

LÜCKING & HÄRTEL GMBH

IMMISSIONSSCHUTZ

UMWELTSCHUTZ

NATURSCHUTZ

PROJEKT: vorhabenbezogener Bebauungsplan der Stadt Bad Langensalza
„Biogasanlage am Ascharaer Kreuz“

AUFTRAG: Geruchs- und Stickstoffimmissionsprognose
Berichtsnummer: 1022-S-0102-22.10.2024/0

PLANAUFSTELLENDEN KOMMUNE: Stadt Bad Langensalza
Marktstraße 1
99947 Bad Langensalza

VORHABENTRÄGER: Detert Biomethan GmbH & Co.KG
Schacktor 49c
99947 Bad Langensalza, OT Wiegleben

PLANVERFASSER: IBS GmbH
Ingenieurgesellschaft für Bau- und Sachverständigenwesen
Pehritzsch
Mühlweg 12
04838 Jesewitz

VERANTWORTLICHER BEARBEITER: Dipl. - Ing. (FH) Kristin Reiche

PRÜFSTELLE: Lücking & Härtel GmbH
Kobershain
Bergstraße 17
04889 Belgern-Schildau
Tel.: 034221 / 55199-0
Fax: 034221 / 55199-80
k.reiche@luecking-haertel.de
<http://www.luecking-haertel.de>



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-20277-01-00

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Anlage
zur Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

KOBERSHAIN; DEN 22.10.2024

INHALTSVERZEICHNIS:

1.	BESCHREIBUNG DES VORHABENS	6
1.1	Einführende Informationen	6
1.2	Art des Vorhabens	6
1.3	Standort.....	7
1.4	Kurzbeschreibung	7
2.	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE.....	11
2.1	Topographie der Standortumgebung.....	11
2.2	Planungsrechtliche Nutzungsstruktur	12
2.3	Ortsbesichtigung	12
2.4	Immissionsorte	13
2.4.1	Immissionsorte für Geruch	13
2.4.2	Immissionsorte für Ammoniak und Stickstoff	14
3.	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....	20
3.1	Rechtliche Rahmenbedingungen	20
3.2	Beurteilungsgrundlagen für Geruchsimmissionen	20
3.2.1	Immissionswerte	20
3.2.2	Anwendung der Immissionswerte.....	21
3.2.3	Erheblichkeit der Immissionsbeiträge.....	22
3.3	Beurteilungsgrundlagen für Ammoniakimmissionen	23
3.4	Beurteilungsgrundlagen für Stickstoffdepositionen.....	24
3.4.1	Beurteilung für Schutzgüter nationalen Naturschutzrechts	24
3.4.2	Beurteilung für Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung	25
4.	KENNGRÖßEN	27
4.1	Definition der Immissionskenngößen	27
4.2	Ermittlung der Kenngrößen der Geruchsimmissionen	28
4.2.1	Ermittlung im Genehmigungsverfahren	28
4.2.2	Kenngröße für die Vorbelastung.....	28
4.2.3	Kenngröße für die Zusatzbelastung und die Gesamtzusatzbelastung	28
4.2.4	Auswertung der Ergebnisse	29
4.3	Ermittlung der Kenngrößen der Ammoniakimmissionen	30
4.4	Ermittlung der Kenngrößen der Stickstoffdepositionen	30
5.	RECHENMODELL UND AUSBREITUNGSPARAMETER	32



5.1	Angaben zum verwendeten Rechenmodell	32
5.2	Rechengebiet und Beurteilungsgebiet.....	32
5.3	Bodenraugigkeit.....	33
5.4	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	34
5.5	Berücksichtigung von Bebauung	36
5.6	Meteorologische Daten	37
5.7	Zusammenfassung der Ausbreitungsparameter	41
5.8	Statistische Unsicherheit	41
6.	EMISSIONEN UND QUELLEN	43
6.1	Grundlagen der Emissionsermittlung	43
6.2	Emissionsdaten des zu beurteilenden Vorhabenstandortes	44
6.2.1	relevante Emissionsquellen	44
6.2.2	Emissionen für Geruch	46
6.2.3	Emissionen für Ammoniak	47
6.2.4	Emissionen für Stickstoffoxid	48
6.2.5	Quellmodellierung	49
6.3	Emissionsdaten weiterer immissionsrelevanter Anlagen.....	52
6.3.1	Emissionssituation für Geruch	52
6.3.2	Emissionssituation für Ammoniak	52
6.3.3	Emissionssituation für Stickstoffdeposition	52
7.	ERGEBNISSE	54
7.1	Herleitung der Ergebnisse	54
7.2	Darstellung und Bewertung für Geruch	54
7.2.1	Geruchsimmissionen – Gesamtzusatzbelastung	54
7.2.2	Bewertung der Ergebnisse	57
7.3	Darstellung und Bewertung für Ammoniak.....	58
7.3.1	Ammoniakimmissionen.....	58
7.3.2	Bewertung der Ergebnisse	62
7.4	Darstellung und Bewertung für Stickstoffdeposition.....	63
7.4.1	Stickstoffdeposition.....	63
7.4.2	Bewertung der Ergebnisse	69
8.	ZUSAMMENFASSUNG	74
9.	EINGANGSDATEI	75
9.1	austal.log – Gesamtzusatzbelastung	75
9.2	taldia.log – Gesamtzusatzbelastung	79



10. LITERATURVERZEICHNIS	81
---------------------------------------	-----------

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Einsatzstoffe Biogasanlage	8
Tabelle 2: maßgebliche Immissionsorte für Geruch	13
Tabelle 3: maßgebliche Immissionsorte für Ammoniak und Stickstoff.....	19
Tabelle 4: Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete (Tab. 22 TA Luft 2021)	20
Tabelle 5: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten	29
Tabelle 6: Ermittlung der Rauigkeitslänge – Gesamtzusatzbelastung.....	34
Tabelle 7: Ausbreitungsparameter.....	41
Tabelle 8: Emissionsdaten des SO „Biogasanlage“ für Geruch (Gesamtzusatzbelastung)	46
Tabelle 9: Emissionsdaten des SO „Biogasanlage“ für Ammoniak (Gesamtzusatzbelastung) ..	47
Tabelle 10: Emissionsdaten des SO „Biogasanlage“ für Stickstoffoxid (Gesamtzusatzbelastung)	48
Tabelle 11: Vorbelastungsdaten Stickstoffdeposition gemäß UBA-Datensatz	53
Tabelle 12: relative Geruchsstundenhäufigkeit – Gesamtzusatzbelastung	55
Tabelle 13: Ammoniakimmissionskonzentration – Gesamtzusatzbelastung	59
Tabelle 14: ökosystemspezifische Stickstoffdeposition aus NH ₃ – Gesamtzusatzbelastung	64
Tabelle 15: Stickstoffdeposition aus NO ₂ + NO – Gesamtzusatzbelastung	64
Tabelle 16: Gesamt-Stickstoffdeposition – Gesamtzusatzbelastung.....	65
Tabelle 17: Bewertung der ökosystemspezifischen Stickstoffdeposition.....	69



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Vorhaben- und Erschließungsplan; Stand: 12.09.2024 (ohne Maßstab)	9
Abbildung 2: Auszug Bebauungsplan (Entwurf); Stand: 13.09.2024 (ohne Maßstab)	10
Abbildung 3: Auszug aus der Topographischen Karte TK 50 (ohne Maßstab)	11
Abbildung 4: Auszug aus dem FNP (Vorentwurf) der Stadt Bad Langensalza (ohne Maßstab)	12
Abbildung 5: Übersicht der Immissionsorte für Geruch	14
Abbildung 6: Übersicht der Waldgebiete (ohne Maßstab)	16
Abbildung 7: Übersicht der Biotope (ohne Maßstab)	17
Abbildung 8: Übersicht der FFH-Gebiete (ohne Maßstab)	18
Abbildung 9: Prüfschema der Erheblichkeitsbeurteilung von Stickstoffeinträgen	26
Abbildung 10: Kenngrößen im Genehmigungsverfahren nach TA Luft 2021	27
Abbildung 11: Darstellung der Geländesteilheit	35
Abbildung 12: Windverteilung Station Leinefelde	38
Abbildung 13: Emissionsquellenplan des Sondergebietes SO „Biogasanlage“	45
Abbildung 14: Geruchsimmissionen – Gesamtzusatzbelastung	56
Abbildung 15: Mindestabstand NH ₃	58
Abbildung 16: Ammoniakimmissionen – Gesamtzusatzbelastung	61
Abbildung 17: Stickstoffdeposition – Gesamtzusatzbelastung – Wald (5,0 kgN/(ha*a) Isoplethe)	66
Abbildung 18: Stickstoffdeposition – Gesamtzusatzbelastung – Wald (0,3 kgN/(ha*a) Isoplethe)	68

ANLAGEN

Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783
Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Aschara;
07.08.2023 (Az.: DPR.20230719-01); IFU GmbH

Die Vervielfältigung bzw. Weitergabe dieser Unterlage ist nur mit Zustimmung der Lücking & Härtel GmbH gestattet.

Ausgenommen ist die bestimmungsgemäße Verwendung zur Beteiligung von Behörden, Bürgern und sonstigen Trägern öffentlicher Belange sowie zur Beschlussfassung im Bauleitplanverfahren.



1. BESCHREIBUNG DES VORHABENS

1.1 Einführende Informationen

Die Vorhabenträgerin Detert Biomethan GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb einer Biogasanlage in Verbindung mit einer Biogasaufbereitungsanlage am Standort Aschara.

Die Stadt Bad Langensalza stellt dafür den vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Biogasanlage am Aschararer Kreuz“ auf. Parallel zur Aufstellung des Bebauungsplanes wird das immissions-schutzrechtliche Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG durchgeführt.

In der geplanten Biogasanlage mit Biogasaufbereitungsanlage soll aufbereitetes Biogas (Biome-than) für die Einspeisung in das Gasnetz des regionalen Gasnetzbetreibers produziert werden. Außerdem soll das aus der Biogasaufbereitung abgeschiedene CO₂ durch eine Verflüssigung nutzbar gemacht werden.

Im Verfahren zur Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans (Bauleitplanung) sollen die möglichen Auswirkungen des Vorhabens respektive der Biogasanlage durch Gerüche, Am-moniak und Stickstoffdeposition gutachterlich betrachtet werden. Für die Beurteilung der Immis-sionssituation wurde die vorliegende Immissionsprognose angefertigt.

1.2 Art des Vorhabens

Bezeichnung: Biogasanlage mit Biogasaufbereitungsanlage

Zweck des Vorhabens: Erzeugung von Biomethan aus Biogas

Kapazität des Vorhabens: Biogasproduktion: ca. 8,76 Mio. m³ i.N./a

Biogasaufbereitungsanlage

inkl. CO₂-Verflüssigung und RTO

Durchsatz Rohbiogas: bis zu 1.000 m³/h [ETW SmartCycle PSA]

Biomethanproduktion: ca. 504 m³/h [ETW SmartCycle PSA]

CO₂-Produktion: ca. 438 m³/h

Verbrennungsmotoranlage (BHKW)

Feuerungswärmeleistung: 1.517 kW [Jenbacher JMS 312 GS-B.L]

elektrische Leistung: 638 kW [Jenbacher JMS 312 GS-B.L]

thermische Leistung: 640 kW [Jenbacher JMS 312 GS-B.L]

Heizungscontainer

thermische Leistung: ca. 270 kW [VITOPLEX 200]

1.3 Standort

Der Vorhabenstandort befindet sich westlich der Ortschaft Aschara, außerhalb geschlossener Ortschaften. Der Geltungsbereich nimmt Teilbereiche der Flurstücke 170, 171/12, 171/14 der Flur 4 der Gemarkung Wiegleben und Teilbereiche der Flurstücke 205/7, 208, 208/3, 208/4, 209/1, 209/2, 210 der Flur 6 der Gemarkung Aschara, Stadt Bad-Langensalze, Landkreis Unstrut-Hainich-Kreis, Freistaat Thüringen ein.

1.4 Kurzbeschreibung

Im Geltungsbereich des Bebauungsplans soll ein „Sondergebiet (SO)“ gem. § 11 und § 14 BauNVO mit der Zweckbestimmung: Biogasanlage festgesetzt werden. Im Plangebiet wird die Errichtung einer gewerblichen Anlage zur Vergärung von Wirtschaftsdünger (Rindergülle, Rinder-, Pferde- und Hähnchenmist) sowie zur Produktion von Biomethan zur Einspeisung in das Gasnetz geplant.

Die Erschließung des Vorhabenstandortes wird über eine Zufahrt in westlicher Richtung mit Anbindung an öffentliche Verkehrsflächen, hier „Am Ascharaer Kreuz“, gewährleistet. Der Vorhabenstandort soll im geplanten Zustand durch folgende wesentliche Baukörper und Aggregate gekennzeichnet sein:

- 1 Substratlagerhalle, dreiseitig geschlossen, zur Zwischenlagerung von festen Wirtschaftsdünger und zur Unterbringung des Eintragssystems bestehend aus 2 Feststoffdosierern zur Zuführung der festen Wirtschaftsdünger in den Prozess
- 1 Pumpenraum in der Substratlagerhalle zur Unterbringung der Pump- und Substratverteiltechnik
- 1 Separationshalle zur Unterbringung der Separation und einer Lagerfläche zur Zwischenlagerung der festen Phase des Gärrestes nach Separation
- 1 Vorlagebehälter, abgedeckt mit Zeltdach, zur Zwischenlagerung von Gülle
- 2 Fermenter, gasdicht abgedeckt mit Stahldach, für die Vergärung der organischen Rohstoffe
- 1 Nachgärer (NG), gasdicht abgedeckt mit Stahldach, für die Vergärung und Lagerung der organischen Rohstoffe
- 4 Gärrestlager (GL), gasdicht abgedeckt mit Tragluftdach, für die Restentgasung und Lagerung der Gärreste
- 3 Entnahmestationen 1,3 und 4 für die Entnahmen der Gärreste aus den Gärrestlagern
- 1 Befüll- und Entnahmestation 2 für die Befüllung des Vorlagebehälters und zur Entnahme von Gärresten aus dem Gärrestlager
- 1 Pumpengebäude am GL2 mit Schaltschrankraum, zur Unterbringung der Pump- und Substratverteiltechnik sowie der Schalt- und Steuerungstechnik

- 1 Gasreinigung für die Reinigung, Kühlung und Verdichtung des Biogases vor der Verwertung
- 1 BHKW- Container für die Unterbringung eines BHKW-Moduls zur Erzeugung von Strom und Wärme
- 1 Entschwefelungsanlage zur Reduzierung des Schwefelgehaltes im Rohbiogas
- 1 Biogasaufbereitungsanlage zur Aufbereitung des Rohbiogas auf Erdgasqualität
- 1 CO₂-Rückgewinnungsanlage zur Produktion von flüssigen CO₂ (LCO₂)
- 2 LCO₂-Lagertanks zur Lagerung des LCO₂
- 1 RTO zur regenerativen thermischen Oxidation des Off-gases aus der Biogasaufbereitung, bei Ausfall der CO₂-Rückgewinnungsanlage
- 1 Warmwasserpufferspeicher zur Speicherung von Heizwärme im Medium Wasser
- 1 Heizungscontainer zur Unterbringung der Biogas-/Erdgasheizungsanlage
- 2 Fahrzeugwaagen für die Erfassung von Nutzlasten
- 1 Trafo- / Übergabestation für die Stromeinspeisung in das Versorgernetz
- 1 Notstromaggregat
- 1 Gasfackel als Notverbrauchseinrichtung
- 1 Kondensatschacht
- 1 Büro- und Sozialgebäude
- 1 Waschplatz mit abflussloser Sammelgrube
- 1 Regenrückhaltebecken

einschl. aller erforderlichen technischen Anlagenteile und Nebeneinrichtungen.

In der Biogasanlage kommt ausschließlich Wirtschaftsdünger zum Einsatz. Das durch die Vergärung von Wirtschaftsdünger erzeugte Biogas wird zur Erzeugung zur Produktion von Biomethan zur Einspeisung in das Gasnetz des regionalen Gasnetzbetreibers genutzt. Die benötigte Prozessenergie (Strom und Wärme) wird über ein Blockheizkraftwerk (BHKW) erzeugt, welches mit Biogas einer benachbarten Biogasanlage versorgt wird. Aus Tabelle 1 können die eingesetzten Mengen der Einsatzstoffe entnommen werden.

Tabelle 1: Einsatzstoffe Biogasanlage

Einsatzstoffe	Menge pro Tag	Menge pro Jahr
	t/d	t/a
Rindergülle	115,07	42.000
Rindermist	139,73	51.000
Pferdemist	13,70	5.000
Hähnchenmist	41,10	15.000
Summe	309,59	113.000

[illegible]

A bar graph with three bars. The first bar is the tallest, the second bar is shorter than the first, and the third bar is the shortest. The bars are arranged from left to right in descending order of height.

This architectural site plan depicts a large building complex, primarily colored in orange, situated within a defined plot. The plan includes several key features and labels:

- Top Left:** A grey-shaded area labeled "Stallungen" (stables) is adjacent to a road with a dashed line labeled "So".
- Top Center:** A yellow rectangular area labeled "RW" (Retentionswall) is located near the top edge of the orange zone.
- Top Right:** A green-shaded area labeled "Grünfläche" (green area) is situated along the right boundary.
- Center:** The main orange area contains several circular structures labeled "Gewächshaus 1", "Gewächshaus 2", "Gewächshaus 3", and "Gewächshaus 4". Other labels include "Kunststoffschicht", "Gerätek", "Pumpenstation", "Wasserversorger", "Fenster", and "Substratschicht".
- Bottom Left:** A yellow rectangular area labeled "Landschaft L 212" is located at the bottom left corner.
- Bottom Right:** A green-shaded area labeled "Grünfläche" is situated at the bottom right corner.
- Surrounding Context:** The plan is bordered by various areas and roads:
 - Top: "Stallungen" and "So".
 - Left: "Recyclinganlage", "Gemeinschaftsraum", "Gemeinschaftsraum", and "Gemeinschaftsraum".
 - Right: "Grünfläche", "Grünfläche", and "Grünfläche".
 - Bottom: "Landschaft L 212", "Grünfläche", and "Grünfläche".
- Other Labels:** "max H = 335 m üB. NHN 2016" is noted near the top right. "E1" and "E2" are labeled near the bottom right. "21112" and "21111" are labeled near the bottom left.


 LÜCKING & HÄRTEL GMBH
 B-PLAN Aschara: 1022-S-0102-22.10.2024/0
 Seite 10 von 82

2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

2.1 Topographie der Standortumgebung

Die geographische Lage des Vorhabenstandortes sowie das weitere Umfeld sind aus Abbildung 3 (Auszug aus der topographischen Karte TK 50/ Thüringen) ersichtlich. Der Vorhabenstandort ist rot gekennzeichnet. Die Koordinaten des Vorhabenstandortes (Mitte) nehmen die folgenden Werte ein:

	Rechtswert	Hochwert
UTM	32 616 210	5 657 210

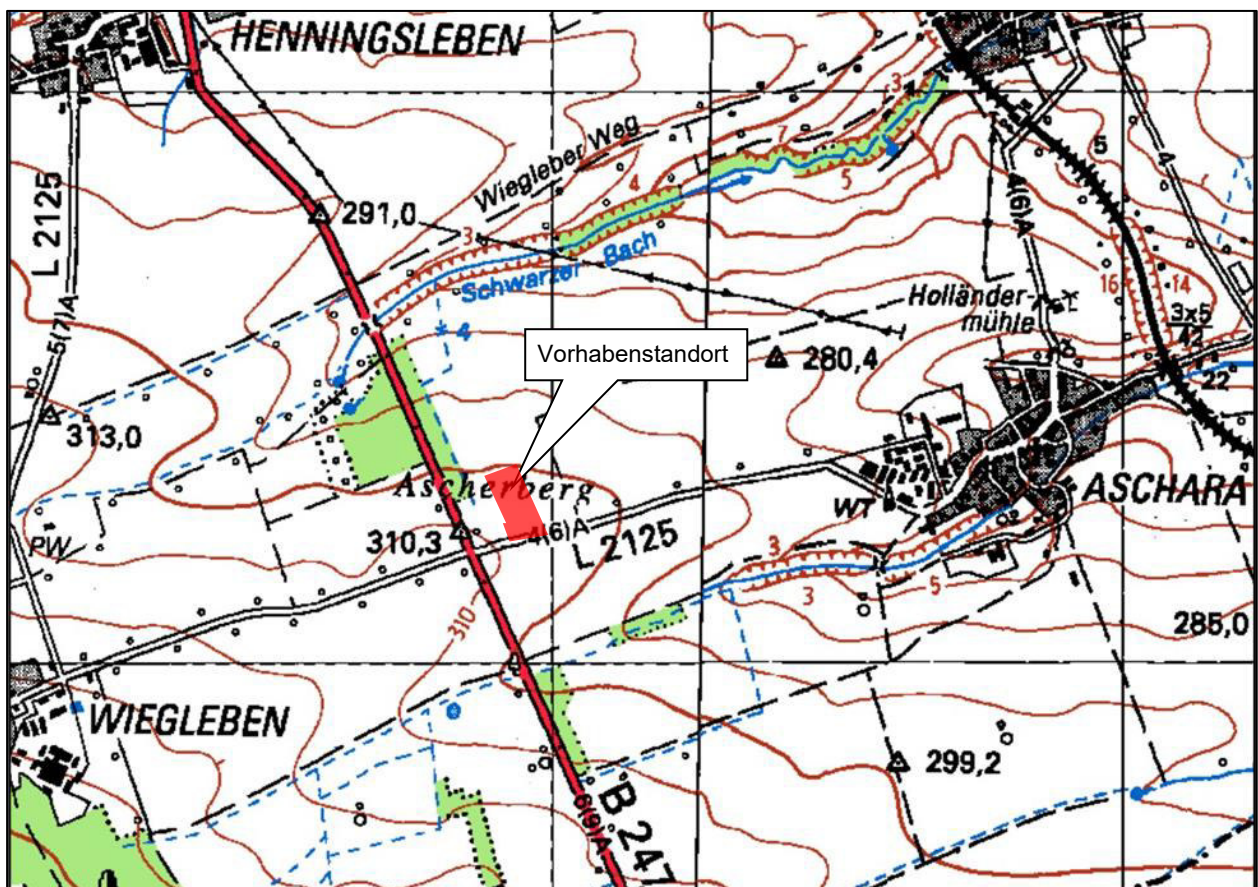


Abbildung 3: Auszug aus der Topographischen Karte TK 50 (ohne Maßstab)

Das Eingriffs- bzw. Vorhabengebiet befindet sich außerhalb geschlossener Ortschaften westlich von Aschara. Der Vorhabenstandort ist größtenteils von landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben. Nördlich grenzt eine Tierhaltungsanlage an den Vorhabenstandort.

Die Topographie im Standort- und Umgebungsbereich des Vorhabens kann aus der Übersichtskarte entnommen werden. Der Vorhabenstandort liegt auf einer Höhe von ca. 301 m über NN. Der Standort und das Beurteilungsgebiet können als leicht welliges Gelände beschrieben werden.

2.2 Planungsrechtliche Nutzungsstruktur

Für den Vorhabenstandort existiert bisher kein rechtswirksamer Flächennutzungsplan (FNP). Für die Stadt Bad Langensalza erfolgt gegenwärtig die Aufstellung eines Flächennutzungsplanes (FNP) für das gesamte Stadtgebiet.

Ein Ausschnitt aus dem Vorentwurf zum Flächennutzungsplan wird in Abbildung 4 dargestellt.

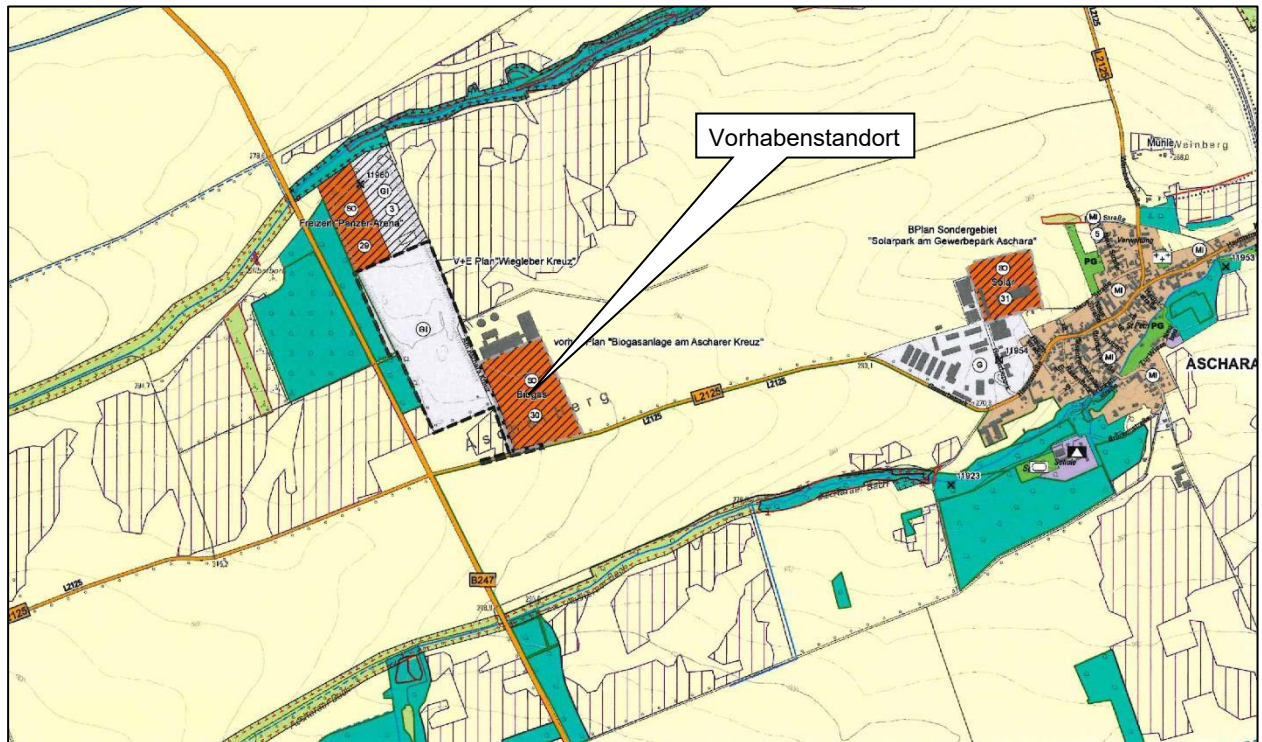


Abbildung 4: Auszug aus dem FNP (Vorentwurf) der Stadt Bad Langensalza (ohne Maßstab)

Der Vorhabenstandort wird im Vorentwurf zum Flächennutzungsplan (FNP) als Sonderbaufläche gem. § 11 BauNVO „Biogas“ dargestellt.

Die nächsten Bebauungen in der Ortschaft Aschara sind im Vorentwurf zum FNP als „gewerbliche Bauflächen“ gem. § 1 Abs. 1 Nr. 3 BauNVO dargestellt. Im Weiteren sind die Wohnbebauungen der Ortschaft Aschara als Mischgebiet (MI) gemäß gem. § 1 Abs. 2 Nr. 6 BauNVO dargestellt.

2.3 Ortsbesichtigung

Es wurde ein Ortstermin am 14.09.2024 am Vorhabenstandort durchgeführt. Im Zuge des Termines wurde der Standort und die Umgebung begangen bzw. abgefahren und eine Fotodokumentation erstellt. Es fand eine Inaugenscheinnahme der emittierenden Anlagen sowie der Immissionsorte statt. Weiterhin wurden die orographischen Verhältnisse vor Ort erfasst.

2.4 Immissionsorte

2.4.1 IMMISSIONSORTE FÜR GERUCH

Für die Beurteilung der Geruchsimmissionen werden als maßgebliche Immissionsorte (IO) Orte festgelegt, an denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Diese Orte erfüllen damit die Funktionen Wohnen und Schlafen und werden im Weiteren als Wohnbebauungen bezeichnet.

Die Immissionsorte zur Beurteilung der Geruchsimmissionen befinden sich in der Umgebung des Vorhabenstandortes und entsprechen den Wohnbebauungen in den umliegenden Ortschaften. In der nachstehenden Tabelle und Abbildung sind die maßgeblichen Immissionsorte aufgezeigt, auf deren Beaufschlagungsflächen die Beurteilung der Geruchsimmissionen erfolgt.

Die Immissionsorte werden bereits jetzt schon nach ihrer tatsächlichen Art der baulichen Nutzung eingeordnet bzw. kategorisiert, dies ist für die spätere Beurteilung der Geruchsimmissionen bedeutend. Bei der Zuordnung von Immissionswerten ist eine Abstufung entsprechend der Baunutzungsverordnung (BauNVO) grundsätzlich nicht sachgerecht. Deren detaillierte Abstufungen spiegeln nicht zwingend die Belästigungswirkung der Geruchsimmissionen wider. Bei einer Geruchsbeurteilung entsprechend Anhang 7 TA Luft 2021 sollte jeweils die tatsächliche Nutzung zugrunde gelegt werden. Diese Einstufung hierfür wird in der Tabelle 2 vorgenommen.

Tabelle 2: maßgebliche Immissionsorte für Geruch

Immissionsort		bauplanungsrechtliche Einordnung (Vorentwurf)	tatsächliche Art der baulichen Nutzung / Gebietseinstufung
IO1	Ortslage Wiegleben	-	Dorfgebiet
IO2	Ortslage Aschara	gewerbliche Baufläche	Gewerbegebiet
IO3	Ortslage Henningsleben	-	Mischgebiet

Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Immissionsorte und deren Lage zum begutachteten Vorhaben. Alle anderen, in Karten dargestellten Bebauungen entsprechen landwirtschaftlichen Gebäuden, Lager- und Mehrzweckhallen, Ställen oder Garagen usw. und erfüllen somit nicht den Zweck des Schlafens und Wohnens bzw. handelt es sich dabei nicht um, dem Vorhabenstandort (Emissionsort), nahe gelegene Wohnbebauungen. Daher werden diese Orte nicht als maßgebliche Immissionsorte definiert.

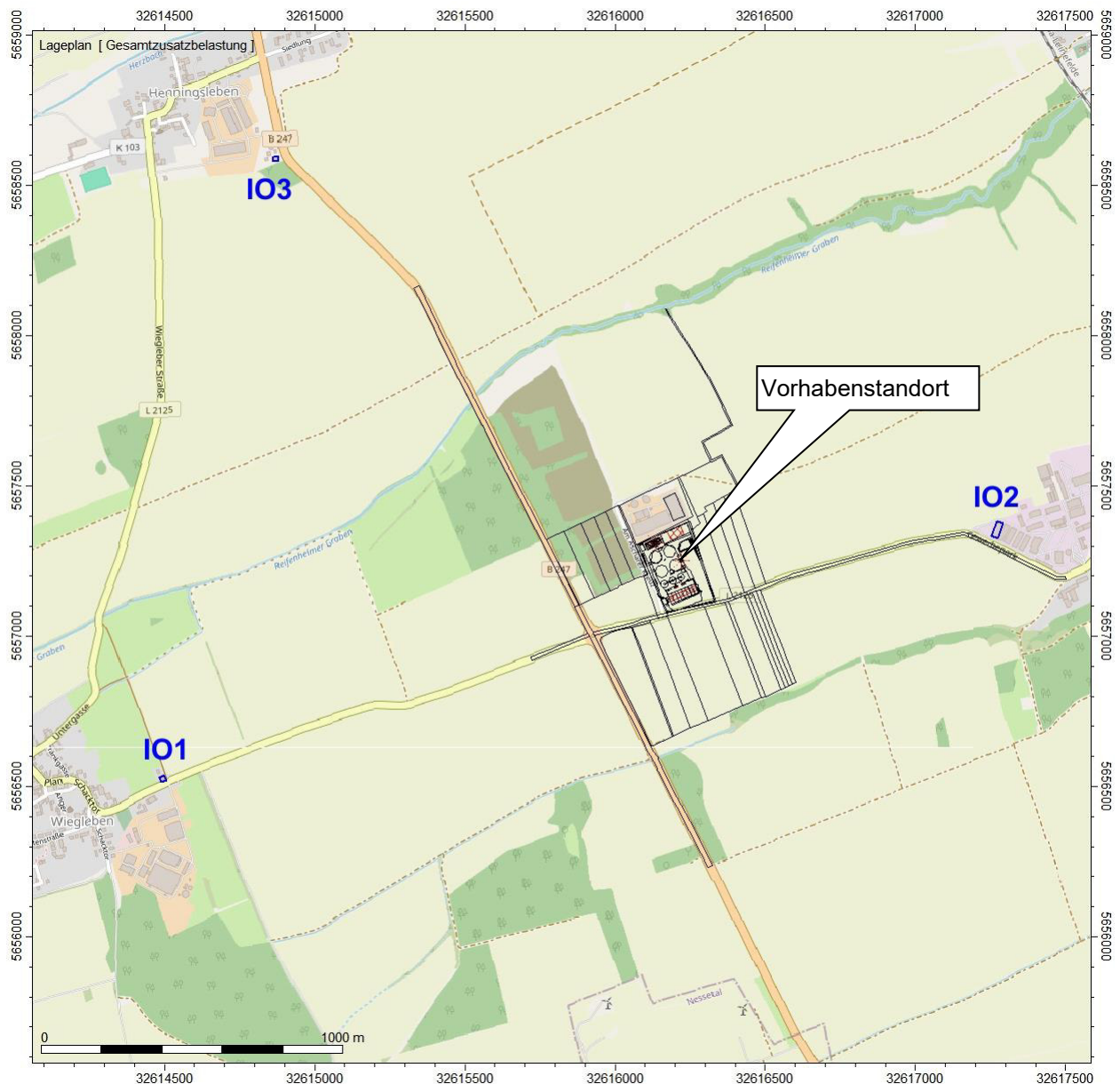


Abbildung 5: Übersicht der Immissionsorte für Geruch

(Quelle: © OpenStreetMap und Mitwirkende)

2.4.2 IMMISSIONSORTE FÜR AMMONIAK UND STICKSTOFF

Für die Beurteilung der Ammoniakimmissionen und Stickstoffdeposition werden als maßgebliche Immissionsorte (IO) Orte festgelegt, die ammoniak- bzw. stickstoffempfindliche Biotope und Ökosysteme darstellen. Dazu werden die im Umfeld des Vorhabenstandortes befindlichen Biotope und Ökosysteme erfasst und nach ihrer Ammoniak- und Stickstoffempfindlichkeit eingeordnet.

Die Zuordnung der Stickstoffempfindlichkeit der vorhandenen Biotope wird für die nationalen Schutzgüter anhand des LAI-Berichtes vom 01.03.2012 „Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz“ Anhang III Tabelle A.III.1 sowie der Berner Liste vorgenommen.

Für die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (europäische Schutzgüter), hier die stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen in bestätigten FFH-Gebieten, erfolgt die Zuordnung der Stickstoffempfindlichkeit nach dem Leitfaden *„Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung von Straßen – Stickstoffleitfaden Straße (H PSE)“* – Ausgabe 2019.

Weiterhin werden im LAI-Bericht vom 01.03.2012 *„Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“* Kap. 7.2 zur Ausweisung empfindlicher Ökosysteme folgende Festlegungen getroffen: *„Grundsätzlich werden Einzelpflanzen bestimmten Ökosystemen zugeordnet, sodass die Prüfung der Empfindlichkeit im Zusammenhang mit der Prüfung der Ökosysteme erfolgt. ...In Anlehnung an die Vorgehensweise der Bundeswaldinventur wird vorgeschlagen, nur Ökosysteme mit einer Mindestgröße von 0,1 ha näher zu betrachten.“*

Zu betrachten sind grundsätzlich die maßgeblichen Immissionsorte im Beurteilungsgebiet nach Nr. 4.6.2.5 TA Luft 2021. In diesem Gebiet befinden sich empfindliche Pflanzen und Ökosysteme bzw. gesetzlich geschützte Biotope.

Westlich des Vorhabenstandortes in ca. 250 m Entfernung befindet sich ein Waldgebiet. Ein weiteres Waldgebiet befindet sich 380 m südlich und 750 m nördlich des Vorhabenstandortes. Bei diesen Waldflächen handelt es sich um Produktionswaldflächen, welche nach den Vorgaben einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft bewirtschaftet werden können und keinem naturschutzrechtlich besonderen Schutzstatus unterliegen.

In der nachfolgenden Abbildung 6 ist die Lage der Waldflächen (IO1 bis IO3), welche empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen entsprechen, zum Vorhabenstandort dargestellt.

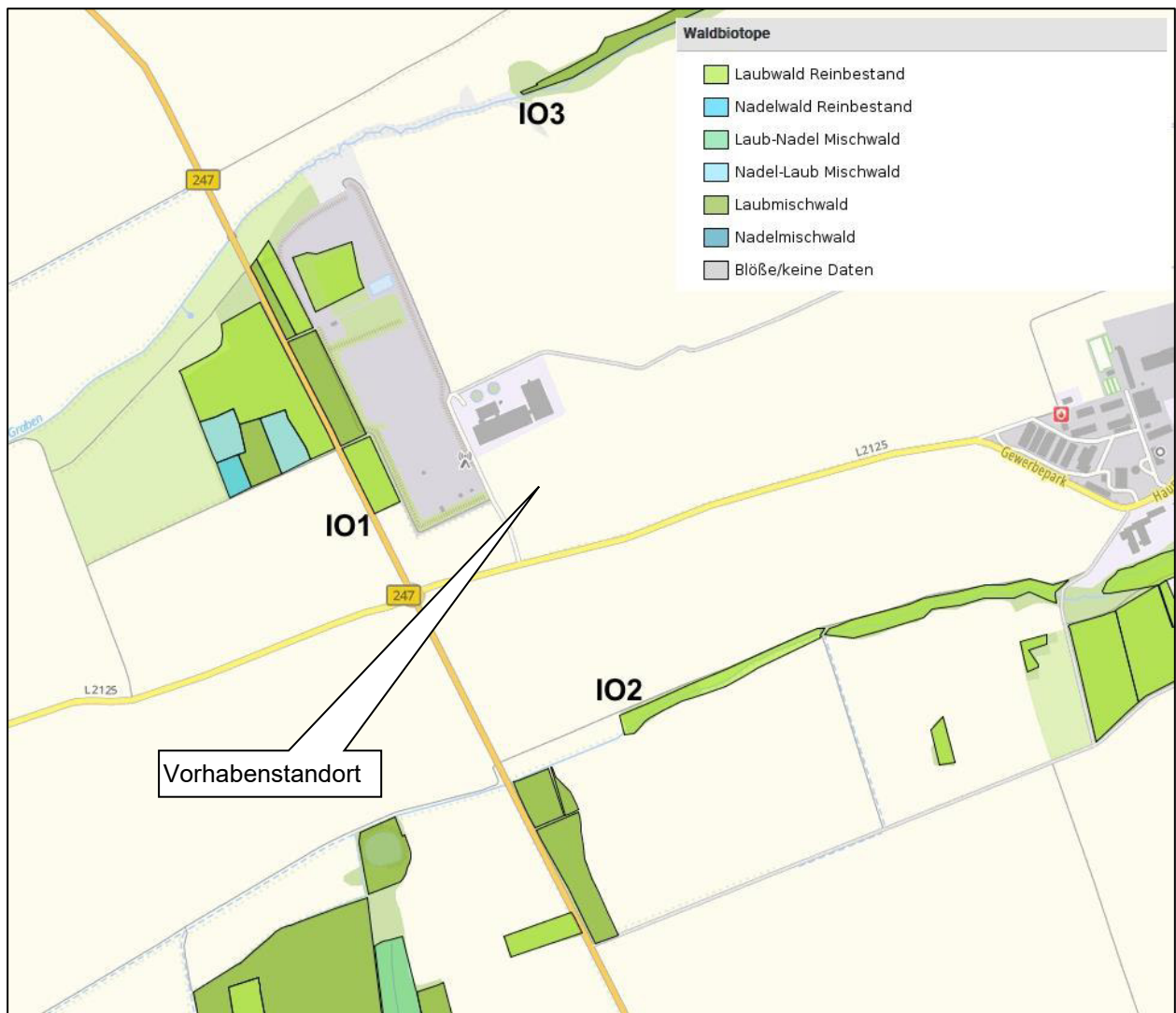


Abbildung 6: Übersicht der Waldgebiete (ohne Maßstab)

(Quelle: © Thüringen Viewer)

Weiterhin gehören zu den empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen mehrere nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützte Biotope in der Umgebung des Vorhabenstandortes.

Westlich des Vorhabenstandortes in einer Entfernung von ca. 640 m, befindet sich ein Biotop vom Typ „*Mesophiles Grünland, frisch bis mäßig trocken (100%) und Streuobstbestand auf Grünland; Unterwuchs: (100%)*“.

Südwestlich in ca. 710 m Entfernung der Biototyp „*Landröhricht (100%) und Feldgehölz auf Feucht-/Naßstandort (100%)*“, südöstlich in ca. 610 m Entfernung der Biototyp „*Sonstiges Gebüsch (70%); Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (30%)*“ und nördlich in ca. 740 m Entfernung der Biototyp „*Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (85%); Sonstiges Feldgehölz, naturnah (10%); Sonstiges Gebüsch (5%)*“.

Diese Biotope sind gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG und stellen die nächsten stickstoffempfindlichen Biotope zum Vorhabenstandort dar.

Gleichzeitig sei erwähnt, dass alle weiteren in der Abbildung 7 dargestellten Biotope aufgrund der Flächengröße der Biotope, der Artenzusammensetzung aus ammoniak- und stickstoffunempfindlichen Pflanzen und Ökosystemen sowie der Entfernung zum Vorhabenstandort keine maßgeblichen Immissionsorte für die Beurteilung der Ammoniakkonzentration und Stickstoffdeposition darstellen.

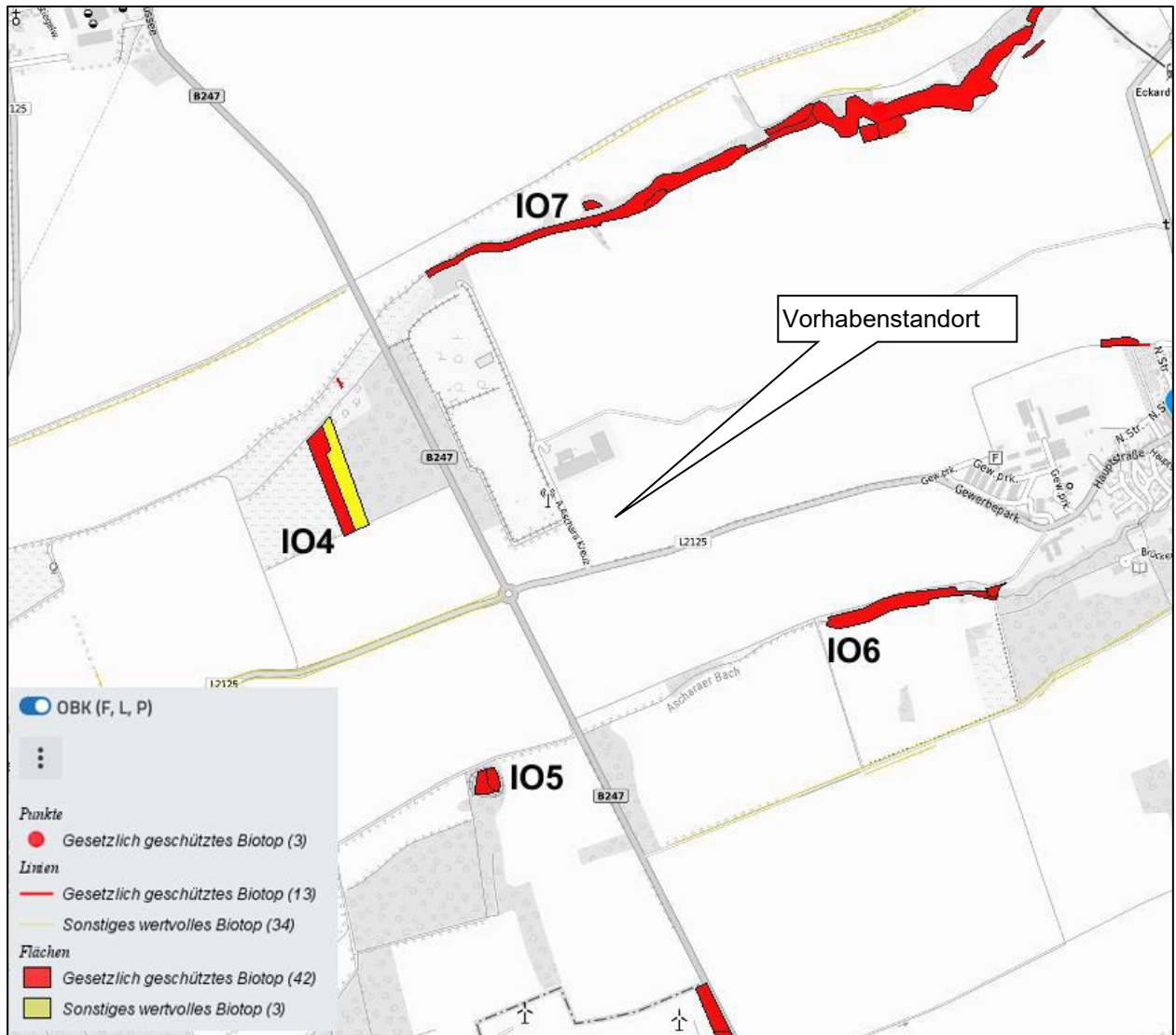


Abbildung 7: Übersicht der Biotope (ohne Maßstab)

(Quelle: © Kartendienste des TLUBN)

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung befinden sich ebenfalls in der Umgebung des Vorhabenstandortes, aber nicht im Beurteilungsgebiet nach TA Luft 2021.

