

**- Gutachten -**  
**Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe**  
**(Immissionsprognose für Geruch,**  
**Ammoniak/ Stickstoff sowie Staub)**

<b>Vorhaben:</b>	Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Biogaserzeugung
<b>Schwerpunkt:</b>	Überprüfung der Immissionswerte für Geruch, Ammoniakkonzentration und Stickstoffdeposition sowie Feinstaub und Staubbiederschlag nach TA Luft
<b>Standort:</b>	Dorfstraße, Wichmannsdorf 17268 Boitzenburger Land Gemarkung Wichmannsdorf Flur 4, Flurstücke 125, 141, 116 und 117 Flur 2, 91 und 93

**REW REGENERATIVE  
ENERGIEN  
WICHMANNSDORF  
GMBH**

**Auftraggeber**

**REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH**

Wichmannsdorf, Dorfstraße 28  
17268 Boitzenburger Land

**Bearbeitungsstand: 2024-01-25**

**Bearbeiter**



**Ingenieure**

**Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH**

Brückenstraße 13  
09111 Chemnitz

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 2 -

**Auftrag:** Überprüfung, ob mit dem Vorhaben der Errichtung der Biogasanlage eine erhebliche Belästigung an Geruchsmissionen sowie erheblich schädigende Auswirkung durch Ammoniakmissionen und Stickstoffdeposition sowie Feinstaub und Staubbiederschlag verbunden ist (Überprüfung der Immissionswerte nach TA Luft). Es werden zwei Emissionszustände betrachtet:

1. Ist-Zustand der örtlichen Vorbelastung durch die vorhandene, bestandsgeschützte Rinderanlage der LEG Wichmannsdorf GmbH
2. Soll-Zustand, inkl. örtliche Vorbelastung:  
Berücksichtigung aller Emissionsquellen des Standortes nach Realisierung des Vorhabens der Errichtung der Biogasanlage und damit verbundener Reduzierungen an Emissionen der benachbarten Rinderanlage

**Auftragserteilung:** 13.01.2023

**Auftragsbearbeitung:** August 2023/ Dezember 2023 - Januar 2024

**Bauherr/  
Vorhabenträger:** REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH  
Wichmannsdorf, Dorfstraße 28  
17268 Boitzenburger Land

**Auftragnehmer:** Ingenieure  
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH  
Brückenstraße 13  
09111 Chemnitz  
Tel./ Fax: +49 (371) 27195-30 / -20  
Email: jonies@ib-shn.de

*Dipl.-Ing. (FH) Denny Jonies, M. Sc. ist bekannt gegebener Sachverständiger nach § 29 b BImSchG.*

**Umfang:** 66 Seiten DIN A4 sowie Anhänge

**Verteiler:**  
1 \* Büro Knoblich GmbH, Landschaftsarchitekten  
1 \* REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH  
1 \* Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 3 -

## 0 Verzeichnisse

### 0.1 Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>VERZEICHNISSE.....</b>	<b>3</b>
0.1	Inhaltsverzeichnis .....	3
0.2	Tabellenverzeichnis.....	4
0.3	Abbildungsverzeichnis .....	5
0.4	Begriffsdefinitionen, Abkürzungen, Indizes.....	5
0.5	Quellen- und Grundlagenverzeichnis .....	6
<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>STANDORTBESCHREIBUNG .....</b>	<b>8</b>
2.1	Administrative Einordnung .....	8
2.2	Abstände Wohnbebauung und flächennutzungsplanerische Einordnung .....	8
2.3	Lage von Naturschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten, Waldgebieten .....	11
2.4	Höhenverhältnisse im Gebiet der Anlage .....	11
2.5	Windverhältnisse im Gebiet der Anlage .....	11
2.6	Kaltluftbetrachtung.....	11
2.6.1	Allgemeine Betrachtung .....	11
2.6.2	Kaltluftabfluss für die betrachtete Anlage.....	12
<b>3</b>	<b>PRÜFUNG DER SCHUTZPFLICHT - TA LUFT PUNKT 4.1 .....</b>	<b>13</b>
3.1	Prüfung der Schutzpflicht - TA Luft Punkt 4.1.....	13
3.2	Grundlagen zu Geruchsemissionen .....	13
3.2.1	Geruch als Luftschadstoff .....	13
3.2.2	Übertragung von Luftschadstoffen.....	14
3.3	Grundlagen zu Ammoniak als Luftschadstoff .....	14
3.3.1	Allgemeines.....	14
3.3.2	Auswirkungen von Ammoniakemissionen.....	15
3.4	Grundlagen zu Staub als Luftschadstoff .....	16
3.5	Quantifizierung der Geruchsemissionen .....	17
3.5.1	Fahrsiloanlage und Zwischenlagerung Silage (E01.1-E01.3).....	17
3.5.2	Zwischenlagerung Festmist (E01.4) .....	18
3.5.3	Zwischenlagerung Sickersaft und Rübenmus (E01.5-E01.6).....	19
3.5.4	Feststoffdosierer (E02.1-E02.4) .....	19
3.5.5	BHKW-Anlage- Abgasemissionen (E03.1-E03.3) .....	20
3.6	Vorbelastungen (ER1.*-ER2.*).....	21
3.6.1	Fahrsiloanlagen (ER1.1-ER1.3) .....	21
3.6.2	Zwischenlagerung Festmist (ER1.4-ER1.6).....	22
3.6.3	Zwischenlagerung Gülle, Sickersaft/ Jauche (ER1.7 und ER1.8) .....	23
3.6.4	Ausläufe an verschiedenen Ställen .....	24
3.6.5	Tierhaltung in 8 Stallgebäuden (ER2.1-ER2.8) .....	25
3.6.6	Zusammenfassung der Geruchsemissionsmassenströme .....	26
3.6.7	Zeitabhängige Geruchsemissionen .....	28
3.7	Ammoniak- und Stickoxidemissionen.....	29
3.7.1	Quantifizierung der Ammoniakemissionen .....	29
3.7.2	Quantifizierung der Stickoxidemissionen .....	30
3.8	Quantifizierung der Staubemissionen .....	30
3.8.1	Staubemissionen Fahrverkehr .....	31
3.8.2	Staubemissionen BHKWs.....	33
<b>4</b>	<b>METHODIK DER AUSBREITUNGSRECHNUNG NACH ANHANG 2 DER TA LUFT.....</b>	<b>35</b>

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 4 -

4.1	Allgemeines - Modell LASAT 3.4 .....	35
4.2	Festlegung der Emissionen .....	36
4.3	Ausbreitungsrechnung für Gase .....	36
4.4	Ausbreitungsrechnung für Stäube .....	36
4.5	Bodenrauigkeit.....	37
4.6	Effektive Quelhöhe .....	37
4.7	Rechengebiet und Aufpunkte .....	38
4.8	Meteorologische Daten .....	39
4.9	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.....	39
4.10	Berücksichtigung von Bebauung.....	40
4.11	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.....	40
4.12	Verwendung einer Häufigkeitsverteilung Wetterdaten .....	40
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE DER AUSBREITUNGSRECHNUNG.....</b>	<b>41</b>
5.1	Ergebnisse Geruch .....	41
5.2	Ergebnisse Ammoniak.....	42
5.3	Ergebnisse Stickstoffdeposition.....	43
5.4	Ergebnisse Feinstaub und Feinstaub .....	44
5.5	Ergebnisse Staubniederschlag .....	45
5.6	Bewertung/ Fehlerbetrachtung der Ergebnisse der Immissionsprognose .....	46
5.7	Emissionsminderungsmaßnahmen im Sinne des Vorsorgegrundsatzes .....	47
<b>6</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>49</b>
6.1	Anlage 1 - digitales Geländemodell .....	50
6.2	Anlage 2 - Eingabe- Files .....	52
6.3	Anlage 3 - graphische Darstellung der Ergebnisse Geruch .....	58
6.3.1	Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand .....	58
6.3.2	Vorbelastung Rinderanlage - Ist- Zustand (= Gesamtbelastung) .....	59
6.3.3	Gesamtbelastung Biogas- und Rinderanlage - Soll- Zustand .....	60
6.4	Anlage 4 - graphische Darstellung der Ergebnisse Staub.....	61
6.4.1	Feinstaub PM10, Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand .....	61
6.4.2	Feinstaub PM2,5, Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand .....	62
6.4.3	Staubniederschlag, Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand.....	63
6.5	Anlage 5 - Ergebnisse NH <sub>3</sub> und N .....	64
6.6	Anlage 6 - Übersicht Emissionsquellen und Gebäude der Rinderanlage.....	65
6.7	Anlage 7 - Wetterdaten .....	66

## 0.2 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1:	VERWALTUNGSMÄßIGE EINORDNUNG DES BEGUTACHTETEN STANDORTES.....	8
TABELLE 2:	KENNZEICHNUNG DER IMMISSIONSORTE.....	9
TABELLE 3:	TRANSMISSIONSBEDINGUNGEN .....	14
TABELLE 4:	GERUCHSSTOFFSTROM FAHRSILOANLAGE E01.1-E01.3 - SOLL-ZUSTAND.....	18
TABELLE 5:	GERUCHSSTOFFSTROM ZWISCHENLAGER FESTMIST E01.4 - SOLL-ZUSTAND .....	18
TABELLE 6:	GERUCHSSTOFFSTROM SICKERSAFT/ RÜBENMUS E01.5-E01.6 - SOLL-ZUSTAND .....	19
TABELLE 7:	GERUCHSSTOFFSTROM FESTSTOFFDOSIERER E02.1-E02.4 - SOLL-ZUSTAND .....	20
TABELLE 8:	GERUCHSSTOFFSTROM ABGASKAMINE BHKW E03.1-E03.3 - SOLL-ZUSTAND .....	21
TABELLE 9:	GERUCHSSTOFFSTROM FAHRSILOANLAGE ER1.1-ER1.3 - IST-/SOLL-ZUSTAND .....	22
TABELLE 10:	GERUCHSSTOFFSTROM ZWISCHENLAGER FESTMIST ER1.4-ER1.6 - IST-ZUSTAND .....	23
TABELLE 11:	GERUCHSSTOFFSTROM ZWISCHENLAGER FESTMIST ER1.4-ER1.6 - SOLL-ZUSTAND .....	23
TABELLE 12:	GERUCHSSTOFFSTROM GÜLLE, JAUCHE-/SICKERSAFTBEHÄLTER ER1.7/1.8 - IST-ZUSTAND ....	24
TABELLE 13:	GERUCHSSTOFFSTROM JAUCHE-/SICKERSAFTBEHÄLTER ER1.7 - SOLL-ZUSTAND .....	24
TABELLE 14:	GERUCHSSTOFFSTROM AUSLÄUFE ER2.11/2.61 - IST- / SOLL- ZUSTAND .....	25
TABELLE 15:	GERUCHSSTOFFSTROM TIERHALTUNG ER2.1-ER2.8 - IST-/SOLL-ZUSTAND .....	25

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 5 -

TABELLE 16:	ZUSAMMENFASSUNG GERUCHS-EMISSIONSMASSESTRÖME .....	26
TABELLE 17:	AMMONIAKEMISSIONEN ZWISCHENLAGER FESTMIST E01.4 - SOLL-ZUSTAND .....	29
TABELLE 18:	AMMONIAKEMISSIONEN FESTSTOFFDOSIERER E02.1-E02.4 - SOLL-ZUSTAND .....	29
TABELLE 19:	AMMONIAKEMISSIONEN ABGASKAMINE BHKW E03.1-E03.3 - SOLL-ZUSTAND .....	29
TABELLE 20:	NOX- EMISSIONSMASSESTRÖME BHKW 1 BIS 3 (HIER NUR 2 BERÜCKSICHTIGT) .....	30
TABELLE 21:	STAUBEMISSIONEN LKW/ TRAKTORZUG, E04.1 - EXTERNE ANLIEFERUNG/ ABTRANSPORT ....	32
TABELLE 22:	STAUBEMISSIONEN RADLADER, E04.2 - INTERNER TRANSPORT .....	33
TABELLE 23:	STAUBEMISSIONEN ABGASKAMINE BHKW E03.1-E03.3 - SOLL-ZUSTAND .....	33
TABELLE 24:	MITTLERE RAUIGKEITSLÄNGE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER LANDBEDECKUNG.....	37
TABELLE 25:	RECHENGEBIET UND AUFPUNKTE .....	38
TABELLE 26:	ZUSAMMENFASSUNG METEOROLOGISCHER DATEN.....	39
TABELLE 27:	ERMITTELTE IMMISSIONSBEITRÄGE GERUCH .....	41
TABELLE 28:	CRITICAL LEVEL AMMONIAK IN ABHÄNGIGKEIT VON DER EINWIRKDAUER .....	42
TABELLE 29:	IMMISSIONSGRENZWERTE FÜR FEINSTAUB NACH TA LUFT .....	44
TABELLE 30:	IMMISSIONSBEITRÄGE FEINSTAUB (PM10).....	44
TABELLE 31:	IMMISSIONSBEITRÄGE FEINSTAUB (PM2,5).....	45
TABELLE 32:	IMMISSIONSGRENZWERTE FÜR STAUBNIEDERSCHLAG NACH TA LUFT .....	45
TABELLE 33:	IMMISSIONSBEITRÄGE STAUBNIEDERSCHLAG (PM30/TSP).....	45

### 0.3 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1:	WINDVERTEILUNG STATION FELDBERG 2016/2017 .....	39
ABBILDUNG 2:	DIGITALES GELÄNDEMDELL DES STANDORTES, RASTER 100 M .....	50
ABBILDUNG 3:	DIGITALES GELÄNDEMDELL DES STANDORTES, RASTER 12,5 M .....	51

### 0.4 Begriffsdefinitionen, Abkürzungen, Indizes

AKTERM/ AKZ	Ausbreitungsklassenzeitreihe
Aufpunkte	Aufpunkte sind diejenigen Punkte in der Umgebung der Anlage, für die eine rechnerische Ermittlung der Zusatzbelastung (Immissionsprognose) vorgenommen wird.
BauNVO	Baunutzungsverordnung
Beurteilungspunkte	Beurteilungspunkte sind diejenigen Punkte in der Umgebung der Anlage, für welche die Immissionskenngrößen der Gesamtbelastung ermittelt werden.
$d_0$	Verdrängungshöhe
DWD	Deutscher Wetterdienst
Emissionen	Emissionen im Sinne der TA Luft sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen.
FNP	Flächennutzungsplan
Gesamtbelastung	Die Kenngröße für die Gesamtbelastung ist bei geplanten Anlagen aus den Kenngrößen für die Vorbelastung und die Zusatzbelastung zu bilden.
GE	Geruchseinheiten

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 6 -

Immissionen	Immissionen im Sinne der TA Luft sind auf Menschen, Tiere, Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre oder Kulturgüter und Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen.
IO	Immissionsort
M	Wärmestrom
RHW	relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtung
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
$v_d$	Depositionsgeschwindigkeit
$v_s$	Sedimentationsgeschwindigkeit
Vorbelastung	Die Kenngröße für die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff ohne die anlagenbezogene Belastung.
$z_0$	Bodenrauigkeit
Zusatzbelastung	Die Kenngröße für die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch das beantragte Vorhaben voraussichtlich (bei gepl. Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.

#### 0.5 Quellen- und Grundlagenverzeichnis

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG)
- Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Luft)
- DIN EN 13725 - Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie und die Geruchsstoffemissionsrate, 2022
- VDI 3783 Blatt 10: Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle Gebäude- und Hindernisumströmung, 2010
- VDI 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, 2010
- VDI 3790 Blatt 4: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände, 2018
- VDI 3894 Blatt 1: Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder Geflügel und Pferde, 2011 - als Erkenntnisquelle
- VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell, 2020
- VDI- Berichte 1373: Gerüche in der Umwelt
- Emissionsfaktorentabelle des Landes Brandenburg, Stand Oktober 2022
- Ortsbesichtigung 26.05.2023
- weitere direkt im Gutachten erwähnte Literatur- und Erkenntnisquellen

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 7 -

## 1 Aufgabenstellung

Das Unternehmen REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH plant am Standort in Wichmannsdorf eine immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Biogasanlage. Zur Schaffung der bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen wurde die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans für den Standort der Biogaserzeugung beschlossen und die erste Beteiligung der Träger öffentlicher Belange durchgeführt. Im Rahmen dieser wurde durch die zuständige Immissionsschutzbehörde für das weitere Verfahren die Erarbeitung eines Gutachtens für Luftschadstoffe gefordert, was hiermit vorgelegt wird.

Maßgebliche Rahmenbedingungen der geplanten Biogaserzeugung sind u.a.:

- Errichtung und Betrieb von Lagerflächen für Silage und Festmist,
- Errichtung und Betrieb von 4 abgedeckten Feststoffdosierern mit Flüssigfütterung für die Beschickung der Fermenter mit festen Inputstoffen,
- Errichtung und Betrieb von 2 Behältern zur Zwischenlagerung von Rübenmus sowie Silagesickersaft,
- Errichtung und Betrieb von 6 Fermentern, 5 Nachgärern mit Gärproduktlagerfunktion und 4 Gärproduktlagern zur Erzeugung von Biogas und Zwischenlagerung von flüssigem Gärprodukt,
- Errichtung und Betrieb von 3 hocheffizienten, redundant ausgelegten BHKWs inkl. Peripherie und Technikgebäude zur Eigenstrom- und Eigenwärmezeugung,
- Errichtung einer Umwallung um das Anlagengelände und
- Errichtung eines Gebäudes als Unterstellhalle für Anlagentechnik.

Die Biogaserzeugung selbst besitzt keinerlei Genehmigungsbestand und soll nach Schaffung der bauplanungsrechtlichen Voraussetzung und immissionsschutzrechtlicher Genehmigung komplett neu errichtet werden.

Im Rahmen der geplanten Biogaserzeugung sollen auch die anfallenden Mengen an Festmist der benachbarten Rinderhaltung der LEG Wichmannsdorf GmbH eingesetzt werden. Hierdurch können sich die emissionsrelevanten Oberflächen der vorhandenen Zwischenlagerung für Festmist um mind. 75% reduzieren, was zu einer erheblichen Emissionsminderung innerhalb der bestehenden Rinderanlage führt. Zusätzlich sollen in diesem Rahmen auch die beiden vorhandenen Jauche-/Sickersaftbehälter emissionsmindernd abgedeckt werden, so dass bestmöglich keinerlei nachteilige Auswirkungen auf das Umfeld der Anlagen resultieren.

Vor diesem Hintergrund soll mit einer Ausbreitungsrechnung eine Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung für Geruch, Ammoniak und Stickstoffdeposition an definierten Immissionsorten für mehrere Betrachtungsfälle erfolgen. Auf der Grundlage der Emissionssituation des Standortes vor und nach Realisierung des Vorhabens werden die Immissionen ermittelt und bewertet.

Da das Vorhaben insbesondere durch Geruchsemissionen und Ammoniakimmissionen gekennzeichnet ist, muss eine Ausbreitungsrechnung mit einem Partikelmodell (Lagrange) entsprechend Anhang 2 der TA Luft (hier LASAT 3.4) den Nachweis erbringen, dass auch nach Realisierung des Vorhabens keine erheblichen Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft zu besorgen sind (vgl. § 5 Abs. 1 Nr. 1 des BImSchG). Die zuständige Genehmigungsbehörde erhält mit den Ergebnissen der Ausbreitungsrechnung eine fundierte Datengrundlage zur immissionsseitigen Bewertung des Vorhabens.

Die entsprechenden Parameter werden nach den Vorgaben der Austal-konformen Berechnung gewählt und sind durch die beigefügten Ausgabedateien nachvollziehbar.

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 8 -

## 2 Standortbeschreibung

### 2.1 Administrative Einordnung

Es wird nachfolgend eine Kurzbeschreibung des Standortes der Biogasanlage gegeben, um Zusammenhänge mit der zu erstellenden Ausbreitungsrechnung ganzheitlich beurteilen zu können. Detaillierte Standortbetrachtungen sind zusätzlich in den Unterlagen zum Bebauungsplan enthalten. Es wird aus Gründen der Redundanz auf diese Unterlagen und Ausführungen verwiesen. Die nachfolgende Tabelle gibt einleitend einen Überblick über die administrative Einordnung des begutachteten Standortes.

TABELLE 1: VERWALTUNGSMÄßIGE EINORDNUNG DES BEGUTACHTETEN STANDORTES

Standort		Kennzeichnung	
Bundesland		Brandenburg	
Landkreis		Uckermark	
Amt/ Gemeinde		Boitzenburger Land (Uckermark)	
Ortsteil		Wichmannsdorf (Dorfstraße)	
Gemarkung		Wichmannsdorf	
Flur		4 und 2	
Flurstücksnummer		Flur 4: 125, 141, 116 und 117 Flur 2: 91 und 93	
Ostwert, Zone 33	409 340	Nordwert	58 99 420

Innerhalb der Unterlagen zum Bebauungsplan sind entsprechende Standortkarten eingefügt, aus denen weitere Aspekte entnehmbar sind.

Für die umliegenden Immissionsorte bzw. die gesamte Ortslage Wichmannsdorf existiert kein rechtskräftiger Bebauungsplan, so dass die Immissionsorte anhand der tatsächlichen Nutzung einzustufen sind.

### 2.2 Abstände Wohnbebauung und flächennutzungsplanerische Einordnung

Es wurden nach Rücksprache mit dem Betreiber sowie einer Vorortbegehung durch den Gutachter die nächstliegenden vorhandenen Wohnnutzungen als Immissionsorte bestimmt. Nachfolgend sind die Abstände angegeben, die die Immissionsorte in Bezug auf die geplante Anlage besitzen werden sowie in Bezug auf die vorhandene Rinderanlage bereits vorliegen.

- die erste Wohnnutzung der Ortslage Wichmannsdorf (Dorfstraße 25) liegt nördlich der Biogasanlage in einem Abstand von mind. 265 m zur nächstliegenden Emissionsquelle (hier BHKWs),
- weitere Wohnnutzungen sind beidseits der Dorfstraße in Richtung Norden in größerem Abstand zur geplanten Biogasanlage gelegen,
- der Abstand dieser Wohnnutzungen zum vorhandenen, landwirtschaftlich genutzten Standort mit den betreibereigenen Büro- und Verwaltungsgebäuden (Dorfstraße 26, 27 und 28) beträgt dabei nur ca. 30-80 m,



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 9 -

- der Abstand der Wohnnutzungen zu den ersten Emissionsquellen der vorhandenen, jahrzehntelang betriebenen Rinderhaltung beträgt nur ca. 130-140 m, so dass eine entsprechende geruchliche Vorbelastung an diesen Immissionsorten vorhanden ist, die maßgeblichen Einfluss auf die Schutzbedürftigkeit der vorhandenen Wohnnutzungen hat,
- auf Basis der vorhandenen Vorbelastungen durch die Rinderanlage und der Lage der südlichen Wohnnutzungen der Dorfstraße, **hier Dorfstraße 16 bis 25 auf der östlichen Straßenseite und 29 bis 38 auf der westlichen Seite der Dorfstraße, im Mindestabstand der Tierhaltung ist von einem Dorfgebietscharakter mit Übergang zum Außenbereich auszugehen, da hier seit Jahrzehnten der Mindestabstand zur vorhandenen Tierhaltung nicht gewahrt ist,**
- da im Ist- Zustand ab den Wohnnutzungen Dorfstraße 23 und 31 der Wert für Dorfgebiet sicher eingehalten ist, werden diese trotz Lage im Mindestabstand der vorhandenen Tierhaltung bereits als Dorfgebiet und nicht mehr als Übergangsbereich eingestuft,
- die weitere Ortslage kann dann ebenfalls als Dorfgebiet unterstellt werden,
- ab der Dorfmitte könnte eine Einstufung als Wohngebiet einschlägig sein, ist für den vorliegenden Fall aber nicht relevant, da hier sicher 10% der Jahrestunden im Ist- und Soll- Zustand unterschritten werden.

TABELLE 2: KENNZEICHNUNG DER IMMISSIONSORTE

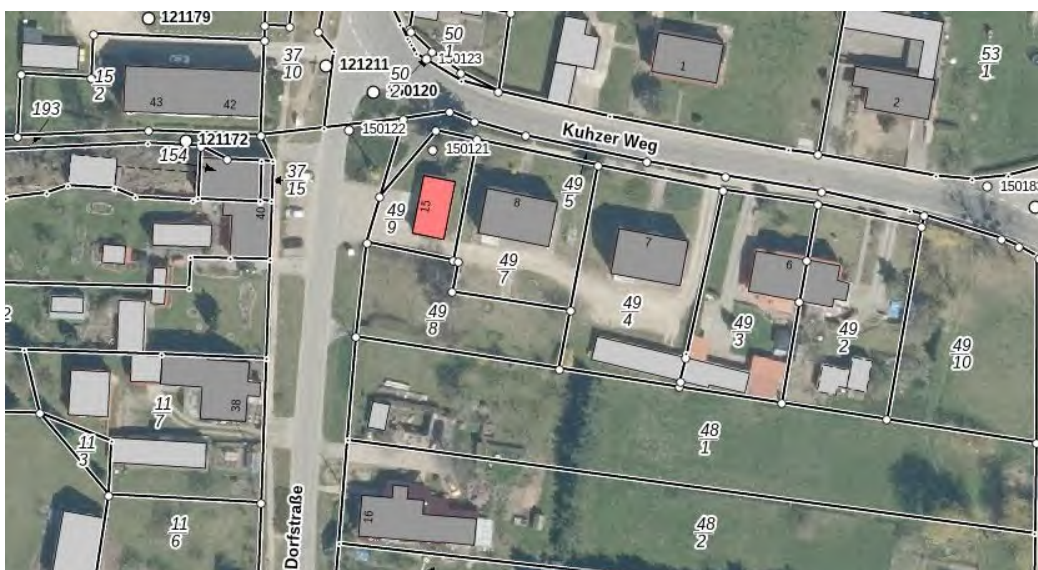
Nr.	Richtung	kürzeste Entfernung <sup>1</sup>	Beschreibung	gutachterliche Einstufung
[-]	[-]	[m]	[-]	[-]
IO1	N	270	Wohnnutzung Dorfstraße 25	Dorfgebiet, Übergang Außenbereich
IO2	N	310	Wohnnutzung Dorfstraße 24	Dorfgebiet, Übergang Außenbereich
IO3	N	285	Wohnnutzung Dorfstraße 29	Dorfgebiet, Übergang Außenbereich
IO4	N	305	Wohnnutzung Dorfstraße 30	Dorfgebiet, Übergang Außenbereich
IO5	N	330	Wohnnutzung Dorfstraße 23	Dorfgebiet, Übergang Außenbereich
IO6	N	335	Wohnnutzung Dorfstraße 31	Dorfgebiet, Übergang Außenbereich
IO7	N	365	Wohnnutzung Dorfstraße 22	Dorfgebiet
IO8	N	375	Wohnnutzung Dorfstraße 32	Dorfgebiet
IO9	N	610	Wohnnutzung Kuhzer Weg 6-8	Dorfgebiet
IO10	N	610	Wohnnutzung Dorfstraße 40	Dorfgebiet

1 zur nächsten Emissionsquelle der BGA, hier Silagesickersaftbehälter, zum Emissionsschwerpunkt der Anlage ist Abstand größer

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 10 -

In den nachfolgenden beiden Auszügen des Luftbildes mit Flurkarte und Gebäuden sind die betreffenden Immissionsorte ersichtlich (Quelle: Brandenburg Viewer, Abruf 05.09.2023, jeweilige Hausnummer innerhalb der grauen Wohngebäude ersichtlich).



Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 11 -

### 2.3 Lage von Naturschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten, Waldgebieten

Der Vorhabenstandort selbst liegt in keinem Naturschutz-, Landschaftsschutz- oder Waldgebiet.

Folgende Schutzgebiete befinden sich nordwestlich zur BGA in der näheren Umgebung (Abstand zur B-Plan- Grenze):

- ca. 520 m das FFH-Gebiet „Stromgewässer“,
- ca. 20 m (SW) bis 220 m (NW) das Europäisches Vogelschutzgebiet (SPA) „Uckermärki-sche Seenlandschaft“,
- ca. 10 m (SW) bis 210 m (NW) das Landschaftsschutzgebiet „Norduckermärkische Seen-landschaft“,
- ca. 115 m der Naturpark „Uckermärkische Seen“ und
- ca. 715 m das Naturschutzgebiet „Suckowseen“.

Südlich des B- Plan- Geländes der BGA befindet sich in einer Entfernung von mehr als 1,0 km zudem das FFH-Gebiet „Kuhzer See/ Jakobshagen“.

Als Datengrundlage für die Recherche diente das „Geoportal Brandenburg“ (Herausgeber: Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB)). Die Ergebnisse sind auch in den Standortkarten zum Bebauungsplan visualisiert.

### 2.4 Höhenverhältnisse im Gebiet der Anlage

Das Gelände der Biogasanlage befindet sich auf einer geodätischen Höhe von ca. 79 m - 82 m ü. DHHN2016. Zu den maßgeblichen Immissionsorten nördlich der Anlage (Wohnnutzungen Dorfstraße Wichmannsdorf) bestehen Höhendifferenzen von ca. 5 m, weshalb eine Berücksichtigung des digitalen Geländemodells im Rahmen der Ausbreitungsrechnung erfolgt. Dieses kann graphisch aufbereitet dem Anhang entnommen werden.

### 2.5 Windverhältnisse im Gebiet der Anlage

Um eine entsprechende Rechtssicherheit zu gewährleisten, wurde in Vorbereitung der Erarbeitung des vorliegenden Gutachtens eine Prüfung der Übertragbarkeit und Repräsentativität der meteorologischen Daten bei der Fa. IFU GmbH, Frankenberg beauftragt. Hierin (eigenständiges Gutachten, siehe Anhang, 26.01.2023) wurde der repräsentative Zeitraum der Wetterdaten der Station Feldberg (Mecklenburg) als übertragbar ermittelt. Im Ergebnis können die Wetterdaten des Zeitraums vom 25.04.2016 bis 25.04.2017 auf einem Ersatzanemometerstandort im Rechen- gebiet übertragen werden.

Im Abschnitt 4.8 ist die Windrose der zur Verfügung gestellten Wetterstation/ Zeitraum graphisch dargestellt. Es wird auf diesen Abschnitt verwiesen.

### 2.6 Kaltluftbetrachtung

#### 2.6.1 Allgemeine Betrachtung

Unter Umweltsichtspunkten hat Kaltluft eine doppelte Bedeutung:

1. Kaltluft kann nachts für die Belüftung und damit Abkühlung thermisch belasteter Sied- lungsgebiete sorgen.
2. Kaltluft die aus Reinluftgebieten kommt sorgt für die nächtliche Belüftung schadstoffbe- lasteter Siedlungsräume.

Kaltluft kann aber auch auf ihrem Weg Luftbeimengungen (z. B. Geruchsstoffe) aufnehmen und transportieren. Nimmt sie zu viele Schadstoffe auf, kann ihr Zufluss von Schaden sein.

Zu Beginn der Nacht fließt die auf den Freiflächen der Hänge und in den Wäldern gebildete Kalt- luft ab und sammelt sich in Tälern bzw. Mulden an, um dann entsprechend der Geländeneigung weiter zu fließen. Etwa 3 Stunden nach Sonnenuntergang wird sich ein stationärer Zustand ein- stellen. Dabei ist zu erwarten, dass sich außerhalb der Höhenrücken Kaltluftseen ausbilden, die

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> <b>Regenerative Energien</b> <b>Wichmannsdorf GmbH</b>
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 12 -

je nach Orografie und Landnutzung unterschiedliche Schichtdicken aufweisen. Diese Kaltluftseen werden weiterhin von der auf den Bergrücken gebildeten Kaltluft gespeist. In den Tälern werden sich Kaltluftströme ausbilden, in der die Kaltluft talparallel abwärts fließt. Im Bereich der Bergkuppen und -rücken ist die Kaltluftschichtdicke nahezu Null. Dort überwiegt auch bei Strahlungsnächten die großräumig vorhandene Windströmung. Die Bildung von Kaltluft erfolgt ausschließlich in wolkenarmen Nächten (durch die auf Grund der fehlenden Wolken reduzierte Gegenstrahlung der Atmosphäre kann sich die Erdoberfläche kräftig auskühlen).

Die Entstehung von Kaltluftabflüssen ist ausschließlich bei großräumigen Schwachwindlagen (Tendenz der Kaltluft, an geneigten Flächen abzufließen, setzt sich gegenüber dem Umgebungswind durch) zu erwarten. Relevant sind vor allem bodennahe Emissionsquellen, Quellen oberhalb der Kaltluftschichtdicke werden nicht berücksichtigt.

### 2.6.2 Kaltluftabfluss für die betrachtete Anlage

Zur Orografie im näheren Umfeld der Biogasanlage wurden bereits Ausführungen beigebracht.

Die Anlage ist gegenüber der Umgebung (Immissionsorte) nicht relevant exponiert gelegen, sondern eher geringfügig tiefer. Das umliegende Gelände steigt in Richtung Nordosten bis zu 15 m an, um danach wieder abzufallen. In Richtung des Haussees ist ein leichter Abfall des Geländes gegeben, jedoch ist hier zwischen geplanter Biogaserzeugung und Haussee die vorhandene Rinderanlage gelegen.

Demzufolge könnten sich ausschließlich im Bereich des Haussees bzw. an der Südflanke der nordöstlichen Erhebung geringfügig Kaltluftabflüsse bilden und abfließen, die dabei jedoch keinerlei Emissionen von der gegenständlichen Anlage zu den Immissionsorten tragen können. Die gesamte Umgebung ist weder auf Grund der topographischen Verhältnisse, noch auf Grund von Gewässern geeignet, einen relevanten negativen Kaltluftabfluss auf die Immissionsorte hervorzurufen.

Die explizite Berücksichtigung der Kaltluftströmung bei der Ausbreitungsrechnung ist aus vorgenannten Gründen nicht erforderlich. Die ermittelten Immissionsbeiträge können als repräsentativ angesehen werden.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 13 -

### 3 Prüfung der Schutzpflicht - TA Luft Punkt 4.1

#### 3.1 Prüfung der Schutzpflicht - TA Luft Punkt 4.1

Die Vorschriften in Nummer 4 der TA Luft enthalten

- Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Deposition,
- Anforderungen zur Ermittlung von Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung,
- Festlegungen zur Bewertung von Immissionen durch Vergleich mit den Immissionswerten und
- Anforderungen für die Durchführung der Sonderfallprüfung.

Sie dienen der Prüfung, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe durch den Betrieb einer Anlage sichergestellt ist.

Für den Luftschadstoff Geruch sind in der TA Luft- Anhang 7 Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen festgeschrieben.

#### 3.2 Grundlagen zu Geruchsemissionen

##### 3.2.1 Geruch als Luftschadstoff

Gerüche entstehen vor allem durch den anaeroben mikrobiellen Abbau organischer Substanzen im Kot und Harn im Stall (hier nicht zutreffend), bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern und bei der Lagerung und Verfütterung von Silage oder anderen geruchsintensiven Einsatzstoffen. Bei den Geruchsemissionen handelt es sich um ein komplexes Gemisch von nachweislich mindestens 150 verschiedenen Spurengasen in unterschiedlichsten Konzentrationen, insbesondere

- Ammoniak,
- Fettsäuren,
- Phenole und Indole,
- Amine,
- Schwefelwasserstoff und
- Merkaptane.

Die Stoffe sind insbesondere an Stäuben adsorbiert und tragen je nach Geruchscharakteristik unterschiedlich zum Gesamteindruck bei. Eine Leitsubstanz kann nicht festgelegt werden. Insbesondere können die Emissionen von Gerüchen und Ammoniak nicht gleichgesetzt werden, da die Bildungs- und Freisetzungprozesse sowie die Reaktions- und Wirkungsmechanismen zu unterschiedlich sind.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 14 -

### 3.2.2 Übertragung von Luftschadstoffen

Erst durch den Transport luftfremder Stoffe in die Atmosphäre wird aus einer Emission eine Immission. Für den Austausch von Stoffmengen sind nachfolgende Abhängigkeiten gegeben:

- Die Flüchtigkeit der Moleküle ist maßgebend für den Übertritt der Luftschadstoffe in die umgebende Luft. Sie steigt mit der Temperatur stark an.
- Auf Grund der BROWNSchen Molekularbewegungen diffundieren mehr Teilchen vom Ort höherer Konzentration zum Ort niedriger Konzentration als umgekehrt. Es wird dadurch ein Konzentrationsausgleich angestrebt.
- Großen Einfluss auf den Übergang luftfremder Stoffe in das Trägermedium Luft besitzen die Temperatur- und Feuchteverhältnisse sowie die Sättigungsdefizite der Einzelstoffe.

TABELLE 3: TRANSMISSIONSBEDINGUNGEN

Transmissionsbedingung	Beschreibung
topografische Randbedingungen	auf Grund der Gebäudeform, des Bewuchses und der Bebauung kommt es zu Veränderungen des Windfeldes
meteorologische Randbedingungen	beeinflusst durch die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung

Während der Transmission muss sehr schnell ein Stoffabbau oder Niederschlag erfolgen. Der Einfluss der Temperaturdifferenz zwischen Abluft und Außenluft besitzt ebenfalls großen Einfluss auf die Transmission, ist jedoch im betrachteten Fall zu vernachlässigen (Emissionstemperatur entspricht nahezu Außentemperatur, außer BHKW- Abgas).

Weitere wichtige Beurteilungsgrößen sind Luftdaten (Geschwindigkeit, Richtung, Turbulenzgrad), Temperatur und Feuchte der Außenluft sowie Diffusionsgeschwindigkeit, Stoffniederschläge und stoffspezifische Halbwertzeiten.

### 3.3 Grundlagen zu Ammoniak als Luftschadstoff

#### 3.3.1 Allgemeines

Der Ammoniak-Stoffwechsel von Pflanzen und Tieren hat im Prinzip stets zur Folge, dass sich  $\text{NH}_3$ -Partialdrücke in den Organismen oder einzelnen Organen ausbilden können, die oft größer sind als in der sie umgebenden Atmosphäre. Sie werden dann zu Quellen für Ammoniak-Emissionen. Auch der Dampfdruck über  $\text{NH}_3$ -haltigen N-Düngern führt zu Emissionen, ebenso die Zersetzung von Eiweißen, gleich welcher Herkunft (bakterieller Eiweiß- und Aminosäureabbau). Die Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft betragen etwa  $660 \text{ Gg a}^{-1}$ , d. h. über 90% der Gesamtemission (absolute Angaben stark schwankend).

Ammoniak ist ein hochreaktives Gas. Es verändert das normalerweise saure Milieu der Atmosphäre lokal und regional und beeinflusst das Depositionsverhalten von atmosphärischen Säuren ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ). Außerdem wirkt es katalytisch bei der  $\text{SO}_2$ -Oxidation. Auf terrestrische und aquatische Systeme übt es in unmittelbarer Nähe der Quelle akute Wirkungen aus. Auf (entfernte) oligotrophe Systeme wirkt Ammoniak chronisch als unerwünschter luftgetragener Dünger. Der korrosive Einfluss bei der Schädigung von Werkstoffoberflächen, insbesondere von Steinen, wird zumindest teilweise einer durch Düngung angeregten mikrobiellen Tätigkeit zugeordnet. Ammoniumverbindungen, die bei der atmosphärischen Umwandlung von  $\text{NH}_3$  entstehen und die dann oft in kleinen, zum atmosphärischen Ferntransport befähigten Partikeln vorliegen, kommt dabei die gleiche Wirkung zu.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 15 -

Durch vermehrte Stickstoffeinträge wird das Potential natürlicher und naturnaher Ökosysteme zur Bildung von unerwünschtem Lachgas (N<sub>2</sub>O) merklich erhöht. Auch aus luftgetragenen Stickstoffspezies resultieren bereits Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität nach Sickerwasserbildung unter Wäldern.

Die chronische Einwirkung auf oligotrophe Systeme führt zu Veränderungen ihres Stoffhaushaltes und ihrer Struktur. Insbesondere führen Veränderungen der Krautschicht in Wäldern zu Änderungen des Wasserhaushaltes, in der Regel zu einer Verringerung der Grundwasserneubildungsrate. Dies könnte in von der Grundwasserproduktion abhängigen Trinkwasserversorgungssystemen zu einer Veränderung der Trinkwasserverfügbarkeit führen.

### 3.3.2 Auswirkungen von Ammoniakemissionen

Bei sehr hohen Ammoniakkonzentrationen in der Luft können Blätter und Nadeln von Pflanzen direkt beschädigt werden. Solche Konzentrationen kommen nur in der unmittelbaren Umgebung von größeren Quellen zustande, d. h. in einem Abstand von 50 bis maximal 200 Metern.

Viel weit reichender sind die indirekten Auswirkungen von Ammoniak, nämlich der Beitrag von Ammoniak zur Überdüngung und Versauerung der Umwelt.

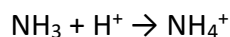
#### Überdüngung

Aus der Untersuchung über Versauerung hat sich ergeben, dass die Auswirkungen von Ammoniak über die Überdüngung viel weit reichender sind als ursprünglich angenommen. Ammoniak ist eine Stickstoffverbindung. Eine hohe Ablagerung von Ammoniak wird dann auch zu einer starken zusätzlichen Stickstoffbelastung führen und somit zu einer Überdüngung. Von Natur aus ist Stickstoff der begrenzende Faktor in den meisten Ökosystemen. Die zusätzliche Stickstoffbelastung führt dann auch in erster Instanz zu einer Zunahme des Pflanzenwachstums, vor allem bei den oberirdischen Teilen. Das Wurzelsystem bleibt jedoch verhältnismäßig klein. Ein kleines Wurzelsystem muss dann relativ viel Wasser und Nährstoffe für einen Baum oder eine große Pflanze aufnehmen. Dadurch wird diese Pflanze empfindlicher für Trockenheit und Frost sein. Große Bäume mit kleinen Wurzeln sind außerdem weniger gegen starken Wind oder Sturm gefeit. Nach einer Weile entstehen überdies Mängel an Nährstoffen. Das schnelle oberirdische Wachstum fordert mehr davon, aber die kleineren Wurzeln können keine ausreichende Anfuhr gewährleisten. Dies führt zu Mangelercheinungen, und schließlich werden die Bäume und Pflanzen empfindlicher für Insekten und Schimmelinfectionen.

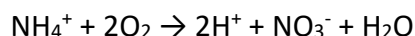
Außer den Folgen für individuelle Pflanzen und Bäume hat die erhöhte Anfuhr von Stickstoff in Form von Ammoniak auch einen Einfluss auf ganze Ökosysteme. Arten, die nährstoffarmen Umständen angepasst sind, werden durch Arten verdrängt, die gerade viel Stickstoff benötigen. Dadurch verändert sich dann die Artenzusammenstellung der Vegetation. Seltene Arten werden durch stärker verbreitete ersetzt. Der Naturwert des Ökosystems nimmt ab.

#### Versauerung

Ammoniak ist eine Base, die dennoch einen versauernden Effekt verursachen kann. Wenn Ammoniak in die Luft gelangt ist, verbreitet es sich in der Atmosphäre. Ammoniak ist eine Base und kann somit die in der Atmosphäre vorhandenen Säuren neutralisieren:



Dadurch wird die versauernde Wirkung dieser Stoffe zunichte gemacht, eine positive Wirkung somit. Dennoch kann Ammoniak durchaus auch einen Beitrag zur Versauerung des Bodens liefern. Wenn sie zum Boden zurückkehren, können Ammoniak und Ammonium über den Nitrifikationsprozess durch Bakterien in Nitrat umgewandelt werden:



Dabei wird Säure in Form von zwei Protonen freigesetzt. Insgesamt werden mehr Protonen freigesetzt, als in der Luft abgefangen werden, und zwar 1 Ammoniakproton und 1 Säureproton.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 16 -

Dies bedeutet nicht immer, dass der Boden unmittelbar saurer wird. Der Boden hat eine bestimmte Pufferkapazität, um die Säure abzufangen. Diese Pufferkapazität ist je nach Bodenart unterschiedlich. So haben kalkarme Sandböden eine geringe Pufferkapazität. Kalkreiche Böden haben eine viel größere Pufferkapazität und sind somit weniger empfindlich für Versauerung. Wenn die Pufferkapazität jedoch erschöpft ist, wird Versauerung auftreten und Nitrat aus dem Boden ausspülen.

Ob als Folge einer Ammoniakablagerung tatsächlich eine Versauerung auftritt, hängt somit vom Umfang der auftretenden Nitrifikation und vom Puffervermögen des Bodens ab. Ammoniak ist ein potentiell versauernder Stoff. Es kann zu einer Säurebildung führen, dies muss aber nicht unbedingt sofort erfolgen.

### Auswirkungen auf das Grundwasser

Versauerung und Überdüngung beeinträchtigen durch ein Ausspülen von Nitrat, Aluminium und Schwermetallen auch die Qualität des Grundwassers.

Aus einer Untersuchung in 150 Wäldern auf armen Sandböden ergab sich, dass bereits in 20% der Fälle die Nitratnorm für Trinkwasser im Grundwasser überschritten war. Dieselbe Untersuchung zeigt, dass in 80% der Fälle die Trinkwassernorm für Aluminium überschritten war.

### Auswirkungen auf Ökosysteme

Wie bereits erwähnt, haben Versauerung und Überdüngung in erster Instanz Auswirkungen auf die individuellen Pflanzen und Bäume. Die Folgen von Ammoniak sind aber auch in Wäldern, Heiden und anderen Ökosystemen spürbar. In Wäldern führt dies zum Wildwuchs von Unterholz. Schnellwachsende, stickstoffverträgliche Arten, wie Gräser, Brennnessel und Brombeersträucher, werden an Überhand gewinnen. Seltene Pflanzen und Flechten, die typisch für bestimmte Waldarten sind, verschwinden allmählich. Dadurch nimmt der Naturwert ab. In Heidegebieten führt dies zur Vergrasung. Die größte Ammoniakquelle ist tierischer Dung.

### 3.4 Grundlagen zu Staub als Luftschadstoff

Feinstaub (PM) zählt zu den Luftschadstoffen für die Gesundheit. Die Staubteilchen entfalten vielfältige nachteilige Wirkungen in den Atemwegen und in Form entzündlicher Prozesse auch im ganzen Körper. Feinstaub besteht aus winzigen Partikeln unterschiedlicher Größe. Als Feinstaub werden Teilchen (Partikel) mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm und kleiner bezeichnet (10 µm = 0,01 mm). Dieser Feinstaub wird auch mit PM10 bezeichnet (PM = Particular Matter). Der Anteil des Feinstaubes mit noch kleinerem aerodynamischem Durchmesser von 2,5 µm wird Feinstaub genannt und mit PM2,5 bezeichnet.

Der Staub, der im allgemeinen als Staubwolke wahrgenommen wird, besteht zum Großteil aus größeren Staubpartikeln, die zwar visuell wahrgenommen werden, aber nicht als Feinstaub gelten, da deren aerodynamischer Durchmesser größer als 10 µm ist.

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| PM30/ TSP<br>(Gesamtstaub): | Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 0 bis 50 µm entspricht Summe Staub der Klassen 1, 2 und 3 (pm-1 + pm-2 + pm-u) |
| PM10:                       | Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser von 0 bis 10 µm entspricht Summe Staub der Klassen 1 und 2 (pm-1 + pm-2)          |
| PM2,5:                      | Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser von kleiner 2,5 µm entspricht Staub der Klasse 1 (pm-1)                           |

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit ist im Rahmen der Tabelle 1 der TA Luft aufgeführt. Wenn sichergestellt ist, dass die dort aufgeführten Stoffe an keinem Beurteilungspunkt den dargestellten Grenzwert überschreiten. Nachfolgend die entsprechenden Immissionswerte der TA Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit.



