

# Ammoniak-Immissionsprognose

## zum B „Sondergebiet Tierhaltung OT Wadelsdorf / Zakrjejc“ der Stadt Spremberg / Grodk

Auftraggeber: SPREEFA GmbH  
Im Wald 1  
03130 Spremberg OT Wadelsdorf

Auftragsgegenstand: Ermittlung der Immissionssituation für Ammoniak und Gesamtstickstoff der geplanten Sauenanlage

Bearbeiter: **ECO-CERT**

Dipl. Ing. Christiane Zimmermann

Von der IHK zu Schwerin öffentlich bestellt und vereidigt als Sachverständige für Emissionen und Immissionen

Werderstraße 31  
19055 Schwerin  
Tel: 0385-5572054

Datum: 22.01.2026

Die vorliegende Immissionsprognose besteht aus 25 Seiten und 12 Anlagen.

- Genehmigungsverfahren nach BImSchG und WHG •
- Umwelt- und Qualitätsmanagement •
- Prognosen zu Emissionen und Immissionen •
- Umweltverträglichkeitsuntersuchungen •

- Biotopkartierung und Landschaftsplanung •
- Anlagenplanung und -überwachung •
- Gutachten zur Anlagensicherheit •

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                                 |                                           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung und Aufgabenstellung .....</b>                                                    | <b>3</b>                                  |
| <b>2</b> | <b>Beschreibung der örtlichen Lage .....</b>                                                    | <b>3</b>                                  |
| <b>3</b> | <b>Kurzbeschreibung der Anlage.....</b>                                                         | <b>6</b>                                  |
| <b>4</b> | <b>Ermittlung der Emissionen .....</b>                                                          | <b>10</b>                                 |
| <b>5</b> | <b>Immissionsprognose Ammoniak .....</b>                                                        | <b>11</b>                                 |
| 5.1      | Beurteilungsgrundlagen .....                                                                    | 11                                        |
| 5.2      | Ausbreitungsmodell .....                                                                        | 13                                        |
| 5.3      | Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Ammoniakkonzentration .....                         | 16                                        |
| 5.4      | Beurteilungsgrundlagen .....                                                                    | 17                                        |
| 5.5      | Ausbreitungsrechnung .....                                                                      | 19                                        |
| 5.6      | Bewertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Stickstoffdeposition .....            | 20                                        |
| 5.6.1    | Wirkung auf nächste gesetzlich geschützte Biotope.....                                          | 20                                        |
| 5.6.2    | Wirkung auf Waldbiotope ohne gesetzlichen Schutz .....                                          | 21                                        |
| 5.6.3    | Wirkung auf umliegende Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung und EU-<br>Vogelschutzgebiete ..... | 21                                        |
| <b>6</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                                                    | <b>22</b>                                 |
| <b>7</b> | <b>Literaturverzeichnis.....</b>                                                                | <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b> |
| <b>8</b> | <b>Anlagen .....</b>                                                                            | <b>25</b>                                 |

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die im Plangebiet vorhandene Sauenanlage besteht seit den 1970er Jahren und wurde nach 1990 (mit Unterbrechung zwischen 2011 und 2014) auf Grundlage des Bestandsschutzes nach § 67a BImSchG bis zur Stilllegung 2022 weiterbetrieben. Die Anlage war nach Nr. 7.1.8.1EG des Anhang I der 4. BImSchV als Sauen- und Ferkelzuchtanlage mit einer Kapazität von 2.327 Tierplätze Sauen (1.574 Zuchtsauen + 753 Jungsauen) und 4.470 Tierplätze Ferkel sowie 5 Tierplätze Eber genehmigt und betrieben.

Nach dem Verkauf der Anlage in 2011 und der zeitweiligen Ausstillung zur Sanierung und Umgestaltung wurde es erforderlich, die Erlöschensfrist des § 18 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG für die Genehmigung zum Betrieb der Anlage zu verlängern. Dies wurde mit dem Fristverlängerungsbescheid vom 04.08.2016 beschlossen. Die Erlöschensfrist wurde auf den 15.11.2015 festgelegt. Der Bescheid enthielt die Nebenbestimmung, bis zum 04.08.2021 eine Abluftreinigungsanlage für alle Ställe in Betrieb genommen zu haben. Da der Betreiber diese Nebenbestimmung nicht rechtzeitig erfüllt hat, ist die Genehmigung gem. Fristverlängerungsbescheid Nr. 9. "Erlöschen der Fristverlängerung" rückwirkend zum 15.11.2014 erloschen. Die Anlage darf zurzeit nur noch als baurechtliche Anlage unterhalb der Genehmigungsbedürftigkeit von 560 Tierplätzen Sauen und 4.500 Tierplätzen Ferkeln betrieben werden.

Die Betreibergesellschaft SPREEFA GmbH ist an die Gemeinde mit der Bitte herangetreten, für die geplante Reaktivierung das erforderliche Baurecht zu schaffen. Die Stadtverordnetenversammlung als zuständiges Gremium hat am 04.12.2024 den Aufstellungsbeschluss gefasst und damit das Planverfahren formell eingeleitet. Der Aufstellungsbeschluss ist am 01.08.2025 im „Amtsblatt für die Stadt Spremberg /Grodk ortsüblich bekanntgemacht worden.

Am Standort sollen künftig entgegen der bisherigen Tierhaltung (Sauenhaltung mit Ferkelproduktion einschließlich der Ferkelaufzucht bis 30 kg) nur noch die Sauenhaltung mit der Produktion von Absetzferkeln von 6-8 kg betrieben werden. Die Ferkelaufzucht wird an einem darauf spezialisierten Standort erfolgen.

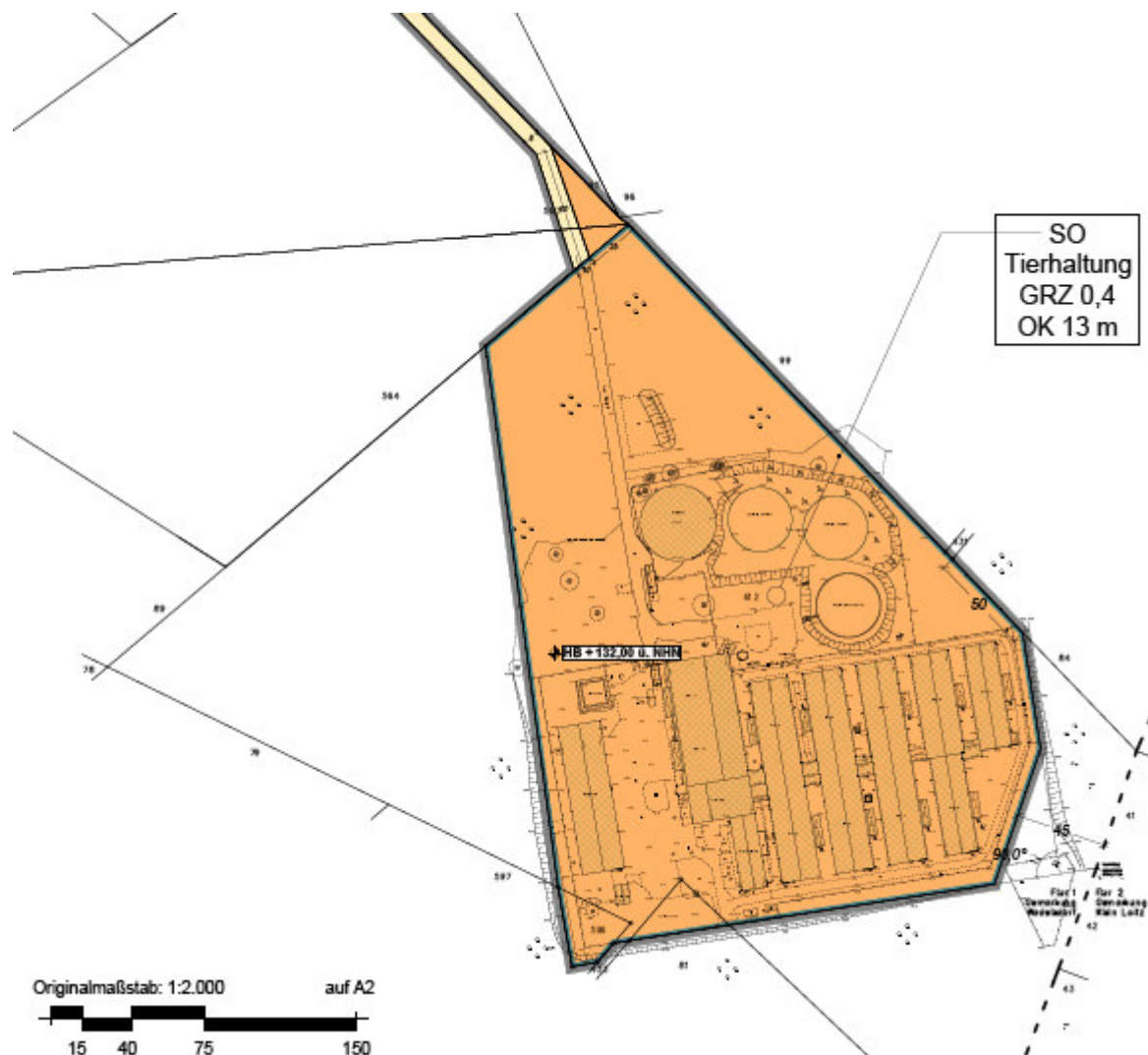
Zukünftig sollen somit in der Anlage 2.069 Sauen und 4 Eber gehalten werden. Die gesamte Stallabluft wird über zertifizierte Abluftreinigungsanlagen „Dorset-Rieselbettfilter“ (DLG-Prüfbericht 5702) der Dorset Milieutechnik b.v. geführt.

Zur Prüfung der immissionsschutzrechtlichen Randbedingungen des geplanten Vorhabens ist die Erstellung einer Immissionsprognose zu Ammoniak und Gesamtstickstoff erforderlich.

Die vorliegende Prognose beinhaltet die Ermittlung der Ammoniakemissionen aus der geplanten Anlage und ihrer geplanten Ausführung und daraus abgeleitet eine Prognose der Immissionen von Ammoniak und Gesamtstickstoff im Nahbereich der Anlage.

## 2 Beschreibung der örtlichen Lage

Das B-Plangebiet mit der geplanten Sauenanlage gehört zur Stadt Spremberg / Grodk und liegt in der Gemarkung Wadelsdorf, Flur 1, Flurstücke 81 (tlw.), 433 (tlw.), 596, 612 (tlw.) sowie die Zufahrt 48, 49, 60, 69, 71, 94, 563, 564 – jeweils tlw. (sh. nachfolgende Abb.).

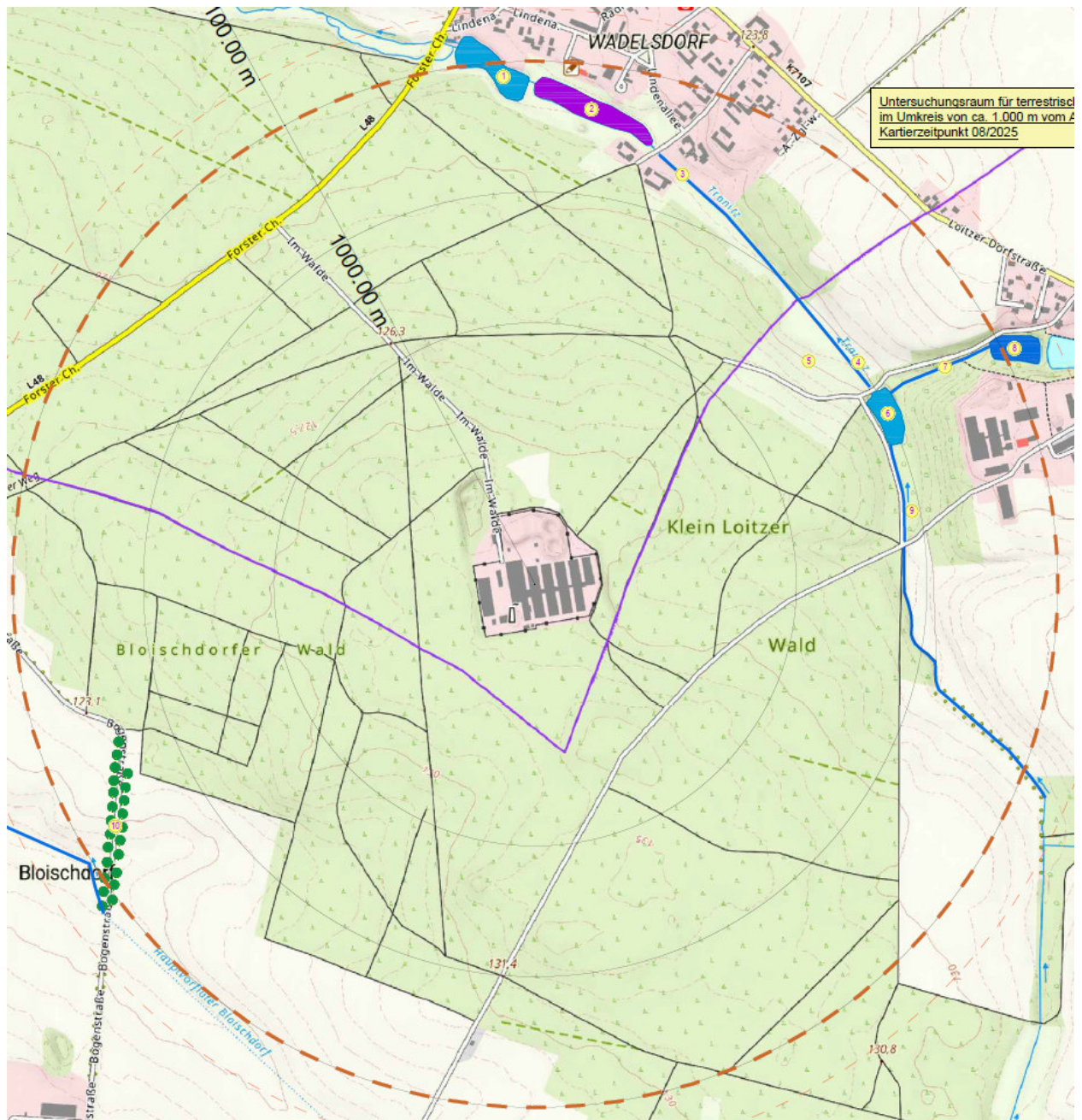


**Abb. 1:** Planzeichnung B-Plan Nr. 121 (Auszug), Planungsbüro Wolff, Stand Juni 2025, o. M

Das Plangebiet ist mitten im Wald gelegen. Es ist von Siedlungsbereichen und Verkehrswegen aus nicht optisch wahrnehmbar.

