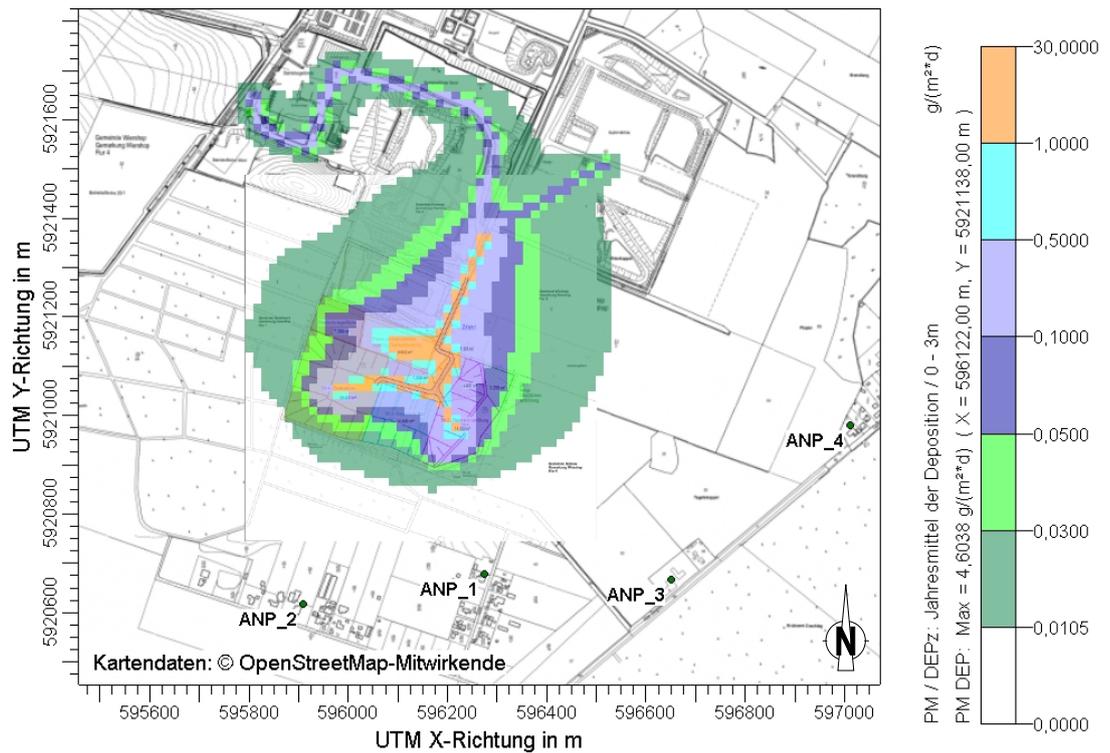


Abbildung 13. Zusatzbelastung durch **Staubbiederschlag** im Jahresmittel. Die Irrelevanzschwelle gem. TA Luft beträgt 0,0105 g/(m²*d). Auf farblich nicht hinterlegten Flächen ist die Zusatzbelastung irrelevant nach Nr. 4.3.2 TA Luft.

8.2 Bewertung der Immissionssituation

Wie in den Kapiteln 8.1.1 und 8.1.2 dargestellt, werden für die Luftschadstoffe Schwebstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) und Staubbiederschlag durch den Betrieb des geplanten Sandabbaus mit nachgeschaltetem Deponiebetrieb an den nächstgelegenen Immissionsorten ausschließlich irrelevante Immissions-Jahreszusatzbelastungen prognostiziert. Daher ist eine Bestimmung der Immissionskenngrößen im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

9 Grundlagen des Berichts (Literatur)

Für das Gutachten wurden folgende Unterlagen zugrunde gelegt:

- [1] VDI 3790 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Grundlagen. 2015-07.
- [2] VDI 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Deponien. 2017-06.
- [3] VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. 2010-01.
- [4] VDI 3790 Blatt 4 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. 2018-09.
- [5] Emission Factor Documentation for AP-42 Section 13.2.2 – Unpaved Roads – Final Report, U. S. Environmental Protection Agency. Office of Air Quality Planning and Standards Emission Factor and Inventory Group, September 1998.
- [6] Kühn, G. (2002): Experimentelle Untersuchungen zur Entstehung und Ausbreitung von Staubfahnen hinter Kraftfahrzeugen. Dissertation, Fachbereich Physik der Universität Hannover.
- [7] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 4.1, 11. September 2019, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>.
- [8] UMEG (2005): Emissionsfaktoren-Handbuch Emissionserklärung 2004 Baden-Württemberg. Bericht Nr. 4-02/2005, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg.
- [9] Umweltbundesamt (2009): Innovative Techniken: Beste verfügbare Techniken (BVT) in industriellen Bereichen – Minderung diffuser Staubemissionen bei mobilen Brechern (Schlussbericht) – Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Steffen Richter, November 2009.
- [10] Umweltbundesamt (2005): BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken zur Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter (mit ausgewählten Kapiteln in deutscher Übersetzung). Januar 2005.
- [11] LAI (2011): Möglichkeiten der Minderung diffuser Staubemissionen aus Anlagen. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Juni 2011.
- [12] Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen 2013, Revision 1, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich.
- [13] Kummer 2010: Kummer V., van der Pütten N., Schneble H., Winkels H.-J., Ermittlung des PM₁₀-Anteils an der Gesamtstaubemission von Bauschutttaufbereitungsanlagen Gefahrenstoffe – Reinhaltung der Luft 70 (2010) Nr. 11/12, S. 478-482.

- [14] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert am 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771).
- [15] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440).
- [16] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen 39. BImSchV) vom 02. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222).
- [17] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 25-29 S. 511 vom 30. Juli 2002.
- [18] Referentenentwurf zur Anpassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Entwurf Stand 16.07.2018.
- [19] AUSTAL2000, Programmbeschreibung zu Version 2.6.11, Ing.-Büro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes, 26. Juni 2014
- [20] VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell. Verein Deutscher Ingenieure, September 2000
- [21] Verein Deutscher Ingenieure, VDI- Richtlinie 3783 Bl. 13, Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionschutz Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010.
- [22] Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte.
- [23] Zeitreihe AKTerm der DWD-Station Boizenburg für das Jahr 2009.
- [24] Digitales Geländemodell globDEM50 im 50 m-Raster, Version 2.0, metSoft GbR.
- [25] Unterlagen des Auftraggebers: Elektronisch und fernmündlich übermittelte Angaben.
- [26] © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) – <https://www.openstreetmap.org/copyright>.

Anhang A

log-Datei der Ausbreitungsrechnung

austal2000.log-Datei⁷

2019-10-08 15:08:00 -----
TalServer:C:\Austal\PO_23447_2019-10-08_sten_m138469_r5

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/PO_23447_2019-10-08_sten_m138469_r5

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL01".

```
===== Beginn der Eingabe =====  
> ti "M138469" 'Projekt-Titel  
> ux 32596002 'x-Koordinate des Bezugspunktes  
> uy 5921066 'y-Koordinate des Bezugspunktes  
> z0 0.20 'Rauigkeitslänge  
> qs 2 'Qualitätsstufe  
> az "Boizenburg_2009_DWD_00591.akt" 'AKT-Datei  
> xa -864.00 'x-Koordinate des Anemometers  
> ya 480.00 'y-Koordinate des Anemometers  
> dd 16 32 64 'Zellengröße (m)  
> x0 -608 -960 -1280 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters  
> nx 96 70 42 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung  
> y0 -544 -896 -1152 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters  
> ny 104 74 44 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung  
> nz 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung  
> os +NOSTANDARD  
> 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 "M138469.grid" 'Gelände-Datei  
> xq -25.97 -24.76 91.88 -199.08 -169.45 -81.88 -25.12 245.68 527.04  
271.98 175.11 206.81 168.03 65.34 175.11 206.81 171.76 175.11 206.81  
167.07 53.22 -54.85 -59.31 65.86 224.76 221.03 290.08 257.17  
> yq 115.97 114.56 69.31 589.20 510.03 476.32 634.22 561.54 451.76  
300.79 66.66 49.24 -18.80 7.94 66.66 49.24 -11.34 66.66 49.24 -  
16.71 111.50 113.31 22.09 -89.70 -84.23 -43.24 491.98 322.51  
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> aq 133.10 207.36 85.00 85.00 91.09 173.43 284.98 85.01 300.15  
248.26 37.02 80.24 107.82 99.59 37.02 70.00 106.18 37.02 80.24  
90.51 40.00 60.00 60.00 70.00 63.25 43.76 173.58 30.02  
> bq 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00  
4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 100.00 30.00  
90.00 50.00 53.15 53.83 4.00 4.00  
> cq 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50  
1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 4.00 4.00  
4.00 2.50 2.50 2.50 1.50 1.50  
> wq 267.06 346.83 -2.35 289.32 -21.17 69.20 344.55 -57.93 209.48  
247.17 327.53 -120.93 164.47 193.05 327.53 -120.93 298.02 327.53 -120.93  
223.02 252.45 341.33 251.11 342.44 198.10 282.20 -100.93 289.00
```