Östlich des Vorhabenstandortes in ca. 5 km Entfernung befindet sich das FFH-Gebiet Nr. DE 4930-301 „Fahnersche Höhe – Ballstädter Holz“.

In Abbildung 8 ist die Lage des FFH-Gebietes zum Vorhabenstandort dargestellt.

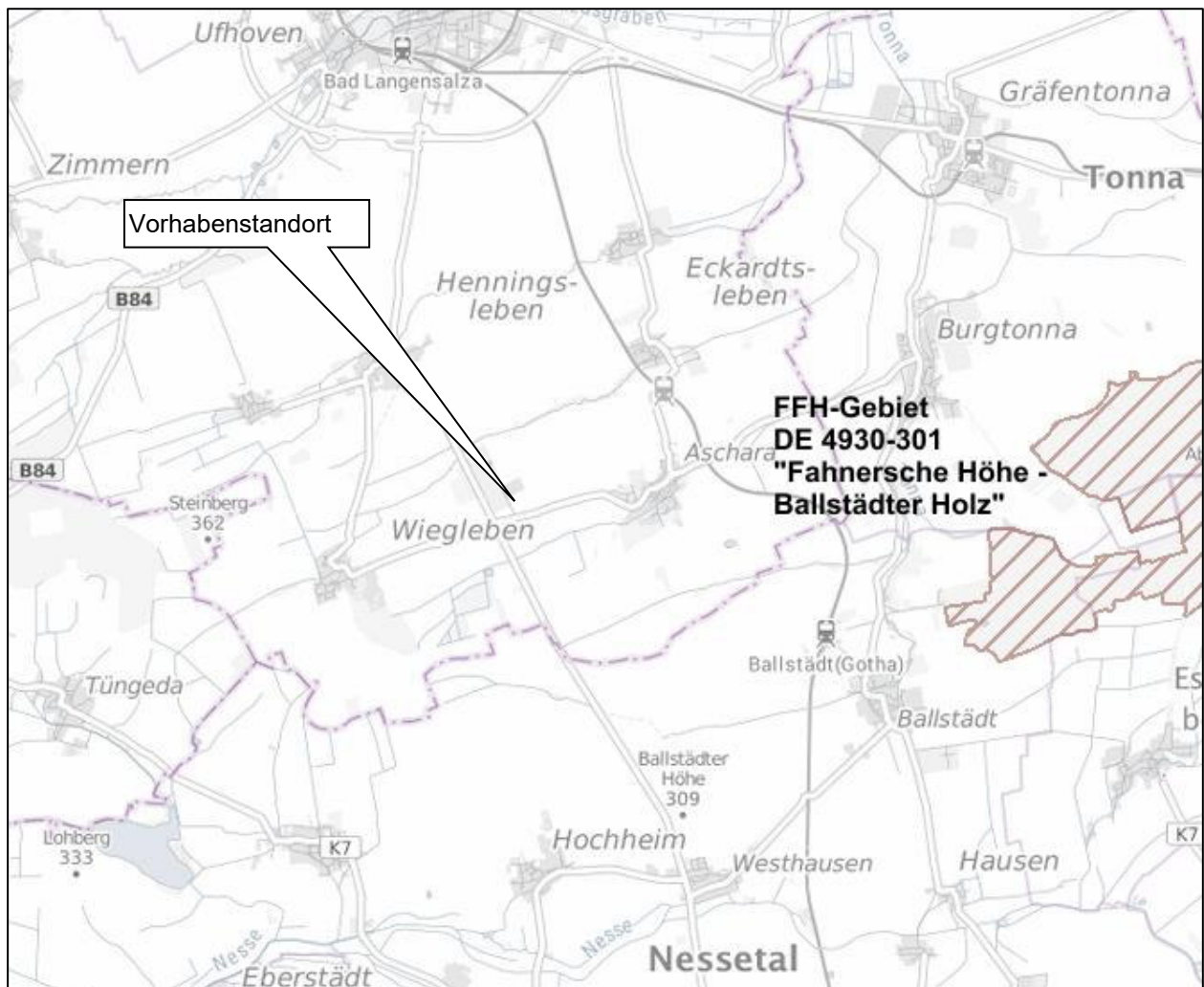


Abbildung 8: Übersicht der FFH-Gebiete (ohne Maßstab)

(Quelle: © Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2015)

Der Schutzstatus in NATURA 2000 Gebieten bezieht sich ausschließlich auf die erfassten und kartierten Lebensraumtypen (LRT) des Anhang I der FFH-Richtlinie. Als maßgebliche Immissionsorte zählen daher ausschließlich die stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen des Anhang I der FFH-Richtlinie. Die Kartierung der Lebensraumtypen und die Erfassung des Erhaltungszustandes erfolgt für FFH-Gebiete in der Regel im Rahmen des Managementplans. Die Kartierung der Lebensraumtypen und die Erfassung des Erhaltungszustandes ist für das FFH-Gebiet Nr. DE 4930-301 „Fahnersche Höhe – Ballstädter Holz“ im Rahmen eines Managementplans erfolgt.

Aufgrund der großen Entfernung des FFH-Gebietes zum Vorhabenstandort wird auf eine detaillierte Darstellung der kartierten Lebensraumtypen und auf die Aufführung des FFH-Gebietes als Immissionsort verzichtet. Dennoch erfolgt im Rahmen der Immissionsprognose die Bewertung der Stickstoffeinträge für das FFH-Gebiet und die Nachweisführung nach Anhang 8 TA Luft 2021 sowie nach dem Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen.

Die Tabelle 3 listet die ammoniak- und stickstoffempfindlichen Ökosysteme bzw. maßgeblichen Immissionsorte auf. Die Lage der Immissionsorte kann anhand der Abbildung 6 und Abbildung 7 nachvollzogen werden.

Tabelle 3: maßgebliche Immissionsorte für Ammoniak und Stickstoff

Immissionsort		Schutzgebietsausweisung
IO 1	Wald – Produktionswald (westlich)	keine
IO 2	Wald – Produktionswald (südlich)	keine
IO 3	Wald – Produktionswald (nördlich)	keine
IO 4	Mesophiles Grünland, frisch bis mäßig trocken (100%) und Streuobstbestand auf Grünland; Unterwuchs: (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG
IO 5	Landröhricht (100%) und Feldgehölz auf Feucht-/Naßstandort (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG
IO 6	Sonstiges Gebüsch (70%); Bach, schmaler Fluß, Graben, struktureich (= naturnaher Bach) (30%)	Biotop nach § 30 BNatSchG
IO 7	Bach, schmaler Fluß, Graben, struktureich (= naturnaher Bach) (85%); Sonstiges Feldgehölz, naturnah (10%); Sonstiges Gebüsch (5%)	Biotop nach § 30 BNatSchG

3. BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die übergeordneten Rahmenbedingungen und die daraus resultierenden Beurteilungsgrundlagen beruhen auf den Regelungen der Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), hier der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft 2021 vom 18. August 2021, welche zum 01.12.2021 in Kraft getreten ist. Im nachfolgenden nur noch als TA Luft 2021 bezeichnet.

3.2 Beurteilungsgrundlagen für Geruchsimmissionen

3.2.1 IMMISSIONSWERTE

Gemäß der Nr. 4.3.2 TA Luft 2021 ist bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen sichergestellt ist, der Anhang 7 heranzuziehen. Für die Beurteilung der Geruchsimmissionen wird daher nach den Vorgaben des Anhang 7 TA Luft 2021 verfahren.

Zu den Immissionswerten macht die Nr. 3.1 Anhang 7 TA Luft 2021 folgende Ausführungen:

„Eine Geruchsimmission ist nach diesem Anhang zu beurteilen, wenn sie gemäß Nummer 4.4.7 dieses Anhangs nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d.h. abgrenzbar ist gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem. Sie ist in der Regel als erhebliche Belästigung zu werten, wenn die Gesamtbelastung (Nummer 4.6 dieses Anhangs) die in Tabelle 22 gegebenen Immissionswerte überschreitet. Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden bezogen auf ein Jahr (vgl. Nummer 4 dieses Anhangs).“

Tabelle 4: Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete (Tab. 22 TA Luft 2021)

Wohn- /Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	Gewerbe- / Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	Dorfgebiete
0,10	0,15	0,15

„Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet (beispielsweise Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber, die auf dem Firmengelände wohnen). Aber auch auf Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer (ggf. auch der Tätigkeitsart) benachbarter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können in der Regel höhere

Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 0,25 soll nicht überschritten werden.

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes den einzelnen Spalten der Tabelle 22 zuzuordnen. Bei der Geruchsbeurteilung im Außenbereich ist es unter Prüfung der speziellen Randbedingungen des Einzelfalls möglich, Werte von 0,20 (Regelfall) bis 0,25 (begründete Ausnahme) für Tierhaltungsgerüche heranzuziehen.

Der Immissionswert der Spalte „Dorfgebiete“ gilt nur für Geruchsimmissionen verursacht durch Tierhaltungsanlagen in Verbindung mit der belästigungsrelevanten Kenngröße der Gesamtbelastung (s. Nummer 4.6 dieses Anhangs). Er kann im Einzelfall auch auf Siedlungsbereiche angewendet werden, die durch die unmittelbare Nachbarschaft einer vorhandenen Tierhaltungsanlage historisch geprägt, aber nicht als Dorfgebiete ausgewiesen sind.

Gemäß § 3 Absatz 1 BImSchG sind schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes „Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“. In der Regel werden die Art der Immissionen durch die Geruchsqualität, das Ausmaß durch die Feststellung von Gerüchen ab ihrer Erkennbarkeit und über die Definition der Geruchsstunde (s. Nummer 4.4.7 dieses Anhangs sowie die Dauer durch die Ermittlung der Geruchshäufigkeit hinreichend berücksichtigt.

Ein Vergleich mit den Immissionswerten reicht jedoch nicht immer zur Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung aus. Regelmäßiger Bestandteil dieser Beurteilung ist deshalb im Anschluss an die Bestimmung der Geruchshäufigkeit die Prüfung, ob Anhaltspunkte für die Notwendigkeit einer Prüfung nach Nummer 5 dieses Anhangs für den jeweiligen Einzelfall bestehen.“

3.2.2 ANWENDUNG DER IMMISSIONSWERTE

Zur Anwendung der Immissionswerte macht die Nr. 3.2 Anhang 7 TA Luft 2021 die nachfolgend zitierten Ausführungen:

„Die Immissionswerte gelten nur in Verbindung mit den im Folgenden festgelegten Verfahren zur Ermittlung der Kenngrößen für die Geruchsimmission. Über die Regelung in Nummer 4.4.1 dieses Anhangs hinausgehend berücksichtigt die Festlegung der Immissionswerte Unsicherheiten, die sich aus der olfaktometrischen Emissionsmessung sowie der Berechnung der Gesamtzusatzbelastung bzw. der Zusatzbelastung nach Nummer 4.5 dieses Anhangs ergeben.“

3.2.3 ERHEBLICHKEIT DER IMMISSIONSBEITRÄGE

Hinsichtlich der Erheblichkeit von Immissionsbeiträgen macht die Nr. 3.3 Anhang 7 TA Luft 2021 folgende Festlegungen:

„Die Genehmigung für eine Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte dieses Anhangs auf einer Beurteilungsfläche nicht wegen der Geruchsimmissionen versagt werden, wenn der von dem zu beurteilenden Vorhaben zu erwartende Immissionsbeitrag (Kenngröße der Zusatzbelastung nach Nummer 4.5 dieses Anhangs) auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten (vgl. Nummer 3.1 dieses Anhangs), den Wert 0,02 überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben die belästigende Wirkung der Vorbelastung nicht relevant erhöht (Irrelevanzkriterium). In Fällen, in denen übermäßige Kumulationen durch bereits vorhandene Anlagen befürchtet werden, ist zusätzlich zu den erforderlichen Berechnungen auch die Gesamtbelastung im Istzustand in die Beurteilung einzubeziehen. D.h. es ist zu prüfen, ob bei der Vorbelastung noch ein zusätzlicher Beitrag von 0,02 toleriert werden kann. Eine Gesamtzusatzbelastung von 0,02 ist auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen.*

** Bei der Prüfung auf Einhaltung des Irrelevanzkriteriums bei angenehmen Gerüchen findet der Faktor nach Nummer 5 dieses Anhangs keine Anwendung. Gleiches gilt für die Berücksichtigung der Faktoren der Tabelle 24 (Nummer 4.6 dieses Anhangs).“*

Speziell definiert die Nr. 4.1 TA Luft 2021 die Irrelevanz von Geruchsimmissionen:

„Eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung nach Absatz 1 Buchstabe c liegt dann vor, wenn [...] die Gesamtzusatzbelastung durch Geruchsimmissionen den Wert 0,02 nicht überschreitet, [...].“

3.3 Beurteilungsgrundlagen für Ammoniakimmissionen

Für den Bereich der Ammoniakimmissionen ist im Sinne der Nr. 4.8 TA Luft 2021 zu prüfen, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch die Einwirkung von Ammoniak gewährleistet ist.

Die Bewertung der möglichen Ammoniakimmissionen erfolgt in einem gestuften Verfahren:

- 1) Es ist zu prüfen, ob sich innerhalb des Mindestabstandes nach der Formel des Anhang 1 TA Luft 2021 empfindliche Pflanzen und Ökosysteme befinden. Bei Einhaltung des o.g. Mindestabstandes sind keine Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile gegeben.
- 2) Bei Unterschreiten des o.g. Mindestabstandes sind Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile gegeben. Daher muss zusätzlich geprüft werden, wie hoch die im Umfeld des Vorhabens berechneten Immissionskonzentrationen für NH_3 im Jahresmittel sein werden. Wenn über eine Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 TA Luft 2021 nachgewiesen wird, dass auch bei einem geringeren Abstand des Vorhabens zu empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen (Immissionsort) die Gesamtzusatzbelastung für Ammoniak von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an keinem Beurteilungspunkt am Immissionsort überschritten wird, so gilt eine Gesamtzusatzbelastung von weniger als $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als unkritisch für empfindliche Pflanzen und Ökosysteme.
- 3) Bei einer Gesamtzusatzbelastung von mehr als $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen nach Anhang 1 TA Luft 2021 Anhaltspunkte dafür vor, dass der Schutz von empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen vor erheblichen Nachteilen nicht gewährleistet ist. In einem solchen Falle ist unter Berücksichtigung der Belastungsstruktur abzuschätzen, ob das geplante Vorhaben maßgeblich zur Stickstoffdeposition beiträgt. Bei dieser Prüfung ist insbesondere die Art des Bodens, die Art der vorhandenen Vegetation und der Grad der Versorgung mit Stickstoff zu berücksichtigen.

3.4 Beurteilungsgrundlagen für Stickstoffdepositionen

3.4.1 BEURTEILUNG FÜR SCHUTZGÜTER NATIONALEN NATURSCHUTZRECHTS

Als Beurteilungsgrundlage der Stickstoffdepositionen für Schutzgüter nationalen Naturschutzrechts heißt es unter Nr. 4.8 TA Luft 2021: *„Außerhalb von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung ist für die Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, Anhang 9 heranzuziehen.“*

Die TA Luft 2021 macht dazu unter Anhang 9 folgende Aussage: *„Bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, soll zunächst geprüft werden, ob die Anlage in erheblichem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt.“*

Auch hier erfolgt die Bewertung in einem gestuften Verfahren.

- 1) In einem ersten Schritt ist daher zu prüfen, ob sich empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet befinden. Analog zu Nr. 4.6.2.5 TA Luft 2021 ist das Beurteilungsgebiet die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe, bei Austrittshöhen kleiner 20 m über Grund mindestens 1 km entspricht und in der die Gesamtzusatzbelastung der Anlage im Aufpunkt mehr als 5 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr beträgt.
- 2) Liegen empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet, so sind geeignete Immissionswerte heranzuziehen.
- 3) Eine Überschreitung der geeigneten Immissionswerte durch die Gesamtbelastung liefert hinreichende Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme wegen Stickstoffdeposition. Überschreitet die Gesamtbelastung an mindestens einem Beurteilungspunkt die Immissionswerte, so ist der Einzelfall zu prüfen.
- 4) Beträgt die Kenngröße der Gesamtzusatzbelastung durch die Emission der Anlage an einem Beurteilungspunkt (Immissionsort) weniger als 30 Prozent des anzuwendenden Immissionswertes, so ist in der Regel davon auszugehen, dass die Anlage nicht in relevantem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt. Die Prüfung des Einzelfalles kann dann unterbleiben.

Die Bestimmung des geeigneten Immissionswertes erfolgt nach der Methodik respektive den Regelungen des LAI-Berichtes vom 01.03.2012 *„Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“* in den Anhänge IV und V. Dabei entspricht der geeignete Immissionswert dem ökosystemspezifischen Beurteilungswert. Eine ggf. erforderliche Einzelfallprüfung erfolgt ebenfalls nach der Methodik des o.g. LAI-Berichtes.

3.4.2 BEURTEILUNG FÜR GEBIETE VON GEMEINSCHAFTLICHER BEDEUTUNG

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung werden in Nr. 2.14 TA Luft 2021 definiert. Hierbei handelt es sich um Schutzgüter des europäischen Naturschutzrechts.

Die EU-Kommission erstellt gemäß Art. 4 Abs. 2 nach dem in Art. 21 dargestellten Verfahren der FFH-Richtlinie für jede der neun biogeografischen Regionen in Europa eine Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung, die bei Bedarf fortgeschrieben wird. Mit dem Durchführungsbeschluss der Kommission vom 21.01.2021 wurden die Listen bereits zum vierzehnten Mal fortgeschrieben. Mit der neunten Fortschreibung wurden alle für Deutschland gemeldeten FFH-Gebiete auf den Listen verzeichnet. Damit werden die FFH-Gebiete auch als Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) bzw. Special Areas of Conservation (SAC) bezeichnet.

Unter Nr. 4.8 der TA Luft 2021 (Sonderfallprüfung) ist die Beurteilung der Stickstoffeinträge geregelt. Darin heißt es, dass eine erhebliche Beeinträchtigung eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung durch Stickstoffdeposition ausgeschlossen werden muss.

Für die Feststellung, ob eine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG für ein entsprechendes FFH-Gebiet erforderlich ist, ist Anhang 8 TA Luft 2021 heranzuziehen. Darin heißt es:

„Ist eine erhebliche Beeinträchtigung eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung nicht offensichtlich ausgeschlossen, so soll im Hinblick auf die Stickstoff- oder Schwefeldeposition, innerhalb des Einwirkbereiches der Jahresmittelwert der Zusatzbelastung nach Nummer 4.6.4 gebildet werden, [...].

Der Einwirkbereich ist die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung mehr als 0,3 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr bzw. mehr als 0,04 kg Säureäquivalente pro Hektar und Jahr beträgt. Liegen Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung innerhalb des Einwirkbereichs, so ist mit Blick auf diese Gebiete eine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen.“

Die Bewertung der Stickstoffeinträge in empfindliche Lebensraumtypen eines bestätigten FFH-Gebietes (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung) mit einem Schutzstatus nach europäischem Recht erfolgt auf Basis der Zusatzbelastung nach TA Luft 2021. Diese ist in Nr. 2.2 TA Luft 2021 definiert: *„Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag des Vorhabens.“* Das heißt, sie entspricht dem Immissionsbeitrag, welcher durch das jeweilige Vorhaben hervorgerufen wird. Gemäß Nr. 4.6.4 TA Luft 2021 handelt es sich um die Kenngröße für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an jedem Aufpunkt.

Die Anforderungen des Anhangs 8 TA Luft 2021 entsprechen dem Abschneidekriterium im Leitfaden *„Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung von Straßen – Stickstoffleitfaden Straße (H PSE)“* – Ausgabe 2019 und dem daraus entwickelten Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen vom 19.02.2019 *„Hinweise zur Prüfung von Stickstoff-*

einträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz“. In diesem Leitfaden wird ein Abschneidekriterium als Depositionswert für die Zusatzbelastung des Vorhabens definiert:

„... Kenngröße für die Höhe von Stickstoffeinträgen, bei deren Einhaltung ein Vorhaben nicht in relevanter Weise zur Stickstoffbelastung in FFH-Gebieten beiträgt. Das Abschneidekriterium hat den Wert von $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ “.

Bei Überschreitung des Abschneidekriteriums erfolgt die Bewertung nach dem Prüfschema des o.g. Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen (vgl. Abbildung 2). In der nachstehenden Abbildung ist das Prüfschema zur Erheblichkeitsbeurteilung von Stickstoffeinträgen auf der Grundlage von Critical Loads dargestellt.

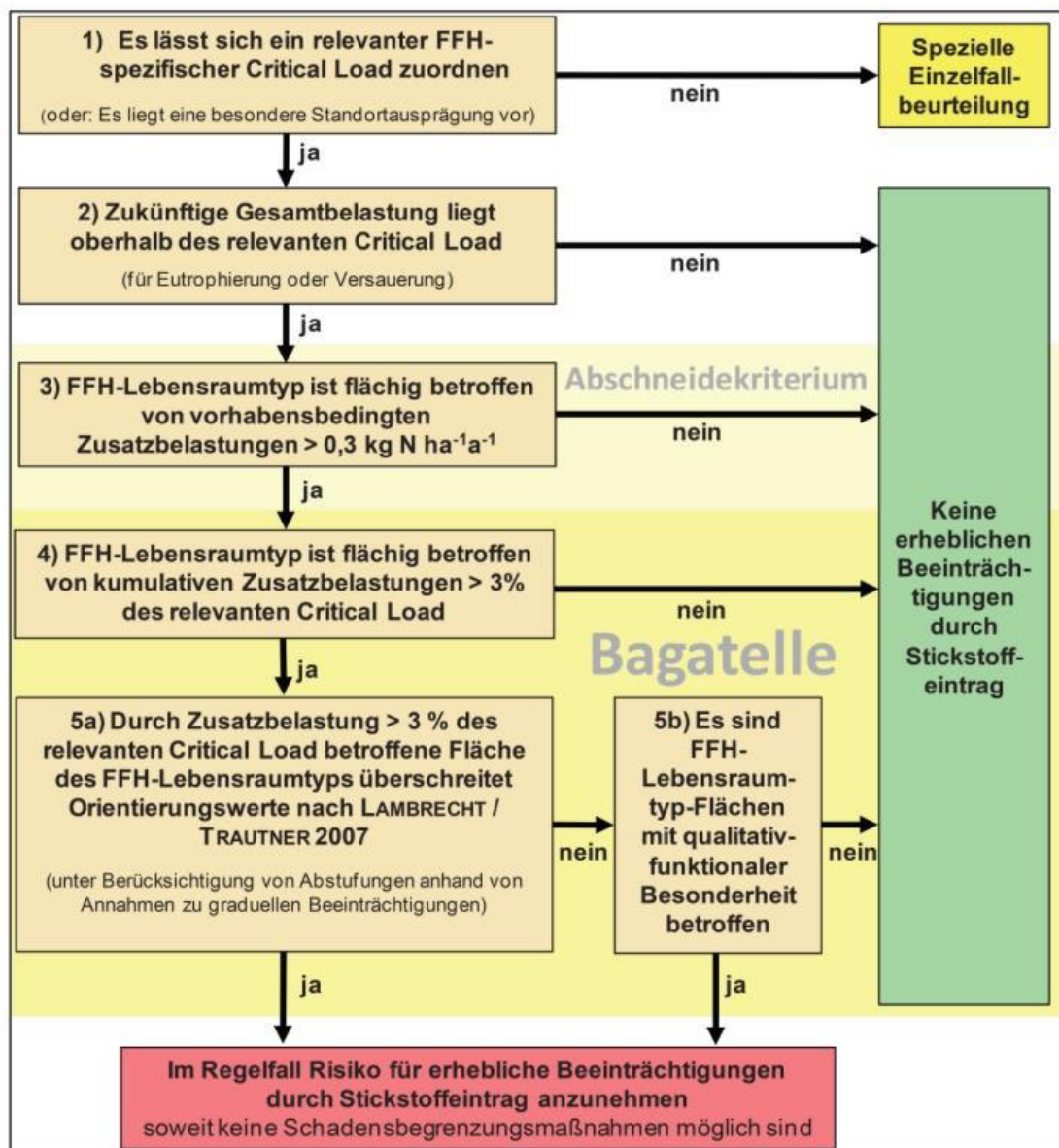


Abbildung 9: Prüfschema der Erheblichkeitsbeurteilung von Stickstoffeinträgen

(Quelle: BMVBS2013)

4. KENNGRÖßEN

4.1 Definition der Immissionskenngrößen

Immissionskenngrößen kennzeichnen die Höhe der Belastung durch einen luftverunreinigenden Stoff. Es sind Vorbelastung, Gesamtzusatzbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung zu unterscheiden. Die Nr. 2.2 TA Luft 2021 definiert die Begriffe folgendermaßen:

„Die **Vorbelastung** ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff.

Die **Zusatzbelastung** ist der Immissionsbeitrag des Vorhabens. Die **Gesamtbelastung** ergibt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung. Die **Gesamtzusatzbelastung** ist der Immissionsbeitrag, der durch die gesamte Anlage hervorgerufen wird.

Bei Neugenehmigungen entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung. Im Fall einer Änderungsgenehmigung kann der Immissionsbeitrag des Vorhabens (Zusatzbelastung) negativ, d.h. der Immissionsbeitrag der gesamten Anlage (Gesamtzusatzbelastung) kann nach der Änderung auch niedriger als vor der Änderung sein.“

Zur Veranschaulichung der Kenngrößen in einem Genehmigungsverfahren dient die nachfolgende Abbildung.

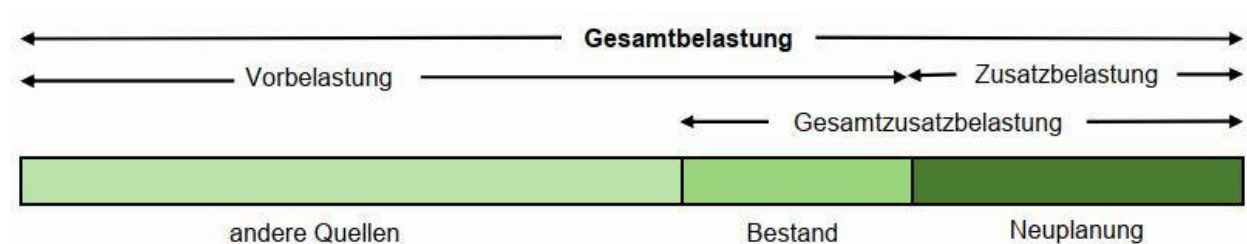


Abbildung 10: Kenngrößen im Genehmigungsverfahren nach TA Luft 2021

Als wesentlich zu beachten ist, dass die Vorbelastung nach Nr. 2.2. TA Luft 2021 der Gesamtbelastung im genehmigten Zustand (IST Zustand) entspricht.

Die Ermittlung der erforderlichen Immissionskenngrößen erfolgt mit dem in Anhang 2 TA Luft 2021 vorgeschriebenen Partikelmodell.

4.2 Ermittlung der Kenngrößen der Geruchsimmissionen

4.2.1 ERMITTLUNG IM GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Zur Ermittlung der Kenngrößen im Genehmigungsverfahren macht die Nr. 4.2 Anhang 7 TA Luft 2021 folgende Ausführungen:

„Unterschieden werden die Kenngrößen für die Vorbelastung, die Zusatzbelastung, die Gesamtzusatzbelastung und die Gesamtbelastung gemäß Nummer 2.2 TA Luft, die für jede Beurteilungsfläche in dem für die Beurteilung der Einwirkung maßgeblichen Gebiet (Beurteilungsgebiet) ermittelt werden. Die Gesamtzusatzbelastung ist nach Nummer 4.5 dieses Anhangs zu ermitteln. Die Kenngröße für die Gesamtbelastung ist aus den Kenngrößen für die Vorbelastung, die Zusatzbelastung und die Gesamtzusatzbelastung nach Nummer 4.6 dieses Anhangs unter Berücksichtigung von Nummer 2.2 TA Luft zu bilden.

Bei der Ermittlung der Vorbelastung ist bei zu betrachtenden Anlagen auf den ohne weitere Genehmigungen rechtlich und tatsächlich möglichen Betriebsumfang abzustellen.“

4.2.2 KENNGRÖÖE FÜR DIE VORBELASTUNG

Nach den Anforderungen der Nr. 4.4 Anhang 7 TA Luft 2021 hat „...die Ermittlung der Vorbelastung als relative Häufigkeit [...] durch Rastermessung oder durch Geruchsausbreitungsrechnung zu erfolgen.“

4.2.3 KENNGRÖÖE FÜR DIE ZUSATZBELASTUNG UND DIE GESAMTZUSATZBELASTUNG

An die Ermittlung der Kenngröße für die Zusatzbelastung sowie die Gesamtzusatzbelastung stellt die Nr. 4.5 Anhang 7 TA Luft 2021 die nachfolgend zitierten Anforderungen:

„Die Kenngröße für die Zusatzbelastung und die Gesamtzusatzbelastung ist nach Nummer 1 dieses Anhangs mit dem in Anhang 2 Nummer 5 der TA Luft beschriebenen Ausbreitungsmodell und der speziellen Anpassung für Gerüche (Janicke, L. und Janicke, U. 2004) zu ermitteln.

Die Festlegung der Seitenlänge der Beurteilungsflächen erfolgt gemäß Nummer 4.4.3 dieses Anhangs. Bei der Festlegung der horizontalen Maschenweite des Rechengebietes sind die Vorgaben der TA Luft Anhang 2, Nummer 7 zu beachten.

Das Rechengebiet einer Geruchsausbreitungsrechnung zur Ermittlung der Zusatzbelastung bzw. der Gesamtzusatzbelastung ist größer als das Beurteilungsgebiet (s. Nummer 4.4.2 dieses Anhangs).“

4.2.4 AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE

Für die Auswertung der Ergebnisse wird die Nr. 4.6 Anhang 7 TA Luft 2021 verwendet:

„Im Beurteilungsgebiet ist für jede Beurteilungsfläche die Kenngröße für die Vorbelastung aus den Ergebnissen der Rastermessung oder der Ausbreitungsrechnung zu bestimmen. Bei der Bestimmung der Zusatzbelastung und der Gesamtzusatzbelastung ist nach Nummer 4.5 dieses Anhangs zu verfahren.

Werden sowohl die Vorbelastung als auch die Gesamtzusatzbelastung über Ausbreitungsrechnung ermittelt, so ist die Gesamtbelastung in der Regel in einem Rechengang zu bestimmen. [...]

Im Falle der Beurteilung von Geruchsimmissionen, verursacht durch Tierhaltungsanlagen, ist eine belästigungsrelevante Kenngröße der Gesamtbelastung zu berechnen und diese ist anschließend mit den Immissionswerten der Tabelle 22 zu vergleichen. [...] Für die Berechnung der belästigungsrelevanten Kenngröße IG_b wird die Gesamtbelastung IG mit dem Faktor f_{gesamt} multipliziert:

$$IG_b = IG * f_{gesamt}$$

[...] Die Gewichtungsfaktoren für die einzelnen Tierarten sind Tabelle 24 zu entnehmen. Von den Gewichtungsfaktoren der Tabelle 24 kann abgewichen werden, wenn wissenschaftliche Untersuchungen eine abweichende Belästigungsreaktion der Betroffenen belegen.“

Der Faktor f_{gesamt} wird nach der Formel entsprechend der Nr. 4.6 Anhang 7 TA Luft 2021 bestimmt. In Anlehnung an die Tabelle 24 TA Luft 2021 kommen die nachfolgenden Gewichtungsfaktoren zur Anwendung:

Tabelle 5: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten

Tierartspezifische Geruchsqualität	Gewichtungsfaktor f
Mastgeflügel (Puten, Masthähnchen)	1,50
Mastschweine, Sauen (bis zu einer Tierplatzzahl von 5.000 Mastschweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen)	0,75
Mastschweine (bis zu einer Tierplatzzahl von 500 in qualitätsgesicherten Haltungsverfahren mit Auslauf und Einstreu, die nachweislich dem Tierwohl dienen)	0,65
Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen (einschl. Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beitragen)	0,50
Pferde	0,50
Mistlager für Pferdemist	1,00
Milch-/Mutterschafe mit Jungtieren (bis zu einer Tierplatzzahl (ohne Jungtiere) von 1.000 und Heu/Stroh als Einstreu)	0,50
Milchziegen mit Jungtieren (bis zu einer Tierplatzzahl (ohne Jungtiere) von 750 und Heu/Stroh als Einstreu)	0,50
Sonstige Tierarten	1,00

Weiter fordert der Anhang 7 TA Luft 2021 für die Berechnung der Kenngrößen der Gesamtbelastung, dass die Kenngrößen für die Vorbelastung, die Zusatzbelastung und die Gesamtzusatzbelastung mit drei Stellen nach dem Komma zu verwenden sind.

Zum Vergleich der Kenngrößen der Gesamtbelastung mit dem Immissionswert für das jeweilige Gebiet sind sie auf zwei Stellen hinter dem Komma zu runden.

4.3 Ermittlung der Kenngrößen der Ammoniakimmissionen

In vorliegendem Gutachten wird die Immissionskonzentrationen von Ammoniak so ermittelt, dass von jeder der emittierenden Quellen die Einträge der Immissionen an jedem Immissionspunkt berechnet werden. Es erfolgt die Berechnung der im Umfeld des Vorhabenstandortes im Jahresmittel wahrscheinlich zu erwartenden Immissionskonzentration als Jahresimmissionskenngröße (j_{00}).

Die Immissionsprognose basiert auf den angenommenen Emissionsmassenströmen und der Einbeziehung eines übertragbaren Winddatensatzes. Als Immissionspunkte sind die Feldaufpunkte zu verstehen, die sich als Schnittpunkte beim Überziehen des Gebietes um den Vorhabenstandort mit äquidistanten Linien im Abstand vom gewählten Raster ergeben. Es werden für alle Aufpunkte die Immissionskonzentrationen durch Überlagerung der Einzelquellenbeiträge ermittelt. Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung werden als Rasterflächen dargestellt. Die Rasterflächen zeigen durch Zahlenwerte im Umfeld der emittierenden Anlage an, mit welcher Immissionskonzentration zu rechnen ist. Die Kenngrößen werden ermittelt unter Anwendung der beschriebenen Emissionsdaten.

4.4 Ermittlung der Kenngrößen der Stickstoffdepositionen

Die durchgeführte Ausbreitungsrechnung liefert als Ergebnis die Deposition von Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO) sowie die Deposition an Ammoniak.

Im Rechenprogramm AUSTAL wird mit einer festen Depositionsgeschwindigkeit für Ammoniak von 0,01 m/s gerechnet. Gemäß LAI Bericht vom 01.03.2012 „*Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen*“ Kap. 5.2.2. Nr. 7 sowie dem Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen vom 19.02.2019 „*Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz*“ Kap. 2.3 ist diese Depositionsgeschwindigkeit v_d in vielen Fällen nicht zutreffend. Die Depositionsgeschwindigkeit ist dem zu betrachtenden Ökosystem bzw. Biotop anzupassen. Die VDI 3782 Blatt 5, April 2006 gibt zu verschiedenen ökosystemspezifischen Depositionsgeschwindigkeiten Vorgaben.

Die Berechnung der Stickstoffdeposition wird gemäß dem o.g. LAI-Bericht und dem o.g. Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen mit den jeweils für das zu beurteilende Biotop bzw. Ökosystem (verschiedene Kategorien der Oberflächenbeschaffenheit) zu verwendenden Depositionsgeschwindigkeiten hergeleitet. Hierbei handelt es sich um die trockene Deposition von Ammoniak. Es kann begründet davon ausgegangen werden, dass im näheren Umfeld der Anlage die trockene Deposition den weitaus überragenden Anteil an der Gesamt-Ammoniakdeposition aufweist. Dies liegt an den relativ langen Umwandlungszeiten von NH_3 zu NH_4^+ . Daher ist der Anteil der nassen Depositionsbelastung zu vernachlässigen und es kann auf die Berechnung verzichtet werden. Diese Vorgehensweise wird im o.g. LAI-Bericht sowie im o.g. Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen als fachlich korrekt dargestellt.

Die Ermittlung der Stickstoffdeposition erfolgt nach der in Kap. 2.3. Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen „Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz“ vom 19.02.2019 beschriebenen Methode.

Dabei wird die Ausbreitungsrechnung mit der in AUSTAL festgelegten Depositionsgeschwindigkeit von 0,01 m/s durchgeführt. Im Anschluss daran wird die errechnete Ammoniakdeposition mit dem Verhältnis aus der Depositionsgeschwindigkeit für das entsprechende Ökosystem (z.B. Wald 0,02 m/s) zur Depositionsgeschwindigkeit des Rechenmodells (0,01 m/s) multipliziert. Somit erhält man eine ökosystemspezifische Deposition an Ammoniak. Die Depositionsgeschwindigkeit für Stickstoffoxide ist unabhängig von der jeweiligen Landnutzung.

Da sich die Beurteilung und Bewertung der Deposition auf das Element Stickstoff, als N, bezieht, muss aus der ökosystemspezifischen errechneten Deposition an Ammoniak (NH_3) und der Deposition aus Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO) zusätzlich die Deposition an Stickstoff (N) ermittelt werden. Unter Beachtung der Atomgewichte werden die durch die Ammoniakdeposition, Stickstoffdioxiddeposition und Stickstoffmonoxid anfallenden Mengen an Stickstoffdeposition (N) berechnet.

5. RECHENMODELL UND AUSBREITUNGSPARAMETER

5.1 Angaben zum verwendeten Rechenmodell

Das verwendete Rechenmodell entspricht dem in Anhang 2 TA Luft 2021 vorgeschriebenen Partikelmodell. Für die Ausbreitungsrechnung wurde das Rechenmodell AUSTAL verwendet. Die eingesetzte Software ist das Rechenprogramm IMMI (Ausbreitungsrechnung nach TA Luft 2021 auf der Basis von AUSTAL) in der Version 2024 [551] der Wölfel Engineering GmbH + Co. KG. Es stellt eine Benutzeroberfläche für den AUSTAL-Rechenkern Version 3.1.2-WI-x dar. Das Programm ist in der Bundesrepublik eingeführt und kann für die vorliegende Fragestellung zum Einsatz kommen.

5.2 Rechengebiet und Beurteilungsgebiet

In der Nr. 8 Anhang 2 TA Luft 2021 werden die folgenden Forderungen an das Rechengebiet getroffen: *„Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Gesamtzusatzbelastung oder Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen.“*

Als Rechengebiet wird ein Gebiet mit der Kantenlänge von $x = 3.584 \text{ m}$, $y = 3.584 \text{ m}$ gerechnet. In das Rechengebiet werden vor allem die im Umfeld des Vorhabenstandortes liegenden Bebauungen bzw. die maßgeblichen Immissionsorte integriert.

Das Rechenraster (horizontale Maschenweite des Rechengitters) zur Berechnung der Immissionskenngrößen ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Über das Rechengebiet wurden automatisch geschachtelte Rechengitter verteilt. Die Verteilung des jeweiligen Rechengitters im Rechengebiet kann der entsprechenden Protokolldatei entnommen werden. Die Immissionsmaxima lassen sich mit der gewählten Rasterweite mit hinreichender Sicherheit bestimmen, somit ist die gewählte Maschenweite fachlich opportun.

Das Beurteilungsgebiet nach Nr. 4.6.2.5 TA Luft 2021 ist die Fläche bzw. die Summe der Beurteilungsflächen, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt befinden. Als kleinster Radius sind 1.000 m zu wählen. Die Beurteilungsflächen nach Nr. 4.4.3 Anhang 7 TA Luft 2021 sind quadratische Teilflächen des Beurteilungsgebietes deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung in der Regel 250 m beträgt. Um eine Abstufung hinsichtlich der Belastung in Bezug auf die Immissionsorte auf relativ kleinem Raum zu erhalten, wurde die nach Nr. 4.4.3 Anhang 7 TA Luft 2021 geforderte Rastergröße von $250 \text{ m} \times 250 \text{ m}$ verkleinert. Die Beurteilungsflächen haben eine Kantenlänge von 25 m .

Die Skalierung bzw. Positionierung des Rechengebietes und Beurteilungsgebietes ist im UTM-Koordinatensystem angelegt.

Die Immissionen an den Aufpunkten sind als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m über dem Erdboden zu berechnen. Die Aufpunkthöhe wurde mit 1,50 m festgelegt.

5.3 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes beschreibt die mittlere Rauigkeitslänge z_0 und ist ein Maß für die Turbulenz des Strömungsfeldes. Die Rauigkeitslänge gibt die Höhe über dem Erdboden an, in der die mittlere Windgeschwindigkeit den Wert Null annimmt. Die Ermittlung der Rauigkeitslänge z_0 wurde nach den Vorgaben der Nr. 6 Anhang 2 TA Luft 2021 durchgeführt:

„Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisrundes Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 15-fache der Freisetzungshöhe (tatsächlichen Bauhöhe des Schornsteins), mindestens aber 150 m beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden. [...]. Es ist zu prüfen, ob sich die Landnutzung seit Erhebung der Daten wesentlich geändert hat oder eine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten ist. Variiert die Bodenrauigkeit innerhalb des zu betrachtenden Gebietes sehr stark, ist der Einfluss des verwendeten Wertes der Rauigkeitslänge auf die berechneten Immissionsbeiträge zu prüfen.“

Im LANUV Arbeitsblatt 36 „Leitfaden zur Prüfung und Erstellung von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft (2002) und der Geruchsimmissions-Richtlinie (2008) mit AUSTAL2000“ des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen werden dazu folgende Aussagen gemacht: *„Bei Quellhöhen < 20 m wird ein Radius von 100 m bis 200 m empfohlen.“*

Die Ermittlung der Rauigkeitslänge in Bezug auf die Verteilung nach den Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) wird grundsätzlich mit der interaktiven Bestimmung der Rauigkeitslänge im Rechenkern AUSTAL mittels eines implementierten Programmtools selbst durchgeführt.

Im Rahmen der Bearbeitung hat sich gezeigt, dass die realen Gegebenheiten der Bebauung bzw. Nutzungsart um den Vorhabenstandort nicht mit den Angaben im Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) des Rechenprogrammes übereinstimmen. Deshalb wurde die Rauigkeitslänge anhand der örtlichen Verhältnisse gesondert ermittelt.