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 17 -

- Staub/ Partikel (PM10): 40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert
  - 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert, bei max. 35 Überschreitungen
  - bei einem Jahresmittelwert von unter 28 µg/m<sup>3</sup> gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten
- Staub/ Partikel (PM2,5): 25 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag ist sichergestellt, wenn der in nachfolgende Immissionswert an keinem Beurteilungspunkt überschritten ist:

- Staubbiederschlag (hier als PM30): 0,35 g/m<sup>2</sup>d als Jahresmittelwert

Als irrelevant gilt eine Zusatzbelastung (Gesamtzusatzbelastung), die 3% der obigen Werte nicht überschreitet. Somit sind folgende Werte als irrelevante Zusatzbelastung einzustufen:

- Staub/ Partikel (PM10): 1,2 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert
- Staub/ Partikel (PM2,5): 0,75 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert
- Staubbiederschlag (hier als PM30): 10,5 mg/m<sup>2</sup>d als Jahresmittelwert

Eine Prüfung auf den Bagatellmassenstrom, bei dessen Einhaltung keine Ermittlung der Immissionskenngrößen erforderlich wäre, erfolgte nicht, da zur eindeutigen Darstellung der sehr geringen immissionsseitigen Auswirkungen eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt wird.

### 3.5 Quantifizierung der Geruchsemissionen

Im Folgenden sind die jeweiligen Emissionsquellen aufgeführt, die im Rahmen der Ausbreitungsrechnung genutzt werden. In Klammern sind jeweils die Kürzel der Emissionsquellen aufgeführt.

Für die Berechnungen der Emissionen werden die spezifischen Erfahrungswerte / Emissionsfaktoren der Emissionsfaktoren- Übersicht Brandenburg, Stand Oktober 2022 genutzt.

#### 3.5.1 Fahrsiloanlage und Zwischenlagerung Silage (E01.1-E01.3)

Am Standort ist eine Mehrkammern-Fahrsiloanlage für die Lagerung von Mais- und Ganzpflanzensilage/ Grassilage geplant.

Es wird davon ausgegangen, dass 2 Kammern über die gesamte/größte Breite der jeweiligen Kammer (30,0 m bzw. 17,5 m) und die jeweilige durchschnittliche Höhe (5,0 m) zeitlich durchgängig emissionsrelevant sind (24 h/d, 365 d/a). Ein weiterer Bereich vor den Kammern bzw. vor/neben der Festmistzwischenlagerung wird für die sehr kurzfristige Zwischenlagerung (Abkippen und sofortiges Aufnehmen und Zugeben zu den Feststoffdosierern) von extern angelieferter Silage berücksichtigt (siehe Emissionsquelle E01.3).

Für die Zwischen-/Lagerung der Silage werden die spezifischen Werte für Maissilage von 3 GE/m<sup>2</sup>s und für Ganzpflanzensilage/ Grassilage von 6 GE/m<sup>2</sup>s berücksichtigt, wobei dies für die Ganzpflanzensilage überschätzend ist. Die Anschnittfläche beträgt max. 150 m<sup>2</sup> für Maissilage und für die Ganzpflanzensilage/ Grassilage max. 87,5 m<sup>2</sup>. Zusätzlich wird für die externe Anlieferung von Silage eine Fläche von 100 m<sup>2</sup> im Bereich der Festmistlagerung in Nähe der Feststoffdosierer berücksichtigt, die nur kurzzeitig emissionsrelevant ist. Die Anlieferung von extern erfolgt bei Bedarf und nicht sonntags/ Feiertage und nicht während des Erntezeitraums. Konservativ wird diese Fläche für 312 Tage im Jahr für 8 h/d eine Emissionsrelevanz unterstellt (obwohl unmittelbar nach Anlieferung die Zugabe zu den Feststoffdosierer erfolgt) und hierfür der größtmögliche Emissionsfaktor von 6 GE/m<sup>2</sup>s für Grassilage verwendet.

Für die Bewirtschaftung der Maissilokammern wird täglich von 2 h bewegter Zeitanteil ausgegangen. Für die Lagerung innerhalb der Kammern für Grassilage (oder GPS) von 1 h/d und für die Zwischenlagerung ebenfalls 1 h/d (Info: in Summe mit den bewegten Zeitanteilen der Festmistzwischenlagerung (2 h/d) werden 6 h/d bewegte Zeitanteile berücksichtigt, was überschätzend ist, da die Fütterung aus wirtschaftlichen Aspekten in Summe max. 3-4 h/d dauern darf).

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 18 -

Die Erarbeitung einer Zeitreihe für die dargestellten nicht kontinuierlichen Emissionen mit verschiedenen nacheinander liegenden bewegten Zeitanteilen für jeden Tag ist programmtechnisch sehr, sehr aufwändig, weshalb eine Ermittlung der summarischen Tagesemissionen und dann eine Rückrechnung auf die durchschnittlichen Emissionen, resultierende aus bewegten und nicht bewegten Zeitanteilen erfolgte. Für die bewegten Zeitanteile wurde jeweils der 3fache Emissionsfaktor verwendet.

TABELLE 4: GERUCHSSTOFFSTROM FAHRSILOANLAGE E01.1-E01.3 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions- wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	bewegte Zeitanteile	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
E01.1	Maissilage	150,0	3	2	525,0	0-5
E01.2	Ganzpflanzensilage/ Grassilage	87,5	6	1	568,8	0-5
E01.3	Zwischenlagerfläche 312 d/a; 8 h/d	100,0	6	1	213,7	0-3

### 3.5.2 Zwischenlagerung Festmist (E01.4)

Im Bereich nördlich der Fahrloanlage zwischen den Feststoffdosierern wird eine Zwischenlagerung von Festmist geplant. Aus Gründen der Emissionsminderung sind hier 2 Kammern vorgesehen, die wechselseitig bewirtschaftet werden und nicht nur überdacht, sondern 3seitig umwandet und geschlossen bis UK Dach ausgeführt werden. Demzufolge handelt es sich um eine Lagerung innerhalb einer einseitig offenen Halle, was mit einer 70%igen Minderung der Emissionen bewertet wird.

Die emissionsrelevante Oberfläche beträgt je Kammer im Schnitt max. 16x4 m bzw. in Summe 128 m<sup>2</sup>. Als Emissionsfaktor wurde das gewichtete Mittel aus ca. 95% Rinderfestmist als Inputstoff (3 GE/m<sup>2</sup>s) sowie ca. 5% Hühnertrockenkot (7 GE/m<sup>2</sup>s) gebildet, was 3,2 GE/m<sup>2</sup>s wären. Dies wurde konservativ noch auf 4,0 GE/m<sup>2</sup>s erhöht, was der getrennten Lagerung von Festmist und HTK in getrennten halben Kammern gleichkommt (1,5 Kammern Festmist, halbe Kammer HTK getrennt von Festmist, entspricht 25% HTK, obwohl nur ca. 5% eingesetzt werden sollen). Durch die Emissionsminderung von 70% durch Überdachung und 3 geschlossene Seiten resultiert ein effektiver Emissionsfaktor von 1,20 GE/m<sup>2</sup>s.

Die Zwischenlagerung findet 365 d/a und 24 h/d statt, wobei sonntags/ feiertags keine Anlieferung erfolgt. Für das Abkippen (nur wenige Minuten) und das Beschicken der Feststoffdosierer wird von max. 2 h/d bewegte Zeitanteile an 365 d/a ausgegangen und dies analog der Silagelagerung berücksichtigt, so dass in Summe pro Tag 6 h bewegte Zeitanteile berücksichtigt werden.

TABELLE 5: GERUCHSSTOFFSTROM ZWISCHENLAGER FESTMIST E01.4 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions- wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	bewegte Zeitanteile	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
E01.4	Zwischenlager Festmist	128,0	4,0 (-70%)	2	179,2	0-4

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 19 -

### 3.5.3 Zwischenlagerung Sickersaft und Rübenmus (E01.5-E01.6)

Für die Zwischenlagerung von Silagesickersaft sowie sämtlichen am Standort anfallenden verschmutzten Niederschlagswässern wurde ein konservativ dimensionierter Sickersaftbehälter eingeplant. Neben den Niederschlägen der Fahrsilokammern werden dorthin auch die Niederschläge der kompletten Verkehrsflächen vor den Fahrsilokammern, der komplette Bereich um die Zwischenlagerung Silage und Festmist und die Verkehrsflächen vor den Feststoffdosierern geleitet. Es kann damit unterstellt werden, dass vorliegend nur sehr, sehr geringe Mengen an tatsächlichem Sickersaft in Form von Zellsaft in diesem Behälter lagern wird, **sondern ganzjährig ist die Lagerung von verschmutztem Niederschlagswasser zu unterstellen. Das organisch belastete Sickersaftwasser in Form des Zellsaftes, dass unmittelbar in den Wochen nach Einsilierung in den Silokammern anfällt, soll hingegen dem Biogasprozess zugeführt und die Organik im Sinne der Biogasproduktion genutzt werden.**

Unter diesem Aspekt und auch aus der gutachterlichen Erfahrung heraus wäre es deshalb absolut falsch einen Emissionswert von 6 GE/m<sup>2</sup>s für den geplanten Sickersaftbehälter zu unterstellen. Auf Grund der überwiegenden Lagerung von verschmutztem Niederschlagswasser wird deshalb hier entgegen der Emissionsfaktorenübersicht Brandenburg nur mit einem Wert von 3 GE/m<sup>2</sup>s gerechnet. Der Behälter wird zudem emissionsmindernd abgedeckt, was eine Emissionsminderung von mind. 90% bewirkt.

Für die Zwischenlagerung von Rübenmus, der aus frisch angelieferten Zuckerrüben temporär auf der Fläche neben dem Lagerbehälter erzeugt wird (mobile Technik für wenige Tage, Zerkleinern der Rüben und anschließend im Rahmen der Zugabe in den Behälter direktes Vermusen der frischen Zuckerrüben), wird ebenfalls ein Behälter neu errichtet. Dieser ist ebenfalls mit einer emissionsmindernden Abdeckung vorhanden, wobei dies aus Sicht des Gutachtens nicht erforderlich wäre. Die bekannten Emissionen an Geruch des Rübenmuses ist absolut zu vernachlässigen und wird auch in der Emissionsfaktorenübersicht Brandenburg mit zu vernachlässigenden 0,014 GE/m<sup>2</sup>s angegeben. Durch die emissionsmindernde Abdeckung verbleibt eine Restemission von weniger als 1 GE/s, so dass hier mit aufgerundet 1 GE/s als Emission gerechnet wurde.

Besondere Zeitanteile werden hier nicht berücksichtigt bzw. sind nicht erforderlich.

TABELLE 6: GERUCHSSTOFFSTROM SICKERSAFT/ RÜBENMUS E01.5-E01.6 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions-wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	Emissions-minderung	Geruchs-stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[%]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
E01.5	Silagesickersaft-behälter	380,1	3	90	114,0	10
E01.6	Rübenmusbehälter	660,5	0,014	90	0,9	14

### 3.5.4 Feststoffdosierer (E02.1-E02.4)

Die Feststoffe werden über 4 Feststoffdosierer (FSD) der Biogaserzeugung zugeführt. Die Feststoffdosierer sind mit einer emissionsrelevanten Fläche von jeweils 75 m<sup>2</sup> geplant. Dabei sollen diese abdeckbar ausgeführt werden, das heißt, wenn keine Beschickung erfolgt, sind diese mit einer Abdeckung geschlossen.

Lediglich während der Befüllung mit Feststoffen (Silagen und Festmiste) sind die Abdeckungen der Dosierer geöffnet. Die Dosierer werden durch das Personal nacheinander beschickt, so dass jeder Dosierer max. 1,5 h/d geöffnet ist. Konservativ werden je Dosierer 2 h/d Öffnung berücksichtigt und dabei einerseits keine Emissionsminderung berücksichtigt, andererseits zusätzlich noch der 3fache Emissionsfaktor verwendet.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 20 -

Auf Basis der eingesetzten Inputstoffe Maissilage, sonstige Silage, Festmist (Rinder) und Hühner-trockenkot würde sich ein gewichteter Emissionsfaktor von 3,9 GE/m<sup>2</sup>s ergeben. Konservativ wird der Mittelwert zwischen Maissilage/ Rinderfestmist und Anwelksilage mit 4,5 GE/m<sup>2</sup>s verwendet.

TABELLE 7: GERUCHSSTOFFSTROM FESTSTOFFDOSIERER E02.1-E02.4 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions-wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	bewegte Zeitanteile	Geruchs-stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
E02.1 - E02.4	Feststoffdosierer, abgedeckt (-90%), max. 2 h/d geöffnet	75,0	4,5	2	je 115,3	3

### 3.5.5 BHKW-Anlage- Abgasemissionen (E03.1-E03.3)

Zukünftig sollen drei BHKWs in Containerbauweise neben dem Technikgebäude errichtet werden. Die Quellhöhe der geplanten BHKW-Anlage entspricht dabei der Schornsteinbauhöhe von aktuell angenommenen 10,0 m.

Auf Grund der Informationen aus dem Messprogramm Biogas würde ein Wert für einen Gas-Otto- Motor von 3.000 GE/m<sup>3</sup> für die Ausbreitungsrechnung gefordert. Gutachterlich wird eingeschätzt, dass dieser Wert, **der mittlerweile mehr als 10 Jahre alt ist, nicht mehr fachgerecht ist.** Zum damaligen Zeitpunkt erfolgte keine umfassende Entschwefelung und die Stickoxidemissionen der Motoren waren deutlich höher. Beide Minderungen wirken sich positiv auf die Absenkung der Geruchsemissionen bzw. der Geruchsstoffkonzentration im Abgas der BHKWs aus, so dass der ältere Messwert mittlerweile nicht mehr zeitgemäß ist. Zusätzlich wird explizit darauf hingewiesen, dass das Abgas der BHKW- Kamine **nicht deutlich abgrenzbar** vom Hausbrand- und Fahrzeuggeruch ist und damit entsprechend GIRL bzw. nun Anhang 7 der TA Luft **nicht anzuwenden** wäre.

Auf Basis der Geruchsmessungen der Fa. BUB Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH, zugelassene Messstelle für Geruch nach §29 b BImSchG wird gutachterlich ein Wert von 1.000 GE/m<sup>3</sup> empfohlen, da die alten Werte nicht mehr fachgerecht sind (Messwerte lagen bei 530, 680 bzw. 1.000 GE/m<sup>3</sup>). Nach Rücksprache mit der zuständigen Fachbehörde wird die Nutzung des aktuellen Wertes jedoch negiert und auf die Erlasslage in Brandenburg und auf den entsprechend veralteten Faktor verwiesen, der nun hier weiterhin konservativ verwendet wird.

Zusätzlich erfolgt der Hinweis, dass die BHKWs der Eigenstromversorgung dienen sollen und redundant ausgelegt sind. Der Strombedarf der Gesamtanlage liegt bei ca. 500-800 kWel. mit Spitzenlasten bis 1.050 kWel. Somit müssen nur 1 BHKW in Volllast und 1 BHKW im Regelbetrieb den Strom erzeugen. Das dritte BHKW ist vollständig Redundanz. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die BHKWs aus Gründen der Wartung sowie gleichmäßigen Betriebszeit auch wechselseitig betrieben werden können, also das redundante BHKW kann BHKW 1, 2 oder 3 sein. Wichtig ist, dass max. 2 BHKWs gleichzeitig Volllast oder 1 BHKW Volllast und die beiden anderen in Summe mit max. 100% (also z.B. 2x 50%) betrieben werden. Es ist auszuschließen, dass alle 3 BHKWs in Volllast gleichzeitig betrieben werden oder mehr als 1.100 kWel. erzeugt werden, so dass die Emissionsrelevanz immer nur von 2/3 der Leistung der BHKW- Anlage ausgeht und im Jahresgang sogar nur bei ca. 50% der Gesamtleistung liegen wird.

Um dies im Rahmen der Immissionsberechnung abbilden zu können, wurden nur 2 BHKWs in Volllast als Emissionen berücksichtigt (2x 100%, entspricht auch 3x 66,66% Jahresstunden, oder z.B. 1x 90% und 2x 55% Volllaststunden pro Jahr). Die Dimensionierung der Schornsteinhöhe und die Beantragung der max. Feuerungswärmeleistung erfolgt für 3x 100%, als max. stündliche Leistung.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 21 -

Die Abgasparameter wurden den technischen Datenblättern der BHKWs entnommen.

TABELLE 8: GERUCHSSTOFFSTROM ABGASKAMINE BHKW E03.1-E03.3 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	Geruchsstoffkonzentration	Abgasvolumenstrom, feucht	Geruchsstoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[GE m <sup>-3</sup> ]	[m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
E03.1	Abgaskamin BHKW 1	3.000	2.268	1.890,0	10,0
E03.2	Abgaskamin BHKW 2	3.000	2.268	1.890,0	10,0
E03.3	Abgaskamin BHKW 3	3.000	2.268	0	10,0

Die Abluftkamine der BHKW-Gebäude besitzen sowohl durch die Thermik (heißes Abgas) als auch durch die Abluftgeschwindigkeit eine nicht zu vernachlässigende Abgasfahnenüberhöhung. Diese wurde im Programm durch Angabe des Wärmestroms, der Geschwindigkeit sowie des Durchmessers berücksichtigt (siehe Eingabe- Files).

### 3.6 Vorbelastungen (ER1.\*-ER2.\*)

Nach Ermittlung der Zusatzbelastung durch die geplante Biogaserzeugung resultierte, dass ausschließlich an den ersten Wohnnutzungen der südlichen Ortslage unmittelbar nördlich des Anlagengeländes (südlichste Wohnnutzungen der Dorfstraße, hier Haus-Nr. 22-25 und 29-32) die Irrelevanzgrenze von 2% der Jahresstunden geringfügig überschritten wird, und so die Vorbelastung am Standort sowie die Gesamtbelastung zu ermitteln ist. Alle weiteren Wohnnutzungen der gesamten Ortslage Wichmannsdorf liegen im Bereich der irrelevanten Zusatzbelastung von 2% der Jahresstunden, wobei diese bereits konservativ mit dem Faktor 4 ermittelt wurde (Auswertung auf 0,25 GE/m<sup>3</sup> als Geruchsschwelle).

Unmittelbar westlich der Dorfstraße liegt die vorhandene, seit Jahrzehnten genutzte Rinderanlage der LEG (Landwirtschaftliche Erzeugergemeinschaft Wichmannsdorf GmbH), die gesellschaftsrechtlich kein unmittelbar verbundenes Unternehmen darstellt, aber vom gleichen Landwirt „beherrscht“ wird (natürliche Person).

Die Anlage unterliegt dem BImSchG, da die Mengenschwelle der gemischten Tierhaltung von 600 Rinderpltzen und 500 Klberpltzen überschritten wird. Die Mengenschwelle zur Lagerung von Gülle (hier kein Gülleanfall, nur Jauche und Silagesickersaft) wird hingegen deutlich unterschritten. Es handelt sich damit um eine baurechtlich und immissionsschutzrechtlich bestandskräftige Rinderanlage mit Nebenanlage Gllespeicherung. Im Rahmen des Ortstermins am 26. Mai 2023 sowie in Abstimmung mit dem Betreiber der Anlage wurde die entsprechenden Parameter der Anlage aufgenommen. Im Nachgang wurde im Rahmen einer weiteren Abstimmung mit der zuständigen Überwachungsbehörde der genehmigte, bestandskräftige Zustand der Rinderanlage auf Basis der Altanlagenanzeige besprochen und die nachfolgenden geringfügigen Änderungen im Rahmen von Anzeigen nach § 15 BImSchG **unberücksichtigt** belassen. Dies führt zu einer deutlichen Überschätzung der tatsächlichen Emissionen aus der Rinderanlage, was aber den konservativen Ansatz darstellt.

Nachfolgend sind die für die Ausbreitungsrechnung der Vorbelastung (Ist- Zustand) und der Gesamtbelastung (Soll- Zustand) erforderlichen Angaben aufgeführt.

#### 3.6.1 Fahrsiloanlagen (ER1.1-ER1.3)

Am Standort sind 3 Fahrsiloanlagebereiche für die Lagerung von Mais- und Grassilage vorhanden. Die Bereiche setzen sich aus 3 bzw. 2x 2 Kammern zusammen. Konservativ werden die beiden nördlich gelegenen Bereiche durch die max. Anschnittflche für Maissilage (Kammern 5-7) sowie Grassilage (Kammern 3-4) betrachtet. Der südliche Bereich (Kammern 1 und 2) ist weiter von den

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 22 -

Wohnnutzungen entfernt gelegen. Sobald einer dieser Kammern geöffnet und emissionsrelevant ist, ist einer der nördlich gelegeneren Kammern nicht mehr emissionsrelevant, so dass die ganzjährige Betrachtung der Anschnittflächen der nördlichen Bereiche vorliegend den konservativen Ansatz darstellt.

Es wird davon ausgegangen, dass 2 Kammern über die gesamte/größte Breite der jeweiligen Kammer (25 m bzw. 17 m) und die jeweilige durchschnittliche Höhe (3,3 m und 2,8 m) zeitlich durchgängig emissionsrelevant sind (24 h/d, 365 d/a).

Für die Bewirtschaftung der Maissilokammern wird täglich von 2 h bewegter Zeitanteil ausgegangen. Für die Lagerung innerhalb der Kammern für Grassilage von 1 h/d (Info: in Summe mit den bewegten Zeitanteilen der Festmistzwischenlagerung (3 h/d) werden 6 h/d bewegte Zeitanteile berücksichtigt).

Die Erarbeitung einer Zeitreihe für die dargestellten nicht kontinuierlichen Emissionen mit verschiedenen nacheinander liegenden bewegten Zeitanteilen für jeden Tag ist programmtechnisch sehr, sehr aufwändig, weshalb eine Ermittlung der summarischen Tagesemissionen und dann eine Rückrechnung auf die durchschnittlichen Emissionen, resultierende aus bewegten und nicht bewegten Zeitanteilen erfolgte. Für die bewegten Zeitanteile wurde jeweils der 3fache Emissionsfaktor verwendet.

TABELLE 9: GERUCHSSTOFFSTROM FAHRSILOANLAGE ER1.1-ER1.3 - IST-/SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions-wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	bewegte Zeitanteile	Geruchsstoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER1.1	Grassilage	47,6	6	1	309,4	0-2,8
ER1.2	Maissilage	82,5	3	2	288,8	0-3,3
ER1.3	Grassilage	0	6	0	0,0	0-2,8

### 3.6.2 Zwischenlagerung Festmist (ER1.4-ER1.6)

Im Bereich der Rinderanlage sind an 3 verschiedenen Stellen Zwischenlagermöglichkeiten für Rinderfestmist vorhanden, die aktuell ganzjährig voll genutzt werden und die erforderliche Lagerkapazität darstellen.

Die Lagerfläche sind 3seitig umwandet, aber nach oben und vorn offen, so dass keine Emissionsminderung gegeben ist. Für den Ist- Zustand wird deshalb mit den entsprechend hohen Emissionen gerechnet.

Zukünftig soll der Festmist der Rinderanlage in der neu geplanten Biogasanlage eingesetzt werden. Damit werden die 3 Zwischenlagerflächen nur noch sporadisch und in deutlich kleinerem Maße benötigt. Zukünftig erfolgt eine Entmistung aus den Ställen wie bisher, jedoch wird der regelmäßig anfallende Festmist dann nach Entmistung aufgenommen und zur benachbarten Biogasanlage verbraucht, wo er der Biogaserzeugung dient. Konservativ werden dann ganzjährig noch 20% der max. Emissionsfläche unterstellt, da nur eine kurzzeitige (1 Woche statt 6 Monate) und nur in geringem Maße Zwischenlagerung erforderlich ist.

Die emissionsrelevanten Oberflächen betragen im Ist- Zustand 840 m<sup>2</sup>, 512,5 m<sup>2</sup> bzw. 150 m<sup>2</sup> und reduzieren sich zukünftig jeweils um mind. 80% auf max. 20%. Als Emissionsfaktor wurde der Faktor von Rinderfestmist verwendet (3 GE/m<sup>2</sup>s).

Die Zwischenlagerung findet 365 d/a und 24 h/d statt. Für die bewegten Zeitanteile wird je Mistplatte eine Dauer von jeweils 1 h/d ganzjährig unterstellt.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 23 -

TABELLE 10: GERUCHSSTOFFSTROM ZWISCHENLAGER FESTMIST ER1.4-ER1.6 - IST-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions- wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	bewegte Zeitanteile	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER1.4	Zwischenlager 1 Festmist	840,0	3,0	1	2.730,0	0-3,35
ER1.5	Zwischenlager 2 Festmist	512,5	3,0	1	1.665,6	0-3,35
ER1.6	Zwischenlager 3 Festmist	150,0	3,0	1	487,5	0-3

TABELLE 11: GERUCHSSTOFFSTROM ZWISCHENLAGER FESTMIST ER1.4-ER1.6 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions- wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	bewegte Zeitanteile	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER1.4	Zwischenlager 1 Festmist, <b>-80%</b>	840,0	3,0	1	546,0	0-3,35
ER1.5	Zwischenlager 2 Festmist, <b>-80%</b>	512,5	3,0	1	333,1	0-3,35
ER1.6	Zwischenlager 3 Festmist, <b>-80%</b>	150,0	3,0	1	97,50	0-3

### 3.6.3 Zwischenlagerung Gülle, Sickersaft/ Jauche (ER1.7 und ER1.8)

Für die Zwischenlagerung von Jauche und Silagesickersaft ist ein Rundbehälter vorhanden (Durchmesser 27,5 m). Es kann unterstellt werden, dass die Mengen an Jauche inkl. Niederschlagswasser und Sickersaft inkl. Niederschlagswasser ungefähr hälftig anfallen, **so dass der Mittelwert von Jauche und Sickersaft ohne Abdeckung (5 bzw. 6 GE/m<sup>2</sup>s → 5,5 GE/m<sup>2</sup>s)** für die Berechnungen genutzt wird. Im Ist- Zustand erfolgt eine natürliche Schwimmschichtbildung, die mit 70%iger Minderung berücksichtigt wird. Zukünftig wird der Behälter mit einer künstlichen Abdeckung versehen, die mind. 85% Minderung bewirkt (hier Hexacover-Elemente geplant).

Weiterhin ist im Rahmen der Altanlagenanzeige ein Güllerechteckbecken am Stall 8 bzw. 5 (jetzt Gebäude 9) vorhanden, dass im Ist- Zustand als Emissionsquelle entfällt. Die Grundfläche beträgt 16,5 m x 8,0 m und somit 132 m<sup>2</sup>. Es wird von einem Emissionsfaktor von Gülle mit 5 GE/m<sup>2</sup>s ausgegangen, wobei auch hier eine mind. 70%ige Minderung im Altbestand unterstellt wird. Zukünftig entfällt diese Quelle.

Die Behälter werden temporär beschickt und im Rahmen der Ausbringung kurzzeitig homogenisiert, was mit einem bewegten Zeitanteil von über 90 h/a berücksichtigt wurde. Diese wurde in Form von 0,25 h/d im Rahmen der Ausbreitungsrechnung modelliert.

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 24 -

TABELLE 12: GERUCHSSTOFFSTROM GÜLLE, JAUCHE-/SICKERSAFTBEHÄLTER ER1.7/1.8 - IST-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions- wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	Emissions- minderung	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[%]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER1.7	Rundbehälter für Jauche / Sickersaft	594,0	5,5	70	1.072	4
ER1.8	Rechteckbehälter Gülle	132,0	5	70	216,6	0,5

TABELLE 13: GERUCHSSTOFFSTROM JAUCHE-/SICKERSAFTBEHÄLTER ER1.7 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions- wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	Emissions- minderung	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[%]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER1.7	Rundbehälter für Jauche / Sickersaft	594,0	5,5	85	490	4
ER1.8	Rechteckbehälter Gülle	--	--	--	0,0	--

Das weitere am Standort ebenfalls vorhandene größere Rechteckbecken dient ausschließlich der Lagerung von getrennt gesammeltem Niederschlagswasser und wird deshalb nicht als emissionsrelevant betrachtet. Die Befüllung des oben betrachteten Rundbehälters mit Jauche und Sickersaft erfolgt jeweils aus den unterirdischen, vollständig abgedeckten/ geschlossenen Pumpschächten, die ebenfalls nicht betrachtet werden.

#### 3.6.4 Ausläufe an verschiedenen Ställen

Im Rahmen der Altanlagenanzeige wurde an verschiedenen Stallgebäuden Ausläufe angegeben. Dabei liegt die Original-Altanlagenanzeige dem Gutachter leider nicht vor, sondern lediglich die Bestätigung der Altanlagenanzeige vom 27.05.2003 sowie das Protokoll der Anlagenüberwachung durch die zuständige Behörde vom 01.12.2022 zur Überwachung vom 20.10.2022.

Aus diesen Unterlagen konnte entnommen werden:

- BE 050 (Reprostall 5 und Anbau → Bestandteil von Gebäude 9) - überdachter Auslauf
- BE 060 (Trockensteherstall 6) - Auslauf (Anmerkung: hier unüberdacht)
- BE 070 (Kälberstall 7) - Auslauf (Anmerkung: hier überdacht)
- BE 080 (Kälberstall 8) - Auslauf (Anmerkung: hier überdacht)

Auf Basis der Historie wurde ermittelt, dass die Ausläufe an den BE 050, 070 und 080 vollständig überdacht waren und damit zur Stallgrundfläche zählen. Entsprechend der Emissionsfaktorentabelle für Brandenburg (Stand 10/2022) sind lediglich die unüberdachten Ausläufe bzw. Laufhöfe als zusätzliche Emissionsquelle zu quantifizieren. Dies ist im Altbestand nach Altanlagenanzeige lediglich für den Auslauf am alten Stall 6 (BE 060) der Fall. Die Fläche dieses unüberdachten Auslaufes beträgt 22,5 m x 12,0 m → 270 m<sup>2</sup> und entfällt zukünftig. Es wird als Emissionsfaktor der Wert entsprechend Emissionsfaktorentabelle Brandenburg verwendet.

Zukünftig ist auf Basis des Anzeigeverfahrens von 2020 ein unüberdachter Auslauf am Stall 1 (BE10, Gebäude 1) zu berücksichtigen, der eine Größe von 17,0 m x 6,0 m → 102 m<sup>2</sup> besitzt. Im



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 25 -

Rahmen der weiteren Planung wird hier jedoch geprüft, ob dieser Bereich zum Zwecke der Emissionsminderung auch noch überdacht wird.

Es sind keine bewegten Zeitanteile für die Ausläufe zu berücksichtigen.

TABELLE 14: GERUCHSSTOFFSTROM AUSLÄUFE ER2.11/2.61 - IST- / SOLL- ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions- wirksame Fläche	spezifische Geruchsemission	Emissions- minderung	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[%]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER2.11	Auslauf Stall 1 <b>nur Soll- Zustand</b>	102	2,7	0	275,4	0,05
ER2.61	Auslauf Stall 6 <b>nur Ist- Zustand</b>	270	2,7	0	729,0	0,05

### 3.6.5 Tierhaltung in 8 Stallgebäuden (ER2.1-ER2.8)

Innerhalb der Tierhaltungsanlage werden aktuell 599 weibliche und männliche Jungrinder von 7 bis 24 Monate gehalten. Konservativ könnten die durchschnittliche GV- Zahl für Jungrinder von 13-24 Monate (hier 0,7 GV/Tier) für alle Stallgebäude/Tiere verwendet, da keine konkrete Zuordnung der Tiere im Alter von 7-12 Monate in einem Stall erfolgt, sondern kontinuierlich in jedem Stall von 7 bis 24 Monate gehalten wird. Hieraus würde sich aktuell eine max. GV- Zahl von 419,3 GV ergeben. Hinsichtlich des vorhandenen Platzes in den Stallgebäuden sowie des Genehmigungsbestandes sind jedoch höhere Tierzahlen bzw. GV- Zahlen möglich und genehmigt.

In Abstimmung mit der zuständigen Überwachungsbehörde der Rinderanlage Wichmannsdorf wurde deshalb der bestätigte Bestand lt. Altanlagenanzeige (Bestandsschutz, Abstimmung am 15.08.2023) den weiteren Betrachtungen zu Grunde gelegt. Hierbei erfolgt der Hinweis, dass die max. Bewirtschaftung der Anlage mit 540-630 GV bzw. 800-900 Jung-/Mastrindern vorstellbar ist, aber aktuell diese Tierzahl nicht genehmigt ist. Hingegen weist der aktuelle Genehmigungsbestand eine deutliche höhere GV- Zahl aus, die geruchsrelevant ist (718,4 GV), so dass die nachfolgenden Darstellungen konservativ/ überschätzend sind. Hinsichtlich der Geruchsemissionen deckt die folgende Annahme des max. GV- Bestandes die vorhandene und maximale Betriebsweise ab, da die maximale GV- Zahl und damit der maximale Geruch lt. Bestandsschutz berücksichtigt werden. Die Tierzahlen je Stall sind der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen.

TABELLE 15: GERUCHSSTOFFSTROM TIERHALTUNG ER2.1-ER2.8 - IST-/SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	Anzahl Tiere	spezifische GV-Zahl	spezifische Geruchsemission	Geruchs- stoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[Stk.]	[GV Stk. <sup>-1</sup> ]	[GE GV <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER2.1	Stall 1 Milchkühe (BE010-Gebäude 1)	80	1,2	12	1.152,0	0-6
ER2.2	Stall 2 Milchkühe (BE020-Gebäude 3)	80	1,2	12	1.152,0	0-6
ER2.3	Stall 3 Milchkühe (BE030 Gebäude 5)	100	1,2	12	1.440,0	0-6

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 26 -

Quelle	Bezeichnung	Anzahl Tiere	spezifische GV-Zahl	spezifische Geruchsemission	Geruchsstoffstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[Stk.]	[GV Stk. <sup>-1</sup> ]	[GE GV <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
ER2.4	Stall 4 Milchkühe (BE040-Gebäude 6)	120	1,2	12	1.728,0	0-6
ER2.5	Stall 5 Milchkühe Kälber (BE050-Gebäude 9)	64 35	1,2 0,19	12 12	1.746,6	0-6
	Kälber und Mastkälber (BE080-Teil Gebäude 9)	90 60	0,19 0,30	12 30		
ER2.6	Stall 6 Milchkühe (BE060-Gebäude 8)	100	1,2	12	1.440,0	0-6
ER2.7	Stall 7 Kälber (BE070-Gebäude 11)	50	0,19	12	114,0	0-4
ER2.8	Stall 9 Milchkühe (BE090-Gebäude 2)	8	1,2	12	172,2	0-6
	Kälber	25	0,19	12		
<b>Summe</b>		<b>812</b>	<b>718,4</b>	--	<b>8.944,8</b>	--

### 3.6.6 Zusammenfassung der Geruchsemissionsmassenströme

In der folgenden Tabelle sind nochmals die Emissionen der geplanten BGA mit den einzelnen Emissionsquellen sowie die Emissionshöhen zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich erfolgt die Darstellung der Emissionen der Rinderhaltung im Ist- sowie Soll- Zustand nach Umsetzung der Biogasanlage. Eine nochmalige Darstellung der zeitlichen Anteile erfolgt nicht, es wird hierzu auf die vorherigen Abschnitte verwiesen, wo dies je Emissionsquelle dargestellt wurde.

Es erfolgt der Hinweis, dass entsprechend der TA Luft, Tabelle 24, die Emissionen der Biogasanlage mit dem Gewichtungsfaktor 1,0, die der Rinderanlage mit 0,5 berücksichtigt werden.

TABELLE 16: ZUSAMMENFASSUNG GERUCHS-EMISSIONSMASSESTRÖME

Quelle	Emissionsquelle	Geruchsstoffstrom (Ist)	Geruchsstoffstrom (Soll)	Emissionshöhe
[-]	[-]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
E01.1	Fahrsiloanlage, Maissilage	0,0	525,0	0-5
E01.2	Fahrsiloanlage, Grassilage/GPS	0,0	568,8	0-5
E01.3	Zwischenlagerfläche 312 d/a; 8 h/d	0,0	213,7	0-3
E01.4	Zwischenlager Festmist, überdacht	0,0	179,2	0-4
E01.5	Sickersaftbehälter, abgedeckt	0,0	114,0	10
E01.6	Rübenmusbehälter, abgedeckt	0,0	1,0	14

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 27 -

Quelle	Emissionsquelle	Geruchsstoffstrom (Ist)	Geruchsstoffstrom (Soll)	Emissionshöhe
[-]	[-]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[GE s <sup>-1</sup> ]	[m]
E02.1	Feststoffdosierer 1, abgedeckt	0,0	115,3	3
E02.2	Feststoffdosierer 2, abgedeckt	0,0	115,3	3
E02.3	Feststoffdosierer 3, abgedeckt	0,0	115,3	3
E02.4	Feststoffdosierer 4, abgedeckt	0,0	115,3	3
E03.1	BHKW 1	0,0	1.890,0	mind. 10
E03.2	BHKW 2	0,0	1.890,0	mind. 10
E03.3	BHKW 3, Redundanz alle Motoren	0,0	0,0	mind. 10
E00	Sicherheitszuschlag Biogasanlage, 10% der diffusen Emissionen (ohne BHKWs)	0,0	206,3	0,5
ER1.1	Silagelagerung (Kammern 5-7, Nord)	309,4	309,4	0-2,8
ER1.2	Silagelagerung (Kammern 3-4, Mitte)	288,8	288,8	0-3,3
ER1.3	Silagelagerung (Kammern 1-2, Süd)	0,0	0,0	0-2,8
ER1.4	Festmistlager 1 (Nord)	2.730,0	546,0	0-3,35
ER1.5	Festmistlager 2 (Süd)	1.665,5	333,1	0-3,35
ER1.6	Festmistlager 3 (Ost)	487,5	97,50	0-3
ER1.7	Rundbehälter Gülle/Jauche/Sickersaft	1.072,0	587,0	4
ER1.8	Rechteckbehälter Gülle	216,6	0,0	0,5
ER2.11	Auslauf am Stall 1, nur Soll- Zustand	0,0	275,4	0,05
ER2.61	Auslauf am Stall 6, nur Ist- Zustand	729,0	0,0	0,05
ER2.1	Stall 1 (Gebäude 1, Milchkühe)	1.152,0	1.152,0	0-6
ER2.2	Stall 2 (Gebäude 3, Milchkühe)	1.152,0	1.152,0	0-6
ER2.3	Stall 3 (Gebäude 5, Milchkühe)	1.440,0	1.440,0	0-6
ER2.4	Stall 4 (Gebäude 6, Milchkühe)	1.728,0	1.728,0	0-6
ER2.5	Stall 5 (Gebäude 9, Milchkühe/ Kälber)	1.747,0	1.747,0	0-6
ER2.6	Stall 6 (Gebäude 8, Milchkühe)	1.440,0	1.440,0	0-6
ER2.7	Stall 7 (Gebäude 11, Kälber)	114,0	114,0	0-4
ER2.8	Stall 8 (Gebäude 2, Milchkühe/ Kälber)	172,2	172,2	0-6
<b>Σ</b>	<b>Gesamtemissionen</b>	<b>16.444,0</b>	<b>17.431,6</b>	<b>987,6</b>
<b>Σ</b>	<b>Emissionen BGA</b>	<b>0,0</b>	<b>6.049,2</b>	<b>6.049,2</b>
<b>Σ</b>	<b>Emissionen Rinderanlage</b>	<b>16.444,0</b>	<b>11.382,4</b>	<b>-5.061,6</b>

Wie in der Übersicht deutlich wird, erhöhen sich die Emissionen am Gesamtstandort (bestehende Rinderanlage, zukünftige Biogasanlage) durch das Vorhaben geringfügig (ca. 990 GE/s bzw. 6%). Die zusätzlichen Emissionen, die im Bereich der neuen Biogasanlage durch z. B. die Lagerung von

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 28 -

Silage sowie Festmist entstehen, werden durch folgende Emissionsminderungen im Bereich der Rinderanlage fast vollständig ausgeglichen:

- erhebliche Reduzierung der Festmistlagerflächen, wobei eine weitere Reduzierung denkbar ist,
- Entfall des Auslaufs am Stall 6 (dafür eventuell Auslauf am Stall 1 oder vollständige Überdachung oder Entfall von diesem),
- Entfall des Güllebehälters am Stall 8/5 und
- zusätzliche Abdeckung des Jauchebehälters.

Zukünftig ist auch eine weitere Reduzierung der GV- Zahlen im Bereich der Rinderanlage vorstellbar, hierfür muss aber eine gesonderte Planung und ein Antragsverfahren durchgeführt werden.

Zudem kommt es in Bezug auf die Immissionsorte der Ortslage Wichmannsdorf zu einer positiven Verlagerung der Emissionen in Richtung Osten.

Immissionsseitig kann die Minderung der Emissionen jedoch nicht 1:1 unterstellt werden, da im Rahmen der Ausbreitungsrechnung die Emissionen der Rinderanlage mit dem Gewichtungsfaktor 0,5 berücksichtigt werden, somit auch die Emissionsminderung. Die zusätzlichen Emissionen der Biogasanlage werden mit dem Gewichtungsfaktor 1 bewertet, so dass immissionsseitig dennoch eine geringe Erhöhung zu prognostizieren sein könnte. Die Ergebnisse sind im Abschnitt 5 enthalten, auf den hiermit verwiesen wird.

### 3.6.7 Zeitabhängige Geruchsemissionen

Die Ausbreitungsrechnung wird mit einer Ausbreitungsklassenzeitreihe durchgeführt. Dies gäbe die Möglichkeit, im Gegensatz zur Nutzung einer Ausbreitungsklassenstatistik, zeitabhängige Emissionen zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall wurde keine Zeitreihe für die temporäre Zwischenlagerung von extern angelieferter Silage sowie die bewegten Zeitanteile der Fahrlochanlagen und Zwischenlagerung von Festmist (sowohl Biogasanlage als auch Rinderanlage) erstellt. Dies begründet sich damit, dass der damit verbundene Aufwand für die sehr kurzen Zeiträume von je nur 1-2 h dies nicht rechtfertigen würde.

**Der Betrieb der BHKWs, der nicht Vollzeit und nicht durchgängig Volllast erfolgen wird (im Schnitt 50% Auslastung), wurde ebenfalls nicht in einer Zeitreihe modelliert, sondern die jährliche Auslastung aller BHKWs mit im Schnitt max. 66,7% berücksichtigt (2 der 3 BHKWs wurden mit je 100% berücksichtigt).**

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 29 -

### 3.7 Ammoniak- und Stickoxidemissionen

#### 3.7.1 Quantifizierung der Ammoniakemissionen

In Bezug auf die Beschreibung der einzelnen Emissionsquellen wird auf Abschnitt 3.5 verwiesen. Den nachfolgenden Tabellen können die verwendeten Emissionsfaktoren und der hieraus resultierende Ammoniakmassenstroms entnommen werden.

Für die Silagelagerung sind anhand der aktuellen Emissionsfaktorenübersicht des Landes Brandenburg (Stand Oktober 2022) keine Ammoniakemissionen anzusetzen, was gutachterlich befürwortet wird und der Herangehensweisen in den anderen Bundesländern entspricht (siehe auch VDI 3894 Blatt 1).

Für die Zwischenlagerung von Festmist wird der entsprechende Emissionsfaktor von 0,25 mg/m<sup>2</sup>s verwendet. Dieser wurde dann auch entsprechend für die Feststoffdosierer anteilig unterstellt, die mit ca. 40% Festmist befüllt werden (hier Ansatz 50%, somit 0,125 mg/m<sup>2</sup>s).

TABELLE 17: AMMONIAKEMISSIONEN ZWISCHENLAGER FESTMIST E01.4 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions-wirksame Fläche	spezifische NH <sub>3</sub> -Emission	bewegte Zeitanteile	NH <sub>3</sub> -Massenstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[mg s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[g s <sup>-1</sup> ]	[m]
E01.4	Zwischenlager Festmist	128,0	0,25 (-70%)	2	0,01120	0-4

TABELLE 18: AMMONIAKEMISSIONEN FESTSTOFFDOSIERER E02.1-E02.4 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	emissions-wirksame Fläche	spezifische NH <sub>3</sub> -Emission	bewegte Zeitanteile	NH <sub>3</sub> -Massenstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[mg s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	[h d <sup>-1</sup> ]	[g s <sup>-1</sup> ]	[m]
E02.1 - E02.4	Feststoffdosierer, abgedeckt (-90%), max. 2 h/d geöffnet	75,0	0,125	2	je 0,003203	3

Durch die erforderliche Abgasreinigung der BHKWs mittels AdBlue-Einspritzung können Ammoniakemissionen resultieren, für die ein Grenzwert von 30 mg/m<sup>3</sup> einzuhalten ist. Die entsprechenden Emissionen sind nachfolgend dargestellt, wobei auch diese Emissionen mit großer dynamischer und thermischer Überhöhung in mind. 10 m Höhe freigesetzt werden.

TABELLE 19: AMMONIAKEMISSIONEN ABGASKAMINE BHKW E03.1-E03.3 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	spezifische NH <sub>3</sub> -Emission	Abgasvolumenstrom, trocken	NH <sub>3</sub> -Massenstrom	Quellhöhe
[-]	[-]	[mg m <sup>-3</sup> ]	[m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	[g s <sup>-1</sup> ]	[m]
E03.1	Abgaskamin BHKW 1	30	2.023	0,01686	mind. 10,0
E03.2	Abgaskamin BHKW 2	30	2.023	0,01686	mind. 10,0
E03.3	Abgaskamin BHKW 3	30	2.023	0	mind. 10,0

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 30 -

Eine Betrachtung der Ammoniakemissionen der benachbarten Rinderhaltung erfolgt nicht, da hier ausschließlich auf die Zusatzbelastung der geplanten Biogasanlage und deren Irrelevanz abgestellt wird. Grundsätzlich lässt sich aber festhalten, dass durch die Reduzierung der emissionsrelevanten Flächen der Festmistlagerung innerhalb der vorhandenen Rinderanlage durch den Einsatz des Festmistes in der neuen Biogasanlage und die Emissionsminderung bei der Lagerung von Jauche/ Sickersaft ebenfalls die Ammoniakemissionen summarisch gemindert werden. Diese Minderung ist beträchtlich, da zukünftig vom Gesamtstandort weniger als 50% der bisherigen Ammoniakemissionen ausgehen werden (ausschließlich in der deutlich reduzierten Lagerung von Festmist in der Rinderanlage begründet).

### 3.7.2 Quantifizierung der Stickoxidemissionen

Für die BHKW- Abgaskamine wird der Grenzwert nach TA Luft/ 44. BImSchV von 100 mg/Nm<sup>3</sup>, angegeben als NO<sub>2</sub>, berücksichtigt. Entsprechend der Vorgabe der Nr. 5.5.5.2 TA Luft ist von einer 60%igen Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> auszugehen. Die jeweiligen Verhältnisanteile von NO zu NO<sub>2</sub> betragen in der Regel 90 zu 10.

Zunächst werden die Emissionsmassenströme als Produkt der Emissionswerte und der Abgasvolumenströme (Norm, trocken) ermittelt. Danach erfolgt eine Umrechnung auf die Anteile NO und NO<sub>2</sub> sowie die Rückrechnung des Anteils NO auf die geringere molare Masse von NO ggü. NO<sub>2</sub> (30,01 g/mol/46,01 g/mol).