Bei den Waldflächen im Nahbereich handelt es sich überwiegend um Kiefernforste, teilweise um Kiefern-Mischforste.

Innerhalb des Untersuchungsraumes mit einem Radius um das Plangebiet von etwa 1.000 m sind gesetzlich geschützte Biotop in einem Abstand von ca. 600 m, nordöstliche Richtung (Gewässerbiotope/ Röhrichte) sowie von ca. 730 m, südwestliche Richtung (Obstbaumallee) gegeben (sh. nachfolgende Abb.). Die Ermittlung des Abstandes erfolgte jeweils von der Plangebietsgrenze.



**Abb. 2:** Bestandsdarstellung Biotoptypen u. Flächennutzung, Anlagenumfeld SPREEFA GmbH Betrieb Wadelsdorf (Auszug), Dipl. Ing. (FH) Hagen Roßmann, Stand 08/2025 o. M.



Untersuchungsraum

In ca. 2.700 m östliche Richtung beginnen folgende nächste Schutzgebiete:

- EU-Vogelschutzgebiet DE4353-421 „Zschornoer Heide“
- FFH-Gebiet DE4453-303 „Reuthener Moor“
- Naturschutzgebiet „Reuthener Moor“

### 3 Kurzbeschreibung der Anlage

Die Anlage soll der Produktion von Ferkeln dienen. Sie besteht aus 10 Ställen. Die Aufteilung der Ställe sowie die geplante Belegung der Ställe ist nachfolgend tabellarisch dargestellt.

| Stall - Nr. | Stallbezeichnung | Tierart                | Tierplätze | GV/TP | GV    |
|-------------|------------------|------------------------|------------|-------|-------|
| Stall 1     | Abferkelstall    | Sauen inkl. Saugferkel | 108        | 0,4   | 43,2  |
|             | Deckstall        | Sauen                  | 152        | 0,3   | 45,6  |
| Stall 2     | Abferkelstall    | Sauen inkl. Saugferkel | 90         | 0,4   | 36    |
| Stall 3     | Wartestall       | Sauen                  | 316        | 0,3   | 94,8  |
|             |                  | Eber                   | 4          | 0,3   | 1,2   |
| Stall 4     | Wartestall       | Sauen                  | 306        | 0,3   | 91,8  |
| Stall 5     | Abferkelstall    | Sauen inkl. Saugferkel | 90         | 0,4   | 36    |
| Stall 6     | Abferkelstall    | Sauen inkl. Saugferkel | 90         | 0,4   | 36    |
| Stall 7     | Abferkelstall    | Sauen inkl. Saugferkel | 90         | 0,4   | 36    |
| Stall 8     | Abferkelstall    | Sauen inkl. Saugferkel | 90         | 0,4   | 36    |
| Stall 9     | Wartestall       | Sauen                  | 376        | 0,3   | 112,8 |
| Stall 11    | Jungsauenstall   | Sauen                  | 361        | 0,3   | 108,3 |
| Σ           |                  | Sauen                  | 2.069      |       |       |
|             |                  | Eber                   | 4          |       | 677,7 |

**Tab. 1:** geplanter Tierbestand inkl. Großvieheinheiten (GV)

Die Anlage besteht insgesamt aus 10 Ställen. In Stall 1.2 befindet sich das Deckzentrum. Nach der Besamung gelangen die Sauen aus dem Deckzentrum in die Warteställe 3, 4 und 9.

Zur Stimulierung der Sauen werden im Stall 3 4 Eber gehalten. Zur eigenen Remontierung des Sauenbestandes der Anlage werden im Stall 11 regelmäßig Jungsauen mit einem Gewicht von 100 kg eingestallt und nach etwa 6 Wochen das erste Mal gedeckt. Gleichzeitig werden regelmäßig Altsauen zur Schlachtung gegeben. Die Verladung der Tiere erfolgt über eine Verladerampe am westlichen Ende des Verbinderganges.

Im Wartebereich werden die gedeckten Sauen und Jungsauen in Gruppen gehalten.

Zur Abferkelung stehen die Ställe 1, 2, 5-8 zur Verfügung. Die in den Abferkelställen geborenen Ferkel werden nach etwa 4-5 Wochen und einem Lebendgewicht von 6-8 kg abgesetzt und über die am westlichen Ende des zentralen Verbinderganges vorhandene Verladerampe auf Transportfahrzeuge geladen und zur externen Ferkelaufzuchtanlage gefahren. Die Sauen aus dem Abferkelbereich gehen wieder in

den Deckbereich. Die Tiere gelangen jeweils über den zentralen Verbindergang in die einzelnen Haltungsbereiche.

Die Tiere stehen in den Ställen auf Gülle. Die Ställe sind geschlossen und zwangsgelüftet. Die gesamte Stallabluft wird über DLG zertifizierte Abluftreinigungsanlagen „Dorset-Rieselbettfilter“ (DLG-Prüfbericht 5702) der Dorset Milieutechnik b.v. geführt.

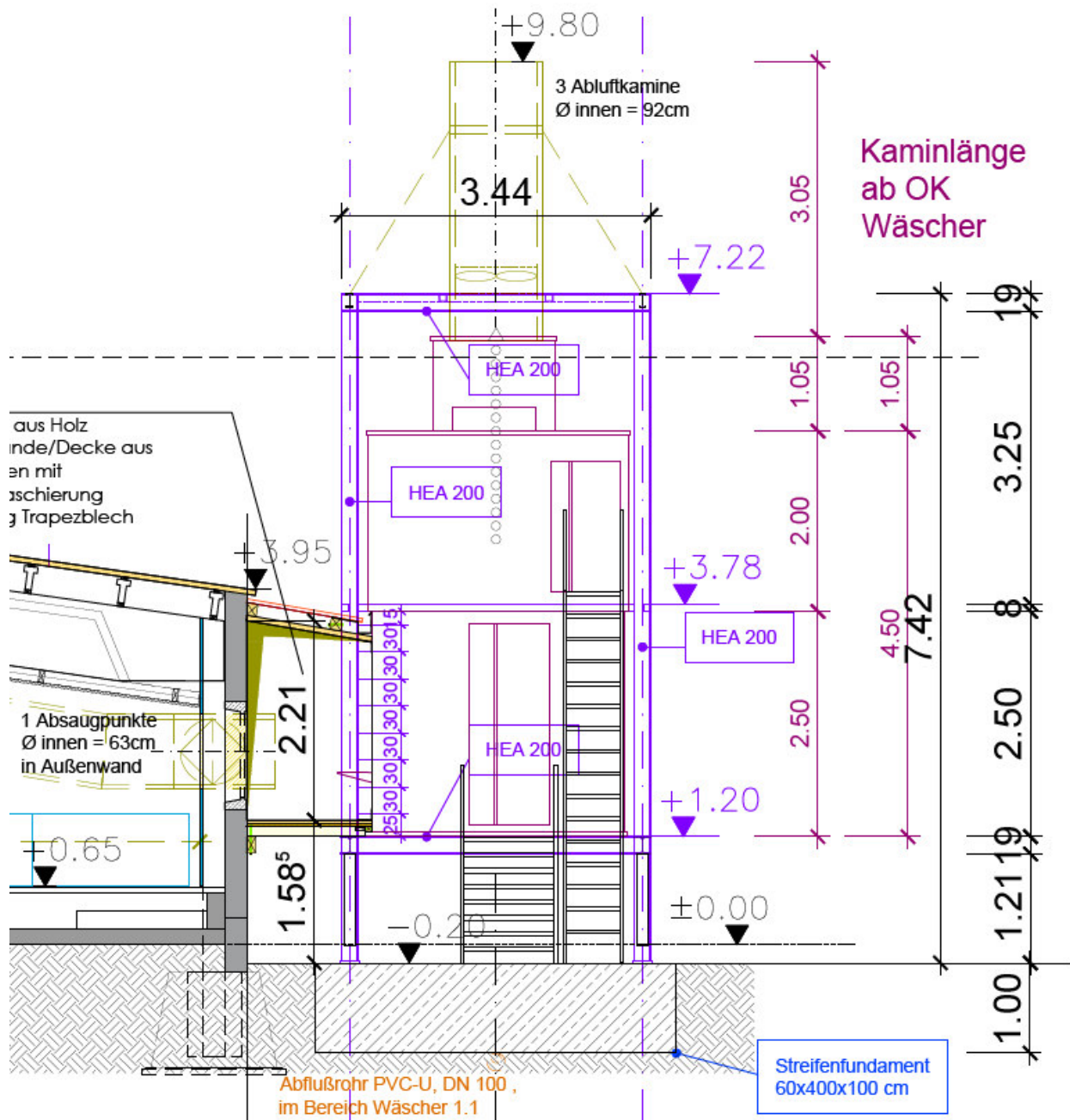
Durch diese Abluftreinigungsanlagen wird jeweils folgende Reinigungsleistung von mindestens

- 70 % für Ammoniak
- 70 % für Gesamtstaub (70 % PM10- Staub)
- max. 300 GE/m<sup>3</sup> und „kein Rohgasgeruch nach Schwein im Reingas“

gewährleistet. Die Stallabluft wird jeweils mittels Ventilatoren durch die Abluftreinigungsanlagen gedrückt. Nach Passieren der ARA erfolgt die Abluftführung jeweils über Abluftkamine mit Austrittshöhe von 10 m ü GOK (sh. nachfolgende Abb.). Eine detaillierte Funktionsbeschreibung der ARA und der DLG-Prüfbericht 5702 befinden sich in der Anlage.

Am Stall 1 sind am Abferkelbereich sowie am Deckzentrum jeweils eine Abluftreinigungsanlage installiert. An den weiteren Ställen ist jeweils eine Abluftreinigungsanlage installiert.

Das in den Abluftreinigungsanlagen anfallende Abschlammwasser mit einer Jahresmenge von ca. 2500 m<sup>3</sup> wird in zwei separaten Becken mit je 1.500 m<sup>3</sup> gelagert und als organischer Dünger an Vertragspartner der Landwirtschaft abgegeben. Relevante Emissionen sind aus dieser Lagerung nicht zu erwarten.



**Abb. 3:** Schnittdarstellung (Auszug), och- und Industriebau DANBAUER GmbH o. M.

Die in der Anlage anfallende Gülle wird in den Güllekellern unter den Spaltenböden in den Ställen sowie in einem mit Zeltdach abgedeckten Güllerundbehälter bis zur landwirtschaftlichen Verwertung zwischengelagert.

Die Lagerung der einzelnen Futterkomponenten erfolgt in dem Futterhaus, südlich von Stall 1. Die Mischung der einzelnen Komponenten für die Haltungsstufen Ferkel, Jungsau, tragende Sauen und fer-

kelführende Sauen erfolgt über eine vorhandene Futterzentrale im Futterhaus. Die Tiere werden, dem jeweiligen Nährstoffbedarf angepasst, gefüttert.

Die in der Anlage anfallenden Kadaver werden in einem Kadaverhaus bis zur Abholung durch die Firma SecAmin zwischengelagert.



**Abb. 4:** Lageplan (Auszug), ÖbVermIng. Holger Käfer (Stand 02/2025) o. M.

## 4 Ermittlung der Emissionen

Zur Ermittlung der Ammoniakimmissionen in der Umgebung einer emittierenden Anlage müssen die spezifischen Ammoniakemissionen bekannt sein. Das Landesamt für Umwelt Brandenburg hat Ammoniakemissionsfaktoren für Tierhaltungsanlagen, verschiedene Flächenquellen und Biogasanlagen veröffentlicht (Stand 10/2022) die hier ihre Anwendung finden. In der VDI 3894 Blatt 1 Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde (Stand 11/2011) sind entsprechende Werte ebenfalls zu finden.

Es werden nachfolgend die Emissionen der geplanten Sauenanlage ermittelt und dargestellt.