⁷ Die PM_{2,5}-Emissionen und -Immissionen wurden in Austal hilfsweise über den Parameter pb-1 parametrisiert.

```

> 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 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> 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 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
> 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 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
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 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 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 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ?
> pb-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ?
> xp 272.67 -92.99 647.57 1009.93
> yp -388.97 -448.40 -399.01 -86.30
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50
===== Ende der Eingabe =====

```

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

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.17 (0.17).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.24 (0.22).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.22 (0.19).
 Die Zeitreihen-Datei "C:/Austal/P0_23447_2019-10-08_sten_m138469_r5/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=13.8 m verwendet.
 Die Angabe "az Boizenburg_2009_DWD_00591.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
 Prüfsumme TALDIA 6a50af80
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
 Prüfsumme SERIES ac3f8aac

=====
 (...)
 =====

Auswertung der Ergebnisse:
 =====

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

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

Maximalwerte, Deposition

=====
 PM DEP : 6.2161 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 120 m, y= 72 m (1: 46, 39)
 PB DEP : 6771.6 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 120 m, y= 72 m (1: 46, 39)
 =====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====
 PM J00 : 395.2 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= 120 m, y= 72 m (1: 46, 39)
 PM T35 : 755.8 µg/m³ (+/- 0.6%) bei x= 120 m, y= 72 m (1: 46, 39)
 PM T00 : 2373.0 µg/m³ (+/- 0.6%) bei x= 104 m, y= 72 m (1: 45, 39)
 PB J00 : 62.682 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 120 m, y= 72 m (1: 46, 39)
 =====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT	01	02	03	04
xp	273	-93	648	1010
yp	-389	-448	-399	-86

 =====

hp		1.5	1.5	1.5	1.5			
PM	DEP	0.0023	1.8%	0.0023	1.8%	0.0013	2.4%	0.0018 1.1% g/(m ² *d)
PM	J00	0.9	0.9%	0.7	1.0%	0.5	1.3%	0.6 0.7% µg/m ³
PM	T35	3.7	6.4%	2.6	6.3%	2.1	9.6%	2.2 5.6% µg/m ³
PM	T00	17.7	3.7%	24.6	4.2%	6.5	6.7%	11.7 3.6% µg/m ³
PB	DEP	17.6	1.5%	14.8	1.8%	11.2	2.1%	12.7 1.1% µg/(m ² *d)
PB	J00	0.211	0.9%	0.174	1.0%	0.133	1.3%	0.154 0.7% µg/m ³

=====
 2019-10-09 01:31:15 AUSTAL2000 beendet.

Anhang B

**Übertragbarkeitsprüfung
Berichts-Nr. M138469/01**

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

M.Sc. Oliver Stenz
Telefon +49(40)692145 132
Oliver.Stenz@mbbm.com

12. November 2019
M138469/01 Version 1 STEN/LAM

Buhck Umweltberatung GmbH Standort Abfallwirtschaftszentrum Wiershop

**Ermittlung einer räumlich übertragbaren
meteorologischen Datenbasis für
Immissionsprognosen nach Anhang 3
der TA Luft**

Bericht Nr. M138469/01

Auftraggeber:	Buhck GmbH & Co. KG Rappenberg 21502 Wiershop
Anlagenstandort:	Rappenberg 21502 Wiershop
Bearbeitet von:	M.Sc. Oliver Stenz Dipl.-Met. Axel Rühling
Berichtsumfang:	Insgesamt 25 Seiten

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Beurteilungsgrundlagen	6
3 Anlage, Standort und Umgebung	8
3.1 Allgemeine Beschreibung des Anlagenstandorts	8
3.2 Naturräumliche Lage und Gliederung, orographische Struktur	9
4 Erwartungswerte für Wind- und Ausbreitungsbedingungen am Standort bzw. Zielbereich	13
4.1 Erwartungswerte am Standort bzw. Zielbereich	13
5 Verwendete/Berücksichtigte Bezugswindstationen (Vorprüfung)	15
6 Detailprüfung	17
7 Bestimmung Ersatzanemometerposition (EAP)	23
8 Grundlagen der vorliegenden Übertragbarkeitsprüfung	24

Zusammenfassung

Die Müller-BBM GmbH wurde durch die Fa. Buhck Umweltberatung GmbH mit der Ermittlung einer räumlich übertragbaren meteorologischen Datenbasis nach Anhang 3 der TA Luft beauftragt.

Die Ergebnisse der nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 durchgeführten Prüfung können wie folgt zusammengefasst werden:

In der detaillierten Prüfung der Übertragbarkeit wurden die folgenden Bezugsstationen berücksichtigt:

Boizenburg (DWD 00591), Schwerin (DWD 04625) und Lübeck-Blankensee (DWD 03086)

Es zeigt sich, dass die Station Boizenburg mit ihrem WSW-Maximum, dem sekundären Maximum aus OSO sowie ihren Minima in den Sektoren N und SSO in ihrer Windrichtungsverteilung durchweg gut mit den am Standort zu erwartenden Charakteristika übereinstimmt. Bei den wesentlichen Windgeschwindigkeitscharakteristika sind an der Station mit 2,7 m/s geringere Windgeschwindigkeiten als an der Zielstation erwartet (3,6 m/s) anzutreffen. Aufgrund dessen weist die Station Boizenburg gemäß den Kriterien der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 eine hinreichende bis gute Übereinstimmung hinsichtlich der meteorologischen Bedingungen mit dem Anlagenstandort auf. Die Schwachwindhäufigkeit fällt mit 9 % an der Station Boizenburg nur geringfügig kleiner aus als der am Standort zu erwartende Wert (10 %).

Auch die Station Schwerin zeigt hinsichtlich der Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitscharakteristika eine ähnlich gute Übereinstimmung mit den am Zielstandort Wiershop zu erwartenden Bedingungen. Im vorliegenden Fall werden aufgrund der Ähnlichkeit der Naturräume und der deutlich höheren räumlichen Nähe zum Zielstandort die meteorologischen Daten der Messstation Boizenburg als räumlich übertragbare Datenbasis für den Standort herangezogen.

Die darüber hinaus geprüfte Station Lübeck-Blankensee dagegen weist höhere Abweichungen, insbesondere in der Windrichtungsverteilung, auf.

Insgesamt betrachtet stellen die meteorologischen Daten der Station Boizenburg eine räumlich auf den Standort bzw. Zielbereich übertragbare und repräsentative Datengrundlage für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft für die zu untersuchende Anlage dar.

Da für die Ausbreitungsrechnung das Gelände zu berücksichtigen ist, wurde als Übertragungsaufpunkt (und damit Ersatzanemometerposition, EAP) eine Position empfohlen (UTM x-Koordinate ca. 32U 399110, y-Koordinate ca. 5790857), an der dem Messstandort selbst vergleichbare Windverhältnisse zu erwarten sind.



M. Sc. Oliver Stenz



Dipl.-Met. Axel Rühling

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse in diesem Gutachten beziehen sich auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Müller-BBM GmbH wurde von der Fa. Buhck Umweltberatung GmbH mit der Ermittlung einer räumlich übertragbaren meteorologischen Datenbasis für Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 3 der TA Luft im Rahmen einer Staubimmissionsprognose beauftragt.

Die Prüfung wird nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 durchgeführt.

2 Beurteilungsgrundlagen

Ausbreitungsrechnungen sollen nach Anhang 3 der TA Luft entweder auf Basis einer

- Meteorologischen Zeitreihe (AKTerm) mit Stundenmitteln von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Schichtungsstabilität (Monin-Obukhov-Länge, ersatzweise Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier), oder einer
- Ausbreitungsklassenstatistik (AKS), d. h. einer Häufigkeitsverteilung von stündlichen Ausbreitungssituationen, festgelegt durch Windrichtungssektor, Windgeschwindigkeitsklasse und Stabilitätsklasse nach Klug/Manier, die auf mehrjährigen Messungen beruht,

erfolgen.