TABELLE 20: NO<sub>x</sub>- EMISSIONSMASSESTRÖME BHKW 1 BIS 3 (HIER NUR 2 BERÜCKSICHTIGT)

Schadstoff	Emissionswert	Abgas-Volumenstrom (Norm, trocken)	Emissions- massenstrom	Emissions- massenstrom
[-]	[mg m <sup>-3</sup> ]	[Nm <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	Q [kg h <sup>-1</sup> ]	Q [g s <sup>-1</sup> ]
Stickstoffoxide, angegeben als NO <sub>2</sub>	100	2.023	0,2023	--
Anteil NO <sub>2</sub>		10%	0,02023	0,005619
Anteil NO (90%)	90% (inkl. Umrechnung von NO <sub>2</sub> -Masse auf NO)		0,11876	0,03299

Wenn man den oben ermittelten Emissionsmassenstrom für Stickoxide mit 0,2 kg/h je BHKW näher betrachtet, stellt man fest, dass selbst bei einem Volllastbetrieb aller 3 BHKWs max. 0,6 kg/h NO<sub>x</sub> emittiert würden, was sehr, sehr deutlich unter dem Bagatellmassenstrom der TA Luft mit 15 kg/h liegt und somit auf immissionsseitige Betrachtungen verzichtet werden könnten. In verschiedenen Ausbreitungsrechnungen wurde bereits ausführlich dargestellt, dass die Stickstoffeinträge aus den NO<sub>x</sub>- Emissionen mehr als irrelevant sind. Dennoch erfolgt hier eine Berücksichtigung, um den formellen Ansprüchen zu genügen.

### 3.8 Quantifizierung der Staubemissionen

Nachfolgend sollen die Staubemissionen ermittelt werden, die im Rahmen der zukünftigen Tätigkeiten der Biogasanlage Wichmannsdorf auftreten können.

Hierbei kann unterstellt werden, dass die eingesetzten Inputstoffe selbst nicht staubend sind. Es wird weder Getreideschrot noch mehlintige Substanzen eingesetzt. Die verwendeten Inputstoffe selbst neigen nicht zur Bildung Staub, da diese alle einen gewissen Wassergehalt von fast 50% oder deutlich mehr aufweisen.

Vorliegend können Staubemissionen somit aus dem Fahrverkehr der Fahrzeuge zur Anlieferung der Inputstoffe, dem Abtransport von Gärrest sowie dem internen Radladerverkehr resultieren.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 31 -

### 3.8.1 Staubemissionen Fahrverkehr

Hierbei ist anzumerken, dass alle Verkehrsflächen innerhalb der Anlage vollständig befestigt werden (Asphalt bzw. Beton) und regelmäßig sowie bei Bedarf gereinigt werden. Die Staubbelastung der Verkehrsflächen ist deshalb als gering einzuschätzen. Die Reinigung erfolgt wöchentlich, im Erntezeitraum täglich, mittels Kehmaschine (Aufsatz für Radlader/ Teleskoplader).

Für die Berechnungen der Staubemissionen werden die Erfahrungswerte der VDI 3790 Blatt 4 genutzt und diesbezügliche spezifische Emissionsfaktoren berechnet, die nachfolgend detaillierter dargestellt sind. Basis ist die folgende Gleichung mit folgenden Parametern aus der genannten VDI- Richtlinie.

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

mit

- $q_{bF}$  - Emissionsfaktor Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen in g/(km Fahrzeug)
- $k_{Kgv}$  - Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (Tabelle 3, VDI 3790 Blatt 4)
  - 0,15 PM2,5 (Staub Klasse 1)
  - 0,62 PM10 (Staub Klasse 2 und 1 in Summe)
  - 3,23 PM30 (TSP (Total Suspended Particulate/Gesamtstaub, Staub Klasse 3, 2 und 1 in Summe)
- $sL$  - Flächenbelastung des befestigten Fahrwegs in g/m<sup>2</sup> (Tabelle 4, VDI 3790 Blatt 4)
  - 1 g/m<sup>2</sup> - geringe Verschmutzung → hier zutreffend
  - **5 g/m<sup>2</sup> - mäßige Verschmutzung → aber hier verwendet**
  - 60 g/m<sup>2</sup> - hohe Verschmutzung
- $W$  mittlere Masse Fahrzeugflotte in t
  - **LkW/ Traktorzug hier max. 38 t** (voll und leer, siehe unten)
  - **Radlader hier max. 28 t** (voll und leer, siehe unten)
- $P$  - Anzahl der Tage mit mind. 1 mm natürlicher Niederschlag (Bild A1, VDI 3790 Blatt 4)
  - lt. [https://www.wetterdienst.de/Deutschlandwetter/Boitzenburger\\_Land/Klima/176\\_Regentage\\_pro\\_Jahr\\_im\\_Bezugszeitraum\\_12/2018\\_bis\\_11/2023](https://www.wetterdienst.de/Deutschlandwetter/Boitzenburger_Land/Klima/176_Regentage_pro_Jahr_im_Bezugszeitraum_12/2018_bis_11/2023) (Abruf 27.12.2023)
  - konservativ Verwendung des geringsten Wertes lt. genannter Abbildung A1 der VDI 3790 Blatt 4 für die Region Boitzenburger Land mit nur **111 Tagen pro Jahr**
- $k_M$  - Kennzahl für Maßnahmenwirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen
  - **0,2 bei Höchstgeschwindigkeit von max. 20 km/h** statt 30 km/h (Nr. 7.2.2, VDI 3790 Blatt 4) → hier zutreffend

Für die externen An- und Abtransporte der Inputstoffe sowie des erzeugten Gärrestes wurde ein mittleres Fahrzeuggewicht aus Leer- und Vollfahrt mit einer Zuladung von 23,5 t bzw. 18 t von durchschnittlich 31 t ermittelt. Konservativ wird das max. Gewicht mit 38 t je Fahrzeug (voll und leer) berücksichtigt.

Der zukünftige Radlader zur Beschickung der Feststoffdosierer wurde mit einem Gesamtgewicht inkl. voller Schaufel (4 t bzw. 14 m<sup>3</sup>) mit 30 t berücksichtigt (leere Schaufel entsprechend 26 t). Dieser Ansatz erfolgte maximal konservativ, da der geplante Radlader nur eine Gesamtmasse von ca. 21-22 t haben wird, aber der mögliche Einsatz eines schwereren Radladers nicht ausgeschlossen sein soll. Demzufolge ist die Ermittlung der max. Staubemissionen an vielen Stellen äußerst konservativ.

Für die Anlieferung der frischen Ernteprodukte ab Feld in Form der verschiedenen Silageausgangsstoffe sowie Zuckerrüben und Rübenblatt, die vor Ort einsiliert werden, wurde eine durchschnittliche Zuladung von 18 t berücksichtigt. In Summe trifft dies auf 55.112 t/a der Inputstoffe zu (>50% der angelieferten Stoffe). Weitere 53.859 t/a der Inputstoffe wurden mit einer Zuladung in Form des Trailer-/LkW-/Traktorgespann von 23,5 t berücksichtigt. Hierunter fallen die extern silierten Silagen, die fertig angeliefert werden, sowie die verschiedenen Festmiste.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 32 -

Aus den verschiedenen Ansätzen resultieren in Bezug auf 312 Tage pro Jahr (52 Wochen a 6 Tage pro Woche) 15 Fahrten pro Tag (15,1).

Für den anfallenden Gärrest sowie die Mengen an Silagesickersaft und verschmutztem Niederschlag der Silo- und Verkehrsflächen wurde ein Abtransport mit einer Zuladung von 23 m<sup>3</sup> unterstellt. Die Transporte finden in kampagneartigen Düngephasen zu ca. 14 Wochen pro Jahr statt. Da die Staubimmissionswerte auf einen Jahresmittelwerte abstellen und die genaue Lage der genannten 14 Wochen je nach Witterung verschieden gelegen sein können, erfolgte eine Mittelung auf 312 Tage pro Jahr, was zu 14 Fahrten pro Tag führte (13,9).

In Summe ergeben sich somit für die **externen Transporte 29 Fahrten je Tag, die konservativ mit 32 Fahrten je Tag berücksichtigt** werden und somit andere kleinere Transporte wie Anlieferung Aktivkohle, Abtransport Aktivkohle, Anlieferung Eisenpräparat, Anlieferung Schmieröl und Abtransport Altöl etc. mit im Schnitt 3 Fahrten pro Tag an 312 Tagen pro Jahr bereits berücksichtigt sind.

Für alle oben genannten Fahrten wurde die Wegstrecke innerhalb der Anlage ermittelt. Diese beträgt zwischen 455 m für den Gärrestabtransport bis zu 745 m für die Anlieferung von Zuckerrüben, wobei der Wert für den Abtransport von Gärrest bereits zwischen der kurzen Strecke im westlichen Anlagengelände mit nur 195 m und der längeren Strecke mit Umfahrt im östlichen Anlagengelände mit 715 m gemittelt ist (jeweils 50%ige Wichtung).

In Gewichtung aller Inputstoffe, der Lage der jeweiligen Zwischenlagerflächen sowie dem Abtransport des Gärrestes und aller damit verbundenen Wegstrecken auf den befestigten Verkehrswegen ergibt sich eine mittlere Wegstrecke von 516 m, die auf 520 m aufgerundet wurde.

Nach Anlieferung an den Standort und der erfolgten Zwischenlagerung werden die Inputstoffe den Feststoffdosierern zugeführt. Hierfür wird ein entsprechender großer Radlader verwendet, der 4 t Zuladung besitzt. Aus einer Gesamtmasse von knapp 102.000 t/a (der innerhalb der BGA eingesetzte Silagesickersaft sowie ca. 50% der Zuckerrüben als Rübenmus werden nach Zwischenlagerung gepumpt) resultiert ein täglicher innerbetrieblicher Fahrverkehr von 70 Fahrten an 365 Tagen pro Jahr zwischen Lagerstätte und Feststoffdosierern, deren Fahrtstrecke durch die gewählte Anlagenanordnung minimiert wurde.

In Gewichtung aller festen Inputstoffe, der Lage der jeweiligen Zwischenlagerflächen und den Standorten der 4 Feststoffdosierer und aller damit verbundenen Wegstrecken auf den befestigten Verkehrswegen ergibt sich eine mittlere Wegstrecke von 139 m, die auf 140 m aufgerundet wurde.

Aus den genannten Ansätzen sowie der obigen Formel ermitteln sich folgende spezifische Emissionsfaktoren je Staubklasse sowie die ebenfalls nachfolgend dargestellten Emissionen an Staub. Die Differenzen zwischen den einzelnen Staubklassen resultieren ausschließlich aus den unterschiedlichen Faktoren der Korngrößenverteilung  $k_{kgv}$ , da alle anderen verwendeten Faktoren identisch verwendet wurden.

TABELLE 21: STAUBEMISSIONEN LKW/ TRAKTORZUG, E04.1 - EXTERNE ANLIEFERUNG/ ABTRANSPORT

Quelle	Staubklasse	spezifischer Emissionsfaktor	Fahrtstrecke gesamt (Ein- und Ausfahrt)	Anzahl Fahrten	Staubemission (bei 365 d/a)
[-]	[-]	[g km <sup>-1</sup> Fahrzeug <sup>-1</sup> ]	[m Fahrt <sup>-1</sup> ]	[d <sup>-1</sup> ]	[g s <sup>-1</sup> ]
E04.1	PM30 - Gesamtstaub	452,41	520	32	0,07448
	PM10 - Feinstaub	86,84	520	32	0,01430
	PM2,5 - Feinstaub	21,01	520	32	0,003459



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 33 -

TABELLE 22: STAUBEMISSIONEN RADLADER, E04.2 - INTERNER TRANSPORT

Quelle	Staubklasse	spezifischer Emissionsfaktor	Fahrtstrecke gesamt (Ein- und Ausfahrt)	Anzahl Fahrten	Staubemission (bei 365 d/a)
[-]	[-]	[g km <sup>-1</sup> Fahrzeug <sup>-1</sup> ]	[m Fahrt <sup>-1</sup> ]	[d <sup>-1</sup> ]	[g s <sup>-1</sup> ]
E04.1	PM30 - Gesamtstaub	331,33	140	70	0,03758
	PM10 - Feinstaub	63,60	140	70	0,007214
	PM2,5 - Feinststaub	15,39	140	70	0,001746

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurden zur korrekten Aufsummierung der Ergebnisse die Aufteilung der obigen Emissionsmassenströme in die Staubklassen wie folgt vorgenommen:

- pm-1 (Staub der Klasse 1) = PM2,5,
- pm-2 (Staub der Klasse 2) = PM10 abzüglich PM2,5,
- pm-u (Staub der Klasse 3) = PM30 abzüglich PM10 und PM2,5.

Als Quellhöhe wird eine Höhe von 0,5 m über Erdboden festgelegt, die sich auf Linienquellen innerhalb des gesamten Anlagengeländes ab den beiden westlichen Zufahrten verteilen. Dabei wurden für die externe Anlieferung und den Abtransport in Summe 4 Linienquellen im gesamten Anlagengelände und für den internen Radladerverkehr 2 Linienquellen zwischen den Zwischenlagerbereichen und den Feststoffdosierern modelliert. Ersichtlich ist die Lage der Quellen innerhalb der angefügten Ergebnisdarstellung für Staub in Form der roten Linien im Anlagengelände (rote Punkte östlich sind BHKWs).

### 3.8.2 Staubemissionen BHKWs

Es werden moderne BHKWs nach dem Stand der Technik für den Betrieb mit sauberem Biogas (vollständig entschwefelt) geplant.

Innerhalb der **44. BImSchV ist kein Grenzwert** für die hier betreffenden Motoren mehr gefordert und angegeben. Es werden keine Festbrennstoffe und/ oder Zündöl eingesetzt, so dass **keine Staubemissionen zu erwarten** sind. Ungeachtet dessen wird analog der Nummer 5.4.1.2.2 der TA Luft eine Emission von 5 mg/m<sup>3</sup> berücksichtigt, wobei dieser Wert weder im Rahmen der Genehmigung beantragt noch festzusetzen ist noch messtechnisch nachzuweisen. Die Berücksichtigung erfolgt **ausschließlich aus konservativem Ansatz** heraus.

Die Korngrößenverteilung ist im Einzelnen vorliegend nicht bekannt, weshalb nach Punkt 4 des Anhangs 2 der TA Luft eine Verteilung von 70% als Staub der Klasse 2 und 30% als Staub der Klasse 1 berücksichtigt wird.

TABELLE 23: STAUBEMISSIONEN ABGASKAMINE BHKW E03.1-E03.3 - SOLL-ZUSTAND

Quelle	Bezeichnung	spezifische Staubemission	Abgasvolumenstrom, trocken	pm-2 Staub-Massenstrom	pm-1 Staub-Massenstrom
[-]	[-]	[mg m <sup>-3</sup> ]	[m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]	[g s <sup>-1</sup> ]	[g s <sup>-1</sup> ]
E03.1	Abgaskamin BHKW 1	5	2.023	0,001967	0,0008429
E03.2	Abgaskamin BHKW 2	5	2.023	0,001967	0,0008429
E03.3	Abgaskamin BHKW 3	5	2.023	0	0

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> <b>Regenerative Energien</b> <b>Wichmannsdorf GmbH</b>
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 34 -

Wie bereits erläutert, sind die BHKWs redundant ausgelegt, so dass alle BHKWs nicht 8.500 h/a Vollast laufen, sondern in Summe aller 3 BHKWs max. 17.520 Volllaststunden aufweisen werden. Aus dem Grund werden auch für die Staubemissionen nur 2 BHKWs Vollast ganzjährig berücksichtigt.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 35 -

## 4 Methodik der Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 der TA Luft

### 4.1 Allgemeines - Modell LASAT 3.4

Die Ausbreitungsrechnung entsprechend Anhang 2 der TA Luft ist als Zeitreihenrechnung über jeweils ein Jahr oder auf der Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen nach dem im Anhang 2 der TA Luft beschriebenen Verfahren unter Verwendung des Partikelmodells der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 und unter Berücksichtigung weiterer Richtlinien durchzuführen. Das im Rahmen der vorliegenden Untersuchung genutzte Programm LASAT 3.4 erfüllt diese Bedingungen vollständig.

LASAT (Lagrange Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Modell zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, das in einem Computerprogramm realisiert ist. LASAT ist ein Episodenmodell, d. h. es berechnet den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet, wobei alle für die Ausbreitung wichtigen Größen als Zeitreihe vorgegeben werden. Bei der Ausbreitungsrechnung wird für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert (Lagrange Simulation). Es werden folgende Vorgänge zeitabhängig simuliert:

- Transport durch den mittleren Wind,
- Dispersion in der Atmosphäre,
- Sedimentation schwerer Aerosole,
- Deposition am Erdboden,
- Auswaschen der Spurenstoffe durch Regen und nasse Deposition,
- Chemische Umwandlung erster Ordnung,
- Gamma- Submersion (Wolkenstrahlung) bei radioaktiven Stoffen,
- Parametrische Erfassung der Abgasfahnenüberhöhung.

Das Gelände kann eben oder gegliedert sein und Gebäude enthalten, deren Umströmung berücksichtigt wird. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Größen durch ein ebenes Grenzschichtmodell beschrieben. Dieses greift auf einfache Parameter zur Charakterisierung der Wettersituation zurück, wie z.B. eine Klassierung nach TA Luft oder KTA, oder es wird direkt über die Monin- Obukhov- Länge und die Mischungsschichthöhe parametrisiert. Darüber hinaus können aber auch Vertikalprofile, wie sie von SODAR- Geräten zur Verfügung gestellt werden, oder Messreihen eines Ultraschall- Anemometers verarbeitet werden. Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert, das für indifferente und stabile Schichtung einsetzbar ist. Das diagnostische Windfeldmodell kann auch die Umströmung von Gebäuden berechnen und dabei die im Lee auftretende Rezirkulation und die erhöhte Turbulenz modellieren. Gebäude dürfen auch im gegliederten Gelände stehen. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder können auch explizit vorgegeben werden.

Das vorliegende Modell hat seinen Ursprung in den Forschungsmodellen LASAT-A und LASAT-C, die ursprünglich bei der Dornier GmbH entwickelt (Janicke 1983, 1985, 1987-A ) und dort in einer Reihe von Forschungsvorhaben (Axenfeld und Janicke 1984; Janicke und Axenfeld, 1988; Tully et al., 1985) eingesetzt worden sind. Der Modell Algorithmus wurde inzwischen jedoch verallgemeinert und das Programm neu konzipiert und in der Programmiersprache ANSI-C neu geschrieben. Für einige der Leistungsmerkmale (z.B. Anzahl zulässiger Emissionsquellen) sind Maximalwerte angegeben. Diese können häufig auch überschritten werden. Ob das möglich ist, hängt von der verwendeten Rechnerkonfiguration und der Kombination von Leistungsmerkmalen ab und muss im Einzelfall geprüft werden.

Mit LASAT 3.4 können Ausbreitungsrechnungen konform zu AUSTAL (und damit zum Anhang 2 der TA Luft) durchgeführt werden. Beide Programme sind gemäß VDI 3945/3 entwickelt und verifiziert und verwenden identische Grenzschichtmodelle und Windfeldmodelle. Dies ist im Referenzbuch von LASAT beschrieben. In Abschnitt 6 des Referenzbuches wird aufgeführt, wie die

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 36 -

Parameter für eine AUSTAL-konforme Rechnung zu setzen sind. Die mitgelieferten Beispiele enthalten LASAT- Nachrechnungen verschiedener Beispiele der AUSTAL-Distribution mit **identischen** Ergebnissen.

Die pdf- Version des Referenzbuches kann sehr gern an die betreffende Behörde weitergeleitet werden. Die zuständige Behörde kann vom Ing.-Büro Janicke ebenfalls eine kostenfreie Demo-Version anfordern, mit der die Beispiele (insbesondere zu AUSTAL) nachgerechnet werden können.

#### 4.2 Festlegung der Emissionen

Die Emissionen wurden bereits quantifiziert. Es ergibt sich folgende Herangehensweise:

- Emissionsquellen sind die festzulegenden Stellen des Übertritts von Luftverunreinigungen aus der Anlage in die Atmosphäre. Dies entspricht den bereits angegebenen Quellhöhen.
- „Bei zeitlichen Schwankungen der Emissionsparameter, z. B. bei Chargenbetrieb, sind diese als Zeitreihe anzugeben.“ Für den Betrieb der Biogasanlage wurden verschiedene Emissionen zeitlich nicht konstant berücksichtigt, was an entsprechender Stelle ausführlich erläutert wurde.
- Hinsichtlich der Windgeschwindigkeiten werden die in der Ausbreitungsklassenzeitreihe genutzten Vorgaben berücksichtigt.

#### 4.3 Ausbreitungsrechnung für Gase

Bei Gasen (hier Geruch), für die keine Immissionswerte für Deposition festgelegt sind, ist die Ausbreitungsrechnung ohne Berücksichtigung von Deposition durchzuführen.

Für Ammoniak wurde die Depositionsgeschwindigkeit von 1,5 cm/s nach VDI 3782 Blatt 5 verwendet (hier für Grasfläche als Mittel zwischen vorwiegend Ackerflächen sowie Waldanteil). Da im Rechengebiet nicht überwiegend Wald und/oder Wiesen/Grasflächen gegeben sind, wurde als gutachterliches Mittel der Wert für eine Graslandschaft als Depositionsgeschwindigkeit für Ammoniak genutzt. Diese Herangehensweise entspricht der überwiegenden Fachmeinung in Deutschland, da der innerhalb der neuen TA Luft dargestellte Wert von 1,0 cm/s nicht fachgerecht ist und den wissenschaftlichen Erkenntnissen widerspricht.

Für NO<sub>2</sub> und NO wurden die 0,3 cm/s bzw. 0,04 cm/s berücksichtigt.

#### 4.4 Ausbreitungsrechnung für Stäube

Eine Ausbreitungsrechnung für Stäube wird ebenfalls mit den entsprechenden Depositionsgeschwindigkeiten durchgeführt, hier:

- Gesamtstaub der Klasse 3 (pm-u) - PM30  
(Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser größer als 10 µm, hier bis 50 µm): 0,05 m/s
- Feinstaub der Klasse 2 (pm-2) - PM10 (2,5 bis 10 µm): 0,01 m/s
- Feinstaub der Klasse 1 (pm-1) - PM2.5 (kleiner 2,5 µm): 0,001 m/s

Für den Anteil Gesamtstaub der Klasse 3 (pm-u) wurde zudem eine Sedimentationsgeschwindigkeit von 0,06 m/s berücksichtigt.

Die Parameter Auswaschfaktor  $\lambda$  und Auswaschexponent  $\kappa$  wurden ebenfalls nach Tabelle 14 des Anhangs 2 der TA Luft berücksichtigt und können den Eingabe-Files im Anhang entnommen werden.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 37 -

#### 4.5 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Sie ist entsprechend der nachfolgenden Tabelle aus dem Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen.

TABELLE 24: MITTLERE RAUIGKEITSLÄNGE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER LANDBEDECKUNG

$z_0$	Klasse (LBM-DE)
[m]	[-]
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen; Wasserflächen
0,02	Flächen mit spärlicher Vegetation; Salzwiesen; in der Gezeitenzone liegende Flächen; Gewässerläufe; Mündungsgebiete
0,05	Abbauf Flächen; Sport- und Freizeitanlagen; Deponien und Abraumhal-den; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen
0,10	Flughäfen; nicht bewässertes Ackerland; Wiesen und Weiden; Brand-flächen; Sümpfe; Torfmoore; Meere und Ozeane
0,20	Straßen, Eisenbahn; städtische Grünflächen; natürliches Grünland; Weinbauflächen; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegeta-tion
0,50	Hafengebiete; Obst- und Beerenobstbestände; Wald-Strauch-Über-gangsstadien
1,00	nicht durchgängig städtische Prägung; Industrie- und Gewerbeflä-chen; Baustellen
1,50	Nadelwälder; Mischwälder
2,00	durchgängig städtische Prägung; Laubwälder

Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Ra-dius das 15fache der Bauhöhe des Schornsteins / der Emissionsquellhöhe, mind. aber 150 m, be-trägt. Die höchsten Quellen sind im vorliegenden Fall die Kamine der neuen BHKWs mit 20 m über Grund. Deshalb muss ein Radius von 300 m um die betrachtete Anlage berücksichtigt wer-den. Im Umfeld der vorhandenen Biogasanlage befinden sich durchgehend folgende Nutzungen:

- 75% nicht bewässertes Ackerland; Wiesen und Weiden (0,10) und
- 25% nicht durchgängig städtische Prägung; Industrie- und Gewerbeflächen (1,00)

Aus diesem Grund wird eine mittlere Rauigkeitslänge von  $z_0 = 0,2$  verwendet (arithmetisches Mit-tel wäre 0,325).

#### 4.6 Effektive Quellhöhe

Die effektive Quellhöhe ist gemäß Richtlinie VDI 3782 Blatt 3 zu bestimmen. Der emittierte Wär-mestrom  $M$  in MW wird nach folgender Formel berechnet:

$$M = 1,36 \cdot 10^{-3} \cdot R' \cdot (T - 283,15 \text{ K})$$

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 38 -

Hierbei ist M der Wärmestrom in MW (Megawatt), R' der Volumenstrom des Abgases (feucht) im Normzustand in m<sup>3</sup>/s (Kubikmeter pro Sekunde) und T die Abgastemperatur in K (Kelvin). Im vorliegenden Fall ist dies nur für die drei Abgaskamine der BHKWs relevant.

#### 4.7 Rechengebiet und Aufpunkte

In der nachfolgenden Tabelle sind die Forderungen der TA Luft mit den genutzten Parametern gegenübergestellt.

TABELLE 25: RECHENGEBIET UND AUFPUNKTE

Forderung TA Luft	für die Ausbreitungsrechnung genutzte Parameter
Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen.	Für die BGA wurde eine maximale Quellhöhe von ca. 10-14 m bestimmt (Höhe neue Kamine BHKWs sowie Sickersaft- und Rübenmusbehälter), so dass ein Rechengebiet mit einem Radius von mind. 500-700 m zu berücksichtigen wäre ( <i>die übrigen Quellhöhen sind niedriger und ergeben kleinere Radien</i> ). Im Sinne der TA Luft wird der Radius von mind. 1.000 m für die Berechnung genutzt (hier 2.000 m).
Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.	Die maximale Schornsteinhöhe (gefassten Quellen) beträgt 10 m (BHKWs), so dass mit einem Raster von max. 10 m gerechnet werden müsste. Es wurde als kleinstes Raster 6,25 x 6,25 m gewählt, um die Gebäude und Strömungshindernisse hinreichend genau abbilden zu können. Es erfolgt die Eingabe einer weiteren Netzsachtelung mit den Größen 12,5x12,5, 25x25; 50x50, 100x100 und 200x200 m. Der Faktor 2 zwischen den Netzen ist vom Programm LASAT vorgeschrieben. Um den Rechenaufwand zu verringern, wird nur das größte Raster über das gesamte Rechengebiet von ca. 48,8 km <sup>2</sup> verwendet. Je kleiner die Maschenweite wird, desto kleiner wird auch das Rechengebiet (nach den Vorgaben des Programms LASAT) gewählt.
Die Konzentration an den Aufpunkten ist als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden zu berechnen und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.	Diese Forderung wird im Rahmen der Ergebnisdarstellung berücksichtigt, d. h. dass die ermittelten Immissionsbeiträge eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur besitzen.

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 39 -

#### 4.8 Meteorologische Daten

Meteorologische Daten sind als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell zu mitteln ist. Die verwendeten Werte sollen für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Liegen keine Messungen am Standort der Anlage vor, sind Daten einer geeigneten Station des Deutschen Wetterdienstes (DWD) oder einer anderen entsprechend ausgerüsteten Station zu verwenden. Die Übertragbarkeit dieser Daten auf den Standort der Anlage ist zu prüfen. Messlücken, die nicht mehr als 2 Stundenwerte umfassen, können durch Interpolation geschlossen werden. Die Verfügbarkeit der Daten soll mindestens 90 vom Hundert der Jahresstunden betragen.

Es wird auf die Daten der Wetterstation Feldberg (Mecklenburg) mit dem nun aktuell ermittelten repräsentativen Zeitraum 2016/2017 (ermittelt durch die IFU GmbH, Frankenberg) zurückgegriffen. In der folgenden Abbildung ist die verwendete Windrichtungsverteilung dargestellt.

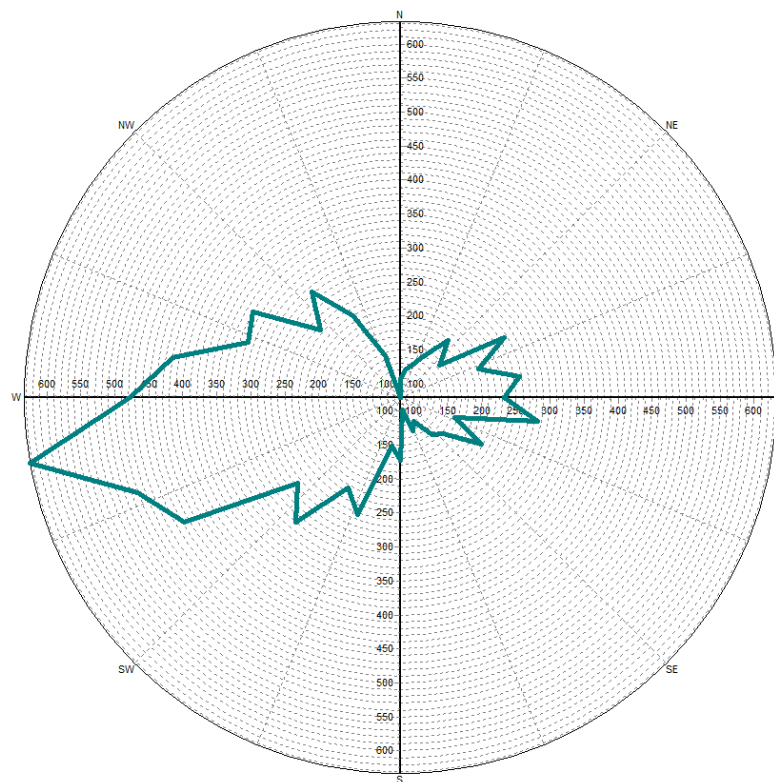


ABBILDUNG 1: WINDVERTEILUNG STATION FELDBERG 2016/2017

TABELLE 26: ZUSAMMENFASSUNG METEOROLOGISCHER DATEN

Beschreibung	Angaben laut DPR
Wetterstation	Feldberg, Mecklenburg
repräsentativer Zeitraum	25.04.2016 bis 24.04.2017
Standort Ersatzanemometerpunkt (UTM- Koordinaten, Zone 33)	33 409 550 58 99 650

#### 4.9 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier beschriebenen Verfahren berechneten Immissionskenngrößen besitzen auf Grund der statistischen Natur des in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 angegebenen Verfahrens eine

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 40 -

statistische Unsicherheit. Es ist darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Jahres-Immissionskennwert 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswertes und beim Tages-Immissionskennwert 30 vom Hundert des Tages-Immissionswertes nicht überschreitet. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl zu reduzieren.

Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Jahres-, Tages- und Stunden-Immissionskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen. Die relative statistische Unsicherheit des Stunden-Immissionskennwertes ist dabei der relativen statistischen Unsicherheit des Tages-Immissionskennwertes gleichzusetzen. Diese Forderungen werden im Rahmen der Berechnungen mit AUSTAL überprüft und nicht gesondert als Ergebnisausdruck den vorliegenden Unterlagen beigelegt.

Bei allen bisherigen Rechnungen lag die statistische Unsicherheit weit unter der möglichen Fehlerbreite. Dies ist dadurch begründet, dass mit dem Programm AUSTAL mit einer sehr hohen Qualitätsstufe gerechnet wird. Diese entspricht der Qualitätsstufe von mind. 1 des Programms AUSTAL. Im Gegenzug bedeutet dies natürlich einen wesentlichen höheren Rechenaufwand, der jedoch in Kauf genommen wird.

#### 4.10 Berücksichtigung von Bebauung

Einflüsse von Bebauung auf die Immissionen im Rechengebiet sind zu berücksichtigen, wenn folgende Kriterien zutreffen. Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,2fache der Gebäudehöhen oder haben Gebäude, für die diese Bedingung nicht erfüllt ist, einen Abstand von mehr als dem 6fachen ihrer Höhe von der Emissionsquelle, kann in der Regel folgendermaßen verfahren werden:

- a) Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7fache der Gebäudehöhen, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch Rauiglängelänge und Verdrängungshöhe ausreichend.
- b) Beträgt die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7fache der Gebäudehöhen und ist eine freie Abströmung gewährleistet, können die Einflüsse mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden. Bis zur Einführung einer geeigneten VDI-Richtlinie sind Windfeldmodelle zu verwenden, deren Eignung der zuständigen obersten Landesbehörde nachgewiesen wurde.

**In LASAT wurden die baulichen Anlagen und Gebäude im unmittelbaren Anlagengelände und direkt nördlich als „Hindernisse“ berücksichtigt.**

#### 4.11 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

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

**Es erfolgt eine Berücksichtigung von Geländeunebenheiten, da Höhendifferenzen zum maßgeblichen Immissionsort bzw. im Rechengebiet vorliegen.**

#### 4.12 Verwendung einer Häufigkeitsverteilung Wetterdaten

Es wird eine von der Firma IFU GmbH Frankenberg übergebene Ausbreitungsklassenzeitreihe der Wetterstation Feldberg mit dem repräsentativen Zeitraum 2016/2017 genutzt (siehe auch Abschnitt 4.8).



Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 41 -

## 5 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurden folgende Rechengänge durchgeführt:

- ⇒ Zusatzbelastung Soll- Zustand (BGA): Emissionen Geruch / NH<sub>3</sub> der geplanten Biogasanlage,
- ⇒ Vorbelastung Ist- Zustand (Rinderanlage): Emissionen Geruch der vorhandenen Rinderanlage gemäß bestandsgeschütztem baulichem Bestand sowie
- ⇒ Gesamtbelastung Geruch Soll- Zustand (Rinderanlage und BGA),
  - Biogasanlage analog der Zusatzbelastung
  - Rinderanlagen mit entsprechenden Emissionsminderungen, die sich durch den Einsatz der Rinderfestmistes in der BGA ergeben sowie einer weiteren emissionsmindernden Maßnahme durch künstliche Abdeckung des vorhandenen Jauche-/ Sickersaftbehälters, Entfall eines Güllebehälters und eines Auslaufs
- ⇒ Zusatzbelastung Soll- Zustand (BGA): hier nur Stickoxidemissionen aus den BHKWs.

Für diese Emissionssituationen wurde jeweils eine Berechnung mittels LASAT für die Luftschadstoffe Geruch und Ammoniak (bzw. Stickoxide) durchgeführt. Die graphischen Ergebnisse sind im Anhang zum vorliegenden Dokument eingefügt. In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Immissionsbeiträge Geruch zusammengestellt, wobei ein Gewichtungsfaktor von 1,0 für die Biogasanlage und 0,5 für die Rinderanlage berücksichtigt wurde.

### 5.1 Ergebnisse Geruch

In der folgenden Tabelle sind die jeweiligen Ergebnisse der verschiedenen Rechengänge aus dem Raster 25 x 25 m dargestellt (Raster ist homogen, größere Raster führen zu einer inhomogenen Ergebnisdarstellung, da die Abweichung zwischen 2 benachbarten Rastern im Bereich des nördlichen Immissionsortes größer als 0,04 wäre).

TABELLE 27: ERMITTELTE IMMISSIONSBEITRÄGE GERUCH

Nr.	Beschreibung	Soll ZB BGA	Ist VB / GB Rinder	Soll GB BGA + Rinder	vorh. ZB - Diff. Soll-Ist	Immissions- richtwert
[-]	[-]	[x100%]	[x100%]	[x100%]	[x100%]	[x100%]
IO1	Wohnnutzung Dorfstraße 25	0,03	0,18	0,18	0,00	0,15-0,20
IO2	Wohnnutzung Dorfstraße 24	0,03	0,17	0,17	0,00	0,15-0,20
IO3	Wohnnutzung Dorfstraße 29	0,02	0,19	0,19	0,00	0,15-0,20
IO4	Wohnnutzung Dorfstraße 30	0,03	0,17	0,17	0,00	0,15-0,20
IO5	Wohnnutzung Dorfstraße 23	0,02	0,15	0,15	0,00	0,15-0,20
IO6	Wohnnutzung Dorfstraße 31	0,02	0,15	0,15	0,00	0,15-0,20
IO7	Wohnnutzung Dorfstraße 22	0,02	0,13	0,13	0,00	0,15
IO8	Wohnnutzung Dorfstraße 32	0,02	0,13	0,13	0,00	0,15
IO9	Wohnnutzung Kuhzer Weg 6-8	0,01	0,06	0,05	-0,01	0,15
IO10	Wohnnutzung Dorfstraße 40	0,01	0,05	0,05	0,00	0,15

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 42 -

Die Kenngröße der Zusatzbelastung für Geruch überschreitet an keinem Immissionsort den nach TA Luft, Anhang 7, zulässigen Immissionsrichtwert von bis zu 20% der Jahresstunden (0,20) im Dorfgebiet/Übergangsbereich zum Außenbereich bzw. 15% der Jahresstunden (0,15) im Dorfgebiet. An den Immissionsorten 1, 2 und 4 wird die Irrelevanz von 2% der Jahresstunden nur knapp überschritten (3%), so dass die Gesamtbelastung zu ermitteln war, was durch Ermittlung der Vorbelastung durch die Rinderanlage im Ist- und Soll- Zustand erfolgte.

Auf allen anderen relevanten Beurteilungsflächen im Rechengebiet wird die Irrelevanz erreicht bzw. sogar unterschritten, so dass eine weiterführende Betrachtung nicht erforderlich wäre. Informativ wurden jedoch weitere Immissionsorte in der Ortsmitte betrachtet, wo ersichtlich ist, dass sich zukünftig nichts ändern wird (Ist- und Soll- Zustand identisch bzw. geringfügig verbessert).

Dem Vorsorgegrundsatz ist genüge getan, da auf keiner relevanten Beurteilungsfläche (Immissionsorte) im Rechengebiet 60% des maßgeblichen Immissionswertes durch die Zusatzbelastung der Biogasanlage erreicht oder überschritten werden (zum Großteil Irrelevanz). Flächen innerhalb des Rechengebiets und außerhalb des Standortes der geplanten Biogasanlage weisen teilweise Zusatzbelastungen von 20% und mehr aus, was aber in der unmittelbaren Nähe zum Grundstück der BGA, den dortigen bodennahen diffusen Emissionen der Fahriloanlage, der Zwischenlagerung für Silage und der Zwischenlagerung für Festmist begründet und nicht vermeidbar ist. **Diese Flächen beinhalten keine schutzwürdigen Immissionsorte, sondern sind landwirtschaftliche Nutzflächen** bzw. die benachbarte Rinderanlage, die auf Ihren eigenen Flächen bereits 100% des Jahres Geruch verursacht (Leidensgemeinschaft).

Im Rahmen des Vergleichs zwischen vorhandener, aktueller Vorbelastung durch die Rinderanlage (= Gesamtbelastung im Ist- Zustand) sowie der zukünftigen Gesamtbelastung aus Zusatzbelastung der Biogasanlage und geänderter/ reduzierter Vorbelastung der Rinderanlage mit emissionsmindernden Maßnahmen ist ersichtlich, dass **es an allen Wohnnutzungen zu keiner Erhöhung der wahrnehmbaren Immissionen für Geruch kommen wird.**

## 5.2 Ergebnisse Ammoniak

Hohe Schadstoffkonzentrationen können direkt pflanzentoxisch wirken, insbesondere gasförmig vorliegender Ammoniak. Die Toxizität ist jedoch von der Einwirkdauer abhängig. Daher sind nachfolgend Belastungsgrenzwerte für Konzentrationen angegeben (critical levels), die für verschiedene Zeiträume definiert sind [Stroh 2004]. Bei Einhaltung dieser Werte werden 95% der Pflanzenarten mit einer Sicherheit von 95% vor direkten Schäden durch Ammoniak geschützt. Dagegen können stickstoffliebende Arten Ammoniak für ihr Wachstum nutzen und werden erst bei höheren Konzentrationen akut geschädigt. Daher liegt z.B. der Wert zum Schutz landwirtschaftlicher Kulturen mit  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittel) bzw.  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (24-h-Wert) deutlich höher [TA Luft, LAI 2010]. Diese Werte sollen den Sicherheitsbereich verdeutlichen, der bei der Irrelevanzgrenze von  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eingebaut ist, um Schäden auszuschließen. Dies sollte bei der Bewertung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

TABELLE 28: CRITICAL LEVEL AMMONIAK IN ABHÄNGIGKEIT VON DER EINWIRKDAUER

Dauer der Einwirkung	Critical Level $\text{NH}_3$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 Stunde	3300
1 Tag	270
1 Monat	23
1 Jahr	8

Vorliegend sind ausschließlich innerhalb des Anlagengeländes der Biogasanlage selbst geringfügige Konzentrationen von  $1\text{-}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ermittelt worden. Bereits an den Außengrenzen des B-Plans der neuen Biogasanlage liegen Konzentrationen von weniger als  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vor (siehe auch

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 43 -

hellblaue Flächen der Konzentration von 1-2 µg/m<sup>3</sup> in angefügter graphischer Auswertung), so dass weiterführende Betrachtungen entfallen können und auf den Umweltbericht des B-Plans verwiesen wird.

Die graphische Darstellung des Ergebnisses für Ammoniak an den nächstgelegenen Biotopen und schützenswerten Bereichen der Natur kann dem Anhang entnommen werden.

### 5.3 Ergebnisse Stickstoffdeposition

Der Eintrag von Stickstoff in Ökosysteme hat weniger eine direkte toxische Wirkung, sondern er kann durch das damit erhöhte Nährstoffangebot einseitig das Wachstum nitrophiler Arten fördern und damit u. a. zu gravierenden Veränderungen in der Artenzusammensetzung führen. Das geht meist mit der Verdrängung konkurrenzschwacher und nährstoffärmerer Standorte bevorzugender Arten einher. Diese Eutrophierung kann in Schutzgebieten zur Beeinträchtigung wertgebender Arten und zur Verschlechterung des Erhaltungszustandes führen. Der Wissenstand, die Methodik und die Interpretation der Stickstoffeinträge sind momentan noch nicht eindeutig gesetzlich geregelt und es gibt verschiedene Gerichtsurteile und länderspezifische Auslegungen.

Stickstoffeinträge, resultierend aus den Emissionen an Ammoniak und Stickoxiden, sind ebenfalls überwiegend im Anlagengelände selbst sowie dessen Grenzen zu prognostizieren.

Im Bereich aller ausgewiesenen Biotope im Untersuchungsgebiet liegt der zu erwartende Stickstoffeintrag sehr, sehr deutlich unter 5 kg/ha a (siehe auch Isoplethe der 5 kg/ha a als blaue Linie in angefügter graphischer Auswertung). Lediglich unmittelbar südlich, östlich und nördlich der Anlagegrenzen sind Zusatzbelastung von bis 5 kg/ha a zu erwarten, wobei dies intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen des kooperierenden, unmittelbar benachbarten Landwirtschaftsbetriebs bzw. dessen Standort der Getreidelagerung betrifft und keinerlei schutzwürdige Objekte in Bezug auf Stickstoff hier gelegen sind.

Die Isoplethe für eine vorhabenbezogene Zusatzbelastung (hier Gesamtzusatzbelastung der BGA) von 0,3 kg/ha a (grüne Isoplethe in angefügter Übersichtsdarstellung) liegt ausreichend entfernt von FFH- Gebieten, wovon eines innerhalb des Untersuchungsgebietes nordwestlich gelegen ist. Innerhalb des FFH- Gebietes sind Zusatzbelastungen von deutlich unter 0,3 kg/ha a zu erwarten.

Lediglich nordöstlich ist ein ausgewiesenes Biotop innerhalb dieser Isoplethe gelegen, wobei die Zusatzbelastung hier max. 0,3-0,6 kg/ha a beträgt.

Westlich der geplanten Biogasanlage sind Stickstoffeinträge von mehr als 0,3 kg/ha a bis hin zu ca. 2 kg/ha a zu prognostizieren. Dabei sind die betroffenen Flächen als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen und bereits seit Jahrzehnten durch deutlich höhere Stickstoffeinträge aus der vorhandenen Rinderhaltung beeinflusst. Neben der Rinderanlage selbst sind die Flächen intensiv genutzte landwirtschaftliche Nutzflächen im Westen und eine kleine Teilfläche des Haussees im Nordwesten, die mit mehr als 0,3 kg/ha a beaufschlagt werden. Hierbei ist die bereits für Geruch beschriebene Reduzierung der Festmistlagerung innerhalb der vorhandenen Rinderanlage nicht gegengerechnet. Hier ergeben sich durch die deutliche Reduzierung der zukünftigen Festmistlagerung innerhalb der Rinderanlage ebenfalls deutliche Minderungen in Bezug auf den Stickstoffeintrag.

Auch die Auswirkungen durch die Stickstoffeinträge können als irrelevant bezeichnet werden, so dass weitere Ausführungen entfallen können und auf den Umweltbericht des B-Plans verwiesen wird.

Die graphische Darstellung des Ergebnisses für den Stickstoffeintrag an den nächstgelegenen Biotopen und schützenswerten Bereichen der Natur kann dem Anhang entnommen werden.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 44 -

#### 5.4 Ergebnisse Feinstaub und Feinstaub

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit (TA Luft Nr. 4.2) ist sichergestellt, wenn die in Tabelle 29 aufgeführten Immissionswerte für Feinstaub eingehalten werden bzw. sogar als irrelevant zu bezeichnen, wenn die dargestellten Werte für die Irrelevanz der Gesamtzusatzbelastung eingehalten oder unterschritten werden.

TABELLE 29: IMMISSIONSGRENZWERTE FÜR FEINSTAUB NACH TA LUFT

Parameter - Luftschadstoff	Maß	Einheit	TA Luft
Feinstaub (PM10), Jahresmittelwert	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.2.1
Irrelevanz Feinstaub (PM10), Jahresmittelwert	1,2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.2.2
Feinstaub (PM10), Tagesmittelwert	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.2.1
Überschreitungshäufigkeit	35	x im Jahr	4.2.1
Feinstaub (PM10), Jahresmittelwert ohne Relevanz Tagesmittelwerte	28	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.2.1
Feinstaub (PM2,5), Jahresmittelwert	25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.2.1
Irrelevanz Feinstaub (PM2,5), Jahresmittelwert	0,75	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.2.2

Die Gesamtbelastung setzt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung zusammen.

Gemäß Ziffer 4.6.2.1 TA Luft ist die Ermittlung der Vorbelastung durch gesonderte Messungen mit Zustimmung der Behörde nicht erforderlich, wenn nach Auswertung der Ergebnisse von Messstationen aus den Immissionsmessnetzen der Länder und nach Abschätzung oder Ermittlung der Zusatzbelastung oder auf Grund sonstiger Erkenntnisse festgestellt wird, dass die Immissionswerte für den Schadstoff der Anlage eingehalten sein werden.

Gleichfalls kann auf die Ermittlung der Vorbelastung und der Gesamtbelastung verzichtet werden, wenn die Gesamtzusatzbelastung der geplanten Anlage irrelevant ist (TA Luft 4.1 c). Dies ist vorliegend der Fall, so dass auf weitere Ermittlungen zur Vor- und Gesamtbelastung verzichtet wird.