Die Abluftkamine nach der jeweiligen Abluftreinigungsanlage (ARA) werden konservativ als vertikale Flächenquellen, der Güllerundbehälter als Volumenquellen modelliert. Die Austrittshöhe der ARA beträgt 10 m üGOK. Die Art der Quellenmodulation ist in der Anlage (Quellen-Parameter) tabellarisch zusammengefasst.

| Bereich  | ARA  | Nutzung              | Tier-<br>plätze | kg/TP*a | kg/TP*a <sup>1)</sup> | kg/h<br>(Rohgas) <sup>2)</sup> | kg/h<br>(Reingas) <sup>3)</sup> |
|----------|------|----------------------|-----------------|---------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Stall 1  | W1_1 | ferkelführende Sauen | 108             | 8,3     | 6,64                  | 0,0819                         | 0,025                           |
|          | W1_2 | Sauen                | 152             | 4,8     | 3,84                  | 0,0666                         | 0,020                           |
| Stall 2  | W2   | ferkelführende Sauen | 90              | 8,3     | 6,64                  | 0,0682                         | 0,020                           |
| Stall 3  | W3   | Sauen                | 316             | 4,8     | 3,84                  | 0,1385                         | 0,042                           |
|          |      | Eber                 | 4               | 5,5     | 4,4                   | 0,002                          | 0,001                           |
| Stall 4  | W4   | Sauen                | 306             | 4,8     | 3,84                  | 0,1341                         | 0,040                           |
| Stall 5  | W5   | ferkelführende Sauen | 90              | 8,3     | 6,64                  | 0,0682                         | 0,020                           |
| Stall 6  | W6   | ferkelführende Sauen | 90              | 8,3     | 6,64                  | 0,0682                         | 0,020                           |
| Stall 7  | W7   | ferkelführende Sauen | 90              | 8,3     | 6,64                  | 0,0682                         | 0,020                           |
| Stall 8  | W8   | ferkelführende Sauen | 90              | 8,3     | 6,64                  | 0,0682                         | 0,020                           |
| Stall 9  | W9   | Sauen                | 376             | 4,8     | 3,84                  | 0,1648                         | 0,049                           |
| Stall 11 | W11  | Sauen                | 361             | 4,8     | 3,84                  | 0,1582                         | 0,047                           |
|          |      |                      |                 |         |                       | <b>1,0873</b>                  | <b>0,326</b>                    |

**Tab. 2:** Ammoniak-Emissionen der geplanten Sauenanlage (Tierplätze)

<sup>1)</sup> Ammoniakemissionen (gemäß TA Luft, Anhang 11, Teil 1, Nr. 4 unter Berücksichtigung der nährstoffangepassten Fütterung)

<sup>2)</sup> Ammoniakemissionen vor der Abluftreinigungsanlage (Rohgas)

<sup>3)</sup> 30 % Restemissionen bei 70 %iger Ammoniakabscheidung auf der Reingasseite

| Quelle   | Nutzung                         | Fläche (m <sup>2</sup> ) | mg/m <sup>2</sup> *s | kg/h         |
|----------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------|
| Gülle    | Schweinegülle (Ø36 m, Zeltdach) | 1.018                    | 0,012 <sup>1)</sup>  | 0,044        |
| <b>Σ</b> |                                 |                          |                      | <b>0,044</b> |

**Tab. 3:** Ammoniak-Emissionen der geplanten Sauenanlage (Güllelager)

<sup>1)</sup> 90 % Minderung durch feste Abdeckung oder Zeltdach

## 5 Immissionsprognose Ammoniak

### 5.1 Beurteilungsgrundlagen

Nummer 4.8 der TA Luft (TA Luft, 2021) bestimmt, dass zu prüfen ist, ob der Schutz empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme bei Einwirkung von Ammoniak gewährleistet ist. Bei Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren wird in einem ersten Schritt die unter ungünstigen Bedingungen zu erwartende Ammoniakemission der Anlage je Jahr ermittelt. Mit dieser jährlichen Ammoniakemission kann aus der nachstehenden Gleichung der Mindestabstand berechnet werden, dessen Unterschreiten einen Anhaltspunkt für das Vorliegen erheblicher Nachteile gibt.

Für die Berechnung des Mindestabstandes gilt die Gleichung:

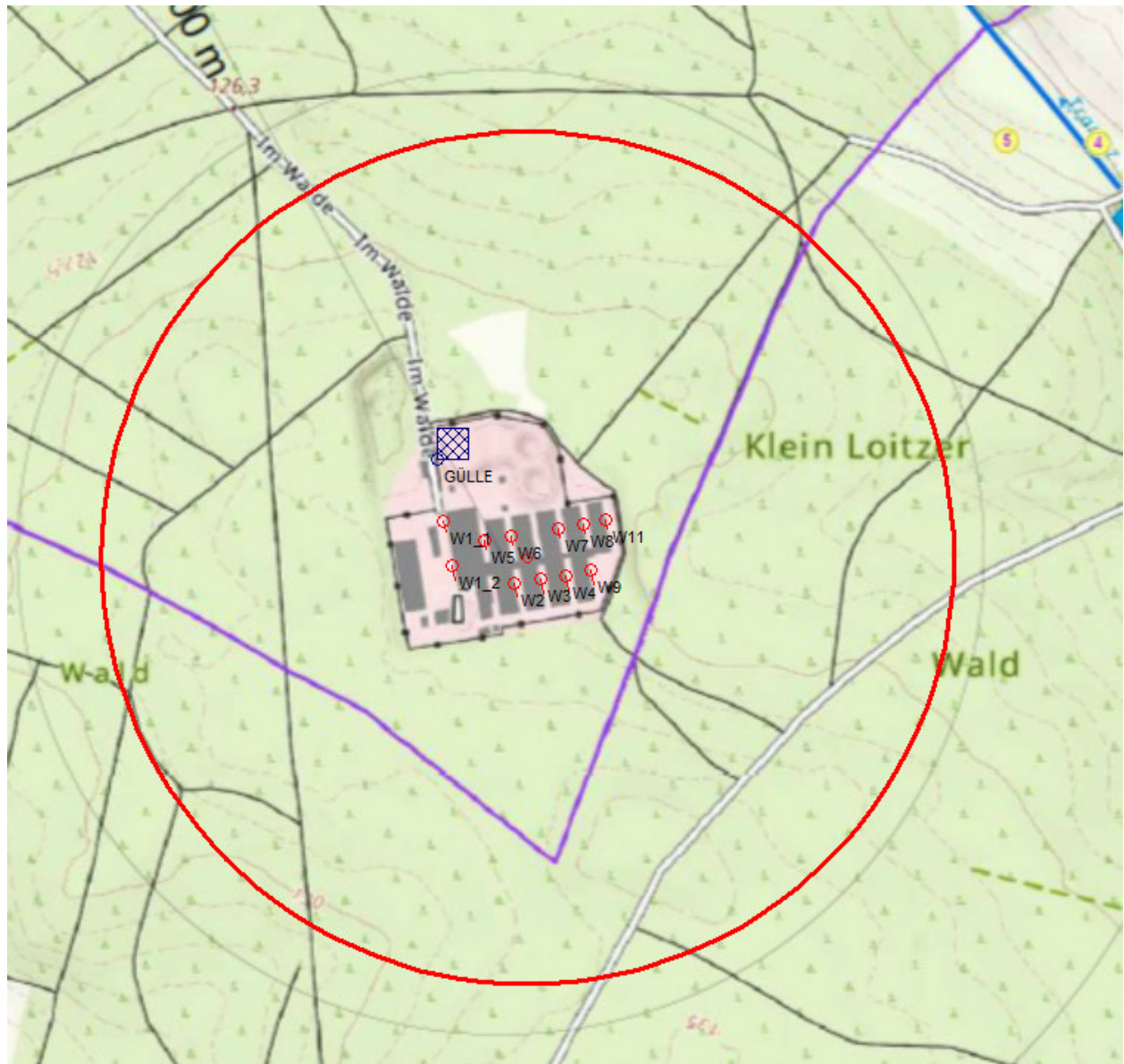
$$X_{min} = \sqrt{F \cdot Q}$$

wobei F den Wert 60.000 (m<sup>2</sup>a)/Mg einnimmt und Q die jährliche Ammoniakemission in Mg/a angibt.

Innerhalb der Fläche, die sich vollständig im Kreis mit einem Radius entsprechend dem nach der Gleichung ermittelten Mindestabstand befindet, gibt die Überschreitung einer Gesamtzusatzbelastung von **2 µg/m<sup>3</sup>** einen Anhaltspunkt auf das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme aufgrund der Einwirkung von Ammoniak.

Unter Heranziehen der Emissionen gemäß Tabellen 2 und 3 (unter Berücksichtigung der Abluftreinigungsanlage) beträgt der Mindestabstand **441 m** (sh. nachfolgende Abb.).

Innerhalb dieses Mindestabstandes befinden sich ausschließlich Kiefern- und Misch-Kiefernforste.



**Abb. 5:** Mindestabstand (roter Kreis) gegenüber stickstoffempfindlichen Biotopen (Nummer 4.8 der TA Luft 2021) o. M.

Quelle: Bestandsdarstellung Biotoptypen u. Flächennutzung, Anlagenumfeld SPREEFA GmbH Betrieb Wadelsdorf (Auszug), Dipl. Ing. (FH) Hagen Roßmann, Stand 08/2025

## 5.2 Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnung für Gase und Stäube ist als Zeitreihenrechnung über jeweils ein Jahr oder auf der Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen nach dem in der TA Luft beschriebenen Verfahren unter Verwendung des Partikelmodells der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) und unter Berücksichtigung der weiterhin im Anhang 3 der TA Luft aufgeführten Richtlinien durchzuführen. Im vorliegenden Fall kam das Programm AUSTAL VIEW des Herstellers ARGUSOFT zur Anwendung.

### a) Meteorologische Daten

Ziel der Ausbreitungsrechnungen ist es nachzuweisen, welchen spezifischen Ausbreitungsbedingungen die Emissionsströme unter Berücksichtigung der meteorologischen Daten am Standort der Anlage unterliegen. Die sich daraus abbildende meteorologische Situation ist durch Windgeschwindigkeit, Windrichtungssektor und Ausbreitungsklasse gekennzeichnet. Für den Standort selbst liegt keine Ausbreitungsklassenstatistik vor.

Im Rahmen der detaillierten Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Wadelsdorf, IFU GmbH, Frankenberg, 01/2024, (siehe Anlage) zeigte sich, dass keine der umliegenden Messstationen für eine Übertragung geeignet ist. Daher wurden im Rahmen eines Sonderfalls modellierte meteorologischen Daten für eine Ausbreitungsberechnung bereitgestellt (sh. Anlage: Darstellung der Windrose).

Der berechnete Satz modellierter Daten wurde für die UTM-Koordinaten 33464650, 5715150 erstellt.

Als repräsentatives Jahr für die modellierten meteorologischen Daten wurde aus einem Gesamtzeitraum der Zeitraum 30.03.2014 bis zum 29.03.2015 ermittelt.

Für die Berechnung der nassen Deposition ist die Ausbreitungsrechnung als Zeitreihenrechnung durchzuführen. Die Niederschlagsintensität ist in mm/h mit einer Nachkommastelle anzugeben.

Voraussetzung für die Berechnung der nassen Deposition ist ein meteorologischer Datensatz, der Informationen zur Niederschlagsintensität enthält. Das Standardformat AKTERM wurde zu diesem Zweck erweitert, um eine Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlagsinformationen in zwei zusätzlichen Datenspalten unterzubringen. Für den vorliegenden Fall wurde eine solche Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag erzeugt.

Die stündliche Niederschlagsmenge wurde dabei aus dem RESTNI-Datensatz des Umweltbundesamtes übernommen. Ziel des Projektes RESTNI (Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition) an der Leibniz Universität Hannover war es gewesen, nach einem einheitlichen, objektiven und transparenten Verfahren vergleichbare Niederschlagsdaten für eine bundeseinheitliche Bemessungspraxis zur Ermittlung der nassen Deposition bereitzustellen. Die Bereitstellung der genannten Daten erfolgte regionalisiert und flächendeckend für ganz Deutschland. Hierfür wurde eine hoch aufgelöste Regionalisierung der Variablen mittels geostatistischer Interpolationsmethoden durchgeführt. Für den hier erzeugten Datensatz wurde auf die regionalisierte Niederschlagsmenge für den Standort 33464600 (Rechtswert/Ostwert) und 5717000 (Hochwert/Nordwert) im RESTNI-Datensatz zurückgegriffen.

Für den Zeitraum der bereitgestellten Ausbreitungsklassenzeitreihe vom 30.03.2014 bis zum 29.03.2015 beträgt die gesamte Niederschlagsmenge 749.4 mm. Das langjährige Mittel (entnommen aus dem RESTNI-Datensatz des Umweltbundesamtes) beträgt für den Standort 772.0 mm. Um für die Jahreszeitreihe eine lang-jährige zeitliche Repräsentativität zu gewährleisten, wird jede gemessene stündliche Niederschlagsmenge mit einem Skalierungsfaktor von 1.030 multipliziert. Damit wird erreicht, dass die bereitgestellte Jahreszeitreihe in Summe die gleiche Niederschlagsmenge wie der langfristige Durchschnitt

aufweist, die Niederschlagsereignisse aber dennoch stundengenau angesetzt werden können (sh. Anlage: QPR, IFU GmbH, Frankenberg, 01/2024).

## b) Rauigkeitslänge

Ein wichtiger Parameter bei der Modellierung der Ausbreitung von Gasen und Stäuben ist die Bodenrauigkeit, die gemäß TA Luft durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben wird. Die Rauigkeitslänge ist anhand der Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) gemäß folgender Tabelle zu bestimmen.

| $z_0$ in m | Klasse (LBM-DE)                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,01       | Strände, Dünen und Sandflächen (331); Wasserflächen (512)                                                                                                                |
| 0,02       | Flächen mit spärlicher Vegetation (333); Salzwiesen (421); in der Gezeitenzone liegende Flächen (423); Gewässerläufe (511); Mündungsgebiete (522)                        |
| 0,05       | Abbauf Flächen (131); Deponien und Abraumhalden (132); Sport- und Freizeitanlagen (142); Gletscher und Dauerschneegebiete (335); Lagunen (521)                           |
| 0,10       | Flughäfen (124); nicht bewässertes Ackerland (211); Wiesen und Weiden (231); Brandflächen (334); Sümpfe (411); Torfmoore (412); Meere und Ozeane (523)                   |
| 0,20       | Straßen, Eisenbahn (122); städtische Grünflächen (141); Weinbauflächen (221); natürliches Grünland (321); Heiden und Moorheiden (322); Felsflächen ohne Vegetation (332) |
| 0,50       | Hafengebiete (123); Obst- und Beerenobstbestände (222); Wald-Strauch-Übergangsstadien (324)                                                                              |
| 1,00       | Nicht durchgängig städtische Prägung (112); Industrie- und Gewerbeflächen (121); Baustellen (133)                                                                        |
| 1,50       | Nadelwälder (312); Mischwälder (313)                                                                                                                                     |
| 2,00       | Durchgängig städtische Prägung (111); Laubwälder (311);                                                                                                                  |

**Tab. 4:** Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des LBM-DE

Hierzu führt die TA Luft aus:

*Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein zu bestimmen, dessen Radius das 15fache 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.*

Aufgrund einer Quellhöhe bis 10 m üGOK wird von einem Beurteilungsgebiet von ca. 150 m um die zu berücksichtigenden Quellen ausgegangen. In diesem Gebiet befinden sich neben den dominierenden Stallgebäuden und Nebenanlagen, Kiefernforste (312).