Die Festlegung der gemittelten Rauigkeitslänge erfolgt nach den Vorgaben der Nr. 6 Anhang 2 TA Luft 2021 und ist in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

Dabei wurde die Nr. 4.9.2 der VDI 3783 Blatt 13, Januar 2010 berücksichtigt, die besagt: „...Gebäude, die in der Ausbreitungsrechnung explizit oder indirekt über eine vertikal ausgedehnte Ersatzquelle berücksichtigt werden, dürfen nicht in die Bestimmung der mittleren Rauigkeitslänge einbezogen werden.“

Tabelle 6: Ermittlung der Rauigkeitslänge – Gesamtzusatzbelastung

Bezeichnung der Fläche	Klasse Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE)	Fläche	Anteil	Rauigkeitslänge z_0	Gewichtung
		m ²	%	m	
200 m Radius nach LANUV Arbeitsblatt 36		125.664			
B-Plan-Gebiet (Anlage)	Nicht durchgängig städtische Prägung (112) Industrie- und Gewerbeflächen (121)	36.800	29%	1,00	36.800
umliegende Bebauung	Nicht durchgängig städtische Prägung (112) Industrie- und Gewerbeflächen (121)	16.300	13%	1,00	16.300
landwirtschaftliche Nutzflächen	nicht bewässertes Ackerland (211)	72.564	58%	0,10	7.256
Summe		125.664	100%		60.356

Unter Einbeziehung der Flächengewichtung der verschiedenen Landnutzungsklassen erfolgt nun eine Mittelung der Bodenrauigkeiten, dies ergibt einen Wert von 0,480 m. Damit geht ein gerundeter Wert für die Rauigkeitslänge von $z_0 = 0,50$ m in die Ausbreitungsrechnung der Gesamtzusatzbelastung ein. Dies entspricht der Rauigkeitsklasse 6.

5.4 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Nach Nr. 12 Anhang 2 TA Luft 2021 sind Einflüsse von Geländeunebenheiten auf die Immission im Rechengebiet zu berücksichtigen. „*Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem Zweifachen der Schornsteinhöhe entspricht.*“

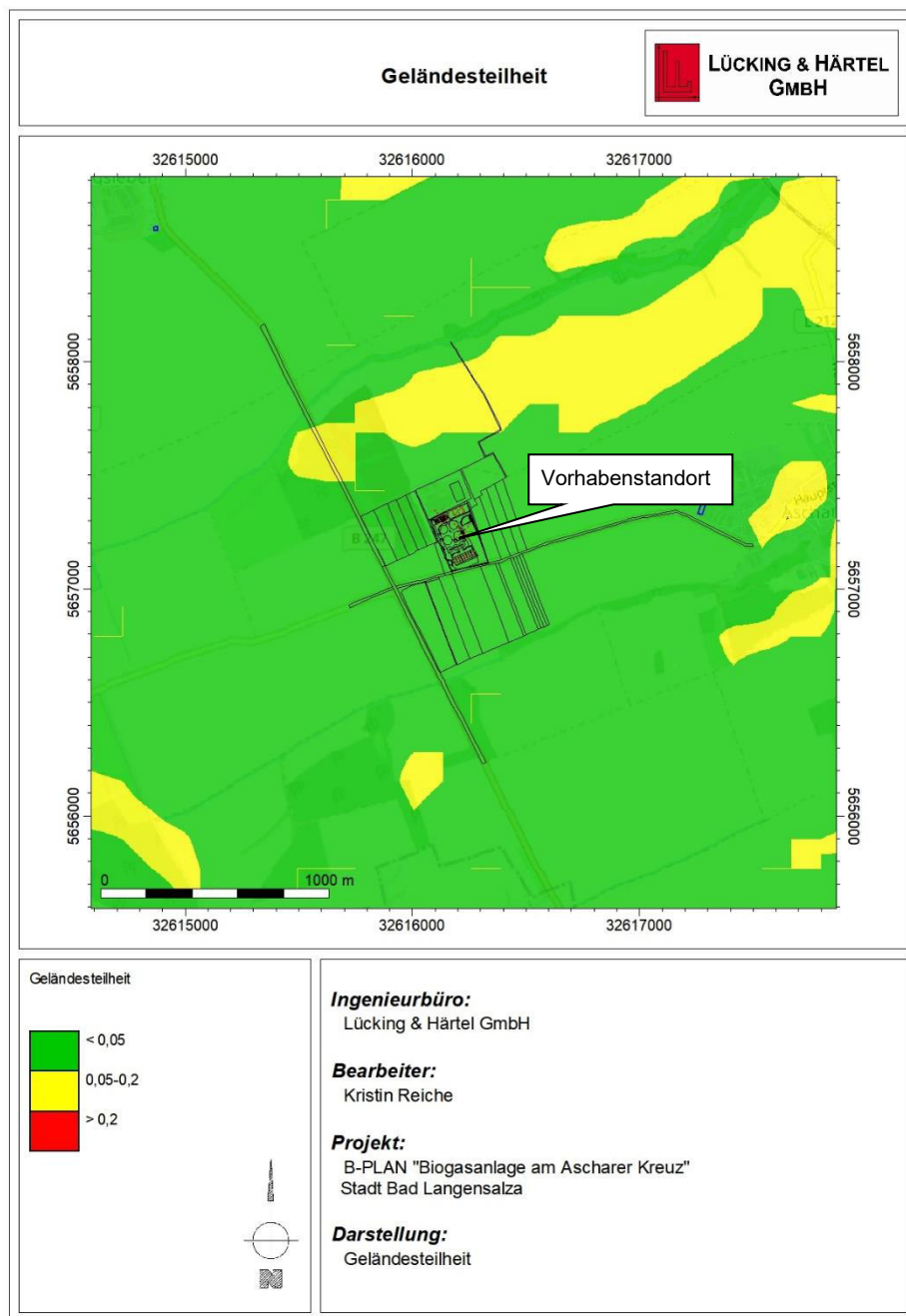
Der Höhenunterschied beträgt im Rechengebiet mehr als das 0,7fache der Quellhöhe. Die Steigung gemäß TA Luft 2021 beträgt auf dem Vorhabenstandort.

Steigung	>	1 : 20 (2,86°) [5 %]
2,29° [4,00 %]	<	1 : 20 (2,86°) [5 %]

Die Erfassung und Auswertung der Geländesteilheit erfolgt über ein implementiertes Tool (zg2s) in der Programmoberfläche auf Grundlage von AUSTAL.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Geländesteilheit im Rechengebiet. Es ist zu erkennen, dass die Geländesteilheit den Wert 1 : 5 (0,2) an keinem Punkt im Rechengebiet überschreitet. Im Rechengebiet ist das Gelände flacher geneigt, am Emissionsort (Vorhabenstandort) treten Steigungen zwischen 0,00 bis 0,08 auf.

Die im Rechengebiet vorhandenen Geländeunebenheiten verlangen nach TA Luft 2021 eine Berücksichtigung des Geländes. Dies erfolgt im vorliegenden Fall über ein mesoskaliges diagnostisches Windfeldmodell. Das Gelände im Rechengebiet wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells (DGM25) sowie mit dem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell TALdia in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt (vgl. *taldia.log*).



D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022.IPR

Abbildung 11: Darstellung der Geländesteilheit

5.5 Berücksichtigung von Bebauung

Nach Nr. 11 Anhang 2 TA Luft 2021 sind Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet zu berücksichtigen. Der Einflussbereich der Gebäude wird in der TA Luft 2021 mit dem Sechsfachen der Höhe des Gebäudes und dem Sechsfachen der Schornsteinhöhe (Quellhöhe) angegeben. „Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7-fache der Gebäudehöhen, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch eine geeignet gewählte Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend. Bei geringerer Schornsteinbauhöhe kann folgendermaßen verfahren werden:

Befinden sich die immissionsseitig relevanten Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches der quellnahen Gebäude [...], können die Einflüsse der Bebauung auf das Windfeld und die Turbulenzstruktur mit Hilfe des im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 203 43 256 dokumentierten diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung [TALdia] berücksichtigt werden. [...] Sofern die Gebäudegeometrie in einem diagnostischen oder prognostischen Windfeldmodell auf Quaderform reduziert wird, ist als Höhe des Quaders die Firsthöhe des abzubildenden Gebäudes zu wählen.“*

Im vorliegenden Fall ist davon der Schornstein des BHKW betroffen. Nachfolgend wird nach Nr. 11 Anhang 2 TA Luft 2021 geprüft, ob die Berücksichtigung der Bebauung durch Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe in der Ausbreitungsrechnung ausreichend ist.

Schornsteinbauhöhe > 1,7fache Gebäudehöhe

22,10 m > 1,7 * 2,99 (5,08 m)

BHKW

Die Quellhöhe des Schornsteines des BHKW ist größer als das 1,7-fache der Gebäudehöhe, damit ist die Berücksichtigung der Bebauung in AUSTAL über die Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend. Die Bebauung ist im Ausbreitungsmodell nicht gesondert zu berücksichtigen.

Bei den weiteren Emissionsquellen handelt es sich primär um diffuse bodennahe Quellen. Somit findet das Kriterium zur Schornsteinbauhöhe keine direkte Anwendung. In Anlehnung an die Leitfäden zur Erstellung von Immissionsprognosen sowie der VDI 3783 Blatt 13, Januar 2010 wird diesen Quellen eine vertikale Komponente zugeordnet und der Einfluss von Gebäuden über die Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe als ausreichend betrachtet. Mit dieser Quellmodellierung wird der verstärkten vertikalen Durchmischung im Lee der Gebäude, durch Ansatz einer vertikal ausgedehnten, homogen emittierenden Ersatzquelle Rechnung getragen. Durch die vertikale Komponente erfolgt eine hinreichend konservative Darstellung von Leewirbeleffekten der Gebäude.

Im Anhang A der VDI 3783 Blatt 13, Januar 2010 heißt es Zu Abschnitt 4.9.2. „(...) *Es bildet die Hindernisstrukturen im Sinne der TA Luft [2002], Anhang 3, Abschnitt 10 hinreichend genau ab und berücksichtigt sowohl die lee- und luvseitigen Rezirkulationszonen als auch eine verstärkte Turbulenz in Lee der Gebäude.*“. Die Anwendung des mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells TALdia, welches im Ausbreitungsmodell AUSTAL zur Berücksichtigung von Bebauung implementiert ist, ist für den hier vorliegenden Fall sachgerecht.

5.6 Meteorologische Daten

Meteorologische Parameter und Geländestrukturen beeinflussen die atmosphärische Turbulenz und führen somit zu Veränderungen des Windfeldes. Deshalb sind die Randbedingungen der Meteorologie für die Ausbreitungsrechnung von großer Bedeutung.

Da am Vorhabenstandort selbst keine Windmessungen vorliegen, werden die Daten einer geeigneten Messstation des Deutschen Wetterdienstes verwendet. Die Prüfung der Übertragbarkeit einer solchen Station auf den Vorhabenstandort geschieht nach folgenden Kriterien:

- Windrichtungsverteilung
- Jahresmittel der Windgeschwindigkeit
- Schwachwindhäufigkeiten
- Abschätzung topographischer Einflüsse.

Für den Anlagenstandort wurde eine Detaillierte Prüfung der Repräsentativität (DRP) meteorologischer Daten nach VDI 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft für ein Rechengebiet um den Vorhabenstandort von der IFU GmbH angefertigt. Die DPR vom 07.08.2023 (Az.: DPR.20230719-01) liegt der Immissionsprognose als Anlage bei. In diesem Gutachten wird die Übertragbarkeit der Winddaten der Station Leinefelde für ein Rechengebiet um den Vorhabenstandort bei Aschara bestätigt.

Das Programm IMMI (Ausbreitungsrechnung nach TA Luft 2021 basierend auf AUSTAL) greift für die Ausbreitungsrechnung auf eine Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) der Messstation Leinefelde des Deutschen Wetterdienstes zurück. Die Windrichtungsverteilung ist aus Abbildung 12 zu entnehmen.

Für die Ausbreitungsrechnung wurden die Daten des repräsentativen Jahres 2016 verwendet. Dabei wurde das Jahr aus einer mehrjährigen Zeitreihe 01.01.2012 bis zum 27.08.2019 ermittelt. Die Ermittlung des repräsentativen Jahres erfolgte durch die IFU GmbH und kann bei Bedarf angefordert werden.

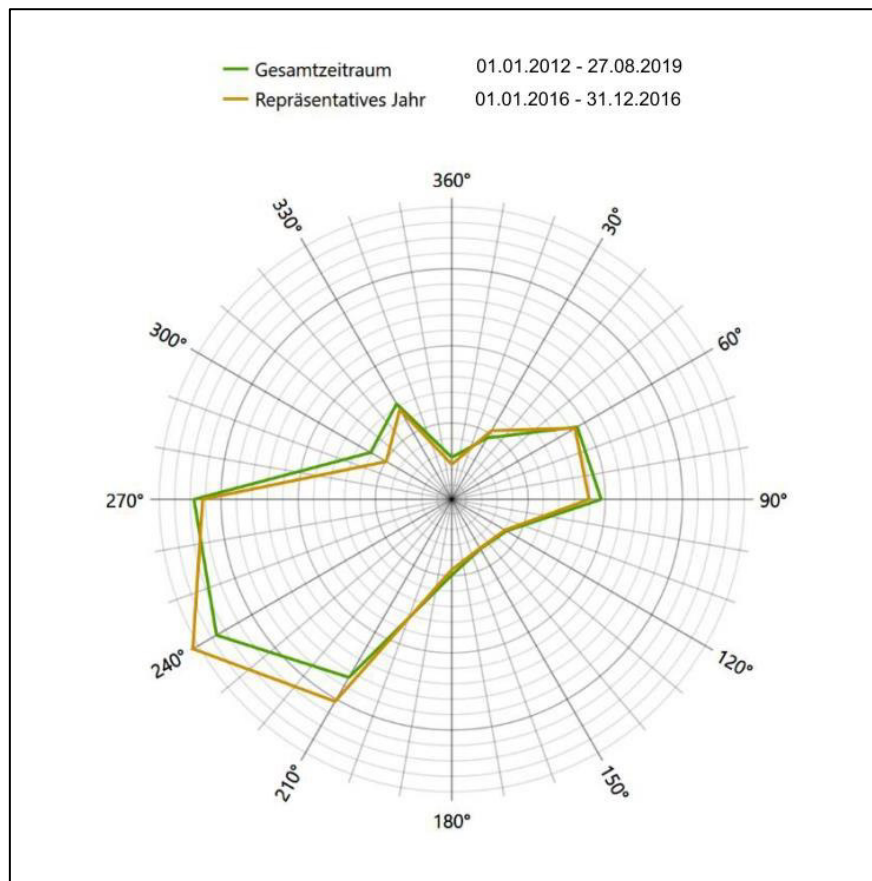


Abbildung 12: Windverteilung Station Leinefelde

(Quelle: IFU GmbH)

Weitere Einflüsse auf die Luftströmung übt die Topographie aus. Im Bereich der bodennahen Luftschichten ist die Bildung von Kaltluftflüssen zu beachten, die bei wolkenarmen Hochdruckwetterlagen als Folge nächtlicher Strahlungsabkühlung auftreten und bei relativ geringer Geländeneigung anfangen abzufließen.

Ob es zu einem Kaltlufteinfluss am Rezeptor (maßgeblicher Immissionsort) kommt, hängt vom Ausbreitungspfad, der Verdünnung der Schadstoffe sowie den Emissionsbedingungen ab. Damit sich Schadstoffe, im speziellen Gerüche, in einem Kaltluftabfluss ausbreiten, sind folgende Voraussetzungen notwendig:

- die Quelle muss in den Kaltluftstrom emittieren,
- die Quelle muss im Einzugs- oder Wirkungsbereich eines Kaltluftabflusses liegen und
- der Rezeptor muss stromabwärts, d.h. in der Regel tiefer als die Quelle gelegen sein.

Auf dem Vorhabenstandort selbst wird es nicht zur Bildung von Kaltluftmassen bei windschwachen austauscharmen Wetterlagen kommen, da der Vorhabenstandorte größtenteils versiegelt und durch Bebauung gekennzeichnet ist. Somit geht vom Vorhabenstandort selbst keine nächtliche Strahlungsabkühlung aus.

Die potentiellen großflächigen bodennahen Quellen (Behälter) werden größtenteils mit primärseitigen emissionsreduzierenden Maßnahmen, hier Abdeckungen mit entsprechendem Minderungsgrad, versehen. Somit ist ein Großteil der diffus emittierenden Quellen vor dem Überströmen mit Kaltluftabflüssen geschützt. Aufgrund des baulichen Schutzes können die diffusen Quellen auch nicht in einen potentiellen Kaltluftfluss emittieren.

Die gefassten Quellen der Abluftkamine (BHKW, RTO und Heizcontainer) weisen eine Höhe von mindestens 10,00 m über Flur auf. Wissenschaftliche Untersuchungen ergaben, dass Kaltluftflüsse in der Regel Mächtigkeiten bis zu 6,0 m aufweisen. Aufgrund der zu realisierenden Kaminhöhen können auch die gefassten Quellen nicht in einen potentiellen Kaltluftfluss emittieren. Bei der geführten Argumentation über die Austrittshöhen ist der Effekt der Abgasfahnenüberhöhung und der Bildung der effektiven Quellhöhe vernachlässigt.

Die Geländestruktur am Standort ist mäßig strukturiert in einem Höhenniveau von 301 m über NN und vorherrschend von landwirtschaftlicher Nutzfläche umgeben. In der Umgebung des Vorhabenstandortes stellt sich das Gelände weitestgehend eben und flach dar, so dass sich nur bedingt thermisch angetriebenen Windsysteme (Kaltluftflüsse) entwickeln und zur Veränderung der Windrichtungsverteilung beitragen können. Die sich bei windschwachen austauscharmen Wetterlagen potentiell bildenden bodennahen Kaltluftmassen würden daher am Entstehungsort verbleiben. Damit liegen die Quellen nicht im Einzugs- oder Wirkungsbereich eines Kaltluftabflusses.

Damit ist festzustellen, dass aufgrund der baulichen Ausführungen der Quellen (Abdeckungen), der Bebauung am Vorhabenstandort selbst sowie der topographischen Lage der Quellen im Gelände eine relevante Beeinträchtigung der Immissionen an den Immissionsorten durch thermisch angetriebene Windsysteme, wie z.B. Kaltluftflüsse ausgeschlossen werden kann. Somit sind die maßgeblichen Immissionsorte nicht durch zusätzliche schadstoffbefrachtete Kaltluftabflüsse beeinträchtigt bzw. gefährdet.

Nach Nr. 9.6 Anhang 2 TA Luft 2021 gibt die Verdrängungshöhe d_0 an, wie weit die theoretischen meteorologischen Profile aufgrund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen zu verschieben sind. Die Verdrängungshöhe und die Fortsetzung der meteorologischen Profile innerhalb der Verdrängungsschicht sind gemäß der VDI 3783 Blatt 8, April 2017 festzulegen.

Ebenfalls zu berücksichtigende Parameter sind der Anemometerstandort und die Anemometerhöhe. Der Anemometerstandort ist der Ort im Simulationsgebiet, auf den sich die meteorologischen Eingangsgrößen (AKTerm, AKS) beziehen. Es kann sich um den Ort handeln, an dem die meteorologischen Größen tatsächlich gemessen wurden. In der Regel handelt es sich um einen Ersatzort (Zielort), der als repräsentativ für die gemessenen Größen angesehen werden kann. Der Anemometerstandort kann für Rechnungen in ebenem Gelände an eine beliebige Stelle im Rechengebiet gesetzt werden, da in diesem Fall die meteorologischen Profile

standortunabhängig sind. Bei Rechnungen mit komplexem Gelände ist der Anemometerstandort hingegen sorgfältig zu wählen. Bei der Wahl des Anemometerstandortes wurden folgende Prüfkriterien beachtet:

- der Anemometerstandort liegt nicht in den Störzonen von Gebäuden,
- der Anemometerstandort ist frei anströmbar und befindet sich nicht in einem Tal oder an einem Berghang sowie
- der Standort der Windmessung und der Anemometerstandort haben die gleichen bzw. ähnlichen topographischen Charakteristiken (Orographie).

In der DPR.20230719-01 wird unter Punkt 3.3 Tabelle 2 ein Ersatzanemometerstandort ermittelt. Dieser befindet sich ca. 2,1 km südwestlich des Vorhabenstandortes mit den UTM-Koordinaten RW: 32 61 45 50 und HW: 56 55 850. Der in den Ausbreitungsrechnungen verwendete Zielort (ux+xa) entspricht den o.g. Vorgaben der DPR.

Für die Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL ist die Anemometerhöhe in Abhängigkeit vom verwendeten z_0 Wert (Rauigkeitslänge) zu verwenden. Die Bestimmung einer von der Rauigkeitsklasse abhängigen Anemometerhöhe wird mit der Berechnung und Erstellung des Winddatensatzes durchgeführt. Man erhält dabei die effektiven Anemometerhöhen je Landnutzungs-kategorie für den verwendeten Winddatensatz. Für die Wetterstation Leinefelde sind folgende Anemometerhöhen vorgegeben:

```
* AKTERM-Zeitreihe, Bearbeitung IFU GmbH Frankenberg - 19.07.2023
* Windmessung Leinefelde (DWD: 2925), Ausbreitungsklasse von Leinefelde
* Zeitraum 01.01.2016 bis 31.12.2016
+ Anemometerhoehen (0.1 m): 66  81  108  135  169  234  305  360  407
* href=100m, z0s=0,070m, hs=12,00m
```

5.7 Zusammenfassung der Ausbreitungsparameter

Die Ausbreitungsrechnung wurde unter folgenden Rahmenbedingungen durchgeführt:

Tabelle 7: Ausbreitungsparameter

Modellparameter		Rechengang
Bezugskoordinate	ux	32 612 490
	uy	5 653 590
Rechengebiet		3.584 m x 3.584 m
Maschenweite		intern geschachtelt (16m; 32m; 64m; 128m)
Beurteilungsfläche		25 m x 25 m
Rauigkeitslänge		0,50 m
Geländemodell		DGM25
Windfeldmodell		TALdia
Winddatensatz		AKTerm Station Leinefelde, rep. Jahr 2016
Anemometerstandort	ux + xa	32 614 550
	uy + ya	5 655 850
Anemometerhöhe		23,4 m
Qualitätsstufe		+ 2

5.8 Statistische Unsicherheit

Infolge der statistischen Grundlage des Verfahrens ergeben sich für die Prognoseergebnisse statistische Unsicherheiten.

Nach den Anforderungen der Nr. 10 Abs. 1 des Anhangs 2 TA Luft ist festgelegt, dass die statistische Unsicherheit im Rechengebiet bei Bestimmung des Jahresimmissionskennwertes 3 % des Jahresimmissionswertes und beim Tagesimmissionskennwert 30 % des Tagesimmissionswertes nicht überschreiten darf. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch Erhöhung der Partikelzahl (Parameter qs) zu reduzieren.

Die hier durchgeführten Berechnungen wurden mit der Qualitätsstufe qs=2 durchgeführt.

Nr. 10 Anhang 2 TA Luft 2021 besagt weiterhin: *„Bei der Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit ist darauf zu achten, dass die statistische Unsicherheit der Stundenmittel der Konzentration hinreichend klein ist, damit systematische Effekte bei der Identifikation einer Geruchsstunde ausgeschlossen werden können.“*

Nach den Ausführungen der Programmbeschreibung von AUSTAL 3.1, ist *„die tatsächlich beobachtete Streuung [...] etwas höher. Es lohnt aber nicht, hier zu aufwendigeren statistischen Schätzverfahren zu greifen, da in der Praxis (AKTerm- oder AKS-Rechnung) die in Anhang F beschriebenen Effekte [der Meteorologie, Freisetzungsrates und Trajektorie] überwiegen. Die vom Programm für die Geruchsstunde ausgewiesene statistische Unsicherheit ist daher für eine Beurteilung der Genauigkeit des Ergebnisses nicht verwendbar.“*

Mit der gewählten Qualitätsstufe von $q_s = 2$ bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die Geruchsstundenhäufigkeiten nicht systematisch unterschätzt werden.

Die statistische Unsicherheit der Schadstoffe wird durch AUSTAL berechnet und in ihrer räumlichen Verteilung als Flächenraster dargestellt. Die statistische Unsicherheit wird für die Schadstoffe nach TA Luft 2021 in AUSTAL als relativer Stichprobenfehler berechnet.

Bei den Ausbreitungsrechnungen für Schadstoffe, lag die statistische Unsicherheit unter der möglichen Fehlerbreite. Die statistischen Unsicherheiten können den log-Dateien im Anhang entnommen werden.

Die nach Nr. 10 Anhang 2 TA Luft 2021 geforderte Grenze für die statistische Unsicherheit wird unterschritten.

6. EMISSIONEN UND QUELLEN

6.1 Grundlagen der Emissionsermittlung

In Abhängigkeit der Anlagenkonfiguration und der Verfahrensweise können beim Betrieb von Anlagen Emissionen auftreten. Die Definitionen der einzelnen Emissionsquellen, die Quellstärken, die Ausprägung der Quellen, die Ableitbedingungen der Quellen und die spezifischen Emissionsfaktoren werden in den nachfolgenden Kapiteln qualitativ und quantitativ beschrieben. Die Emission einer Anlage wird durch die Angabe des Emissionsmassenstromes quantifiziert.

Beim Betrieb von Biogasanlagen erfolgt der Vergärungsprozess des Substrates in der Regel in Behältern (Fermenter, Nachgärer, Gärrestlager), welche gasdicht abgedeckt und somit von der Umwelt abgeschirmt sind.

Emissionen treten an einer Anlage in unterschiedlicher Ausprägung aus verschiedenen Quellen aus. Im Sinne der Wahrnehmung außerhalb eines Betriebsgeländes sind daher nur die Emissionsquellen der nachstehenden Tabellen von Interesse. Alle anderen Anlagenkomponenten stellen für die vorliegende Prognose keine relevanten Emissionsquellen dar.

Hinsichtlich der Verwendung von spezifischen Emissionsfaktoren zur Herleitung der Emissionsmassenstoffströme wird im Allgemeinen auf die Tabellen 22 bis 25 der VDI 3894 Blatt 1, September 2011 (Geruchs- und Ammoniakemissionen) zurückgegriffen. In speziellen Einzelfällen werden auch die *„Geruchs- und Ammoniakemissionsfaktoren Tierhaltungsanlagen, Biogasanlagen und andere Flächenquellen“* des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) des Landes Brandenburg sowie die Emissionsfaktoren der Emissionsdatenbank des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zugrunde gelegt.

Für entsprechende Minderungstechniken und deren etwaige Minderungspotentiale wird auf die Tabellen 25 bis 29 des Anhang 11 TA Luft 2021 sowie die Tabelle 19 der VDI 3894 Blatt 1, September 2011 und die Tabellen B1 und B2 des Anhang B der VDI 3894 Blatt 1, September 2011 hingewiesen. In speziellen Einzelfällen wird die *„Geruchs- und Ammoniakemissionsminderung“* des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) des Landes Brandenburg herangezogen.

Die Emissionswerte von Feuerungsanlagen werden entsprechend der 44.BImSchV hergeleitet.

6.2 Emissionsdaten des zu beurteilenden Vorhabenstandortes

6.2.1 RELEVANTE EMISSIONSQUELLEN

Die Gesamtzusatzbelastung (GZB) entspricht dem räumlichen Geltungsbereich des Sondergebietes SO „Biogasanlage“ des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Biogasanlage am Aschraer Kreuz“ der Stadt Bad Langensalza.

Die Zusatzbelastung (ZB) ergibt sich aus dem Immissionsbeitrag des Vorhabens. Das heißt aus allen neu hinzukommenden Quellen. Da es sich um eine Neuerrichtung handelt, entspricht die Gesamtzusatzbelastung (GZB) gleich der Zusatzbelastung (ZB) durch das Vorhaben.

Alle Emissionsquellen der Biogasanlage werden im Dauerbetrieb also mit einer jährlichen Betriebszeit und somit auch Emissionszeit von 8.760 Stunden je Jahr gerechnet.

Im Regelbetrieb der vorliegenden Anlage wird das Schwachgas (Off-Gas) aus der Biogasaufbereitungsanlage in einer CO₂-Verflüssigungsanlage behandelt in der das flüssige Kohlendioxid (LCO₂) abgeschieden wird. Im Notbetrieb bzw. Redundanzbetrieb bei Wartungsarbeiten kann das Schwachgas (Off-Gas) aus der Biogasaufbereitungsanlage einer Abgasbehandlung, hier RTO-Einheit, zugeführt werden. Bei der RTO-Einheit handelt es sich um eine regenerative thermische Oxidation zur thermischen Abgasreinigung und Minderung der Schadstoffausstöße von Off-Gas. Die RTO-Einheit dient ausschließlich der Redundanz bei Ausfall und Wartung der CO₂-Verflüssigung.

Gleiches gilt für die Biogas/Erdgas Heizungsanlage, diese ist als Redundanz für das BHKW vorgesehen, um bei Ausfall oder Wartung des BHKW die Wärmeversorgung am Standort sicher zu stellen.

Da sowohl die RTO-Einheit als auch der Heizcontainer ausschließlich Redundanzen für den Ausfall der CO₂-Verflüssigungsanlage bzw. des BHKW darstellen und deren Betrieb nur außerhalb des Regelbetriebes notwendig wird, kann gesichert von einer Laufzeit beider Aggregate von unter 300 Stunden des Jahres ausgegangen werden. Aufgrund des Redundanzbetriebs und der geringen Jahreslaufzeit wird die RTO-Einheit und der Heizungscontainer im Ausbreitungsmodell nicht als Emissionsquelle berücksichtigt.

Die Herleitung und Quantifizierung der Schadstoffströme sind in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt. Der Quellenplan des Sondergebietes SO „Biogasanlage“ kann in der nachfolgenden Abbildung 13 eingesehen werden.



Abbildung 13: Emissionsquellenplan des Sondergebietes SO „Biogasanlage“

6.2.2 EMISSIONEN FÜR GERUCH

Die Geruchsemissionen einer Anlage werden durch die Angabe des Geruchsstoffstromes quantifiziert. Eine Herleitung und Quantifizierung des Geruchsstoffstromes des SO „Biogasanlage“ ist in der nachfolgenden Tabelle 8 dargestellt. Die Lage der Quellen kann anhand Abbildung 13 nachvollzogen werden.

Tabelle 8: Emissionsdaten des SO „Biogasanlage“ für Geruch (Gesamtzusatzbelastung)

Nr.:	Quellen- bezeichnung	Beschreibung	Quell- höhe	Emissi- ons-fläche	Emissions- faktor	Minde- rung	Emissions- stärke	Emissions- stärke
			m	m ²	GE/(s*m ²)	%	GE/s	MGE/h
QZ 1	Feststoffdosierer 1	untergebracht in einseitig offener Halle	4,90	42,90	3,0	50	64,35	0,2317
QZ 2	Feststoffdosierer 2	untergebracht in einseitig offener Halle	4,90	42,90	3,0	50	64,35	0,2317
QZ 3	Vorlagebehälter	abgedeckt mit Zeltdach	6,00	113,10	3,0	90	33,93	0,1221
QZ 4	Lagerfläche Separation	in einseitig offener Halle	4,00	1.680,00	2,0	50	1.680,00	6,0480
QZ 5	Lagerfläche Festmist	in einseitig offener Halle	6,00	1.536,00	3,0	50	2.304,00	8,2944
Summe Außenanlagen							4.146,63	14,9279
QZ 6	Diffuse Quelle	10 % der Gesamtemis- sion	0,50				414,66	1,4928
Nr.:	Quellen- bezeichnung	Beschreibung	Quell- höhe	Volumen- strom*	Emissions- faktor		Emissions- stärke	Emissions- stärke
			m	m ³ /h	GE/m ³		GE/s	MGE/h
QZ 7	BHKW	JMS 312 GS-B.L	22,10	2.777	1.500		1.157,08	4,1655
Summe gefasste Quellen							1.157,08	4,1655
Summe Gesamtanlage							5.718,38	20,5862

* Volumenstrom N_{feucht} (bei 293,15 K; 101,3 kPa) nach Nr. 2.5 e) TA Luft 2021

Die Gewichtung nach Nr. 4.6 Anhang 7 TA Luft 2021 der Geruchsimmissionen der einzelnen Emissionsquellen kann der entsprechenden AUSTAL-Protokolldatei (hier Gesamtzusatzbelastung und Gesamtbelastung) entnommen werden.

Für den vorliegenden Fall beträgt der Gewichtungsfaktor aller Quellen 1,0.

Durch den Gärprozess in einer Biogasanlage werden die Geruchsemissionen des Gärrestes um ca. 30 % im Vergleich zur Gülle reduziert. Dies wird in der Fachliteratur mehrfach beschrieben. Ausgehend von einem Emissionsfaktor von 3,0 GE/(s*m²) für den Geruch von Rindergülle ergibt sich unter den oben genannten Bedingungen ein Emissionsfaktor von 2,1 GE/(s*m²) für Gärrest aus Rindergülle. Die feste Phase des separierten Gärrestes ist mindestens vergleichbar mit dem Gärrest vor der Separation. Aufgrund des höheren TS-Gehaltes und damit der festeren Konsistenz des Materials ist von einem geringeren Emissionsfaktor im Vergleich zum unseparierten Gärrest auszugehen. Die spezifische Emission der festen Phase des separierten Gärrestes [QZ4] geht daher mit dem Faktor 2,0 GE/(s*m²) in die Ausbreitungsrechnung ein.

Für das Abgas des BHKW [QZ7] wird, aufgrund der Bauart des Motors und der verbauten Abgasreinigungs- und Biogasreinigungstechniken ein Emissionsfaktor von 1.500 GE/m³ angesetzt.

6.2.3 EMISSIONEN FÜR AMMONIAK

Beim Betrieb der Biogasanlage im Vorhabengebiet treten Stickstoffemissionen vorwiegend im gasförmigen Zustand auf. Dies sind in erster Linie Ammoniakemissionen, welche im Wesentlichen aus dem Harnstoff des eingesetzten Wirtschaftsdüngers entstehen. In der nachfolgenden Tabelle 9 ist die Herleitung und Quantifizierung der Ammoniakemissionen des SO „Biogasanlage“ dargestellt. Die Lage der Quellen kann anhand Abbildung 13 nachvollzogen werden.

Tabelle 9: Emissionsdaten des SO „Biogasanlage“ für Ammoniak (Gesamtzusatzbelastung)

Nr.	Quellbezeichnung	Beschreibung	Quell- höhe	Emissions- fläche	Emissions- faktor	Minde- rung	Emissions- stärke	Emissions- stärke
			m	m ²	mg/(s*m ²)	%	gNH ₃ /h	gNH ₃ /s
QZ 1	Feststoffdosierer 1	untergebracht in einseitig offener Halle	4,90	42,90	0,06	50	4,6332	0,00129
QZ 2	Feststoffdosierer 2	untergebracht in einseitig offener Halle	4,90	42,90	0,06	50	4,6332	0,00129
QZ 3	Vorlagebehälter	abgedeckt mit Zeltdach	6,00	113,10	0,07	90	2,8501	0,00079
QZ 4	Lagerfläche Separation	in einseitig offener Halle	4,00	1.680,00	0,06	50	181,4400	0,05040
QZ 5	Lagerfläche Festmist	in einseitig offener Halle	6,00	1.536,00	0,06	50	165,8880	0,04608
	Summe Außenanlagen						359,4445	0,09985
QZ 6	Diffuse Quelle	10 % der Gesamtemission	0,50				35,9444	0,00998
	Quellbezeichnung	Beschreibung	Quell- höhe	Volumen- strom*	Emissions- faktor		Emissions- stärke	Emissions- stärke
				m ³ /h	mg/m ³		gNH ₃ /h	gNH ₃ /s
QZ 7	BHKW	JMS 312 GS-B.L	22,10	2.293	10,00		22,9300	0,00637
	Summe gefasste Quellen						22,9300	0,00637
	Summe Gesamtanlage						418,3189	0,11620

* Volumenstrom N_{trocken} (bei 273,15 K; 101,3 kPa) nach Nr. 2.4 TA Luft 2021

Die Quelle QZ7 entspricht dem BHKW. Bei diesem BHKW ist ein SCR-Katalysator sowie ein nachgeschalteter Oxidationskatalysator verbaut. Bei Verbrennungsmotoranlagen mit SCR-Katalysator kommt es in der Regel (Normalbetrieb) nicht zum Ausstoß von Ammoniak. Für die Reduktion aller beim Betrieb des BHKW entstehenden Stickoxide wird Harnstofflösung in das heiße Abgas eingesprüht. Bei genügend hohen Temperaturen wird dabei Ammoniak freigesetzt. Das Ammoniak wiederum reagiert mit Stickoxiden zu neutralem Stickstoff und Wasser ($2\text{NH}_3 + \text{NO} + \text{NO}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$).



Lediglich bei Störungen und Fehlfunktionen im Katalysatorsystem kann es zu Emissionen von Ammoniak (Ammoniakschlupf) kommen. Um diese auftretenden Emissionen bzw. den Ammoniakschlupf im Abgas zu vermeiden, ist dem SCR-Katalysator ein Oxidationskatalysator nachgeschaltet, der in weiterer Folge ohne Reaktionsmittel nicht reagierenden Ammoniak (Schlupf) zu Wasser und Stickstoff umwandelt ($4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$).

Die LAI trifft dazu in den Auslegungsfragen zur 44. BImSchV beschlossen per Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (148. Sitzung der LAI unter TOP 8.6) und Umweltministerkonferenz der Bundesrepublik Deutschland (UMK/ACK-Umlaufbeschluss 46/2023) zu § 9 folgende Aussage: „Bei Verwendung eines der SCR nachgeschalteten Oxidationskatalysators oder Ammoniakschlupf-Katalysators kann im Hinblick auf die Stickstoffdeposition eine Anzeige nach § 15 BImSchG ausreichend sein, da mit dieser Technik **keine relevanten Ammoniak-Emissionen (Emissionen nahe Null)** zu erwarten sind.“

Dieser Sachverhalt trifft durch das SCR&OXI-System bei dem BHKW zu. Somit ist davon auszugehen, dass die Ammoniakemissionen wie oben beschrieben nahezu „Null“ betragen. Nach Angaben des Lieferanten der BHKW kann ein Grenzwert ich Höhe von 10 mg/m^3 sicher eingehalten werden.

6.2.4 EMISSIONEN FÜR STICKSTOFFOXID

Beim SO „Biogasanlage“ treten zusätzlich Stickstoffemissionen aufgrund von Stickstoffoxidemissionen aus der Feuerungsanlage auf. In der nachfolgenden Tabelle 10 ist die Herleitung und Quantifizierung der Stickstoffoxidemissionen des SO „Biogasanlage“ dargestellt. Die Lage der Quellen kann anhand Abbildung 13 nachvollzogen werden.

Tabelle 10: Emissionsdaten des SO „Biogasanlage“ für Stickstoffoxid (Gesamtzusatzbelastung)

Nr.:	Quellbezeichnung	Beschreibung	Quellhöhe	Volumenstrom ¹⁾	Grenzwert	Emissionsstärke	Emissionsstärke ²⁾	Emissionsstärke ²⁾
			m	m ³ /h	g NO _x /m ³	gNO _x /h	gNO ₂ /h	gNO/h
QZ 7	BHKW	JMS 312 GS-B.L	22,10	2.293	0,10	229,30	22,9300	134,5891
	Summe gefasste Quellen					229,30	22,9300	134,5891

1) Volumenstrom N_{trocken} (bei 273,15 K; 101,3 kPa) nach Nr. 2.4 TA Luft 2021 und §2 Abs. 1, 44. BImSchV

2) Für die Ermittlung der Emissionsstärken wird davon ausgegangen, dass 90% des NO_x als NO und 10% als NO₂ vorliegen. Zusätzlich erfolgt die Umrechnung von NO₂ auf NO über das Molverhältnis von NO/NO₂, welches bei 30/46 liegt.

Die Außenanlagen der Biogasanlage [QZ1 bis QZ5] stellen keine Emissionsquellen für Stickstoffoxid dar und werden daher in der Ausbreitungsrechnung für Stickstoffoxid nicht berücksichtigt. Aufgrund der Feuerungswärmeleistung unterliegt das BHKW [QZ7] (Feuerungsanlage/Verbrennungsmotoranlage) dem Geltungsbereich der 44. BImSchV. Für den Konzentrationswert im Abgas des BHKW wird der Grenzwert nach der 44. BImSchV verwendet.

6.2.5 QUELLMODELLIERUNG

Die Zuführung der festen Inputstoffe (Festmist) in den Vergärungsprozess erfolgt über zwei Festdosierer **[QZ1 und QZ2]**. Hierbei wird die jeweilige Oberfläche der Einfüllöffnung des jeweiligen Feststoffdosierers im vollgefüllten Zustand als Rechengrundlage verwendet. Die Quellhöhe entspricht der Bauhöhe der Feststoffdosierer über der Erdoberfläche. Die Feststoffdosierer sind in der Substratlagerhalle untergebracht. Für die Unterbringung in einer dreiseitig geschlossenen Halle kann entsprechend den Faktoren des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) des Landes Brandenburg eine Minderung der Emissionsstärke von 70 % angesetzt werden. Da die Halle aus Brandschutzgründen zusätzlich über eine geringfügige Firstöffnung verfügen soll, wird eine Minderung der Emissionen der Feststoffdosierer konservativ von nur 50 % angenommen.

Der Vorlagebehälter **[QZ3]** dient der Zwischenlagerung von Rindergülle. Der Vorlagebehälter entspricht in seiner Eigenschaft einer windinduzierten Flächenquelle, deren Emissionsfläche gleich der Größe der Oberfläche ($D_i=12,0\text{m}$) ist. Die Quellhöhe entspricht der Höhe über Erdoberkante. Der Vorlagebehälter wird mit einem Zeltdach betrieben. Für die feste Abdeckung mit einem Zeltdach kann eine Minderung der Emissionsrate von 90 % angesetzt werden.

Auf dem Anlagengelände erfolgt ebenfalls eine kontinuierliche Separierung des Gärrestes. Der Separator trennt das vergorene Substrat (Gärrest) in eine feste und eine flüssige Phase. Die flüssige Phase des separierten Gärrestes wird in die Gärrestlager gepumpt und die feste Phase des separierten Gärrestes tröpfelt auf die Lagerfläche unterhalb des Separators in der Separationshalle und wird dann auf der Lagerfläche für feste Phase **[QZ4]** gelagert. Die Lagerfläche feste Phase ist von ihrer Eigenschaft her eine windinduzierte Flächenquelle. Die Lagerfläche geht mit der Hälfte der baulichen Fläche der Separationshalle als emittierende Fläche in die Ausbreitungsrechnung ein, da diese Größe den Durchschnitt des Jahres als emittierende Fläche repräsentiert. Sie ist im Durchschnitt des Jahres zur Hälfte gefüllt. In der Ausbreitungsrechnung wird die Lagerfläche als Volumenquelle modelliert. Die Quellhöhe entspricht der durchschnittlichen Schütthöhe des Haufens über Erdoberkante.

Die Lagerfläche der festen Phase des separierten Gärrestes ist in einer dreiseitig geschlossenen Halle untergebracht. Für die Unterbringung in einer dreiseitig geschlossenen Halle kann entsprechend den Faktoren des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) des Landes Brandenburg eine Minderung der Emissionsstärke von 70 % angesetzt werden. Da die Halle aus Brandschutzgründen zusätzlich über eine geringfügige Firstöffnung verfügen soll wird eine Minderung der Lagerfläche feste Phase konservativ von nur 50 % angenommen.

Die Lagerung des erforderlichen Mistes erfolgt in der Substratlagerhalle in Lagerboxen. Die Lagerfläche Festmist **[QZ5]** ist von ihrer Eigenschaft her eine windinduzierte Flächenquelle. Die Lagerfläche geht mit der Hälfte der baulichen Fläche der Lagerboxen als emittierende Fläche in die Ausbreitungsrechnung ein, da diese Größe den Durchschnitt des Jahres als emittierende Fläche repräsentiert. Die Lagerboxen sind im Durchschnitt des Jahres zur Hälfte gefüllt. In der Ausbreitungsrechnung werden die Lagerboxen als eine Volumenquelle modelliert. Die Quellhöhe entspricht der durchschnittlichen Schütthöhe der Haufen über Erdoberkante.

Die Lagerfläche für Festmist befindet sich in einer dreiseitig geschlossenen Halle. Für die Unterbringung in einer dreiseitig geschlossenen Halle kann wie oben bereits erwähnt, entsprechend den Faktoren des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) des Landes Brandenburg eine Minderung der Emissionsstärke von 70 % angesetzt werden. Da die Halle aus Brandschutzgründen zusätzlich über eine geringfügige Firstöffnung verfügen soll wird eine Minderung der Lagerfläche Festmist konservativ von nur 50 % angenommen.