TABELLE 30: IMMISSIONSBEITRÄGE FEINSTAUB (PM10)

IO	Beschreibung	Vorbelastung	Gesamtzusatzbelastung	Irrelevanz	Gesamtbelastung	Immissionsgrenzwert
[-]	[-]	$[\mu\text{g m}^{-3}]$	$[\mu\text{g m}^{-3}]$	$[\mu\text{g m}^{-3}]$	$[\mu\text{g m}^{-3}]$	$[\mu\text{g m}^{-3}]$
IO1/2	Dorfstraße 25/24	k.A.	0,1	1,2	n.r.	40
IO3/4	Dorfstraße 29/30	k.A.	0,1	1,2	n.r.	40
LSG/SPA	westl. Dorfstraße	k.A.	0,8	1,2	n.r.	--

k.A. - keine Angabe; n.r. - nicht relevant

Es ist ersichtlich, dass die Gesamtzusatzbelastung durch Feinstaub bereits an der Grundstücksgrenze die Irrelevanz einhält. An den nächstliegenden Wohnnutzungen der IO1 - IO4 sowie dem westlich gelegenen LSG und SPA wird die Irrelevanz von  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bereits unterschritten.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 45 -

TABELLE 31: IMMISSIONSBEITRÄGE FEINSTAUB (PM<sub>2,5</sub>)

IO	Beschreibung	Vorbelastung	Gesamtzusatzbelastung	Irrelevanz	Gesamtbelastung	Immissionsgrenzwert
[-]	[-]	[µg m <sup>-3</sup> ]	[µg m <sup>-3</sup> ]	[µg m <sup>-3</sup> ]	[µg m <sup>-3</sup> ]	[µg m <sup>-3</sup> ]
IO1/2	Dorfstraße 25/24	k.A.	0,1	0,75	n.r.	25
IO3/4	Dorfstraße 29/30	k.A.	0,1	0,75	n.r.	25
LSG/SPA	westl. Dorfstraße	k.A.	0,3	0,75	n.r.	--

k.A. - keine Angabe; n.r. - nicht relevant

Es ist ersichtlich, dass die Gesamtzusatzbelastung durch Feinstaub bereits an der Grundstücksgrenze die Irrelevanz einhält. An den nächstliegenden Wohnnutzungen der IO1 - IO4 sowie dem westlich gelegenen LSG und SPA wird die Irrelevanz von 0,75 µg/m<sup>3</sup> bereits unterschritten.

Im Anhang zum Dokument sind die entsprechenden Ergebnisse graphisch dargestellt.

### 5.5 Ergebnisse Staubniederschlag

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (TA Luft Nr. 4.3) ist sichergestellt, wenn die in Tabelle 32 aufgeführten Immissionswerte eingehalten werden. Der für eine Irrelevanz maßgebliche Wert ist nachfolgend ebenfalls dargestellt.

TABELLE 32: IMMISSIONSGRENZWERTE FÜR STAUBNIEDERSCHLAG NACH TA LUFT

Parameter - Luftschadstoff	Maß	Einheit	TA Luft
Staubniederschlag	0,35	g/m <sup>2</sup> d	4.3.1
Irrelevanz Staubniederschlag	10,5	mg/m <sup>2</sup> d	4.3.2

Auf die Ermittlung der Vorbelastung und der Gesamtbelastung wird nachfolgend verzichtet, da die Gesamtzusatzbelastung der geplanten Anlage irrelevant ist (TA Luft 4.1 c). Bitte beachten, dass die Angabe der Gesamtzusatzbelastung sowie der Irrelevanz in mg/m<sup>2</sup>d, die Angabe des Immissionsgrenzwertes in g/m<sup>2</sup>d erfolgt.

TABELLE 33: IMMISSIONSBEITRÄGE STAUBNIEDERSCHLAG (PM<sub>30</sub>/TSP)

IO	Beschreibung	Vorbelastung	Gesamtzusatzbelastung	Irrelevanz	Gesamtbelastung	Immissionsgrenzwert
[-]	[-]	[g m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> ]	[mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> ]	[mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> ]	[g m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> ]	[g m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> ]
IO1/2	Dorfstraße 25/24	k.A.	1	10,5	n.r.	0,35
IO3/4	Dorfstraße 29/30	k.A.	1	10,5	n.r.	0,35
LSG/SPA	westl. Dorfstraße	k.A.	5	10,5	n.r.	--

k.A. - keine Angabe; n.r. - nicht relevant

Es ist ersichtlich, dass die Gesamtzusatzbelastung durch Staubniederschlag bereits an der Grundstücksgrenze die Irrelevanz einhält. An den nächstliegenden Wohnnutzungen der IO1 - IO4 sowie dem westlich gelegenen LSG und SPA wird die Irrelevanz von 10,5 mg/m<sup>2</sup>d bereits unterschritten.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 46 -

## 5.6 Bewertung/ Fehlerbetrachtung der Ergebnisse der Immissionsprognose

Nachfolgend wird eine kurze Bewertung inkl. Fehlerbetrachtung des Ergebnisses gegeben, um die berechneten Immissionswerte besser einordnen zu können.

- Gerüche aus der vorhandenen Rinderanlage sind bereits seit Jahrzehnten im nahen und weiteren Umfeld wahrnehmbar. Durch die geplante Biogasanlage kommen relevante Emissionsquellen hinzu, wobei parallel, bedingt durch den Einsatz des Festmistes in der Biogasanlage, erhebliche Emissionsminderungen in der Rinderanlage eintreten werden.
- Summarisch kommt es zu keiner relevanten Änderung der ausgehenden Emissionen und hieraus resultierend auch nicht der Immissionen (Erhöhung/ Änderung max. 0% der Jahresstunden bzw. -1% der Jahresstunden).
- Die Zusatzbelastung Geruch der Biogasanlage ist nahezu auf allen relevanten Beurteilungsf lächen im Rechengebiet im irrelevanten Bereich. Lediglich an drei der nächstliegenden 4 Wohnnutzungen (Dorfstraße 24-25 und 30) wird die Irrelevanz geringfügig überschritten.
- Gemäß Anhang 7 der TA Luft wurde für die Geruchsstundenzahl im näher liegenden Bereich in Form des Dorfgebiets/ Übergangsbereich zum Außenbereich ein Wert von bis zu 20% (0,20) und in den weiteren Bereichen der Ortslage als Dorfgebiet ein Wert bis zu 15% (0,15) als zumutbare Belastung festgelegt (inkl. Bewertung des Gewichtungsfaktors mit Faktor 1,0 für Biogasanlagen und 0,5 für Rinderanlagen). Diese Werte können nach Realisierung des geplanten Vorhabens an den maßgeblichen Immissionsorten weiterhin eingehalten werden.
- Durch die Errichtung der geplanten Biogasanlage kommt es zu keiner signifikanten Verschlechterung der Geruchsimmissionssituation, wobei alle berechneten Immissionswerte auf dem **Fluktuationsfaktor 4** basieren. Dies bedeutet, dass die Geruchshäufigkeit auf eine Konzentration von  $\frac{1}{4}$  einer Geruchseinheit, somit  $0,25 \text{ GE/m}^3$  ausgewertet wird → es wird bereits eine Geruchsstunde gewertet, wenn der Wert von  $0,25 \text{ GE/m}^3$  erreicht/ überschritten ist und nicht erst bei  $1,0 \text{ GE/m}^3$ .
- Zukünftig ist praktisch sogar mit einer Verbesserung an den nächstliegenden Immissionsorten zu rechnen, da
  - in Abstimmung mit der zuständigen Behörde für die Geruchsemissionen aus den BHKWs viel zu hohe Emissionskonzentrationen angenommen wurden (3fach höher als realistisch zu erwarten und diese Geruchsemissionen entsprechen 62% der Emissionen der geplanten Biogasanlage),
  - diese Gerüche aus den BHKW nicht abgrenzbar vom Hausbrand und Fahrzeugbereich sind und damit olfaktorisch durch die Anwohner nicht als solche wahrnehmbar,
  - der Soll- Zustand auf Basis des max. GV- Bestandes und damit der max. Geruchsemissionen aus der Rinderanlage ermittelt wurde (718,4 GV), zukünftig die Rinderanlage aber im Rahmen einer wesentlichen Änderung nach § 16 BImSchG auf ca. 900 Rinderplätze und eine max. GV- Zahl von ca. 630 GV geändert werden soll, so dass allein in der Tierhaltung eine weitere Reduzierung um mehr als 88 GV und damit mehr als 1.060 GE/s erfolgt (ca. 10% der Emissionen der Tierhaltung).
- In Bezug auf Ammoniak ergeben sich auf Grund der geplanten Maßnahmen keine erheblichen Verschlechterungen für die umliegenden Biotope. Der Wert von  $2 \mu\text{g/m}^3$  wird an allen Biotopen deutlich unterschritten.
- Auch in Bezug auf die Stickstoffdeposition wird der Wert für die Gesamtzusatzbelastung von  $5 \text{ kg N/ha}$  an den umliegenden Biotopen deutlich unterschritten.
- Im Einwirkungsbereich der Anlage ( $0,3 \text{ kg N/ha}$  a vorhabenbedingte Zusatzbelastung) befindet sich kein FFH-Gebiet.

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> <b>Regenerative Energien</b> <b>Wichmannsdorf GmbH</b>
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 47 -

10. Sowohl für Feinstaub PM10 als auch Feinstaub PM2,5 wird das Irrelevanzkriterium von 3% des jeweiligen Immissionsgrenzwertes eingehalten.
11. Gleiches gilt für den Staubbiederschlag, der außerhalb der Anlagengrenzen an den Beurteilungspunkten bereits unterhalb der Irrelevanz von 10,5 mg/m<sup>2</sup>d liegt.

#### 5.7 Emissionsminderungsmaßnahmen im Sinne des Vorsorgegrundsatzes

Da im Bereich Biogasanlagen die Möglichkeiten der Minderung von Emissionen sehr begrenzt sind, werden folgende Dinge im Antrag stellenden Unternehmen umgesetzt, um so wenig wie möglich Emissionen zu verursachen:

1. Behälter zur Biogaserzeugung werden gasdicht ausgeführt und verfügen über eine resultierende gasdichte Verweilzeit, die weit über die gesetzlichen Forderungen von 150 Tagen hinausgeht.
2. Trotz ausreichender gasdichter Verweilzeit werden keine nur emissionsmindernd abgedeckte Gärrestbehälter errichtet, sondern die komplette Lagerkapazität für Gärrest gasdicht ausgeführt.
3. Diese Lagerkapazität für Gärrest ist zudem ebenfalls über dem rechtlich vorgeschriebenen gesetzlichen Maß von 6 bis 9 Monaten ausgelegt, so dass über 9 Monate Lagerkapazität geschaffen werden, obwohl ausreichend landwirtschaftliche Nutzflächen zur Verwertung der anfallenden Nährstoffe bereitstehen.
4. Es erfolgt eine geschlossene Abdeckung der Feststoffdosierer und Minimierung der Öffnungszeiten bei Beschickung.
5. Die Lagerung der Silage erfolgt luftdicht abgedeckt, nur die Anschnittflächen und die Fläche für die externe Anlieferung sind mit begrenzten Flächen emissionsrelevant.
6. Dabei wurde die emissionsrelevante Fläche der Fahrlochanlage durch Trennung der Kammern in max. 30 m bzw. 17,5 m breite Kammern umgesetzt, obwohl technisch auch deutlich breitere Kammern und damit größere Anschnittflächen möglich wären.
7. Die Zwischenlagerung für Festmist erfolgt mit Überdachung und 3seitiger Einhausung als Halle mit nur einer offenen Seite, so dass die windinduzierten Emissionen erheblich gemindert werden.
8. Die vorher genannten Emissionsquellen lassen sich nicht gänzlich vermeiden, wurden aber deshalb im südlichen Anlagengelände in größtmöglicher Entfernung zur Wohnnutzung/ Immissionsorten eingeplant.
9. Der Sickersaftbehälter sowie auch der nicht relevante Rübenmusbehälter werden mit einer emissionsmindernden Abdeckung versehen, obwohl diese gerade für den Rübenmusbehälter nicht erforderlich wäre.
10. Hochwertige Entschwefelung des Biogases vor den BHKWs, so dass hier die Emissionen an Schwefeloxiden weit unter den gesetzlichen Grenzwert reduziert/ vollständig verhindert werden.
11. Nutzung von mehreren redundanten BHKWs, die entsprechend in Vollast bzw. oberen Leistungsbereichen betrieben werden können, um 100%en Eigenstrom und Eigenwärme zu erzeugen und so fossile Energiezukäufe entfallen.
12. Erhebliche Reduzierung der emissionsrelevanten Festmistlagerung der benachbarten Rinderanlage durch zeitnahen, kontinuierlichen Einsatz des Festmistes in der Biogasanlage.

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 48 -

13. Zusätzliche Emissionsminderung im Bereich des Jauche-/Sickersaftbehälters der Rinderanlage durch künstliche Abdeckung, z.B. Hexacover, mit mind. 85% Minderung, statt bisheriger 70%iger Minderung (entspricht Halbierung der Restemissionen).
14. Zukünftiger Entfall der bestandskräftigen Güllelagerung am Stall 8/5 sowie des Auslaufs am Stall 6 in Verbindung mit weiterer Emissionsminderung durch eventuelle Überdachung des Auslaufs am Stall 1, der im Soll- Zustand konservativ als Emissionsquelle berücksichtigt wurde.
15. Weitergehende Minderungen sind nicht möglich, da diese in die Wirtschaftlichkeit, insbesondere der benachbarten Rinderanlage, massiv eingreifen würden. So ist eine Reduzierung des genehmigten GV- Bestandes zur Senkung der Geruchsemissionen der Rinderanlage nur begrenzt möglich, wird aber im weiteren Verfahren geprüft und eine wesentliche Änderung der Rinderanlage hierzu angestrebt (unabhängig vom B- Plan- Verfahren und Verfahren nach BImSchG für die Biogasanlage).
16. Aktuell wurde sehr konservativ der max. genehmigte GV- Bestand als Grundlage für die Geruchsemissionsberechnungen unterstellt, der sich jedoch definitiv zukünftig reduzieren wird.
17. Summarisch ergibt sich durch die Verschiebung der Festmistzwischenlagerung in Richtung der Biogasanlage eine positive Verlagerung dieser Emissionen (raus aus Hauptwindrichtung zu den Immissionsorten).
18. Regelmäßige (wöchentliche, in der Ernte tägliche) Reinigung der Verkehrsflächen im Anlagengelände.

ingenieure   
bau-anlagen-umwelttechnik

Chemnitz, 2024-01-25



.....  
Dipl.-Ing. (FH) Denny Jonies, M. Sc.  
Geschäftsführer/ Gutachter Luftschadstoffe  
Ingenieure Bau- Anlagen- Umwelttechnik SHN GmbH



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 49 -

## 6 Anhang

	siehe Unterlagen B-Plan sowie Ergebnis- darstellungen NH <sub>3</sub> /N	Standortkarten mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung des Standortes und</li> <li>• Aussagen zum Naturschutz</li> </ul>
	siehe Unterlagen B-Plan	Übersichtsplan <ul style="list-style-type: none"> <li>• geplante Anlagen der BGA</li> </ul>
6.1	2 Seiten DIN A4	digitales Geländemodell als graphische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auflösung 100m- Raster/ Rechengebiet</li> <li>• Auflösung 12,5m- Raster/ Rechengebiet</li> </ul> <i>(hierin ebenfalls die modellierten Gebäude/ Hindernisse (grau) und Emissionsquellen (rot) ersichtlich)</i>
6.2	6 Seiten DIN A4	Eingabe- Files LASAT für <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soll- Zustand, Gesamtbelastung mit allen Daten der Biogasanlage (Zusatzbelastung) und Rinderanlage (Vorbelastung)</li> </ul>
6.3	3 Seiten DIN A4	graphische Darstellungen der Ergebnisse für den Ist- und den Soll- Zustand <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geruch (Zusatzbelastung Biogas Soll- Zustand)</li> <li>• Geruch (Vorbelastung Rinderanlage Ist- Zustand)</li> <li>• Geruch (Gesamtbelastung Soll- Zustand)</li> </ul>
6.4	3 Seiten DIN A4	graphische Darstellungen der Ergebnisse für den Soll- Zustand <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinstaub PM10 (Zusatzbelastung)</li> <li>• Feinstaub PM2,5 (Zusatzbelastung)</li> <li>• Staubbiederschlag (Zusatzbelastung)</li> </ul>
6.5	2 Seiten DIN A3	graphische Darstellungen der Ergebnisse für den Soll- Zustand <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ammoniak (Zusatzbelastung)</li> <li>• Stickstoff (Zusatzbelastung)</li> </ul>
6.6	1 Seite DIN A4	Übersicht Rinderanlage <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit deren Emissionsquellen und Gebäuden inkl. Bezeichnung mit alten BE- Nummern, neuen Gebäude- nummern und aktuellen Emissionsquellnummern</li> </ul>
6.7	1 Exemplar mit eigenständiger Gliederung	Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungs- rechnungen nach TA Luft

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 50 -

## 6.1 Anlage 1 - digitales Geländemodell

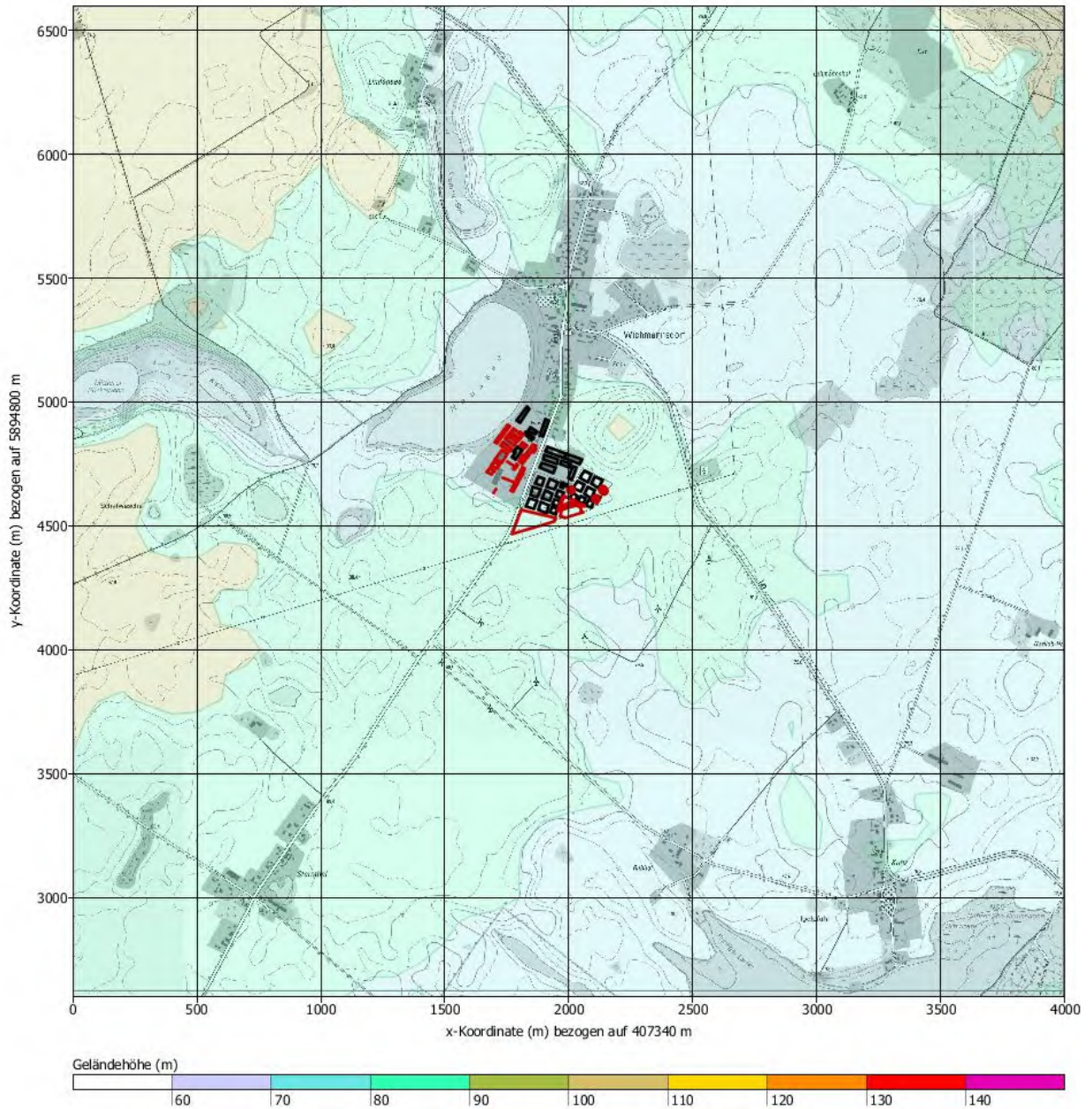


ABBILDUNG 2: DIGITALES GELÄNDEMOMELL DES STANDORTES, RASTER 100 M

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 51 -

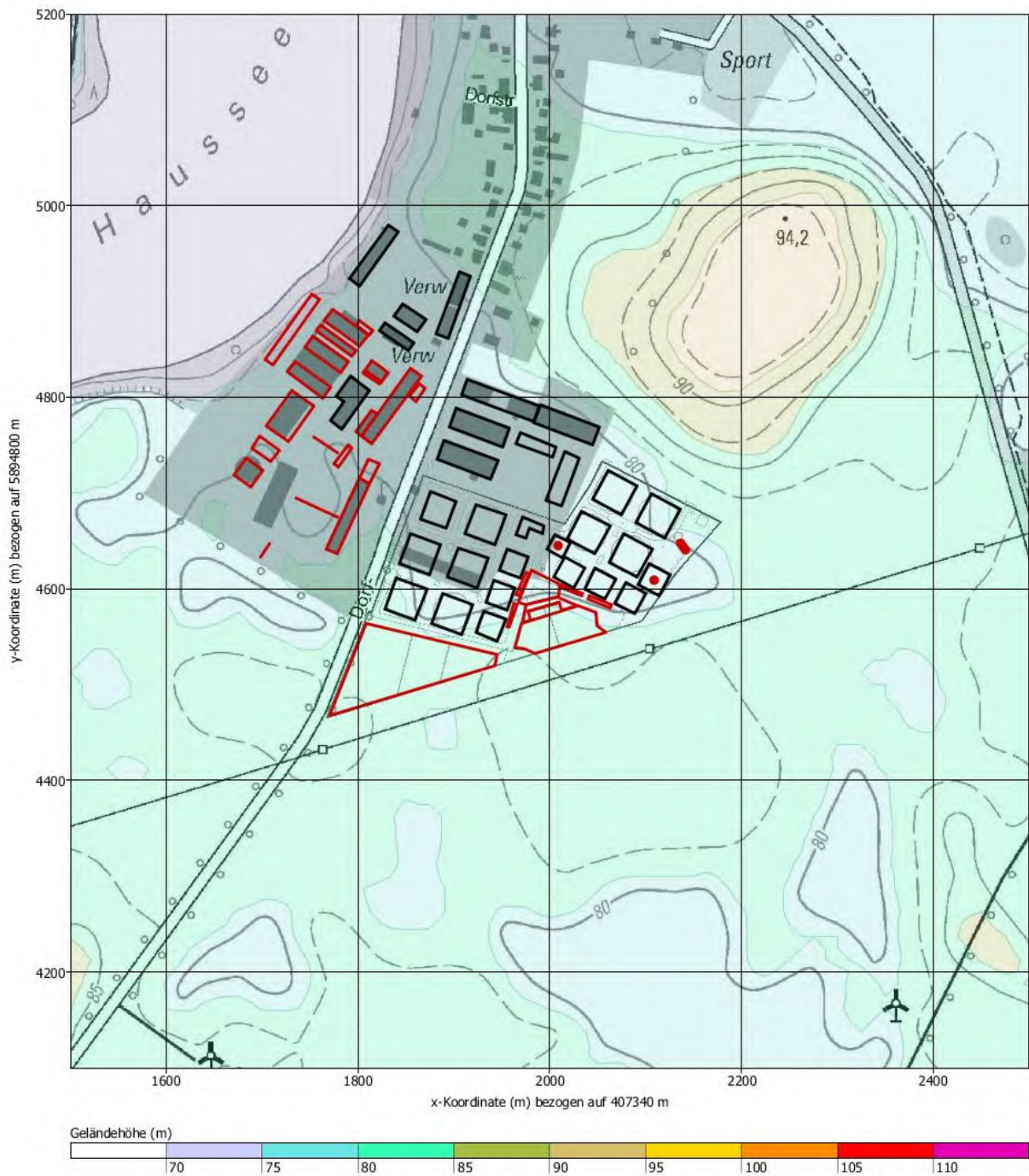


ABBILDUNG 3: DIGITALES GELÄNDEMOMELL DES STANDORTES, RASTER 12,5 M

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 52 -

## 6.2 Anlage 2 - Eingabe- Files

Im Folgenden sind die Eingabedateien für das Ausbreitungsprogramm LASAT 3.4 dargestellt.

===== bodies.def

- Erstellt von IBJshape 1.7.0

- Relativkoordinaten beziehen sich auf:

- ggsc = null

- refx = 407340.0

- refy = 5894800.0

- Rechtecke:

Btype = BOX

! Name	Xb	Yb	Ab	Bb	Cb	Wb
B Halle_N1	1882.30	4735.50	60.00	21.00	9.00	-20.50
B Halle_N2	1894.70	4769.00	60.00	21.00	9.00	-20.50
B Halle_N3	1907.60	4802.70	81.00	17.00	6.00	-20.50
B Halle_N4	1983.70	4773.30	65.00	20.00	6.00	-20.50
B Silos_klein	1965.20	4751.20	40.00	12.00	9.00	-20.50
B Silos_gross	1996.20	4692.20	17.00	54.00	21.00	-20.50
B Werkstatt	1801.70	4916.30	69.00	12.50	6.00	54.00
B Verwaltung	1894.00	4861.70	69.00	13.00	6.00	70.00
B Lager1	1837.40	4884.10	29.50	16.00	6.00	-33.00
B Lager2	1822.50	4869.30	36.00	10.00	6.00	-35.00
B BGA_Lager	1865.00	4673.00	29.00	30.00	9.00	-20.00
B BGA_GRL1	1828.00	4579.00	34.00	34.00	12.00	-20.00
B BGA_GRL2	1843.00	4626.00	34.00	34.00	12.00	-20.00
B BGA_GRL3	2045.00	4693.00	34.00	34.00	12.00	-28.00
B BGA_GRL4	2090.00	4669.00	34.00	34.00	12.00	-28.00
B BGA_NG1	1877.00	4564.00	33.00	33.00	12.00	-20.00
B BGA_NG2	1893.00	4612.00	33.00	33.00	12.00	-20.00
B BGA_NG3	1912.00	4657.00	33.00	33.00	12.00	-20.00
B BGA_NG4	2018.00	4652.00	33.00	33.00	12.00	-28.00
B BGA_NG5	2062.00	4628.00	33.00	33.00	12.00	-28.00
B BGA_SSB	1997.00	4641.00	18.00	18.00	9.00	-28.00
B BGA_RMB	2092.00	4604.00	25.00	25.00	12.00	-28.00
B BGA_F1	1923.00	4554.00	24.00	24.00	12.00	-20.00
B BGA_F2	1933.00	4586.00	24.00	24.00	12.00	-20.00
B BGA_F3	1947.00	4619.00	24.00	24.00	12.00	-20.00
B BGA_F4	2004.00	4612.00	24.00	24.00	12.00	-28.00
B BGA_F5	2036.00	4600.00	24.00	24.00	12.00	-28.00
B BGA_F6	2068.00	4585.00	24.00	24.00	12.00	-28.00

- Polygone:

Btype = POLY

Cb = 9.00

! Name	Xb	Yb
B Bergeraum1	1771.24	4775.61
B Bergeraum1	1783.05	4766.68
B Bergeraum1	1812.25	4806.92
B Bergeraum1	1792.43	4821.45
B Bergeraum1	1776.70	4801.03
B Bergeraum1	1785.02	4795.28
B Bergeraum1	1771.24	4775.61

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 53 -

Btype = POLY  
Cb = 6.00

! Name	Xb	Yb
B BGA_Technik	1964.60	4656.02
B BGA_Technik	1974.59	4653.45
B BGA_Technik	1978.22	4663.28
B BGA_Technik	1991.99	4658.13
B BGA_Technik	1993.95	4666.00
B BGA_Technik	1971.71	4674.48
B BGA_Technik	1964.60	4656.02

= definition calculation grid ===== grid.def

Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 11.0 14.0 17.0 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 }

FLAGS = NESTED+BODIES ' geschachtelte Netze, mit Gebäudeumströmung  
Nzd = 5 ' Anzahl der Schichten, für die die Dosis gespeichert wird  
RefX = 407340 ' für die Darstellung mit IBJdis  
RefY = 5894800 ' für die Darstellung mit IBJdis  
Hmax = 1500 ' Reflexion bei maximaler Mischungsschichthöhe

! Nm	! Ni	! Ni	! Nt	Pt	Dd	Nx	Ny	Nz	Xmin	Ymin	Rf	Im	le
N N1		1	1	3	3	200.0	37	33	21	0.0	0.0	0.5	200 1.0e-004
N N2		2	1	3	3	100.0	74	66	21	0.0	0.0	0.5	200 1.0e-004
N N3		3	1	3	3	50.0	40	42	21	1000.0	3600.0	0.5	200 1.0e-004
N N4		4	1	3	3	25.0	80	84	21	1000.0	3600.0	0.5	200 1.0e-004
N N5		5	1	3	3	12.5	80	88	21	1500.0	4100.0	1.0	200 1.0e-004
N N6		6	1	3	3	6.25	160	176	21	1500.0	4100.0	1.0	200 1.0e-004

----- END

===== meteo.def

- LPRAKT 3.4.10: time series Z0806/Wichmannsdorf/BGA/RG30/akterm.dat

- Umin=0.70 Seed=11111

Version = 5.3 ' boundary layer version  
ZO = 0.200 ' surface roughness length (m)  
DO = 1.200 ' displacement height (m)  
Xa = 2210.0 ' anemometer (measurement) x-position (m)  
Ya = 4850.0 ' anemometer (measurement) y-position (m)  
Ha = 18.6 ' anemometer (measurement) height above ground (m)  
Ua = ? ' wind velocity (m/s)  
Ra = ? ' wind direction (deg)  
KM = ? ' stability class according to Klug/Manier  
ZgMean = 80 ' average terrain height (m)  
WindLib = Z0806\Wichmannsdorf\BGA\lib ' wind field library  
RefDate = 2016-04-25T00:00:00+0100

!	T1	T2	Ua	Ra	KM	
	-(ddd.hh:mm:ss)	(ddd.hh:mm:ss)	(m/s)	(deg)	(K/M)	
Z	00:00:00	01:00:00	1.400	276	2	' 2016-04-25T01:00:00+0100
Z	01:00:00	02:00:00	1.600	256	2	' 2016-04-25T02:00:00+0100
Z	02:00:00	03:00:00	2.700	265	3.1	' 2016-04-25T03:00:00+0100
Z	03:00:00	04:00:00	3.000	271	3.1	' 2016-04-25T04:00:00+0100
Z	04:00:00	05:00:00	4.000	271	3.1	' 2016-04-25T05:00:00+0100
Z	05:00:00	06:00:00	3.700	270	3.1	' 2016-04-25T06:00:00+0100

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 54 -

```
Z 364.18:00:00 364.19:00:00 5.700 232 3.1 ' 2017-04-24T19:00:00+0100
Z 364.19:00:00 364.20:00:00 6.300 246 3.1 ' 2017-04-24T20:00:00+0100
Z 364.20:00:00 364.21:00:00 6.000 260 3.1 ' 2017-04-24T21:00:00+0100
Z 364.21:00:00 364.22:00:00 4.100 287 3.1 ' 2017-04-24T22:00:00+0100
Z 364.22:00:00 364.23:00:00 2.800 291 3.1 ' 2017-04-24T23:00:00+0100
Z 364.23:00:00 365.00:00:00 2.600 272 3.1 ' 2017-04-25T00:00:00+0100
```

===== metlib.def

- LPRAKT: original time series Z0806/Wichmannsdorf/BGA/RG30/akterm.dat

- formal time series for the creation of a wind field library

Version = 5.3 ' boundary layer version

ZO = 0.200 ' surface roughness length (m)

DO = 1.200 ' displacement height (m)

Xa = 2210.0 ' anemometer (measurement) x-position (m)

Ya = 4850.0 ' anemometer (measurement) y-position (m)

Ha = 18.6 ' anemometer (measurement) height above ground (m)

Ua = ? ' wind velocity (m/s)

Ra = ? ' wind direction (deg)

KM = ? ' stability class according to Klug/Manier

ZgMean = 80 ' average terrain height (m)

Wind = ? ' index of the wind field written out

WindLib = Z0806\Wichmannsdorf\BGA\lib ' name of the wind field library

```
! T1 T2 Ua Ra KM Wind
```

```
- (s) (s) (m/s) (deg) (K/M) (1)
```

```
Z 0 1 1.493 10 1 1001
```

```
Z 1 2 1.493 20 1 1002
```

```
Z 2 3 1.493 30 1 1003
```

```
Z 3 4 1.493 40 1 1004
```

```
Z 4 5 1.493 50 1 1005
```

```
Z 5 6 1.493 60 1 1006
```

```
Z 210 211 2.847 310 5 6031
```

```
Z 211 212 2.847 320 5 6032
```

```
Z 212 213 2.847 330 5 6033
```

```
Z 213 214 2.847 340 5 6034
```

```
Z 214 215 2.847 350 5 6035
```

```
Z 215 216 2.847 360 5 6036
```

===== sources.def

- Erstellt von IBJshape 1.7.0

- Relativkoordinaten beziehen sich auf:

- ggsc = null

- refx = 407340.0

- refy = 5894800.0

```
xpoly = { 1808.40 1769.68 1943.24 1945.06 1808.40 1970.20 1964.13 1974.11 1984.10 2058.55
2049.47 2047.96 2030.10 1970.20 1971.20 1979.72 1977.45 2009.83 2012.55 2028.44 2007.86
1975.18 1971.20 1967.50 1975.58 2008.67 2011.09 1980.83 1967.50 }
```

```
ypoly = { 4563.50 4467.40 4519.70 4531.20 4563.50 4563.90 4538.76 4537.09 4532.55 4554.31
4562.03 4575.05 4582.62 4563.90 4565.40 4567.50 4576.28 4585.95 4578.08 4582.62 4591.55
4582.94 4565.40 4586.00 4583.19 4591.65 4604.76 4618.90 4586.00 }
```

```
npoly = { "E01.1" "E01.1" "E01.1" "E01.1" "E01.1" "E01.2" "E01.2" "E01.2" "E01.2" "E01.2" "E01.2"
"E01.2" "E01.2" "E01.2" "E01.3" "E01.3" "E01.3" "E01.3" "E01.3" "E01.3" "E01.3" "E01.3" "E01.3"
"E00" "E00" "E00" "E00" "E00" "E00" }
```

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 55 -

- Flaechenquellen:

! Name	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	Dq	Tt	Vq
Q E01.1	1808.40	4563.50	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Q E01.2	1970.20	4563.90	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Q E01.3	1971.20	4565.40	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Q E02.1	1958.10	4559.90	3.00	25.00	3.00	0.00	72.00	0.000	0.000	0.000
Q E02.2	1967.90	4592.50	3.00	25.00	3.00	0.00	66.00	0.000	0.000	0.000
Q E02.3	2009.80	4601.70	3.00	25.00	3.00	0.00	-22.00	0.000	0.000	0.000
Q E02.4	2039.60	4589.60	3.00	25.00	3.00	0.00	-22.00	0.000	0.000	0.000
Q E03.1	2136.50	4647.50	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.267	180.00	16.650
Q E03.2	2139.00	4644.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.267	180.00	16.650
Q E03.3	2141.50	4640.50	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.267	180.00	16.650
Q E01.5	2008.70	4645.10	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Q E01.6	2108.90	4609.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Q E00	1967.50	4586.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
Q ER1.4	1711.00	4834.00	0.00	84.00	10.00	3.35	54.00	0.000	0.000	0.000
Q ER1.5	1689.00	4747.00	0.00	25.00	15.00	3.35	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER1.6	1779.00	4727.00	0.00	25.00	5.00	3.00	54.00	0.000	0.000	0.000
Q ER1.7	1670.50	4719.00	4.00	22.00	22.00	0.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER1.8	1860.50	4795.90	0.50	16.50	8.00	0.00	54.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.1	1764.60	4879.80	0.00	46.00	15.00	6.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.11	1797.90	4874.90	0.05	17.00	6.00	0.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.2	1745.00	4852.60	0.00	46.00	14.00	6.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.3	1725.80	4826.20	0.00	46.00	14.00	6.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.4	1703.70	4770.30	0.00	29.00	45.70	6.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.5	1814.80	4751.10	0.00	87.75	14.00	6.00	54.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.6	1777.90	4636.80	0.00	81.00	12.00	6.00	65.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.61	1801.40	4715.20	0.05	12.00	22.50	0.00	-25.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.7	1806.80	4827.80	0.00	21.00	13.00	4.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.71	1805.30	4825.40	0.05	21.00	3.00	0.00	-35.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.8	1756.70	4869.10	0.00	45.00	8.00	6.00	-36.00	0.000	0.000	0.000
Q ER2.51	1803.60	4759.60	0.05	28.00	7.50	0.00	54.00	0.000	0.000	0.000

-- Linienquellen:

! Name	X1	Y1	H1	X2	Y2	H2	Bq	Cq
Q E01.4	1978.00	4576.00	0.00	2008.50	4586.00	0.00	0.00	4.00
Q E04.1.1	1870.00	4715.00	0.50	2002.50	4666.50	0.50	0.00	0.00
Q E04.1.2	2002.50	4666.50	0.50	1956.70	4537.25	0.50	0.00	0.00
Q E04.1.3	1956.70	4537.25	0.50	1813.00	4575.00	0.50	0.00	0.00
Q E04.1.4	2035.00	4690.00	0.50	2114.00	4650.00	0.50	0.00	0.00
Q E04.2.1	1959.00	4549.00	0.50	1979.50	4607.50	0.50	0.00	0.00
Q E04.2.2	1979.50	4607.50	0.50	2059.50	4574.50	0.50	0.00	0.00
Q ER1.1	1753.50	4758.60	0.00	1778.00	4742.00	0.00	0.00	2.80
Q ER1.2	1735.00	4694.60	0.00	1778.00	4675.00	0.00	0.00	3.30
Q ER1.3	1699.00	4632.70	0.00	1707.90	4646.60	0.00	0.00	2.80

===== param.def

Title = "Immissionsprognose BGA+Rinderanlage Wichmannsdorf"

Ident = "Soll-Zustand"

Seed = 11111

Start = 0.00:00:00 ' Beginn mit Zeitpunkt 0

End = 365.00:00:00 ' Bis zum Ende des Jahres

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 56 -

Interval = 1:00:00 ' Mittelung über 1 Stunde  
Average = 8760 ' 8760 Intervalle werden in 1 Datei abgespeichert  
Flags = MAXIMA+RATEDODOR+PLURIS  
OdorThr = 0.250 ' OU/m<sup>3</sup>  
RefDate = 2016-04-25T00:00:00+0100

===== substances.def

```
Name = gas          ' Bezeichnung der Stoffgruppe
Einheit = g         ' Mass-Einheit
Rate = 8.00000     ' Emissionsrate der Teilchen (1/s), entspricht Qualitätsstufe +2
Vsed = 0.0000     ' Sedimentations-Geschwindigkeit (m/s)
! Substances |      Vdep          RefC          RefD
+-----+-----+-----+-----+
K odor |            0.000e+000  1.000e-001  0.000e+000
K odor_050 |          0.000e+000  1.000e-001  0.000e+000
K odor_100 |          0.000e+000  1.000e-001  0.000e+000
K nh3 |             1.500e-002  1.000e-005  7.712e-008
+-----+-----+-----+-----+
```

===== emissions.def

```
! QUELLE | gas.odor  gas.odor_050 gas.odor_100 gas.nh3
+-----+-----+-----+-----+
E E01.1 | 0.000e+000 0.000e+000  5.250e+002  0.000e+000 'Fahrsiloanlage West, Mais
E E01.2 | 0.000e+000 0.000e+000  5.688e+002  0.000e+000 'Fahrsiloanlage Ost, Gras/GPS
E E01.3 | 0.000e+000 0.000e+000  2.137e+002  0.000e+000 'Zwischenlagerfläche Silage
E E01.4 | 0.000e+000 0.000e+000  1.792e+002  1.120e-002 'Zwischenlagerfläche Festmist
E E01.5 | 0.000e+000 0.000e+000  1.140e+002  0.000e+000 'Sickersaftbehälter
E E01.6 | 0.000e+000 0.000e+000  1.000e+000  0.000e+000 'Rübenmusbehälter
E E02.1 | 0.000e+000 0.000e+000  1.153e+002  3.203e-003 'Feststoffdosierer 1
E E02.2 | 0.000e+000 0.000e+000  1.153e+002  3.203e-003 'Feststoffdosierer 2
E E02.3 | 0.000e+000 0.000e+000  1.153e+002  3.203e-003 'Feststoffdosierer 3
E E02.4 | 0.000e+000 0.000e+000  1.153e+002  3.203e-003 'Feststoffdosierer 4
E E03.1 | 0.000e+000 0.000e+000  1.890e+003  1.686e-002 'BHKW 1, ohne Minderung zeitlich
E E03.2 | 0.000e+000 0.000e+000  1.890e+003  1.686e-002 'BHKW 2, ohne Minderung zeitlich
E E03.3 | 0.000e+000 0.000e+000  0.000e+000  0.000e+000 'BHKW 3, kein Ansatz, da Redundanz
E E00 | 0.000e+000 0.000e+000  2.063e+002  2.401e-003 'Sicherheitszuschlag
E ER1.1 | 0.000e+000 3.094e+002  0.000e+000  0.000e+000 'Rinderanlage Fahrsilokammern 5-7 Nord
E ER1.2 | 0.000e+000 2.888e+002  0.000e+000  0.000e+000 'Rinderanlage Fahrsilokammern 3-4 Mitte
E ER1.3 | 0.000e+000 0.000e+000  0.000e+000  0.000e+000 'Rinderanlage Fahrsilokammern 1-2 Süd,
alternativ zu ER1.2, weiter weg
E ER1.4 | 0.000e+000 5.460e+002  0.000e+000  4.550e-002 'Rinderanlage Festmistlager 1 Nord
E ER1.5 | 0.000e+000 3.331e+002  0.000e+000  2.776e-002 'Rinderanlage Festmistlager 2 Süd
E ER1.6 | 0.000e+000 9.750e+001  0.000e+000  8.125e-003 'Rinderanlage Festmistlager 3 Ost
E ER1.7 | 0.000e+000 5.870e+002  0.000e+000  7.471e-003 'Rinderanlage Rundbehälter
E ER1.8 | 0.000e+000 0.000e+000  0.000e+000  0.000e+000 'Rinderanlage Rechteckbehälter Stall 8/5
E ER2.11 | 0.000e+000 2.754e+002  0.000e+000  1.020e-002 'Rinderanl. Auslauf Stall 1 nur teilüberdacht
E ER2.61 | 0.000e+000 0.000e+000  0.000e+000  0.000e+000 'Rinderanlage Auslauf Stall 6 offen
E ER2.71 | 0.000e+000 0.000e+000  0.000e+000  0.000e+000 'Rinderanlage Auslauf Stall 7 überdacht
E ER2.51 | 0.000e+000 0.000e+000  0.000e+000  0.000e+000 'Rinderanlage Auslauf Stall 8 überdacht
E ER2.1 | 0.000e+000 1.152e+003  0.000e+000  3.696e-002 'Rinderanlage Stall 1
E ER2.2 | 0.000e+000 1.152e+003  0.000e+000  3.696e-002 'Rinderanlage Stall 2
E ER2.3 | 0.000e+000 1.440e+003  0.000e+000  4.620e-002 'Rinderanlage Stall 3
E ER2.4 | 0.000e+000 1.728e+003  0.000e+000  5.544e-002 'Rinderanlage Stall 4
E ER2.5 | 0.000e+000 1.747e+003  0.000e+000  3.250e-002 'Rinderanlage Stall 5 und 8
```



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 57 -

E ER2.6		0.000e+000	1.440e+003	0.000e+000	4.620e-002	'Rinderanlage Stall 6
E ER2.7		0.000e+000	1.140e+002	0.000e+000	7.927e-004	'Rinderanlage Stall 7
E ER2.8		0.000e+000	1.722e+002	0.000e+000	4.092e-003	'Rinderanlage Stall 9

= definition of substances ===== substances.def **für Stickoxide**

Name = gas	'	Bezeichnung der Stoffgruppe			
Einheit = g	'	Mass-Einheit			
Rate = 8.00000	'	Emissionsrate der Teilchen (1/s), entspricht Qualitätsstufe +2			
Vsed = 0.0000	'	Sedimentations-Geschwindigkeit (m/s)			
! Substances		Vdep	RefC	RefD	

K no2		3.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	'	Stickstoffdioxid
K no		5.000e-004	4.000e-005	4.051e-006	'	Stickstoffmonoxid

= definition of emission rates ===== emissions.def **für Stickoxide**

- Tabelle der Anteile der einzelnen Komponenten (Einheit/s)

! QUELLE	gas.no	gas.no2
E E03.1	3.299e-002	5.619e-003
E E03.2	3.299e-002	5.619e-003
E E03.3	0.000e+000	0.000e+000

= definition of substances ===== substances.def **für Feinstaub und Staubniederschlag**

Name = gas	'	Bezeichnung der Stoffgruppe				
Einheit = g	'	Mass-Einheit				
Rate = 8.00000	'	Emissionsrate der Teilchen (1/s), entspricht Qualitätsstufe +2				
Vsed = 0.0000	'	Sedimentations-Geschwindigkeit (m/s)				
! Name		Vdep	Rfak	Rexp	Refc	Refd

K pm-1		0.001	3.0e-5	0.8	0.001	1.e-4 ' PM2.5 der Klasse 1
K pm-2		0.01	1.5e-4	0.8	0.001	1.e-4 ' PM10 der Klasse 2,

Name = pmu	'	Bezeichnung der Stoffgruppe				
Einheit = g	'	Mass-Einheit				
Rate = 8.00000	'	Emissionsrate der Teilchen (1/s), entspricht Qualitätsstufe +2				
Vsed = 0.0600	'	Sedimentations-Geschwindigkeit (m/s)				
! Name		Vdep	Rfak	Rexp	Refc	Refd

K pm-u		0.05	4.4e-4	0.8	0.001	1.e-4 ' Gesamtstaub PM30
--------	--	------	--------	-----	-------	--------------------------

= definition of emission rates ===== emissions.def **für Feinstaub und Staubniederschlag**