Abweichend hierzu kann es im Einzelfall in Betracht kommen, anstelle messtechnisch ermittelter Ausbreitungsklassenstatistiken oder meteorologischer Zeitreihen durch geeignete Modellrechnungen ermittelte synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken (oder -zeitreihen) zu verwenden.

Die Entscheidung, ob mit einer meteorologischen Zeitreihe oder einer AKS gerechnet wird, hängt von der Datenverfügbarkeit und der betrachteten Situation ab. Generell ist die Verwendung einer meteorologischen Zeitreihe vorzuziehen, da hiermit Korrelationen zwischen Emissionszeitgängen und Meteorologie berücksichtigt werden können und auch nicht auf eine Klassierung der meteorologischen Eingangsdaten zurückgegriffen werden muss [6].

Zur Verwendung einer AKS sind die Vorgaben der TA Luft Anhang 3, Nr. 12 zu berücksichtigen. Insbesondere darf eine AKS nur verwendet werden, sofern Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s im Stundenmittel am Standort der Anlage in weniger als 20 % der Jahresstunden auftreten.

Die verwendeten Daten sollen für den Standort der Anlage charakteristisch bzw. auf diesen räumlich übertragbar sein.

Die vorliegende Ermittlung einer räumlich übertragbaren meteorologischen Datenbasis für eine Immissionsprognose nach Anhang 3 der TA Luft erfolgt unter Berücksichtigung der oben genannten Aspekte entsprechend Richtlinie VDI 3783 Bl. 20 (März 2017) [8] auf Basis der folgenden Kriterien:

- Empirische Abschätzung der markanten Strukturen der Windrichtungsverteilung (Maxima, Minimum) am Standort (hier unter Berücksichtigung Auswertung topographischer Karten und Windfeldmodellerngebnissen).
- Vergleich dieser Erwartungswerte mit den markanten Strukturen der Windrichtungsverteilung an den ausgewählten verfügbaren Bezugwindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz.

- Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit und der relativen Häufigkeiten von Windgeschwindigkeiten < 1 m/s (Schwachwind) in der entsprechenden Messhöhe mit den entsprechenden Sollwerten am Übertragungsort einschließlich Schwachwindhäufigkeit in 10 m über Störniveau (TA Luft, Anhang 3, Nr. 12).
- Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Übertragungsort.

Bei der Ermittlung einer geeigneten, räumlich übertragbaren meteorologischen Datenbasis ist nicht nur die Übereinstimmung der Windverhältnisse am Messort mit denen am Zielort der Übertragung maßgeblich, sondern insbesondere auch das zur Anwendung vorgesehene Windfeldmodell. Grundsätzlich müssen die meteorologischen Daten alle relevanten Prozesse enthalten, die nicht durch die Windfeldmodellierung erfasst werden, und umgekehrt [6].

In begründeten Einzelfällen ist nach VDI 3783 Bl. 13 [6] ferner 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 Schutzobjekte ausschließlich in einem eindeutig definierten Richtungssektor in Bezug auf die Anlage befinden.

Vor diesem Hintergrund werden im Zuge des vorliegenden Gutachtens ggf. verschiedene Möglichkeiten zur modelltechnischen Bearbeitung der prognostischen Fragestellung aufgezeigt und diskutiert.

3 Anlage, Standort und Umgebung

3.1 Allgemeine Beschreibung des Anlagenstandorts

Das Abfallwirtschaftszentrum (AWZ) der Firma Buhck GmbH & Co. KG befindet sich am Standort Rappenberg in 21502 Wiershop.

Das AWZ ist im Nahbereich vollständig von landwirtschaftlichen bzw. in südlicher Richtung von forstwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben. Die geplante Anlage (neu geplante Fläche für Bodenabbau mit anschließender Deponienutzung) liegt im südöstlichen Bereich des bestehenden Abfallwirtschaftszentrums. Die nächstgelegene Wohnnutzung befindet sich in einer Entfernung von ca. 250 m südöstlich der geplanten Anlage. In einer Entfernung von ca. 500 m in nördlicher Richtung vom AWZ beginnt die Ortslage von Wiershop.

Das geplante Anlagengelände befindet sich auf einer Geländehöhe von etwa 50 bis 60 m ü. NHN. Im näheren Umfeld der Anlage fällt das Gelände von Süden leicht nach Norden hin ab. Im weiteren Umgriff steigt das Gelände in südwestlicher bis westlicher Richtung über eine Strecke von ca. 3 km lokal auf Höhen von bis zu 94 m ü. NHN (Haferberg) an. In einer Entfernung von ca. 2,5 km fällt das Gelände im Bereich des Elbe-Urstromtals auf Höhen von bis zu ca. 5 m ü. NHN ab.

In allen weiteren Himmelsrichtungen sind großräumig geringfügige Abnahmen der Geländehöhen zu verzeichnen. In einer Entfernung von ca. 6 km in nördlicher Richtung steigt das Gelände auf bis zu ca. 85 m ü. NHN an.

Der Ausschnitt der topographischen Karte in Abbildung 1 zeigt den Anlagenstandort und dessen nähere Umgebung.

Die Emissionen der Anlage werden diffus in Bodennähe freigesetzt.

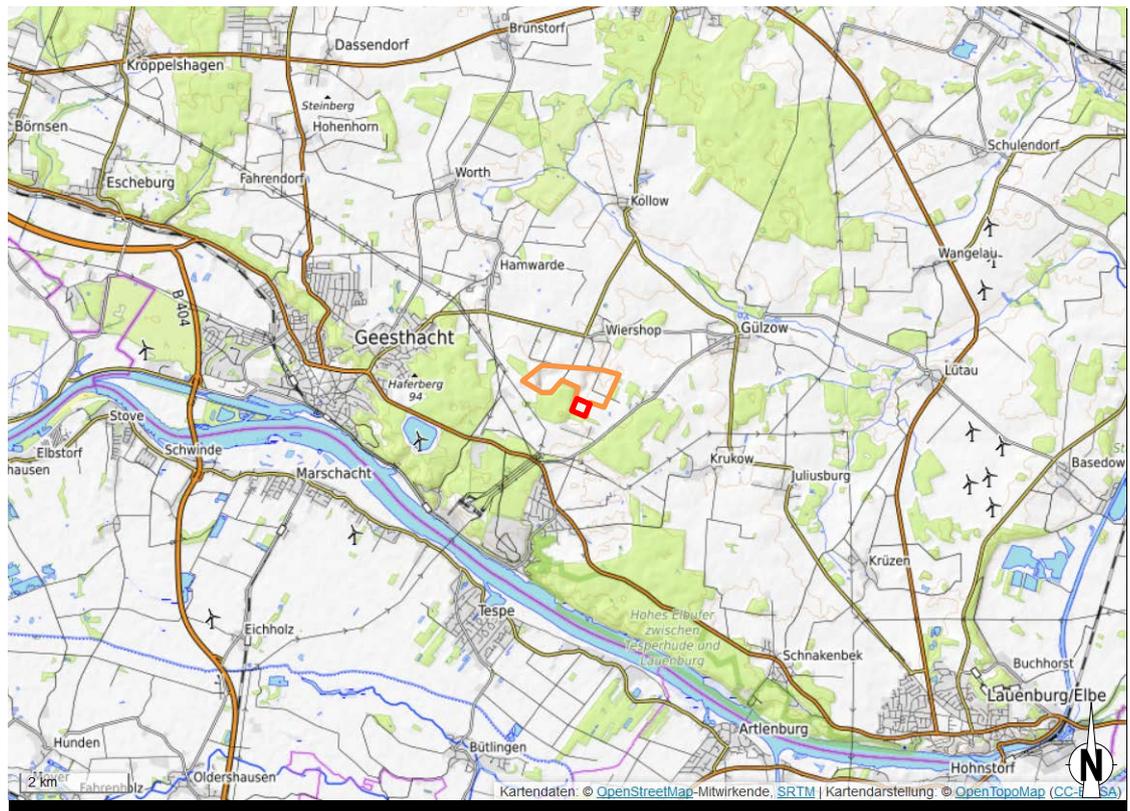


Abbildung 1. Übersichtsplan mit Kennzeichnung des Abfallwirtschaftszentrums (orange umrandet) und der geplanten Abbau bzw. Deponiefläche (rot umrandet) (© OpenStreetMap-Mitwirkende, bearbeitet) [17].