Zur Berücksichtigung schwer quantifizierbarer Emissionsquellen, deren Emissionsstärken sich nicht exakt berechnen lassen (Platzgeruch, Umschlag und Transport), wird ein Emissionsbeitrag von 10 % der Emission der nicht gefassten Quellen der Biogasanlage (Vergärungseinheit) als diffuse Quelle **[QZ6]** angesetzt. Für die Quellhöhe wird ein halber Meter festgelegt.

Zu den diffusen Emissionsquellen zählen folgende emittierende Prozesse:

- Umschlag und Antransport der Einsatzstoffe
- Umschlag und Transport der festen Inputstoffe zu den Feststoffdosierern
- Befüllen der Festdosierer
- Umschlag bzw. Abtransport der Gärreste

Die Verstromung und Wärmeerzeugung des in einer benachbarten Biogasanlage erzeugten Biogases erfolgt über ein BHKW-Modul des Typen JMS 312 GS-B.L. **[QZ7]** auf dem Vorhabenstandort. Das BHKW-Modul entspricht einer Feuerungsanlage bzw. Verbrennungsmotoranlage, hier Gas-Otto-Motor. Die Feuerungsanlage verfügt über eine Abgasleiteinrichtung in Form eines Schornsteines.

Für die Ermittlung des Emissionsmassenströme wurden für das BHKW die Herstellerangaben herangezogen. Der zur Berechnung notwendige Abgasvolumenstrom in m³/h bezieht sich gemäß der Nr. 2.4 TA Luft 2021 auf den Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf. Allerdings gilt bei Geruchsstoffkonzentrationen die Nr. 2.5 e)

TA Luft 2021 bei der die emittierten Geruchsstoffe bezogen auf das Volumen von Abgas bei 293,15 K und 101,3 kPa vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf zu ermitteln sind.

Folgende Eingangswerte liegen vor:

- Abgasvolumenstrom feucht (bezogen auf 273,15 K, 101,3 kPa):
BHKW 2.588 m³/h
 - Abgasvolumenstrom trocken (bezogen auf 273,15 K, 101,3 kPa):
BHKW 2.293 m³/h
- Daraus ergibt sich:
- Abgasvolumenstrom feucht (bezogen auf 293,15 K, 101,3 kPa):
BHKW 2.777 m³/h

Das BHKW-Modul entspricht einer Punktquelle und geht mit einer Schornsteinhöhe von 22,10 m in die Ausbreitungsrechnung ein. Bei heißen Abgasen ergibt sich in der Realität eine impulsbedingte und thermisch bedingte Abgasfahnenüberhöhung für den Schornstein des BHKW.

Um in einer Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 TA Luft 2021 diese Abgasfahnenüberhöhung anwenden zu können, müssen die Voraussetzungen der VDI 3783 Blatt 13, Januar 2010 und der Nr. 5.5 TA Luft 2021 erfüllt sein. Hinweise zur Anwendbarkeit einer Abgasfahnenüberhöhung in einer Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 TA Luft 2021 gibt die VDI 3783 Blatt 13, Januar 2010. Die Quellhöhe des Schornsteines beträgt größer 3 m über dem Dachfirst und 10 m über Grund. Die Abgasgeschwindigkeit beträgt in jeder Betriebsstunde mehr als 7 m/s.

Somit sind die Voraussetzungen zur Anwendung der VDI 3783 Blatt 13, Januar 2010 für die Modellierung der Quelle des BHKW gegeben; d.h. es kann fachlich begründet mit Abgasfahnenüberhöhung gerechnet werden.

Der Einsatz der Gasfackel wird bei Netzabschaltung oder Ausfall des BHKW-Modules erforderlich. Es wird davon ausgegangen, dass der Betrieb der Gasfackel im Jahresverlauf einen zeitlich sehr geringen Umfang einnimmt. Größenordnungsmäßig sind die Emissionen mit den Emissionen aus dem BHKW-Modul vergleichbar. Die Emissionen der Gasfackel werden folglich implizit bei der Betrachtung des BHKW-Modules berücksichtigt.

6.3 Emissionsdaten weiterer immissionsrelevanter Anlagen

6.3.1 EMISSIONSSITUATION FÜR GERUCH

Auf der Grundlage der Nr. 4.4.2 Anhang 7 TA Luft 2021 wird als Beurteilungsgebiet ein Gebiet mit einem Radius von mindestens 600 m um den Emissionsschwerpunkt betrachtet. Zu betrachten sind Anlagen, die sich im Einwirkungsbereich der maßgeblichen Immissionsorte befinden bzw. Auswirkungen auf die maßgeblichen Immissionsorte haben.

Die Region Aschara bzw. die Umgebung des Vorhabenstandortes sind ländlich geprägt. Die Bevölkerungsdichte ist relativ gering. In der Umgebung des Vorhabenstandortes befinden sich weitere Geruchsemittenten, u.a. die direkt östlich angrenzende Schweinehaltungsanlage.

Wie die weiteren Untersuchungen der Gesamtzusatzbelastung zeigen werden, ist eine Berücksichtigung weiterer immissionsrelevanter Anlagen allerdings nicht notwendig. Aus diesem Grund wird auf die Ermittlung und Darstellung der Vorbelastung verzichtet.

6.3.2 EMISSIONSSITUATION FÜR AMMONIAK

Auf der Grundlage der Nr. 4.6.2.5 TA Luft 2021 wird als Beurteilungsgebiet ein Gebiet mit einem Radius von 1.000 m um den Emissionsschwerpunkt betrachtet. Die im Beurteilungsgebiet vorhandene Belastung wird vorwiegend durch die bereits vorhandenen Anlagen verursacht.

Für den ländlichen Raum Thüringen kann eine Hintergrundbelastung in Höhe von 2-4 µg/m³ an Ammoniakimmissionskonzentration angenommen werden.

6.3.3 EMISSIONSSITUATION FÜR STICKSTOFFDEPOSITION

Die vorhandene Belastung resultiert aus allen Stickstoff und Stickstoffverbindungen emittierenden Quellen (Verkehr, Landwirtschaft, Industrie usw.). Die im Beurteilungsgebiet vorhandene Belastung der Stickstoffdeposition wird i.d.R. durch die vorhandene Anlage und überregionale Quellen inklusive des Verkehrs verursacht.

Die Hintergrundbelastungsdaten der Stickstoffdeposition kann den deutschlandweit vorliegenden Datensätzen des Umweltbundesamtes (UBA) entnommen werden. Die Daten wurden visualisiert und können im Internet aufgerufen werden (Stand Dreijahresmittelwert von 2013-2015), d.h. mögliche örtliche vorhandene Belastungen sind in den dargestellten Werten enthalten.

Die Datensätze beruhen auf Hochrechnungen der Emissionen auf Landkreisebene und nachfolgender Modellierung der Depositionen in einem 1 km x 1 km Raster. Die lokale Stickstoffhintergrundbelastung in empfindlichen Ökosystemen kann durch eine räumliche Zuordnung der zu betrachtenden empfindlichen Wald- und Offenland-Ökosysteme zur entsprechenden Landnutzungs-kategorie der Depositions-Kartierung ermittelt werden.

Die Belastung der vorhandenen Anlagen im Beurteilungsgebiet sind im UBA-Datensatz bereits berücksichtigt worden. Die Tabelle 11 zeigt die vorliegende Stickstoffdeposition an den Immissionsorten IO1 bis IO7.

Tabelle 11: Vorbelastungsdaten Stickstoffdeposition gemäß UBA-Datensatz

Immissionsort		Schutzgebietsausweisung	Stickstoffdeposition in kgN/(ha*a)
IO 1	Wald – Produktionswald (westlich)	keine	13
IO 2	Wald – Produktionswald (südlich)	keine	13
IO 3	Wald – Produktionswald (nördlich)	keine	13
IO 4	Mesophiles Grünland, frisch bis mäßig trocken (100%) und Streuobstbestand auf Grünland; Unterwuchs: (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	10
IO 5	Landröhricht (100%) und Feldgehölz auf Feucht-/Naßstandort (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	11
IO 6	Sonstiges Gebüsch (70%); Bach, schmaler Fluß Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (30%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	11
IO 7	Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (85%); Sonstiges Feldgehölz, naturnah (10%); Sonstiges Gebüsch (5%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	11

7. ERGEBNISSE

7.1 Herleitung der Ergebnisse

Die anhand der hergeleiteten Emissionsmassenströme (Kapitel 6), der entsprechenden Quellmodellierung (Kapitel 6), mit Hilfe des Ausbreitungsmodells (Kapitel 5) und der festgelegten Ausbreitungsparameter (Kapitel 5) zu ermittelnden Immissionskenngroßen (Kapitel 4) werden als Ergebnis der Ausbreitungsrechnung in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

Entsprechend der erzielten Prognoseergebnisse erfolgt hier eine Bewertung der Immissionssituation anhand der Beurteilungsgrundlagen (Kapitel 3).

7.2 Darstellung und Bewertung für Geruch

7.2.1 GERUCHSIMMISSIONEN – GESAMTZUSATZBELASTUNG

Das Resultat der Ausbreitungsrechnung wird als relative Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr angegeben.

Bei der Nachweisführung zur Irrelevanz der Gesamtzusatzbelastung sind die Geruchsimmissionen in ihrer Eigenschaft gemäß Nr. 3.3 Anhang 7 TA Luft 2021 nicht nach den Gewichtungsfaktoren der Tabelle 5 Kapitel 4.2.4 zu bewerten.

Das Rechenmodell AUSTAL zeigt im Modus *odor-j00z* (ungewichtete Kenngröße) die Ergebnisse der Prüfung auf Einhaltung des Irrelevanzkriteriums durch das zu beurteilende Vorhaben (Gesamtzusatzbelastung).

In Abbildung 14 werden die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und die maßgeblichen Immissionsorte in der Standortumgebung für die Gesamtzusatzbelastung durch das Vorhaben vorhabenbezogener Bebauungsplan „Biogasanlage am Aschararer Kreuz“ in Aschara aufgezeigt. Die Abbildung zeigt die 2 % Geruchshäufigkeit -Isoplethe (äußerer Rand der grünen Fläche) der Gesamtzusatzbelastung. Innerhalb der 2 % Geruchshäufigkeit-Isoplethe der Gesamtzusatzbelastung befinden sich keine Immissionsorte. Alle maßgeblichen Immissionsorte befinden sich außerhalb der 2 % Geruchshäufigkeit-Isoplethe und weisen somit eine Geruchshäufigkeit von < 2 % auf.

Die nachstehende Tabelle zeigt die maßgeblichen Immissionsorte, auf deren Beaufschlagungsflächen, die Beurteilung der Geruchsimmissionen erfolgt. Dabei handelt es sich um Immissionsorte, die durch die benachbarte naheste Bebauung, an denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten gekennzeichnet sind. Die Lage der einzelnen Immissionsorte ist aus der Abbildung 5 zu entnehmen.

Tabelle 12: relative Geruchsstundenhäufigkeit – Gesamtzusatzbelastung

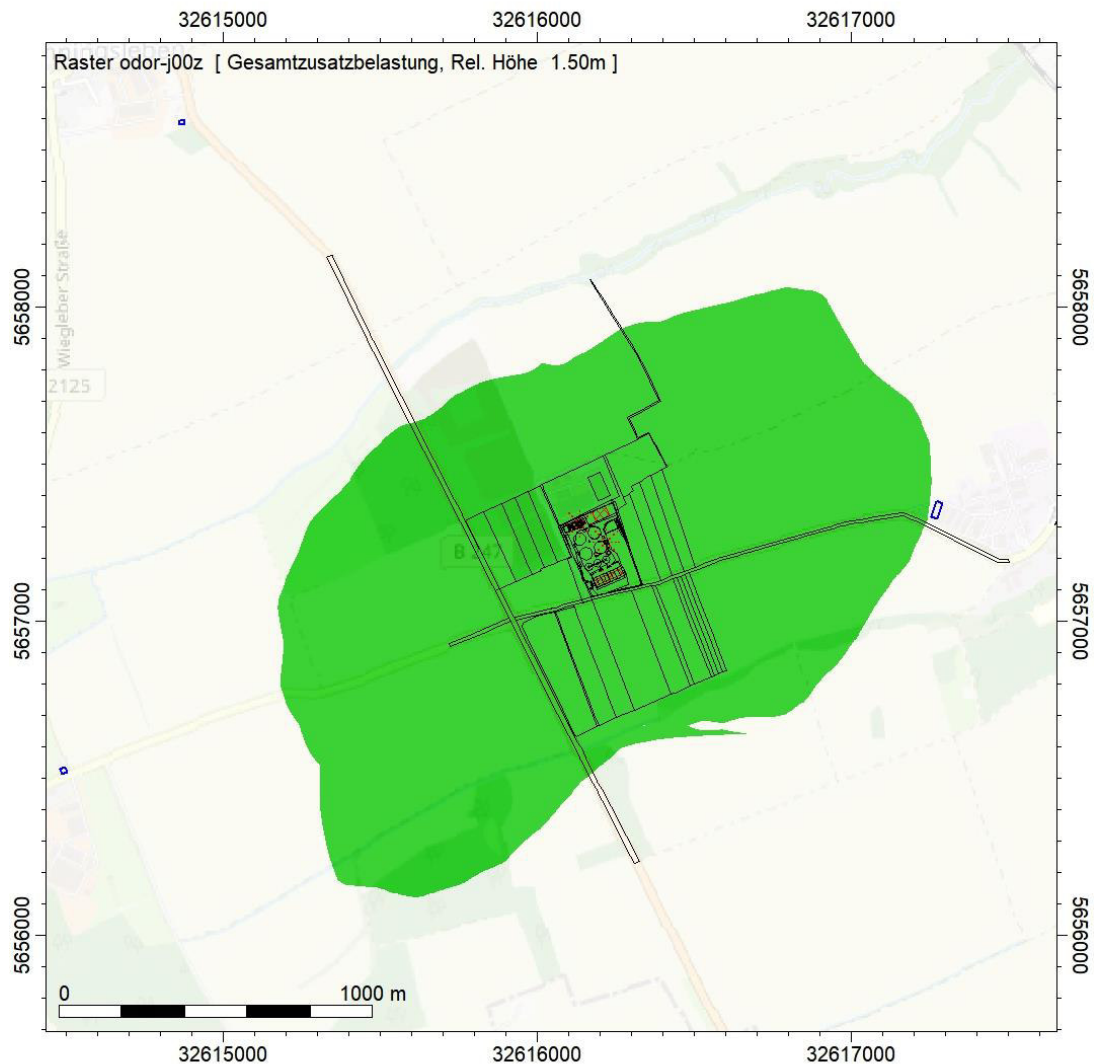
Immissionsort		tatsächliche Art der baulichen Nutzung Gebietseinstufung	Geruchsstundenhäufigkeit in %-
IO1	Ortslage Wiegleben	Dorfgebiet	1
IO2	Ortslage Aschara	Gewerbegebiet	2
IO3	Ortslage Henningsleben	Mischgebiet	0

Anhand der Abbildung 14 und der Tabelle 12 ist zu erkennen, dass auf den Beurteilungsflächen mit den maßgeblichen Immissionsorten kleiner gleich 2 % Geruchsstundenhäufigkeiten als Gesamtzusatzbelastung prognostiziert werden können.

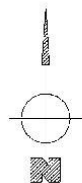
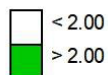
Ergebnis Geruchsimmission



**LÜCKING & HÄRTEL
GMBH**



odor-j00z
Geruchshäufigkeit
%



Ingenieurbüro:

Lücking & Härtel GmbH

Bearbeiter:

Kristin Reiche

Projekt:

B-PLAN "Biogasanlage am Ascharer Kreuz"
Stadt Bad Langensalza

Darstellung:

Gesamtzusatzbelastung

D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022.IPR

Abbildung 14: Geruchsimmissionen – Gesamtzusatzbelastung



7.2.2 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Im Umfeld des Vorhabenstandortes wird es zukünftig zu Geruchsimmissionen kommen. Bei einer für diesen Sachverhalt gewählten Größe der Beurteilungsflächen von 25 m und der Verwendung des Winddatensatzes der Wetterstation Leinefelde zeigen sich die maximalen Geruchsstundenhäufigkeiten, die durch das Vorhabengebiet verursacht werden, auf dem Vorhabenstandort selbst.

Die in diesem Gutachten dargestellten Immissionswerte der Gesamtzusatzbelastung bilden die Immissionen des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplans „Biogasanlage am Aschraer Kreuz“ ab.

Das Resultat der Ausbreitungsrechnung wird als relative Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr angegeben. Für die Beurteilung der Geruchsimmissionen werden die Kenngrößen gemäß den Angaben in Kapitel 4.2 ermittelt. Die Beurteilung der Geruchsimmissionen erfolgt gemäß Nr. 4.6 Anhang 7 TA Luft 2021.

Auf den Beurteilungsflächen **aller maßgeblichen Immissionsorte** kann eine Gesamtzusatzbelastung durch das Vorhabengebiet von $\leq 2 \%$ Geruchsstundenhäufigkeiten prognostiziert werden.

Bei Einhaltung eines Wertes von 2 % Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr (Gesamtzusatzbelastung) kann nach den Regelungen des Anhang 7 TA Luft 2021 davon ausgegangen werden, dass die zu beurteilende Anlage die belästigende Wirkung einer möglicherweise vorhandenen Belastung (Vorbelastung) nicht relevant erhöht (Irrelevanzkriterium). Gemäß den Festlegungen der Nr. 3.3 Anhang 7 TA Luft 2021 wird davon ausgegangen, dass das Vorhaben demnach eine nicht relevante Erhöhung (Irrelevanz) nach sich zieht.

Das Irrelevanzkriterium bezieht sich nach den Festlegungen der TA Luft 2021 nur auf Flächen, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Dies sind in der Regel Wohnungen, die die Funktionen Wohnen und Schlafen erfüllen. Folglich wird das Irrelevanzkriterium von 2 % Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr auf den oben genannten, durch Wohnen genutzten Flächen, eingehalten.

Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für den Geruch ist, dass auf allen Beurteilungsflächen mit maßgeblichen Immissionsorten Geruchsstundenhäufigkeiten $\leq 2\%$ prognostiziert werden können. Damit ist die Gesamtzusatzbelastung des hier zu beurteilenden Vorhabens durch Geruch nicht als schädliche Umwelteinwirkung zu werten.

7.3 Darstellung und Bewertung für Ammoniak

7.3.1 AMMONIAKIMMISSIONEN

Zur Bewertung der Immissionskonzentration an NH_3 werden die in Kapitel 3.3 aufgeführten Beurteilungsgrundlagen herangezogen.

Es wäre zu prüfen, ob sich gemäß der Ammoniakabstandsformel nach Anhang 1 TA Luft 2021 im Umfeld des Vorhabenstandortes empfindliche Pflanzen und Ökosysteme befinden. Diese Abstandsformel ist für bodennahe Quellen abgeleitet und berücksichtigt eine Verminderung der Immissionen durch die Ableitung über Schornsteine nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 nicht.

Im vorliegenden Fall handelt es sich bei der Ableitung des BHKW-Abgases um einen Schornstein nach Nr. 5.5 TA Luft 2021. Damit fließen die Emissionen des BHKW nicht in die Abstandsbetrachtung ein.

Grundlage zur Herleitung des Mindestabstandes ist der Emissionsmassenstrom für Ammoniak; dieser liegt bei ca. 3.463.607 g NH_3 /a. Die Abstandsbetrachtung erfolgt mit der Mindestabstandsformel der TA Luft 2021. Die Formel wird nachfolgend aufgeführt:

$$X_{\min} = \sqrt{F * Q}$$

Der zu verwendende F-Faktor beträgt nach Anhang 1 TA Luft 2021 60.000 m²*a/Mg. Der Emissionsmassenstrom Q beträgt 3,4636 Mg/a. Gemäß der Ammoniakabstandsformel nach Anhang 1 TA Luft 2021 ergibt sich ein Mindestabstand von: $X_{\min} = 456$ m. In der nachfolgenden Abbildung 15 ist der Mindestabstand nach TA Luft 2021 dargestellt.

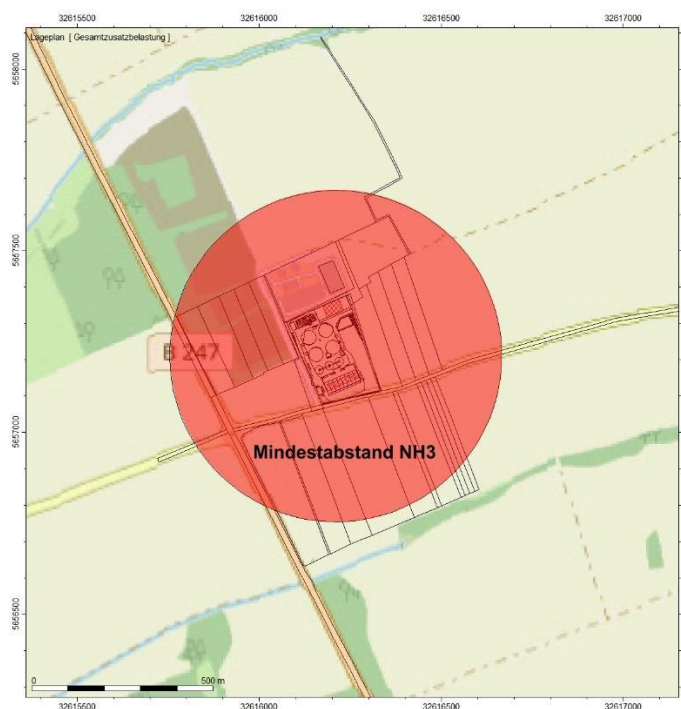


Abbildung 15: Mindestabstand NH_3

Innerhalb des Mindestabstandes nach Anhang 1 TA Luft 2021 befindet sich der maßgebliche Immissionsort IO1 für die Beurteilung von Ammoniakimmissionen. Somit sind Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile auf empfindliche Pflanzen und Ökosysteme gegeben.

Daher wurde mittels Ausbreitungsrechnung geprüft, wie hoch die im Umfeld des Vorhabens berechneten Immissionskonzentrationen (Gesamtzusatzbelastung) durch NH_3 im Jahresmittel sein werden.

In Abbildung 16 werden die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung der zu erwartenden Ammoniakimmissionen und die Standortumgebung des zu beurteilenden Vorhabens aufgezeigt. Weiterhin zeigt die Abbildung 16 die $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Isoplethe (äußerer Rand der blauen Fläche) der Gesamtzusatzbelastung durch Ammoniakkonzentration. Die höchsten Ammoniakimmissionen werden auf dem unmittelbaren Vorhabenstandort erreicht. Innerhalb der $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Isoplethe der Gesamtzusatzbelastung durch NH_3 -Immissionskonzentration befinden sich keine maßgeblichen Immissionsorte.

Alle maßgeblichen Immissionsorte zur Beurteilung der Ammoniakimmission befinden sich außerhalb der $2 \mu\text{gNH}_3/\text{m}^3$ Isoplethe und weisen somit eine Gesamtzusatzbelastung an Ammoniakkonzentration von kleiner $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf.

In der Tabelle 13 ist die Gesamtzusatzbelastung durch NH_3 Immissionskonzentration an den maßgeblichen Immissionsorten aufgelistet. Dabei handelt es sich um Immissionsorte, die durch umliegende empfindliche Biotope und Ökosysteme gekennzeichnet sind. Die Lage der einzelnen Immissionsorte ist aus der Abbildung 6 und Abbildung 7 zu entnehmen.

Tabelle 13: Ammoniakimmissionskonzentration – Gesamtzusatzbelastung

Immissionsort		Schutzgebietsausweisung	NH_3 Immissionskonzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
IO 1	Wald – Produktionswald (westlich)	keine	0,93
IO 2	Wald – Produktionswald (südlich)	keine	0,24
IO 3	Wald – Produktionswald (nördlich)	keine	0,06
IO 4	Mesophiles Grünland, frisch bis mäßig trocken (100%) und Streuobstbestand auf Grünland; Unterwuchs: (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,23
IO 5	Landröhricht (100%) und Feldgehölz auf Feucht-/Naßstandort (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,13
IO 6	Sonstiges Gebüsch (70%); Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (30%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,17
IO 7	Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (85%); Sonstiges Feldgehölz, naturnah (10%); Sonstiges Gebüsch (5%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,06

Bei der dargestellten Immissionskonzentration an den Immissionsorten handelt es sich um die Immissionskonzentrationen am Aufpunkt mit der maximal beaufschlagten Gesamtzusatzbelastung von Ammoniak am zu beurteilenden Ökosystem.

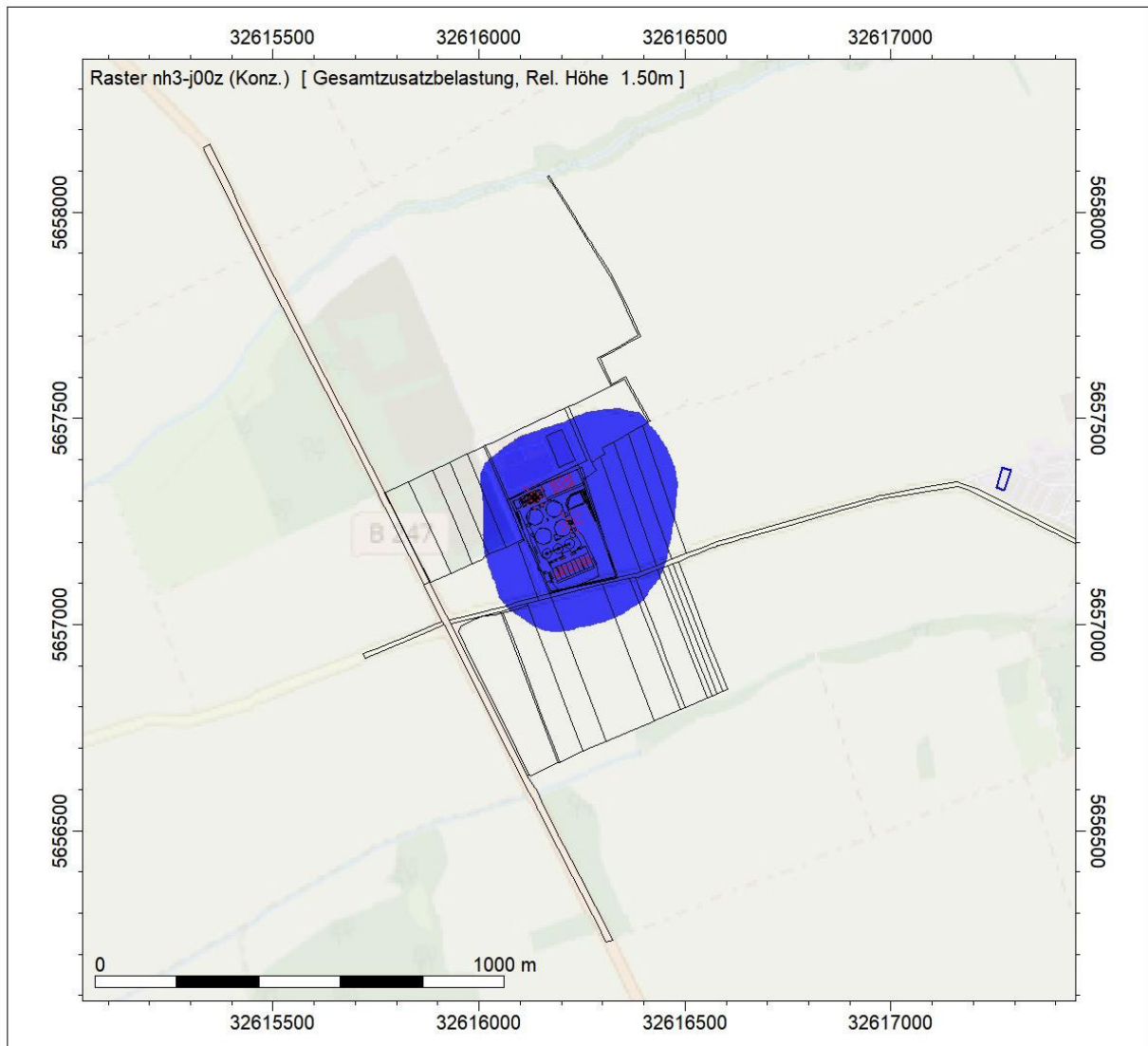
Anhand der Abbildung 16 und der Tabelle 13 ist zu erkennen, dass an allen Immissionsorten eine Ammoniakimmissionskonzentration von kleiner $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert werden kann.

Daher wäre für diese Immissionsorte die Stickstoffdeposition nicht zwingend herzuleiten. Dennoch erfolgt die Herleitung und Bewertung in nachfolgendem Kapitel.

Ergebnis Ammoniakimmission

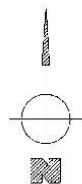


**LÜCKING & HÄRTEL
GMBH**



nh3-j00z (Konz.)
Massenkonz.
µg/m³

< 2.00
> 2.00



Ingenieurbüro:

Lücking & Härtel GmbH

Bearbeiter:

Kristin Reiche

Projekt:

B-PLAN "Biogasanlage am Ascharer Kreuz"
Stadt Bad Langensalza

Darstellung:

Gesamtzusatzbelastung

D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022.IPR

Abbildung 16: Ammoniakimmissionen – Gesamtzusatzbelastung



7.3.2 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Im Umfeld des Vorhabenstandortes in Aschara wird es zu Ammoniakimmissionen kommen. Bei einer für diesen Sachverhalt gewählten Größe der Beurteilungsflächen von 25 m und der Verwendung des Winddatensatzes der Wetterstation Leinefelde zeigen sich die maximalen Belastungen, die durch das Vorhaben verursacht werden, auf dem Vorhabenstandort selbst.

In diesem Gutachten werden die Ammoniakimmissionen der Gesamtzusatzbelastung des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplans „Biogasanlage am Ascharaer Kreuz“ am Standort Aschara ermittelt.

Die Überprüfung des Mindestabstandes nach Anhang 1 TA Luft 2021 wurde mit der entsprechenden Abstandsformel durchgeführt. Im Ergebnis der Abstandsbetrachtung zeigt sich, dass sich innerhalb des errechneten Mindestabstandes empfindliche Pflanzen und Ökosysteme befinden.

Zur Ermittlung der Immissionskenngroße für die Ammoniakkonzentration wurde eine Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Gesamtzusatzbelastung nach Anhang 2 TA Luft 2021 durchgeführt.

Im Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für die Gesamtzusatzbelastung zeigt sich, dass sich innerhalb der 2 µg/m³ Isoplethe keine maßgeblichen Immissionsorte befinden. Die Ammoniakkonzentration von 2 µg/m³ wird an den maßgeblichen Immissionsorten unterschritten und ist somit unkritisch gegenüber empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen.

Gemäß Anhang 1 TA Luft 2021 kann festgestellt werden: Wenn im Ergebnis der Ausbreitungsrechnung nachgewiesen wird, dass die Gesamtzusatzbelastung durch Ammoniak 2 µg/m³ an keinem maßgeblichen Beurteilungspunkt (Immissionsort) d.h. in allen zu betrachtenden Ökosystemen überschreitet, so sind keine Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme auf Grund der Einwirkung von Ammoniak gegeben. Dies ist an den zu beurteilenden Immissionsorten der Fall. Schäden durch Ammoniakimmissionen an der umgebenden Vegetation sind somit durch das Vorhaben nicht zu erwarten.

Daher wäre die Stickstoffdeposition als weiteres Prüfkriterium nicht heranzuziehen, dennoch wird die Stickstoffdeposition im nachfolgenden Kapitel hergeleitet und bewertet.

Erhebliche Nachteile aus Ammoniakimmissionen sind im Zusammenhang mit dem hier zu beurteilenden Vorhaben vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Biogasanlage am Ascharaer Kreuz“ der Stadt Bad Langensalza nicht zu erwarten.

Damit sind die zusätzlichen Ammoniakimmissionen des zu beurteilenden Vorhabens als nicht schädliche Umweltauswirkung zu bezeichnen.

7.4 Darstellung und Bewertung für Stickstoffdeposition

7.4.1 STICKSTOFFDEPOSITION

Die Ermittlung der Stickstoffdepositionen aus reduziertem und oxidiertem Stickstoff erfolgt nach den in Kapitel 4.4 genannten Methoden.

Die in der Ausbreitungsrechnung, mit der festen Depositionsgeschwindigkeit für Ammoniak von 0,01 m/s, errechnete Ammoniakdeposition wurde innerhalb des Rechenprogramms mit dem Verhältnis aus der Depositionsgeschwindigkeit für das entsprechende Ökosystem (Wald 0,02 m/s; Wiese 0,015 m/s) zur Depositionsgeschwindigkeit des Modells (0,01 m/s) multipliziert und unter Beachtung der Atomgewichte die Stickstoffdeposition aus reduziertem Stickstoff berechnet.

Aus der in der Ausbreitungsrechnung ermittelten Deposition aus Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO) wurde unter Beachtung der Atomgewichte die Stickstoffdeposition aus oxidiertem Stickstoff berechnet.

Bei der folgenden Darstellung der Stickstoffdeposition handelt es sich um die trockene Deposition von reduziertem und oxidiertem Stickstoff. Es kann begründet davon ausgegangen werden, dass im näheren Umfeld der Anlage die trockene Deposition den weitaus überragenden Anteil an der Gesamt-Ammoniakdeposition aufweist. Dies liegt an den relativ langen Umwandlungszeiten von NH_3 zu NH_4^+ . Daher ist der Anteil der nassen Depositionsbelastung schlicht zu vernachlässigen und es kann auf die Berechnung verzichtet werden. Diese Vorgehensweise wird im o.g. LAI-Bericht sowie im o.g. Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen als fachlich korrekt dargestellt.

Weiterhin kann hinsichtlich der nassen Deposition folgender Sachverhalt festgestellt werden: Der vom UBA bereitgestellte Niederschlagsdatensatz wurde bisher ausschließlich für einen zehnjährigen Zeitraum von 2006 bis 2015 berechnet und zur Verfügung gestellt.

Im vorliegenden Projekt wurde das repräsentative Jahr 2016 verwendet. Damit liegt die nach TA Luft 2021 geprüfte zeitliche Repräsentanz des zu verwendenden Winddatensatzes außerhalb des vom UBA bereitgestellten Niederschlagsdatensatzes.

Zudem besteht weiterhin die Diskrepanz, dass der Niederschlagsdatensatz für den Anlagenstandort selbst zu verwenden ist, aber die Antriebsdaten (Wind) von der Station Leinefelde stammen. Das bedeutet es gibt hier einen zeitlichen und räumlichen „Versatz“ zwischen Niederschlag und Wind. Dies führt dazu, dass die damit ermittelte Kenngröße der nassen Deposition u.E. nicht sachgerecht ist.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Sachargumente, des marginalen Anteils der nassen Deposition an der Gesamtdosition und den Ergebnissen der bisher prognostizierten trockenen Deposition an den Immissionsorten ist eine Ermittlung der nassen Deposition mit den zur Verfügung stehenden Daten aus unserer gutachterlichen Sicht nicht sachgerecht und zielführend.

In der Tabelle 14 ist die Gesamtzusatzbelastung der Stickstoffdeposition aus reduziertem Stickstoff, für das konservative Ökosystem Wald, für die an dem maßgeblichen Immissionsorte aufgelistet. In der Tabelle 15 ist die Gesamtzusatzbelastung der Stickstoffdeposition aus oxidiertem Stickstoff an den maßgeblichen Immissionsorten aufgelistet.

Tabelle 14: ökosystemspezifische Stickstoffdeposition aus NH₃ – Gesamtzusatzbelastung

Immissionsort		Schutzgebietsausweisung	Stickstoffdeposition in kgN/(ha*a)
IO 1	Wald – Produktionswald (westlich)	keine	4,232
IO 2	Wald – Produktionswald (südlich)	keine	1,140
IO 3	Wald – Produktionswald (nördlich)	keine	0,268
IO 4	Mesophiles Grünland, frisch bis mäßig trocken (100%) und Streuobstbestand auf Grünland; Unterwuchs: (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	1,031*
IO 5	Landröhricht (100%) und Feldgehölz auf Feucht-/Naßstandort (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,551*
IO 6	Sonstiges Gebüsch (70%); Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (30%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,803*
IO 7	Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (85%); Sonstiges Feldgehölz, naturnah (10%); Sonstiges Gebüsch (5%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,294*

* konservativ bewertet als Ökosystem Wald

Tabelle 15: Stickstoffdeposition aus NO₂ + NO – Gesamtzusatzbelastung

Immissionsort		Schutzgebietsausweisung	Stickstoffdeposition in kgN/(ha*a)
IO 1	Wald – Produktionswald (westlich)	keine	0,010
IO 2	Wald – Produktionswald (südlich)	keine	0,004
IO 3	Wald – Produktionswald (nördlich)	keine	0,002
IO 4	Mesophiles Grünland, frisch bis mäßig trocken (100%) und Streuobstbestand auf Grünland; Unterwuchs: (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,004
IO 5	Landröhricht (100%) und Feldgehölz auf Feucht-/Naßstandort (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,001
IO 6	Sonstiges Gebüsch (70%); Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (30%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,002
IO 7	Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (85%); Sonstiges Feldgehölz, naturnah (10%); Sonstiges Gebüsch (5%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,002

Bei den dargestellten Stickstoffdepositionen an den Immissionsorten handelt es sich um die Deposition am Aufpunkt mit der maximalen beaufschlagten Gesamtzusatzbelastung am zu beurteilenden Ökosystem.

Die Gesamt-Stickstoffdeposition errechnet sich aus der Stickstoffdeposition aus NH_3 (vgl. *Tabelle 14*) sowie der Stickstoffdeposition aus NO_2 und NO (vgl. *Tabelle 15*).

In der *Tabelle 16* ist die Gesamtzusatzbelastung der berechneten Gesamt-Stickstoffeinträge (Stickstoffdeposition) an den maßgeblichen Immissionsorten dargestellt. Dabei handelt es sich um Immissionsorte, die durch umliegende empfindliche Biotop und Ökosysteme gekennzeichnet sind. Die Lage der Immissionsorte ist aus der *Abbildung 6* und *Abbildung 7* zu entnehmen.

Tabelle 16: Gesamt-Stickstoffdeposition – Gesamtzusatzbelastung

Immissionsort		Schutzgebiets- ausweisung	Stickstoff- deposition in kgN/(ha*a)
IO 1	Wald – Produktionswald (westlich)	keine	4,242
IO 2	Wald – Produktionswald (südlich)	keine	1,144
IO 3	Wald – Produktionswald (nördlich)	keine	0,270
IO 4	Mesophiles Grünland, frisch bis mäßig trocken (100%) und Streuobstbestand auf Grünland; Unterwuchs: (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	1,035*
IO 5	Landröhricht (100%) und Feldgehölz auf Feucht-/ Naßstandort (100%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,552*
IO 6	Sonstiges Gebüsch (70%); Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (30%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,806*
IO 7	Bach, schmaler Fluß, Graben, strukturreich (= naturnaher Bach) (85%); Sonstiges Feldgehölz, naturnah (10%); Sonstiges Gebüsch (5%)	Biotop nach § 30 BNatSchG	0,297*

In der *Abbildung 17* werden die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung der Gesamtzusatzbelastung an Stickstoffdeposition für das Ökosystem Wald sowie die Standortumgebung des Vorhabens aufgezeigt. Die Darstellung und Bewertung der Stickstoffdeposition für das Ökosystem Wald stellt hierbei eine sehr konservative Herangehensweise dar, da für Wald von einer höheren Depositionsgeschwindigkeit auszugehen ist.

Die *Abbildung 17* zeigt die 5 kgN/(ha*a) Isoplethe (äußerer Rand der violetten Fläche) der Gesamtzusatzbelastung. Die höchsten Stickstoffdepositionen werden auf dem Vorhabenstandort erreicht. Innerhalb der 5 kgN/(ha*a) Isoplethe der Gesamtzusatzbelastung durch Stickstoffdeposition befinden sich keine Immissionsorte. Alle maßgeblichen Immissionsorte befinden sich außerhalb der 5 kgN/(ha*a) Isoplethe und weisen somit eine Gesamtzusatzbelastung an Stickstoffdepositionen von < 5 kgN/(ha*a) auf.

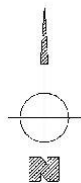
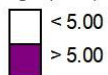
Ergebnis Stickstoffdeposition



**LÜCKING & HÄRTEL
GMBH**



n-depz (Depos.)
Deposition Gesamt
kgN/(ha*a)



Ingenieurbüro:

Lücking & Härtel GmbH

Bearbeiter:

Kristin Reiche

Projekt:

B-PLAN "Biogasanlage am Ascharaer Kreuz"
Stadt Bad Langensalza

Darstellung:

Gesamtzusatzbelastung

D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022.IPR

Abbildung 17: Stickstoffdeposition – Gesamtzusatzbelastung – Wald (5,0 kgN/(ha*a) Isoplethe)



Für die Bewertung der Stickstoffeinträge in die Lebensraumtypen des FFH-Gebietes DE4930-301 „*Fahnersche Höhe – Ballstädter Holz*“ wird grundsätzlich die **Zusatzbelastung** herangezogen. Da es sich im hier vorliegenden Fall um die Neuerrichtung einer Anlage handelt, entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung.

In der Abbildung 18 werden die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung der Gesamtzusatzbelastung an Stickstoffdeposition für das Ökosystem Wald sowie die Standortumgebung des Vorhabenstandortes aufgezeigt. Die Darstellung und Bewertung der Stickstoffdeposition für das Ökosystem Wald stellt hierbei eine sehr konservative Herangehensweise dar, da für Wald von einer höheren Depositionsgeschwindigkeit auszugehen ist.

Die Abbildung 18 zeigt die $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ Isoplethe (äußerer Rand der pinken Fläche) der Gesamtzusatzbelastung für die Beurteilung der Stickstoffeinträge in die stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen von bestätigten FFH-Gebieten.

Innerhalb der $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ Isoplethe der Gesamtzusatzbelastung durch Stickstoffdeposition befinden sich keine erfassten und kartierten Lebensraumtypen (LRT) von bestätigten FFH-Gebieten. Alle stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen (LRT) in bestätigten FFH-Gebieten (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung) befinden sich außerhalb der $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ Isoplethe und weisen eine Gesamtzusatzbelastung und damit auch Zusatzbelastung an Stickstoffdepositionen von kleiner $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ auf.

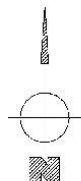
Ergebnis Stickstoffdeposition



**LÜCKING & HÄRTEL
GMBH**



n-depz (Depos.)
Deposition Gesamt
kgN/(ha*a)



Ingenieurbüro:

Lücking & Härtel GmbH

Bearbeiter:

Kristin Reiche

Projekt:

B-PLAN "Biogasanlage am Ascharaer Kreuz"
Stadt Bad Langensalza

Darstellung:

Gesamtzusatzbelastung

D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022.IPR

Abbildung 18: Stickstoffdeposition – Gesamtzusatzbelastung – Wald (0,3 kgN/(ha*a Isoplethe)



7.4.2 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Im Umfeld des Vorhabenstandortes in Aschara wird es zu Stickstoffdepositionen kommen. Bei einer für diesen Sachverhalt gewählten Größe der Beurteilungsflächen von 25 m und der Verwendung des Winddatensatzes der Wetterstation Leinefelde zeigen sich die maximalen Belastungen, die durch das Vorhaben verursacht werden, auf dem Vorhabenstandort selbst.

Bezüglich der hier betrachteten Ökosysteme ist als indirekte Wirkung die Nährstoffwirkung von Stickstoff- (N-) Verbindungen zu betrachten, die in gegen Nährstoffeintrag empfindlichen Lebensräumen bzw. Ökosystemen über die Veränderungen der Standortverhältnisse zu negativen Verschiebungen der Artenzusammensetzung führen kann. Ein erhöhter Stickstoffeintrag in nährstoffarme Standorte kann konkurrenzkräftigere, im Allgemeinen weit verbreitete Pflanzenarten fördern und so die Abnahme seltener und oft geschützter Arten bewirken.

In diesem Gutachten werden die Stickstoffeinträge aus reduziertem und oxidiertem Stickstoff der Gesamtzusatzbelastung des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplans am Standort Aschara unter Berücksichtigung der zu beurteilenden Biotope bzw. Ökosysteme ermittelt.