Als Mittelwert unter Berücksichtigung aller Nutzungsklassen ergibt sich hier eine Rauigkeitslänge von  **$z_0 = 1,5$** .

### c) Berücksichtigung von Bebauung

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

- 1) Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7fache der Gebäudehöhen, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend.
- 2) Beträgt die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7fache der Gebäudehöhen und ist eine freie Abströmung gewährleistet, können die Einflüsse mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden.

Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhen sind alle Gebäude, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6fache der Schornsteinbauhöhe.

Die Abluftreinigungsanlagen und das Güllelager wurden konservativ als vertikale Flächen- bzw. Volumenquellen modelliert. Eine zusätzliche Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses ist somit nicht erforderlich.

### d) Rechengitter

Zitat TA Luft:

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen.

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Im vorliegenden Fall wurde ein fünffach geschachteltes Rechengitter mit den folgenden Parametern gewählt:

|           | Maschenweite | Ausdehnung (m) |
|-----------|--------------|----------------|
| 1. Gitter | 4 m          | 320 x 320      |
| 2. Gitter | 8 m          | 640 x 640      |
| 3. Gitter | 16 m         | 1.280 x 1.280  |
| 4. Gitter | 32 m         | 2.560 x 2.560  |
| 5. Gitter | 64 m         | 5.120 x 5.120  |

**Tab. 5:** Parameter des geschachtelten Rechengitters

**e) Berücksichtigung des Geländeprofiles**

Die TA Luft führt hierzu aus:

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

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 131 m über NHN. Innerhalb des Rechengebietes treten keine Höhendifferenzen von 1:20 und mehr auf. Geländesteigungen von 1:5 und mehr sind im Rechengebiet nicht zu finden.

**5.3 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Ammoniakkonzentration**

In der Anlage 2 erfolgt die Darstellung der Gesamtzusatzbelastung der Ammoniakkonzentration aus der geplanten Anlage in Form von Isolinien.

Im nahen Anlagenumfeld kommt es zu einer Überschreitung der Gesamtzusatzbelastung von  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , die Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme aufgrund der Einwirkung von Ammoniak geben kann. In diesem Bereich liegen ausschließlich Kiefern- und Misch-Kiefernforste.

Weitere Prüfschritte sind somit durchzuführen. Eine Beurteilung der prognostizierten Ammoniakkonzentrationen erfolgt durch das Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH (IBE) in einem gesonderten Gutachten.

## 5.4 Beurteilungsgrundlagen

Bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, soll gemäß TA Luft 2021 zunächst geprüft werden, ob die Anlage in erheblichem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt. In einem ersten Schritt ist daher zu prüfen, ob sich empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet befinden. Analog zur Nummer 4.6.2.5 der TA Luft 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 entspricht und in der die Gesamtzusatzbelastung der Anlage im Aufpunkt mehr als 5 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr beträgt. Bei einer Austrittshöhe der Emissionen von weniger als 20 m über Flur soll der Radius mindestens ein km betragen.

Liegen empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet, so sind geeignete Immissionswerte heranzuziehen, deren Überschreitung durch die Gesamtbelastung hinreichende Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme wegen Stickstoffdeposition liefert. Überschreitet die Gesamtbelastung an mindestens einem Beurteilungspunkt die Immissionswerte, so ist der Einzelfall zu prüfen.

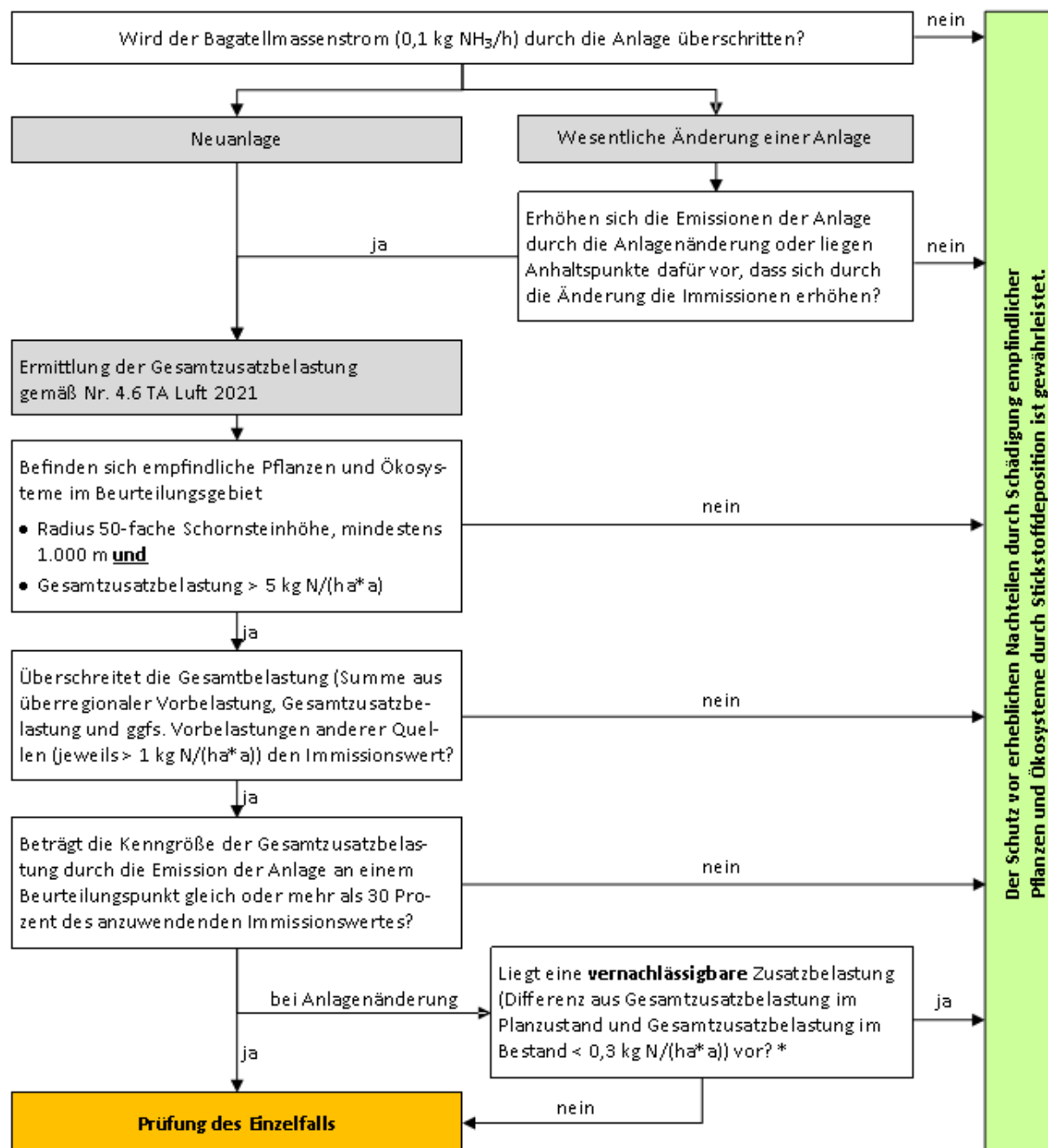
Beträgt die Kenngröße der Gesamtzusatzbelastung durch die Emission der Anlage an einem Beurteilungspunkt weniger als 30 Prozent des anzuwendenden Immissionswertes, so ist in der Regel davon auszugehen, dass die Anlage nicht in relevantem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt. Die Prüfung des Einzelfalles kann dann unterbleiben.

Die benötigten Immissionskenngrößen sollen nach Nummer 4.6 der TA Luft bestimmt werden, wobei die Vorgaben nach Nummer 4.1 Absatz 4 Satz 1 der TA Luft analog anzuwenden sind.

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

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

Das Prüfschema zur Beurteilung der Stickstoffdeposition gemäß TA Luft ist Abb. 6 dargestellt.



\* In der TA Luft 2021 ist der Begriff „vernachlässigbar“ nicht näher definiert. Es lässt sich jedoch analog zu Anlage 8 (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung) und unter Berücksichtigung verschiedener Veröffentlichungen zu diesem Thema (z.B. Balla et al., 2013) der Wert 0,3 kg N/(ha\*a) herleiten.

**Abb. 6:** Prüfschema Stickstoffdeposition an stickstoffempfindlichen Biotopen

**a) Ermittlung der Hintergrundbelastung**

Die Hintergrundbelastung kann standortbezogen mittels des vom UBA erstellten hochauflösenden nationalen Datensatz zur Stickstoff-Gesamtdeposition (<http://gis.uba.de/website/depo1/>) ermittelt werden.

Für den vorliegenden Untersuchungsraum werden folgende Hintergrundbelastungsdaten angegeben:

| Landnutzungs-kategorie     | Hintergrundbelastungswert gemäß UBA-Datensatz |
|----------------------------|-----------------------------------------------|
| Wiesen und Weiden          | 11,7-12,1 kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> |
| Ackerland                  | 11,7-12,0 kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> |
| Semi-natürliche Vegetation | 11,7-13,0 kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> |
| Laubwald                   | 15,7-16,2 kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> |
| Mischwald                  | 16,8-17,4 kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> |
| Nadelwald                  | 17,9-18,6 kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> |
| Binnengewässer             | 11,1-11,5 kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> |

**Tab. 6:** Hintergrundbelastungsdaten zur Stickstoffdeposition gemäß UBA-Datensatz 2017-2019

Quelle: GeoBasis-DE / BKG (2021), Umweltbundesamt (UBA)

## 5.5 Ausbreitungsrechnung

Es wird auf die Ausführungen unter Abschnitt 5.2 verwiesen.

**Depositionsgeschwindigkeit**

Die TA Luft sieht in Anhang 3 Nr. 3 Tabelle 2 für Ammoniak eine Depositionsgeschwindigkeit von 0,010 m/s vor. Abweichend von diesem Wert verweist das LAI-Arbeitspapier „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“ auf die VDI 3782 Blatt 5, in der folgende Depositionsparameter für Ammoniak festgelegt sind:

| Oberflächenkategorie            | Depositionsgeschwindigkeit $v_d$ |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Mesoskala (großräumiges Mittel) | 0,012 m/s                        |
| Wald                            | 0,02 m/s                         |

**Tab. 7:** Depositionsparameter von Ammoniak

Die nasse Ammoniakdeposition wird ohne Depositionsgeschwindigkeit in die Stickstoffdeposition umgerechnet und ist bereits in den von AUSTAL ausgewiesenen Depositionswerten enthalten.

## 5.6 Bewertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Stickstoffdeposition

### 5.6.1 Wirkung auf nächste gesetzlich geschützte Biotope

Die Ergebnisse der Berechnungen der Gesamtzusatzbelastung aus der geplanten Sauenanlage sind in Anlage 3 für Offenlandbiotop (NMeso) sowie in Anlage 4 für Waldbiotop (NWald) als Isolinien dargestellt. Abweichend zu dem Prüfschema der TA-Luft (Abb. 6) erfolgt die Betrachtung innerhalb des jeweiligen Wirkbereiches  $> 0,3 \text{ kg N/ha*a}$ .

Innerhalb des Wirkbereiches für Offenlandbiotop befinden sich einige gesetzlich geschützte Biotop. Innerhalb des Wirkbereiches für Waldbiotop befinden sich keine gesetzlich geschützten Waldbiotop.

Für die gesetzlich geschützten Offenlandbiotop wird nachfolgend die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung (UBA) zu ermittelt und mit den entsprechenden Critical loads verglichen. Die Critical loads werden der Anlage des Erlasses zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in gesetzlich geschützte Biotop im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren, MLUK, 18.09.2020 entnommen.

| Nr. <sup>1)</sup> | Code   | Biotoptyp                                                                                                                                                       | UBA-Vorbelastung | max. Gesamtzusatzbelastung | Stickstoffgesamtbelastung | Critical loads <sup>2)</sup> |
|-------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                   |        |                                                                                                                                                                 | [kg/ha*a]        | [kg/ha*a]                  | [kg/ha*a]                 | [kg/ha*a]                    |
| 1                 | 02103  | Temporäres Kleingewässer, aktuell und schon länger ohne Wasser mit Hochstaudenfluren, Binsen und Seggen, teilweise auch aufkommenden Gehölze (Weide, Erle etc.) | 12,6             | 0,4                        | 13,0                      | 20-30                        |
| 2                 | 022111 | Schilfröhrichte (Phragmites) im Bereich von temporären Kleingewässern, Weidengebüsche eingestreut                                                               | 12,6             | 0,5                        | 13,1                      | 20-30                        |
| 3                 | 01130  | Gräben, teilweise beschattet nur zeitweise wasserführend                                                                                                        | 12,6             | 1,0                        | 13,6                      | -                            |
| 6                 | 02103  | Temporäres Kleingewässer, aktuell und schon länger ohne Wasser mit Hochstaudenfluren, Binsen und Seggen, teilweise auch aufkommenden Gehölze (Weide, Erle etc.) | 12,6             | 0,9                        | 13,5                      | 20-30                        |
| 10                | 07141  | Obstbaumallee                                                                                                                                                   | 12,0             | 0,4                        | 12,4                      | -                            |

**Tab. 8:** Ermittlung und Beurteilung von Belastbarkeitsgrenzen (Critical loads) an gesetzlich geschützten Biotopen innerhalb des Wirkbereichs  $> 0,3 \text{ kg N/ha*a}$ -Isolinie

<sup>1)</sup> Nummerierung siehe Abb.: 2

<sup>2)</sup> Stickstoffempfindliche Biotope/ FFH-Lebensraumtypen in Brandenburg, 05/2020

Für die Biotope 1, 2 und 6 liegt die Critical load-Spanne gemäß Liste der Stickstoffempfindlichen Biotope/ FFH-Lebensraumtypen in Brandenburg, 05/2020 bei  $20 - 30 \text{ kg/ha*a}$ . Die prognostizierte Gesamtbelastung von max.  $13,5 \text{ kg/ha*a}$  unterschreitet diese Spanne deutlich.