3.2 Naturräumliche Lage und Gliederung, orographische Struktur

Der Standort befindet sich mit seiner Lage im südöstlichsten Bereich des Naturraums „Schleswig-Holsteinische Geest“ (D22) sowie in der Haupteinheit „Lauenburger Geest (696)“ und markiert einen östlichen Bereich der Großlandschaft „Nordwestdeutsches Tiefland“ am Übergang zum „Nordostdeutschen Tiefland.“

Der Naturraum D22 erstreckt sich in nord-südlicher Ausrichtung großräumig zwischen den Naturräumen „Schleswig-Holsteinisches Hügelland“ (D23) und „Schleswig-holsteinische Marschen und Nordseeinseln“ (D21) bis zur Grenze nach Dänemark.

Abbildung 2 stellt die naturräumlichen Haupteinheiten und Naturraum-Einheiten von Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern im Bereich des Anlagenstandorts dar.

Im Süden grenzen die „Elbtalniederung“ (D09) sowie „Unterebniederung (Elbmarsch)“ (D24) und im Osten das „Mecklenburg-Brandenburgische Platten- und Hügelland sowie Luchland“ (D05) an.

Die orographische Struktur des weiteren und näheren Umfelds des Untersuchungsgebiets kann Abbildung 3 und Abbildung 4 entnommen werden.

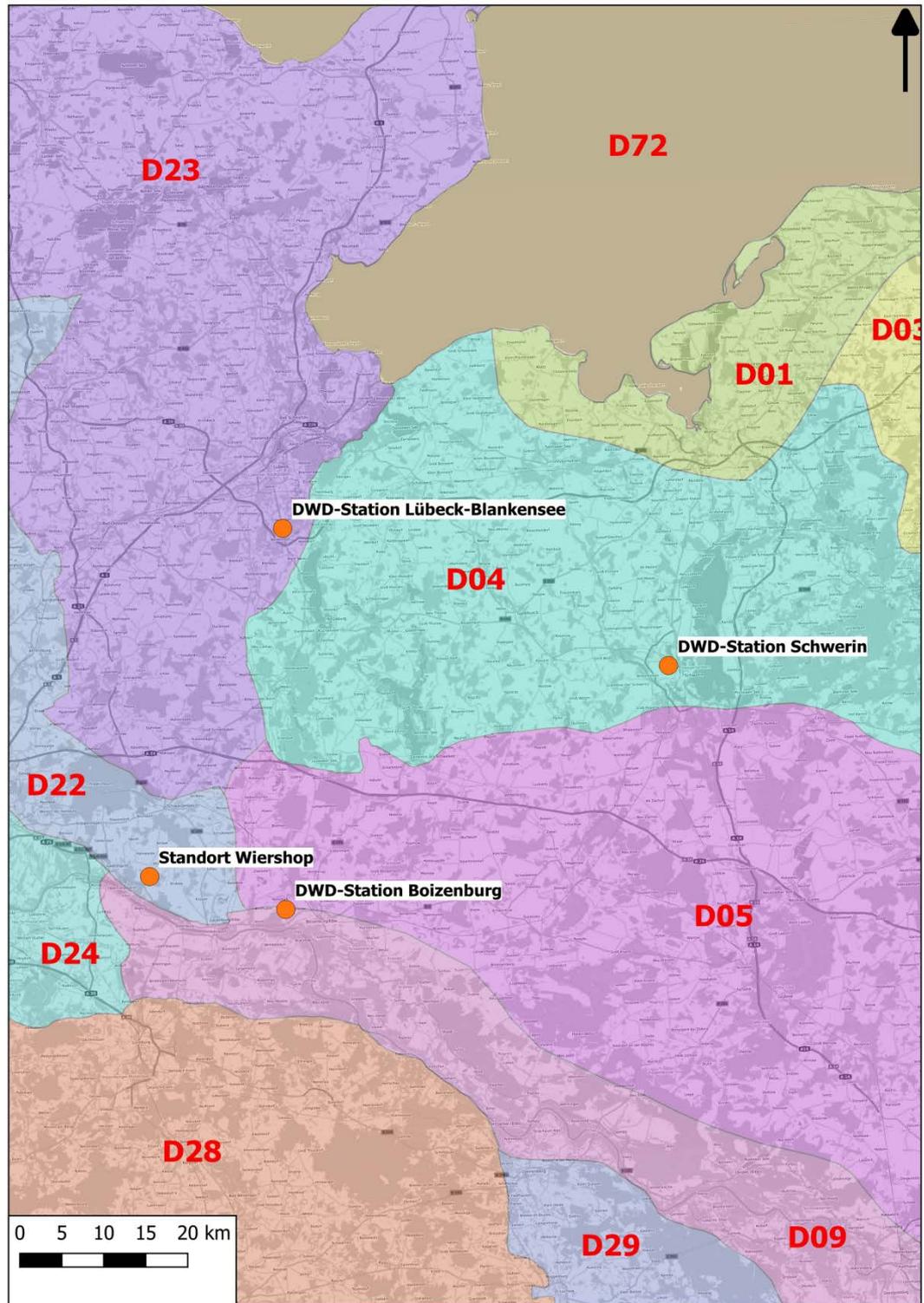


Abbildung 2. Übersicht Naturräumliche Gliederung Deutschlands (Auszug). Lage des Anlagenstandorts und der umliegenden Messstationen markiert [13].

\\S-ham-fs01\allefirmen\MPProj\138\M138469\M138469_01_Ber_1D.DOCX:12. 11. 2019

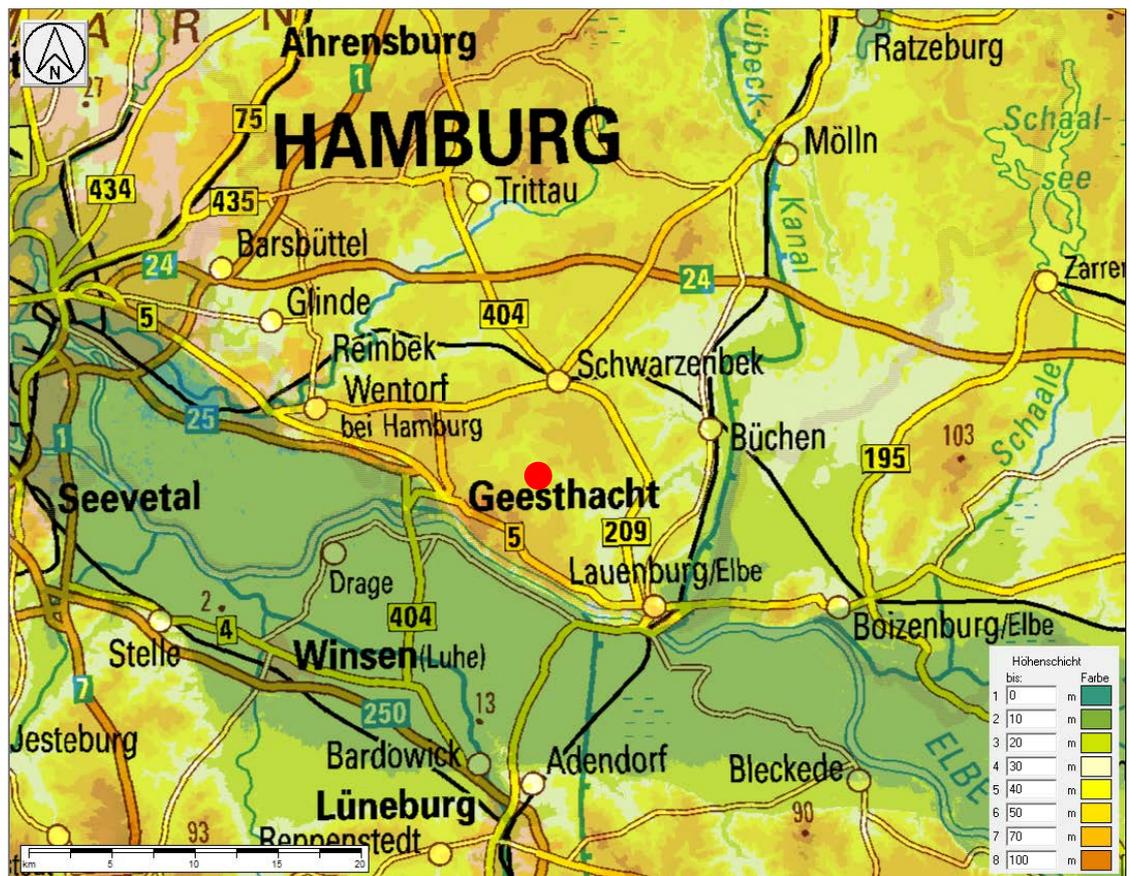


Abbildung 3. Orographische Gliederung des weiteren Standortumfelds. Anlagenstandort rot markiert [16].