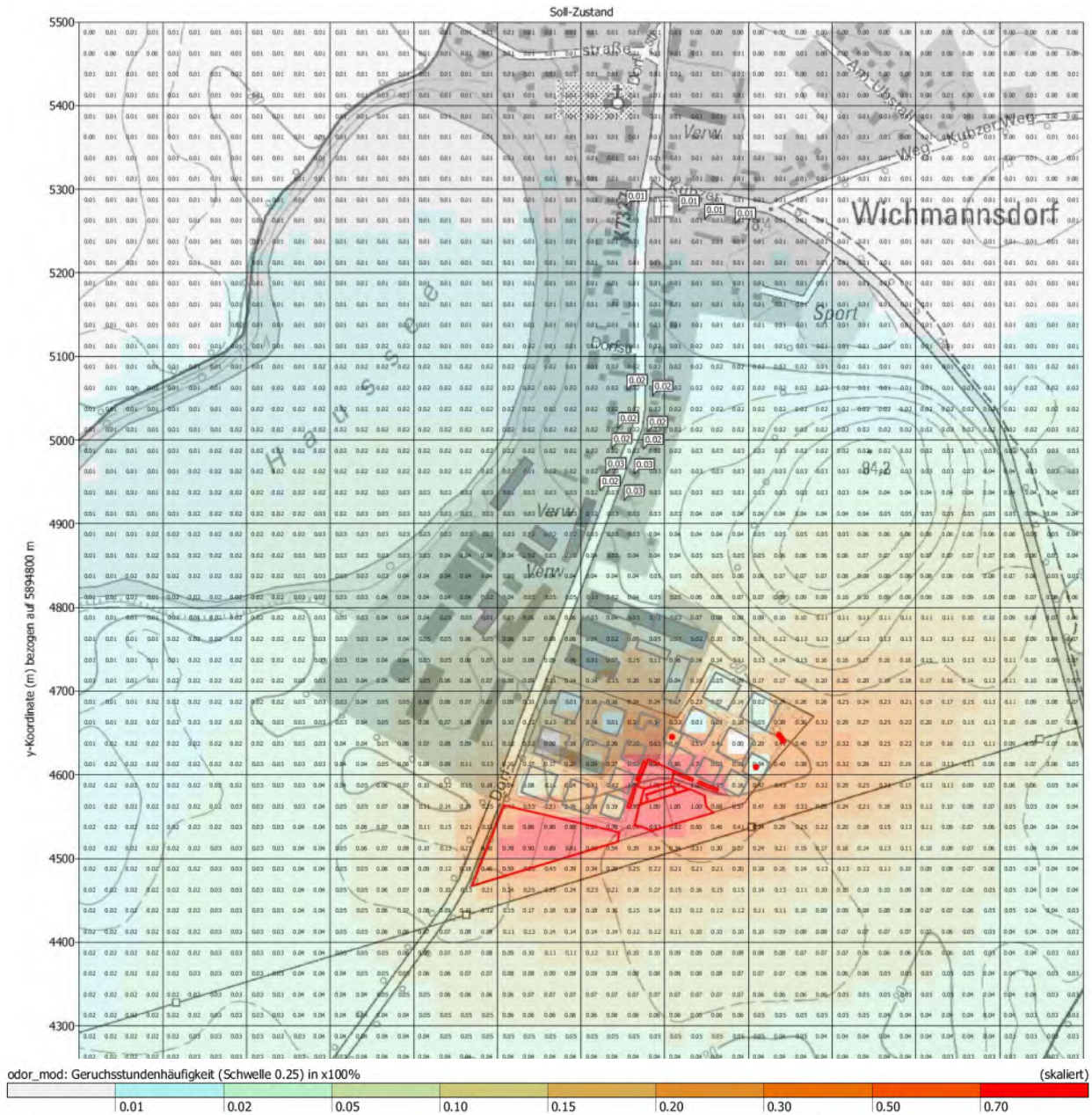
- Tabelle der Anteile der einzelnen Komponenten (Einheit/s)

! QUELLE	gas.pm-2	gas.pm-1	gas.pm25-1	pmu.pm-u	
E E03.1	1.967e-003	8.429e-004	8.429e-004	0.000e+000	' BHKW 1, nur PM10/2,5, konservativ 5mg/m <sup>3</sup>
E E03.2	1.967e-003	8.429e-004	8.429e-004	0.000e+000	' BHKW 2, nur PM10/2,5, konservativ 5mg/m <sup>3</sup>
E E03.3	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+00	0.000e+000	' BHKW 3, redundant
E E04.1.1	2.709e-003	8.647e-004	8.647e-004	1.505e-002	' Fahrverkehr An/Abtransport, Linie 1/4
E E04.1.2	2.709e-003	8.647e-004	8.647e-004	1.505e-002	' Fahrverkehr An/Abtransport, Linie 2/4
E E04.1.3	2.709e-003	8.647e-004	8.647e-004	1.505e-002	' Fahrverkehr An/Abtransport, Linie 3/4
E E04.1.4	2.709e-003	8.647e-004	8.647e-004	1.505e-002	' Fahrverkehr An/Abtransport, Linie 4/4
E E04.2.1	2.734e-003	8.726e-004	8.726e-004	1.518e-002	' Fahrverkehr Radlader intern, Linie 1/2
E E04.2.2	2.734e-003	8.726e-004	8.726e-004	1.518e-002	' Fahrverkehr Radlader intern, Linie 2/2

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

### 6.3 Anlage 3 - graphische Darstellung der Ergebnisse Geruch

#### 6.3.1 Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand



**Luftschadstoff:** Geruch als Überschreitungshäufigkeit

**Höhenbezug Ergebnisangabe:** 1,5 m über Grund

**Rechenprogramm/ Version:** LASAT 3.4

**Grenzschichtprofil:** 5.3

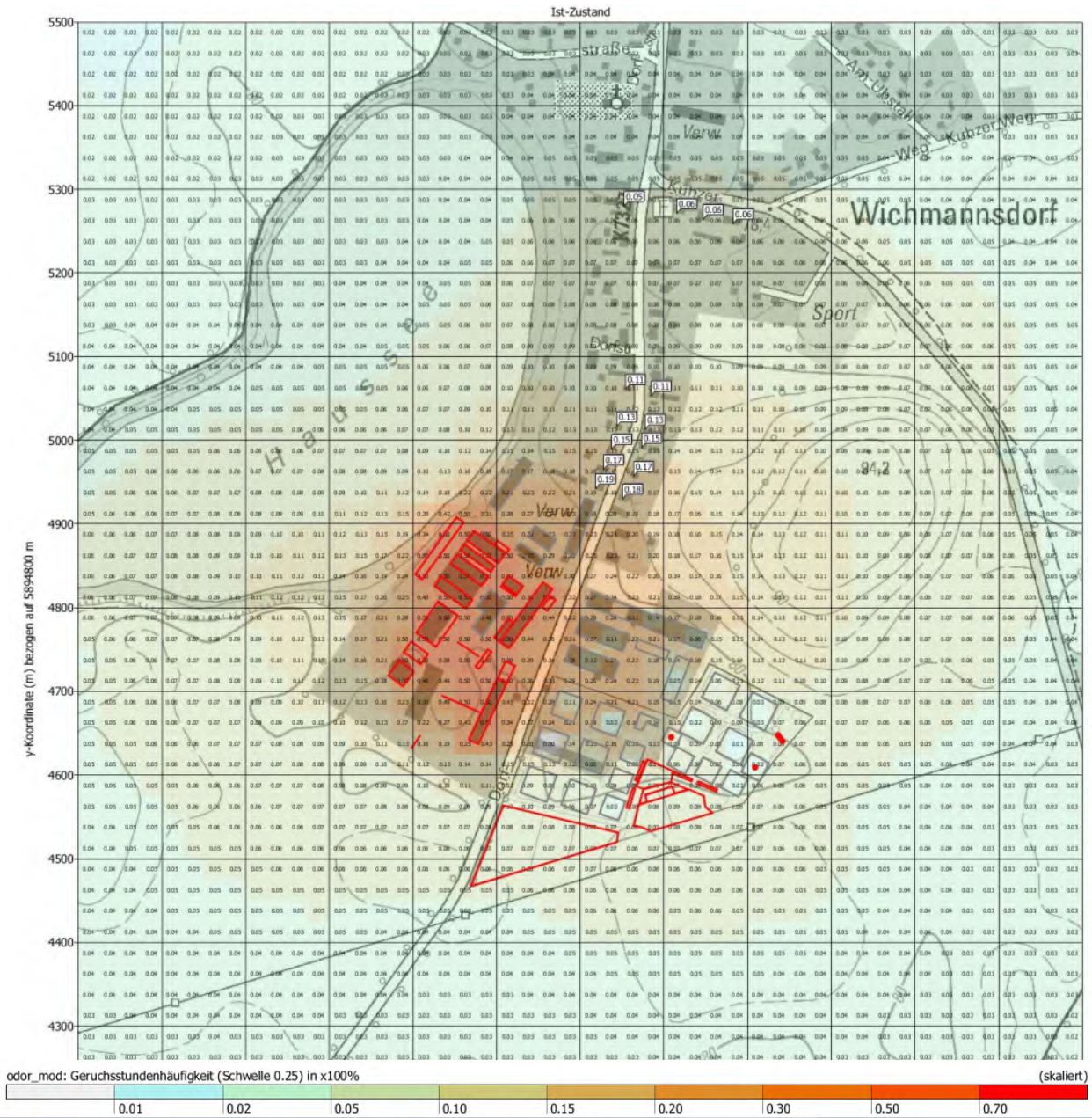
**Raster:** 25 x 25 m

**Rechengebiet:** 4.000 x 4.000 m

**Berücksichtigung Bebauung/ Gelände:** Gelände und Bebauung

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

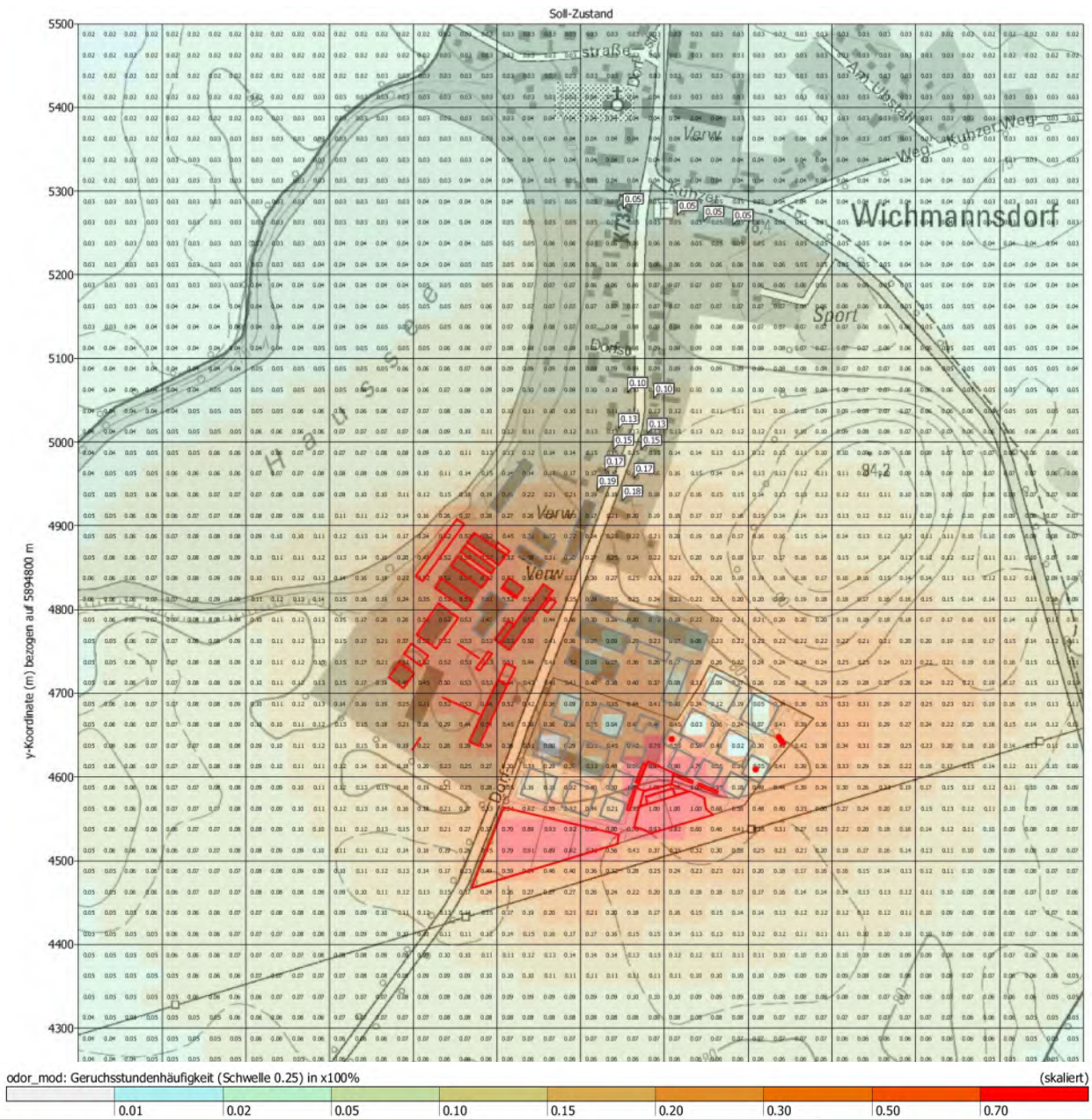
### 6.3.2 Vorbelastung Rinderanlage - Ist- Zustand (= Gesamtbelastung)



**Luftschadstoff:** Geruch als Überschreitungshäufigkeit  
**Höhenbezug Ergebnisangabe:** 1,5 m über Grund  
**Rechenprogramm/ Version:** LASAT 3.4  
**Grenzschichtprofil:** 5.3  
**Raster:** 25 x 25 m  
**Rechengebiet:** 4.000 x 4.000 m  
**Berücksichtigung Bebauung/ Gelände:** Gelände und Bebauung

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

### 6.3.3 Gesamtbelastung Biogas- und Rinderanlage - Soll- Zustand



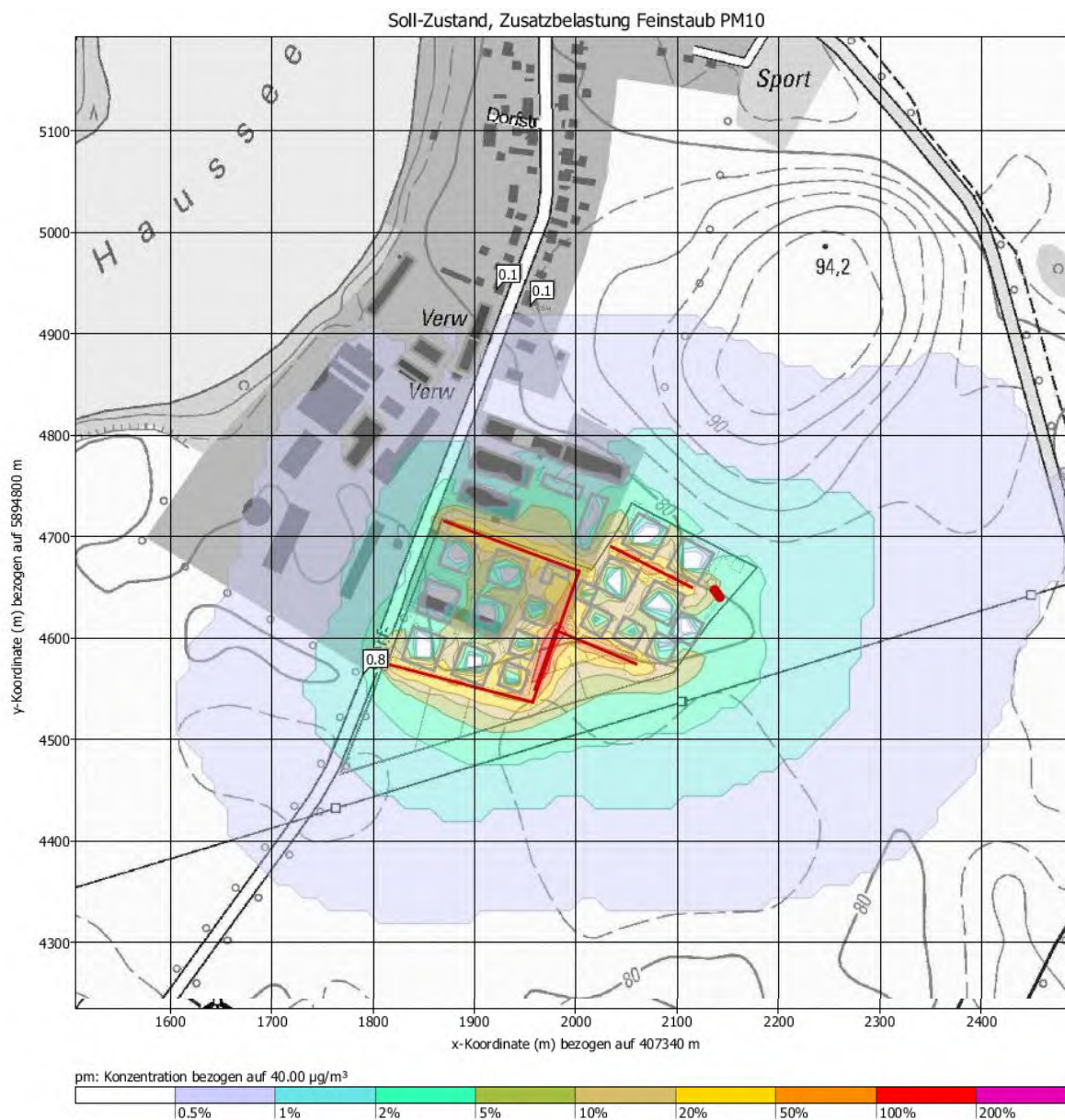
**Luftschadstoff:** Geruch als Überschreitungshäufigkeit  
**Höhenbezug Ergebnisangabe:** 1,5 m über Grund  
**Rechenprogramm/ Version:** LASAT 3.4  
**Grenzschichtprofil:** 5.3  
**Raster:** 25 x 25 m  
**Rechengebiet:** 4.000 x 4.000 m  
**Berücksichtigung Bebauung/ Gelände:** Gelände und Bebauung

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 61 -

#### 6.4 Anlage 4 - graphische Darstellung der Ergebnisse Staub

##### 6.4.1 Feinstaub PM10, Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand



<b>Luftschadstoff:</b>	Feinstaub PM10
<b>Höhenbezug Ergebnisangabe:</b>	1,5 m über Grund
<b>Rechenprogramm/ Version:</b>	LASAT 3.4
<b>Grenzschichtprofil:</b>	5.3
<b>Raster:</b>	12,5 x 12,5 m
<b>Rechengebiet:</b>	4.000 x 4.000 m
<b>Berücksichtigung Bebauung/ Gelände:</b>	Gelände und Bebauung

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 62 -

#### 6.4.2 Feinststaub PM2,5, Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand

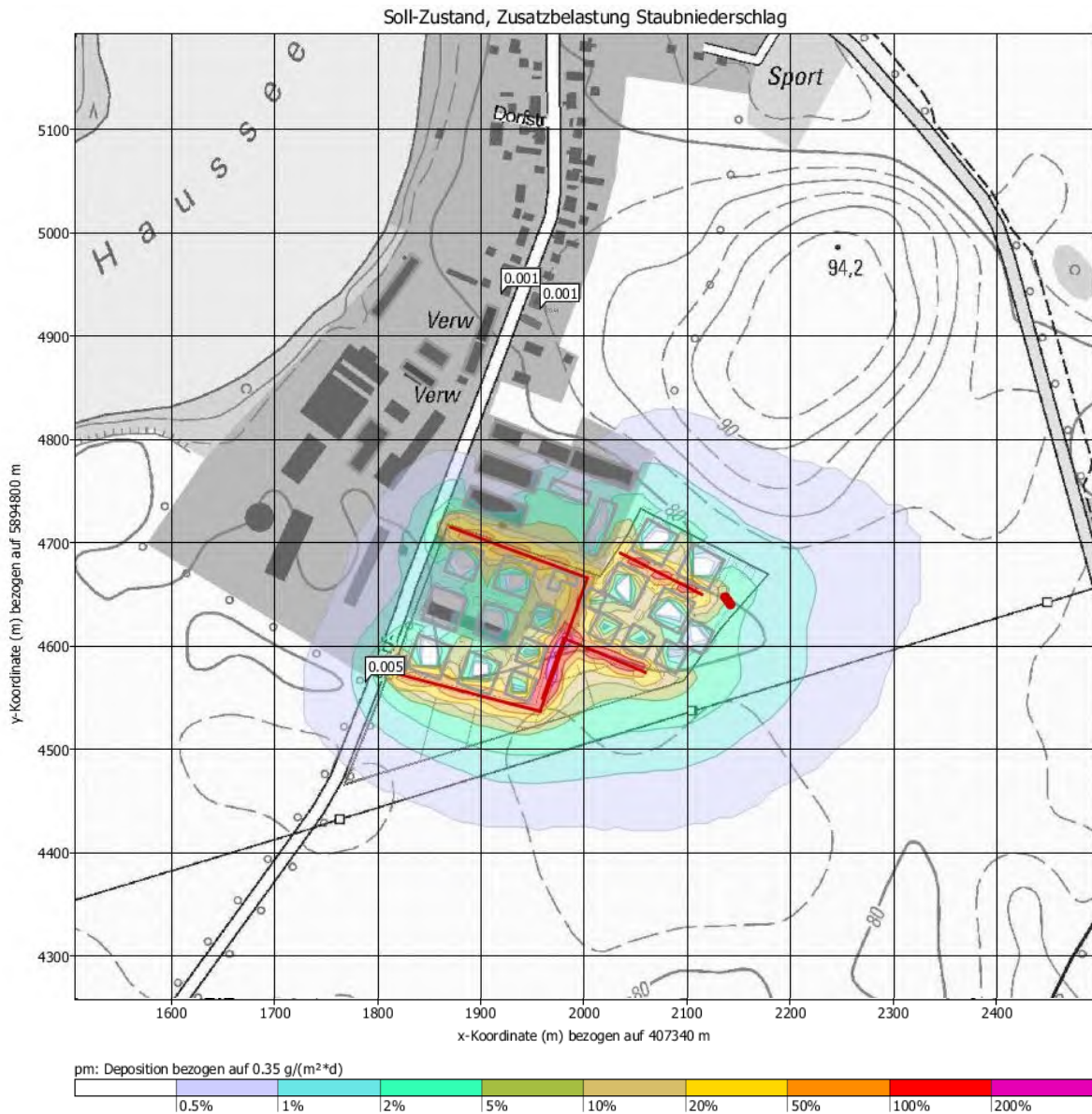


<b>Luftschadstoff:</b>	Feinststaub PM2,5
<b>Höhenbezug Ergebnisangabe:</b>	1,5 m über Grund
<b>Rechenprogramm/ Version:</b>	LASAT 3.4
<b>Grenzschichtprofil:</b>	5.3
<b>Raster:</b>	12,5 x 12,5 m
<b>Rechengebiet:</b>	4.000 x 4.000 m
<b>Berücksichtigung Bebauung/ Gelände:</b>	Gelände und Bebauung

Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 63 -

### 6.4.3 Staubniederschlag, Zusatzbelastung Biogasanlage - Soll- Zustand



<b>Luftschadstoff:</b>	Staubniederschlag
<b>Höhenbezug Ergebnisangabe:</b>	0 m über Grund
<b>Rechenprogramm/ Version:</b>	LASAT 3.4
<b>Grenzschichtprofil:</b>	5.3
<b>Raster:</b>	12,5 x 12,5 m
<b>Rechengebiet:</b>	4.000 x 4.000 m
<b>Berücksichtigung Bebauung/ Gelände:</b>	Gelände und Bebauung

Projekt	<b>Gutachten Luftschadstoffe (Geruch &amp; Ammoniak/ Staub)</b>	<b>REW</b> <b>Regenerative Energien</b> <b>Wichmannsdorf GmbH</b>
Vorhabenträger	<b>REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH</b>	
Bearbeiter	<b>Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH</b>	

- Seite 64 -

## 6.5 Anlage 5 - Ergebnisse NH<sub>3</sub> und N

graphische Darstellungen der Ergebnisse für den Soll- Zustand

- Ammoniak (Zusatzbelastung)
- Stickstoff (Zusatzbelastung)



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 65 -

## 6.6 Anlage 6 - Übersicht Emissionsquellen und Gebäude der Rinderanlage



Projekt	Gutachten Luftschadstoffe (Geruch & Ammoniak/ Staub)	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH
Vorhabenträger	REW Regenerative Energien Wichmannsdorf GmbH	
Bearbeiter	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH	

- Seite 66 -

## 6.7 Anlage 7 - Wetterdaten

Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft:

- siehe angefügtes eigenständiges Dokument.

*Ende*




# Ammoniakkonzentration

ETRS89 UTM Zone 33

1:10.000











Hintergrund:  
Topographische Karte (WMS)  
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0

Fachdaten:  
Landesamt für Umwelt Brandenburg  
© Landesamt für Umwelt Brandenburg, dl-de/by-2-0

-  Betriebsstandort
-  Beurteilungsradius (r=1.000 m)
-  FFH-Gebiete
-  Europäische Vogelschutzgebiete (SPA)
-  Naturschutzgebiete
-  Landschaftsschutzgebiete
-  gesetzlich geschütztes Flächenbiotop
-  gesetzlich geschütztes Punktbiotop

## Ammoniakkonzentration in 9 m Höhe, (Raster=25 m)

in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

-   $\leq 1$
-  1 - 2
-  2 - 3
-  3 - 5
-  5 - 7
-  7 - 10
-  10 - 15
-  15 - 20
-  20 - 30
-   $> 30$

Bauherr/ Vorhabenträger:  
**REW Regenerative Energien**  
**Wichmannsdorf**  
**Wichmannsdorf, Dorfstraße 28**  
**17268 Boitzenburger Land**

Bearbeiter:

ingenieure **shn**  
bau-anlagen-umwelttechnik

Tel.: +49 371 27195-0  
Fax: +49 371 27195-20  
E-Mail: info@ib-shn.de  
homepage: www.ib-shn.de

Brückenstraße 13  
09111 Chemnitz


# Stickstoffdeposition

ETRS89 UTM Zone 33

1:10.000











Hintergrund:  
Topographische Karte (WMS)  
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0

Fachdaten:  
Landesamt für Umwelt Brandenburg  
© Landesamt für Umwelt Brandenburg, dl-de/by-2-0

-  Betriebsstandort
-  Beurteilungsradius (r=1.000 m)
-  FFH-Gebiete
-  Europäische Vogelschutzgebiete (SPA)
-  Naturschutzgebiete
-  Landschaftsschutzgebiete
-  gesetzlich geschütztes Flächenbiotop
-  gesetzlich geschütztes Punktbiotop
-  0,3 kg/(ha\*a)-Isoplethe der Gesamtzusatzbelastung für die Stickstoffdeposition
-  5 kg/(ha\*a)-Isoplethe der Gesamtzusatzbelastung für die Stickstoffdeposition

Stickstoffdeposition (vdepNH3=1,5 cm/s,  
vdepNO=0,04 cm/s, vdepNO2=0,3 cm/s,  
Raster=25 m)

in kg/(ha\*a)

-  <= 1
-  1 - 2
-  2 - 3
-  3 - 5
-  5 - 7
-  7 - 10
-  10 - 15
-  15 - 20
-  20 - 30
-  > 30

Bauherr/ Vorhabenträger:  
**REW Regenerative Energien**  
**Wichmannsdorf**  
**Wichmannsdorf, Dorfstraße 28**  
**17268 Boitzenburger Land**

Bearbeiter:

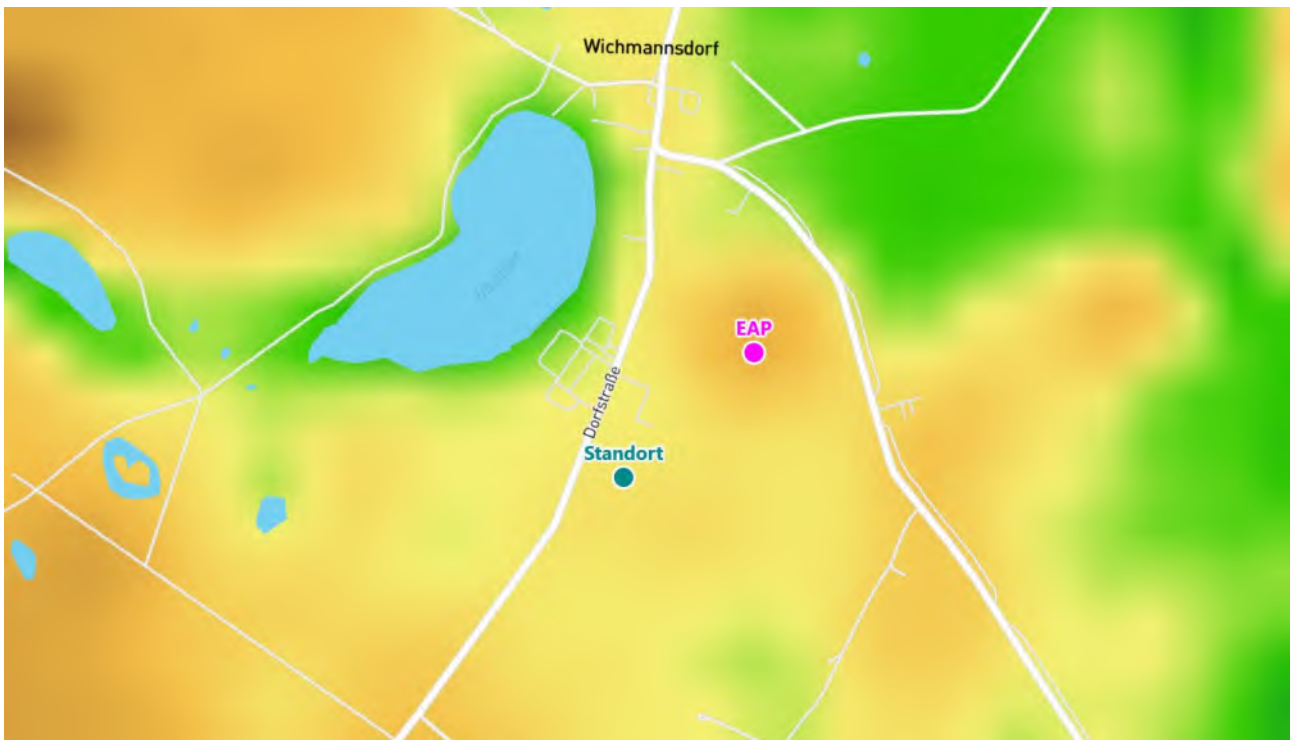
ingenieure **shn**  
bau-anlagen-umwelttechnik

Tel.: +49 371 27195-0  
Fax: +49 371 27195-20  
E-Mail: info@ib-shn.de  
homepage: www.ib-shn.de

Brückenstraße 13  
09111 Chemnitz

# Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

an einem Anlagenstandort in Wichmannsdorf



Auftraggeber:	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH Brückenstraße 13 09111 Chemnitz	Tel.: 0371 27195-0
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20230117-01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 26. Januar 2023	
Anzahl der Seiten:	58	
Anlagen:	-	



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

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

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis .....	4
1 Aufgabenstellung.....	5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes .....	6
2.1 Lage .....	6
2.2 Landnutzung.....	7
2.3 Orographie .....	9
3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition .....	12
3.1 Hintergrund.....	12
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition .....	12
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall .....	13
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten .....	16
4.1 Allgemeine Betrachtungen.....	16
4.2 Meteorologische Datenbasis.....	16
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort.....	20
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen .....	24
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen.....	31
4.6 Auswahl der Bezugswindstation .....	32
5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation.....	33
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres .....	36
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums .....	36
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde.....	40
6.3 Prüfung auf Plausibilität .....	44
7 Beschreibung der Datensätze.....	48
7.1 Effektive aerodynamische Rauigkeitslänge.....	48
7.1.1 Theoretische Grundlagen .....	48
7.1.2 Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit im konkreten Fall.....	51
7.2 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse.....	52
7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe .....	53
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung .....	54
9 Zusammenfassung.....	55
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung.....	56
11 Schrifttum .....	58

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Wichmannsdorf in Brandenburg .....	6
Abbildung 2: Lage des Standortes in Wichmannsdorf .....	7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank .....	8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes .....	9
Abbildung 5: Orographie um den Standort .....	11
Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition....	14
Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort .....	15
Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes.....	17
Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen .....	19
Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet.....	21
Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition.....	22
Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition .....	23
Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Feldberg/Mecklenburg mit dem Erwartungswert .....	25
Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Grünow mit dem Erwartungswert .....	26
Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Angermünde mit dem Erwartungswert ..	27
Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Trollenhagen mit dem Erwartungswert ..	28
Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Heckelberg mit dem Erwartungswert .....	29
Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Rechlin mit dem Erwartungswert .....	30
Abbildung 19: Lage der ausgewählten Station.....	33
Abbildung 20: Luftbild mit der Umgebung der Messstation.....	34
Abbildung 21: Orographie um den Standort der Wetterstation.....	35
Abbildung 22: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung .....	37
Abbildung 23: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	38
Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse .....	39
Abbildung 25: Gewichtete $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum .....	42
Abbildung 26: Gewichtete $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	43
Abbildung 27: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	44
Abbildung 28: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	45
Abbildung 29: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	46
Abbildung 30: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	47
Abbildung 31: Schematischer Ablauf zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit.....	50
Abbildung 32: Verteilung der effektiven aerodynamischen Rauigkeiten auf die Windrichtungssektoren für die Station Feldberg/Mecklenburg .....	52

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes .....	7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition.....	13
Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen .....	18
Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort .....	24
Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung .....	31
Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung .....	32
Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen .....	32
Tabelle 8: Koordinaten der Wetterstation .....	34
Tabelle 9: Anzahl der Einzelmessungen und Sektorenrauigkeiten für die Station Feldberg/Mecklenburg.....	51
Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Feldberg/Mecklenburg .....	53



# 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Ortschaft Wichmannsdorf, einem Ortsteil der Gemeinde Boitzenburger Land des Landkreises Uckermark in Brandenburg.

Bei der in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Anlage handelt es sich um eine Biogaserzeugung. Die Quellhöhen liegen in einem Bereich von maximal 10 m über Grund.

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugswindstation) auf einen Anlagenstandort (aZielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen. Die Übertragbarkeit dieser Daten ist zu prüfen. Die Dokumentation dieser Prüfung erfolgt im vorliegenden Dokument.

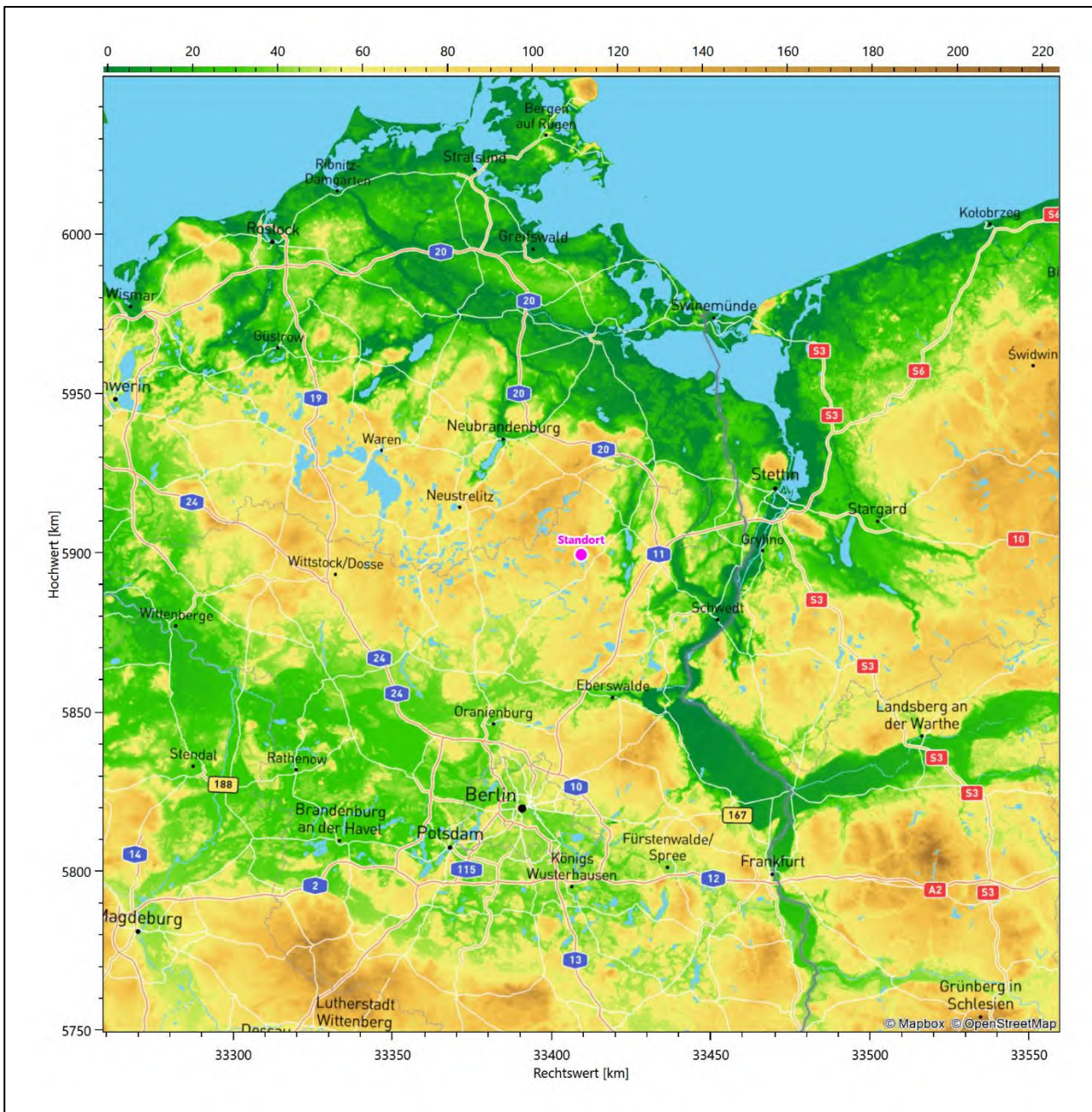
Darüber hinaus wird eine geeignete Ersatzanemometerposition (EAP) ermittelt. Diese dient dazu, den meteorologischen Daten nach Übertragung in das Untersuchungsgebiet einen Ortsbezug zu geben.

Schließlich wird ermittelt, welches Jahr für die Messdaten der ausgewählten Bezugswindstation repräsentativ für einen größeren Zeitraum ist.

## 2 Beschreibung des Anlagenstandortes

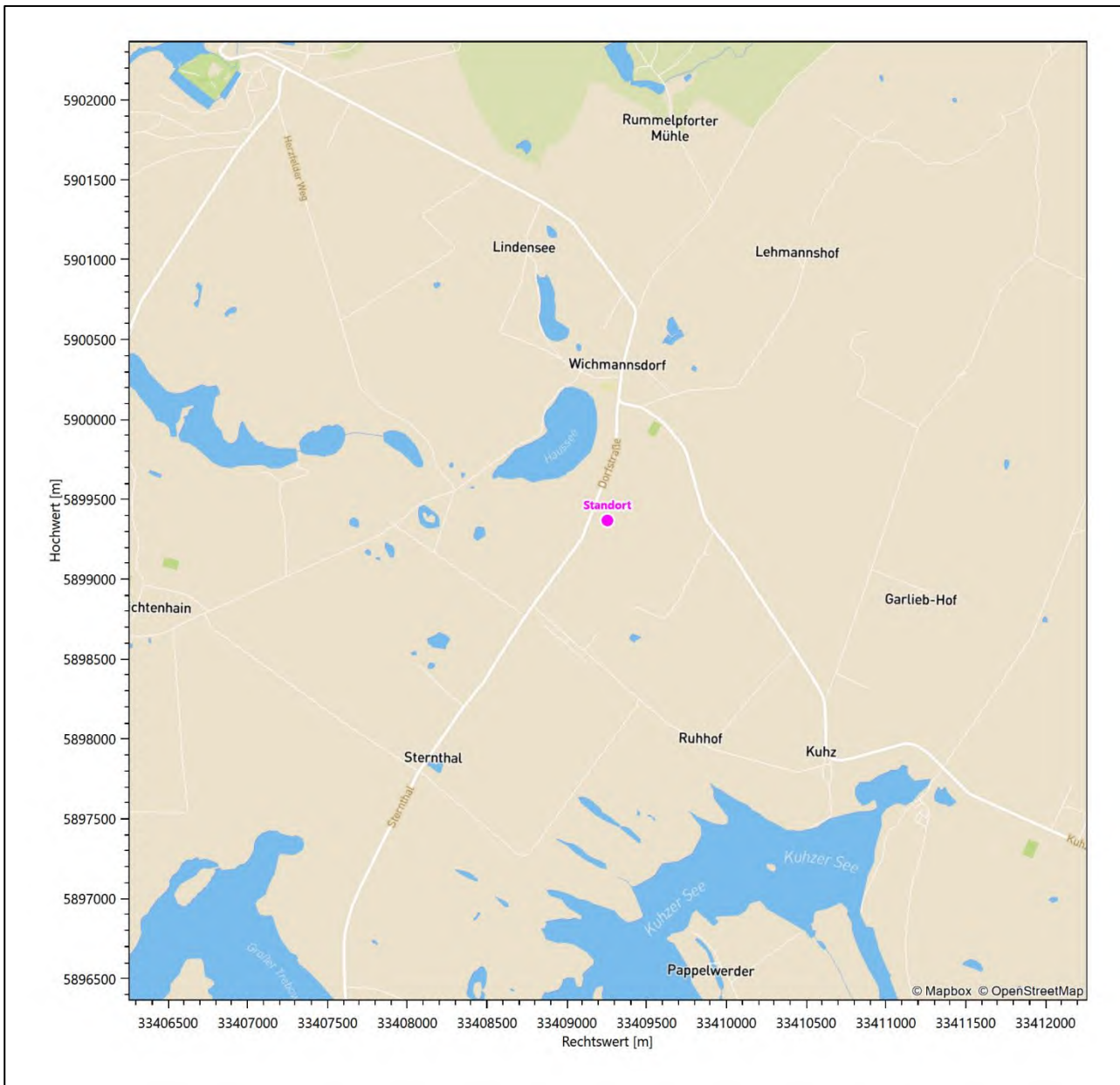
### 2.1 Lage

Der untersuchte Standort befindet sich in der Ortschaft Wichmannsdorf in Brandenburg. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.



**Abbildung 1: Lage der Ortschaft Wichmannsdorf in Brandenburg**

Die genaue Lage des untersuchten Standortes in Wichmannsdorf ist anhand des folgenden Auszuges aus der topographischen Karte ersichtlich.



**Abbildung 2: Lage des Standortes in Wichmannsdorf**

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Standortes angegeben.

**Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes**

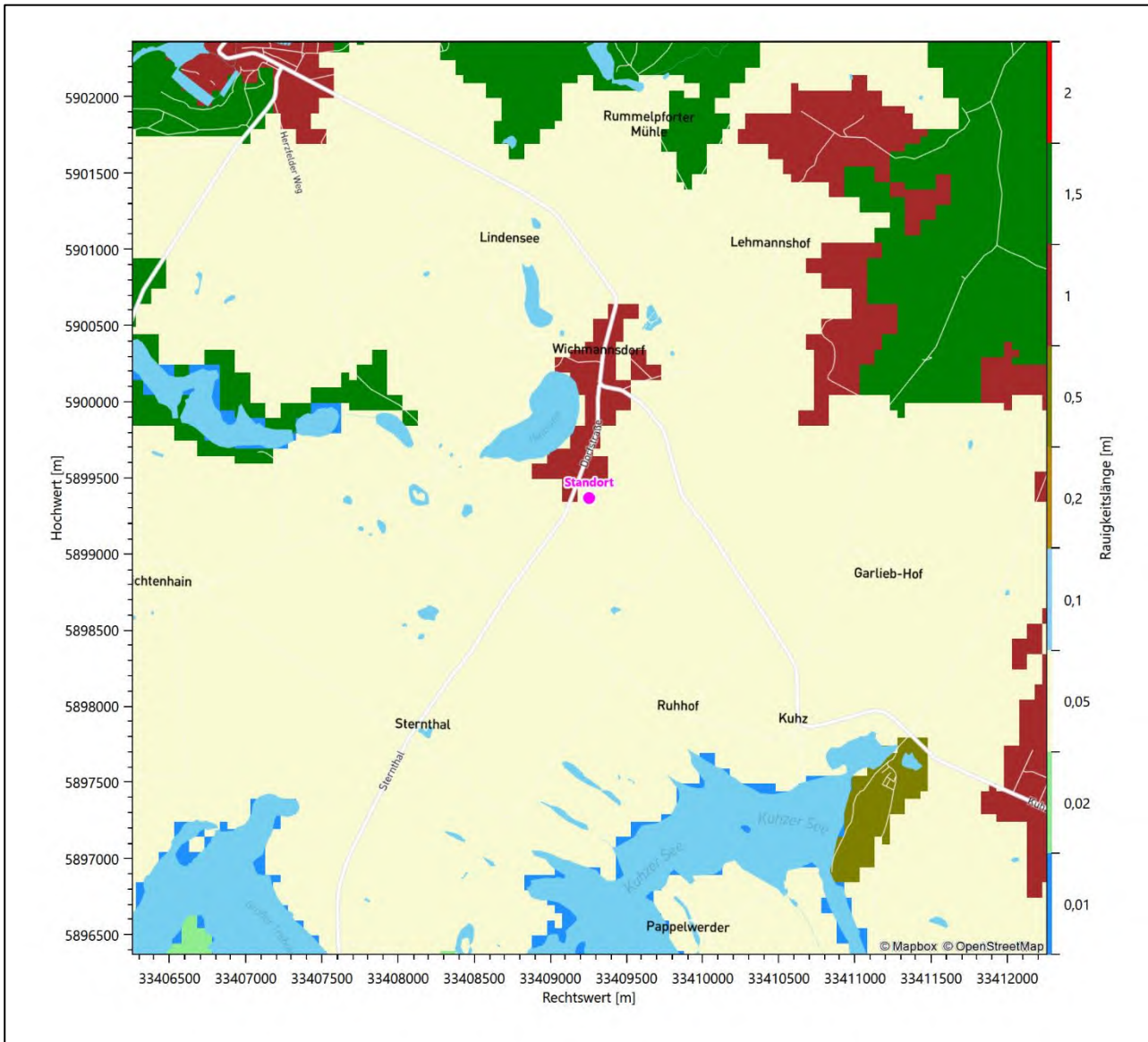
RW	33409254
HW	5899367

## 2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt am südlichen Rand der kleinen Ortschaft Wichmannsdorf, außerhalb der Wohnbebauung. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebaute Siedlungsgebiete wechseln sich mit kleineren bewaldeten Arealen, landwirtschaftlichen

Flächen, Wasserflächen (Haussee, Krummer See, Trebowsee, Kuhzer See) und einer vor Ort ländlichen Verkehrswegeinfrastruktur ab.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um den Standort ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Die Daten wurden dem CORINE-Kataster [1] entnommen.



**Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank**

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



Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

## 2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 80 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch moderat gegliedert. Naturräumlich liegt die Gemeinde Boizenburger Land am südwestlichen Rand der *Uckermark*. Nach Nordwesten schließt sich das *Woldegk-Feldberger Hügelland*, nach Südwesten das *Neustrelitzer Kleinseeland* an.

Die Uckermark beschreibt ein Gebiet, das sich zwischen den Talzügen von Ucker und Randow erstreckt. Landschaftsmorphologisch handelt es sich um ein flachwelliges bis kuppiges Moränengebiet, das abwechselnd von Grund- und Endmoränen und Sandern aufgebaut wird. Die relativ strukturarmen ausgedehnten

Ackerflächen werden durch zahlreiche Kleingewässer, viele Seen, Sölle und Fließgewässer gegliedert. Der Gesamteindruck des Woldegk-Feldberger Hügellandes ist durch ein starkes, unruhiges Relief geprägt und mit einer Vielzahl von kleinen und größeren Gewässern sehr abwechslungsreich gestaltet. Das Relief ist Ausdruck eines komplizierten geologischen Aufbaus, wo Grund-, Stauch- und Endmoränen mit Sandern verzahnt sind. Unter die höchsten Erhebungen fallen die Endmoränenkuppen bei Feldberg mit max. 145 m über NHN. Das Woldegk-Feldberger Hügelland trennt das Obere Tollensegebiet von dem Uckermärkischen Hügelland und stellt somit eine Wasserscheide zwischen Tollense / Peene und Ucker dar. Im Süden der Region befindet sich die Feldberger Seenlandschaft, für die eine große Anzahl von Seen mit steilen Ufern und großen Tiefen charakteristisch ist. Diese Seenlandschaft und die angeschlossenen Endmoränenkuppen sind in der nachfolgenden Abbildung 5 gerade noch im äußersten Bereich des nordwestlichen Quadranten einzusehen. Das Neustrelitzer Kleinseenland ist von kleinen Seen in großer Anzahl geprägt. Die meisten sind langgestreckte Rinnenseen, zum Teil als Seenketten in unterschiedlicher Ausrichtung. Daneben prägen trockengefallene Seen, Moore und Feuchtwiesen in den Rinnen und viele Fließgewässer und Kanäle, die die Seen verbinden, die Landschaft. Das Neustrelitzer Kleinseenland liegt in einer Sanderlandschaft, die im Norden und Süden von Hauptendmoränenzügen begrenzt wird und mit weiteren Moränenkuppen durchsetzt sind, welche parallel zu den Endmoränen verlaufen und Höhen über 100 m erreicht.