Der Graben (Biotop 3) sowie die Obstbaumallee (Biotop 10) werden in der o. G. Liste nicht geführt und gelten somit als nicht stickstoffempfindlich.

**Erhebliche Beeinträchtigungen durch die Einwirkung von Stickstoff aus dem geplanten Vorhaben können somit ausgeschlossen werden.**

### **5.6.2 Wirkung auf Waldbiotope ohne gesetzlichen Schutz**

Für die Waldbiotope ohne gesetzlichen Schutz gilt der Wirkraum der  $5 \text{ kg N/ha*a}$  – Isoplethe. In diesem Bereich befinden sich Waldbiotope, überwiegend in Form von Kiefernforsten und teilweise in Form von Kiefern-Mischforsten.

Eine Ermittlung und Beurteilung von Belastbarkeitsgrenzen (Critical loads) erfolgt durch das Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH (IBE) in einem gesonderten Gutachten.

### **5.6.3 Wirkung auf umliegende Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung und EU-Vogelschutzgebiete**

Nach § 34 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind Projekte vor ihrer Zulassung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen.

Die Prüfung der Verträglichkeit erfolgt gemäß TA Luft 2021 Anhang 8 Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung.

Hiernach ist im ersten Schritt zu prüfen, ob (vorhabenbedingte) N-Zusatzbelastungen  $> 0,3 \text{ kg/(ha*a)}$  in FFH-Lebensräumen zu erwarten sind. Danach ist der Einwirkbereich die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung mehr als  $0,3 \text{ kg/ha*a}$  beträgt.

Das nächste FFH-Gebiet DE4453-303 „Reuthener Moor“ sowie das nächste EU-Vogelschutzgebiet DE4353-421 „Zschornoer Heide“ beginnen in etwa 2.700 m und liegen somit deutlich außerhalb der  $0,3 \text{ kg/ha*a}$ -Isolinie der geplanten Gesamtzusatzbelastung (sh. Anlage 3 und 4).

## 6 Zusammenfassung

Um für die geplante Reaktivierung der Sauenanlage der Betreibergesellschaft SPREEFA GmbH am Standort Wadelsdorf das erforderliche Baurecht zu schaffen, hat die Stadtverordnetenversammlung als zuständiges Gremium der Stadt Spremberg / Grodk am 04.12.2024 den Aufstellungsbeschluss zum Bebauungsplan Nr. 121 „Sondergebiet Tierhaltung OT Wadelsdorf / Zakrjejč“ gefasst und damit das Planverfahren formell eingeleitet.

Am Standort sollen künftig entgegen der bisherigen Tierhaltung (Sauenhaltung mit Ferkelproduktion einschließlich der Ferkelaufzucht bis 30 kg) nur noch die Sauenhaltung mit der Produktion von Absetzferkeln von 6-8 kg betrieben werden. Die Ferkelaufzucht wird an einem darauf spezialisierten Standort erfolgen.

Zukünftig sollen somit in der Anlage 2.069 Sauen und 4 Eber gehalten werden. Die gesamte Stallabluft wird über zertifizierte Abluftreinigungsanlagen „Dorset-Rieselbettfilter“ (DLG-Prüfbericht 5702) der Dorset Milieutechnik b.v. geführt. Der Abscheidegrad für Ammoniak beträgt mindestens 70 %. Das vorhandene Güllelager wird zur 90 %igen Emissionsminderung mit einem Zeltdach abgedeckt.

Zur Prüfung der immissionsschutzrechtlichen Randbedingungen des geplanten Vorhabens ist die Erstellung einer Immissionsprognose zu Ammoniak und Gesamtstickstoff erforderlich.

In der Anlage 2 erfolgt die Darstellung der Gesamtzusatzbelastung der Ammoniakkonzentration aus der geplanten Anlage in Form von Isolinien.

Im nahen Anlagenumfeld kommt es zu einer Überschreitung der Gesamtzusatzbelastung von  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , die Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme aufgrund der Einwirkung von Ammoniak geben kann. In diesem Bereich liegen ausschließlich Kiefern- und Misch-Kiefernforste.

Weitere Prüfschritte sind somit durchzuführen. Eine Beurteilung der prognostizierten Ammoniakkonzentrationen erfolgt durch das Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH (IBE) in einem gesonderten Gutachten.

Die Ergebnisse der Berechnungen der Gesamtzusatzbelastung der Stickstoffdeposition aus der geplanten Sauenanlage sind in Anlage 3 für Offenlandbiotope (NMeso) sowie in Anlage 4 für Waldbiotope (NWald) als Isolinien dargestellt. Abweichend zu dem Prüfschema der TA-Luft erfolgt die Betrachtung innerhalb des jeweiligen Wirkbereiches  $> 0,3 \text{ kg N/ha*a}$ .

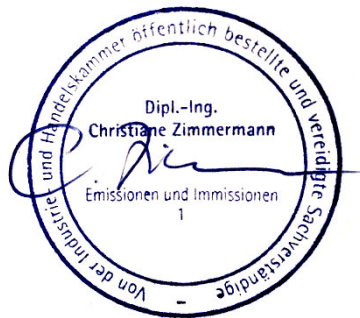
Innerhalb des Wirkbereiches für Offenlandbiotope befinden sich einige gesetzlich geschützte Biotope. Innerhalb des Wirkbereiches für Waldbiotope befinden sich keine gesetzlich geschützten Waldbiotope. Eine weitere Betrachtung der anlagenbezogenen Stickstoffeinträge unter Berücksichtigung der UBA-Vorbelastung in die gesetzlich geschützten Biotope lässt erhebliche Beeinträchtigungen ausschließen.

Für die Waldbiotope ohne gesetzlichen Schutz gilt der Wirkraum der  $5 \text{ kg N/ha*a}$  – Isoplethe. In diesem Bereich befinden sich Waldbiotope, überwiegend in Form von Kiefernforsten und teilweise in Form von Kiefern-Mischforsten. Eine Ermittlung und Beurteilung von Belastbarkeitsgrenzen (Critical loads) erfolgt durch das Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH (IBE) in einem gesonderten Gutachten.

Die Natura 2000-Gebiete liegen deutlich außerhalb der  $0,3 \text{ kg/ha*a}$ -Isolinie der geplanten Gesamtzusatzbelastung.

Die vorliegende Immissionsprognose wurde eigenständig, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Schwerin, 22.01.2026



Dipl. Ing. Christiane Zimmermann

Von der IHK zu Schwerin öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige  
für das Sachgebiet Emissionen und Immissionen

## 7 Literaturverzeichnis

- Brandenburg, L. f. (2022). *Ammoniakemissionsfaktoren Tierhaltungsanlage, Biogasanlage und andere Flächenquellen*. LfU.
- Brandenburg, M. (2019). *Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen*.
- Brandenburg, M. (2020). *Prüfung von Stickstoffeinträgen in gesetzlich geschützte Biotop im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren*.
- LAI/LANA. (2019). *Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz- Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen*.
- TA Luft. (2021). *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 24.07.2002*.
- VDI 3783-13. (2010). *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft*.
- VDI 3845-3. (2000). *Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell*.
- VDI 3894-1. (2011). *Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Haltungsverfahren und Emissionen - Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde*.
- VDI 3790-1. (2015-07). *Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Grundlagen*.

## 8 Anlagen

Anlage 1: modellierte Winddaten

Anlage 2: Ammoniakkonzentration - Gesamtzusatzbelastung aus geplanter Anlage

Anlage 3: Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage

Anlage 4: Stickstoffdeposition (NWald) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage

Anlage 5: Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage (Flächenwerte Biotope 1-4)

Anlage 6: Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage (Flächenwerte Biotope 5-9)

Anlage 7: Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage (Flächenwerte Biotop 10)

Anlage 8: Quellen-Plan

Anlage 9: Quellen-Parameter

Anlage 10: Emissionen

Anlage 11: Protokoll der Ausbreitungsrechnung

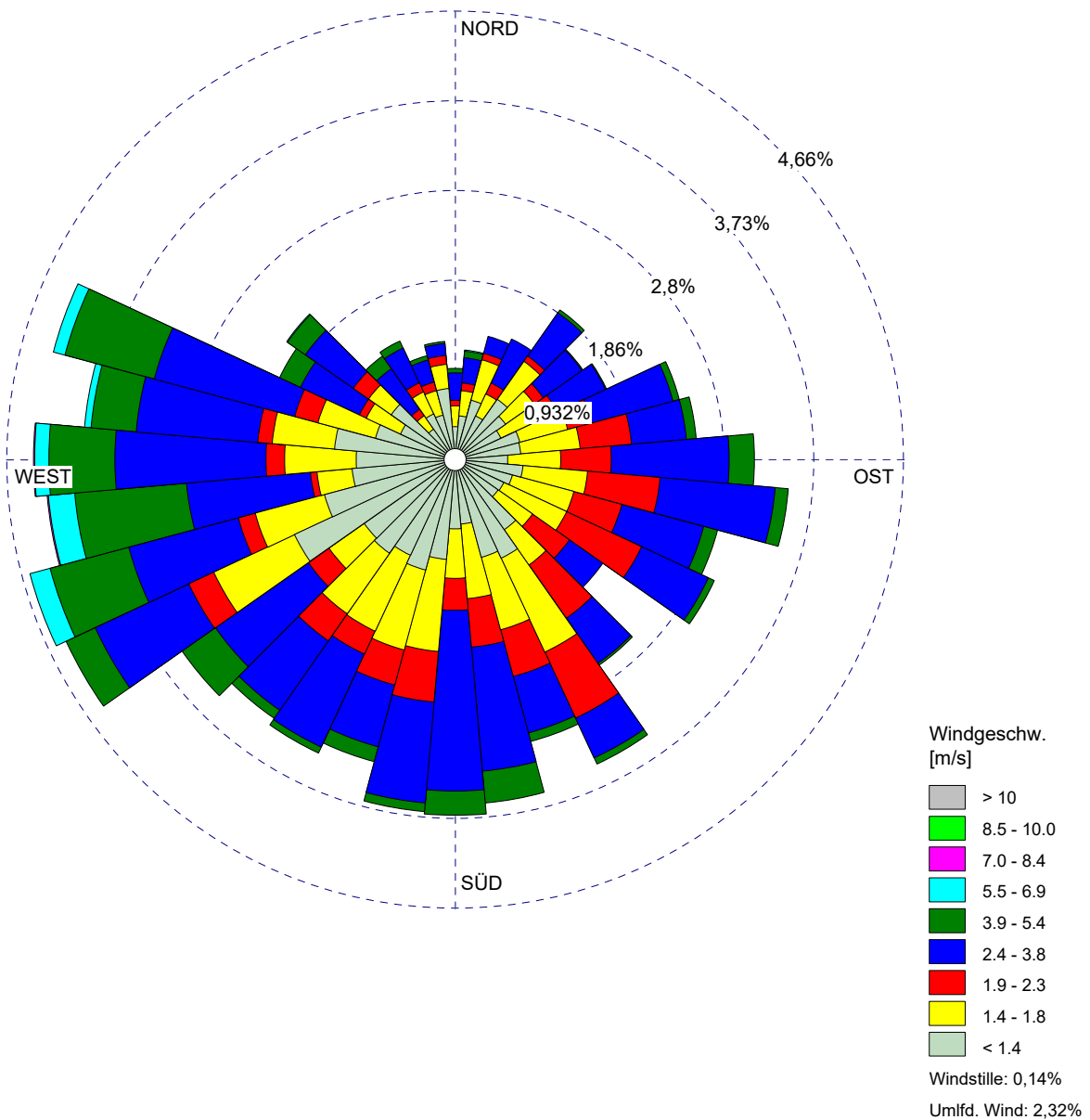
Anlage 12: Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Wadelsdorf, IfU GmbH, Frankenberg, 19. Januar 2024

WINDROSEN-PLOT:

# Anlage 1: Immissionsprognose zu Ammoniak und Gesamtstickstoff modellierte Winddaten

ANZEIGE:

Windgeschwindigkeit  
Windrichtung (aus Richtung)



BEMERKUNGEN:

DATEN-ZEITRAUM:

Start-Datum: 30.03.2014 - 00:00  
End-Datum: 29.03.2015 - 23:00

FIRMENNAME:

Eco-Cert

BEARBEITER:

Dipl. Ing. Ch. Zimmermann

WINDSTILLE:

0,14%

GESAMTANZAHL:

8760 Std.

MITTLERE WINDGESCHWINDIGKEIT:

2,17 m/s

DATUM:

15.01.2026

PROJEKT-NR.:

PROJEKT-TITEL:  
**Anlage 2: Immissionsprognose Ammoniak, Gesamtstickstoff**  
**Ammoniakkonzentration - Gesamtzusatzbelastung aus geplanter Anlage**