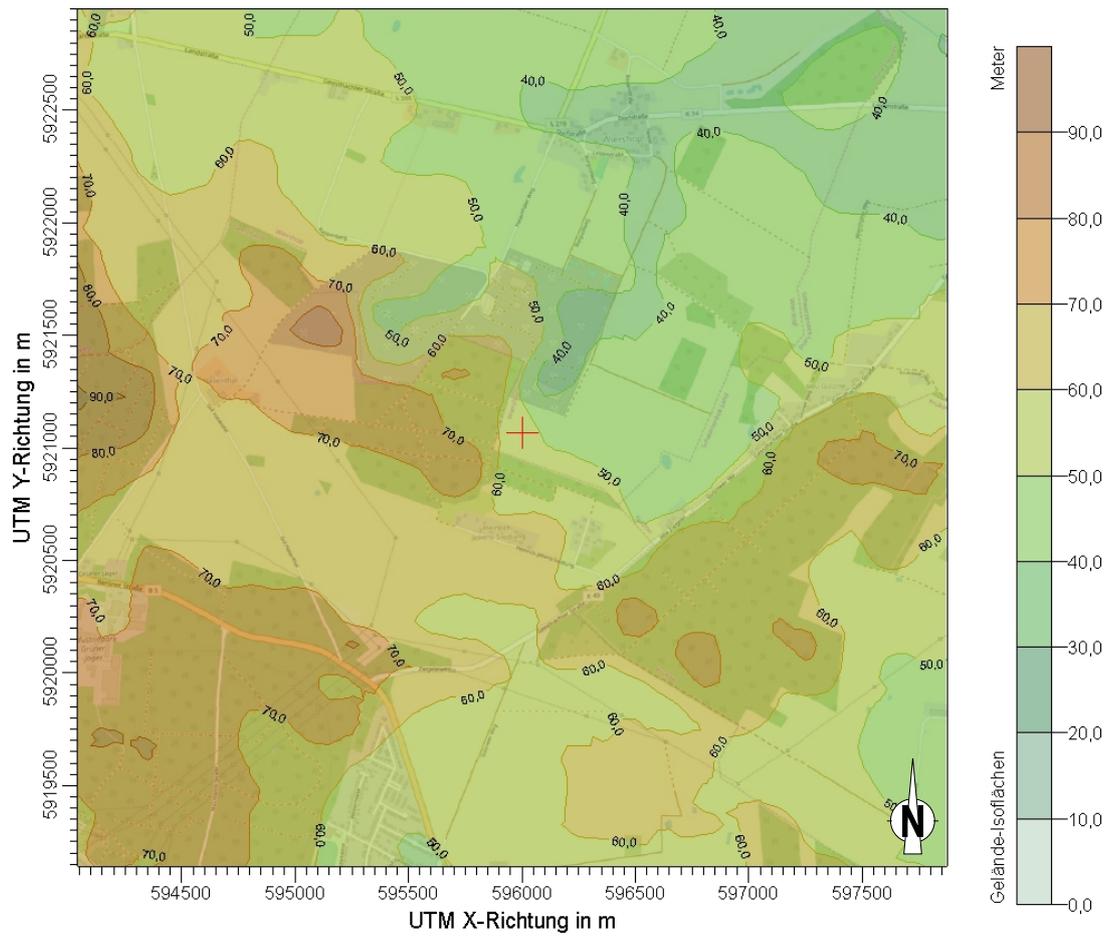


Abbildung 4. Geländehöhen im Anlagenumfeld; geplanter Anlagenstandort mit rotem Kreuz markiert; (© OpenStreetMap-Mitwirkende) [15], [17], [18].

4 Erwartungswerte für Wind- und Ausbreitungsbedingungen am Standort bzw. Zielbereich

4.1 Erwartungswerte am Standort bzw. Zielbereich

Aufgrund der großräumigen Druckverteilung ist regional mit vorherrschenden Winden aus W bis SW zu rechnen. Ein zweites Maximum, das vor allem durch die Luftdruckverteilung in Hochdruckgebieten bestimmt wird, ist bei Winden aus Ost bis Nordost zu erwarten.

Aufgrund der Lage des Zielstandortes nördlich des Elbe-Urstromtals, das in nordwest-südöstlicher Ausrichtung verläuft, ist mit einem primären Maximum aus westlicher bis südwestlicher Richtung sowie mit einem sekundären Maximum aus östlicher bis südöstlicher Richtung zu rechnen. Die Minima der Windrichtungsverteilung sind im Bereich der nördlichen und südlichen Sektoren zu erwarten.

Um die am Standort und in der Region abgeschätzten Hauptwindrichtungen qualitativ zu verifizieren, wird ergänzend auf die Testreferenzjahr (TRY)-Daten des Deutschen Wetterdienstes zurückgegriffen [9] [10]. Dabei handelt es sich um speziell zusammengestellte Datensätze, die für jede Stunde eines Jahres verschiedene meteorologische Daten enthalten, darunter aus Messdaten (bodengestützte Messungen und Satellitendaten) in Verbindung mit Strömungs-/Wettermodellen und statistischen Verfahren abgeleitete Erwartungswerte für die Windrichtungs- und die Windgeschwindigkeitsverteilung. Diese Datensätze stehen für Deutschland in einem Raster der Auflösung von einem Kilometer zur Verfügung

Im vorliegenden Fall deckt sich das durch den TRY-Datensatz (siehe Abbildung 5) gezeigte Primärmaximum von W (W-WSW) mit den Erwartungswerten für den Anlagenstandort. Das am Standort erwartete Sekundärmaximum aus O-SO wird ebenfalls wiedergegeben. Die nachfolgende Graphik zeigt die Windrichtungsverteilung auf Basis der TRY-Daten für den Anlagenstandort.

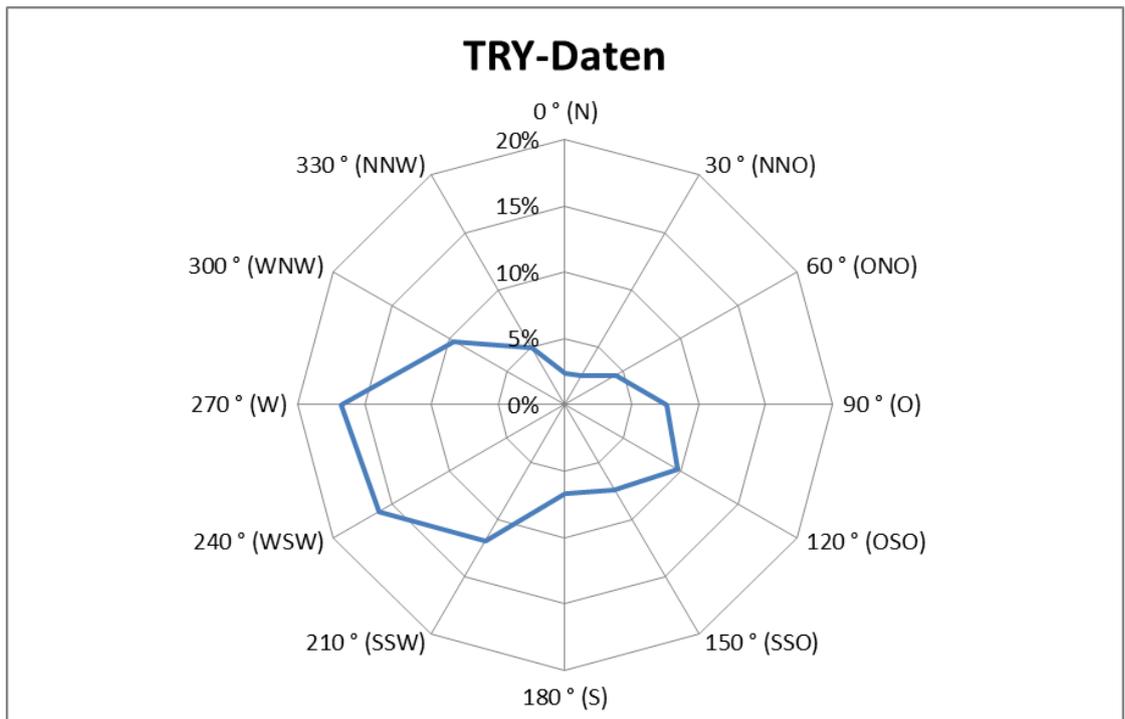


Abbildung 5. Windrichtungshäufigkeitsverteilung der auf den TRY-Daten basierenden virtuellen Station am Anlagenstandort für den Zeitraum 1995 – 2012 (Bezugskordinaten WGS84: 53,4269°N; 10,4436°O).[9]

Entsprechend dem statistischen Windfeldmodell SWM des Deutschen Wetterdiensts DWD [4] sind am Anlagenstandort in 10 m Höhe mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 3,6 m/s zu erwarten.