Zur Ermittlung der Immissionskenngroße für die Stickstoffdeposition wurde eine Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Gesamtzusatzbelastung nach Anhang 2 TA Luft 2021 durchgeführt.

Die Bewertung der Stickstoffdeposition wird für die Schutzgebietssysteme differenziert vorgenommen. In der Tabelle 17 kann das Ergebnis der Bewertungsmatrix für die Stickstoffeinträge an den Immissionsorten detailliert nachvollzogen werden.

Tabelle 17: Bewertung der ökosystemspezifischen Stickstoffdeposition

Immissionsort	IO1	IO2	IO3
Biotope / Ökosysteme	Wald	Wald	Wald
Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung			
Gesamtzusatzbelastung [kgN/(ha*a)]	4,242	1,144	0,270
Ermittlung der Zusatzbelastung			
Zusatzbelastung [kgN/(ha*a)]	4,242	1,144	0,270
Ermittlung des Beurteilungswertes (BW)			
critical load Wert LAI, Berner Liste, Erlass Brandenburg (Spanne) [kgN/ha*a] (abgestimmt mit unterer Naturschutzbehörde, Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis)	10 - 20	10 - 20	10 - 20
ökosystemspezifischer critical load Wert (CL) [kg N/ha*a]	15	15	15
Schutzkategorie nach Funktion	Produktion	Produktion	Produktion
Gefährdungsstufe	gering	gering	gering
Zuschlagsfaktor	3,00	3,00	3,00
Beurteilungswert (BW) [kgN/(ha*a)]	45,0	45,0	45,0

Immissionsort	IO1	IO2	IO3
Biotop / Ökosystem	Wald	Wald	Wald
Ermittlung der Vorbelastung			
Vorbelastung gemäß UBA Datensatz [kgN/(ha*a)]	13	13	13
Immissionen von im UBA Datensatz <u>nicht</u> erfasster relevanter	/	/	/
Ermittlung der Gesamtbelastung			
Gesamtbelastung des zu beurteilenden Ökosystems	17,242	14,144	13,270
Ergebnis I Abschneidekriterium nach Anhang 9 TA Luft 2021 (Gesamtzusatzbelastung) < 5,0 kgN/ha*a	ja	ja	ja
Ergebnis II Abschneidekriterium nach Anhang 8 TA Luft 2021 (Zusatzbelastung < 0,3 kgN/ha*a)	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Ergebnis III GB ≤ CL	nein	ja	ja
Ergebnis IV GB ≤ BW	ja	ja	ja
Beurteilung Vorliegen erheblicher Nachteile	nein	nein	nein

Immissionsort	IO4	IO5	IO6	IO7
Biotop / Ökosystem	Biotop	Biotop	Biotop	Biotop
Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung				
Gesamtzusatzbelastung [kgN/(ha*a)]	1,035*	0,552*	0,806*	0,297*
Ermittlung der Zusatzbelastung				
Zusatzbelastung [kgN/(ha*a)]	1,035*	0,552*	0,806*	0,297*
Ermittlung des Beurteilungswertes (BW)				
critical load Wert LAI, Berner Liste, Erlass Brandenburg (Spanne) [kgN/ha*a] (abgestimmt mit unterer Naturschutzbehörde, Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis)	20 - 30	20 - 30	10 - 20	10 - 20
ökosystemspezifischer critical load Wert (CL) [kg N/ha*a]	25	25	15	15
Schutzkategorie nach Funktion	Lebensraum	Lebensraum	Lebensraum	Lebensraum
Gefährdungsstufe	gering	gering	gering	gering
Zuschlagsfaktor	1,50	1,50	1,50	1,50
Beurteilungswert (BW) [kgN/(ha*a)]	37,5	37,5	22,5	22,5
Ermittlung der Vorbelastung				
Vorbelastung gemäß UBA Datensatz [kgN/(ha*a)]	10	11	11	11
Immissionen von im UBA Datensatz <u>nicht</u> erfasster relevanter	/	/	/	/
Ermittlung der Gesamtbelastung				
Gesamtbelastung des zu beurteilenden Ökosystems	11,035	11,552	11,806	11,297
Ergebnis I Abschneidekriterium nach Anhang 9 TA Luft 2021 (Gesamtzusatzbelastung) < 5,0 kgN/ha*a	ja	ja	ja	ja
Ergebnis II Abschneidekriterium nach Anhang 8 TA Luft 2021 (Zusatzbelastung < 0,3 kgN/ha*a)	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar

Immissionsort	IO4	IO5	IO6	IO7
Biotop / Ökosystem	Biotop	Biotop	Biotop	Biotop
Ergebnis III GB ≤ CL	ja	ja	ja	ja
Ergebnis IV GB ≤ BW	ja	ja	ja	ja
Beurteilung Vorliegen erheblicher Nachteile	nein	nein	nein	nein

* konservativ bewertet als Ökosystem Wald

Schutzgüter des nationalen Naturschutzrechts – Immissionsort IO1 bis IO7:

Für die Bewertung der Stickstoffdeposition wird im Allgemeinen auf die Vorgehensweise des Anhangs 9 TA Luft 2021 sowie des LAI-Berichtes vom 01.03.2012 „Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“ zurückgegriffen.

In der Tabelle 17 kann das Ergebnis der Bewertungsmatrix für die Stickstoffeinträge an den Immissionsorten IO1 bis IO7 nachvollzogen werden.

An den maßgeblichen **Immissionsorten IO1 bis IO7** (empfindliche Pflanzen und Ökosysteme) ist die Gesamtzusatzbelastung an Stickstoffdeposition kleiner 5 kgN/(ha*a) (vgl. *Ergebnis I*). Die Stickstoffeinträge in Form der Deposition sind an keinem Aufpunkt der maßgeblichen Immissionsorte größer 5 kgN/(ha*a).

Da die Gesamtzusatzbelastung der Stickstoffdeposition von 5 kgN/(ha*a) an den maßgeblichen Immissionsorten unterschritten wird, muss keine weitere Betrachtung der Stickstoffdeposition erfolgen (Abschneidekriterium).

Damit sind die zusätzlichen Stickstoffeinträge als irrelevant zu bezeichnen.

Auf Grund eines Erlasses des Thüringer Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz vom 14.12.2022 ist der Anhang 9 der TA-Luft in Thüringen allerdings nicht anwendbar, daher soll eine weitere Betrachtung der Stickstoffdeposition erfolgen.

Aus diesem Grund wurde an den Immissionsorten die Gesamtbelastung an Stickstoffdeposition ermittelt sowie ein ökosystemspezifischer Beurteilungswert hergeleitet. Der zur Herleitung des ökosystemspezifischer Beurteilungswertes benötigte jeweilige Critical Load und Zuschlagsfaktor wurde dabei mit der zuständigen unteren Naturschutzbehörde des Landratsamtes Unstrut-Hainich-Kreis abgestimmt.

Die Gesamtbelastung ist an allen Immissionsorten kleiner als der ökosystemspezifische Beurteilungswert (vgl. *Ergebnis IV*).

Damit sind nachteilige Auswirkungen auf Funktion und Struktur der Vegetation infolge von Stickstoffdeposition nicht zu erwarten.

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung:

Die nächst gelegenen FFH-Lebensraumtypen (LRT) befinden sich im östlich gelegenen FFH-Gebiet DE4930-301 „*Fahnscher Höhe - Ballstädter Holz*“.

Die Bewertung der Stickstoffeinträge in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung erfolgt nach Anhang 8 TA Luft 2021 sowie unter Berücksichtigung der im Leitfaden „*Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung von Straßen – Stickstoffleitfaden Straße (H PSE)*“ – Ausgabe 2019 und dem daraus resultierenden Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen vom 19.02.2019 „*Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz*“ vorgegebenen Vorgehensweise, welche der Abbildung 9 des Kapitels 3.4.2 zu entnehmen ist. Für die Bewertung der Erheblichkeit der Stickstoffdeposition in FFH-Gebiete werden Critical Loads herangezogen.

In Anhang 8 TA Luft 2021 und im Stickstoffleitfaden-BImSchG-Anlagen wird ein Abschneidekriterium als Depositionswert für die Zusatzbelastung festgelegt. Dazu aus dem Stickstoffleitfaden-BImSchG-Anlagen: „... *unterschreitet der Stickstoffeintrag des beantragten Vorhabens das absolute Abschneidekriterium (in Höhe von 0,3 kgN/ha*a, ist das Vorhaben insoweit unproblematisch und genehmigungsfähig.*“

Für die Bewertung der Stickstoffeinträge in die Lebensraumtypen der FFH-Gebiete wird grundsätzlich die Zusatzbelastung des Vorhabens beurteilt. Da es sich im hier vorliegenden Fall um eine Neuerrichtung handelt, entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung.

Innerhalb der 0,3 kgN/(ha*a) Isoplethe der Gesamtzusatzbelastung durch Stickstoffdeposition befinden sich keine erfassten und kartierten Lebensraumtypen von bestätigten FFH-Gebieten (Abbildung 18). Alle stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen (LRT) befinden sich außerhalb der 0,3 kgN/(ha*a) Isoplethe und weisen eine Gesamtzusatzbelastung bzw. Zusatzbelastung an Stickstoffdepositionen von kleiner 0,3 kgN/(ha*a) auf.

Es kann festgestellt werden, dass für die hier zu beurteilenden Lebensraumtypen das Abschneidekriterium nach Anhang 8 TA Luft 2021 und dem o.g. Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen in Höhe von 0,3 kgN/(ha*a) für die Gesamtzusatzbelastung bzw. Zusatzbelastung deutlich unterschritten wird. Ein Vorliegen erheblicher Beeinträchtigungen kann daher für die stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen des o.g. FFH-Gebietes ausgeschlossen werden.

Erhebliche Nachteile sowie erhebliche Beeinträchtigungen aus Stickstoffdepositionen sind im Zusammenhang mit dem hier zu beurteilenden Vorhaben vorhabenbezogenen Bebauungsplan „*Biogasanlage am Ascharaer Kreuz*“ der Stadt Bad Langensalza nicht zu erwarten. Somit kann

davon ausgegangen werden, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf Funktionen und Struktur der Vegetation bzw. der Ökosysteme infolge von Stickstoffdeposition zu erwarten sind. Damit sind die zusätzlichen Stickstoffeinträge des Vorhabens als nicht schädliche Umweltauswirkung zu bezeichnen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Gutachten wurden Immissionsprognosen für Geruch, Ammoniak und Stickstoffdeposition durchgeführt, die im Zusammenhang mit dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Biogasanlage am Ascharaer Kreuz“ der Stadt Bad Langensalza stehen. Für die Ausbreitungsrechnungen wurde das Programm AUSTAL unter Berücksichtigung der Wetterstation Leinefelde verwendet.

Grundlage für die Beurteilung der prognostizierten Geruchshäufigkeiten stellt der Anhang 7 TA Luft 2021 dar.

Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für den Geruch ist, dass auf allen Beurteilungsflächen mit maßgeblichen Immissionsorten die Geruchsstundenhäufigkeiten irrelevant sind. Damit sind keine erheblichen Belästigungen durch Gerüche zu erwarten.

Zur Beurteilung der Ammoniakimmissionen und Stickstoffdepositionen wird nach dem Regelwerk der Nr. 4.8 TA Luft 2021 verfahren.

Durch eine Ausbreitungsrechnung für Ammoniak nach Anhang 2 TA Luft 2021 wurde festgestellt, dass die Immissionskonzentration der Gesamtzusatzbelastung an keinem Immissionsort (empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen), größer $2 \mu\text{gNH}_3/\text{m}^3$ beträgt. Daher wären die Stickstoffdepositionen nicht gesondert zu bewerten.

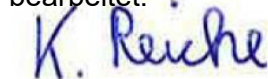
Die Stickstoffeinträge (Depositionen) der Gesamtzusatzbelastung sind an den maßgeblichen Immissionsorten kleiner $5 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ und die Gesamtbelastung an Stickstoffdeposition ist an allen Immissionsorten kleiner als der ökosystemspezifische Beurteilungswert.

An den stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen (LRT) des nächsten FFH-Gebietes unterschreitet die Gesamtzusatzbelastung bzw. Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition das Abschneidekriterium in Höhe von $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$.

Der Schutz vor erheblichen Nachteilen bzw. erheblichen Beeinträchtigungen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch die Einwirkung von Ammoniak und Stickstoff in der Umgebung des Vorhabenstandortes ist nach Nr. 4.8 TA Luft 2021 für die Immissionsorte gewährleistet.

Die Immissionen des Vorhabenstandortes sind nicht als schädliche Umwelteinwirkung zu werten.

bearbeitet:



K. Reiche

Dipl.- Ing. (FH) Biotechnologie

geprüft:



D. Härtel

Assessor des Höheren Dienstes
Umweltgutachter (DE-V-0283)

9. EINGANGSDATEI

9.1 austal.log – Gesamtzusatzbelastung

Immissionsraster

Projektdatei: D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022.IPR
Rasterdatei: D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022-GZB-V1.IRD
berechnet mit: D:\AUSTAL\Aschara\improg-1022.IPR
Variante: Gesamtzusatzbelastung

Rechenzeit: 10:33:38 h
Gerechnet: 15.07.2024 22:55:14

Rechengebiet:

Bereich:	Rechteck
dx: 16.00m	Punkte in x: 225
dy: 16.00m	Punkte in y: 225
x: von 32614349.0m	bis 32617933.0m
y: von 5655389.0m	bis 5658973.0m
Rel. Höhe:	1.50m

AUSTAL: Protokoll der Rasterberechnung

2024-07-15 12:21:37 -----
TalServer:D:\AUSTAL\Aschara

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

Arbeitsverzeichnis: D:/AUSTAL/Aschara

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41
Das Programm läuft auf dem Rechner "AP_5-4".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "improg-1022"
> az      "D:\AUSTAL\Aschara\ austal.akterm"
> gh      "D:\AUSTAL\Aschara\ austal.top"
> ux      32612490.00
> uy      5653590.00
> xa      2060.0          ' Anemometerposition
> ya      2260.0
> ha      23.4
> qs      2
> os      NESTING
> x0      3387.00        3259.00        3003.00        1851.00
> y0      3455.00        3327.00        3071.00        1791.00
> dd      16.00          32.00          64.00          128.00
> nx      34             26             22             29
> ny      34             26             22             29
> z0      0.50           ' Rauheitslänge extern bestimmt
> d0      3.00
> xq      3733.75        3648.64        3709.31        3734.35        3731.49
3697.35        3696.29
> yq      3656.77        3716.06        3567.79        3578.57        3620.56
3726.79        3523.75
> hq      0.50          22.10          4.90          4.90          6.00
0.00          0.00
> aq      0.00          0.00          11.00          11.00          12.00
48.00          96.00
> bq      0.00          0.00          3.90          3.90          12.00
35.00          16.00
> cq      0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
4.00          6.00
> wq      0.00          0.00          24.14          24.14          0.00
22.92          23.30
```



```

> dq      0.0      0.350      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0
> tq      0.0      180.000      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0
> vq      0.0      12.400      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0
> zq      0.0      0.000      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0
> sq      0.0      0.000      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0
> lq      0.0      0.000      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0
> rq      0.0      0.000      0.0      0.0      0.0
0.0      0.0
> no      0.0      0.03739      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0
> no2     0.0      0.006369      0.0      0.0      0.0      0.0
0.0
> nh3     0.009985      0.006369      0.001287      0.001287      0.0007917
0.05040      0.04608
> odor_100 414.7      1157      64.36      64.36      33.92      1680
2304
> xp      3696.29 3379.00
> yp      3523.75 3616.89
> hp      1.50 1.50

```

===== Ende der Eingabe =====

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.11 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.10 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.10 (0.09).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
 Die Zeitreihen-Datei "D:/AUSTAL/Aschara/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Die Angabe "az D:\AUSTAL\Aschara\ austal.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1
 Prüfsumme SETTINGS d0929elc
 Prüfsumme SERIES caa199dc

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
 TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-depz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-deps01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-depz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-deps02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-depz03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-deps03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-j00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-depz04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-deps04" ausgeschrieben.
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no"
 TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-depz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-deps01" ausgeschrieben.



TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-sl8s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-s00s04" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/no2-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nh3"
TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/nh3-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-zbpz" ausgeschrieben.



TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor_100"
TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "D:/AUSTAL/Aschara/odor_100-zbps" ausgeschrieben.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

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

Maximalwerte, Deposition

=====

NO2 DEP : 0.0392 kg/(ha*a) (+/- 0.6%) bei x= 3779 m, y= 3831 m (1: 25, 24)
NO DEP : 0.0319 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x= 3779 m, y= 3831 m (1: 25, 24)
NH3 DEP : 1120.9972 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 3731 m, y= 3655 m (1: 22, 13)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NO2 J00 : 0.0 µg/m³ (+/- 1.0%)
NO2 S18 : 0 µg/m³ (+/- 19.2%)
NO2 S00 : 1 µg/m³ (+/- 15.9%) bei x= 3427 m, y= 3511 m (1: 3, 4)
NH3 J00 : 331.83 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= 3715 m, y= 3751 m (1: 21, 19)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= 3683 m, y= 3751 m (1: 19, 19)
ODOR_100 J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= 3683 m, y= 3751 m (1: 19, 19)
ODOR_MOD J00 : 100.0 % (+/- ?) bei x= 3683 m, y= 3751 m (1: 19, 19)

=====

2024-07-15 22:55:15 AUSTAL beendet.



9.2 taldia.log – Gesamtzusatzbelastung

2024-07-15 12:21:37 -----
TwnServer:D:/AUSTAL/Aschara
TwnServer:-B~../lib
TwnServer:-w30000

2024-07-15 12:21:37 TALdia 3.1.2-WI-x: Berechnung von Windfelddbibliotheken.
Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:50
Das Programm läuft auf dem Rechner "AP_5-4".

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