Die Abbildung 10 zeigt in Standortumgebung eine nur geringe Reliefenergie mit einigen kleinen Gewässern.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

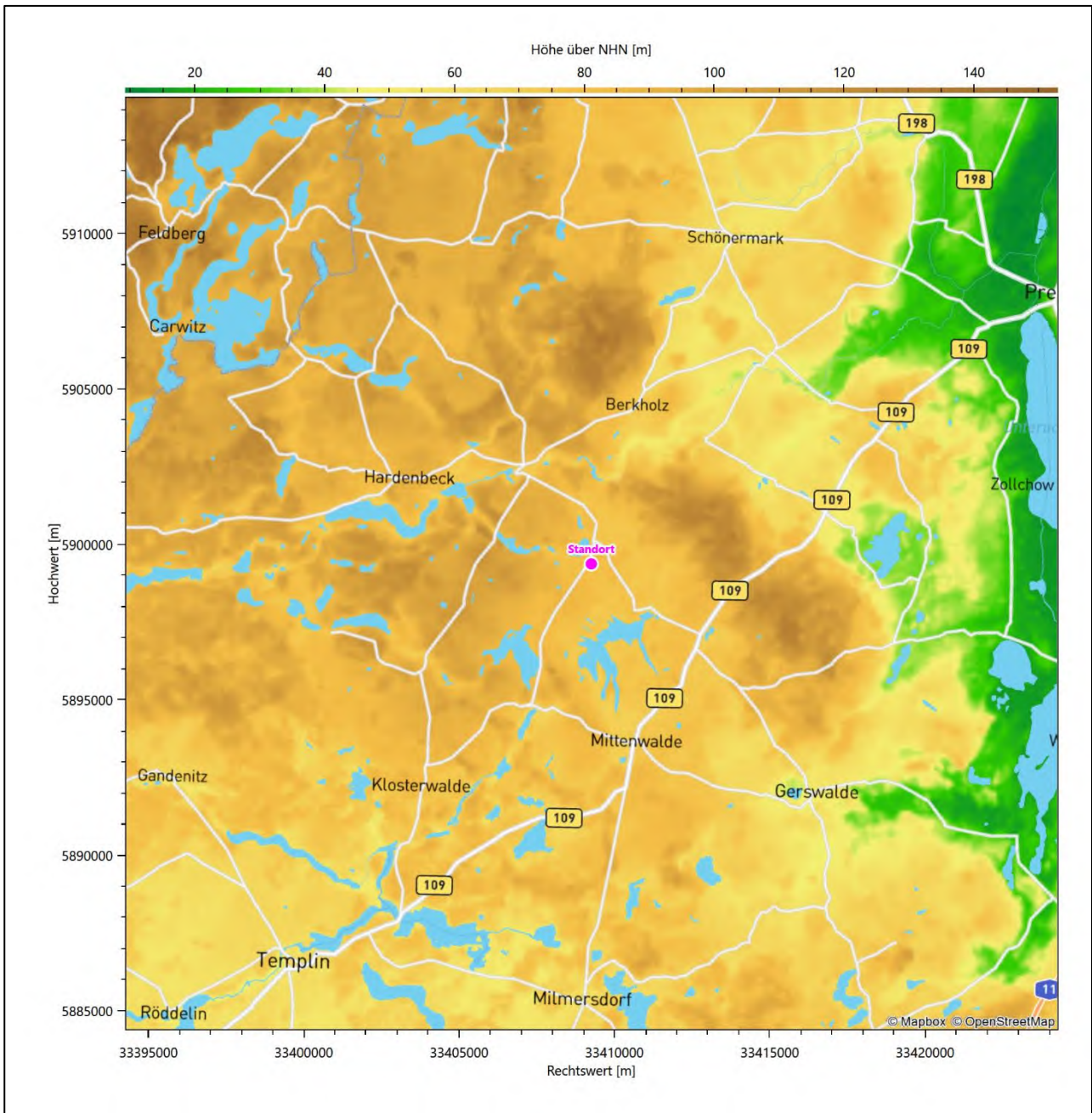


Abbildung 5: Orographie um den Standort

## 3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition

### 3.1 Hintergrund

Bei Ausbreitungsrechnungen in komplexem Gelände ist der Standort eines Anemometers anzugeben, wodurch die verwendeten meteorologischen Daten ihren Ortsbezug im Rechengebiet erhalten. Werden meteorologische Daten einer entfernteren Messstation in ein Rechengebiet übertragen, so findet die Übertragung hin zu dieser Ersatzanemometerposition (EAP) statt.

Um sicherzustellen, dass die übertragenen meteorologischen Daten repräsentativ für das Rechengebiet sind, ist es notwendig, dass sich das Anemometer an einer Position befindet, an der die Orografie der Standortumgebung keinen oder nur geringen Einfluss auf die Windverhältnisse ausübt. Nur dann ist sichergestellt, dass sich mit jeder Richtungsänderung der großräumigen Anströmung, die sich in den übertragenen meteorologischen Daten widerspiegelt, auch der Wind an der Ersatzanemometerposition im gleichen Drehsinn und Maß ändert. Eine sachgerechte Wahl der EAP ist also Bestandteil des Verfahrens, mit dem die Übertragbarkeit meteorologischer Daten geprüft wird.

In der Vergangenheit wurde die EAP nach subjektiven Kriterien ausgewählt. Dabei fiel die Auswahl häufig auf eine frei angeströmte Kuppenlage, auf eine Hochebene oder in den Bereich einer ebenen, ausgedehnten Talsohle. Mit Erscheinen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [2] wurde erstmals ein Verfahren beschrieben, mit dem die Position der EAP objektiv durch ein Rechenverfahren bestimmt werden kann. Dieses Verfahren ist im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

### 3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Ausgangspunkt des Verfahrens ist das Vorliegen einer Bibliothek mit Windfeldern für alle Ausbreitungsclassen und Richtungssektoren von  $10^\circ$  Breite. Die einzelnen Schritte werden für alle Modellebenen unterhalb von 100 m über Grund und jeden Modell-Gitterpunkt durchgeführt:

1. Es werden nur Gitterpunkte im Inneren des Rechengebiets ohne die drei äußeren Randpunkte betrachtet. Gitterpunkte in unmittelbarer Nähe von Bebauung, die als umströmtes Hindernis berücksichtigt wurde, werden nicht betrachtet.
2. Es werden alle Gitterpunkte aussortiert, an denen sich der Wind nicht mit jeder Drehung der Anströmrichtung gleichsinnig dreht oder an denen die Windgeschwindigkeit kleiner als 0,5 m/s ist. Die weiteren Schritte werden nur für die verbleibenden Gitterpunkte durchgeführt.
3. An jedem Gitterpunkt werden die Gütemaße  $g_d$  (für die Windrichtung) und  $g_f$  (für die Windgeschwindigkeit) über alle Anströmrichtungen und Ausbreitungsclassen berechnet, siehe dazu VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [2], Abschnitt 6.1. Die Gütemaße  $g_d$  und  $g_f$  werden zu einem Gesamtmaß  $g = g_d \cdot g_f$  zusammengefasst. Die Größe  $g$  liegt immer in dem Intervall  $[0,1]$ , wobei 0 keine und 1 die perfekte Übereinstimmung mit den Daten der Anströmung bedeutet.
4. Innerhalb jedes einzelnen zusammenhängenden Gebiets mit gleichsinnig drehender Windrichtung werden die Gesamtmaße  $g$  aufsummiert zu  $G$ .
5. In dem zusammenhängenden Gebiet mit der größten Summe  $G$  wird der Gitterpunkt bestimmt, der den größten Wert von  $g$  aufweist. Dieser Ort wird als EAP festgelegt.



Das beschriebene Verfahren ist objektiv und liefert, sofern mindestens ein Gitterpunkt mit gleichsinnig drehendem Wind existiert, immer eine eindeutige EAP. Es ist auf jede Windfeldbibliothek anwendbar, unabhängig davon, ob diese mit einem prognostischen oder diagnostischen Windfeldmodell berechnet wurde.

### 3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall

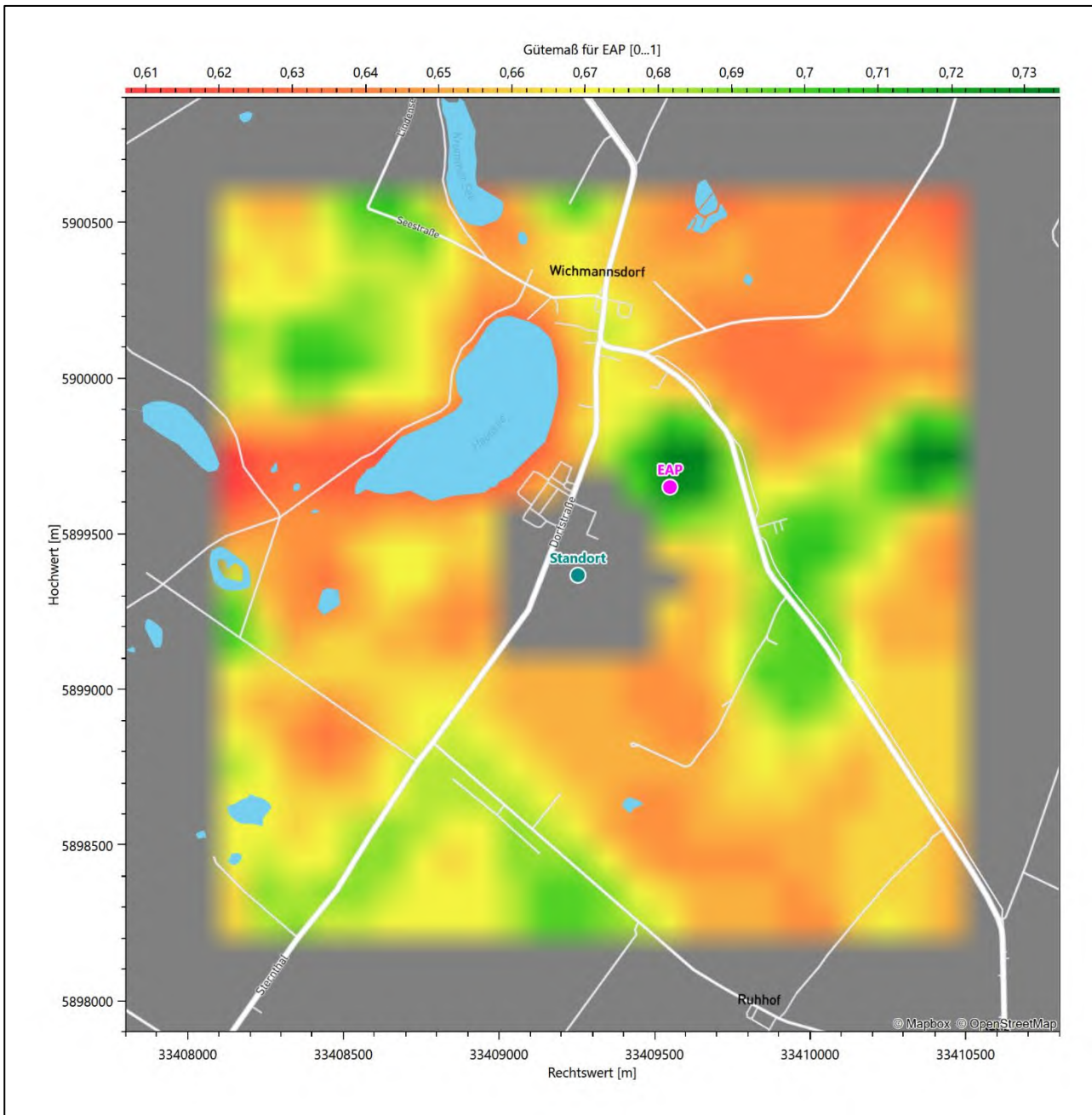
Für das in Abbildung 6 dargestellte Gebiet um den Anlagenstandort wurde unter Einbeziehung der Orographie mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3] eine Windfeldbibliothek berechnet. Auf diese Bibliothek wurde das in Abschnitt 3.2 beschriebene Verfahren angewandt. In der Umgebung des Standortes wurde das Gütemaß  $g$  ausgerechnet. Die folgende Grafik zeigt die flächenhafte Visualisierung der Ergebnisse.

Es ist erkennbar, dass in ungünstigen Positionen das Gütemaß bis auf Werte von 0,61 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von 0,73 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 410 m nordöstlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

**Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition**

RW	33409550
HW	5899650

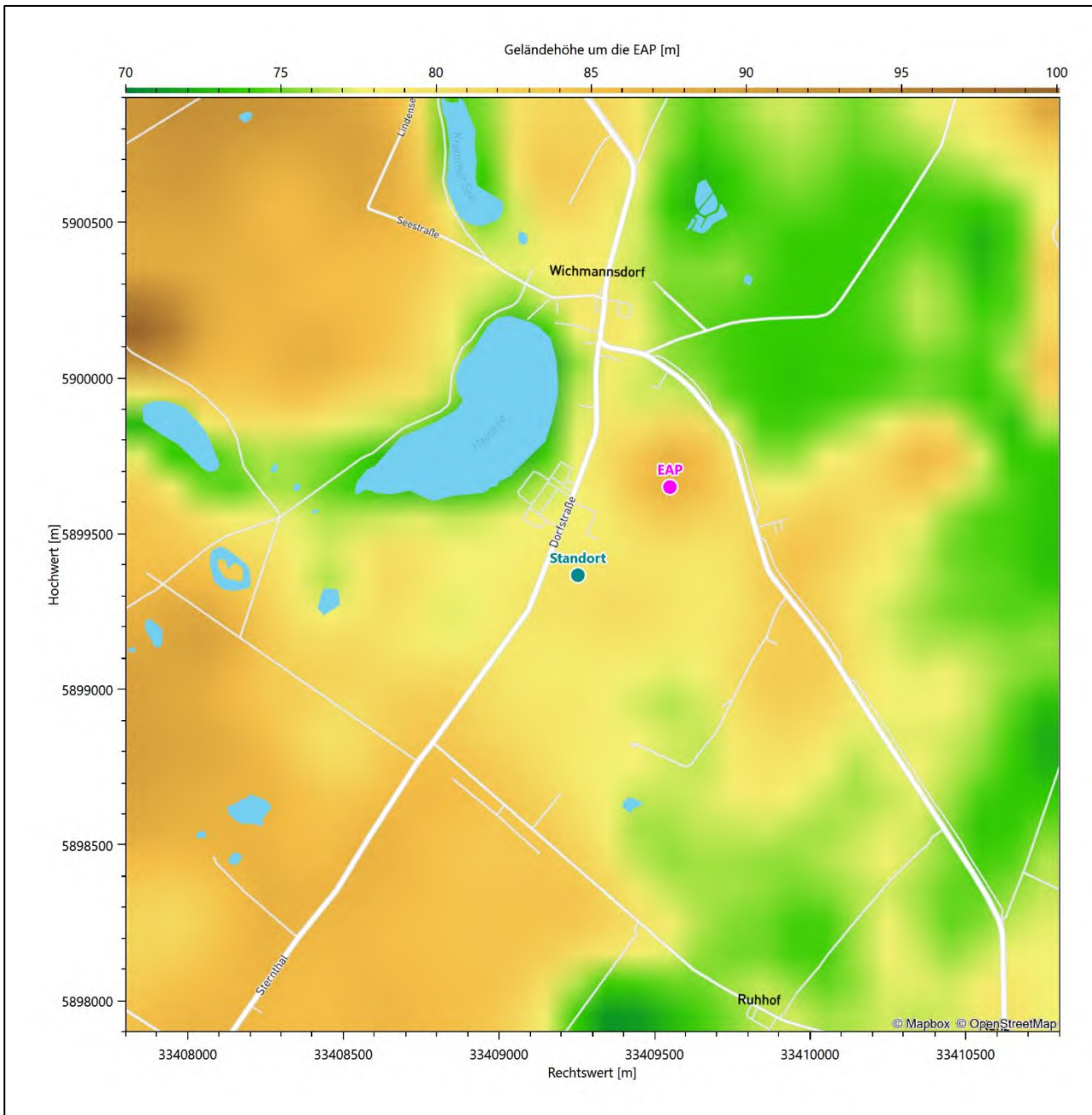
Für diese Position erfolgt im Folgenden die Prüfung der Übertragbarkeit der meteorologischen Daten.



**Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition**

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 11,4 m. Auf diese Höhe wurden im folgenden Abschnitt 4 die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten bezogen, um vergleichbare Werte zu bekommen.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der bestimmten Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort.



**Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort**

## 4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

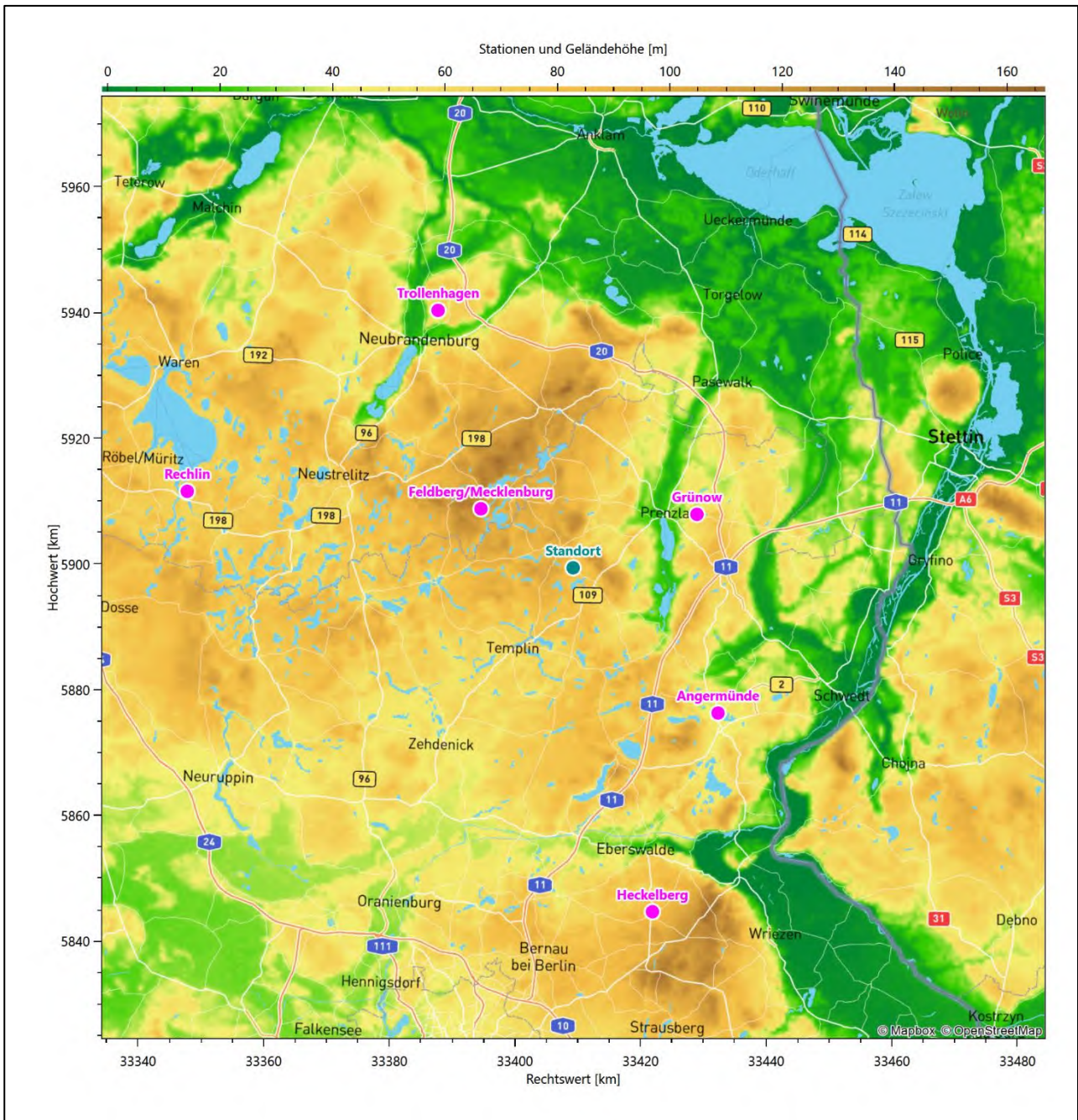
### 4.1 Allgemeine Betrachtungen

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die mittlere Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergibt sich hieraus für Brandenburg das Vorherrschen der westlichen bis südwestlichen Richtungskomponente. Das Geländere relief und die Landnutzung haben jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge von Ablenkung und Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder der Düsenwirkung. Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwacher und wolkenarmer Witterung können sich wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche lokale, thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie beispielsweise Berg- und Talwinde oder Land-Seewind ausbilden. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die bei klarem und windschwachem Wetter nachts als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise über Freiflächen (wie z. B. Wiesen und Wiesenhängen) entsteht und der Geländeneigung folgend je nach ihrer Steigung und aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Mächtigkeit und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an. Solche lokalen Windsysteme können meist nur durch Messungen am Standort erkundet, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen erfasst werden.

### 4.2 Meteorologische Datenbasis

In der Nähe des untersuchten Standortes liegen sechs Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (Abbildung 8), die den Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [4] genügen.



**Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes**

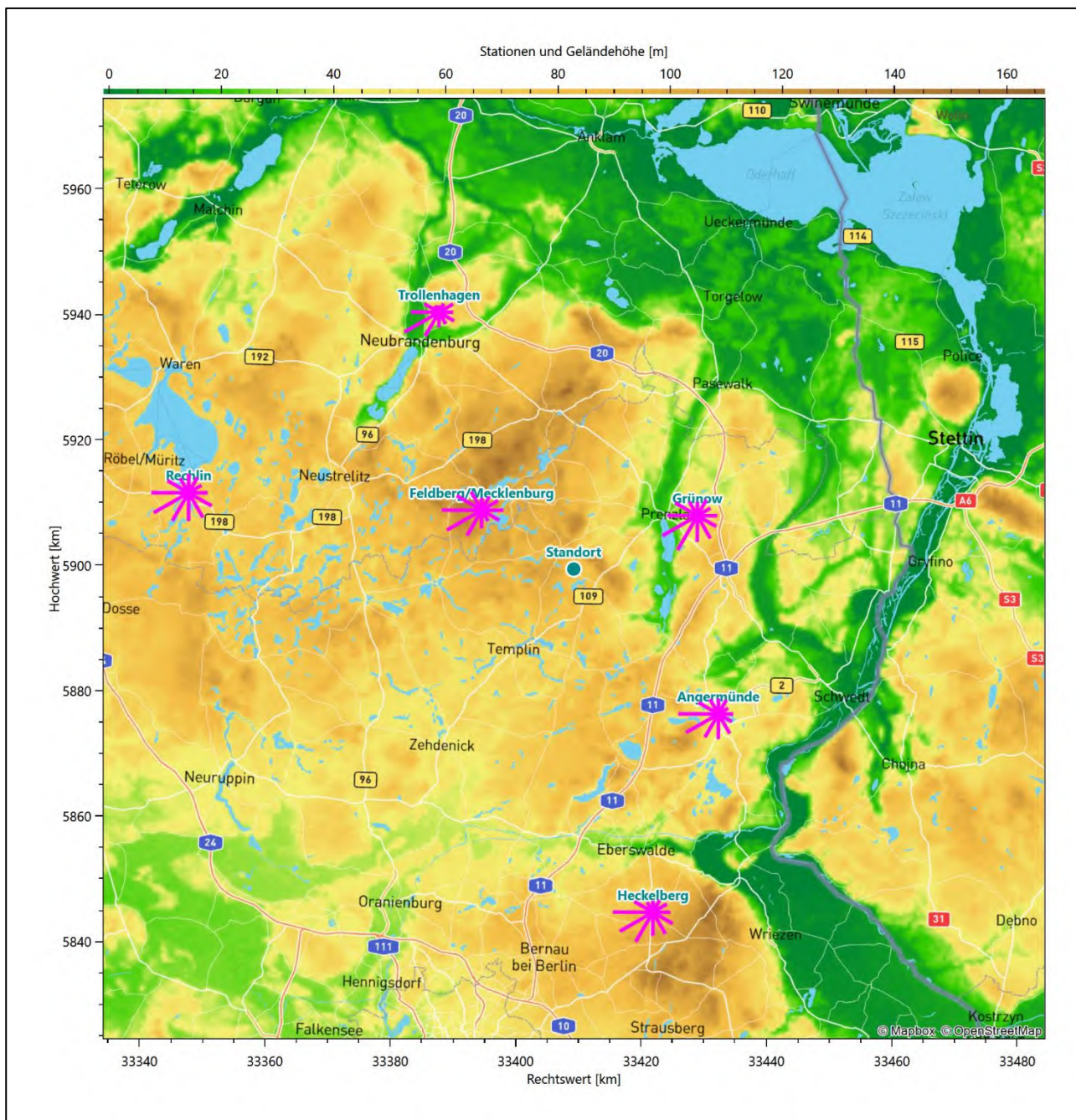
Die Messwerte dieser Stationen sind seit dem 1. Juli 2014 im Rahmen der Grundversorgung für die Allgemeinheit frei zugänglich. Für weitere Messstationen, auch die von anderen Anbietern meteorologischer Daten, liegt derzeit noch keine abschließende Bewertung vor, inwieweit die Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [4] erfüllt werden. Deshalb werden sie im vorliegenden Fall zunächst nicht berücksichtigt.

Die folgende Tabelle gibt wichtige Daten der betrachteten Stationen an.

**Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen**

Station	Kennung	Entfernung [km]	Geberhöhe [m]	geogr. Länge [°]	geogr. Breite [°]	Höhe über NHN [m]	Beginn der Datenbasis	Ende der Datenbasis
Feldberg/Mecklenburg	7351	17	10,0	13,4175	53,3175	116	22.01.2008	20.11.2022
Grünow	1869	21	12,0	13,9338	53,3153	56	22.01.2008	20.11.2022
Angermünde	164	33	15,0	13,9908	53,0316	54	22.01.2008	20.11.2022
Trollenhagen	5109	46	10,0	13,3039	53,5997	69	01.10.2013	20.11.2022
Heckelberg	7389	56	12,0	13,8427	52,7461	82	01.05.2013	20.11.2022
Rechlin	6106	63	12,0	12,7149	53,3311	62	22.01.2008	20.11.2022

Die folgende Abbildung stellt die Windrichtungsverteilung jeweils über den gesamten verwendeten Messzeitraum der Stationen dar.



**Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen**

Die Richtungsverteilungen der sechs Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Feldberg/Mecklenburg besitzt eine breite, nahezu gleichintensiv von  $240^\circ$  bis  $270^\circ$  erstreckte Hauptwindrichtung. Das Nebenmaximum kommt aus Osten. Die Verteilung folgt weitgehend einer Achse von West nach Ost. Minima erscheinen aus Norden und Süd-Südosten. Die Station liegt im unruhig reliefierten, durch viele größere Gewässer abwechslungsreich gestalteten Woldegk-Feldberger Hügelland. Die großräumig typische Anströmung wird durch die Umströmung eines nördlich der Station liegenden Endmoränenzuges aufgeweitet.

Grünow hat eine von  $240^\circ$  bis  $210^\circ$  reichende Hauptwindrichtung und folgt einer Südwest-Nordost-Achse. Die Verteilung zeigt ein sich schwach abhebendes Nebenmaximum aus Nord-Nordosten. Die Station liegt in

der flachwelligen bis kuppigen Moränenlandschaft der Uckermark. Die großräumig typische Anströmung wird hier zwischen den Talzügen von Ucker und Randow, die beide lokal ungefähr SSW-NNO-streichend die Station mittelbar im Westen und Osten flankieren, überprägt.

Die im Übergang zwischen der flachwelligen Uckermark im Osten und der Schorfheide im Westen liegende Station Angermünde hat das Hauptmaximum bei  $270^\circ$  aus West, wobei die Hauptwindrichtung bis nach  $240^\circ$  aufgespannt ist. Der Halbraum oberhalb einer gedachten Linie zwischen  $300^\circ$  und  $120^\circ$  gestaltet sich eher orientierungslos, bei durchschnittlich  $40^\circ$  der Maximalhäufigkeit.

Trollenhagen hat ein schärfer definiertes Hauptmaximum aus West-Südwest. Die Achse der Verteilung ist nach Osten hin verbogen. Dort kommen zwei gleichintensive Nebenmaxima aus  $60^\circ$  und  $120^\circ$ , die eine leicht mindere Intensität aus Osten in die Mitte nehmen. Das Minimum der Verteilung kommt aus Norden. Die am Flughafen Neubrandenburg/Trollenhagen liegende Station folgt auf der Grundmoränenplatte „Der Werder“ der großräumig typischen Anströmung. Die ausgedehntere Hochfläche hebt sich dabei aus dem Niederungsdreieck, gebildet durch Datze, dem Kleinen Landgraben und dem Grenztal, deutlich ab.

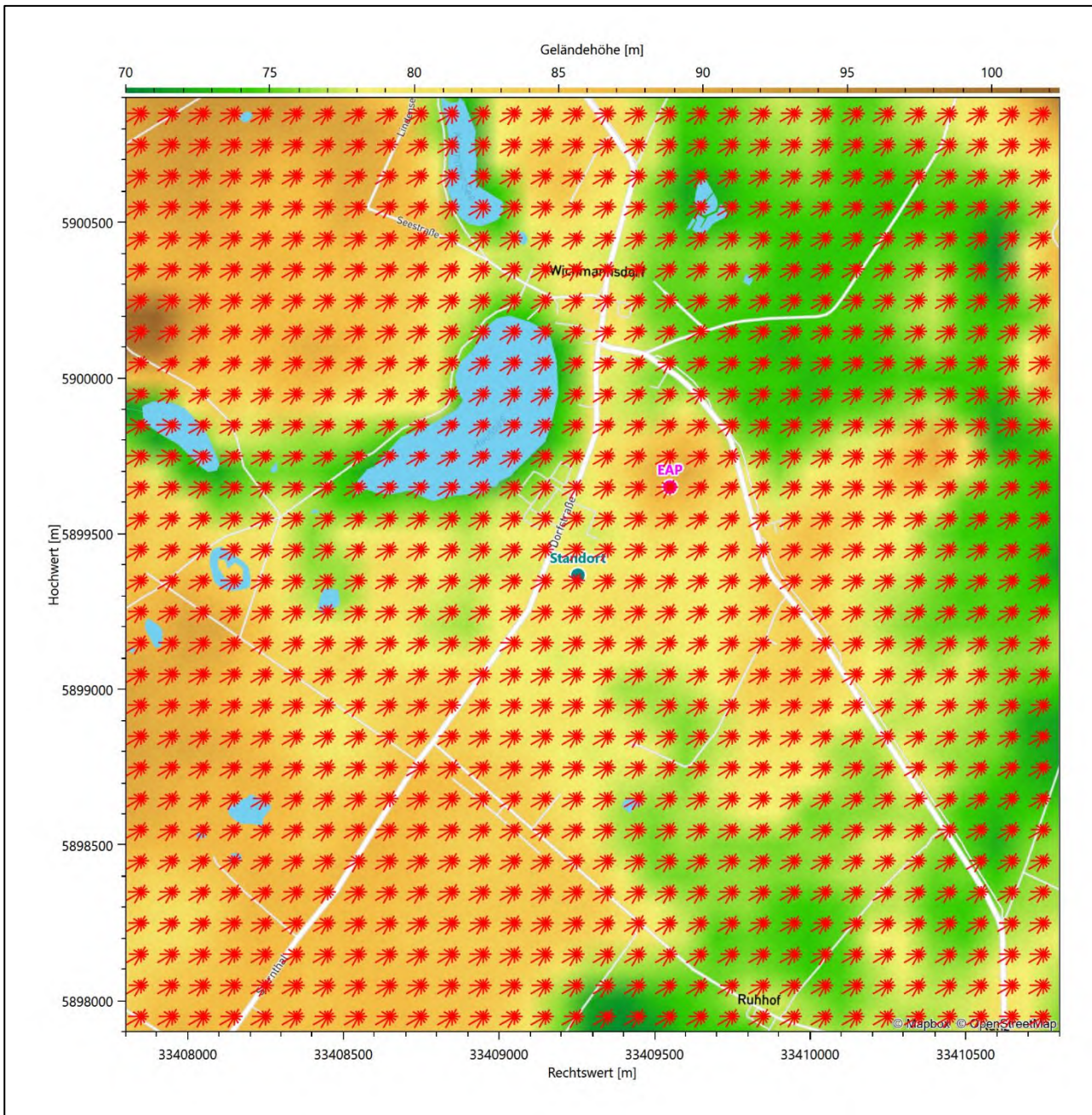
Heckelberg überstreicht in der Hauptwindrichtung breit den südwestlichen Quadranten mit dem formalen Hauptmaximum aus Westen. Ein nur schwaches und stumpfes Nebenmaximum deutet sich aus Südosten an. Die Station liegt auf der weitgehend offenen, flachhügeligen Grundmoränenplatte des Barnim. Im Nordwesten fällt das Gebiet ins Eberswalder Urstromtal hin ab, im Südosten liegt dann das SW-NO-streichende Hüggelland des Oberbarnim, das sich mit Höhenlagen bis zu 150 m über NHN deutlich über der Barnimplatte erhebt. Die Nacht- und Schwachwindcharakteristik deutet auf mögliche Kaltluftabflüsse aus dem Oberbarnim hin, die das süd-südöstliche Nebenmaximum bewirken.

Rechlin besitzt eine relativ orientierungslose Verteilung mit einem Hauptmaximum aus West-Südwest, das noch starke Richtungsbeiträge aus West besitzt. Ein schwaches Nebenmaximum deutet sich aus Norden. Die Intensität bleibt zwischen  $120^\circ$  und  $210^\circ$  nahezu konstant. Die Station liegt naturräumlich am Übergang zwischen dem Mecklenburger Großseenland im Westen und dem Neustreelitzer Kleinseenland im Osten, direkt an der Kleinen Müritz, dem südlichen Wurmfortsatz der Großen Müritz. Die Gewässer sind hier in Süd-Nord-Richtung als langgestreckte Rinnenseen, zum Teil als Seenkette in unterschiedlicher Ausrichtung, zusammengefügt. Orientierung an diesen Gegebenheiten und ev. Land-See-Windzirkulationen besorgen die aufgeweitete Richtungscharakteristik.

### 4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort

Über die allgemeine Betrachtung in Abschnitt 4.1 hinausgehend wurde mit einer großräumigen prognostischen Windfeldmodellierung berechnet, wie sich Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort gestalten. Dazu wurde ein Modellgebiet gewählt, das den untersuchten Standort mit einem Radius von zehn Kilometern umschließt. Die Modellierung selbst erfolgte mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3], die Antriebsdaten wurden aus den REA6-Reanalysedaten des Deutschen Wetterdienstes [5] gewonnen. Abweichend vom sonst üblichen Ansatz einer einheitlichen Rauiglängelänge für das gesamte Modellgebiet (so gefordert von der TA Luft im Kontext von Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 2) wurde hier eine örtlich variable Rauiglängelänge angesetzt, um die veränderliche Landnutzung im großen Rechengebiet möglichst realistisch zu modellieren. Die folgende Abbildung zeigt die orts aufgelösten Windrichtungsverteilungen, die für das Untersuchungsgebiet ermittelt wurden.





**Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet**

Mit den modellierten Windfeldern wurden die erwarteten Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen an der Ersatzanemometerposition in einer Höhe von 11,4 m berechnet. Die Verteilungen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

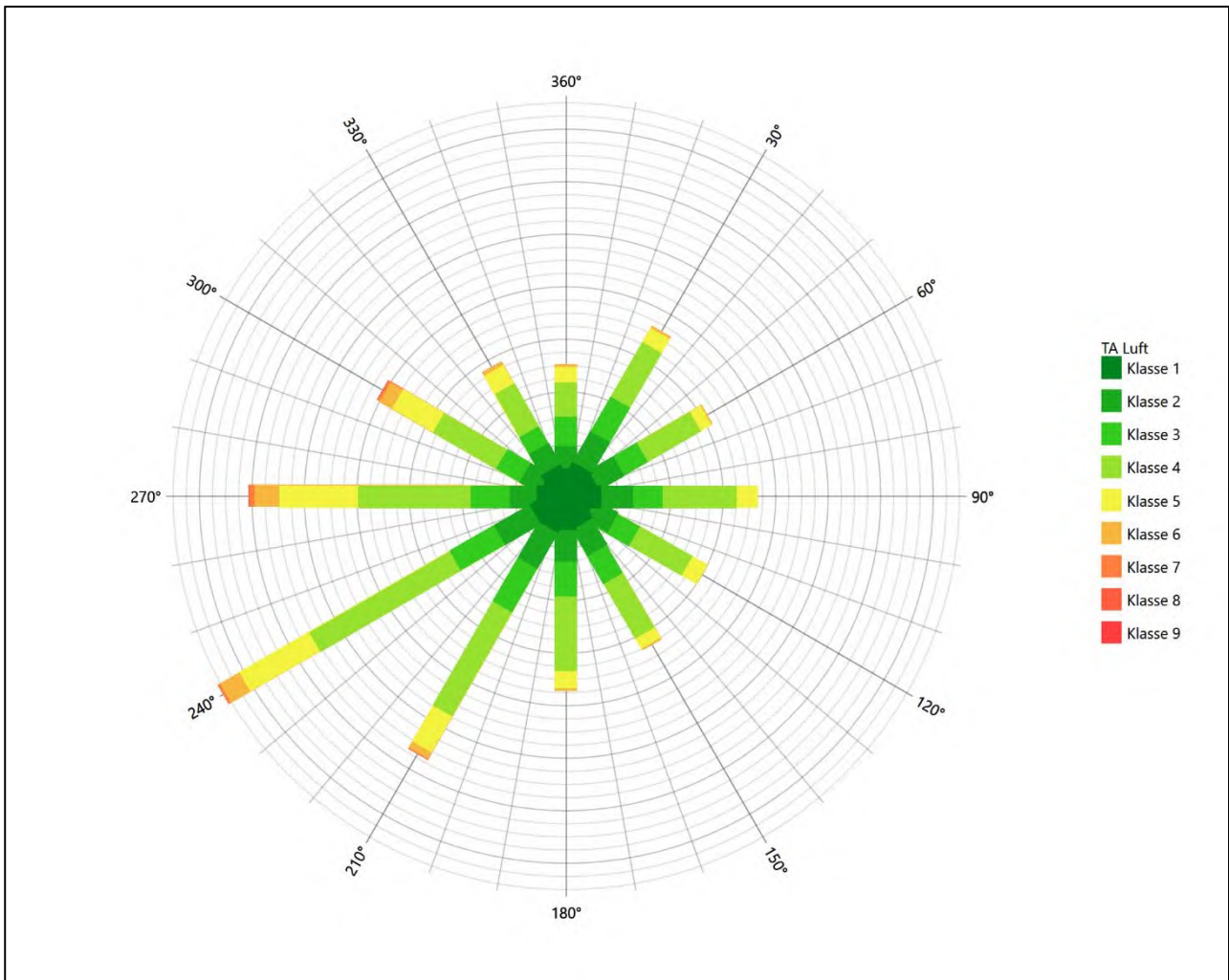
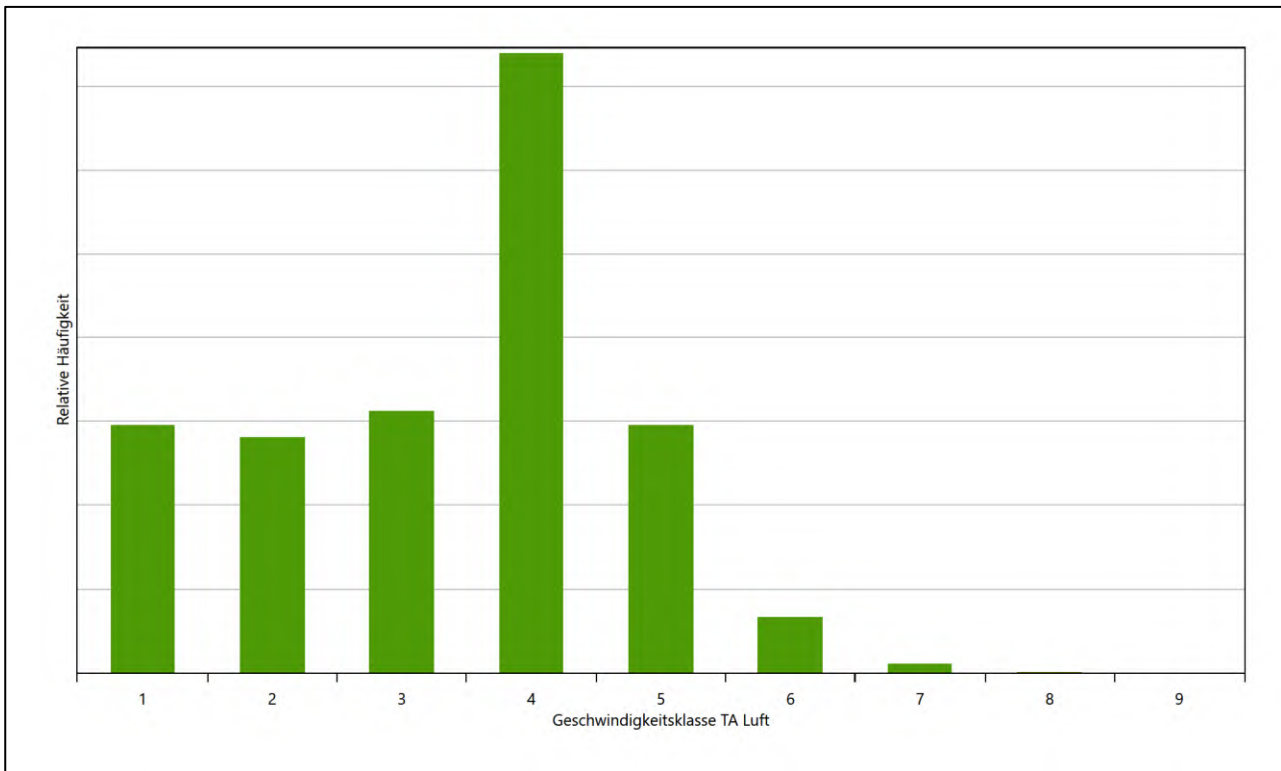


Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition



**Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition**

Als Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich der Wert 2,76 m/s.

Für das Gebiet um die EAP wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirkungsvolle Rauigkeitslänge ermittelt. Dabei wurde die Rauigkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung sektorenweise in Entfernungsabständen von 100 m bis zu einer Maximalentfernung von 3000 m bestimmt und mit der Windrichtungshäufigkeit für diesen Sektor (10° Breite) gewichtet gemittelt. Dabei ergab sich ein Wert von 0,23 m.

Es ist zu beachten, dass dieser Wert hier nur für den Vergleich von Windgeschwindigkeitsverteilungen benötigt wird und nicht dem Parameter entspricht, der als Bodenrauigkeit für eine Ausbreitungsrechnung anzuwenden ist. Für letzteren gelten die Maßgaben der TA Luft, Anhang 2.

Um die Windgeschwindigkeiten für die EAP und die betrachteten Bezugswindstationen vergleichen zu können, sind diese auf eine einheitliche Höhe über Grund und eine einheitliche Bodenrauigkeit umzurechnen. Dies geschieht mit einem Algorithmus, der in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Rauigkeitslänge bietet sich der tatsächliche Wert im Umfeld der EAP an, hier 0,23 m. Als einheitliche Referenzhöhe sollte nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] ein Wert Anwendung finden, der weit genug über Grund und über der Verdrängungshöhe (im Allgemeinen das Sechsfache der Bodenrauigkeit) liegt. Hier wurde ein Wert von 11,4 m verwendet.

Neben der graphischen Darstellung oben führt die folgende Tabelle numerische Kenngrößen der Verteilungen für die Messstationen und die modellierten Erwartungswerte für die EAP auf.

**Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort**

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Rauigkeitslänge [m]
EAP	240	2,76	6,6	0,233
Feldberg/Mecklenburg	240	3,24	8,0	0,050
Grünow	240	3,51	3,5	0,025
Angermünde	270	3,24	5,1	0,099
Trollenhagen	240	3,64	2,7	0,018
Heckelberg	270	2,95	9,6	0,091
Rechlin	240	3,27	7,1	0,028

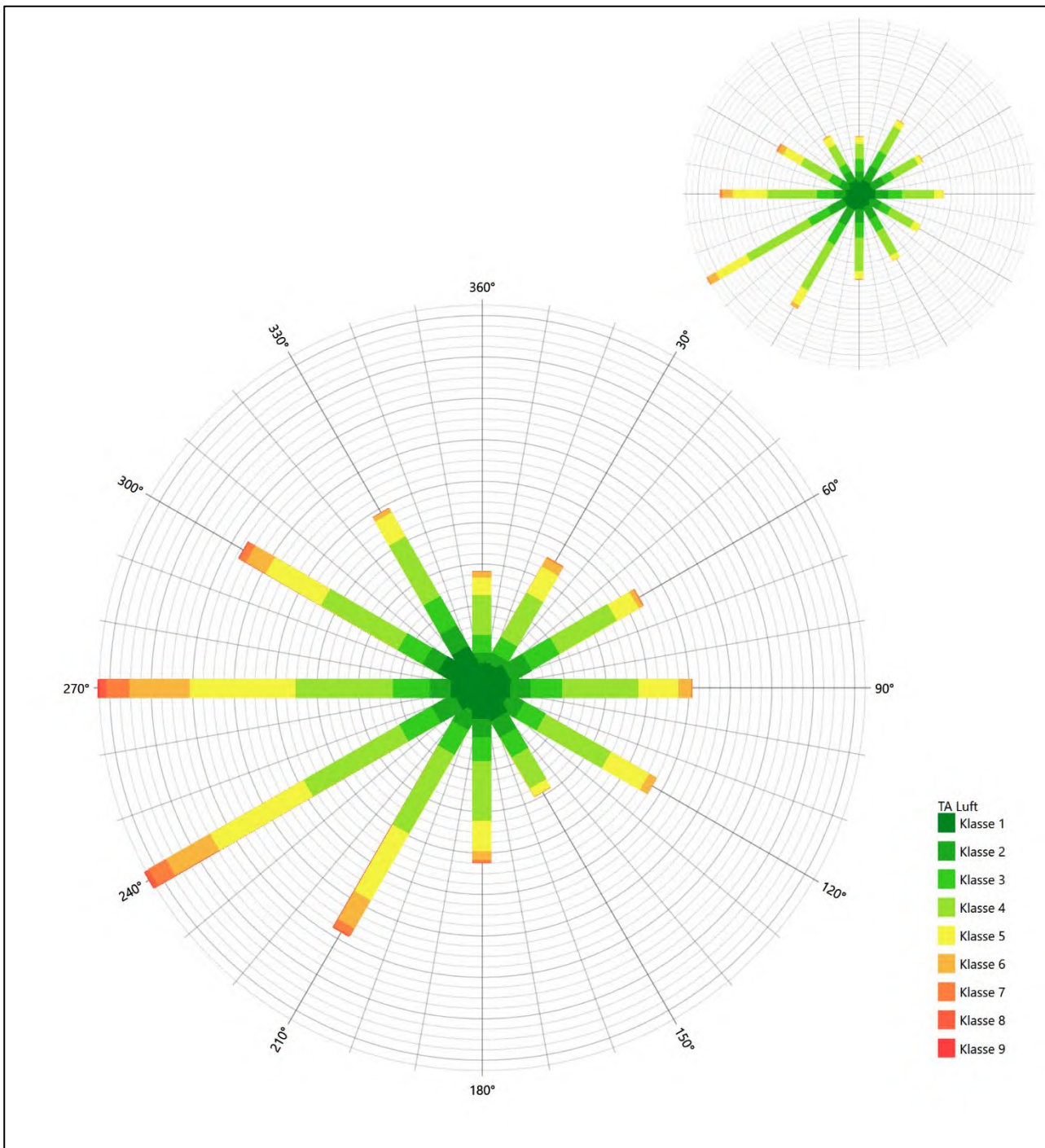
Die Lage des Richtungsmaximums ergibt sich aus der graphischen Darstellung. Für die mittlere Windgeschwindigkeit wurden die Messwerte der Stationen von der tatsächlichen Geberhöhe auf eine einheitliche Geberhöhe von 11,4 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 0,23 m umgerechnet. Auch die Modellrechnung für die EAP bezog sich auf diese Höhe. Die Schwachwindhäufigkeit ergibt sich aus der Anzahl von (höhenkorrigierten bzw. berechneten) Geschwindigkeitswerten kleiner oder gleich 1,0 m/s.