Die Häufigkeit an Schwachwinden (< 1,0 m/s) wird aus den Weibullparametern für den Anlagenstandort [4] mit 10 % abgeschätzt.

Die entsprechenden Erwartungswerte werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1. Erwartungswerte Windverhältnisse am Anlagenstandort.

Windrichtungshäufigkeitsverteilung			Windgeschwindigkeit	
Maximum	Sekundäre Maxima, absteigende Reihenfolge	Minimum	Mittelwert (10 m ü. Grd)	Häufigkeit Schwachwinde (< 1,0 m/s)
W (W-WSW)	O-SO (OSO)	N, S	3,6 m/s	10 %

5 Verwendete/Berücksichtigte Bezugswindstationen (Vorprüfung)

Bei der Prüfung der Übertragbarkeit werden die folgenden Stationen aus dem näheren regionalen Umfeld des Standorts berücksichtigt, für die stündlich aufgelöste Daten von Windrichtung und Windgeschwindigkeit vorliegen:

- Boizenburg (DWD 00591)
- Schwerin (DWD 04625)
- Lübeck-Blankensee (DWD 03086)

Weitere DWD-Stationen (Luechow, Fassberg, Hamburg-Fuhlsbüttel, Quickborn) liegen in deutlich größeren Abständen und/oder weichen hinsichtlich der orographischen Struktur und naturräumlichen Gliederung ihrer Umgebung in stärkerem Maße von den Verhältnissen am Standort ab oder besitzen eine zu geringe Datenverfügbarkeit, sodass diese nicht in die nähere Prüfung einbezogen werden.

Es werden daher folgende Stationen näher betrachtet:

Tabelle 2. In die nähere Prüfung einbezogene Messstationen.

Station	Koordinate n	Stations- höhe ü. NHN [m]	Rauigkeits- länge (z_0) [m]	Höhe Wind- geber (ü. Grd.) [m]	Lage bzgl. Standort	Zeitraum (vorl. Jahre)
Boizenburg (DWD 00591)	B: 53,39 ° L: 10,69 °	45	0,25	15 ¹⁾	17 km O	1888-2018
Schwerin (DWD 04625)	B: 53,64 ° L: 11,39 °	59	0,61	22	67 km NO	1954-2018
Lübeck- Blankensee (DWD 03086)	B: 53,80 ° L: 10,70 °	16	0,11	10	46 km N	1985-2018

¹⁾ seit 2007; vorher 18 m

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die ungefähre Lage der Stationen.



Abbildung 6. Lage der in die Detailprüfung einbezogenen Wetterstationen und Übertragungsstandort [16].

6 Detailprüfung

Die nachfolgende Prüfung analysiert und vergleicht die Windrichtungsverteilung der zuvor genannten Bezugswindstationen. Zunächst sollen die einzelnen Stationen und ihre Windrichtungsverteilungen vor dem Hintergrund ihrer naturräumlichen Lage kurz beschrieben werden.

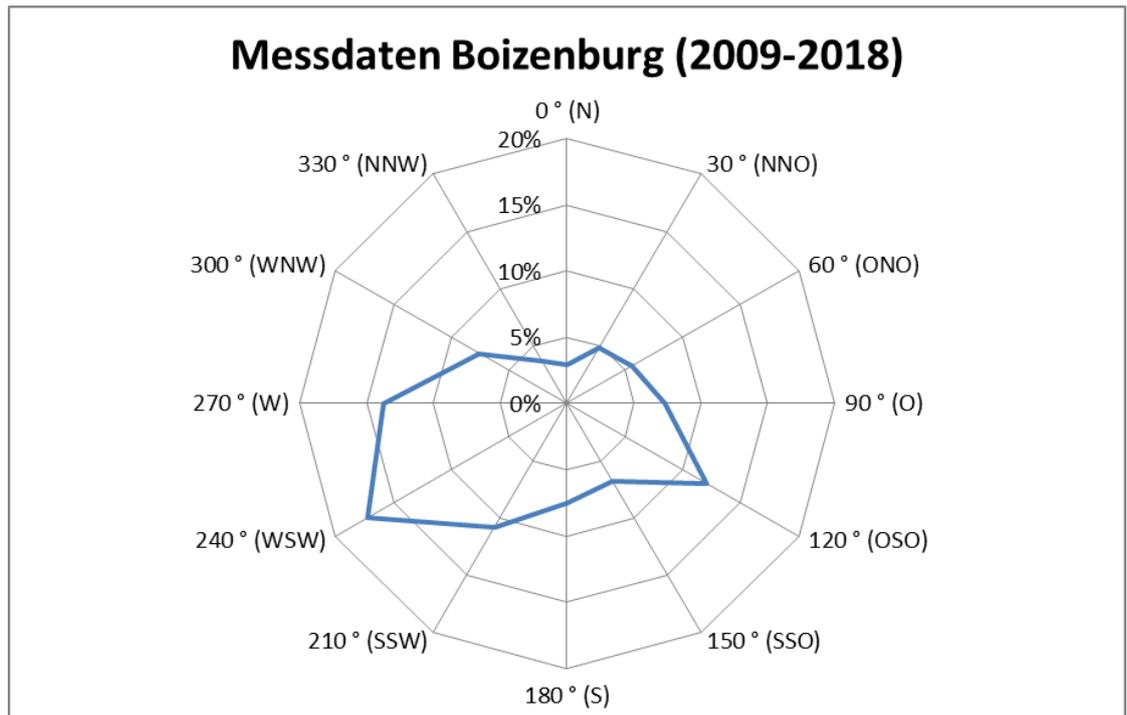


Abbildung 7. Langjährige Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Boizenburg für den Zeitraum 2009 - 2018 [14].

Die DWD-Station Boizenburg befindet sich im Übergangsbereich zwischen den Naturräumen „Elbtalniederung“ (D09) und „Mecklenburg-Brandenburgisches Platten- und Hügelland sowie Luchland“ (D05) [13] und liegt wie auch der Zielstandort nördlich des Elbe-Urstromtals. Am Messstandort ergibt sich ein Primärmaximum aus WSW sowie ein sekundäres Maximum aus OSO.

Die Minima liegen im Bereich der N- und SSO-Sektoren.

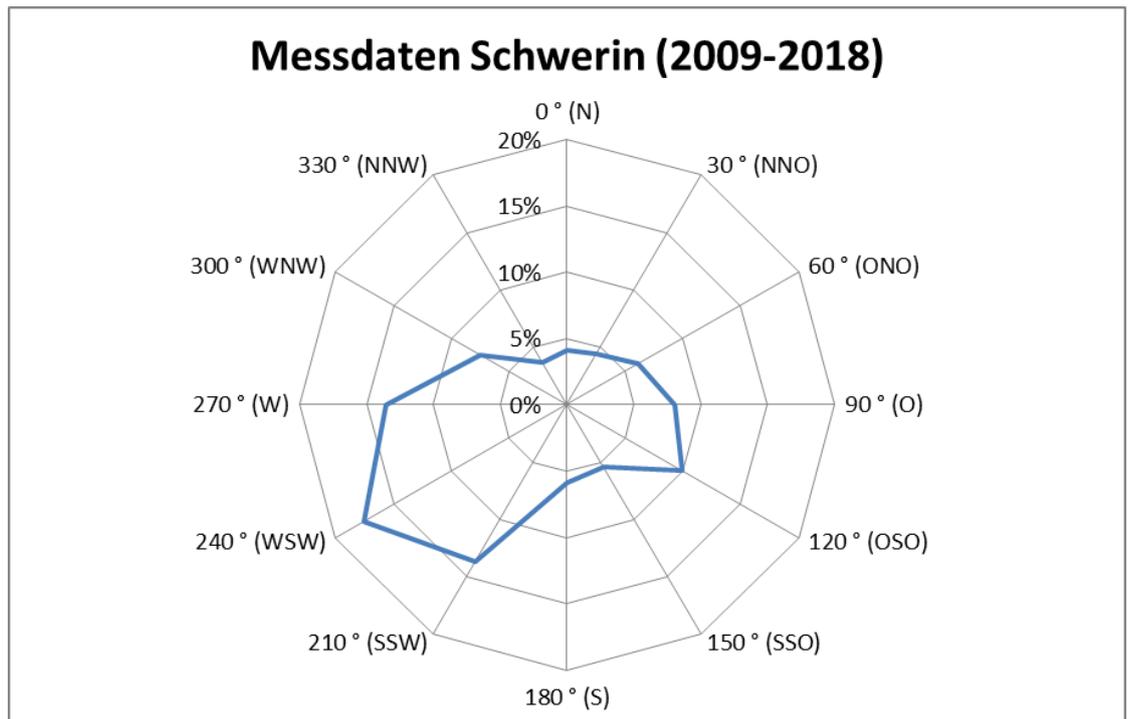


Abbildung 8. Langjährige Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Schwerin für den Zeitraum 2009 – 2018 [14].