```
> ti      "improg-1022"
> az      "D:\AUSTAL\Aschara\ austal.akterm"
> gh      "D:\AUSTAL\Aschara\ austal.top"
> ux      32612490.00
> uy      5653590.00
> xa      2060.0          ' Anemometerposition
> ya      2260.0
> ha      23.4
> qs      2
> os      NESTING
> x0      3387.00        3259.00        3003.00        1851.00
> y0      3455.00        3327.00        3071.00        1791.00
> dd      16.00          32.00          64.00          128.00
> nx      34             26             22             29
> ny      34             26             22             29
> z0      0.50          ' Rauhgheitslänge extern bestimmt
> d0      3.00
> xq      3733.75        3648.64        3709.31        3734.35        3731.49
3697.35        3696.29
> yq      3656.77        3716.06        3567.79        3578.57        3620.56
3726.79        3523.75
> hq      0.50          22.10          4.90          4.90          6.00
0.00          0.00
> aq      0.00          0.00          11.00         11.00         12.00
48.00         96.00
> bq      0.00          0.00          3.90          3.90         12.00
35.00         16.00
> cq      0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
4.00          6.00
> wq      0.00          0.00          24.14         24.14          0.00
22.92         23.30
> dq      0.0          0.350         0.0           0.0           0.0
0.0           0.0
> tq      0.0          180.000        0.0           0.0           0.0
0.0           0.0
> vq      0.0          12.400         0.0           0.0           0.0
0.0           0.0
> zq      0.0          0.000         0.0           0.0           0.0
0.0           0.0
> sq      0.0          0.000         0.0           0.0           0.0
0.0           0.0
> lq      0.0          0.000         0.0           0.0           0.0
0.0           0.0
> rq      0.0          0.000         0.0           0.0           0.0
0.0           0.0
> no      0.0          0.03739        0.0           0.0           0.0           0.0
0.0
> no2     0.0          0.006369       0.0           0.0           0.0           0.0
0.0
> nh3     0.009985     0.006369       0.001287     0.001287     0.0007917
0.05040      0.04608
> odor_100 414.7      1157          64.36        64.36        33.92        1680
2304
> xp      3696.29      3379.00
> yp      3523.75      3616.89
> hp      1.50         1.50
```

===== Ende der Eingabe =====

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.



Die Höhe h_q der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.11 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.10 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.10 (0.09).
 Die Zeitreihen-Datei "D:/AUSTAL/Aschara/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Die Angabe "az D:\AUSTAL\Aschara\ austal.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1
 Prüfsumme SETTINGS d0929elc
 Prüfsumme SERIES caal99dc

2024-07-15 12:21:38 Restdivergenz = 0.009 (1018 11)
 2024-07-15 12:21:38 Restdivergenz = 0.005 (1018 21)
 2024-07-15 12:21:39 Restdivergenz = 0.003 (1018 31)
 2024-07-15 12:21:41 Restdivergenz = 0.004 (1018 41)
 2024-07-15 12:21:41 Restdivergenz = 0.008 (1027 11)
 2024-07-15 12:21:42 Restdivergenz = 0.005 (1027 21)
 2024-07-15 12:21:43 Restdivergenz = 0.002 (1027 31)
 2024-07-15 12:21:44 Restdivergenz = 0.001 (1027 41)
 2024-07-15 12:21:45 Restdivergenz = 0.007 (2018 11)
 2024-07-15 12:21:45 Restdivergenz = 0.004 (2018 21)
 2024-07-15 12:21:46 Restdivergenz = 0.004 (2018 31)
 2024-07-15 12:21:48 Restdivergenz = 0.005 (2018 41)
 2024-07-15 12:21:49 Restdivergenz = 0.006 (2027 11)
 2024-07-15 12:21:49 Restdivergenz = 0.004 (2027 21)
 2024-07-15 12:21:50 Restdivergenz = 0.002 (2027 31)
 2024-07-15 12:21:51 Restdivergenz = 0.001 (2027 41)
 2024-07-15 12:21:52 Restdivergenz = 0.003 (3018 11)
 2024-07-15 12:21:53 Restdivergenz = 0.001 (3018 21)
 2024-07-15 12:21:54 Restdivergenz = 0.004 (3018 31)
 2024-07-15 12:21:55 Restdivergenz = 0.006 (3018 41)
 2024-07-15 12:21:56 Restdivergenz = 0.003 (3027 11)
 2024-07-15 12:21:56 Restdivergenz = 0.001 (3027 21)
 2024-07-15 12:21:57 Restdivergenz = 0.001 (3027 31)
 2024-07-15 12:21:59 Restdivergenz = 0.002 (3027 41)
 2024-07-15 12:22:00 Restdivergenz = 0.004 (4018 11)
 2024-07-15 12:22:00 Restdivergenz = 0.002 (4018 21)
 2024-07-15 12:22:01 Restdivergenz = 0.003 (4018 31)
 2024-07-15 12:22:03 Restdivergenz = 0.005 (4018 41)
 2024-07-15 12:22:03 Restdivergenz = 0.004 (4027 11)
 2024-07-15 12:22:04 Restdivergenz = 0.002 (4027 21)
 2024-07-15 12:22:05 Restdivergenz = 0.001 (4027 31)
 2024-07-15 12:22:06 Restdivergenz = 0.002 (4027 41)
 2024-07-15 12:22:07 Restdivergenz = 0.005 (5018 11)
 2024-07-15 12:22:07 Restdivergenz = 0.002 (5018 21)
 2024-07-15 12:22:08 Restdivergenz = 0.003 (5018 31)
 2024-07-15 12:22:10 Restdivergenz = 0.004 (5018 41)
 2024-07-15 12:22:10 Restdivergenz = 0.005 (5027 11)
 2024-07-15 12:22:11 Restdivergenz = 0.002 (5027 21)
 2024-07-15 12:22:12 Restdivergenz = 0.002 (5027 31)
 2024-07-15 12:22:13 Restdivergenz = 0.002 (5027 41)
 2024-07-15 12:22:14 Restdivergenz = 0.005 (6018 11)
 2024-07-15 12:22:14 Restdivergenz = 0.002 (6018 21)
 2024-07-15 12:22:15 Restdivergenz = 0.003 (6018 31)
 2024-07-15 12:22:17 Restdivergenz = 0.004 (6018 41)
 2024-07-15 12:22:18 Restdivergenz = 0.005 (6027 11)
 2024-07-15 12:22:18 Restdivergenz = 0.002 (6027 21)
 2024-07-15 12:22:19 Restdivergenz = 0.002 (6027 31)
 2024-07-15 12:22:21 Restdivergenz = 0.002 (6027 41)
 Eine Windfeldbibliothek für 12 Situationen wurde erstellt.
 Der maximale Divergenzfehler ist 0.009 (1018).
 2024-07-15 12:22:21 TALdia ohne Fehler beendet.



10. LITERATURVERZEICHNIS

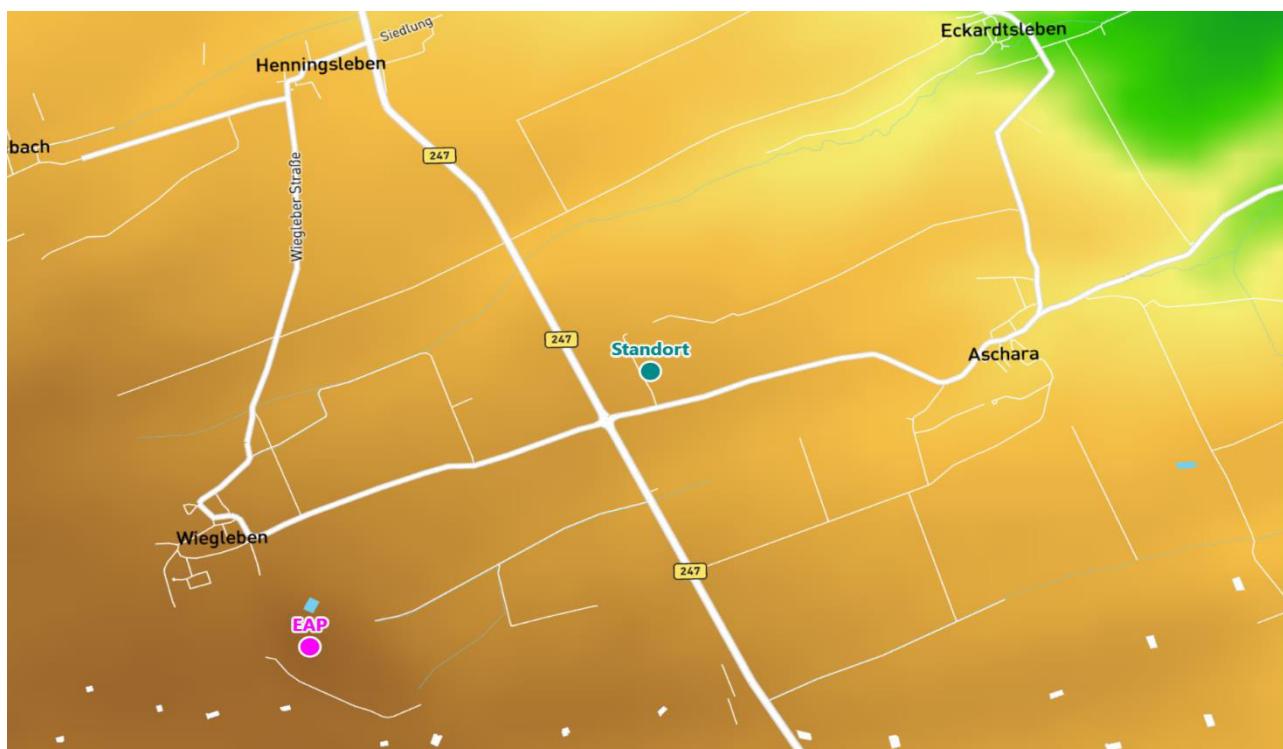
1. Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 17.05.2013, mit Stand vom 26.07.2023
2. Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 31.05.2017, mit Stand vom 12.10.2022
3. Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (44. BImSchV) –Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen vom 13.06.2019, mit Stand vom 12.10.2022
4. Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) - Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz vom 18.08.2021
5. Baugesetzbuch (BauGB) vom 03.11.2017, mit Stand vom 20.12.2023
6. Baunutzungsverordnung (BauNVO) - Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke vom 21.11.2017, mit Stand vom 03.07.2023
7. Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) – Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
8. VDI-Richtlinie 3475 Blatt 4, Emissionsminderung - Biogasanlagen in der Landwirtschaft, August 2010
9. VDI-Richtlinie 3782 Blatt 5, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionsparameter, April 2006
10. VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13, Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Januar 2010
11. VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1, Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde, September 2011
12. Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI Bericht vom 01.03.2012
13. Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung von Straßen – Stickstoffleitfaden Straße (H PSE), FGSV, Ausgabe 2019
14. Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz“ Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen; LAI und LANA; 19.02.2019
15. Leitfaden zur Prüfung und Erstellung von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft (2002) und der Geruchsimmissions-Richtlinie (2008) mit AUSTAL2000. LANUV-Arbeitsblatt 36; Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen 2018
16. Ausbreitungsrechnung nach TA Luft, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/ausbreitung/ausbreitungsrechnung-nach-ta-luft-modell>; letzte Aktualisierung 11.09.2023
17. Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021, Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen; Expertengremium Geruchsimmissions-Richtlinie; Stand 08.02.2022

18. Vollzugshilfe zur Ermittlung der Erheblichkeit von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebiete, Landesamt für Umwelt Brandenburg, 18.04.2019
19. GV-Schlüssel sowie Ermittlung der Emissionsfaktoren Tierhaltung, Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
20. Immissionsschutzrechtliche Regelung – Rinderanlagen, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, März 2008
21. Erlass des MLUL des Landes Brandenburg vom 15.06.2015 mit Schreiben zur Aktualisierung vom 14.04.2020 der Listen für Geruch- und Ammoniakemissionsfaktoren Tierhaltungsanlagen, Biogasanlagen und andere Flächenquellen sowie entsprechende „Geruchs- und Ammoniakemissionsminderung“ sowie „GV-Faktoren Tierhaltungsanlagen“, Stand November 2020
22. Handhabung der TA Luft bei Tierhaltungsanlagen; KTBL Schrift 447; 2006
23. Faustzahlen für die Landwirtschaft, KTBL; 15. Auflage; 2018



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

an einem Anlagenstandort in Aschera



Auftraggeber:	Lücking & Härtel GmbH Immissionsschutz Umweltschutz Naturschutz Kobershein Bergstraße 17 04889 Belgern-Schildau	Tel.: 034221 55199-10
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.20230719-01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 7. August 2023	
Anzahl der Seiten:	61	
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	25
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen	32
4.6 Auswahl der Bezugswindstation	33
5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation	36
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres	39
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums	39
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungs klasse sowie der Nacht- und Schwachwinde	43
6.3 Prüfung auf Plausibilität	47
7 Beschreibung der Datensätze	51
7.1 Effektive aerodynamische Rauigkeitslänge	51
7.1.1 Theoretische Grundlagen	51
7.1.2 Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit im konkreten Fall	54
7.2 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse	55
7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe	56
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung	57
9 Zusammenfassung	58
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung	59
11 Schrifttum	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Aschera in Thüringen.....	6
Abbildung 2: Lage des Standortes in Aschera	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 Eisenach mit dem Erwartungswert.....	26
Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Erfurt-Weimar mit dem Erwartungswert.....	27
Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Leinefelde mit dem Erwartungswert	28
Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Eschwege-Eltmannshausen mit dem Erwartungswert	29
Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Artern mit dem Erwartungswert.....	30
Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Meiningen mit dem Erwartungswert.....	31
Abbildung 19: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der Windverteilungen der betrachteten Bezugswindstationen mit dem EAP-Erwartungswert.....	35
Abbildung 20: Lage der ausgewählten Station.....	36
Abbildung 21: Luftbild mit der Umgebung der Messstation.....	37
Abbildung 22: Orographie um den Standort der Wetterstation.....	38
Abbildung 23: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung	40
Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	41
Abbildung 25: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse	42
Abbildung 26: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum	44
Abbildung 27: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	46
Abbildung 28: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	47
Abbildung 29: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	48
Abbildung 30: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	49
Abbildung 31: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	50
Abbildung 32: Schematischer Ablauf zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit.....	53
Abbildung 33: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank	55

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	32
Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle	32
Tabelle 7: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung	33
Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen	33
Tabelle 9: Koordinaten der Wetterstation	37
Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Leinefelde.....	56

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Ortschaft Aschera, einem Ortsteil der Stadt Bad Langensalza im Unstrut-Hainich-Kreis des Freistaates Thüringen.

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

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugswindstation) auf einen Anlagenstandort (Zielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen. 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 Aschera in Thüringen. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.

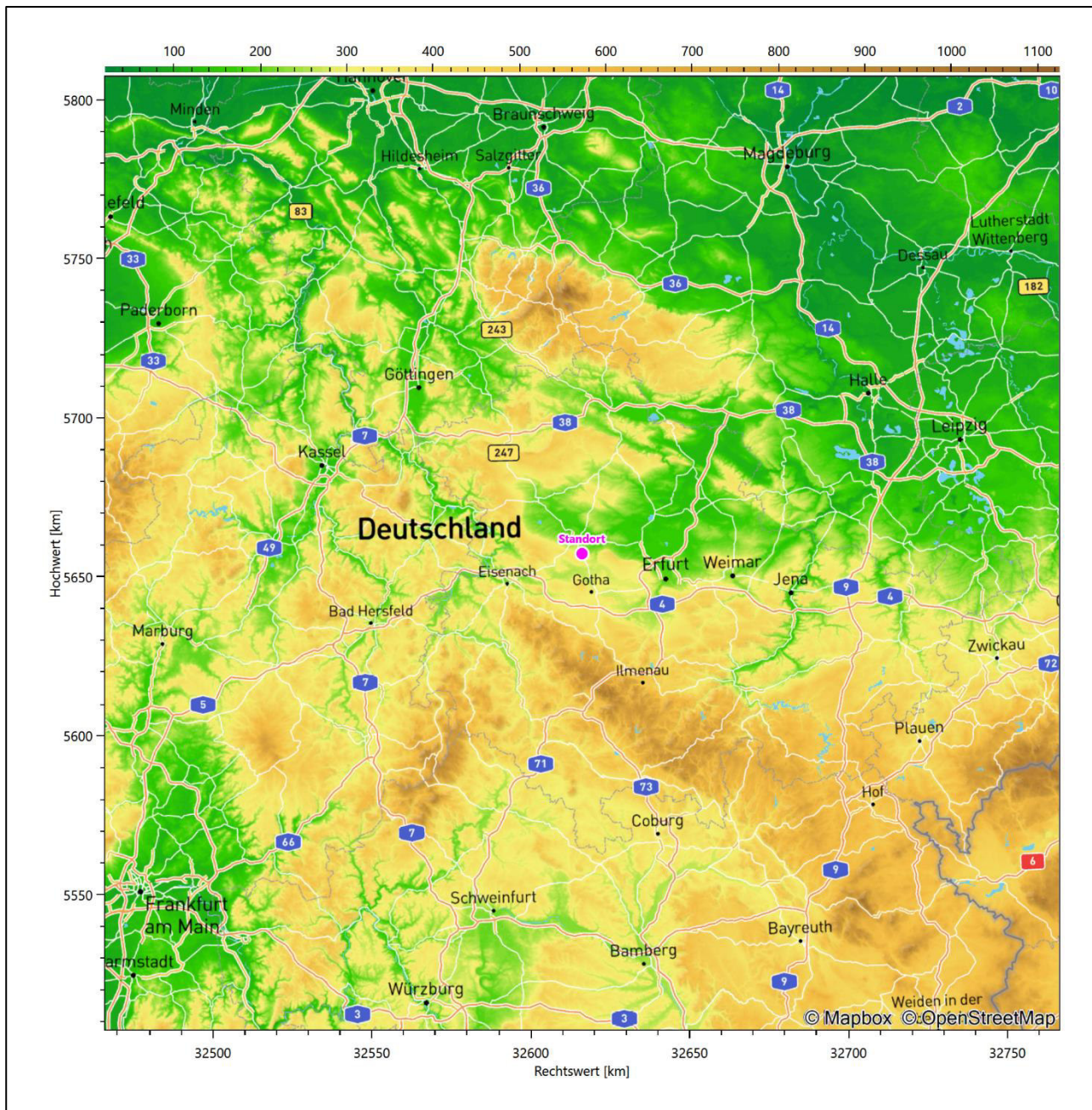
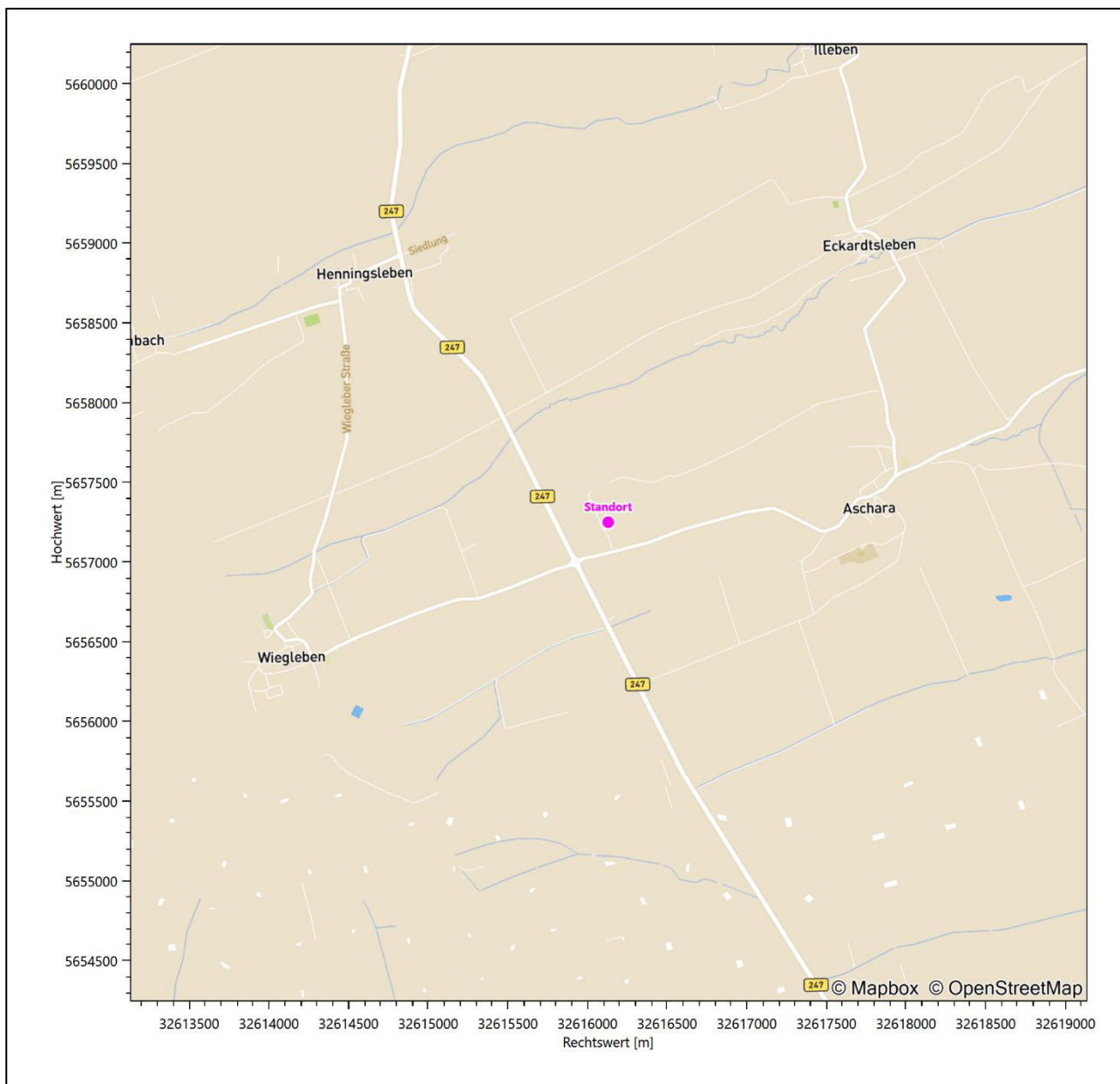


Abbildung 1: Lage der Ortschaft Aschera in Thüringen

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


Abbildung 2: Lage des Standortes in Aschera

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Standortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

RW	32616130
HW	5657250

2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt im Nordwesten der kleinen Ortschaft Aschera, 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 (Schwarzer Bach, Weißer Bach, Tonna, Unstrut mittelbar) 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.

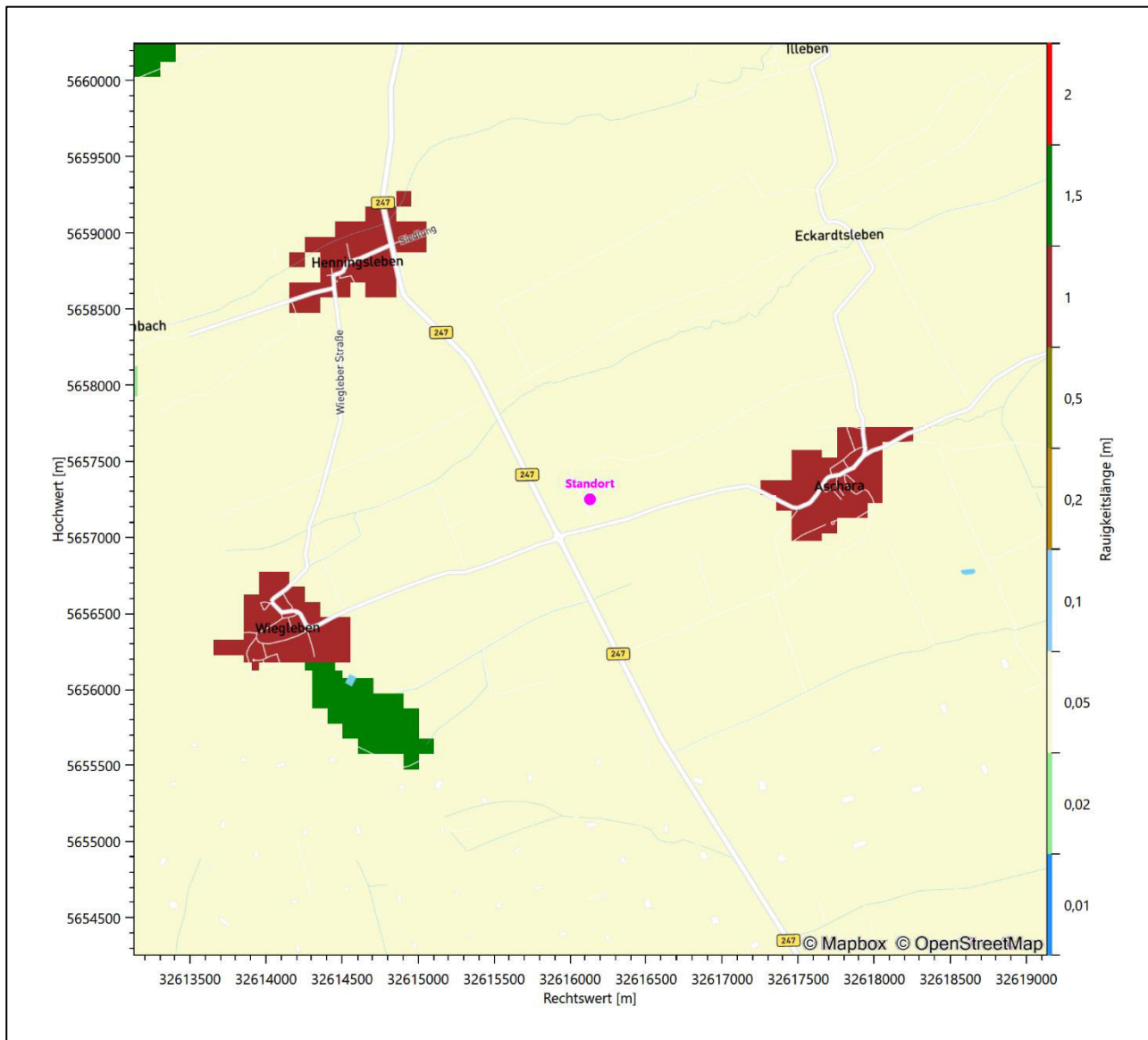


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank

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

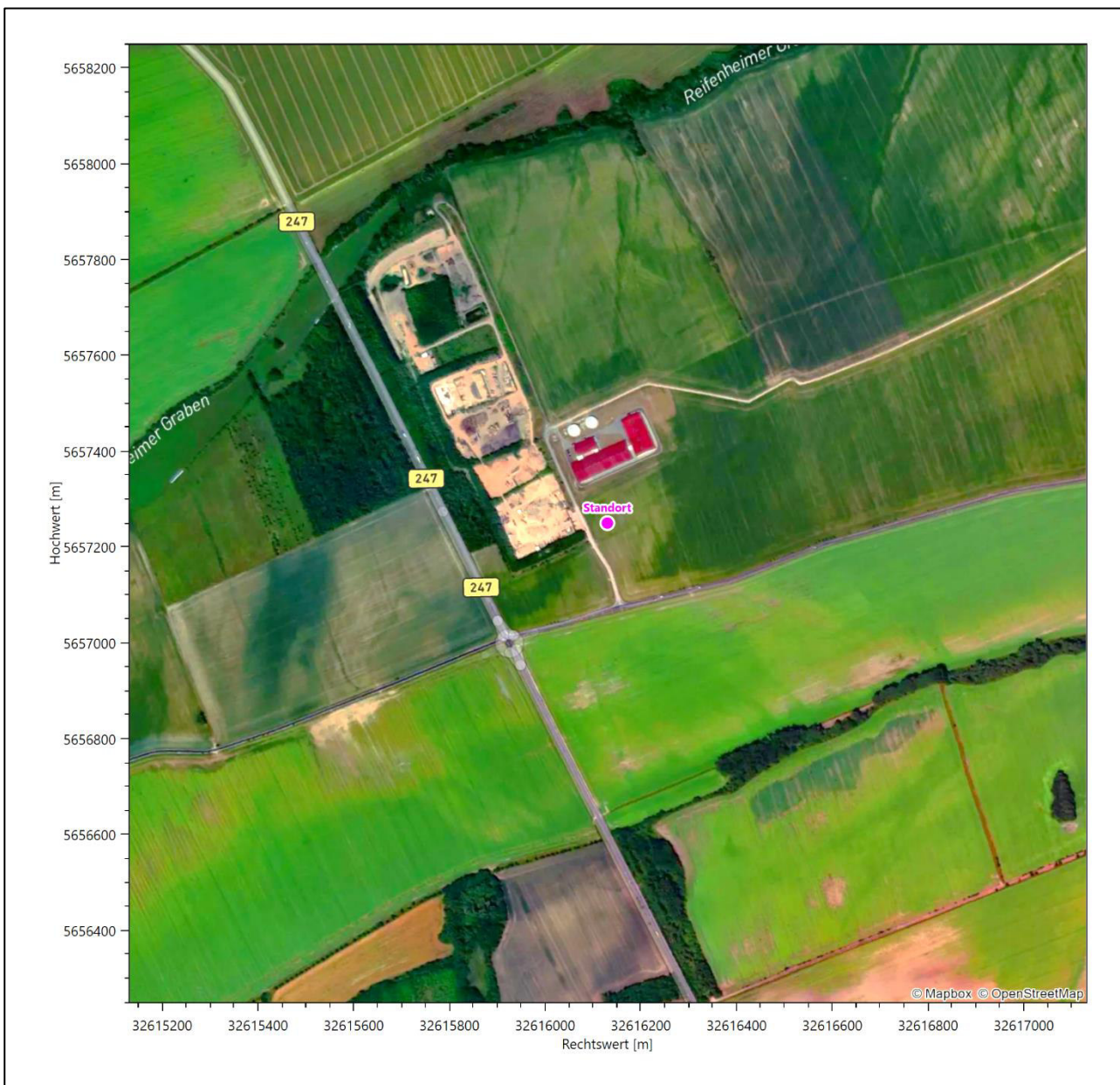


Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 300 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch moderat gegliedert. Naturräumlich liegt Aschera im *Thüringer Becken*, im Ost-Südosten ist die *Fahnersche Höhe* benachbart.

Die Landschaft Thüringer Becken ist ein weitgespanntes, flachwelliges Keuperhügelland. Es nimmt den Kernraum des zwischen den Horsten von Harz und Thüringer Wald eingemuldeten Thüringer Beckens ein, wobei die Fahnersche Höhe als Landschaft eine eigene Einheit bildet. Die Abgrenzung nach Norden und Nordwesten erfolgt über die Kalktafelumrandung von Hainich-Obereichsfeld-Dün und Hainleite, im Südosten durch die