Für das Gebiet um jede Bezugswindstation wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Die Ermittlung der Rauigkeit der Umgebung eines Standorts soll nach Möglichkeit auf der Basis von Windmessdaten durch Auswertung der mittleren Windgeschwindigkeit und der Schubspannungsgeschwindigkeit geschehen. An Stationen des Messnetzes des DWD und von anderen Anbietern (beispielsweise MeteoGroup) wird als Turbulenzinformation in der Regel jedoch nicht die Schubspannungsgeschwindigkeit, sondern die Standardabweichung der Windgeschwindigkeit in Strömungsrichtung bzw. die Maximalböe gemessen und archiviert. Ein Verfahren zur Ermittlung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit hat der Deutsche Wetterdienst 2019 in einem Merkblatt [8] vorgestellt. Dieses Verfahren wird hier angewendet. Dabei ergeben sich die Werte, die in Tabelle 4 für jede Bezugswindstation angegeben sind.

#### 4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen

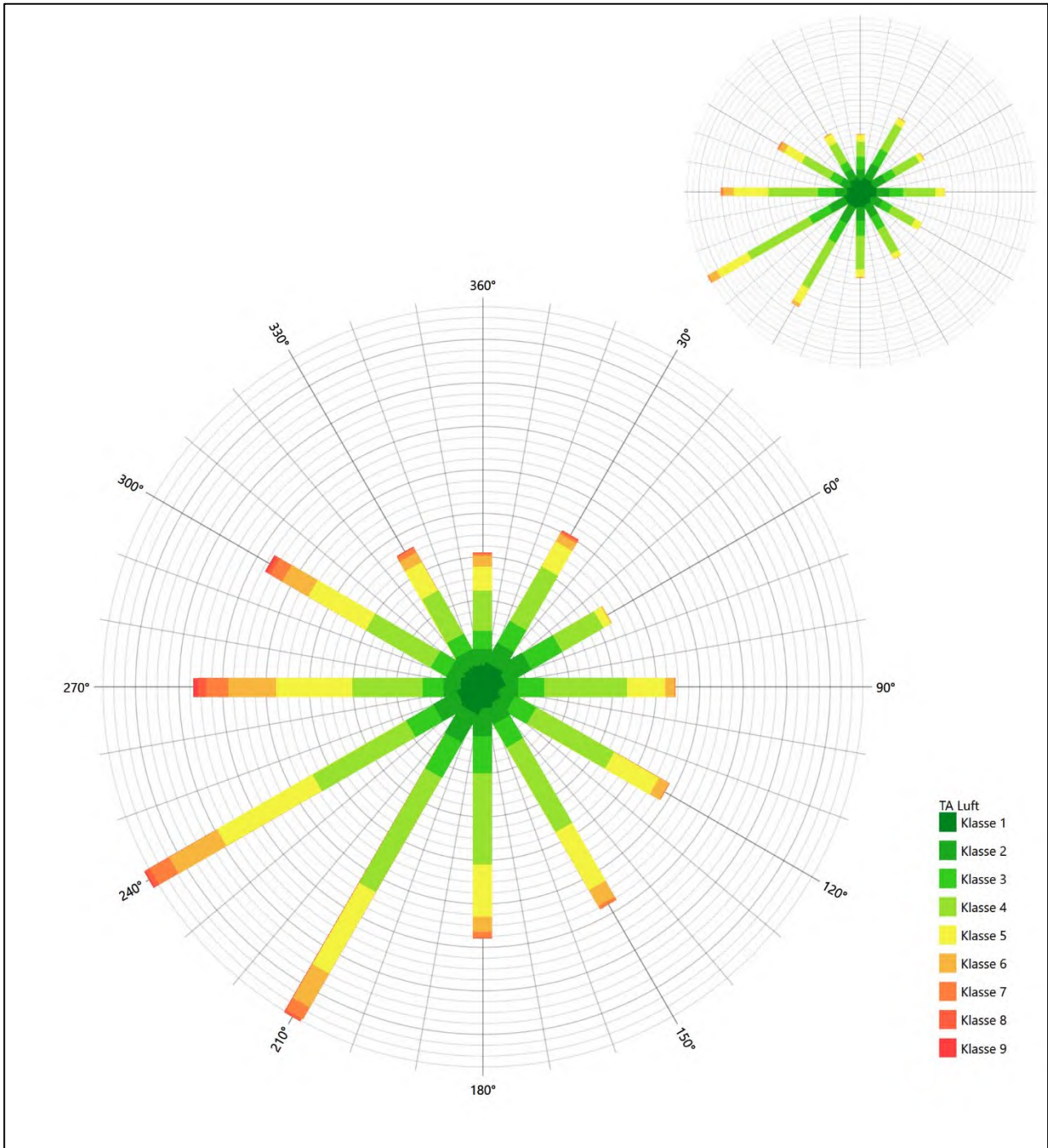
Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen stellt nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] das primäre Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind.

Für die EAP liegt formal das Windrichtungsmaximum bei 240° aus West-Südwesten, wobei die Verteilung einer Achse von West-Südwest nach Ost-Nordost folgt. Die Verteilung zeigt zwei gleichrangige Nebenmaxima, eines aus Osten und eines aus Nord-Nordosten. Weil auch die dazwischenliegende 60°-Komponente nur wenig abfällt, soll von einer breiten, von 30° bis 90° erstreckten, nordwestlichen Nebenanströmung ausgegangen werden. Der östliche Halbraum erscheint relativ orientierungslos, bei durchschnittlichen Intensitäten von 40% der Maximalhäufigkeit. Das globale Minimum wird im Norden angenommen. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.



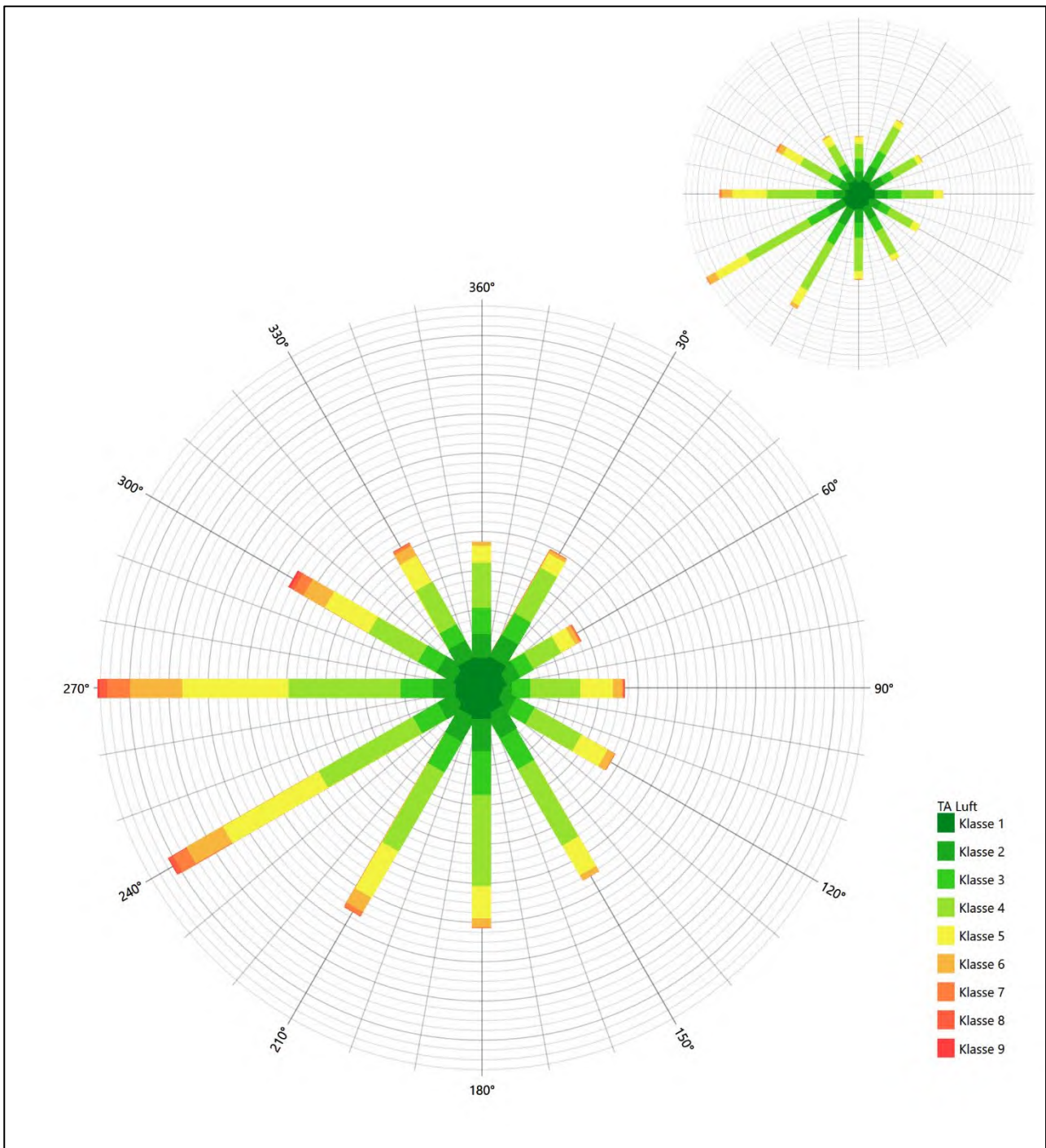
**Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Feldberg/Mecklenburg mit dem Erwartungswert**

Die Station Feldberg/Mecklenburg hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Die Ausformung der Hauptanströmung ist angemessen. Zumindest ein östliches Nebenmaximum findet sich, die breite Nebenanströmung ist um ca. 30° gegen den Erwartungswert verkippt. Von den relativen Intensitätsverhältnissen gesehen besitzt diese Station gegenüber allen weiteren einen Vorteil. Es liegt eine befriedigende Eignung zur Übertragung vor.



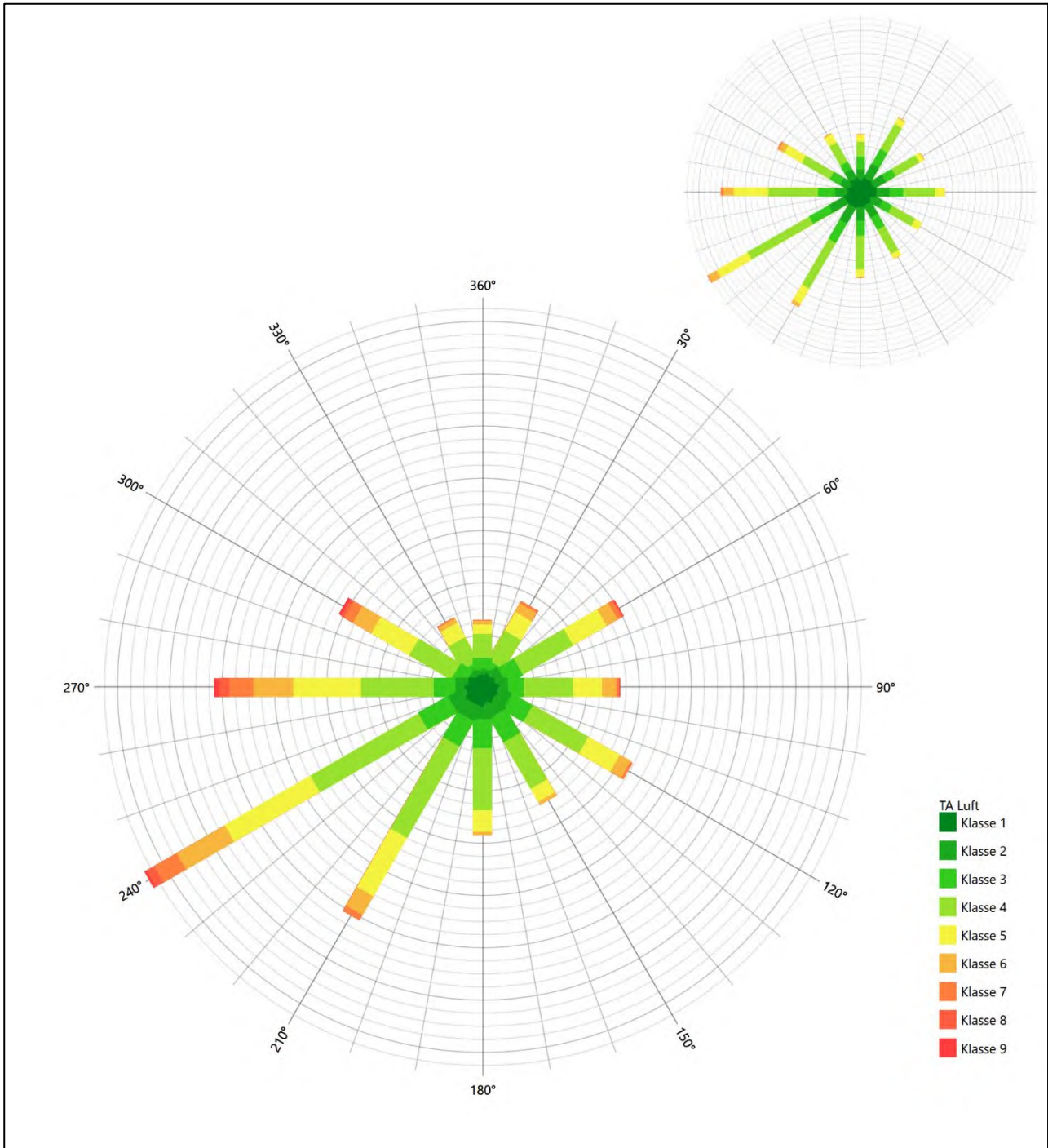
**Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Grünow mit dem Erwartungswert**

Grünow hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Überschätzte west-südwestliche bis südliche Komponenten sorgen allerdings dafür, dass der Schwerpunkt der Hauptanströmung hier südwestlicher liegt als erwartet. Zumindest ein nord-nordöstliches Nebenmaximum ist vorhanden, der Südosten dann aber doch überschätzt. Insgesamt wird noch eine befriedigende Eignung zur Übertragung festgestellt.



**Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Angermünde mit dem Erwartungswert**

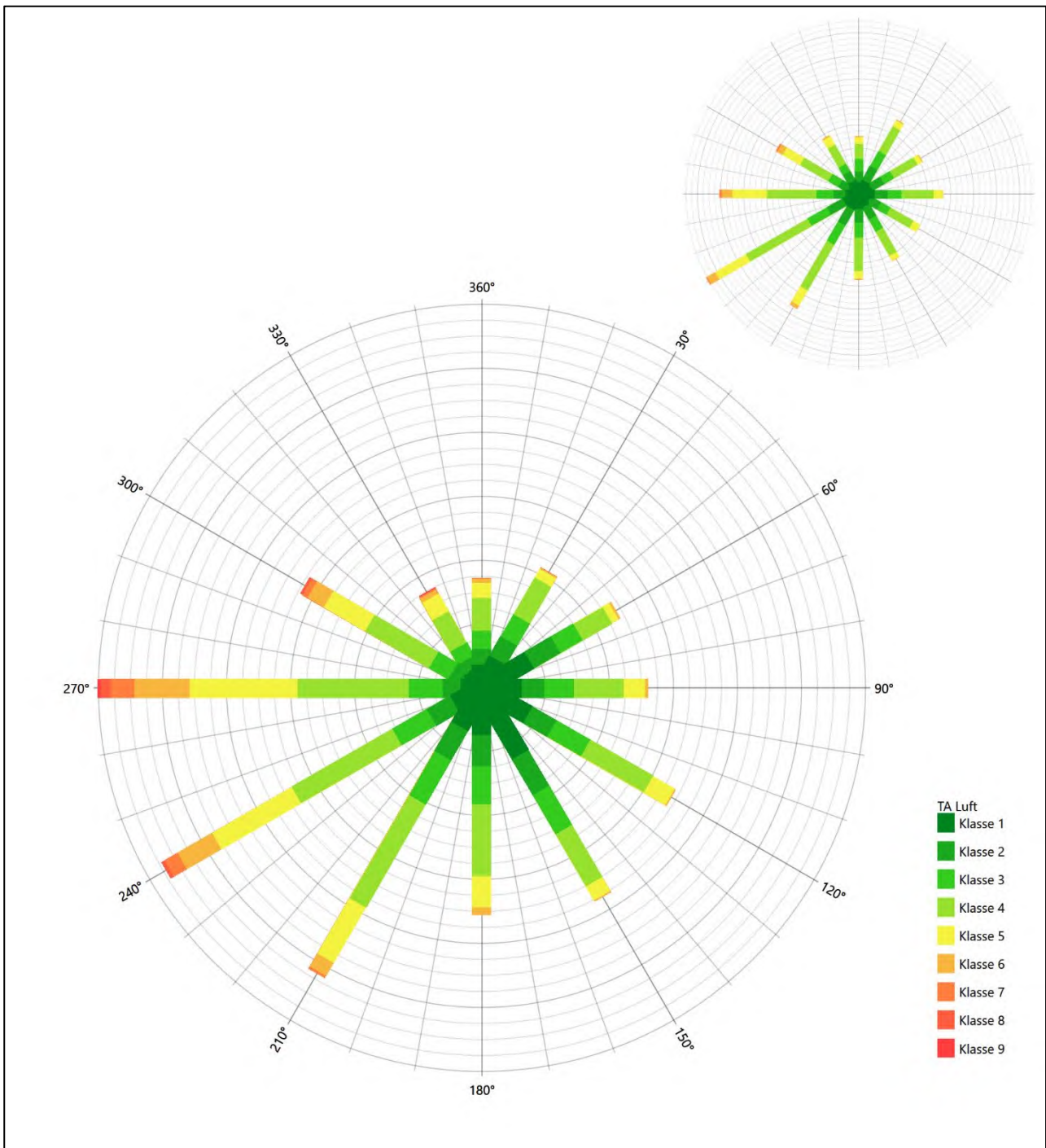
Angermünde hat das formale Hauptmaximum bei 270° aus Westen noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zum Erwartungswert an der EAP. Das Nebenmaximum bei 30° liegt zumindest auf einem der beiden erwarteten Nebenmaxima an der EAP. Eine ausreichende Eignung zur Übertragung kann festgestellt werden.



**Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Trollenhagen mit dem Erwartungswert**

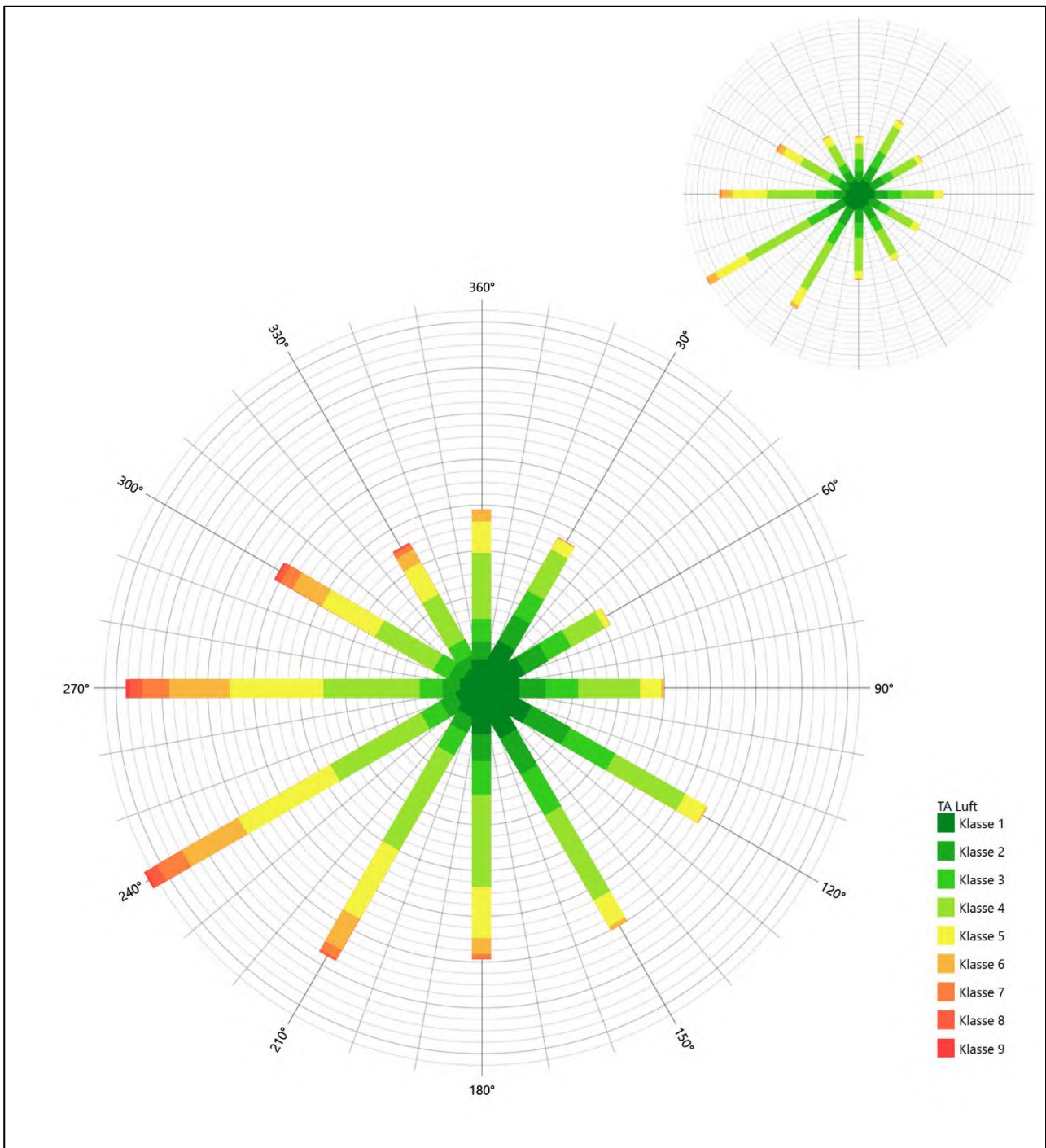
Trollenhagen hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Die beiden Nebenmaxima aus Ost-Südosten und Ost-Nordosten liegen beide in einem jeweils benachbarten 30°-Richtungskorridor zu einem der Nebenmaxima an der EAP, die Breite der Nebenanströmung ist damit durchaus getroffen, lediglich und darin ähnlich wie bei Feldberg um ca. 30° verkippt. Auch hier kann noch auf eine befriedigende Eignung befunden werden.





**Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Heckelberg mit dem Erwartungswert**

Die Station Heckelberg hat das formale Hauptmaximum bei 270° aus Westen noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zum Erwartungswert an der EAP. Das süd-südöstliche Nebenmaximum erfüllt dieses Kriterium nicht mehr. Die Station wird in diesem Fall zur Übertragung nicht empfohlen.



**Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Rechlin mit dem Erwartungswert**

Die Station Rechlin hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Sowohl das ost-südöstliche primäre als auch das nördliche sekundäre Nebenmaximum liegen in Bereichen wo eigentlich deutlich schwächere, wenn nicht minimale Werte erwartet werden. Auch diese Station eignet sich zur Übertragung nicht.

Somit sind aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Stationen Feldberg/Mecklenburg, Grünow und Trollenhagen befriedigend für eine Übertragung geeignet. Angermünde stimmt noch ausreichend mit der EAP überein. Heckelberg und Rechlin erwiesen sich als nicht übertragbar.

Diese Bewertung orientiert sich an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+++“ einer befriedigenden, eine Kennung von „++“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

**Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung**

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Feldberg/Mecklenburg	+++
Grünow	+++
Trollenhagen	+++
Angermünde	++
Heckelberg	-
Rechlin	-

## 4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen

Der Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen stellt ein weiteres Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind. Als wichtigster Kennwert der Windgeschwindigkeitsverteilung wird hier die mittlere Windgeschwindigkeit betrachtet. Auch die Schwachwindhäufigkeit (Anteil von Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s) kann für weitergehende Untersuchungen herangezogen werden.

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert das hier verwendete prognostische Modell. In der Referenzhöhe 11,4 m werden an der EAP 2,76 m/s erwartet.

Als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP wird im Weiteren der gerundete Wert 2,8 m/s zu Grunde gelegt.

Dem kommen die Werte von Feldberg/Mecklenburg, Angermünde, Heckelberg und Rechlin mit 3,2 m/s, 3,2 m/s, 3 m/s bzw. 3,3 m/s (auch wieder bezogen auf 11,4 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,23 m) sehr nahe. Sie zeigen eine Abweichung von nicht mehr als  $\pm 0,5$  m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Grünow und Trollenhagen liegen mit Werten von 3,5 m/s und 3,6 m/s noch innerhalb einer Abweichung von  $\pm 1,0$  m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung sind also Feldberg/Mecklenburg, Angermünde, Heckelberg und Rechlin gut für eine Übertragung geeignet. Grünow und Trollenhagen zeigen eine noch ausreichende Übereinstimmung.

Diese Bewertung orientiert sich ebenfalls an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

**Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung**

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Feldberg/Mecklenburg	++
Angermünde	++
Heckelberg	++
Rechlin	++
Grünow	+
Trollenhagen	+

## 4.6 Auswahl der Bezugswindstation

Fasst man die Ergebnisse der Ranglisten von Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung zusammen, so ergibt sich folgende resultierende Rangliste.

**Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen**

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Feldberg/Mecklenburg	+++++	+++	++
Grünow	++++	+++	+
Trollenhagen	++++	+++	+
Angermünde	++++	++	++
Heckelberg	-	-	++
Rechlin	-	-	++

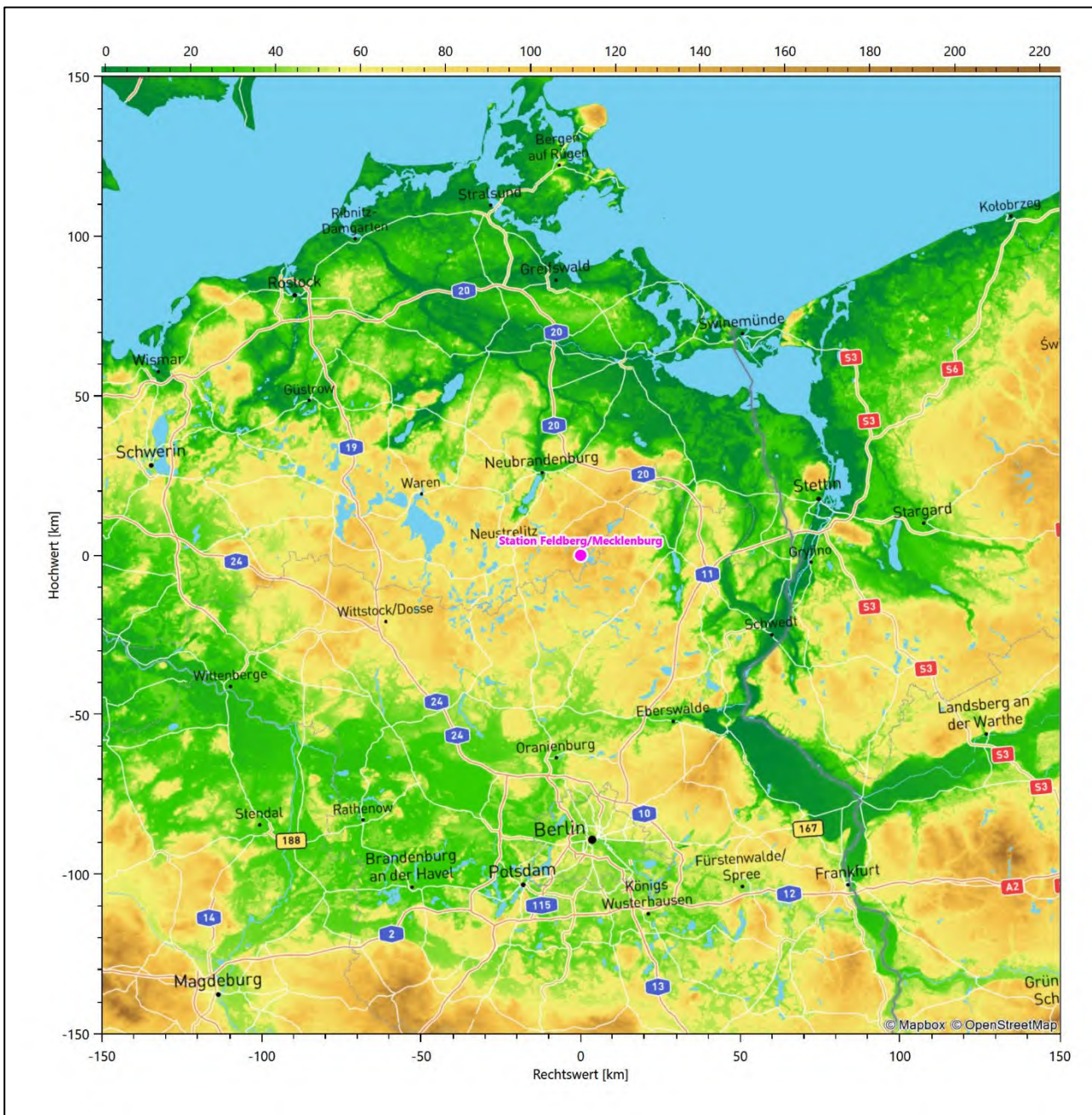
In der zweiten Spalte ist eine Gesamtbewertung dargestellt, die sich als Zusammenfassung der Kennungen von Richtungsverteilung und Geschwindigkeitsverteilung ergibt. Der Sachverhalt, dass die Übereinstimmung der Windrichtungsverteilung das primäre Kriterium darstellt, wird darüber berücksichtigt, dass bei der Bewertung der Richtungsverteilung maximal die Kennung „++++“ erreicht werden kann, bei der Geschwindigkeitsverteilung maximal die Kennung „++“. Wird für eine Bezugswindstation die Kennung „-“ vergeben (Übertragbarkeit nicht gegeben), so ist auch die resultierende Gesamtbewertung mit „-“ angegeben.

In der Aufstellung ist zu erkennen, dass für Feldberg/Mecklenburg die beste Eignung für eine Übertragung befunden wurde. Feldberg/Mecklenburg ist zudem die räumlich nächst liegende Bezugswindstation und liegt in orografisch vergleichbarem Terrain. Es sind darüber hinaus auch keine weiteren Kriterien bekannt, die einer Eignung dieser Station entgegenstehen könnten.

Feldberg/Mecklenburg wird demzufolge für eine Übertragung ausgewählt.

## 5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation

Die zur Übertragung ausgewählte Station Feldberg/Mecklenburg befindet sich am südlichen Rand des Orts- teils Neuhof der Gemeinde Feldberger Seenlandschaft. Die Lage der Station in Brandenburg ist aus der fol- genden Abbildung ersichtlich.



**Abbildung 19: Lage der ausgewählten Station**

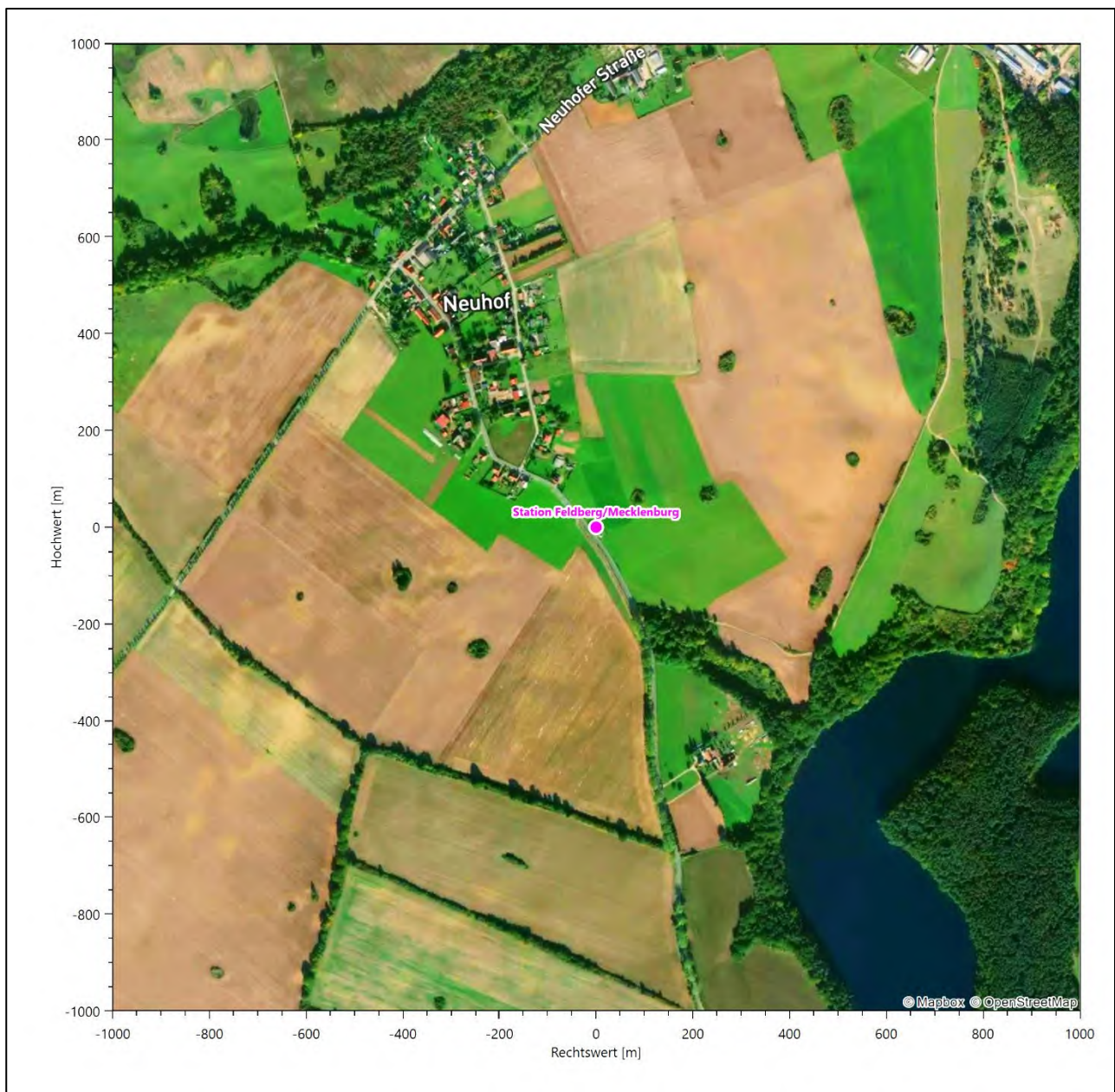
In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 115 m über NHN. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 10 m angebracht.

**Tabelle 8: Koordinaten der Wetterstation**

Geographische Länge:	13,4175°
Geographische Breite:	53,3176°

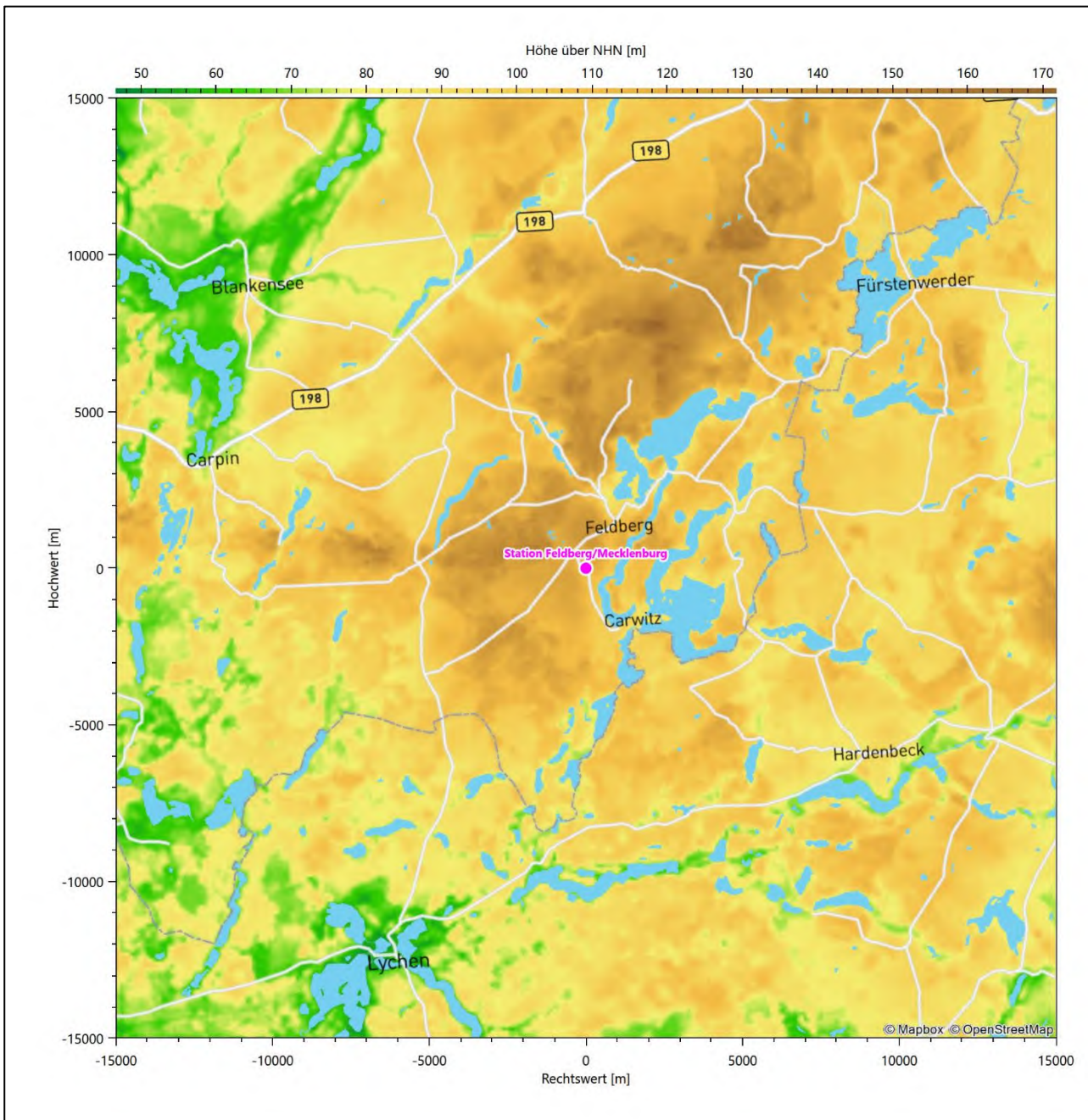
Die Umgebung der Station ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Landwirtschaftliche Flächen wechseln sich mit durchgängig bebauten Siedlungsgebieten, außerdem mit Waldgebieten und einer ausgedehnten Seenlandschaft (besonders westlich der Station) ab.

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

**Abbildung 20: Luftbild mit der Umgebung der Messstation**

Orographisch ist das Gelände, auch im weiteren Umkreis moderat gegliedert. Die Station liegt auf einer Kuppenlage in einem Endmoränengebiet, das während der Weichseleiszeit entstand. Es ist von allen Richtungen eine ungestörte Anströmung möglich.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.



**Abbildung 21: Orographie um den Standort der Wetterstation**

## 6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

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

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] veröffentlicht wurde.

Bei diesem Auswahlverfahren handelt es sich um ein objektives Verfahren, bei dem die Auswahl des zu empfehlenden Jahres hauptsächlich auf der Basis der Resultate zweier statistischer Prüfverfahren geschieht. Die vorrangigen Prüfkriterien dabei sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit, ebenfalls geprüft werden die Verteilungen von Ausbreitungsklassen und die Richtung von Nacht- und Schwachwinden. Die Auswahl des repräsentativen Jahres erfolgt dabei in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten. Diese sind in den Abschnitten 6.1 bis 6.3 beschrieben.

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

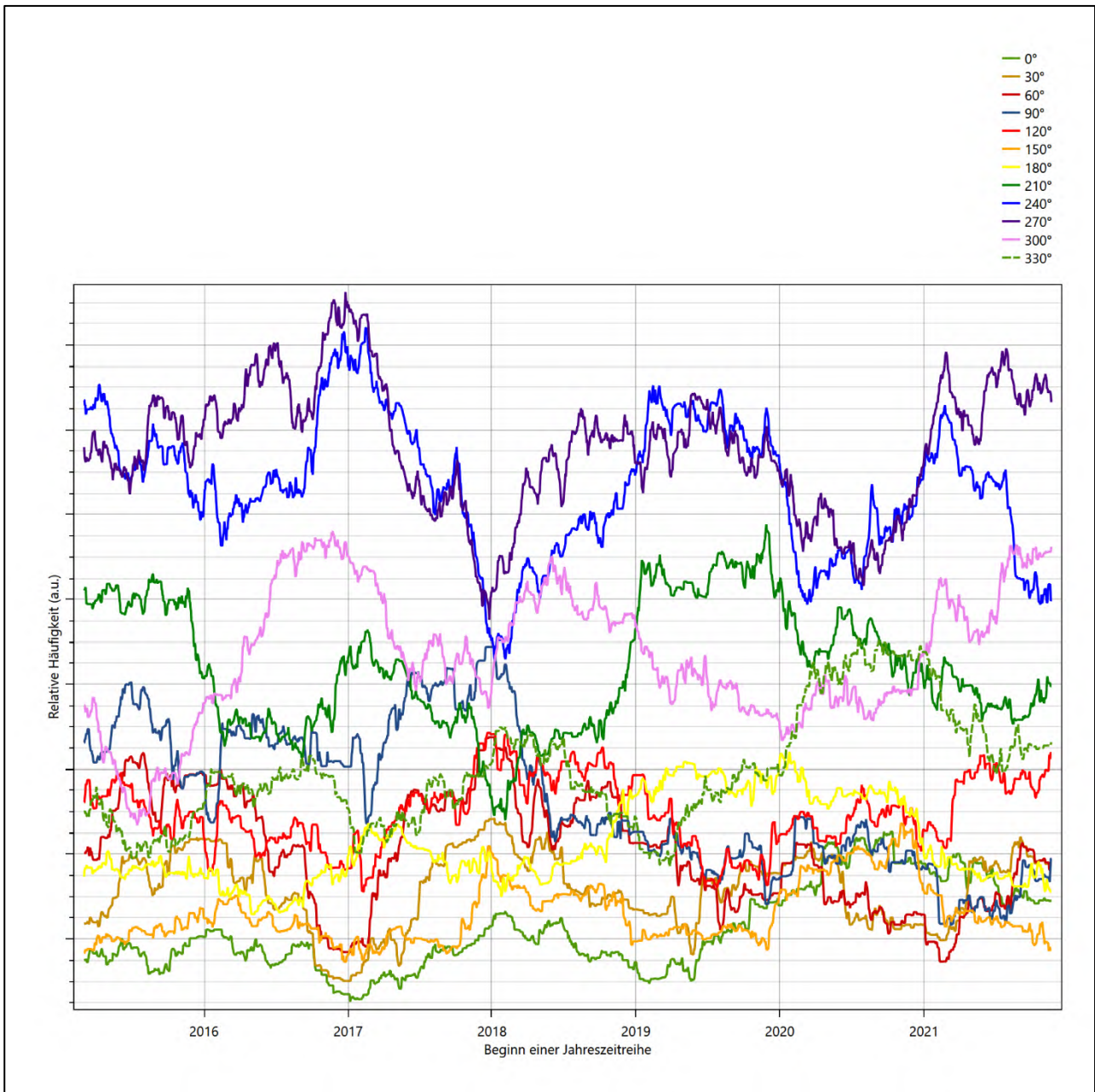
Um durch äußere Einflüsse wie z. B. Standortverlegungen oder Messgerätewechsel hervorgerufene Unstetigkeiten innerhalb der betrachteten Datenbasis weitgehend auszuschließen, werden die Zeitreihen zunächst auf Homogenität geprüft. Dazu werden die Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit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

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

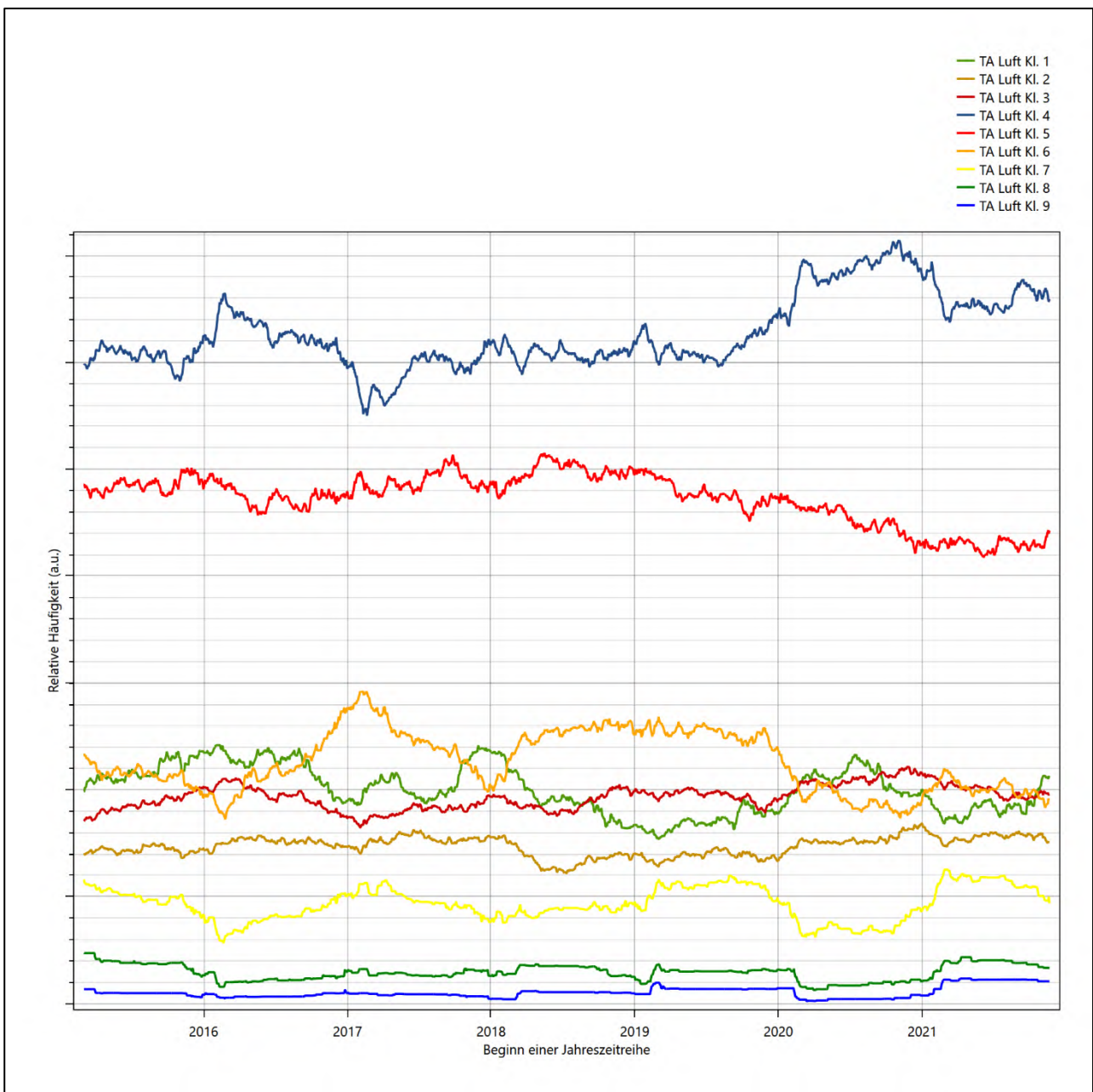
Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

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

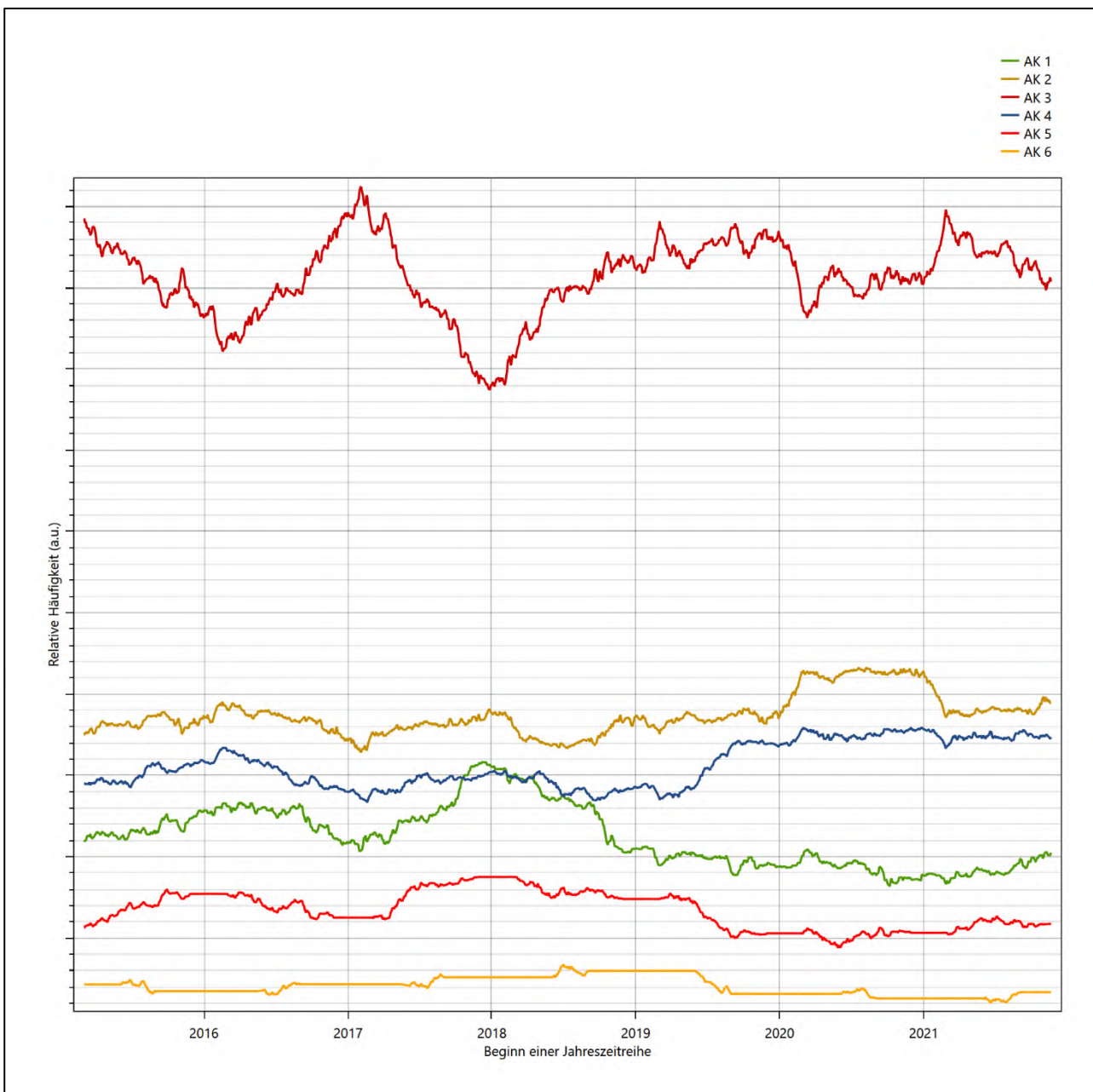




**Abbildung 22: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung**



**Abbildung 23: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung**



**Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse**

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 03.03.2015 bis zum 20.11.2022 verwendet.