Die DWD-Station Schwerin befindet sich im Bereich der „Mecklenburgischen Seenplatte“ (D04) [13]. Am Messstandort ergibt sich ein Primärmaximum aus W-SW (WSW) und ein Sekundärmaximum aus OSO.

Die Minima liegen im Bereich der N- und SSO-Sektoren.

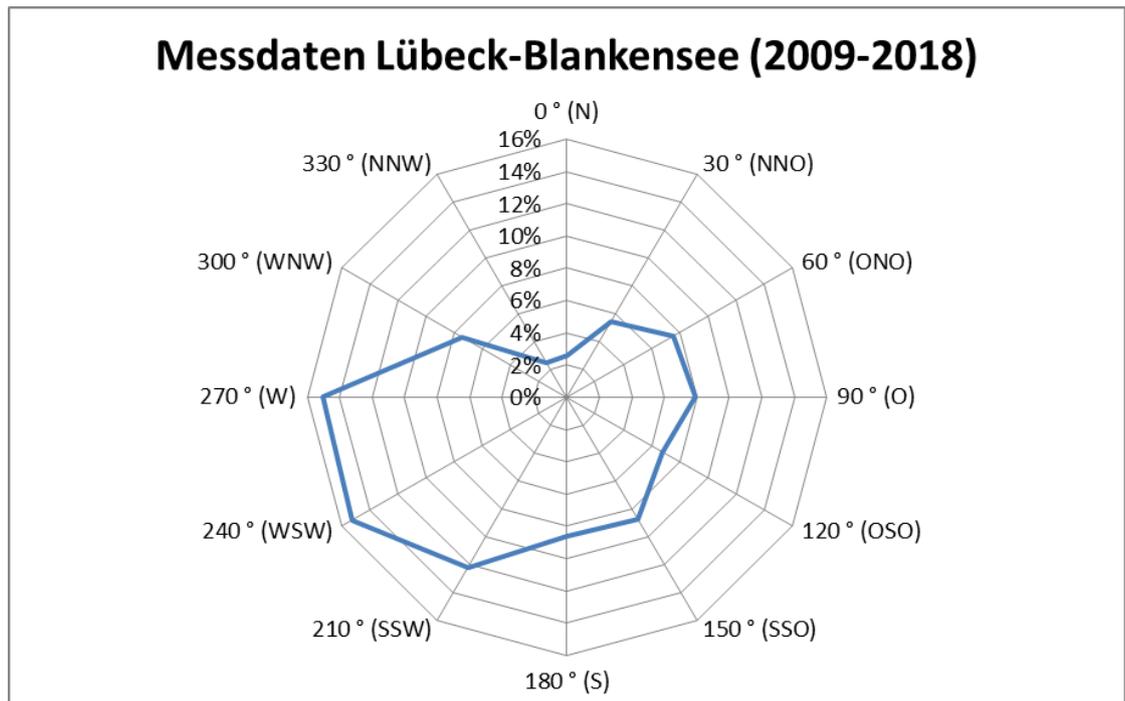


Abbildung 9. Langjährige Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Lübeck-Blankensee für den Zeitraum 2009 – 2018 [14].

Die DWD-Station Lübeck-Blankensee befindet sich nördlich des Anlagenstandorts im Naturraum „Schleswig-Holsteinisches Hügelland“ (D23). Entsprechend der großräumigen Druckverteilung und der geringen orographischen Gliederung des Umfelds der Station tritt ein breit gefächertes Maximum aus W-SSW auf. Sekundäre Maxima liegen im Bereich des östlichen (ONO-O) sowie SSO-Sektors.

Die Minima liegen im Bereich Nord (NNW-N) sowie OSO.

Tabelle 3. Vergleich der wesentlichen Windcharakteristika (30°-Windrose) der geprüften Stationen mit den Erwartungswerten für den Standort [14] (SWM: statistisches Windfeldmodell des DWD) [4].

Windrichtungshäufigkeitsverteilung				
Station	Maximum	Sekundäre Maxima	Minimum	
Erwartungswert Standort, 10 m ü. Grd.	W-SW (WSW)	O-SO (OSO)	N, SSO	
Boizenburg (DWD 00591)	W-SW (WSW)	O-SO (OSO)	N, SSO	
Schwerin (DWD 04625)	W-SW (WSW)	O-SO (OSO)	N, SSO	
Lübeck-Blankensee (DWD 03086)	W (W-SSW)	SSO, O-ONO	N-NNW, OSO	

Windgeschwindigkeit				
Station	Mittlerer Messwert in Messhöhe	Mittlerer Messwert skaliert auf z_0 von Zielstandort in 10 m ü. Grund + d_0	Erwartungswert SWM für Mittelwert in 10 m ü. Grd.	Erwartungswert SWM Häufigkeit Schwachwinde (< 1,0 m/s)
	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[%]
Erwartungswert Standort, 10 m ü. Grd.			3,6	10
Boizenburg (DWD 00591)	3,3	2,7	3,9	9
Schwerin (DWD 04625)	3,7	3,0	3,2	13
Lübeck-Blankensee (DWD 03086)	3,3	2,7	4,1	8

Tabelle 4. Übereinstimmung (in Anlehnung an die Richtlinie VDI 3783 Bl. 20) der wesentlichen Windcharakteristika der geprüften Stationen mit den Erwartungswerten für den Standort.

Station	Windrichtungshäufigkeitsverteilung (30 °-Sektoren)			Windgeschwindigkeit und Schwachwindhäufigkeit
	Maximum	Sekundäre Maxima	Minimum	
Erwartungswert Standort, 10 m ü. Grd.	W-SW (WSW)	O-SO (OSO)	N, SSO	siehe Tabelle 3
Boizenburg (DWD 00591)	Gut	Gut	Gut	Hinreichend
Schwerin (DWD 04625)	Gut	Gut	Gut	Hinreichend
Lübeck-Blankensee (DWD 03086)	Gut	Hinreichend	Gut	Hinreichend

Es zeigt sich, dass die Station Boizenburg mit ihrem Maximum aus W-SW (WSW), dem sekundären Maximum aus O-SO (OSO) sowie ihren Minima in den Sektoren N und SSO in ihrer Windrichtungsverteilung durchweg gut mit den am Standort zu erwartenden Charakteristika übereinstimmt.

An der Station Boizenburg ist gemäß des statistischen Windfeldmodells SWM mit 3,9 m/s von gleichartigen Windgeschwindigkeiten wie am Zielstandort erwartet (3,6 m/s) auszugehen. Die Schwachwindhäufigkeit weist einen beinahe identischen Wert zu der am Zielstandort zu erwartenden Schwachwindhäufigkeit auf.

Auch die Station Schwerin weist hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung mit einem Primärmaximum aus W-SW (WSW), einem Sekundärmaximum aus O-SO (OSO) sowie den Minima in den N- und SSO-Sektoren ebenfalls eine gute Übereinstimmung mit den Erwartungswerten am Zielstandort auf. Auch hinsichtlich der gemäß des statistischen Windfeldmodells des DWD am Messstandort zu erwartenden wesentlichen Windgeschwindigkeitscharakteristika ergibt sich mit einer leicht geringeren mittleren Windgeschwindigkeit (3,2 m/s) und einer geringfügig höheren Schwachwindhäufigkeit (13 %) eine gute Übereinstimmung mit den am Zielstandort zu erwartenden Bedingungen.