Hochfläche der Ilm-Saale Kalkplatte und im Südwesten durch das Westthüringer Berg- und Hügelland. Das Gebiet ist gekennzeichnet durch gerundete Formen und flach eingesenkte, weite Muldentäler mit breiten Talauen. Das eigentliche Thüringer Becken ist weitestgehend waldfrei. Es ist ein ausgesprochenes Agrarland auf fruchtbarem Boden. Die Höhenlage beträgt 150 bis 300 m, z.T. 300 bis 450 m über NHN. Die Fahnersche Höhe ist ein bewaldeter Höhenrücken aus Oberem Muschelkalk nördlich von Gotha, der markant aus dem ausgeräumten Thüringer Becken aufragt. Der Abtsberg der Fahnerschen Höhe liegt auf 412 m über NHN.

Der Standort wird im Norden vom Schwarzen Bach und im Süden vom Weißen Bach tangiert. Die Tonna, ein rechter Nebenfluss der Unstrut fließt 4,5 km östlich, am Westrand der Fahner Höhe, in ungefähr S-N-Richtung und auf einem Niveau von 222 m über NHN. Auf den oben erwähnten Abtsberg trifft man in 8,3 km ost-südöstlicher Distanz zum Standort.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

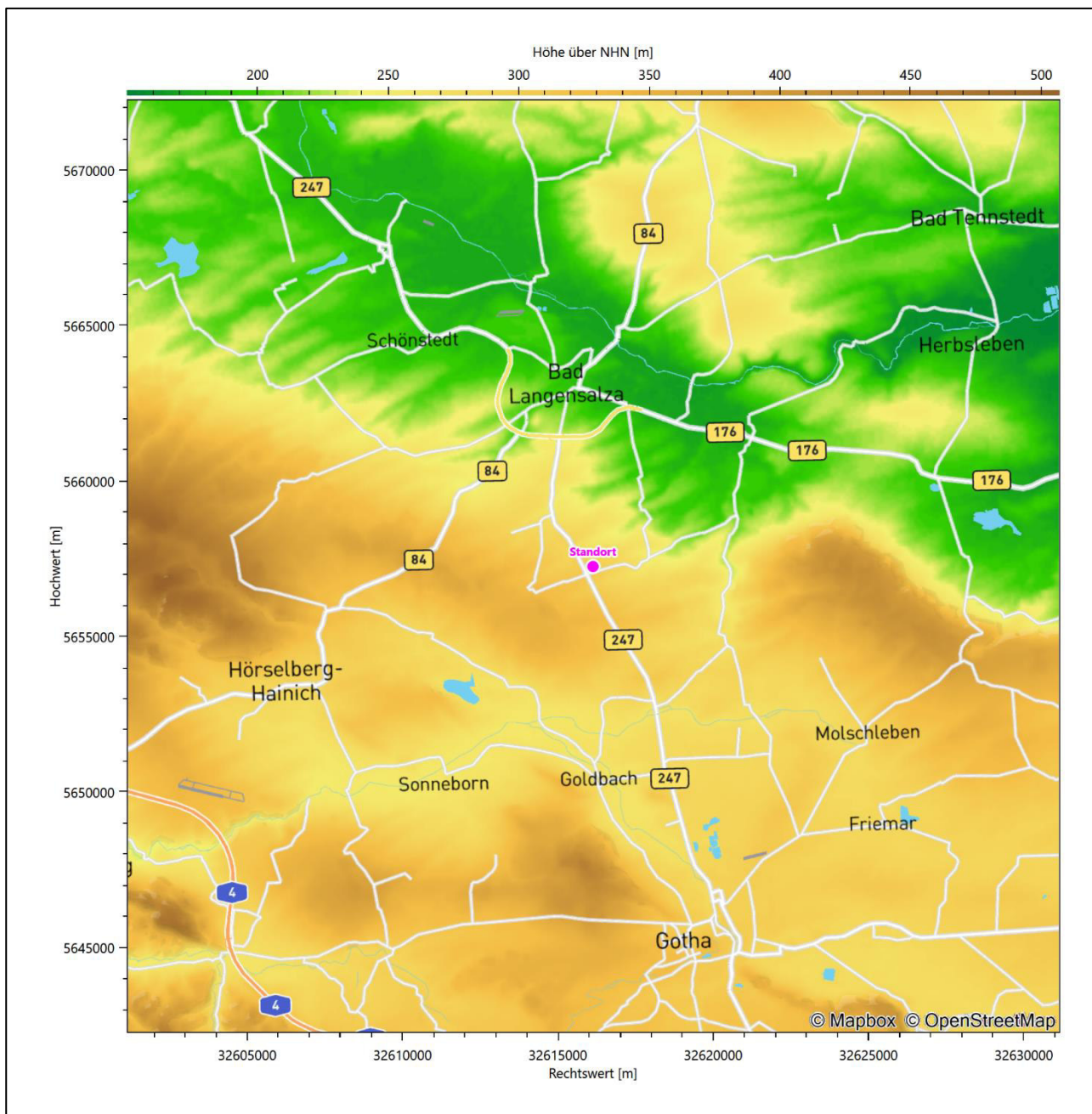


Abbildung 5: Orographie um den Standort

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 entfernten 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 Ausbreitungsklassen und Richtungssektoren von 10° 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 Ausbreitungsklassen 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 0,53 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von 0,84 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 2,1 km südwestlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition

RW	32614550
HW	5655850

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

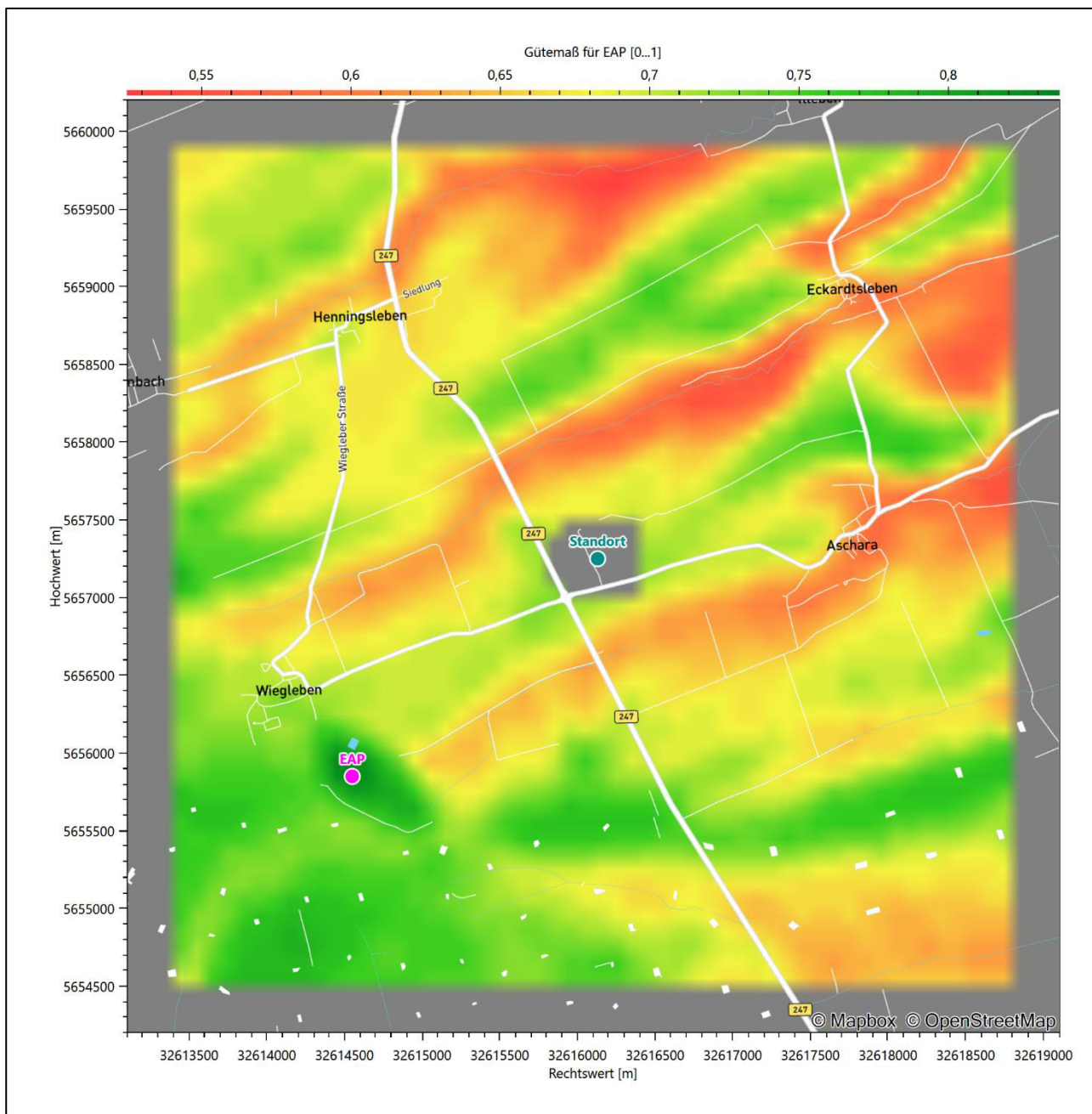


Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 10,3 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.

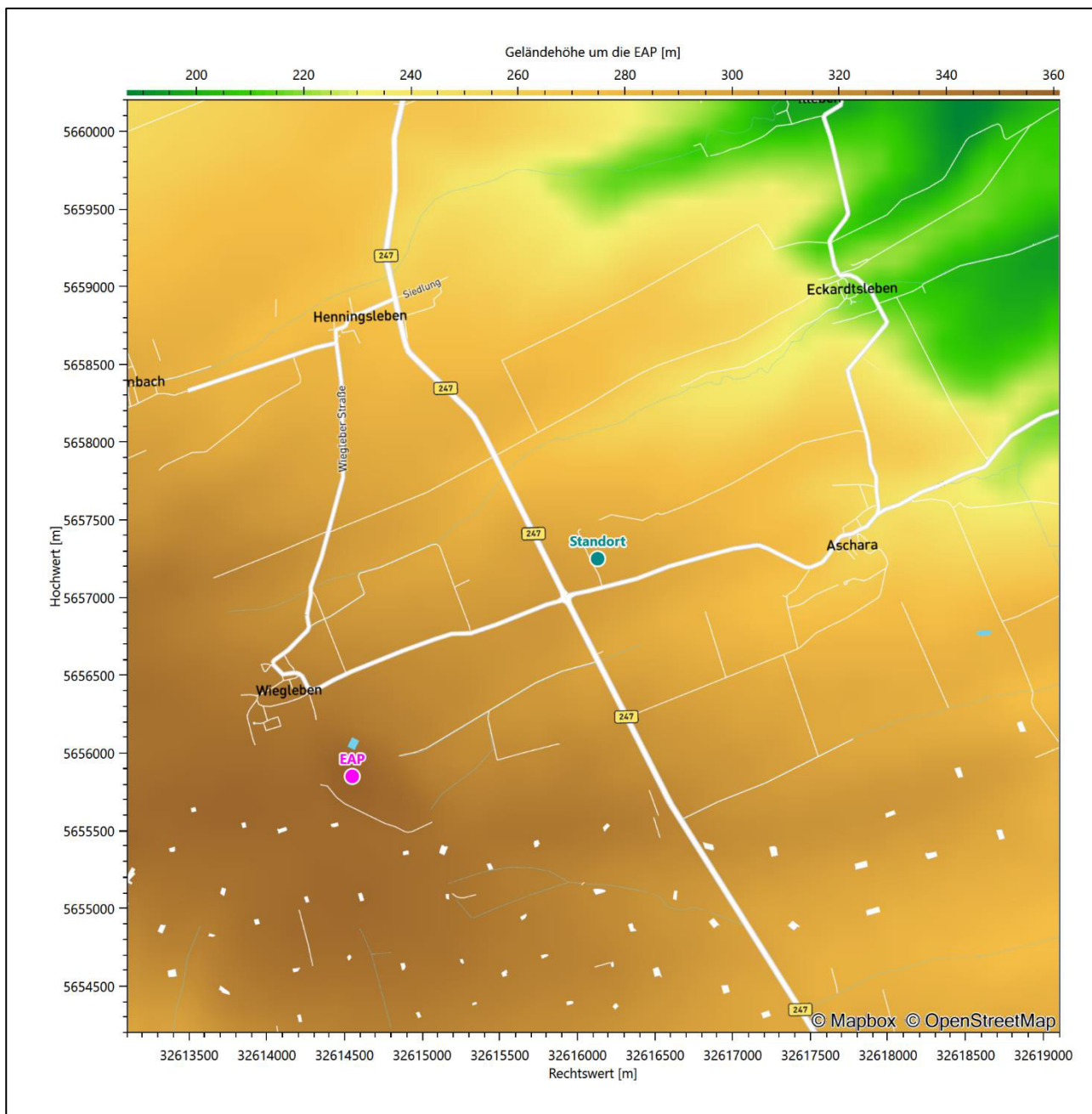


Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort

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 Thüringen 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.

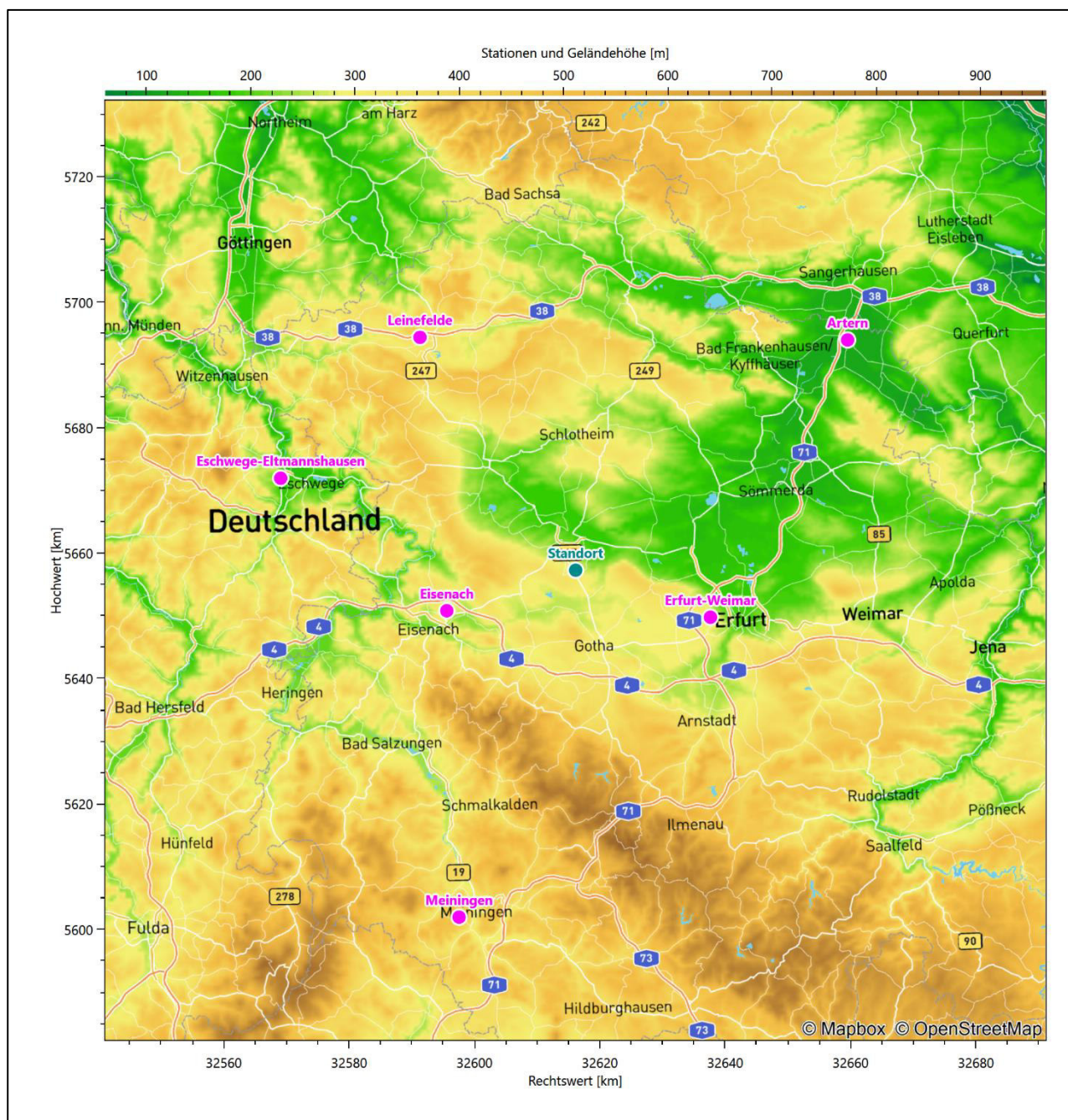


Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

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
Eisenach	7368	22	12,0	10,3621	51,0007	312	22.01.2008	06.02.2023
Erfurt-Weimar	1270	23	10,0	10,9608	50,9829	316	22.01.2008	06.02.2023
Leinefelde	2925	45	12,0	10,3123	51,3933	356	22.01.2008	06.02.2023
Eschwege-Eltmanns- hausen	13701	49	12,0	9,9885	51,1945	250	01.09.2008	06.02.2023
Artern	198	57	12,0	11,2920	51,3745	164	22.01.2008	06.02.2023
Meiningen	3231	58	12,0	10,3771	50,5612	450	22.01.2008	06.02.2023

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

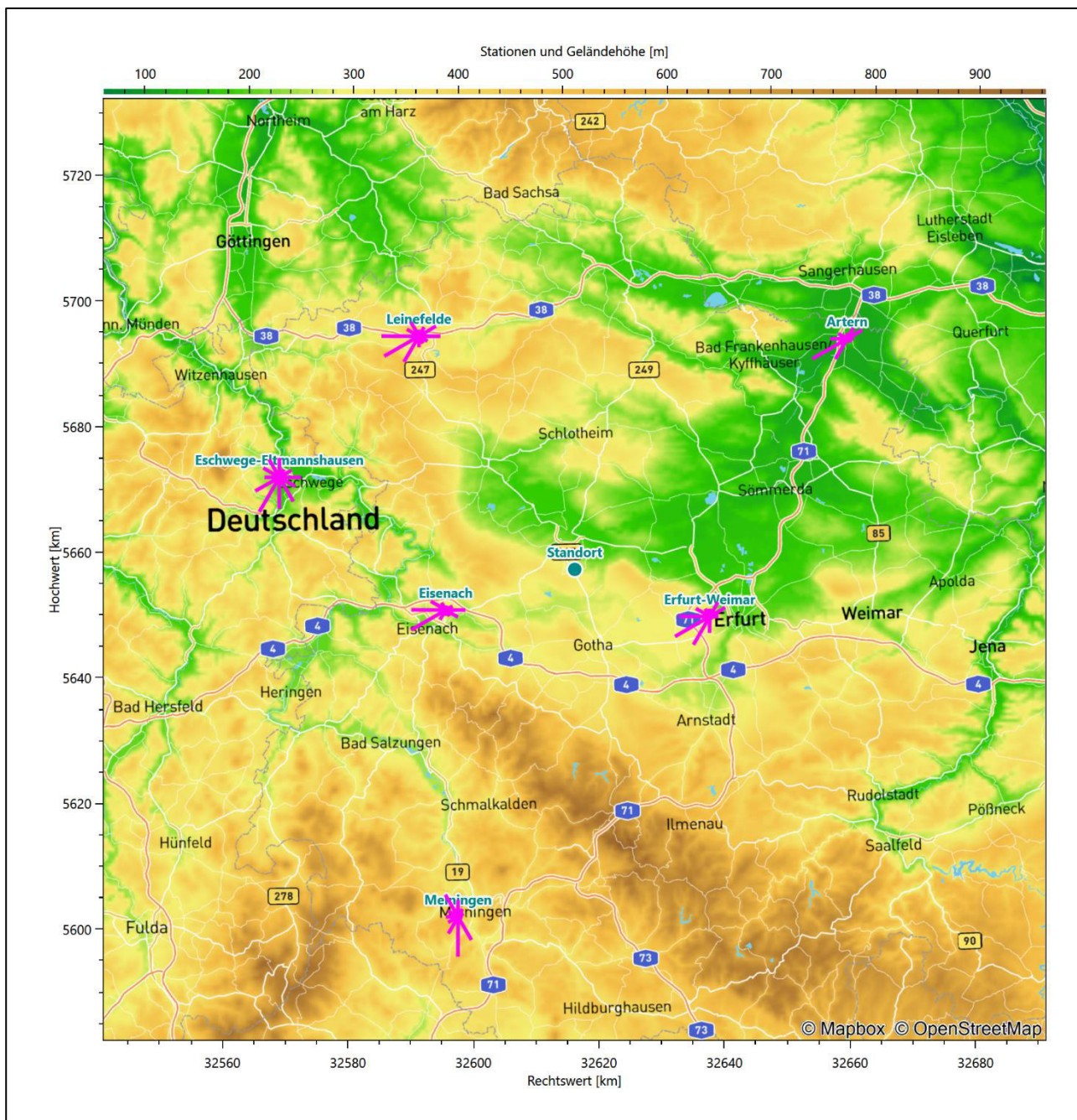


Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen

Die Richtungsverteilungen der sechs Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Eisenach hat das Hauptmaximum aus West-Südwesten und ein östliches Nebenmaximum. Die Achsenlage der durch mesoskalige Effekte geprägten Richtungsverteilung zeigt eine West-Ost-Orientierung. Die Station liegt in erhabener, offener Lage im bewegten Westthüringer Berg- und Hügelland. Die Richtung wird durch Kanalisierung am südlich liegenden, hier WNW-OSO-streichenden Nordwestlichen Thüringer Wald mitbestimmt, auch schafft die Werra nach Westen hin eine Öffnung mit ihrem Durchbruch durch das Werra-Bergland.

Die Flughafenstation Erfurt-Weimar folgt der großräumig typischen Anströmung mit einem Hauptmaximum im West-Südwesten und einem gegenüberliegenden, moderaten Nebenmaximum aus Ost-Nordosten. Die im

Südosten der Station liegende Erhebung des Steigerwaldes bedingt durch Abschirmeffekte den äußerst intensitätsschwachen Südosten.

Leinefelde ist aufgrund seiner Entfernung zum Harz noch relativ unbeeinflusst von dessen regionalen Besonderheiten und zeigt das typische Bild eines Hauptmaximums aus Südwesten bis Westen und eines Nebenmaximums aus Osten.

Eschwege-Eltmannshausen hat ein Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwest und ein primäres Nebenmaximum aus Osten. Ein sekundäres Nebenmaximum deutet sich aus Nord-Nordwesten an. Die Station liegt in einer beckenförmigen Weitung des Naturraumes des Unteren Werratales. Im Süd-Südwesten schneidet sich das Wehretal durch die Bergländer des Hohen Meißners im Westen und einem östlichen Ausläufer des Fulda-Werra-Berglands im Süden. Nördlich der Station mündet die Wehre in die hier lokal OSO-NNW-fließende Werra. Kanalisierungseffekte an den genannten Talniederungen bedingen die Lagen aller Maxima.

Artern hat das Hauptmaximum im West-Südwesten und gegenüberliegend ein ost-nordöstliches Nebenmaximum. Die Richtungsverteilung folgt damit der für Mitteldeutschland typischen Südwest-Nordost-Anströmung. Artern liegt im Übergang zwischen dem Nördlichen Unstrut-Berg- und Hügelland in die Gera-Unstrut-Helme-Niederung.

Meiningen folgt im Wesentlichen einer Süd-Nord-Achse, mit einem scharfen Hauptmaximum im Süden und einem nord-nordwestlichen Nebenmaximum. Die Station liegt in erhabener Position auf der abwechslungsreichen, in einzelne Plateaus zerschnittenen Hochfläche der Werra-Gäuplatten. Sie wird durch Kanalisierung am tief eingeschnittenen, lokal S-N-orientierten Tal der Werra stark regional geprägt.

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 Rauigkeitslänge für das gesamte Modellgebiet (so gefordert von der TA Luft im Kontext von Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 2) wurde hier eine örtlich variable Rauigkeitslänge 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.

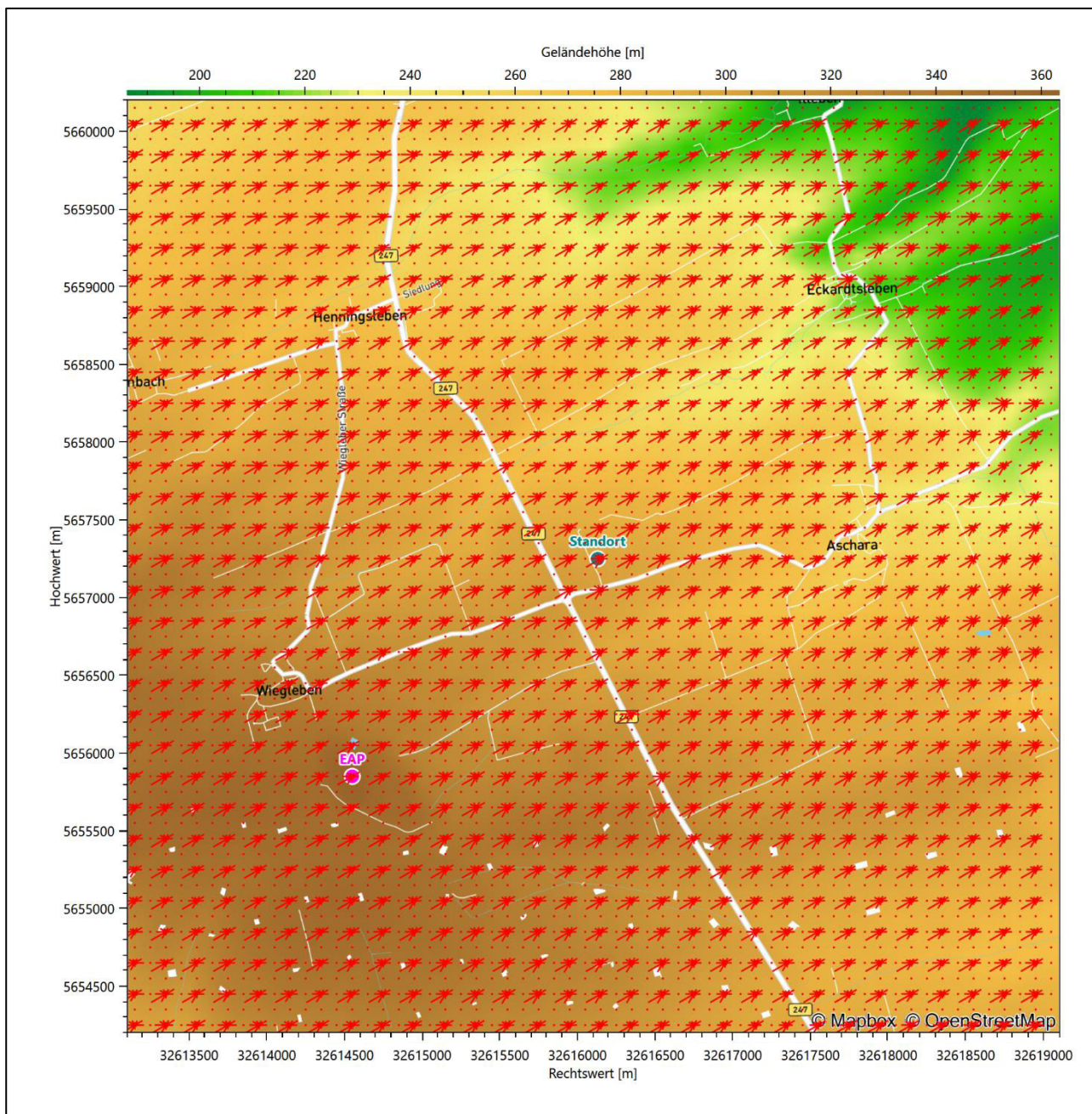


Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet

Mit den modellierten Windfeldern wurden die erwarteten Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen an der Ersatzanemometerposition in einer Höhe von 10,3 m berechnet. Die Verteilungen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

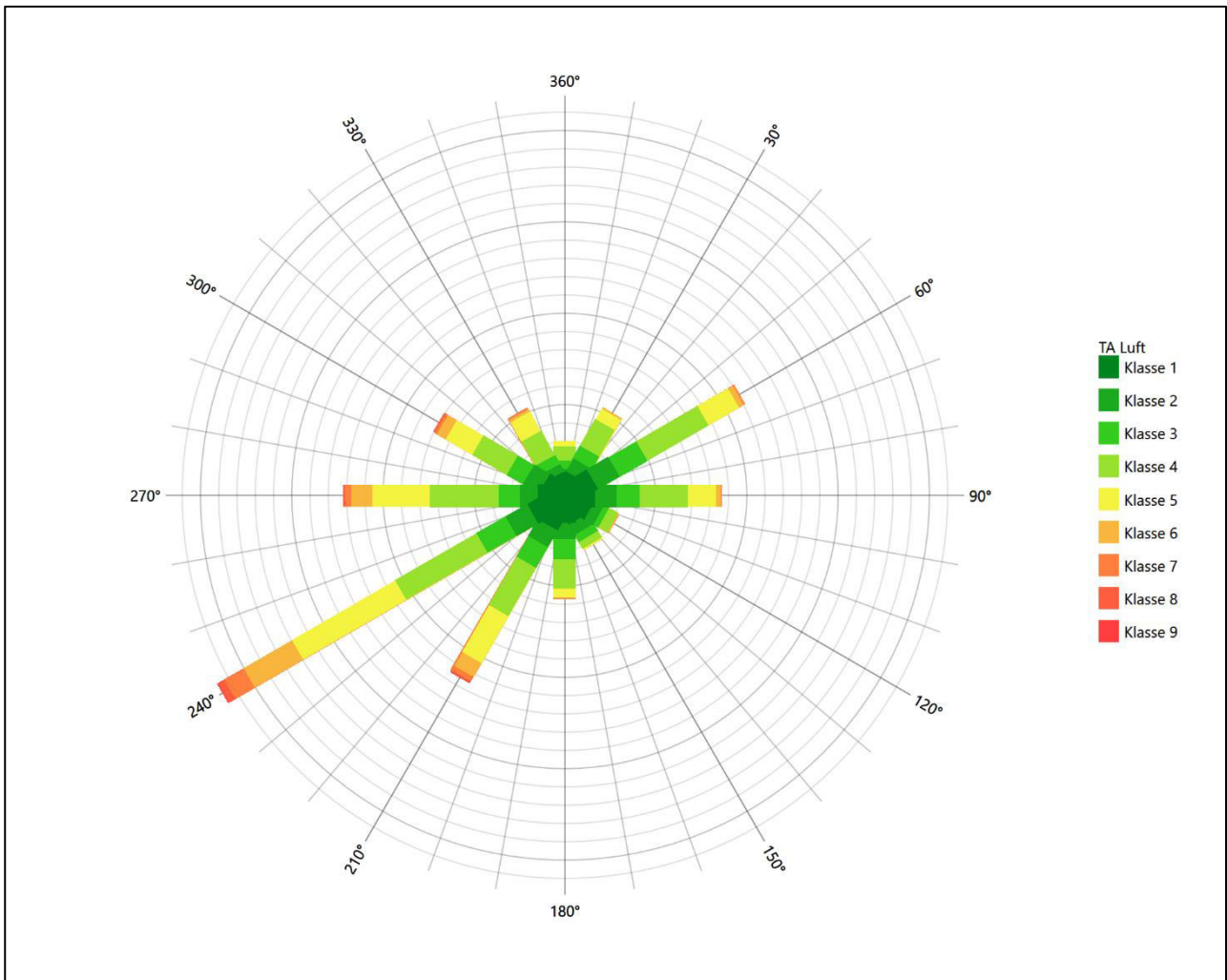


Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition

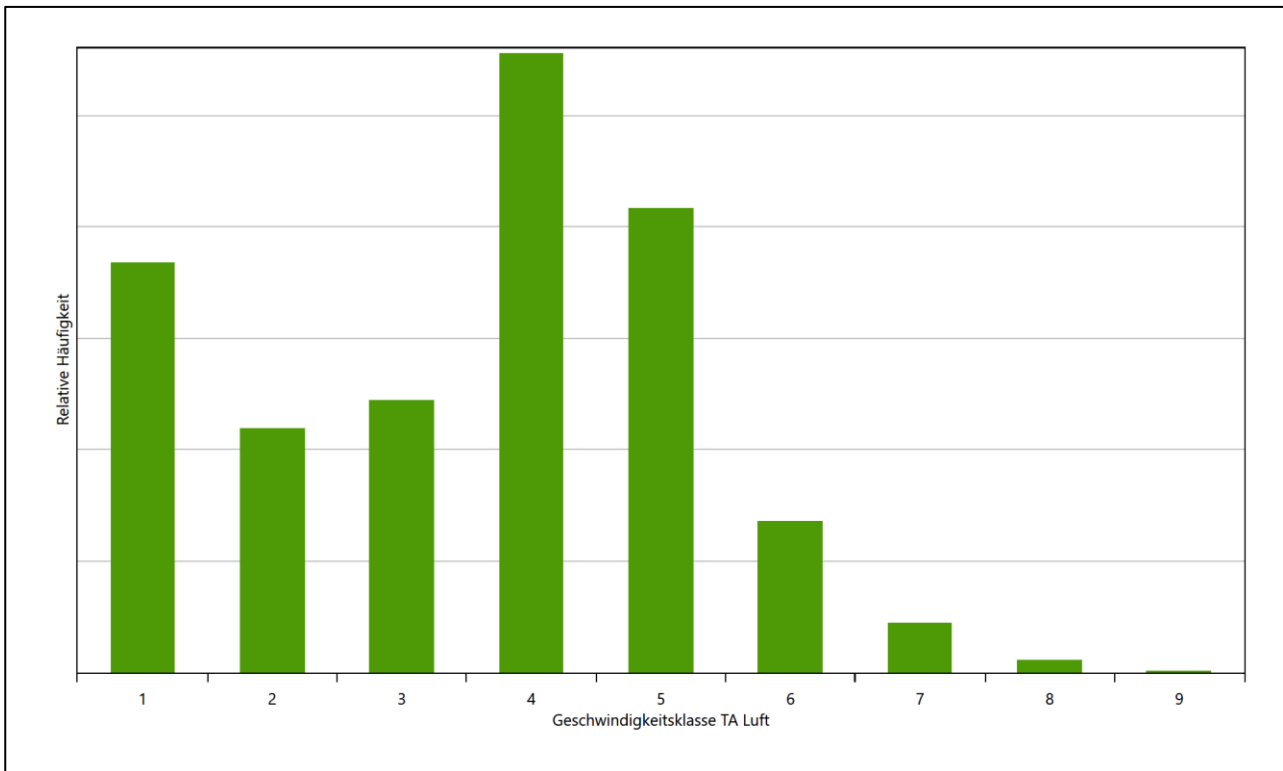


Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition

Als Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich der Wert 3,03 m/s.

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert neben dem hier verwendeten prognostischen Modell auch noch das Statistische Windfeldmodell (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

Das SW-Modell des Deutschen Wetterdienstes bildet die Grundlage für die DWD-Windkarten und -daten der Bundesrepublik Deutschland. Anhand von 218 Windmessstationen des DWD wurde die räumliche Verteilung des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren, wie z. B. der Höhe über dem Meeresspiegel, der geographischen Lage, der Geländeform und der Landnutzung mittels statistischer Verfahren bestimmt.

Zusätzlich wurden die Stationsmesswerte hindernisbereinigt, das heißt der Einfluss von Einzelhindernissen auf die gemessene Windgeschwindigkeit wurde eliminiert. Das Verfahren ist im Europäischen Windatlas beschrieben. Mit Hilfe eines Rechenprogramms werden die Ergebnisse für den Bezugszeitraum 1981 bis 2000 im 200-m-Raster berechnet und beispielsweise in Windkarten umgesetzt. Mit dem SW-Modell werden zwischen den gemessenen und den berechneten Windgeschwindigkeiten nach Angaben des DWD im Mittel Abweichungen von ± 0.15 m/s erzielt.

Die aus dem Statistischen Windfeldmodell ermittelte und auf die Referenzhöhe (10,3 m) und die Referenzrauigkeit (vgl. den folgenden Absatz) korrigierte Windgeschwindigkeit liegt bei 3,51 m/s.

Für das Gebiet um die EAP wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame 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 0,05 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 0,05 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 10,3 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. Folgenden wird die mittlere Windgeschwindigkeit an der EAP als arithmetischer Mittelwert zwischen den mittleren Windgeschwindigkeiten nach Prognostischer Modellierung und dem SWM-Modell des DWD gebildet.

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

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Rauigkeitslänge [m]
EAP	240	3,27	10,3	0,050
Eisenach	240	3,42	6,6	0,088
Erfurt-Weimar	240	3,85	2,3	0,010
Leinefelde	240	3,26	9,9	0,128
Eschwege-Eltmannshausen	210	3,29	8,0	0,194
Artern	240	3,36	7,5	0,081
Meiningen	180	3,13	7,8	0,130

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 10,3 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 0,05 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 fast spiegelsymmetrisch einer Achse von West-Südwest nach Ost-Nordost folgt. Ein deutliches Nebenmaximum zeichnet sich aus ost-nordöstlicher Richtung ab, wobei eine starke östliche Komponente dies Maximum abstumpft. Nördliche und südöstliche Richtungen bilden tiefe Minima aus. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.

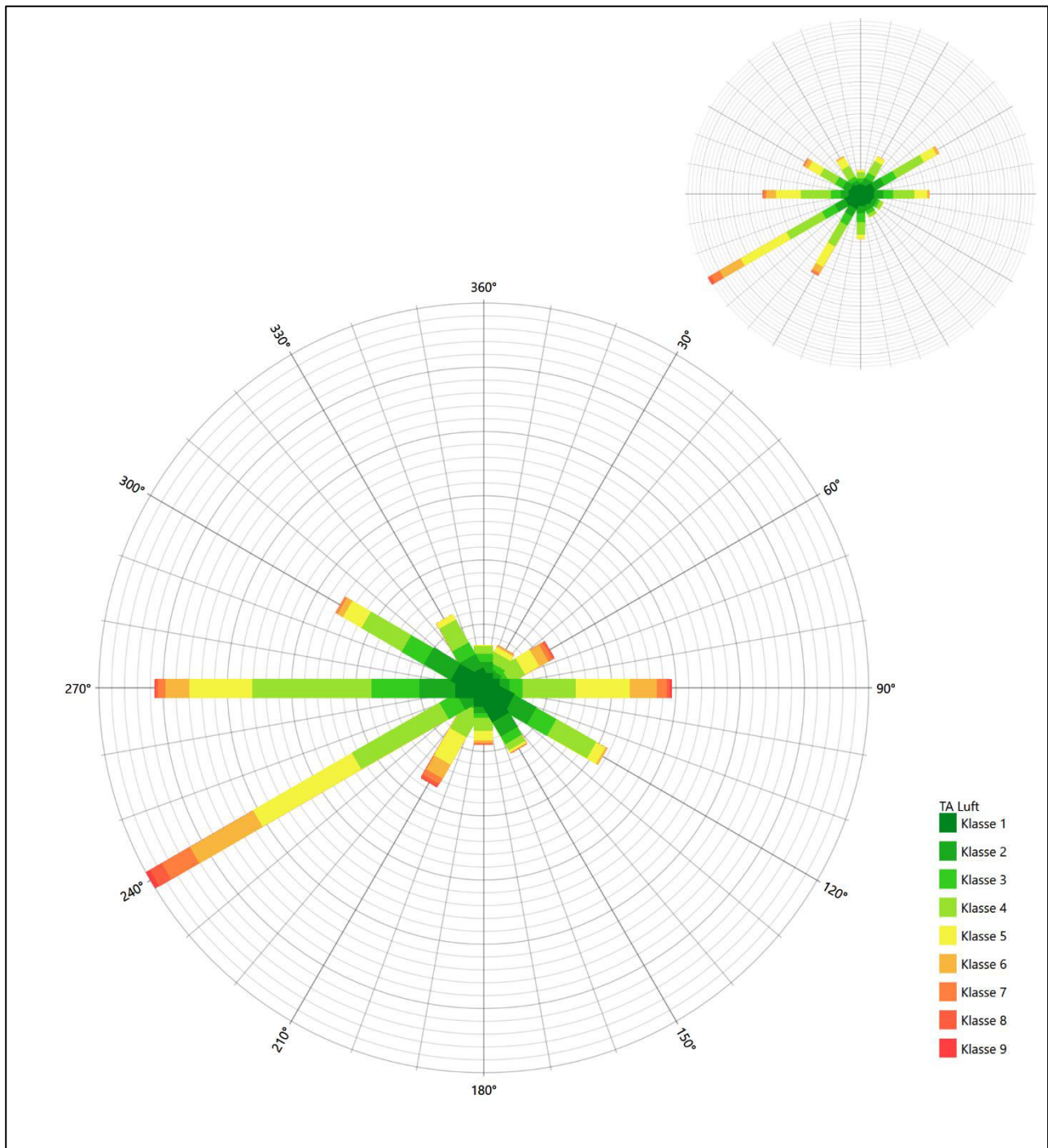


Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Eisenach mit dem Erwartungswert

Eisenach hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Das schärfer definierte östliche Nebenmaximum liegt noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zur EAP. Die erwarteten Minima werden ungefähr angenommen. Die Station eignet sich noch ausreichend zur Übertragung.

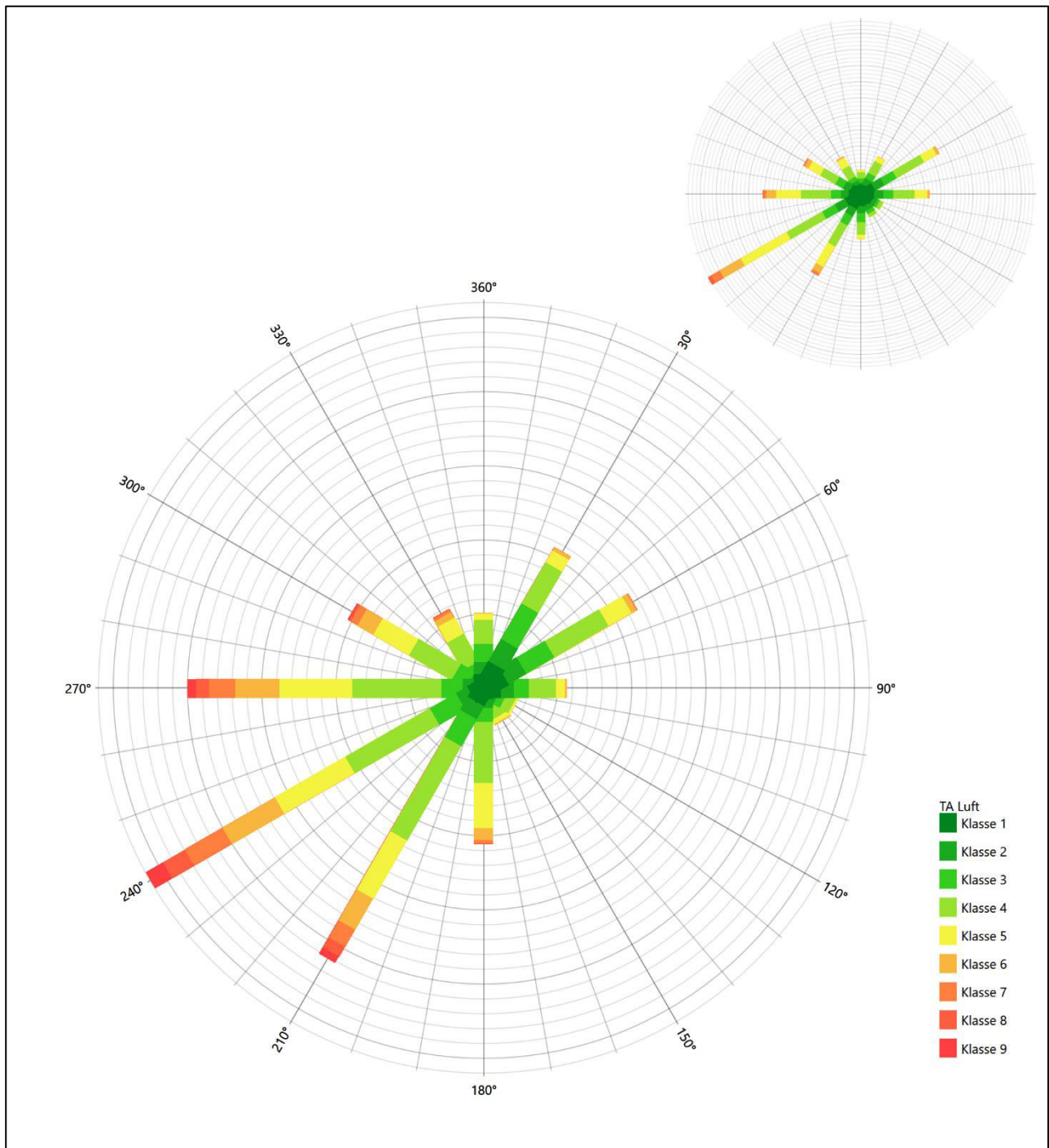


Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Erfurt-Weimar mit dem Erwartungswert

Erfurt-Weimar hat sowohl das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten als auch das ost-nord-östliche Nebenmaximum genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Das globale Minimum im Norden, wie auch der schwache Südosten sind interpretiert. Der Schwerpunkt der Nebenanströmung hier ist allerdings zu kleineren Winkeln rotiert. Hier ist eine befriedigende Eignung zur Übertragung gegeben.

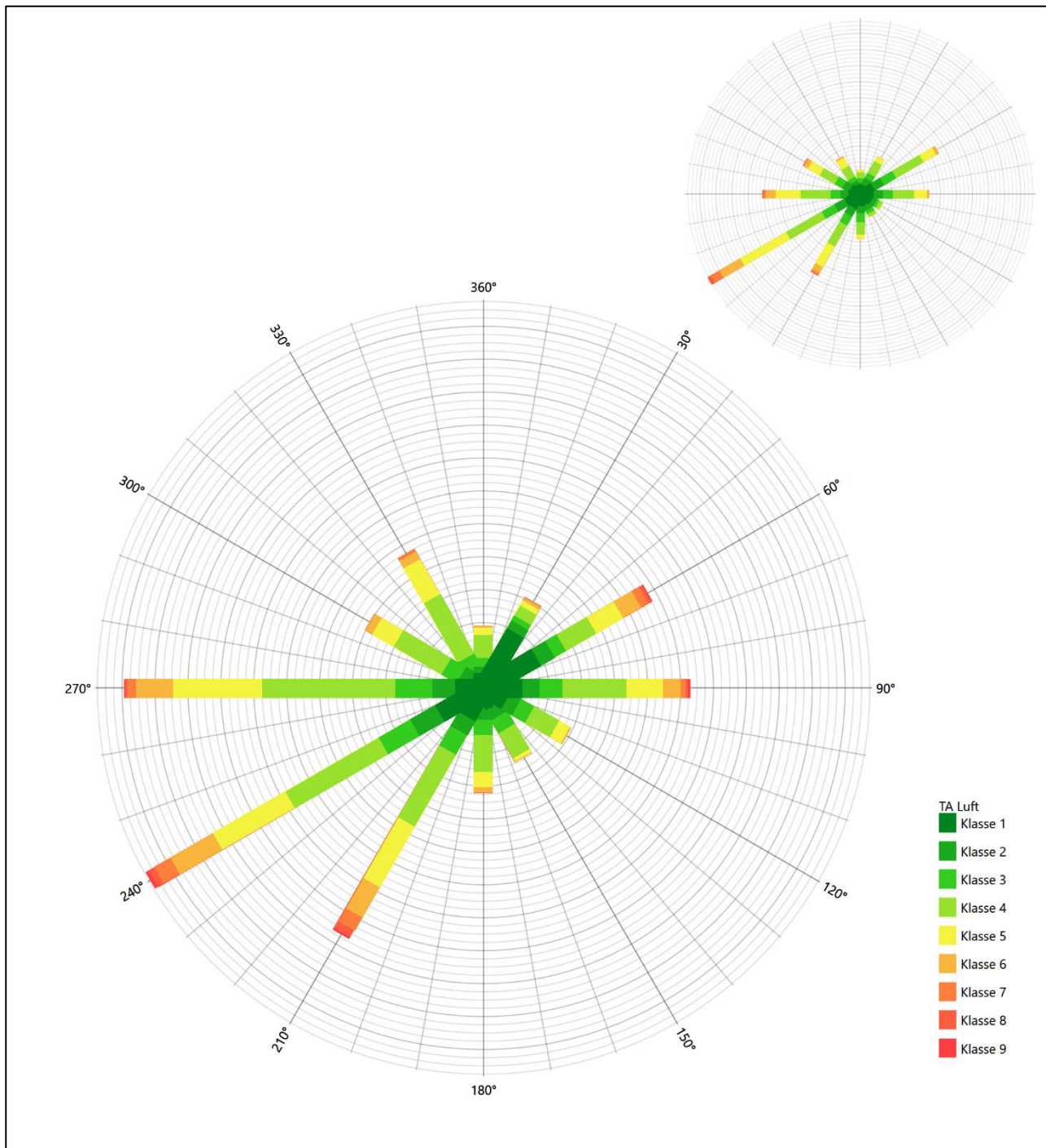


Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Leinefelde mit dem Erwartungswert

Leinefelde hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Das östliche Nebenmaximum liegt noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zur EAP, ist dann aber bis nach Ost-Nordosten verbreitert. Die westliche Komponente wird deutlich überschätzt. Insgesamt wird auf eine befriedigende Eignung zur Übertragung befunden.

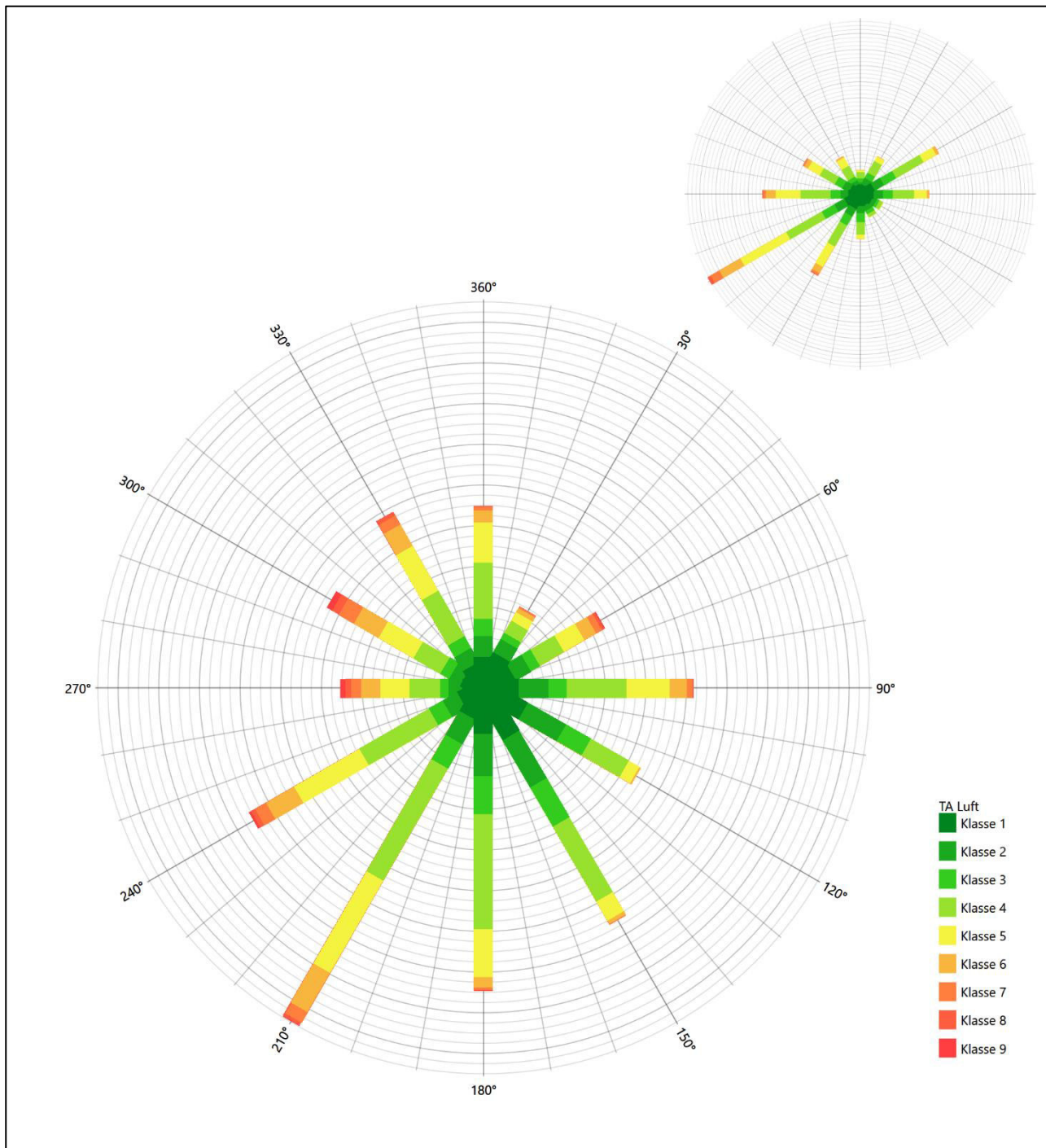


Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Eschwege-Eltmannshausen mit dem Erwartungswert

Die Station Eschwege-Eltmannshausen hat sowohl das formale Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwesten als auch das östliche primäre Nebenmaximum noch in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Das sekundäre Nebenmaximum oder generell die stärkere Anströmung aus dem nordwestlichen Quadranten und ebenso die aus Südosten werden an der EAP jedoch nicht erwartet. Die Station wird zur Übertragung nicht empfohlen.

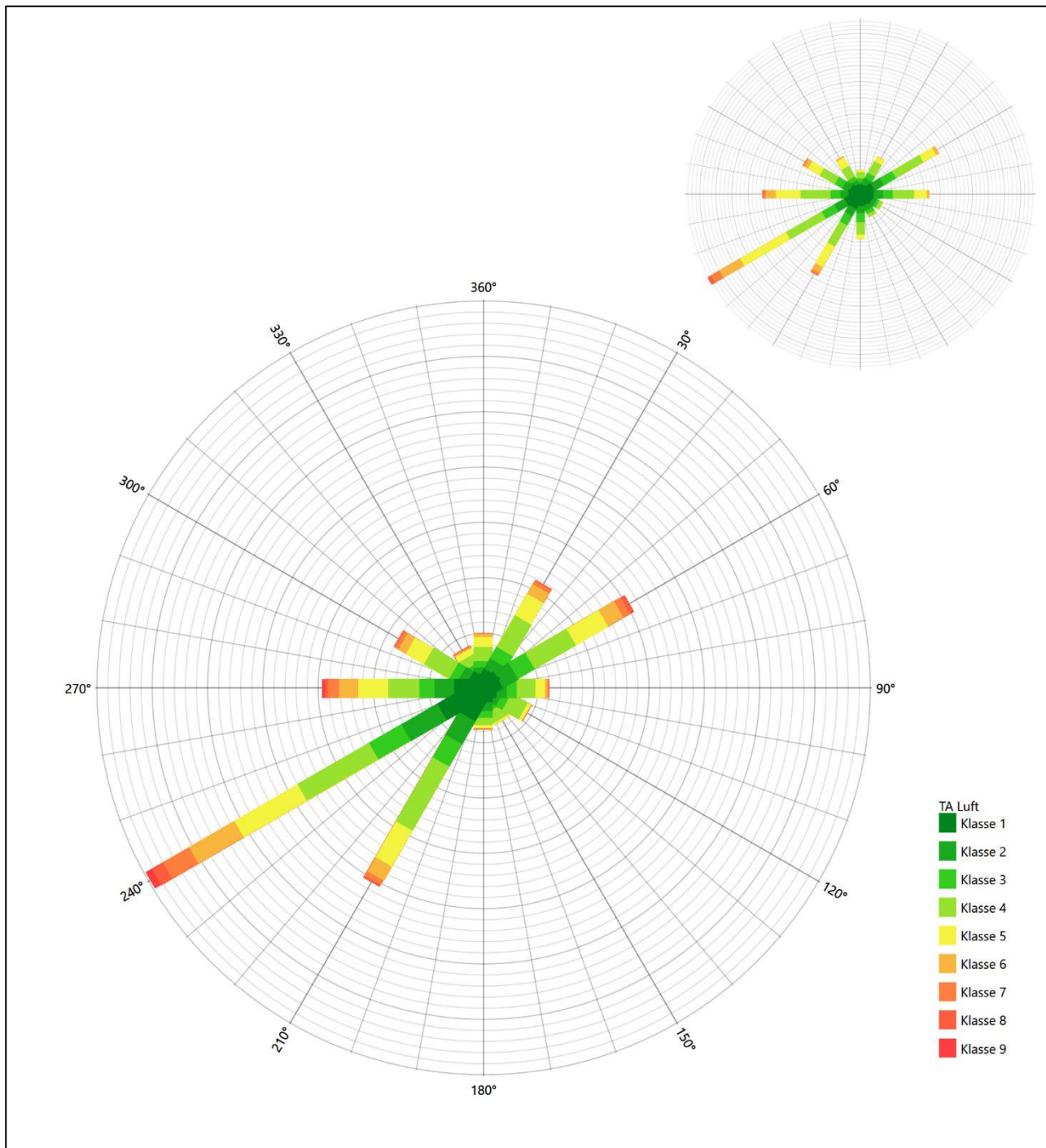


Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Artern mit dem Erwartungswert

Artern hat sowohl das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten als auch das ost-nordöstliche Nebenmaximum genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Der Schwerpunkt der Nebenanströmung liegt auch hier zu kleineren Winkeln hin verschoben als erwartet. Die Station wird mit befriedigend zu einer Übertragung bewertet.

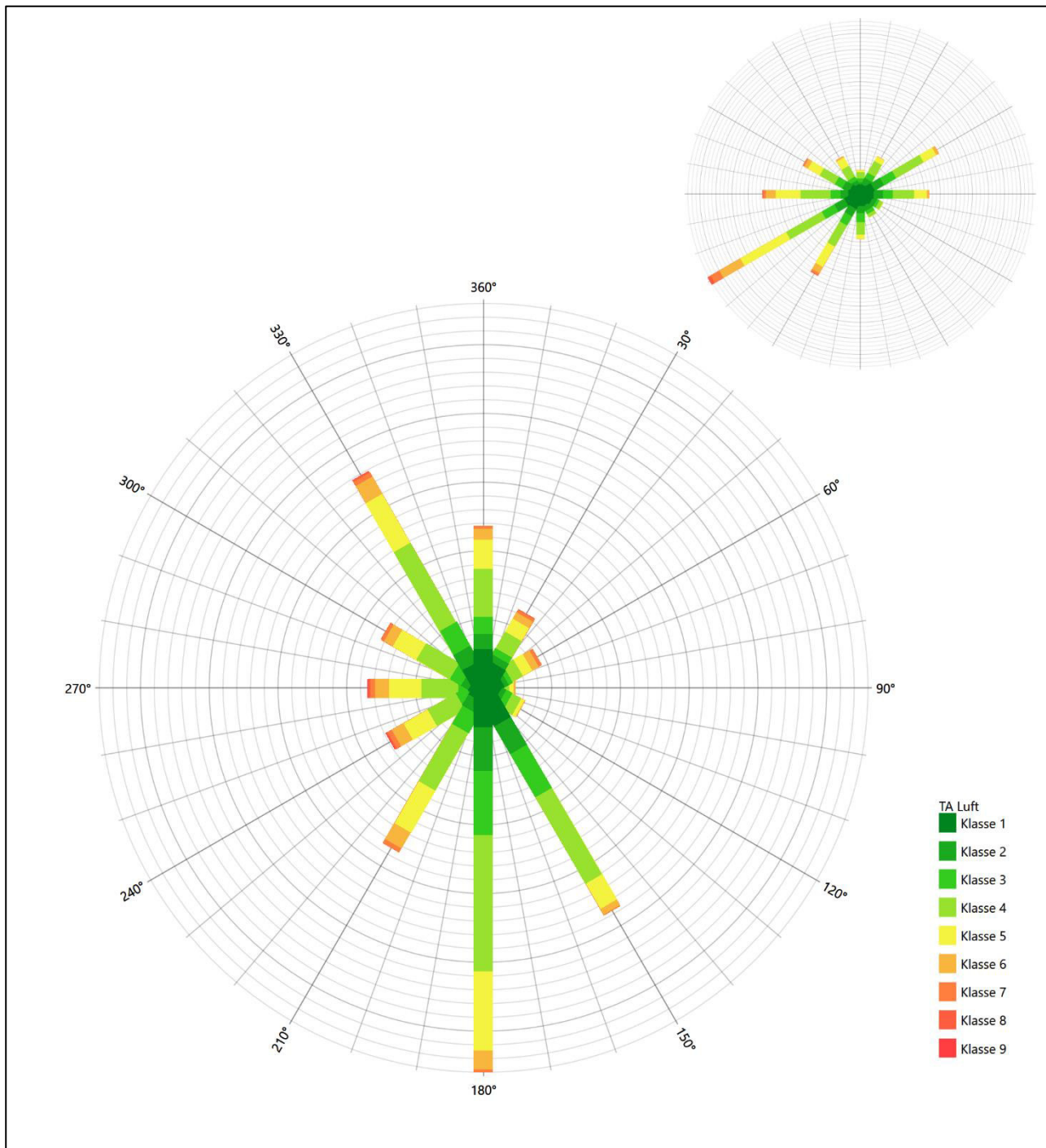


Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Meiningen mit dem Erwartungswert

Die Station Meiningen hat sowohl das formale Hauptmaximum bei 180° aus Süden als auch das nord-nord-westliche Nebenmaximum nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Die Station ist folglich nicht übertragbar.

Somit sind aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Stationen Erfurt-Weimar, Leinefelde und Artern befriedigend für eine Übertragung geeignet. Eisenach stimmt noch ausreichend mit der EAP überein. Eschwege und Meiningen 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
Erfurt-Weimar	+++
Leinefelde	+++
Artern	+++
Eisenach	++
Eschwege-Eltmannshausen	-
Meiningen-	-

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 neben dem hier verwendeten prognostischen Modell auch noch das in 4.3 vorgestellte Statistische Windfeldmodell (SWM) des Deutschen Wetterdienstes. Für die EAP werden in 10,3 m Höhe von den beiden Modellen folgende mittleren Windgeschwindigkeiten erwartet:

Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle

Modell	Geschwindigkeit [m/s]
Prognostisch	3,03
SWM	3,51
Mittelwert	3,27

Beiden Modellen wird in diesem Aspekt gleiches Gewicht beigemessen, weshalb als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP im Weiteren der Mittelwert 3,3 m/s zu Grunde gelegt wird.

Dem kommen die Werte von Eisenach, Leinefelde, Eschwege-Eltmannshausen, Artern und Meiningen mit 3,4 m/s, 3,3 m/s, 3,3 m/s, 3,4 m/s bzw. 3,1 m/s (auch wieder bezogen auf 10,3 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,05 m) sehr nahe. Sie zeigen eine Abweichung von nicht mehr als $\pm 0,5$ m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Erfurt-Weimar liegt mit einem Wert von 3,9 m/s noch innerhalb einer Abweichung von $\pm 1,0$ m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung sind also Eisenach, Leinefelde, Eschwege-Eltmannshausen, Artern und Meiningen gut für eine Übertragung geeignet. Erfurt-Weimar zeigt 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 7: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Eisenach	++
Leinefelde	++
Eschwege-Eltmannshausen	++
Artern	++
Meiningen	++
Erfurt-Weimar	+

4.6 Auswahl der Bezugswindstation

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

Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Leinefelde	++++	+++	++
Artern	++++	+++	++
Erfurt-Weimar	++++	+++	+
Eisenach	++++	++	++
Eschwege-Eltmannshausen	-	-	++
Meiningen-	-	-	++

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 Leinefelde und Artern nach den bisherigen Kriterien eine gleich gute Eignung zur Übertragbarkeit befunden wurde, d.h. soweit bisher Windrichtungsverteilung und mittlere

Windgeschwindigkeit berücksichtigt wurden. Zur endgültigen Entscheidung soll ein statistisches Ähnlichkeitsmaß herangezogen werden.