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

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

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

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an den einzelnen Tagen des Gesamtzeitraumes beginnen, jeweils 365 Tage lang sind und bei denen ausreichend Messdaten verfügbar sind. Die Einzelzeiträume müssen dabei nicht unbedingt einem Kalenderjahr entsprechen. Eine Veröffentlichung dazu [9] hat gezeigt, dass bei tageweise gleitender Auswahl des Testdatensatzes die Ergebnisse hinsichtlich der zeitlichen Repräsentativität besser zu bewerten sind als mit der Suche nur nach Kalenderjahren.

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

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

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

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

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

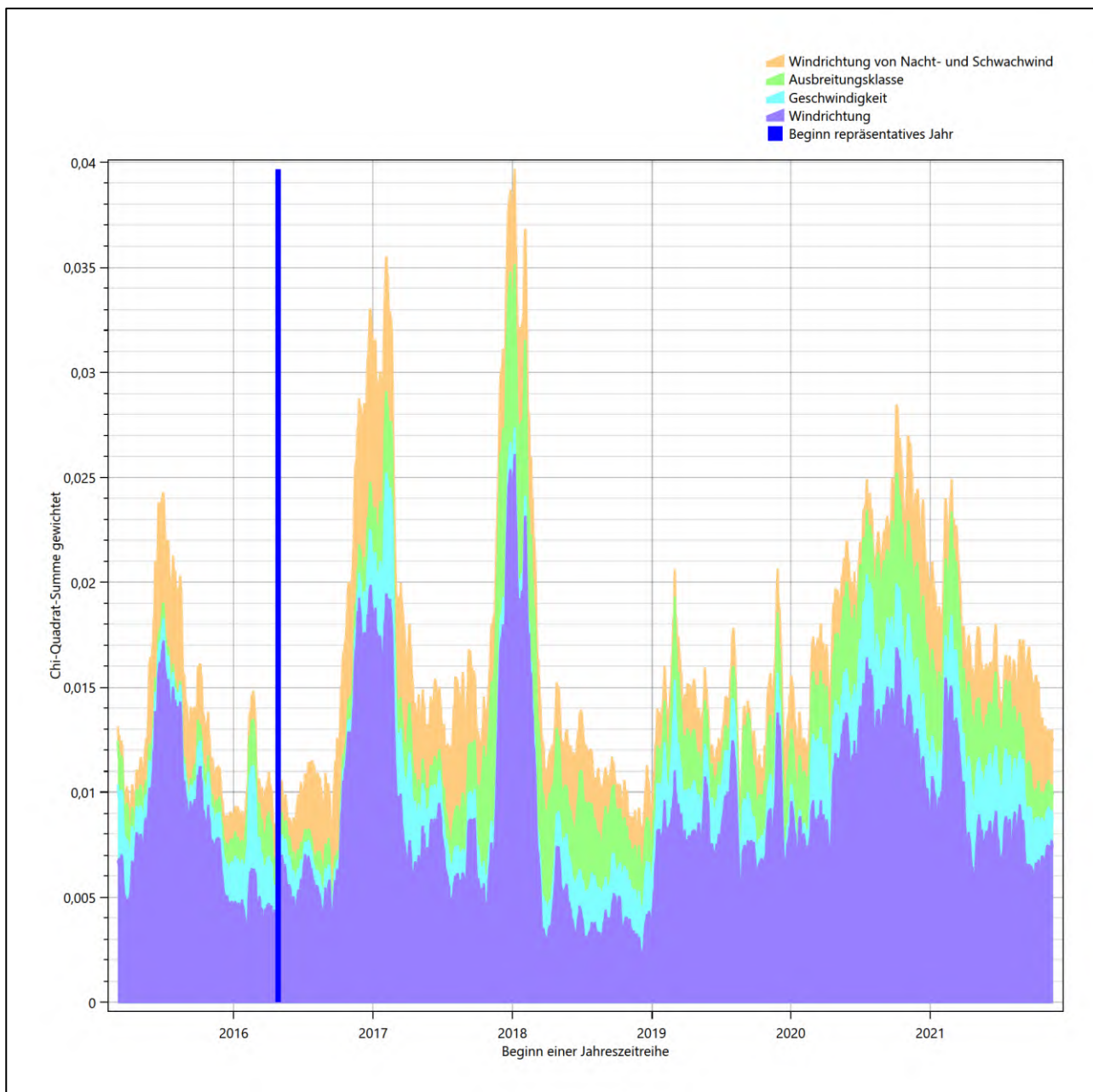
Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet

addiert, wobei die Windrichtung mit 0,36, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

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

Dabei werden nur die Zeitpunkte graphisch dargestellt, für die sich in Kombination mit Messungen der Bedeckung eine Jahreszeitreihe bilden lässt, die mindestens eine Verfügbarkeit von 90 % hat. Zeiträume mit unvollständiger Bedeckungsinformation würden grau dargestellt, im vorliegenden Fall gab es solche jedoch nicht.

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete  $\chi^2$ -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 25.04.2016, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 25.04.2017.



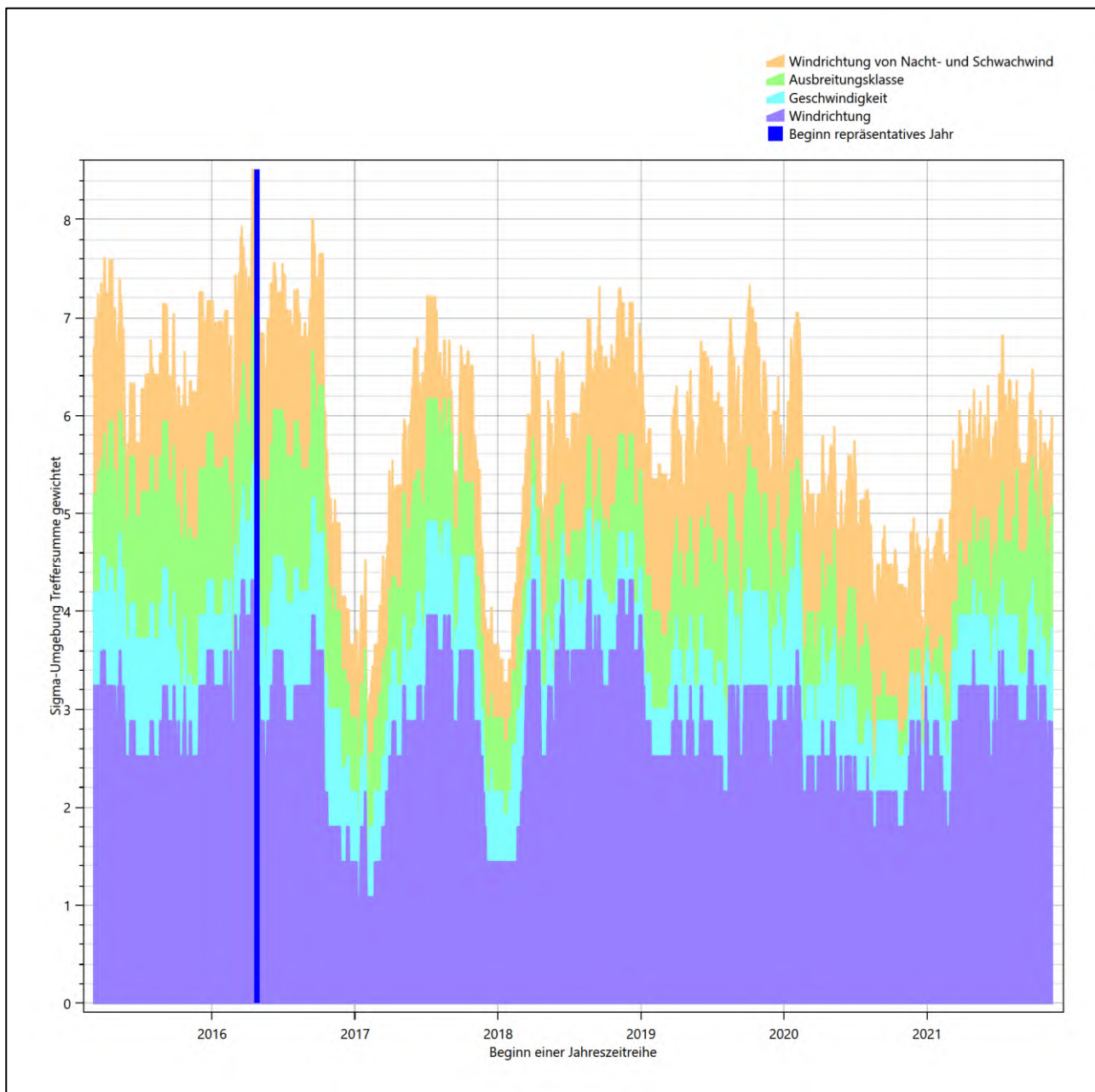
**Abbildung 25: Gewichtete  $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum**

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten  $\chi^2$ -Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der  $\sigma$ -Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] (Anhang A3.1) beschrieben.

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

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

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



**Abbildung 26: Gewichtete  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum**

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr vom 25.04.2016 bis zum 25.04.2017 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme

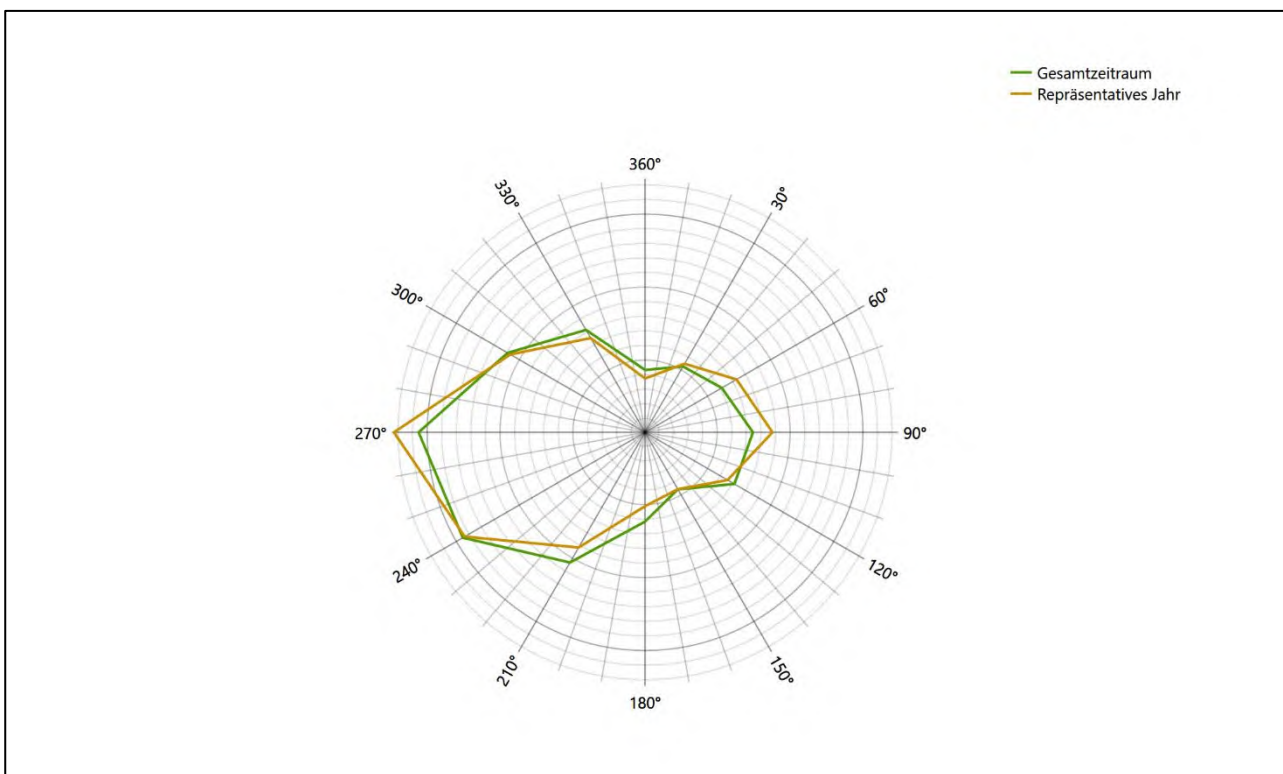
zusammenfallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 99 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme aufweisen.

Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem  $\chi^2$ -Vergleich gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

### 6.3 Prüfung auf Plausibilität

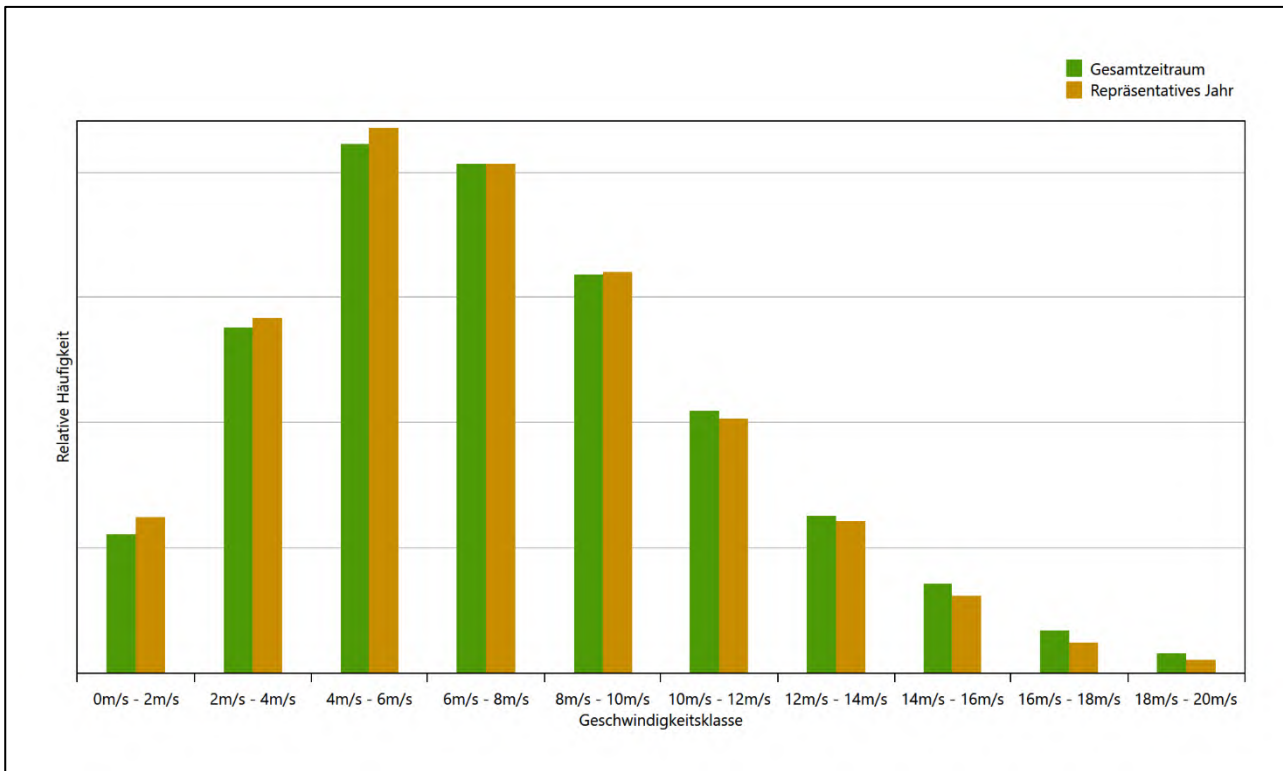
Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 25.04.2016 bis zum 25.04.2017. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

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

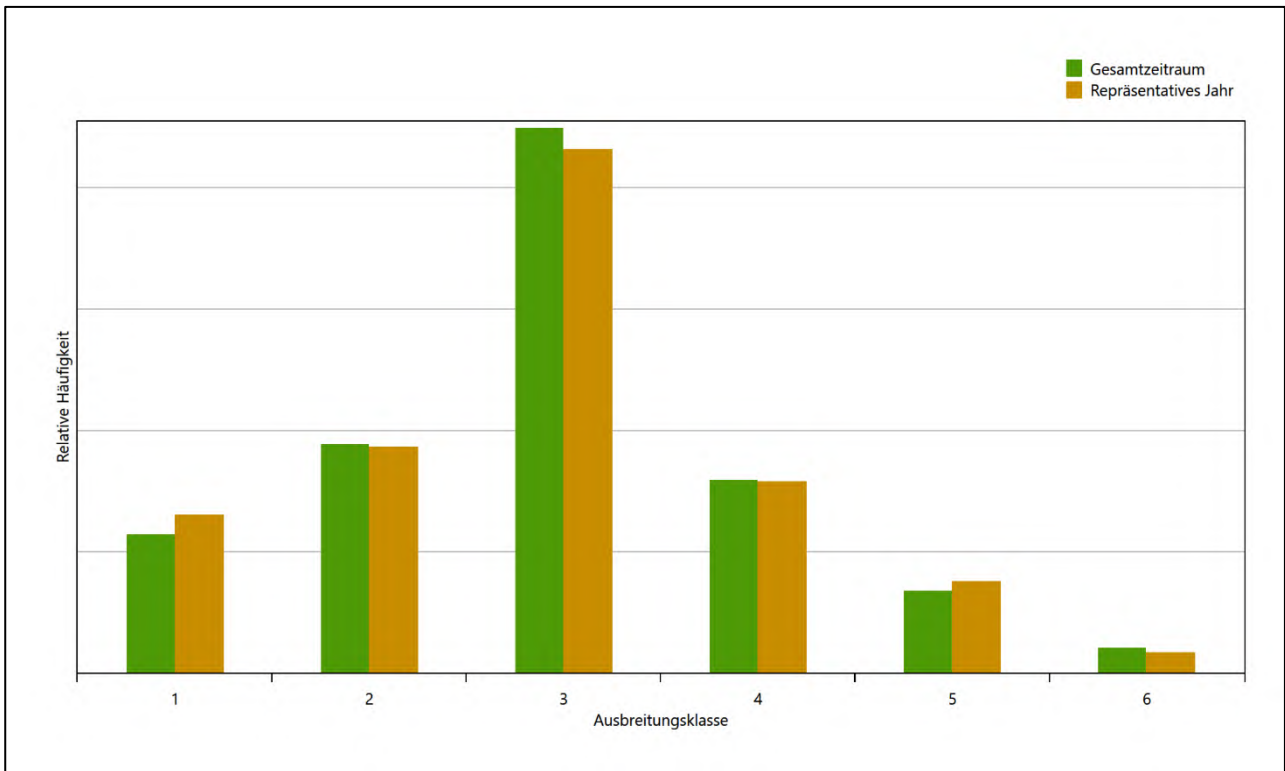


**Abbildung 27: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**

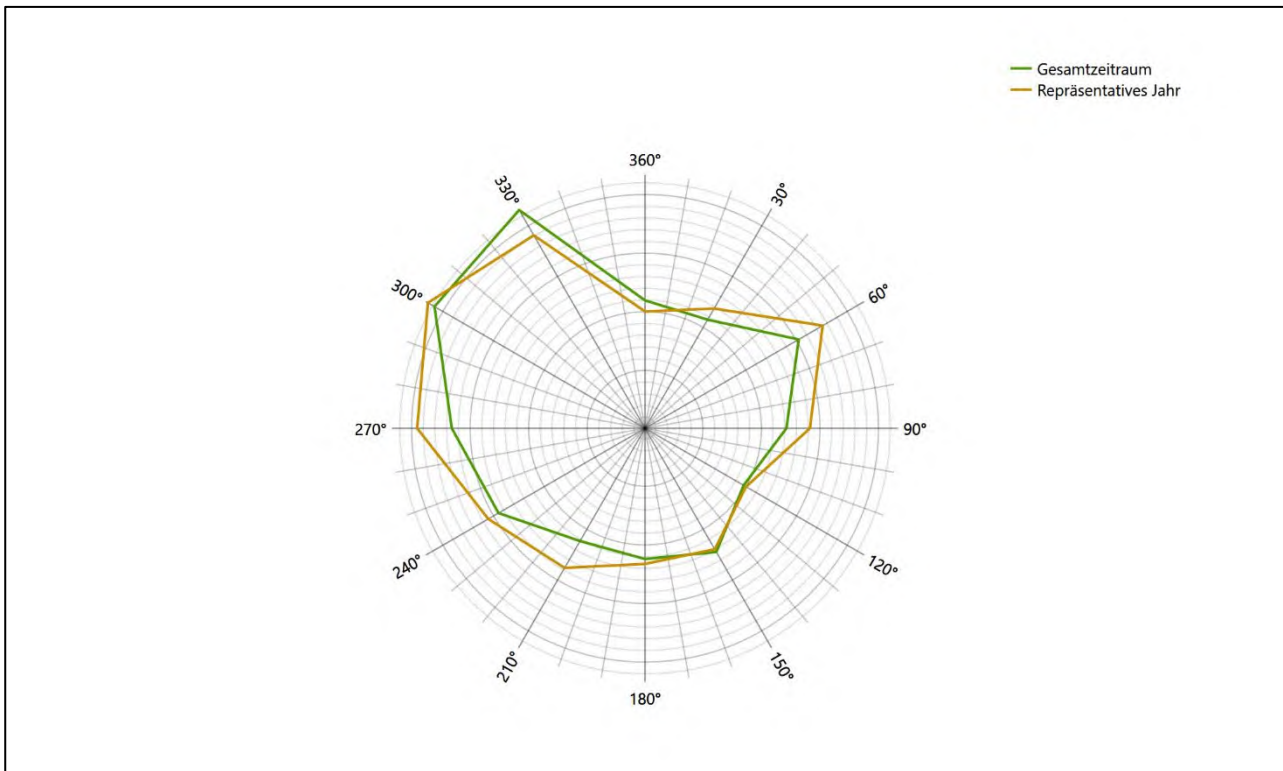




**Abbildung 28: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**



**Abbildung 29: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**



**Abbildung 30: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**

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

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 25.04.2016 bis zum 25.04.2017 ein repräsentatives Jahr für die Station Feldberg/Mecklenburg im betrachteten Gesamtzeitraum vom 03.03.2015 bis zum 20.11.2022 ist.

## 7 Beschreibung der Datensätze

### 7.1 Effektive aerodynamische Rauigkeitslänge

#### 7.1.1 Theoretische Grundlagen

Die Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeitslänge wird gemäß dem DWD-Merkblatt „Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen“ [8] vorgenommen. Ausgangspunkt der Betrachtungen ist, dass die Rauigkeitsinformation über luvseitig des Windmessgerätes überströmte heterogene Oberflächen aus den gemessenen Winddaten extrahiert werden kann. Insbesondere Turbulenz und Böigkeit der Luftströmung tragen diese Informationen in sich.

Der Deutsche Wetterdienst stellt die zur Auswertung benötigten Messwerte über ausreichend große Zeiträume als 10-Minuten-Mittelwerte zur Verfügung. Unter anderem sind dies die mittlere Windgeschwindigkeit  $\bar{u}$ , die maximale Windgeschwindigkeit  $u_{max}$ , die mittlere Windrichtung und die Standardabweichung der Longitudinalkomponente  $\sigma_u$ .

Zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit aus diesen Messwerten muss die Art des Messgerätes Berücksichtigung finden, da eine Trägheit der Apparatur Einfluss auf die Dynamik der Windmessdaten ausübt. In diesem Zusammenhang müssen Dämpfungsfaktoren bestimmt werden, die sich für digital, nicht trägheitslose Messverfahren nach den Verfahren von Beljaars (Dämpfungsfaktor  $A_B$ ) [10], [11] und für analoge nach dem Verfahren von Wieringa (Dämpfungsfaktor  $A_W$ ) [12], [13] ermitteln lassen.

Ausgangspunkt aller Betrachtungen ist das logarithmische vertikale Windprofil in der Prandtl-Schicht für neutraler Schichtung. Die Geschwindigkeit nimmt dann wie folgt mit der Höhe  $z$  zu:

$$\bar{u}(z) = \frac{u_*}{\kappa} \ln\left(\frac{z-d}{z_0}\right) \quad (1)$$

hierbei stellen  $z$  die Messhöhe,  $z_0$  die Rauigkeitslänge,  $u_*$  die Schubspannungsgeschwindigkeit, die sich aus  $\sigma_u = C u_*$  berechnen lässt,  $\kappa \approx 0,4$  die Von-Karman-Konstante und  $d = B z_0$  die Verdrängungshöhe dar. Im Folgenden seien dabei Werte  $C = 2,5$  (neutrale Schichtung) und  $B = 6$  verwendet, die in der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 8 [6] begründet werden. In späteren Anwendungen wird Gleichung (1) nach  $z_0$  aufgelöst. Zur Wahrung der Voraussetzungen dieser Theorie in der Prandtl-Schicht ergeben sich folgende Forderungen für die mittlere Windgeschwindigkeit  $\bar{u}$  und die Turbulenzintensität  $I$ :

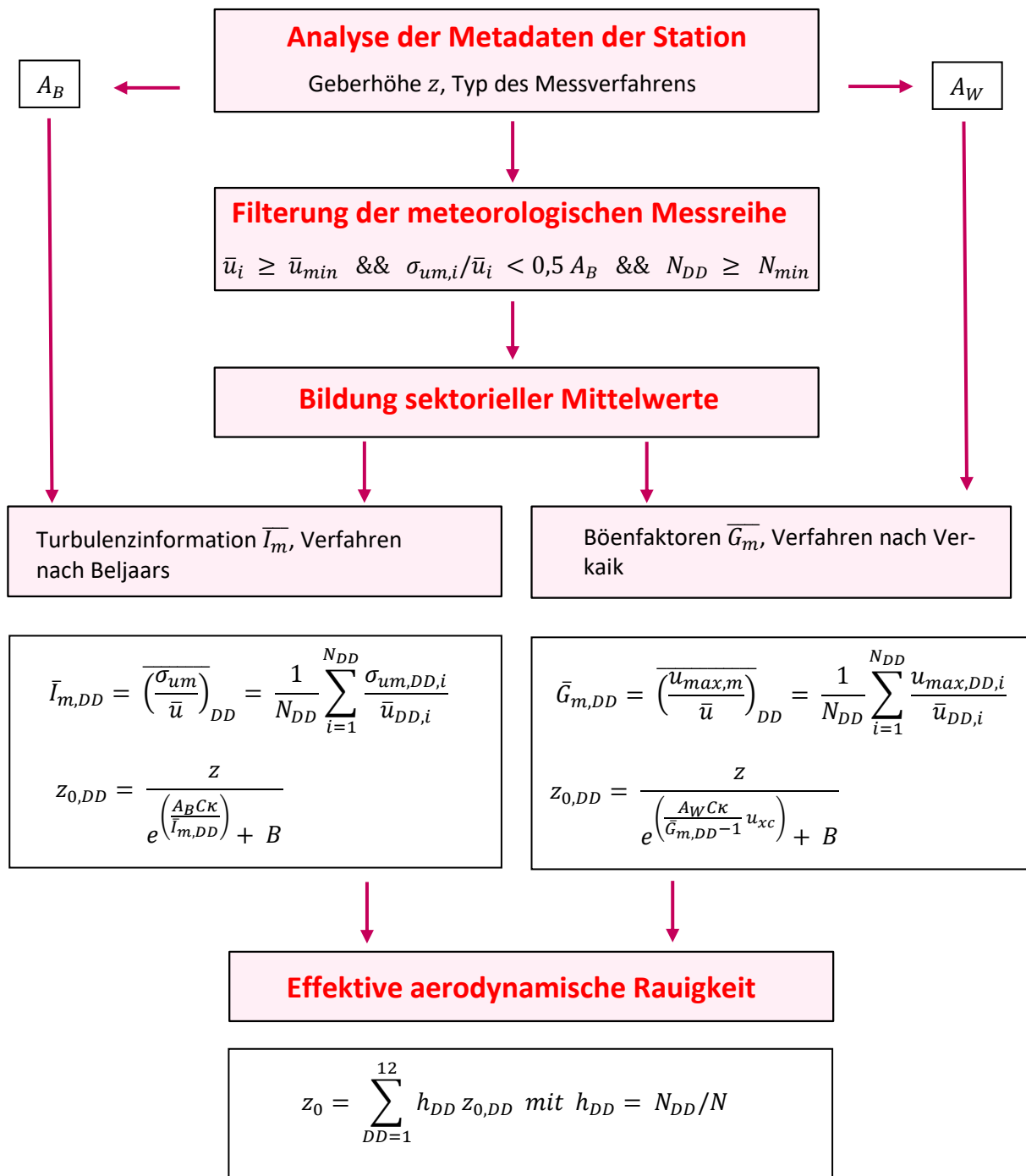
$$\bar{u}_i \geq \bar{u}_{min} = 5 \text{ms}^{-1} \quad (2)$$

und

$$I = \frac{\sigma_u}{\bar{u}} = \frac{1}{A_B} \frac{\sigma_{u,m}}{\bar{u}} < 0,5 \quad (3)$$

Die Forderung nach neutraler Schichtung resultiert in einer minimalen, mittleren Windgeschwindigkeit  $\bar{u}_{min}$ , die nicht unterschritten werden sollte (2), und die Einhaltung der näherungsweise Konstanz der turbulenten Flüsse, der „eingefrorenen Turbulenz“, (3). Beides wird im Merkblatt des Deutschen Wetterdienstes [8] anhand der Literatur begründet. Der Index „m“ steht dabei für gemessene Werte und „i“ bezeichnet alle Werte, die nach diesen Kriterien zur Mittelung herangezogen werden können.

Das folgende Schema, das im Anschluss näher erläutert wird, zeigt den Ablauf des Verfahrens je nach verwendeter Gerätetechnik.



**Abbildung 31: Schematischer Ablauf zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit**

Im Merkblatt des Deutschen Wetterdienstes [8] stellt sich der Algorithmus zur Berechnung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit über die nachfolgend beschriebene Schrittfolge dar: Zunächst müssen die Metadaten der Station nach Höhe des Windgebers über Grund (Geberhöhe  $z$ ) und nach Art des Messverfahrens

durchsucht werden, um die Dämpfungsfaktoren  $A_B$  oder  $A_W$  zuzuordnen. Unter Beachtung von Gleichung (2) stellt man für den untersuchten Zeitraum sicher, dass mindestens 6 Werte pro Windrichtungsklasse zur Verfügung stehen. Ist dies nicht der Fall, reduziert man sukzessive den Schwellwert  $\bar{u}_{min}$  von 5 auf 4  $\text{ms}^{-1}$ , bis die Bedingung erfüllt ist. Eine Untergrenze des Schwellwertes von 3  $\text{ms}^{-1}$ , wie sie im DWD-Merkblatt Erwähnung findet, wird hier nicht zur Anwendung gebracht, um die Forderung nach neutraler Schichtung möglichst konsequent durchzusetzen. Kann man darüber die Mindestzahl von 6 Messungen pro Windrichtungssektor nicht erreichen, erweitert man die zeitliche Basis symmetrisch über den anfänglich untersuchten Zeitraum hinaus und wiederholt die Prozedur.

Anhand der vorgefundenen Messtechnik entscheidet man, ob die gemessene Turbulenzinformation  $\bar{I}_m$  (Verfahren nach Beljaars, prioritäre Empfehlung) oder der gemessene Böenfaktor  $\bar{G}_m$  (Verfahren nach Verkaik bzw. Wieringa) verwendet werden kann. Danach werden in jedem Fall sektorielle Mittelwerte für jede Windrichtungsklasse gebildet, entweder  $\overline{I_{m,DD}}$  für die Turbulenzinformation oder  $\overline{G_{m,DD}}$  für die Böenfaktoren. Dies führt dann zu jeweiligen sektoriellen Rauigkeiten  $Z_{o,DD}$ . Aus diesen wird schließlich durch gewichtete Mittelung die effektive aerodynamische Rauigkeit der Station ermittelt, wobei als Wichtefaktoren der Sektoren die jeweilige Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor verwendet wird.

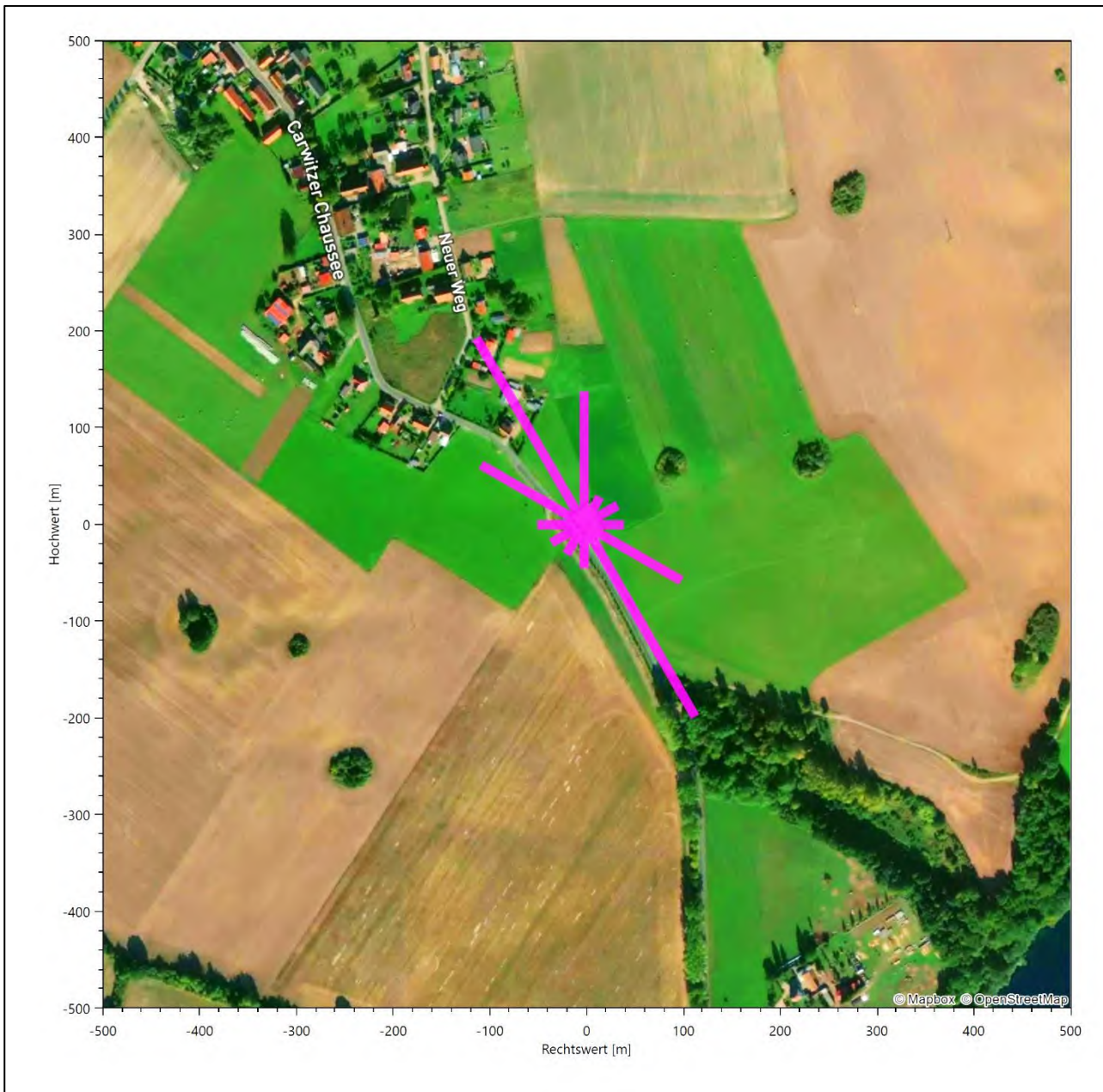
### 7.1.2 Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit im konkreten Fall

Die effektive aerodynamische Rauigkeit musste im vorliegenden Fall für die Station Feldberg/Mecklenburg und den Zeitraum vom 25.04.2016 bis zum 25.04.2017 bestimmt werden. Als Messwertgeber wurde aus den Daten des Deutschen Wetterdienstes das System „Ultrasonic Anemometer 2D“ (Windmessung, elektr.) entnommen. Damit steht zur Rauigkeitsbestimmung das Verfahren nach Beljaars zur Verfügung. Für den Parameter  $A_B$  ergibt sich dabei ein Wert von 1. Die Von-Karman-Konstante  $\kappa$  wird konventionsgemäß mit 0,4 angesetzt, weiterhin sind  $B$  konventionsgemäß mit 6 und  $C$  mit 2,5 angesetzt.

Um für jeden Windrichtungssektor wenigstens sechs Einzelmessungen bei neutraler Schichtung zu erreichen, war der Schwellwert  $\bar{u}_{min}$  auf 3,0  $\text{ms}^{-1}$  abzusenken und zusätzlich der Zeitraum auf den 10.06.2013 bis zum 09.03.2020 auszudehnen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Anzahl der pro Windrichtungssektor verwendeten Einzelmessungen und die daraus ermittelten Sektorenrauigkeiten angegeben.

**Tabelle 9: Anzahl der Einzelmessungen und Sektorenrauigkeiten für die Station Feldberg/Mecklenburg**

Sektor um	Anzahl der Einzelmessungen	Rauigkeit im Sektor [m]
0°	25	0,067 m
30°	15	0,016 m
60°	35	0,020 m
90°	110	0,020 m
120°	36	0,057 m
150°	84	0,113 m
180°	810	0,022 m
210°	1937	0,018 m
240°	2558	0,019 m
270°	1747	0,024 m
300°	534	0,061 m
330°	110	0,109 m



**Abbildung 32: Verteilung der effektiven aerodynamischen Rauigkeiten auf die Windrichtungssektoren für die Station Feldberg/Mecklenburg**

Aus der mit den Anströmhäufigkeiten gewichteten Mittelung ergibt sich schließlich für die Station Feldberg/Mecklenburg eine effektive aerodynamische Rauigkeit von 0,025 m.

## 7.2 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

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



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

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge an der Bezugswindstation Feldberg/Mecklenburg wurde nach dem im Abschnitt 7.1.2 beschriebenen Verfahren berechnet. Für Feldberg/Mecklenburg ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 25.04.2016 bis zum 25.04.2017 einen Wert von 0,025 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] entnommen.

**Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Feldberg/Mecklenburg**

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	7,6	9,3	12,2	15,0	18,6	25,2	32,4	37,8	42,5

### 7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den Messwerten der Station Feldberg/Mecklenburg für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der TA Luft und VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 erstellt. Die gemessenen meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft mindestens 90 % der Jahresstunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 100 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 25.04.2016 bis zum 25.04.2017 erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen gemäß Tabelle 10 wurden im Dateikopf hinterlegt.

## 8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Übertragbarkeit der meteorologischen Daten von den Messstationen wurde für einen Aufpunkt etwa 410 m nordöstlich des Standortes (Rechtswert: 33409550, Hochwert: 5899650) geprüft. Dieser Punkt wurde mit einem Rechenverfahren ermittelt, und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei einer entsprechenden Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet.

Bei der Ausbreitungsrechnung ist es wichtig, eine korrekte Festlegung der Bodenrauigkeit vorzunehmen, die die umgebende Landnutzung entsprechend würdigt. Nur dann kann davon ausgegangen werden, dass die gemessenen Windgeschwindigkeiten sachgerecht auf die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet skaliert werden.

Die zur Übertragung vorgesehenen meteorologischen Daten dienen als Antriebsdaten für ein Windfeldmodell, das für die Gegebenheiten am Standort geeignet sein muss. Bei der Ausbreitungsrechnung ist zu beachten, dass lokale meteorologische Besonderheiten wie Kaltluftabflüsse nicht in den Antriebsdaten für das Windfeldmodell abgebildet sind. Dies folgt der fachlich etablierten Ansicht, dass lokale meteorologische Besonderheiten über ein geeignetes Windfeldmodell und nicht über die Antriebsdaten in die Ausbreitungsrechnung eingehen müssen. Die Dokumentation zur Ausbreitungsrechnung (Immissionsprognose) muss darlegen, wie dies im Einzelnen geschieht.

Die geprüfte Übertragbarkeit der meteorologischen Daten gilt prinzipiell für Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) gleichermaßen wie für Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS). Die Verwendung von Ausbreitungsklassenstatistiken unterliegt mehreren Vorbehalten, zu denen aus meteorologischer Sicht die Häufigkeit von Schwachwindlagen gehört (Grenzwert für die Anwendbarkeit ist 20 %).

## 9 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Wichmannsdorf wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 der TA Luft übertragen lassen.

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 33409550, 5899650.

Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Feldberg/Mecklenburg die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 03.03.2015 bis zum 20.11.2022 das Jahr vom 25.04.2016 bis zum 25.04.2017 ermittelt.

Frankenberg, am 26. Januar 2023

Dipl.-Phys. Thomas Köhler  
- erstellt -

Dr. Hartmut Sbosny  
- freigegeben -

# 10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	<b>Allgemeine Angaben</b>			
	Art der Anlage		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		<input checked="" type="checkbox"/>	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	<b>Angaben zu Bezugswindstationen</b>			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Höhe über NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Koordinaten		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 24
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16...19
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16...19
6	<b>Prüfung der Übertragbarkeit</b>			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.3 / 13
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 19...24
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 19...24
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 19...24
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 24

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.5 / 31
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.6 / 32
6.3	<b>Sonderfall</b>			
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4	<b>Repräsentatives Jahr</b>			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2 / 40
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2 / 40
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1 / 36
7.1	<b>Erstellung des Zieldatensatzes</b>			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		<input checked="" type="checkbox"/>	7.1 / 48
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Sonstiges</b>			
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8 / 54

## 11 Schrifttum

- [1] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [2] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [3] D. Öttl, „Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model) Vs. 17.1,“ Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2017.
- [4] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [5] Deutscher Wetterdienst, „Climate Data Center, CDC-Newsletter 6,“ Offenbach, 2017.
- [6] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf)*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [7] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [8] M. Koßmann und J. Namyslo, „Merkblatt Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen,“ Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 2019.
- [9] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E),“ *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, pp. 311 - 315, 07/08 2015.
- [10] A. C. M. Beljaars, „The influence of sampling and filtering on measured wind gusts,“ *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, Nr. 4, pp. 613-626, 1987.
- [11] A. C. M. Beljaars, „The measurement of gustiness at routine wind stations – a review,“ *Instruments and Observing Methods*, Nr. Reports No. 31, 1987.
- [12] J. Wieringa, „Gust factors over open water and built-up country,“ *Boundary-Layer Meteorology*, Nr. 3, pp. 424-441, 1973.
- [13] J. Wieringa, „An objective exposure correction method for average wind speeds measured at sheltered location,“ *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, Nr. 102, pp. 241-253, 1976.
- [14] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.
- [15] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.
- [16] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 14. September 2021; in aktueller Fassung.