Hinsichtlich der auf eine einheitliche Rauigkeitslänge (im vorliegenden Fall vom Zielstandort mit ca. 0,69 m) und auf eine einheitliche Anemometerhöhe h_a von 14,1 m ü. Gr. ($h_a = 6 \times z_0 + 10$ m) gemäß der Berechnungsgrundlage des DWD [11] skalierten Windgeschwindigkeiten sind für alle Messstandorte geringere Windgeschwindigkeiten als am Zielstandort erwartet zu verzeichnen, die dennoch eine hinreichende Übereinstimmung aufweisen.

Die Station Lübeck-Blankensee weist in Bezug auf das Primärmaximum sowie die Minima ebenfalls eine gute Übereinstimmung mit der am Zielstandort zu erwartenden Windrichtungsverteilung auf. Hinsichtlich des Sekundärmaximums zeigen sich jedoch größere Abweichungen von den am Zielstandort zu erwartenden Bedingungen.

Insgesamt sind somit die beiden Messstandorte Boizenburg und Schwerin als geeignet für eine Übertragung der meteorologischen Daten auf den Zielstandort anzusehen.

Aufgrund der Ähnlichkeit der Naturräume und der deutlich höheren räumlichen Nähe zum Zielstandort werden im vorliegenden Fall die meteorologischen Daten der Messstation Boizenburg als räumlich übertragbare Datenbasis für den Standort herangezogen.

7 Bestimmung Ersatzanemometerposition (EAP)

Die vorliegende Prüfung der meteorologischen Daten ergibt, dass die im Anlagenumfeld sowie im weiteren Umgriff befindlichen meteorologischen Messstationen für eine Übertragung auf den direkten Anlagenstandort gut bis hinreichend geeignet sind. Es zeigt sich, dass die Station Boizenburg die meteorologischen Verhältnisse am Standort am besten abbildet.

Aufgrund der Tatsache, dass für die zu erstellende Ausbreitungsrechnung das Gelände zu berücksichtigen und die Wahl einer Anemometerposition im Hinblick auf Geländeeinflüsse erforderlich ist, wurde die EAP-Position bestimmt. Dies erfolgte gemäß VDI 3783 Blatt 16 [7] mit TAL-Anemo, aufgerufen in AUSTAL View [18]. Als Übertragungsaufpunkt (und damit Ersatzanemometerposition, EAP) ergab sich eine Position (UTM Zone 32N x-Koordinate: ca. 595138, y-Koordinate: ca. 5921546), an der – auch aus gutachtlicher Sicht – mit dem Messstandort selbst vergleichbare Windverhältnisse zu erwarten sind.

Die bestimmte EAP liegt ca. 1 km nordwestlich vom Anlagenstandort entfernt und kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

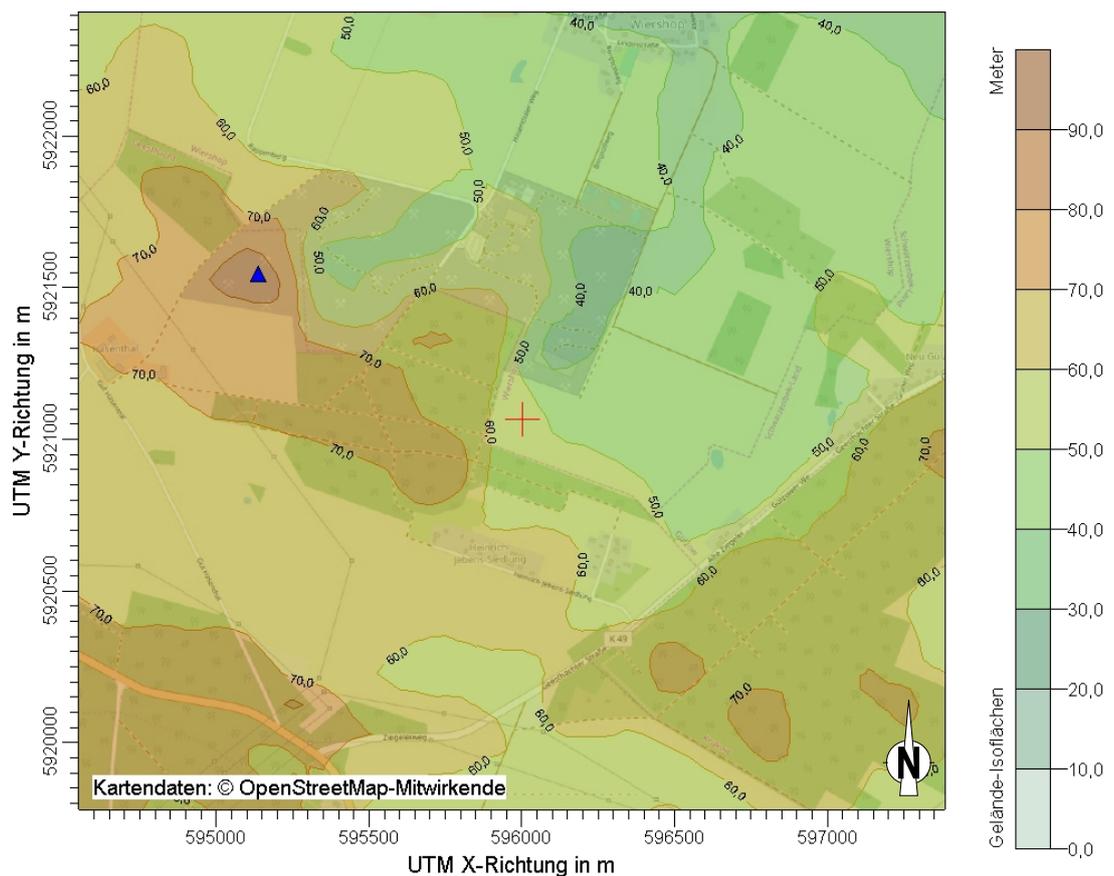


Abbildung 10. Bestimmte Ersatzanemometerposition (blaues Dreieck) im Rechengebiet sowie Anlagenstandort (rotes Kreuz), mit Gelände-Isoliächen) [15], [17], [18].

8 Grundlagen der vorliegenden Übertragbarkeitsprüfung

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) vom 17. Mai 2013 (Bl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771).
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440).
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 25-29 S. 511 vom 30. Juli 2002.
- [4] Deutscher Wetterdienst – Abteilung Klima- und Umweltberatung: Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m ü. Grd. sowie Weibullparameter für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland entsprechend „Statistisches Windfeldmodell (SWM), Bezugszeitraum 1981 bis 2000; Offenbach, 2004.
- [5] Hessel, J. u. Namyslo, J., Deutscher Wetterdienst 2007: Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort, Stand 26.07.2007.
- [6] VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01.
- [7] VDI-Richtlinie 3783 Bl. 16: Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. 2015-06.
- [8] VDI-Richtlinie 3783 Bl. 20: Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. 2017-03.
- [9] Daten des DWD (TRY)-Datensatzes, Gewählte Gitterzelle mit den Koordinaten (WGS84): 53,4269°N; 10,4436°O), verfügbar unter: <https://kunden.dwd.de/obt/index.jsp>; zuletzt aufgerufen am 30.08.2019.
- [10] DWD (2017): Handbuch: Ortsgenaue Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse, Offenbach, Juli 2017.
- [11] DWD (2014): Merkblatt: Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; J. Namyslo, Offenbach, Oktober 2014.
- [12] Karte der Naturräume Mitteldeutschlands; <https://diercke.westermann.de/content/deutschland-landschaften-978-3-14-100800-5-52-1-1>, abgerufen im Dezember 2018.
- [13] Bundesamt für Naturschutz, Kartenmaterial für die naturräumliche Gliederung Deutschlands nach Meynen, E., Schmidhüsen, J., Gellert, J., Neef, E. Müller-Miny, H. & Schultze, J. H. (Hrsg.) (1953- 1962); Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Bd. 1-9; Datensatz von 2009.

- [14] Daten (ftp-Server) der DWD-Stationen Boizenburg (DWD 00591), Schwerin (DWD 04625) und Lübeck-Blankensee (DWD 03086) sowie Metadaten zu diesen Stationen, DWD 2019, Offenbach.
- [15] GlobDEM50 – Deutschland, digitales Höhenmodell für Deutschland, Auflösung 50 m; metSoft GbR, Heilbronn 2004-2006.
- [16] TOP 50, Topografische Karte Schleswig-Holstein, CD-Version, M 1 : 500.000.
- [17] © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) – <https://www.openstreetmap.org/copyright>.
- [18] Programm AUSTAL View, Version 9.5.21, Lakes Environmental Software Inc., ArguSoft GmbH & Co. KG.