Dazu wird die Ähnlichkeit der Windverteilungen der in Frage kommenden Bezugswindstationen mit dem berechneten Erwartungswert mit Hilfe eines gewichteten, additiven χ^2 -Maßes beurteilt. Ganz wie im Verfahren AKJahr, das vom DWD zur Auswahl eines repräsentativen Jahres aus einem Gesamtzeitraum verwendet wird und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] beschrieben wurde, werden dabei die vier Bewertungsparameter Windrichtungsverteilung, Geschwindigkeitsverteilung, Richtungsverteilung der Nacht- und Schwachwinde sowie die Verteilung der Ausbreitungsklassen herangezogen. Diese vier Häufigkeitsverteilungen liegen als Erwartungswerte für die EAP und für jede Bezugswindstation vor und werden über einen genügend langen Zeitraum (siehe Tabelle 3) ermittelt, wobei die absoluten Häufigkeiten pro Klasse auf die Häufigkeit des Erwartungswertes normiert wird. Anschließend wird für jeden der vier Parameter ein separater χ^2 -Term bestimmt, indem in jeder Klasse^[1] die Differenz zwischen der normierten Häufigkeit der Bezugswindstation und der erwarteten Häufigkeit an der EAP gebildet und quadriert wird, und die Quadrate aufsummiert werden. Der resultierende χ^2 -Term ist umso kleiner, je besser die Häufigkeitsverteilung einer Station im betrachteten Bewertungsparameter mit der erwarteten Verteilung übereinstimmt. Für ein Gesamturteil werden die vier χ^2 -Zahlenwerte schließlich zu einem einzigen aufaddiert, wobei die vier Parameter entsprechend ihrer Bedeutung gewichtet werden; an dieser Stelle werden dieselben Wichtungsfaktoren wie im Verfahren AKJahr des DWD benutzt, die sich bei der Bestimmung eines repräsentativen Jahres empirisch bewährt haben: Windrichtung: 0,36 - Windgeschwindigkeit: 0,24 - Ausbreitungsklassen: 0,25 – Nacht- und Schwachwinde: 0,15.

Das hier verwendete objektive Verfahren erlaubt es, ein Gütemaß zur Übereinstimmung von Erwartungswerten an der EAP mit den Bezugswindstationen zu berechnen, das wesentlich aussagekräftiger als die minimalen Übereinstimmungskriterien von VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 ist. Es werden nicht nur die Lage der Windrichtungsmaxima und der Mittelwert der Windgeschwindigkeit betrachtet, sondern die gesamten Verteilungen berücksichtigt, sowie zusätzlich auch noch die Nacht- und Schwachwinde sowie die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen einbezogen.

In der folgenden Grafik ist das χ^2 -Gesamtmaß für jede Bezugswindstation dargestellt und auch, wie es sich aus den vier einzelnen Gütemaßen zusammensetzt.

^[1] Diese Unterklassen zu jedem Bewertungsparameter sind die zwölf 30°-Sektoren bei der Windrichtung, die neun Geschwindigkeitsklassen bei der Windgeschwindigkeit und die sechs Ausbreitungsklassen.

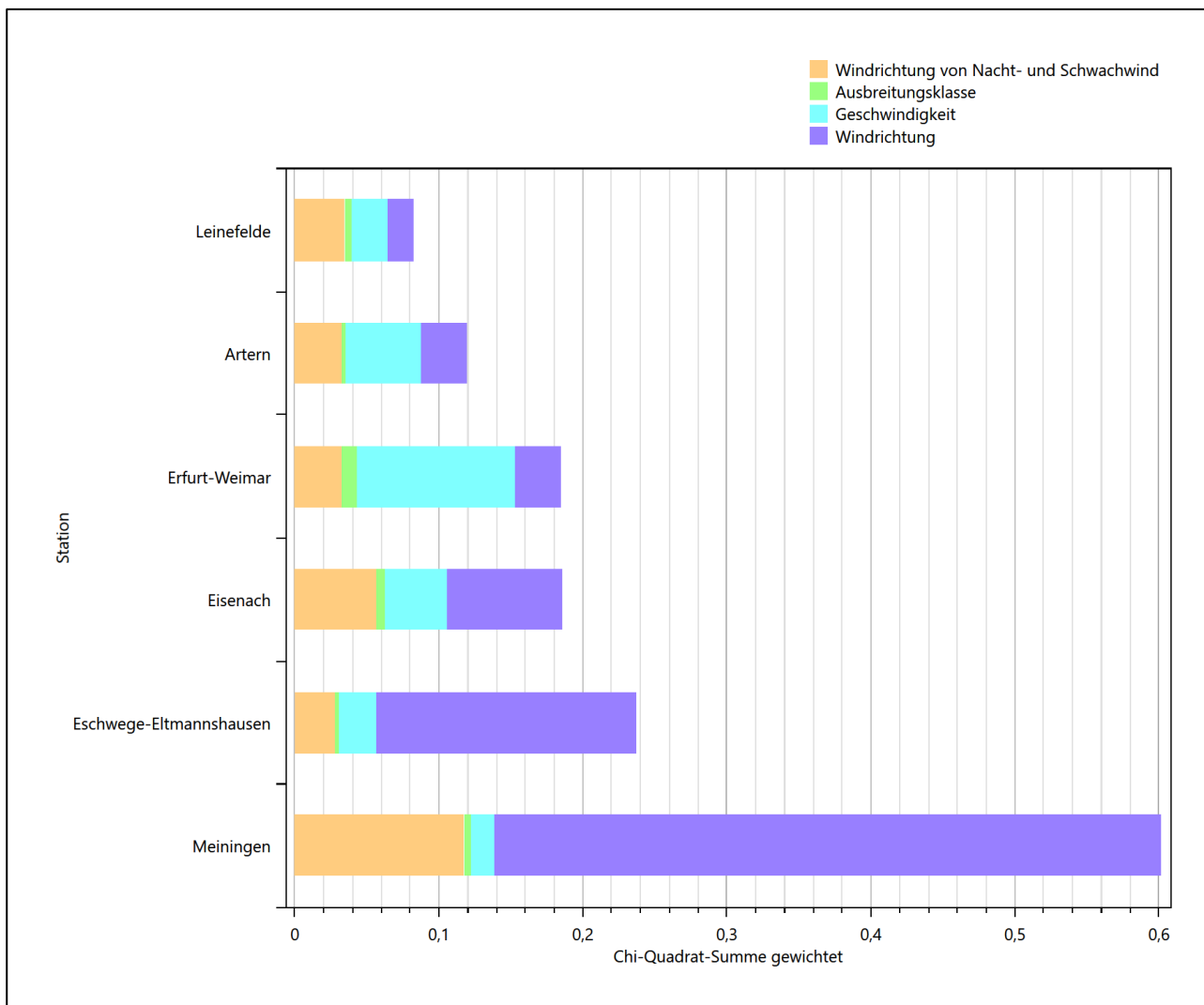


Abbildung 19: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der Windverteilungen der betrachteten Bezugswindstationen mit dem EAP-Erwartungswert

Aus den Gütemaßen für die einzelnen Bezugswindstationen lässt sich die gezeigte Rangfolge ableiten, welche der Bezugswindstationen am besten für eine Übertragung geeignet ist.

Für die Station Leinefelde kann also befunden werden, dass sie einerseits die beste Übereinstimmung der statistischen Verteilungsparameter der meteorologischen Daten aufweist und darüber hinaus die Kriterien zur Übertragbarkeit nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 erfüllt. Darüber hinaus sind auch keine Vorbehalte bekannt, die einer Eignung dieser Station entgegenstehen könnten.

Leinefelde wird demzufolge für eine Übertragung ausgewählt.

5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation

Die zur Übertragung ausgewählte Station Leinefelde befindet sich am nordwestlichen Rand der Stadt Leinefelde im Thüringer Landkreis Eichsfeld.

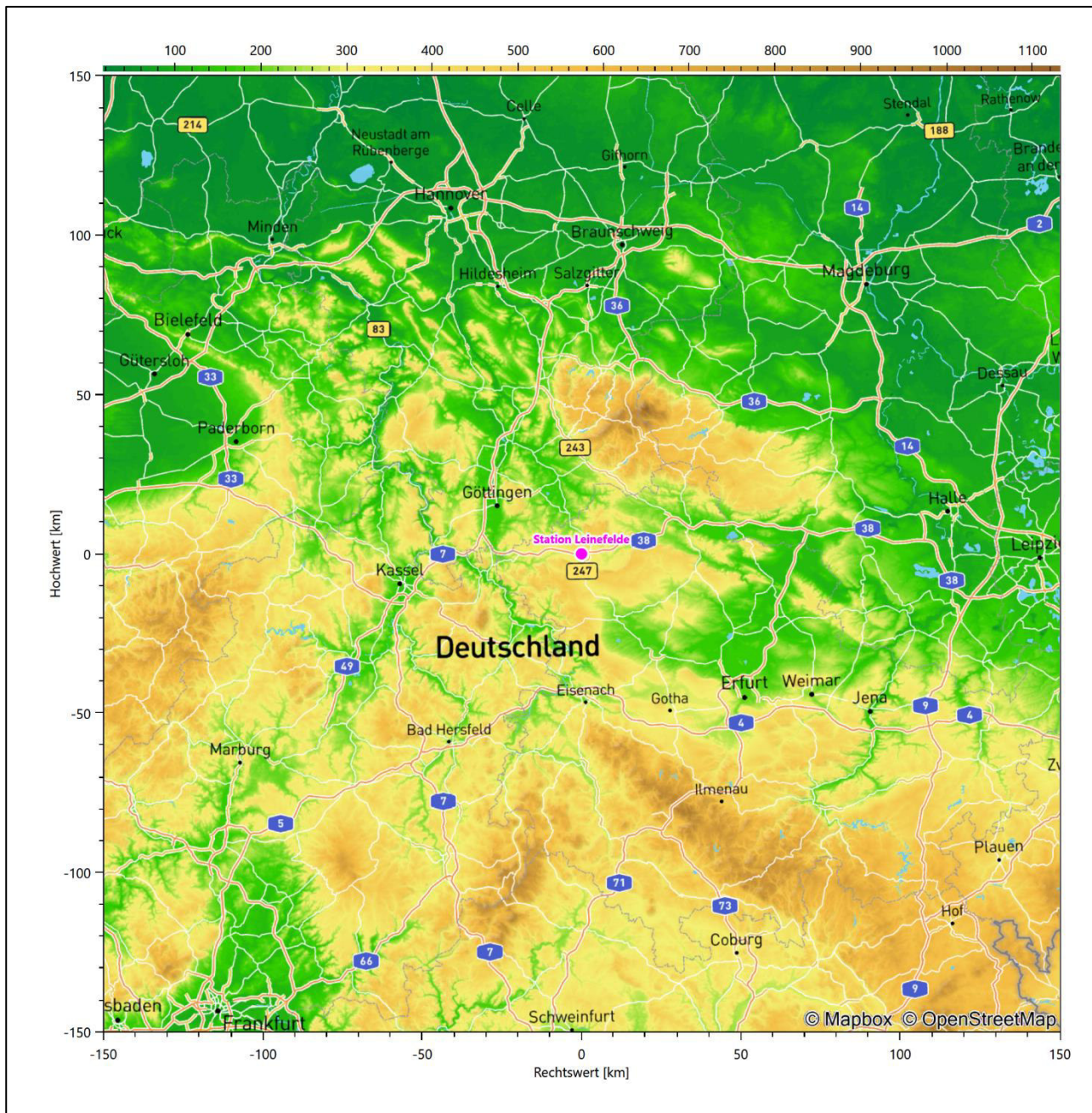


Abbildung 20: Lage der ausgewählten Station

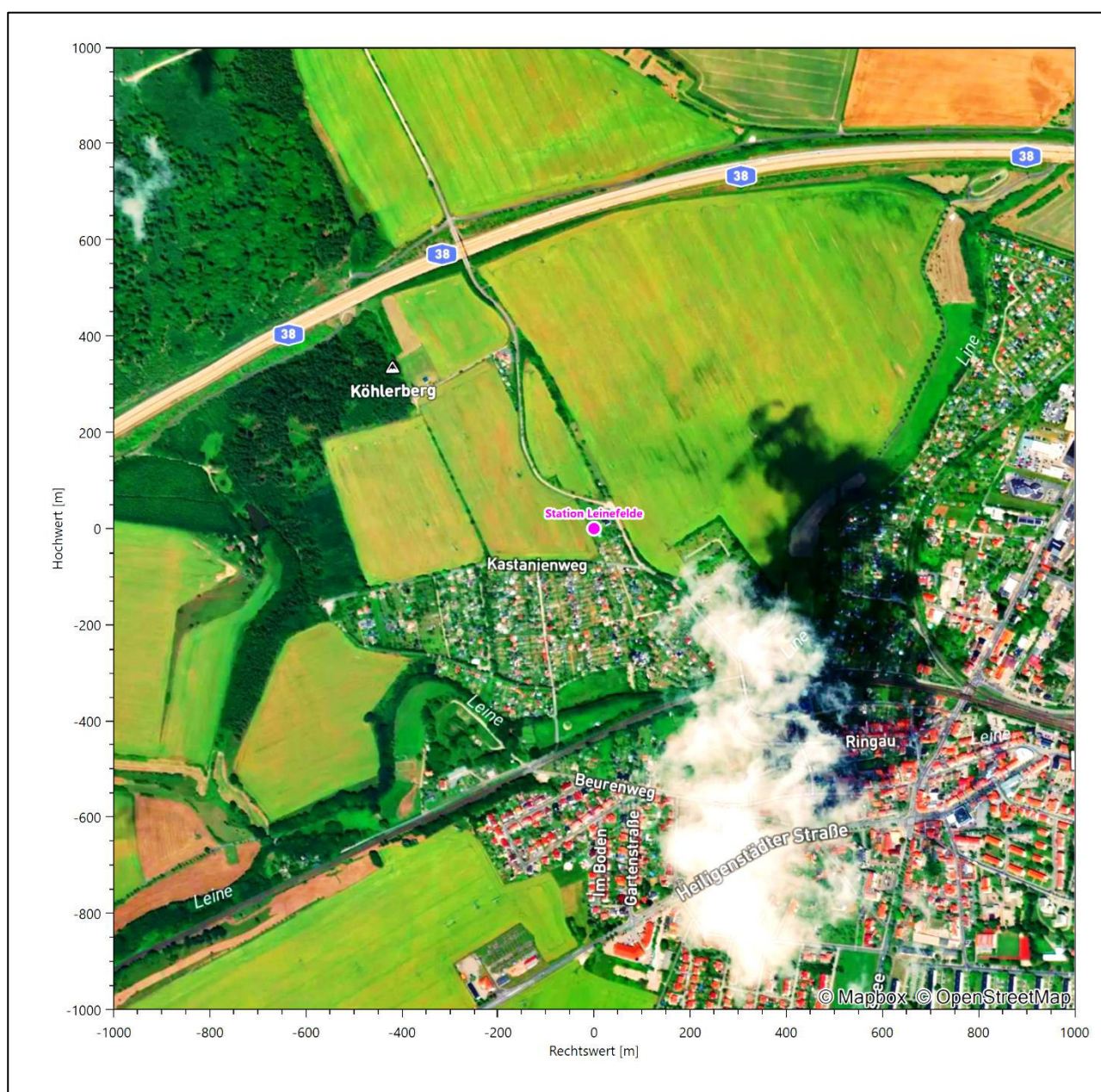
In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 356 m über NHN. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 12 m angebracht.

Tabelle 9: Koordinaten der Wetterstation

Geographische Länge:	10,3123°
Geographische Breite:	51,3932°

Die Umgebung der Station ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Nördlich schließen sich landwirtschaftliche Flächen an, wenige Hundert Meter entfernt quert zudem die A 38, nordwestlich folgt in geringem Abstand ein Waldgebiet. Südlich folgt zunächst eine Kleingartensiedlung, anschließend in südöstlicher Richtung die durchgehende Siedlungsbebauung Leinefeldes.

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

**Abbildung 21: Luftbild mit der Umgebung der Messstation**

Die nähere Umgebung beinhaltet nur einen mäßigen Anstieg in nordwestlicher Richtung (zum Zehnberg), es ist von allen Richtungen eine ungestörte Anströmung möglich. Auf mittlerer Skale ist die Umgebung orographisch kräftiger gegliedert: In Richtung Nordwesten liegt der bis zu 413 m hohe Zehnberg, im Süden erhebt sich der Dün, ein bis zu 522 m hoher Höhenzug, im Nordosten liegt das Ohmgebirge mit bis zu 533 m über NHN.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

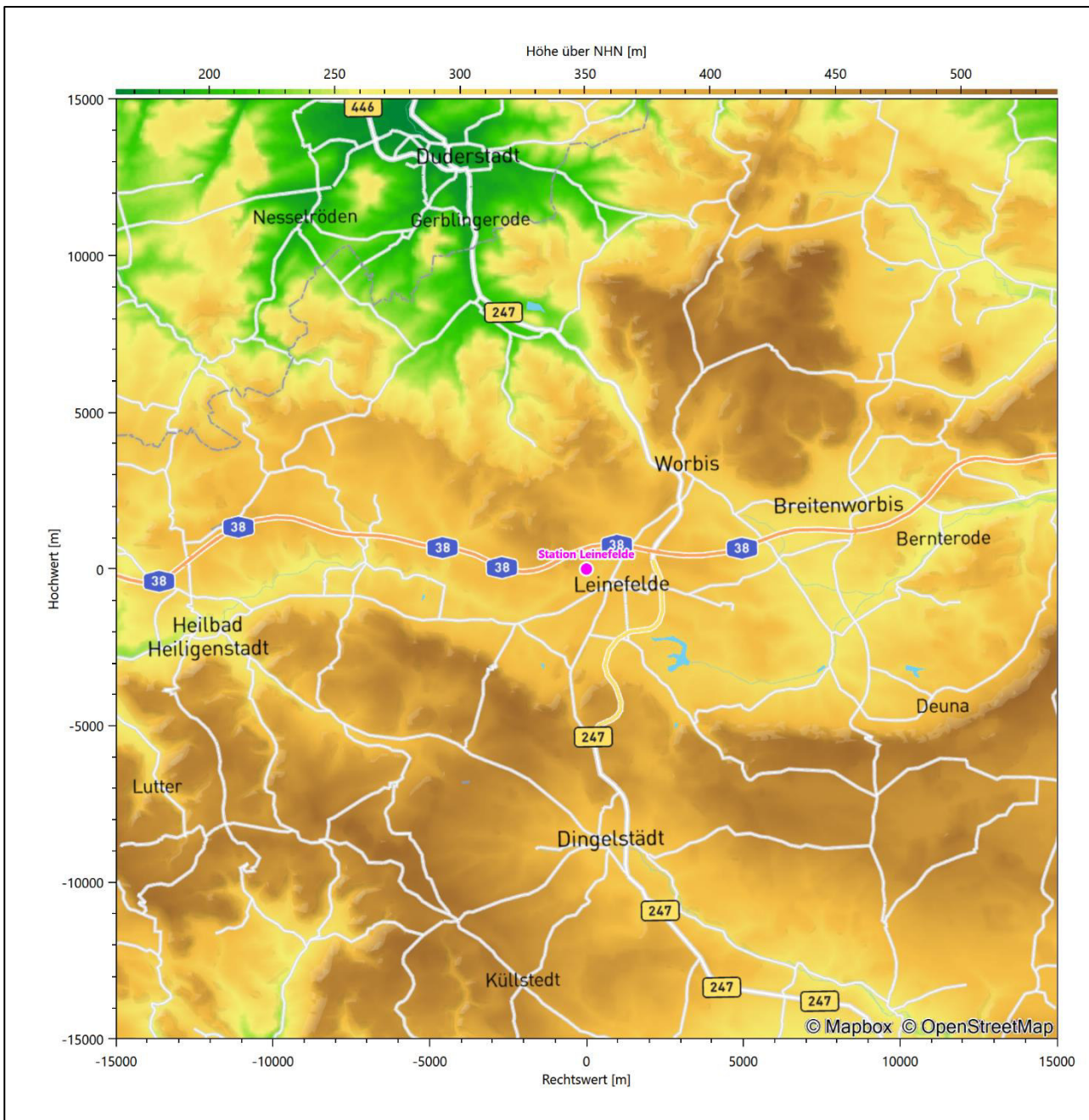


Abbildung 22: Orographie um den Standort der Wetterstation

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.

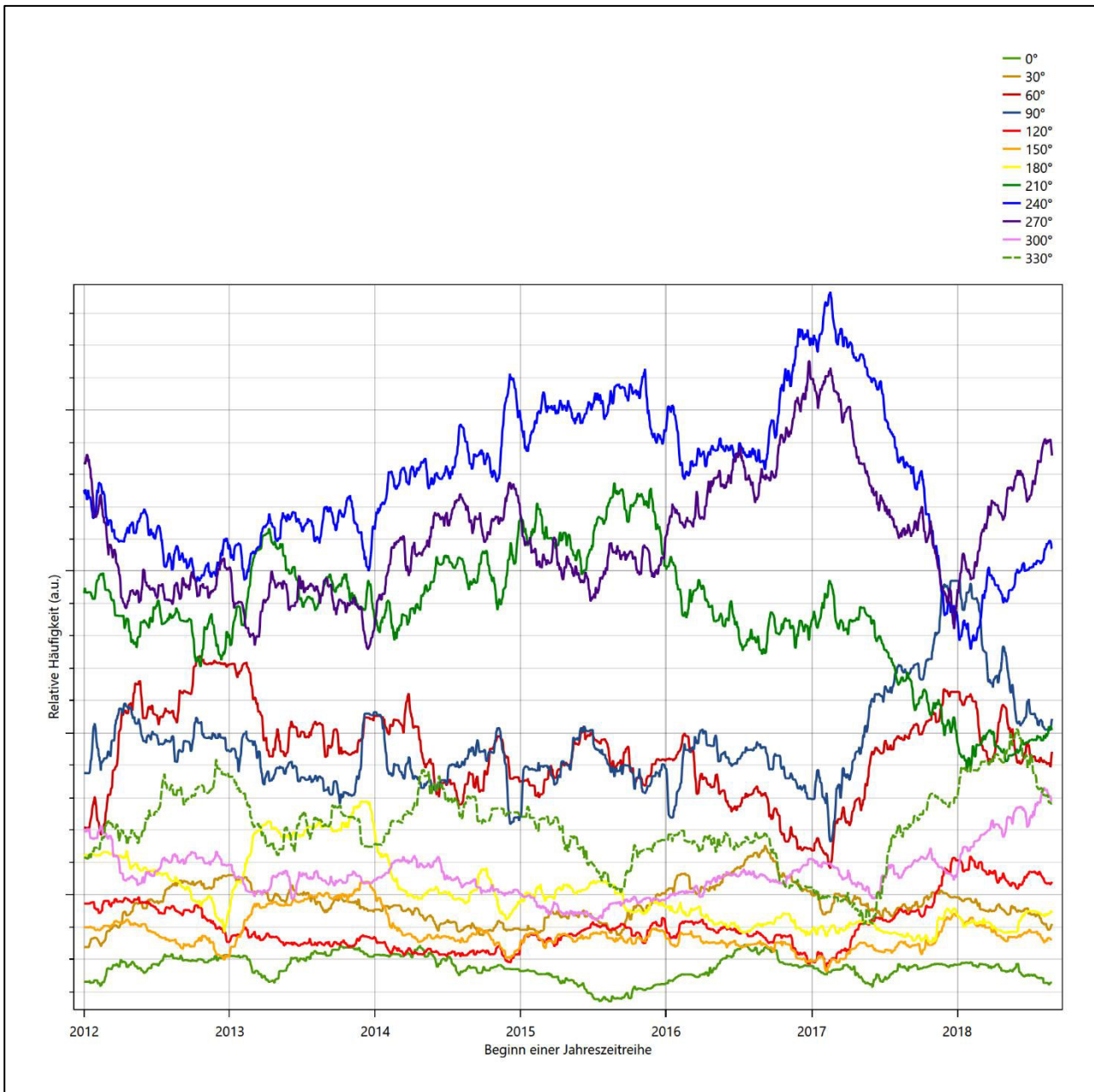


Abbildung 23: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung

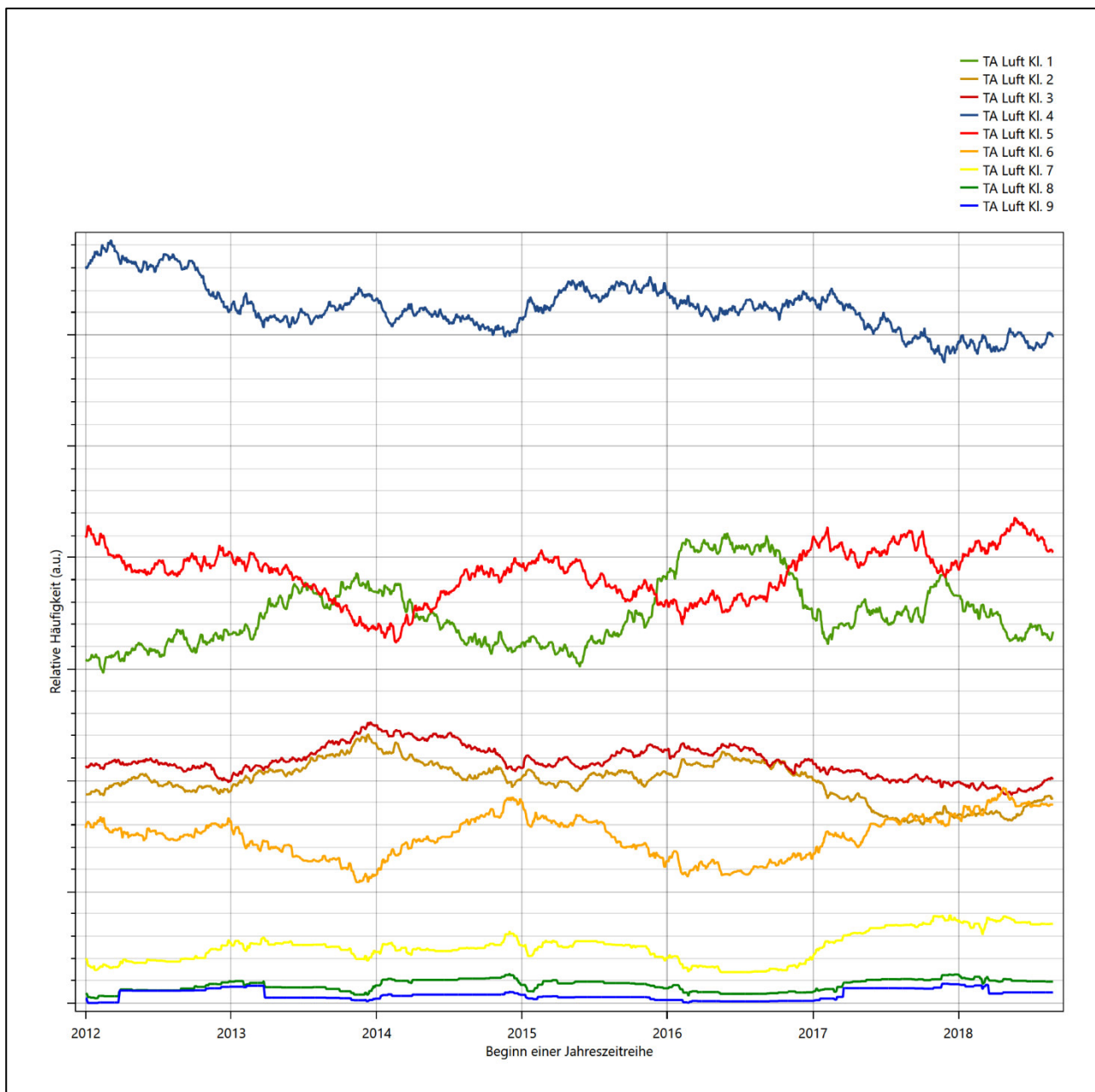


Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmesstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

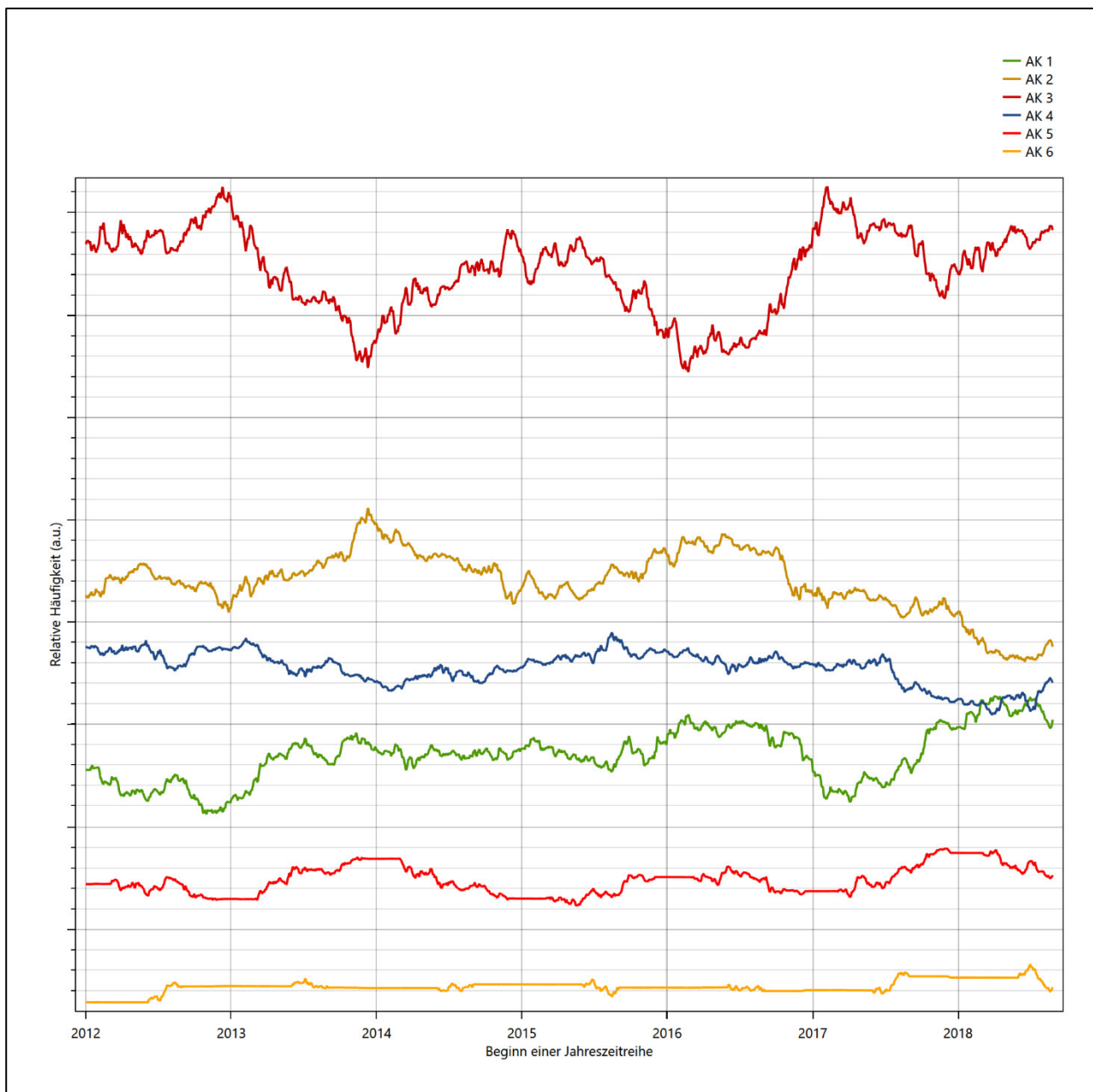


Abbildung 25: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 01.01.2012 bis zum 27.08.2019 verwendet.

Wie aus den Grafiken erkennbar ist, gab es in den auswertbaren (nicht grau hinterlegten) Zeiträumen 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 χ^2 -Test zum Vergleich empirischer Häufigkeitsverteilungen unterzogen.

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die innerhalb des Gesamtzeitraumes an einem 1. Januar beginnen, am 31. Dezember desselben Jahres enden und bei denen ausreichend Messdaten verfügbar sind.

Bei der gewählten Vorgehensweise werden die χ^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 χ^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 χ^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 χ^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 Wichtungsfaktoren 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. Ausgesparte

Bereiche stellen Messzeiträume an der Station dar, in denen aufgrund unvollständiger Bedeckungsdaten keine Zeitreihe mit dieser Verfügbarkeit zu erstellen ist (siehe oben).

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^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 01.01.2016, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 31.12.2016.

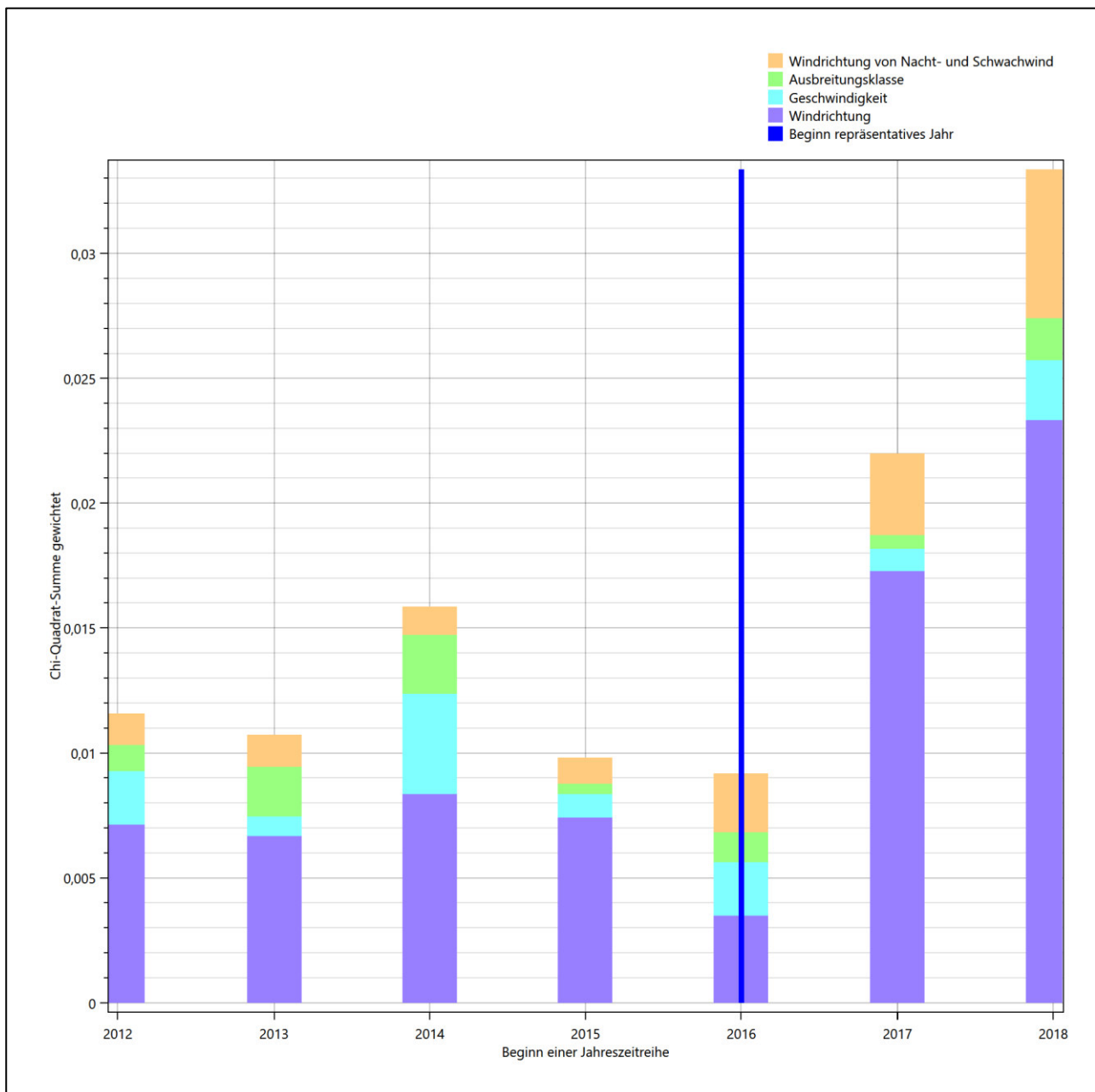


Abbildung 26: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten χ^2 -Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der σ -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, Ausbreitungs-klasse, 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 (σ -Umgebung) liegen.

Die Anzahl von Klassen, die für jeden Parameter innerhalb der σ -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 χ^2 -Summe wird auch hier eine gewichtete Summe aus den einzelnen Parametern gebildet, wobei die gleichen Wichtefaktoren wie beim χ^2 -Test verwendet werden.

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

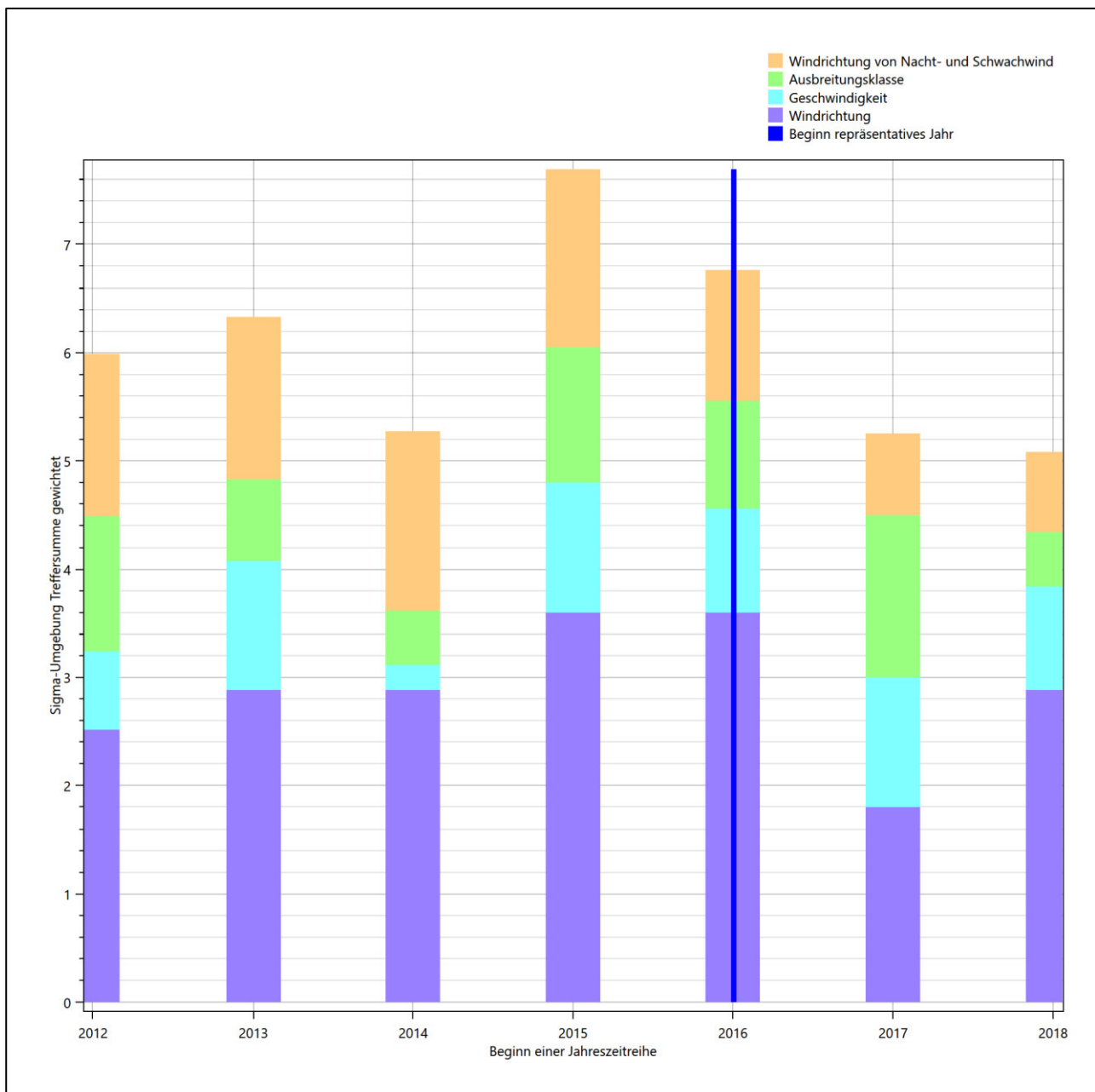


Abbildung 27: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2 -Test gefundene repräsentative Jahr vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ -Umgebung-Treffersumme zusammenfallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 86 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere σ -Umgebung-Treffersumme aufweisen.

Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem χ^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 01.01.2016 bis zum 31.12.2016. 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.

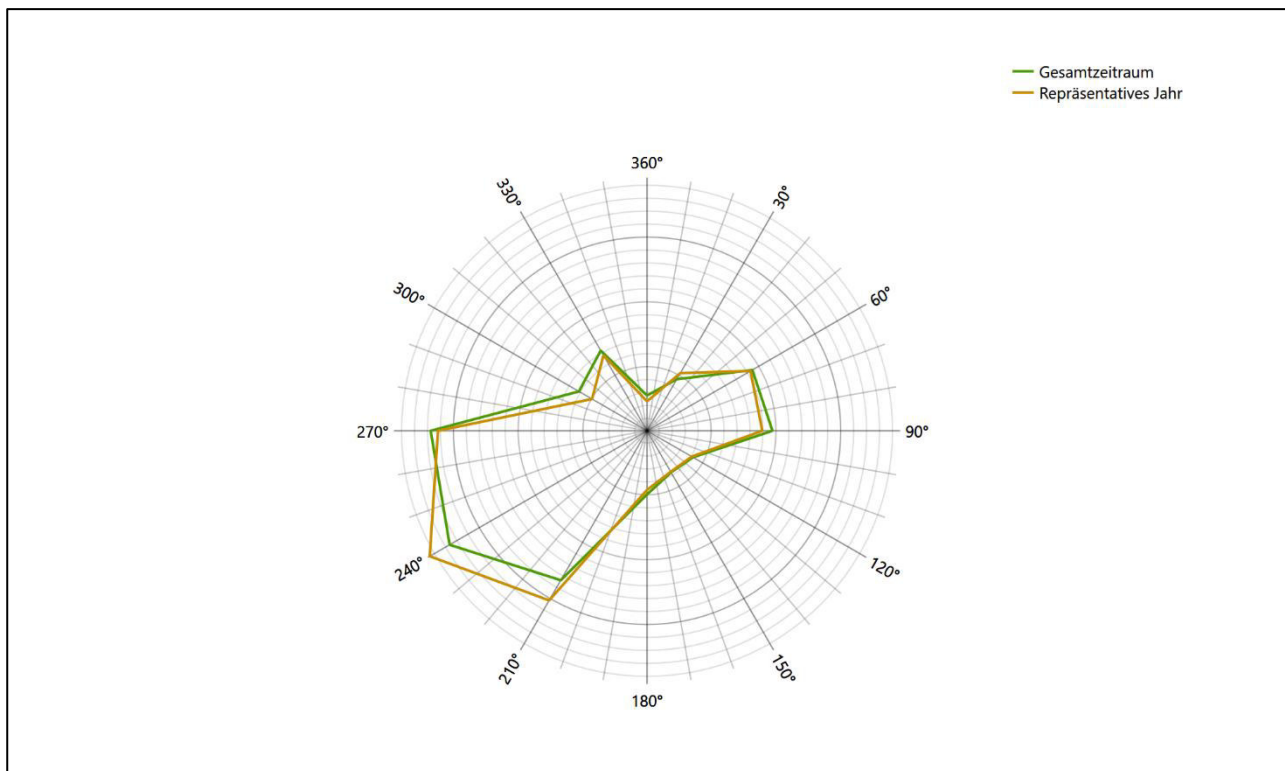


Abbildung 28: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

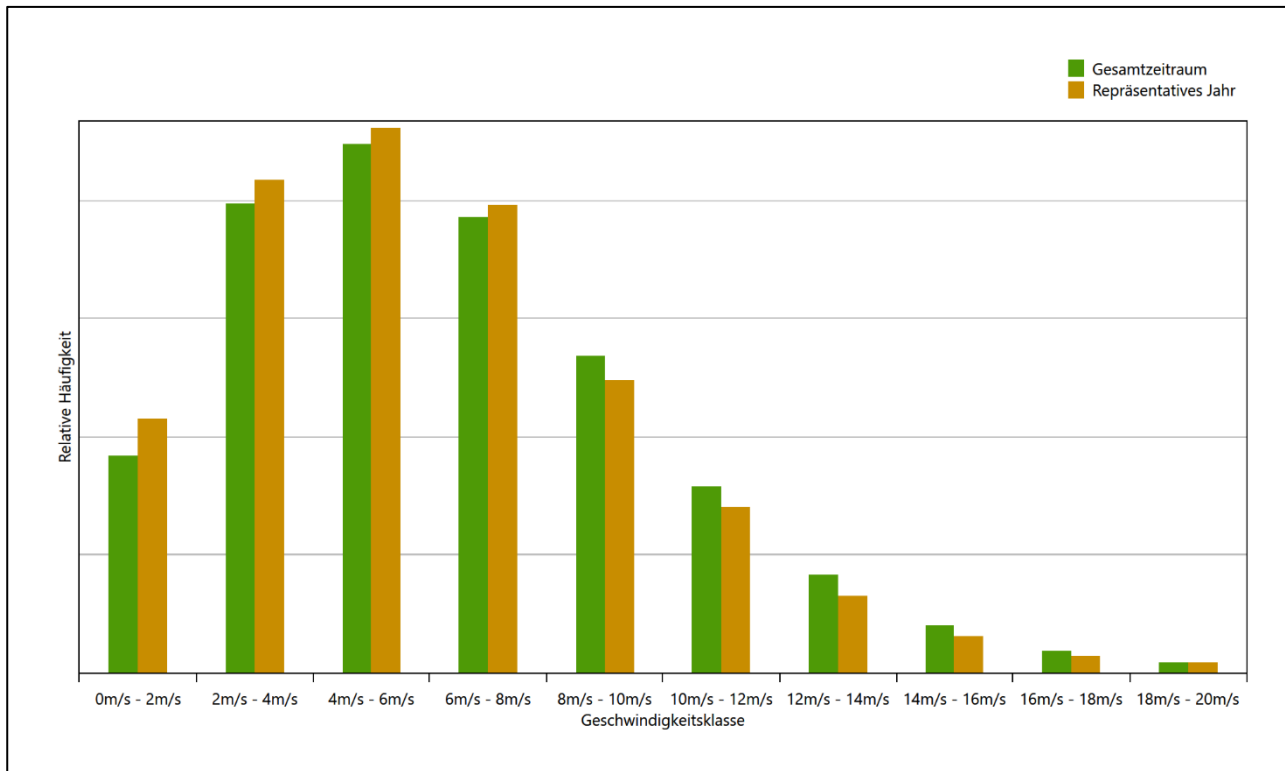


Abbildung 29: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

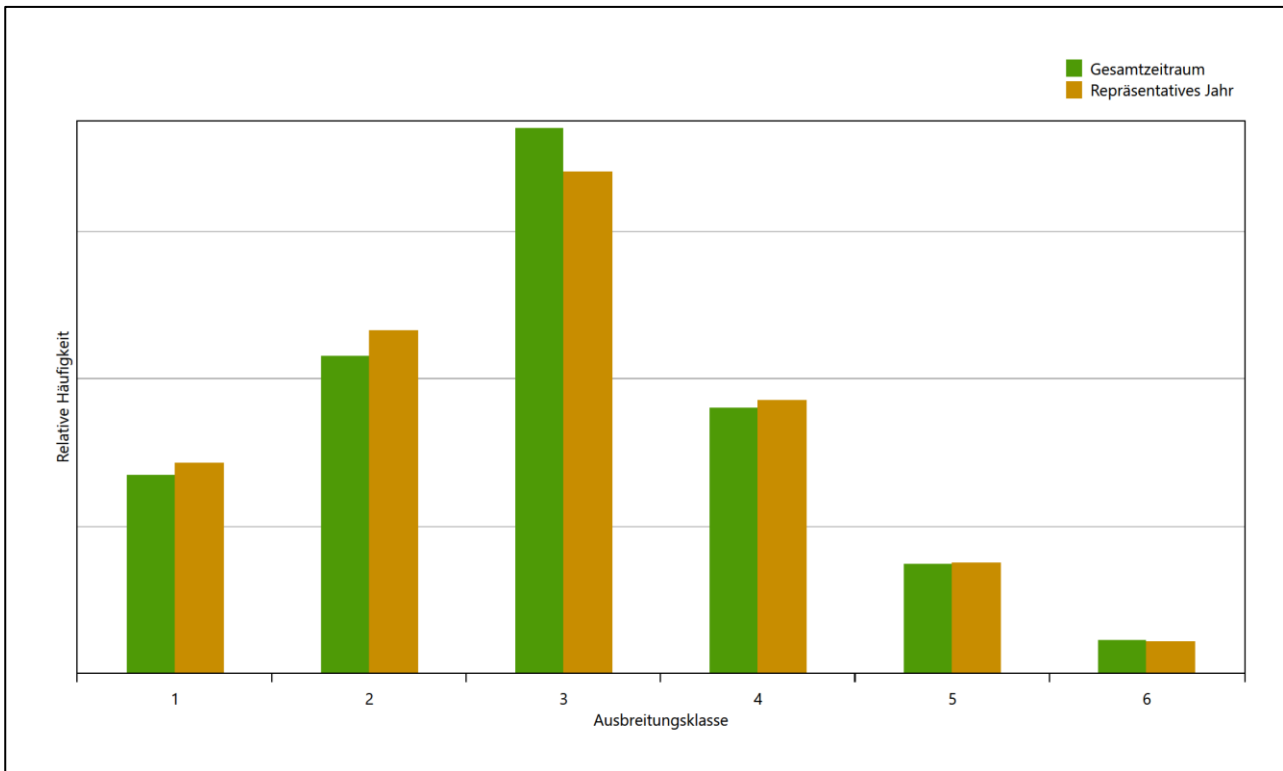


Abbildung 30: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

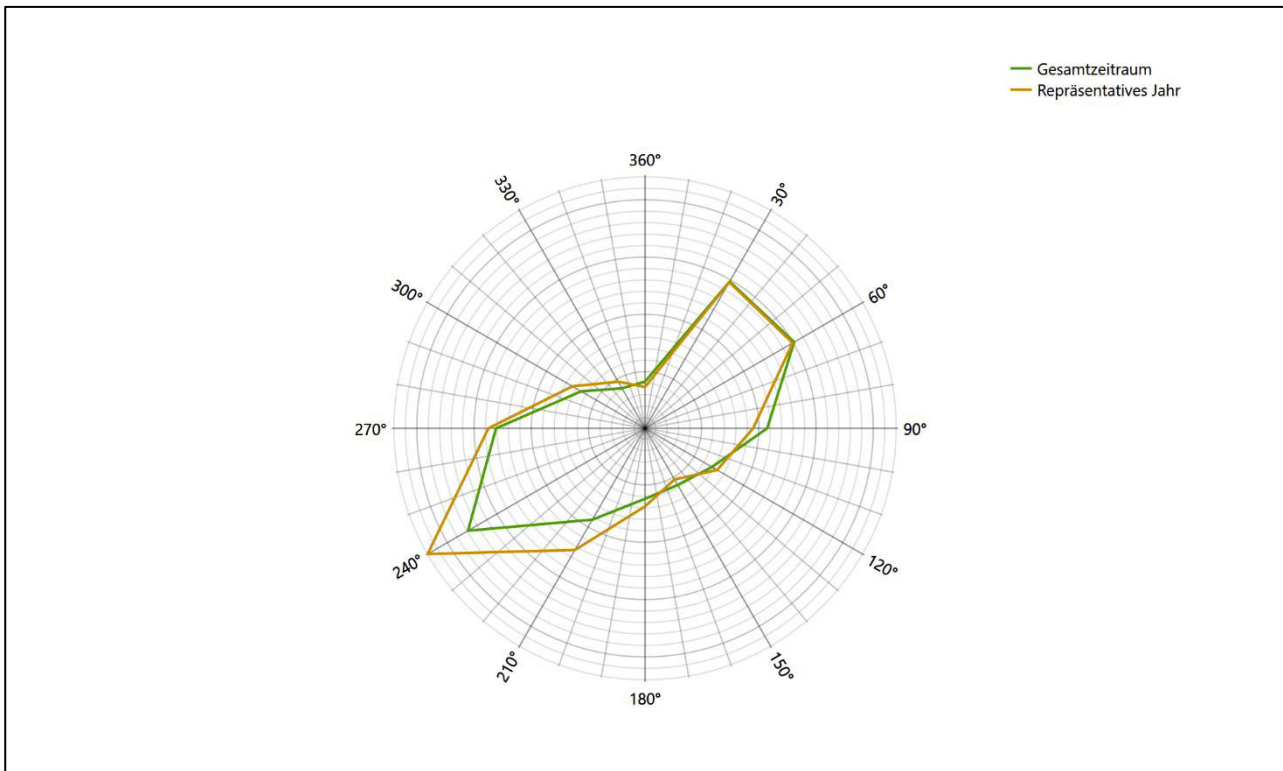


Abbildung 31: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

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 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 ein repräsentatives Jahr für die Station Leinefelde im betrachteten Gesamtzeitraum vom 01.01.2012 bis zum 27.08.2019 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 σ_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) [9], [10] und für analoge nach dem Verfahren von Wieringa (Dämpfungsfaktor A_W) [11], [12] 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.

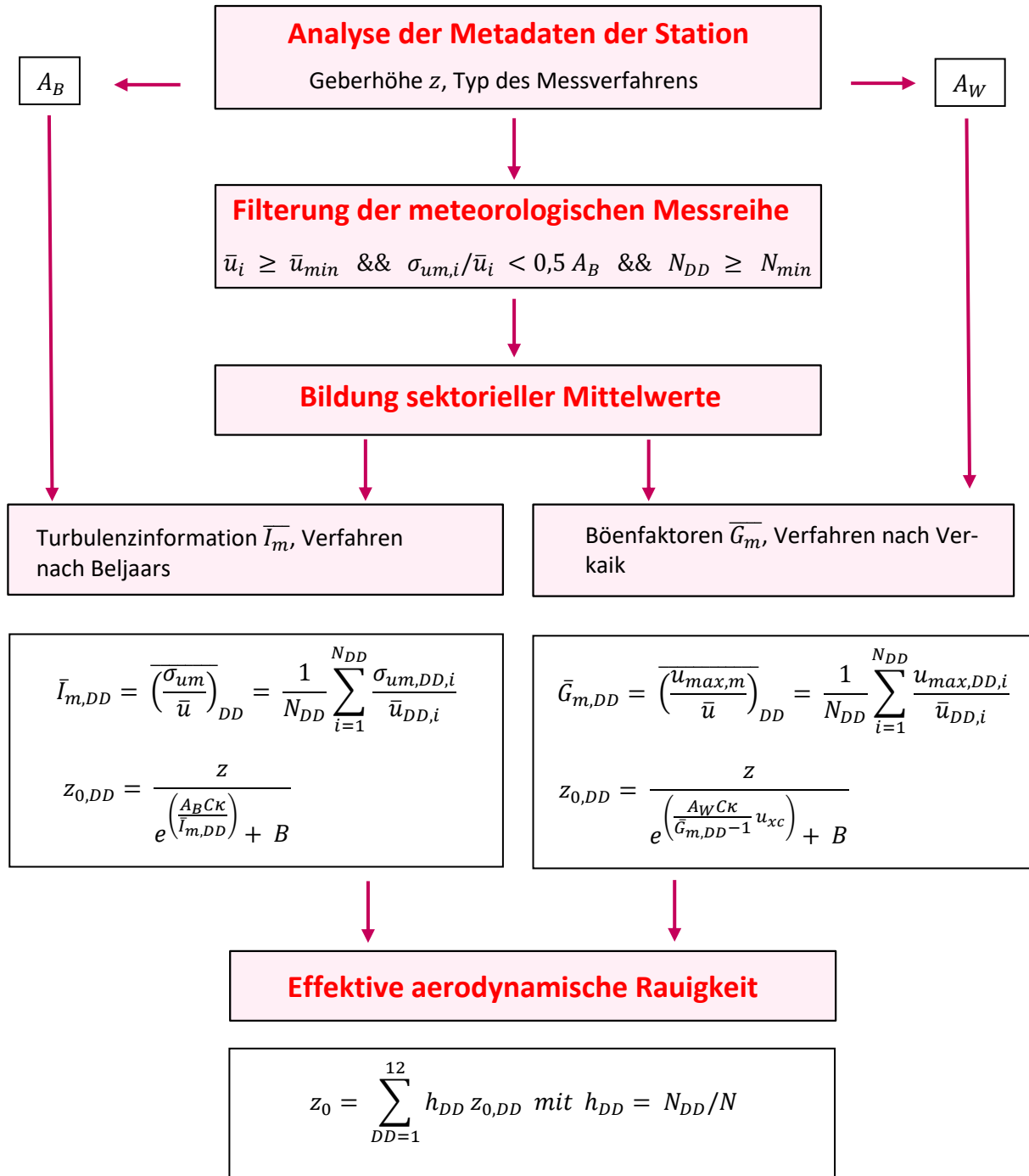


Abbildung 32: Schematischer Ablauf zur Bestimmung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit

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 $\overline{u}_{min}$ von 5 auf 4 ms^{-1} , bis die Bedingung erfüllt ist. Eine Untergrenze des Schwellwertes von 3 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 $\overline{I}_m$ (Verfahren nach Beljaars, prioritäre Empfehlung) oder der gemessene Böenfaktor $\overline{G}_m$ (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 Leinefelde und den Zeitraum vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 bestimmt werden. Das bevorzugte, oben beschriebene Verfahren, die Rauigkeit aus den Winddaten selbst zu berechnen, war in diesem Fall nicht anwendbar, weil die dazu benötigten Turbulenzdaten von dieser Station im betrachteten Zeitraum nicht bereitgestellt wurden. Die Rauigkeit wurde deshalb herkömmlich über die Landnutzung bestimmt.

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

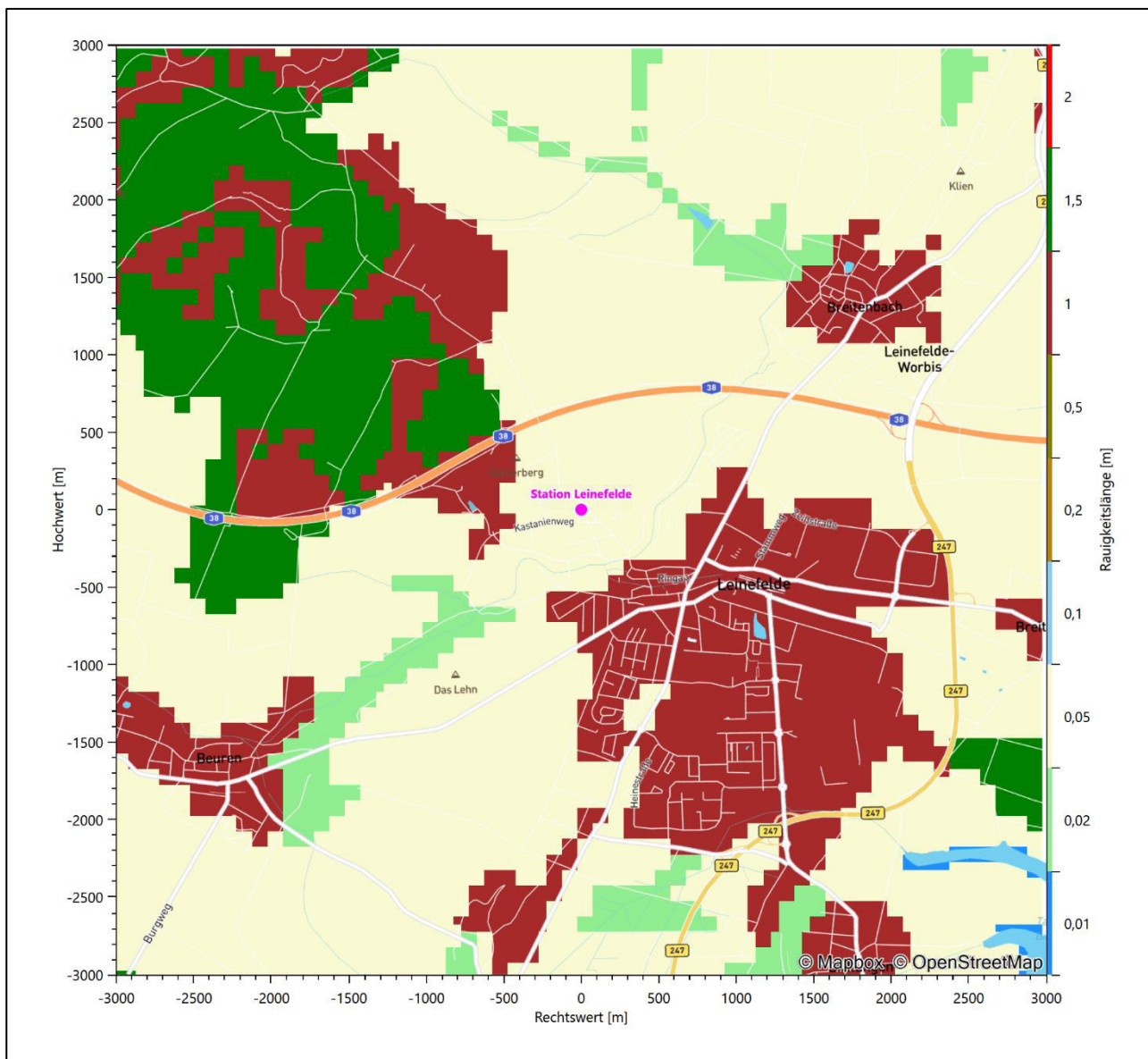


Abbildung 33: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km um die Station ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Für die Station Leinefelde ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 einen Wert von etwa 0,070 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 Leinefelde) und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihen-datei 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 Leinefelde wurde nach dem im Abschnitt 7.1.2 beschriebenen Verfahren berechnet. Für Leinefelde ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 einen Wert von 0,070 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 Leinefelde

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	6,6	8,1	10,8	13,5	16,9	23,4	30,5	36,0	40,7

7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den Messwerten der Station Leinefelde 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 Jahrestunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 100 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 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 2,1 km südwestlich des Standortes (Rechtswert: 32614550, Hochwert: 5655850) 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

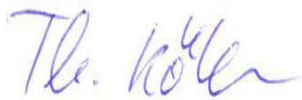
Für den zu untersuchenden Standort in Aschera wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 2 der TA Luft übertragen lassen.

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 32614550, 5655850.

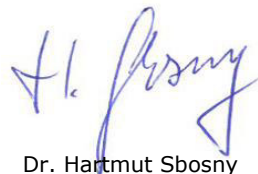
Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Leinefelde die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 01.01.2012 bis zum 27.08.2019 das Jahr vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 ermittelt.

Frankenberg, am 7. August 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	Allgemeine Angaben			
	Art der Anlage		☒	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		☒	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		☒	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		☒	4.2 / 16
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	☒	☐	
5	Angaben zu Bezugswindstationen			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Höhe über NHN		☒	4.2 / 18
	Für alle Stationen Koordinaten		☒	4.2 / 18
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		☒	4.2 / 18
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		☒	4.2 / 18
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		☒	4.2 / 18
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		☒	4.2 / 18
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		☒	0 / 24
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		☒	4.2 / 16...19
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	☐	☒	4.2 / 16...19
6	Prüfung der Übertragbarkeit			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	☐	☒	3.3 / 13
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	0 / 19...24
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	0 / 19...24
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		☒	0 / 19...24
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		☒	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		☒	4.5 / 32
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		☒	4.6 / 33
6.3	Sonderfall			
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten	☒	☐	
6.4	Repräsentatives Jahr			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	☐	☒	6.2 / 43
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	☐	☒	6.2 / 43
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	☐	☒	6.1 / 39
7.1	Erstellung des Zieldatensatzes			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		☒	7.1 / 51
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Sonstiges			
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	☐	☒	8 / 57

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] 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.
- [10] A. C. M. Beljaars, „The measurement of gustiness at routine wind stations – a review,“ *Instruments and Observing Methods*, Nr. Reports No. 31, 1987.
- [11] J. Wieringa, „Gust factors over open water and built-up country,“ *Boundary-Layer Meteorology*, Nr. 3, pp. 424-441, 1973.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [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.