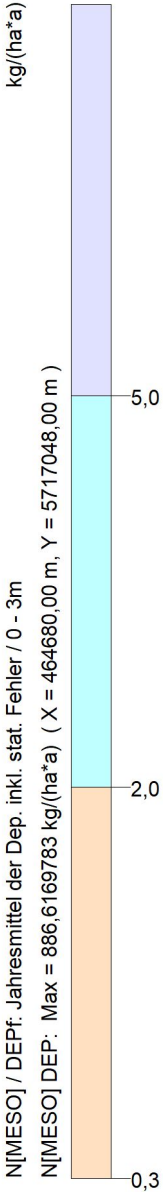
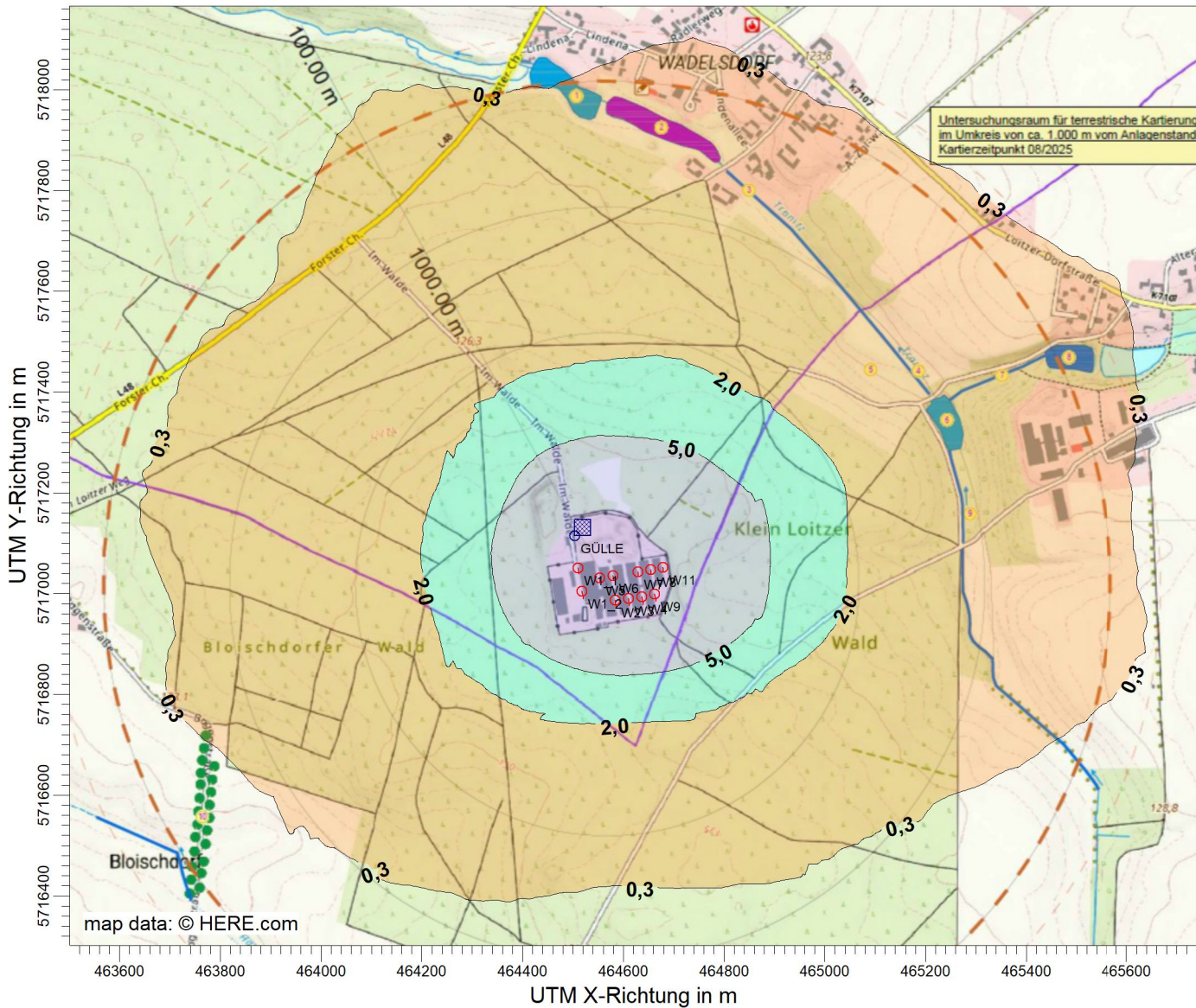


NH3 / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m µg/m³  
NH3 J00: Max = 242,40 µg/m³ ( X = 464678,00 m, Y = 5717050,00 m )



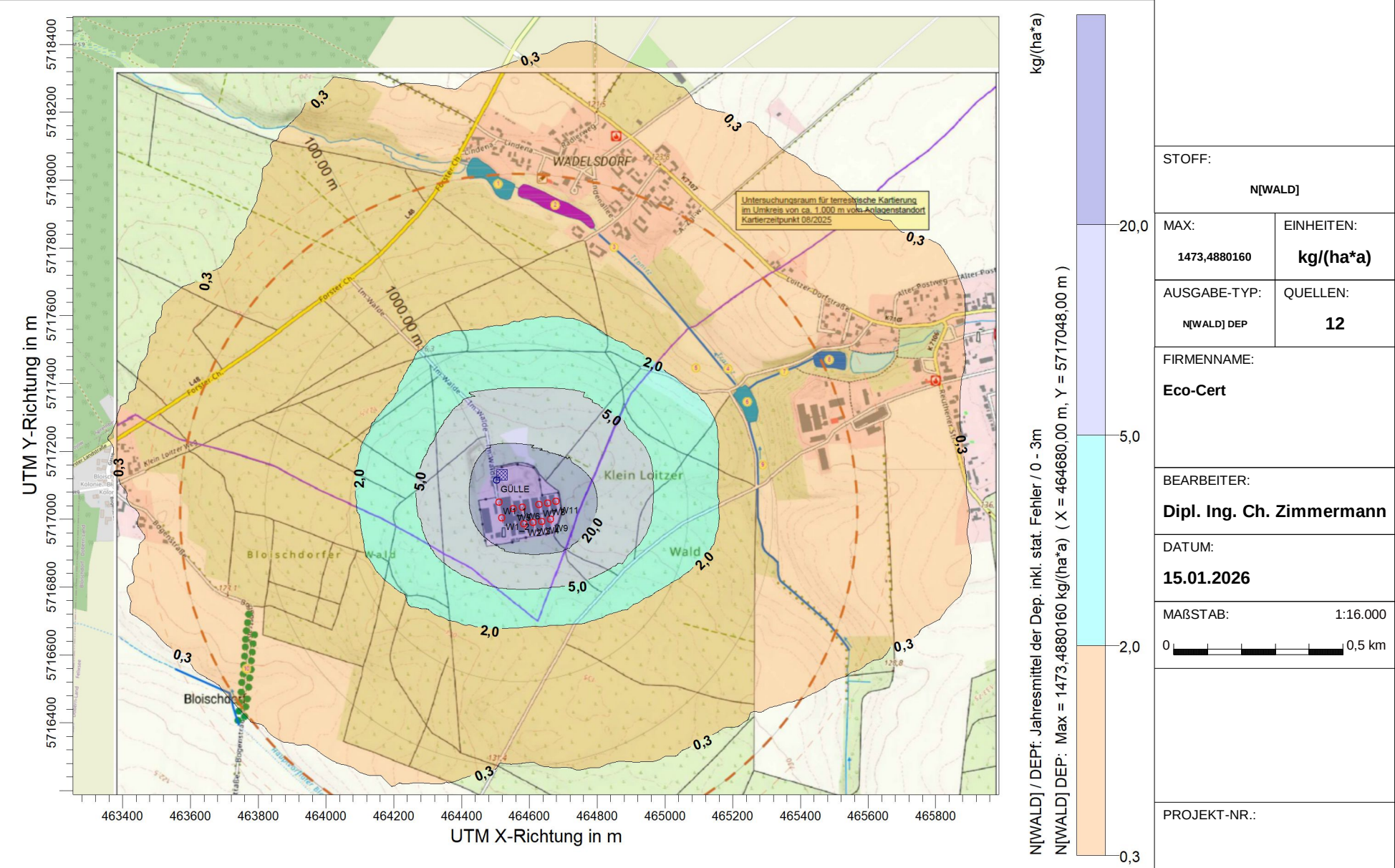
|              |                             |                         |                                                                                                                          |  |
|--------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| BEMERKUNGEN: | STOFF:<br><br>Ammoniak      |                         | FIRMENNAME:<br><br>Eco-Cert                                                                                              |  |
|              | MAX:<br><br>242,40          | EINHEITEN:<br><br>µg/m³ | BEARBEITER:<br><br>Dipl. Ing. Ch. Zimmermann                                                                             |  |
|              | QUELLEN:<br><br>12          |                         | MAßSTAB:<br>1:5.000<br><br>0  0,1 km |  |
|              | AUSGABE-TYP:<br><br>NH3 J00 |                         | DATUM:<br><br>15.01.2026                                                                                                 |  |

PROJEKT-TITEL:  
Anlage 3: Immissionsprognose Ammoniak, Gesamtstickstoff  
Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage



|                           |            |
|---------------------------|------------|
| BEMERKUNGEN:              |            |
| STOFF:                    |            |
| N[MESO]                   |            |
| MAX:                      | EINHEITEN: |
| 886,6169783               | kg/(ha*a)  |
| AUSGABE-TYP:              | QUELLEN:   |
| N[MESO] DEP               | 12         |
| FIRMENNAME:               |            |
| Eco-Cert                  |            |
| BEARBEITER:               |            |
| Dipl. Ing. Ch. Zimmermann |            |
| DATUM:                    |            |
| 15.01.2026                |            |
| MAßSTAB:                  |            |
| 1:13.000                  |            |
| 0 0,4 km                  |            |
| PROJEKT-NR.:              |            |

PROJEKT-TITEL:  
Anlage 4: Immissionsprognose Ammoniak, Gesamtstickstoff  
Stickstoffdeposition (NWald) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage



PROJEKT-TITEL:

Anlage 5: Immissionsprognose Ammoniak, Gesamtstickstoff  
Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage (Flächenwerte Biotope 1-4)

BEMERKUNGEN:

STOFF:

N[MESO]

MAX:

EINHEITEN:

283,9662824

kg/(ha\*a)

AUSGABE-TYP:

QUELLEN:

N[MESO] DEP

12

FIRMENNAME:

Eco-Cert

BEARBEITER:

Dipl. Ing. Ch. Zimmermann

DATUM:

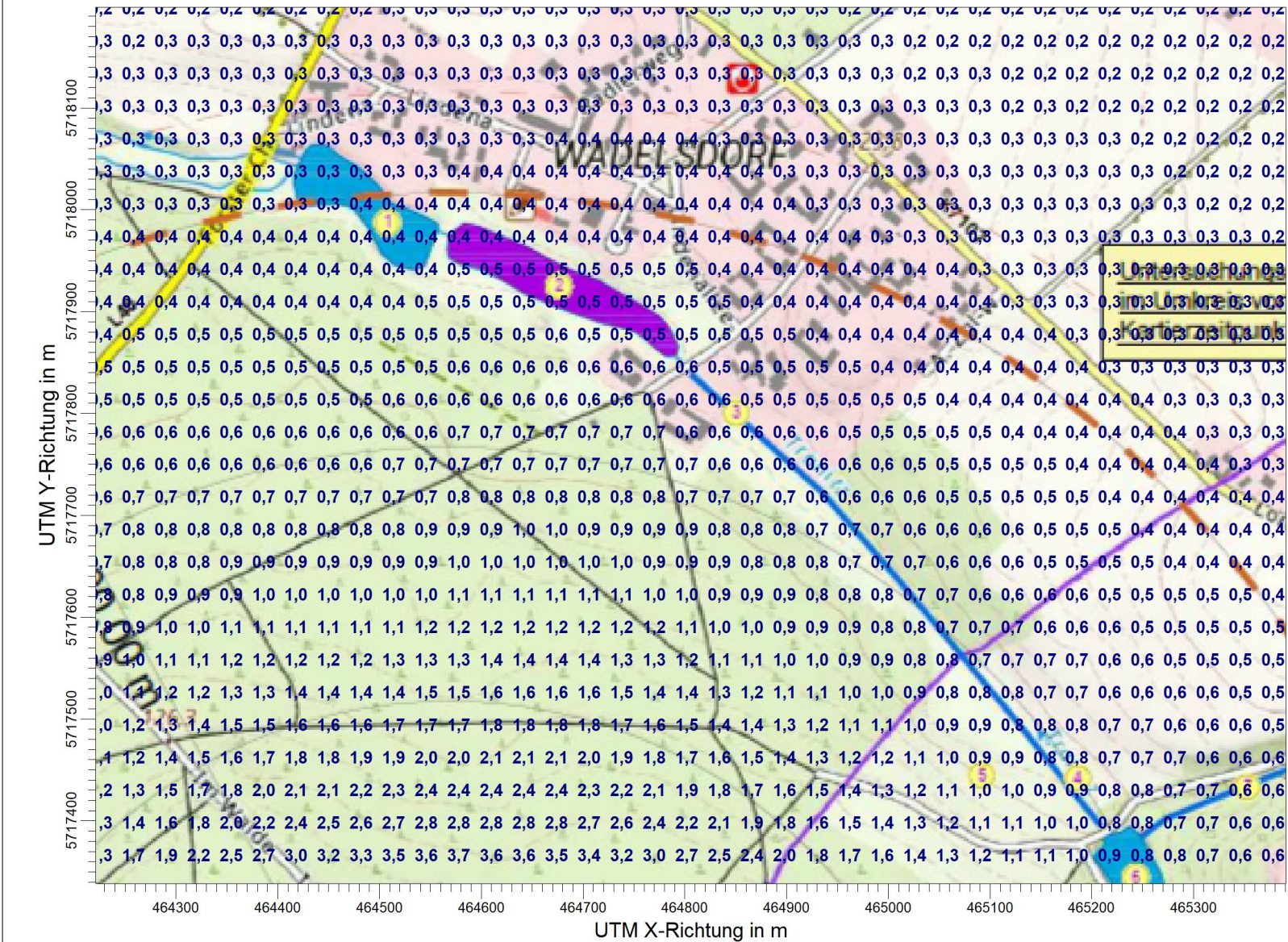
15.01.2026

MAßSTAB:

1:6.000

0 0,1 km

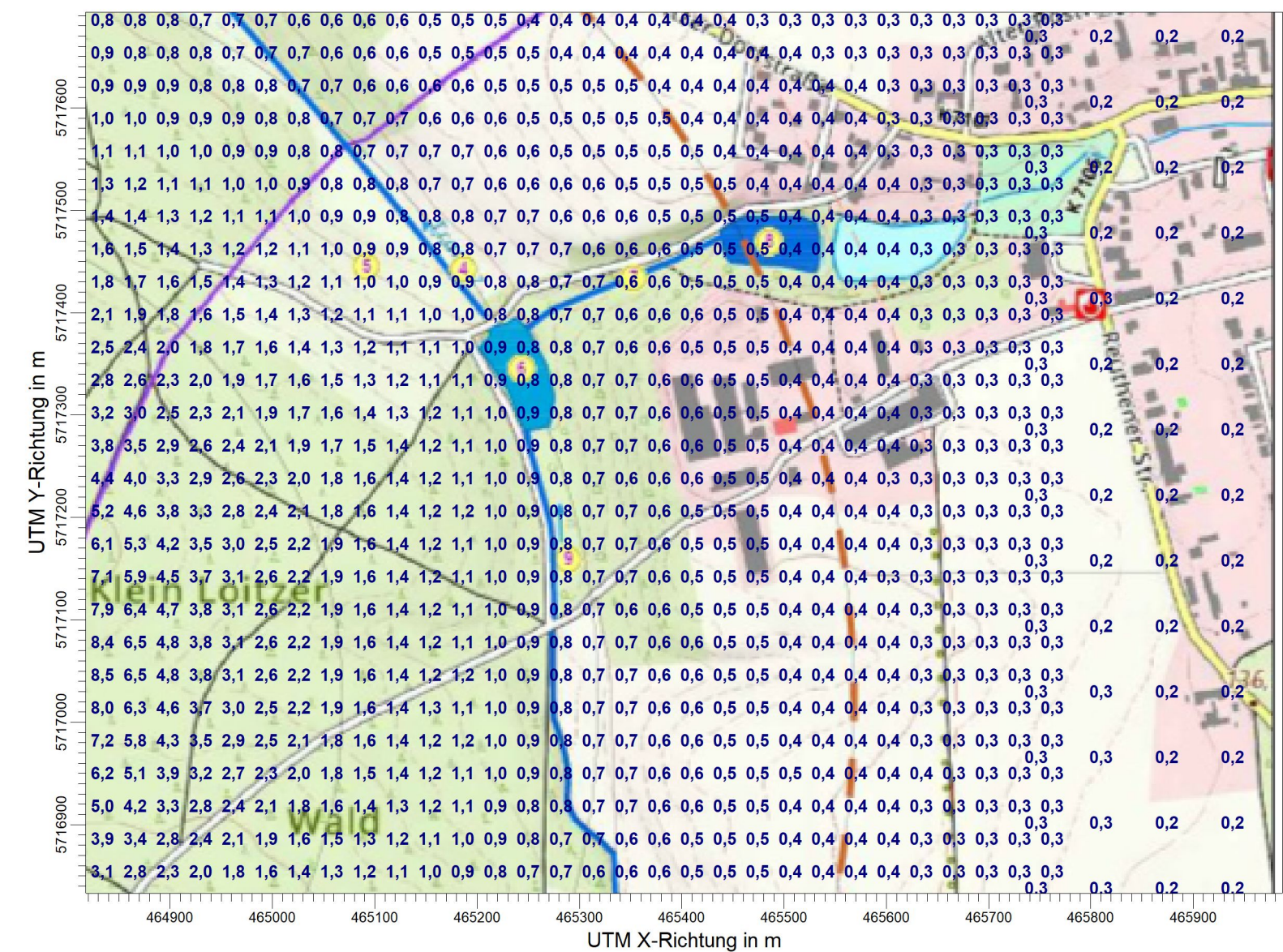
PROJEKT-NR.:



PROJEKT-TITEL:

Anlage 6: Immissionsprognose Ammoniak, Gesamtstickstoff  
Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage (Flächenwerte Biotope 5-9)

BEMERKUNGEN:



STOFF:

N[MESO]

MAX:

EINHEITEN:

283,9662824

kg/(ha\*a)

AUSGABE-TYP:

QUELLEN:

N[MESO] DEP

12

FIRMENNAME:

Eco-Cert

BEARBEITER:

Dipl. Ing. Ch. Zimmermann

DATUM:

15.01.2026

MAßSTAB:

1:6.000

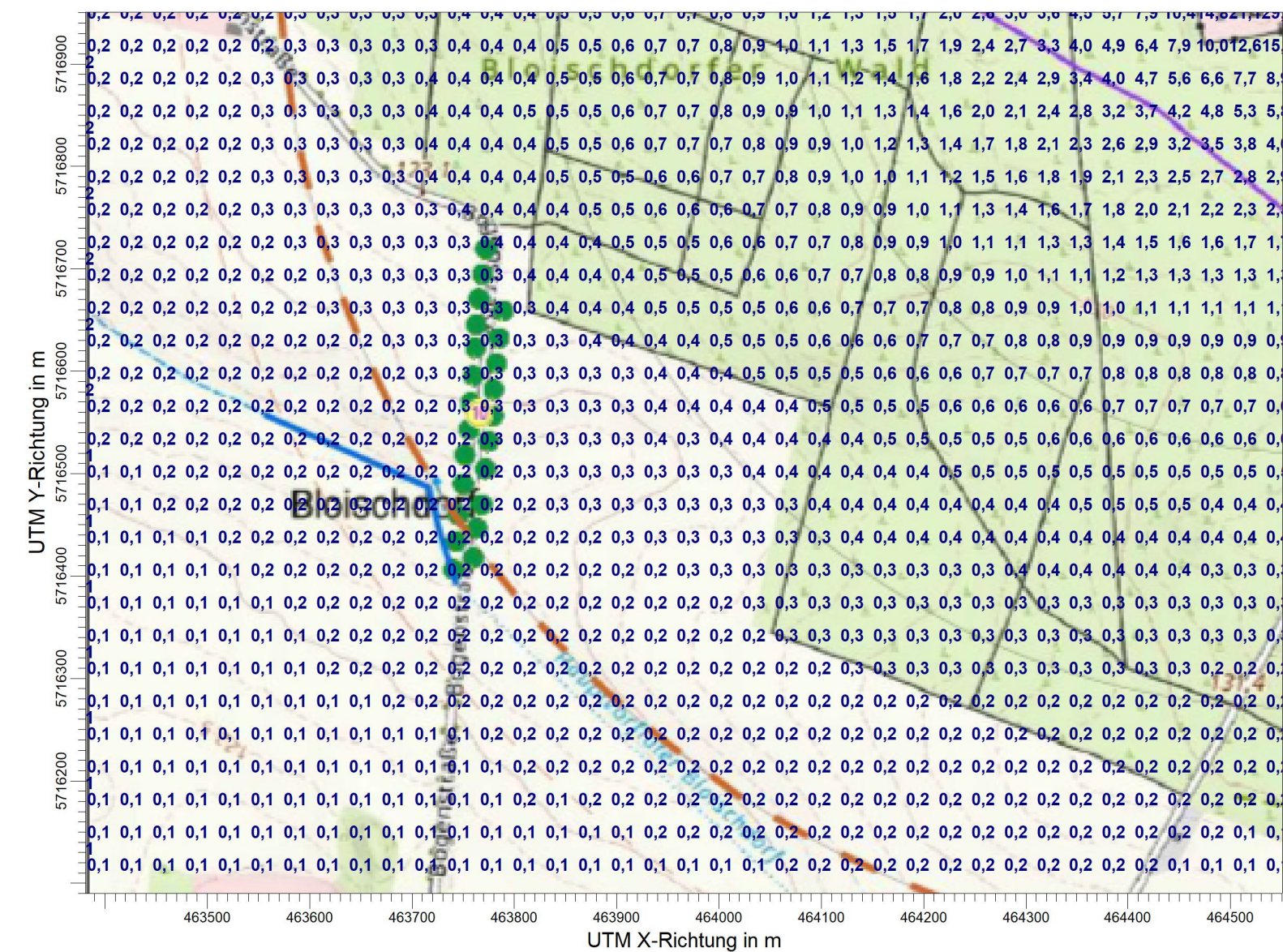
0 0,1 km

PROJEKT-NR.:

PROJEKT-TITEL:

Anlage 7: Immissionsprognose Ammoniak, Gesamtstickstoff  
Stickstoffdeposition (NMeso) - Gesamtzusatzbelastung der geplanten Sauenanlage (Flächenwerte Biotope 10)

BEMERKUNGEN:



STOFF:

N[MESO]

MAX:

283,9662824

EINHEITEN:

kg/(ha\*a)

AUSGABE-TYP:

N[MESO] DEP

QUELLEN:

12

FIRMENNAME:

Eco-Cert

BEARBEITER:

Dipl. Ing. Ch. Zimmermann

DATUM:

15.01.2026

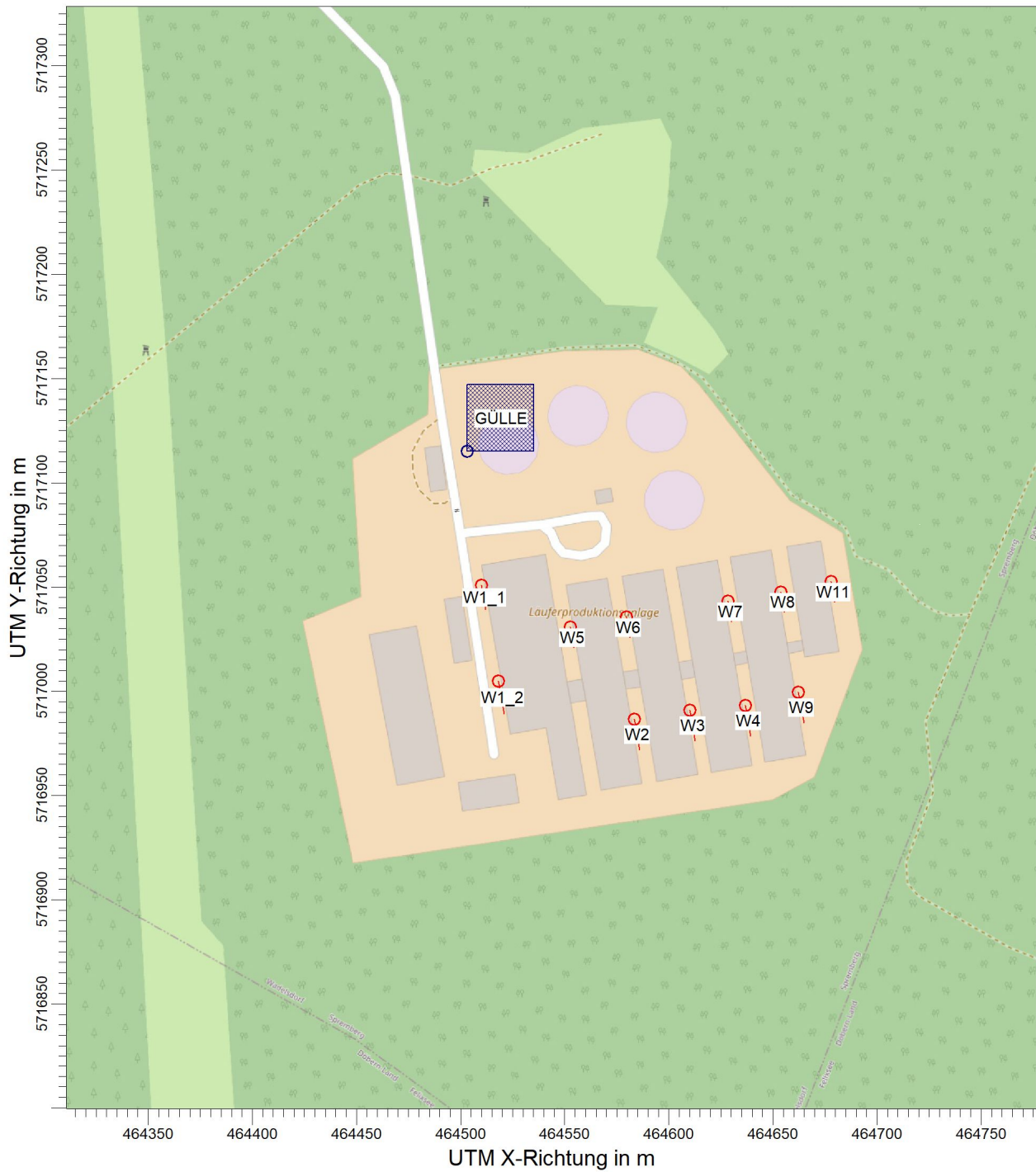
MAßSTAB:

1:6.000

0 0,1 km

PROJEKT-NR.:

PROJEKT-TITEL:  
**Anlage 8: Immissionsprognose Ammoniak, Gesamtstickstoff**  
**Quellen-Plan**



BEMERKUNGEN:

STOFF:

N

FIRMENNAME:

Eco-Cert

MAX:

739,8992189

EINHEITEN:

kg/(ha\*a)

BEARBEITER:

Dipl. Ing. Ch. Zimmermann

QUELLEN:

12

MAßSTAB:

1:3.000

0 0,05 km

AUSGABE-TYP:

N DEP

DATUM:

22.01.2026

PROJEKT-NR.:

# Quellen-Parameter

Projekt: geplante Sauenanlage

## Flaechen-Quellen

| Quelle ID | X-Koord. [m] | Y-Koord. [m] | Laenge X-Richtung [m] | Laenge Y-Richtung [m] | Laenge Z-Richtung [m] | Drehwinkel [Grad] | Emissions-hoehe [m] | Austritts-geschw. [m/s] | Zeitskala [s] | Faktor stack-tip downwash | Volumenstrom Norm trocken [m³/h] | Volumenstrom Norm feucht [m³/h] |
|-----------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| W1_1      | 464509,96    | 5717051,03   |                       | 12,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W1_2      | 464518,15    | 5717004,95   |                       | 16,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W5        | 464552,64    | 5717030,81   |                       | 10,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W6        | 464579,55    | 5717035,56   |                       | 10,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W7        | 464628,46    | 5717043,31   |                       | 10,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W8        | 464653,79    | 5717047,70   |                       | 10,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W11       | 464677,89    | 5717052,63   |                       | 10,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W2        | 464583,42    | 5716986,66   |                       | 15,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W3        | 464609,99    | 5716991,05   |                       | 15,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W4        | 464636,73    | 5716993,34   |                       | 15,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |
| W9        | 464662,24    | 5716999,67   |                       | 15,00                 | 10,00                 | 190,0             | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |

## Volumen-Quellen

| Quelle ID | X-Koord. [m] | Y-Koord. [m] | Laenge X-Richtung [m] | Laenge Y-Richtung [m] | Laenge Z-Richtung [m] | Drehwinkel [Grad] | Emissions-hoehe [m] | Austritts-geschw. [m/s] | Zeitskala [s] | Faktor stack-tip downwash | Volumenstrom Norm trocken [m³/h] | Volumenstrom Norm feucht [m³/h] |
|-----------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| GÜLLE     | 464503,09    | 5717115,06   | 32,00                 | 32,00                 | 5,00                  | 0,0               | 0,00                | 0,00                    | 0,00          | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                            |

# Emissionen

Projekt: geplante Sauenanlage

| Quelle: GÜLLE                      |  |          |          |
|------------------------------------|--|----------|----------|
|                                    |  | NH3      | ODOR_100 |
| Emissionszeit [h]:                 |  | 8760     | 8760     |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  |  | 4,400E-2 | 2,567E+0 |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: |  | 3,854E+2 | 2,249E+4 |
| Quelle: W11                        |  |          |          |
|                                    |  | NH3      | ODOR_100 |
| Emissionszeit [h]:                 |  | 8760     | 8760     |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  |  | 4,700E-2 | 4,284E-1 |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: |  | 4,117E+2 | 3,753E+3 |
| Quelle: W1_1                       |  |          |          |
|                                    |  | NH3      | ODOR_100 |
| Emissionszeit [h]:                 |  | 8760     | 8760     |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  |  | 2,500E-2 | 1,548E-1 |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: |  | 2,190E+2 | 1,356E+3 |
| Quelle: W1_2                       |  |          |          |
|                                    |  | NH3      | ODOR_100 |
| Emissionszeit [h]:                 |  | 8760     | 8760     |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  |  | 2,000E-2 | 1,800E-1 |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: |  | 1,752E+2 | 1,577E+3 |
| Quelle: W2                         |  |          |          |
|                                    |  | NH3      | ODOR_100 |
| Emissionszeit [h]:                 |  | 8760     | 8760     |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  |  | 2,000E-2 | 1,296E-1 |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: |  | 1,752E+2 | 1,135E+3 |
| Quelle: W3                         |  |          |          |
|                                    |  | NH3      | ODOR_100 |
| Emissionszeit [h]:                 |  | 8760     | 8760     |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  |  | 4,300E-2 | 3,780E-1 |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: |  | 3,767E+2 | 3,311E+3 |
| Quelle: W4                         |  |          |          |
|                                    |  | NH3      | ODOR_100 |
| Emissionszeit [h]:                 |  | 8760     | 8760     |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  |  | 4,000E-2 | 3,636E-1 |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: |  | 3,504E+2 | 3,185E+3 |

# Emissionen

Projekt: geplante Sauenanlage

| Quelle: W5                         |          |          |  |
|------------------------------------|----------|----------|--|
|                                    | NH3      | ODOR_100 |  |
| Emissionszeit [h]:                 | 8760     | 8760     |  |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  | 2,000E-2 | 1,296E-1 |  |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: | 1,752E+2 | 1,135E+3 |  |
| Quelle: W6                         |          |          |  |
|                                    | NH3      | ODOR_100 |  |
| Emissionszeit [h]:                 | 8760     | 8760     |  |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  | 2,000E-2 | 1,296E-1 |  |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: | 1,752E+2 | 1,135E+3 |  |
| Quelle: W7                         |          |          |  |
|                                    | NH3      | ODOR_100 |  |
| Emissionszeit [h]:                 | 8760     | 8760     |  |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  | 2,000E-2 | 1,296E-1 |  |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: | 1,752E+2 | 1,135E+3 |  |
| Quelle: W8                         |          |          |  |
|                                    | NH3      | ODOR_100 |  |
| Emissionszeit [h]:                 | 8760     | 8760     |  |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  | 2,000E-2 | 1,296E-1 |  |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: | 1,752E+2 | 1,135E+3 |  |
| Quelle: W9                         |          |          |  |
|                                    | NH3      | ODOR_100 |  |
| Emissionszeit [h]:                 | 8760     | 8760     |  |
| Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:  | 4,900E-2 | 4,464E-1 |  |
| Emission der Quelle [kg oder MGE]: | 4,292E+2 | 3,910E+3 |  |
| Gesamt-Emission [kg oder MGE]:     | 3,224E+3 | 4,525E+4 |  |
| Gesamtzeit [h]:                    | 8760     |          |  |

# Protokoll der Ausbreitungsrechnung

2026-01-13 10:44:01 AUSTAL gestartet

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

=====  
Modified by Petersen+Kade Software , 2024-03-28  
=====

## Arbeitsverzeichnis:

C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-28 12:47:12

Das Programm läuft auf dem Rechner "PC01".

===== Beginn der Eingabe

=====

> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL\_View\Models\ austal.settings"

> ti "gepl\_1" 'Projekt-Titel

> ux 33464600 'x-Koordinate des Bezugspunktes

> uy 5717000 'y-Koordinate des Bezugspunktes

> z0 1.50 'Rauigkeitslänge

> qs 2 'Qualitätsstufe

> az modelled.N.akterm

> xa 50.00 'x-Koordinate des Anemometers

> ya -1850.00 'y-Koordinate des Anemometers

> ri ?

> dd 4.0 8.0 16.0 32.0 64.0

'Zellengröße (m)

> x0 -198.0 -358.0 -678.0 -1318.0 -2598.0

'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters

> nx 80 80 80 80 80 'Anzahl

Gitterzellen in X-Richtung

> y0 -98.0 -258.0 -578.0 -1218.0 -2498.0

'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters

> ny 80 80 80 80 80 'Anzahl

Gitterzellen in Y-Richtung

> xq -90.04 -81.85 -47.36 -20.45

28.46 53.79 77.89 -16.58 9.99

36.73 62.24 -96.91

> yq 51.03 4.95 30.81 35.56

43.31 47.70 52.63 -13.34 -8.95

-6.66 -0.33 115.06

> hq 0.00 0.00 0.00 0.00

0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

0.00 0.00 0.00 0.00

> aq 0.00 0.00 0.00 0.00

0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

0.00 0.00 0.00 32.00

> bq 12.00 16.00 10.00 10.00

10.00 10.00 10.00 15.00 15.00

|               |               |               |               |               |        |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
|               | 15.00         | 15.00         | 32.00         |               |        |
| > cq          | 10.00         | 10.00         | 10.00         | 10.00         |        |
| 10.00         |               | 10.00         | 10.00         | 10.00         | 10.00  |
|               | 10.00         | 10.00         | 5.00          |               |        |
| > wq          | 190.00        | 190.00        | 190.00        | 190.00        |        |
| 190.00        |               | 190.00        | 190.00        | 190.00        | 190.00 |
|               | 190.00        | 190.00        | 0.00          |               |        |
| > dq          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          |        |
| 0.00          |               | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00   |
|               | 0.00          | 0.00          | 0.00          |               |        |
| > vq          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          |        |
| 0.00          |               | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00   |
|               | 0.00          | 0.00          | 0.00          |               |        |
| > tq          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          |        |
| 0.00          |               | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00   |
|               | 0.00          | 0.00          | 0.00          |               |        |
| > lq          | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        |        |
| 0.0000        |               | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000 |
|               | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        |               |        |
| > rq          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          |        |
| 0.00          |               | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00   |
|               | 0.00          | 0.00          | 0.00          |               |        |
| > zq          | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        |        |
| 0.0000        |               | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000 |
|               | 0.0000        | 0.0000        | 0.0000        |               |        |
| > sq          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          |        |
| 0.00          |               | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00   |
|               | 0.00          | 0.00          | 0.00          |               |        |
| > rf          | 1.0000        | 1.0000        | 1.0000        | 1.0000        |        |
| 1.0000        |               | 1.0000        | 1.0000        | 1.0000        | 1.0000 |
|               | 1.0000        | 1.0000        | 1.0000        |               |        |
| > nh3         | 0.0069444444  | 0.0055555556  | 0.0055555556  | 0.0055555556  |        |
| 0.0055555556  |               | 0.0055555556  | 0.013055556   | 0.0055555556  |        |
| 0.011944444   |               | 0.011111111   | 0.013611111   | 0.012222222   |        |
| > odor_100    | 43            | 50            | 36            | 36            |        |
| 36            |               | 36            | 119           | 36            | 105    |
|               | 101           | 124           | 713           |               |        |
| > pm-1        | 5E-5          | 6.9444444E-5  | 4.1666667E-5  | 4.1666667E-5  |        |
| 4.1666667E-5  |               | 4.1666667E-5  | 0.00016388889 | 4.1666667E-5  |        |
| 0.00014722222 |               | 0.00013888889 | 0.00017222222 | 0             |        |
| > pm-2        | 0.00011388889 | 0.00016111111 | 9.7222222E-5  | 9.7222222E-5  |        |
| 9.7222222E-5  |               | 9.7222222E-5  | 0.00038333333 | 9.7222222E-5  |        |
| 0.00034166667 |               | 0.000325      | 0.0004        | 0             |        |
| > pm-u        | 0.00024722222 | 0.00034722222 | 0.00020555556 | 0.00020555556 |        |
| 0.00020555556 |               | 0.00020555556 | 0.000825      | 0.00020555556 |        |
| 0.00073055556 |               | 0.0007        | 0.00085833333 | 0             |        |

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

Anzahl CPUs: 4

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.

#### AKTerm

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/modelled.N.ak  
term" mit 8760 Zeilen, Format 3

Es wird die Anemometerhöhe ha=35.9 m verwendet.

Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 100.0 %.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663  
Prüfsumme TALDIA adcc659c  
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4  
Prüfsumme AKTerm 4072ce5d  
Gesamtniederschlag 765 mm in 805 h.

=====  
==

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3".

TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00z01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00s01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-depz01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-deps01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wetz01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wets01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-dryz01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-drys01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00z02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00s02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-depz02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-deps02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wetz02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wets02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-dryz02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-drys02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00z03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00s03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-depz03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-deps03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wetz03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wets03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-dryz03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-drys03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00z04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00s04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-depz04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-deps04"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wetz04"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wets04"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-dryz04"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-drys04"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00z05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-j00s05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-depz05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-deps05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wetz05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-wets05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-dryz05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/nh3-drys05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00z01"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00s01"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35z01"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35s01"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35i01"

ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00z01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00s01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00i01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-depz01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-deps01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wetz01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wets01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-dryz01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-drys01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00z02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00s02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35z02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35s02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35i02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00z02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00s02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00i02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-depz02"

ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-deps02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wetz02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wets02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-dryz02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-drys02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00z03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00s03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35z03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35s03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35i03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00z03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00s03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00i03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-depz03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-deps03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wetz03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wets03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-dryz03"

ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-drys03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00z04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00s04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35z04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35s04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35i04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00z04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00s04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00i04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-depz04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-deps04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wetz04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wets04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-dryz04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-drys04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00z05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-j00s05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35z05"

ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35s05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t35i05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00z05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00s05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-t00i05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-depz05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-deps05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wetz05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-wets05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-dryz05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/pm-drys05"  
ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor".

TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00z01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00s01"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00z02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00s02"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00z03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei

"C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00s03"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00z04"  
 ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00s04"  
 ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00z05"  
 ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor-j00s05"  
 ausgeschrieben.  
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_100".  
 TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00z  
 01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00s  
 01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00z  
 02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00s  
 02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00z  
 03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00s  
 03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00z  
 04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00s  
 04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00z  
 05" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei  
 "C:/Daten/CZ-Arbeit/AUSTAL/Projekte\_2025/Wadelsdorf/gepl\_1/erg0004/odor\_100-j00s  
 05" ausgeschrieben.  
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.

=====

Auswertung der Ergebnisse:  
 =====

DEP: Jahresmittel der Deposition  
 DRY: Jahresmittel der trockenen Deposition  
 WET: Jahresmittel der nassen Deposition

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

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

#### Maximalwerte, Deposition

=====

|     |       |                    |            |                      |             |
|-----|-------|--------------------|------------|----------------------|-------------|
| NH3 | DEP : | 897.5515 kg/(ha*a) | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| NH3 | DRY : | 889.8965 kg/(ha*a) | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| NH3 | WET : | 7.6550 kg/(ha*a)   | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| PM  | DEP : | 0.1009 g/(m²*d)    | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| PM  | DRY : | 0.1004 g/(m²*d)    | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| PM  | WET : | 0.0005 g/(m²*d)    | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |

=====

==

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

=====

|     |       |              |            |                      |             |
|-----|-------|--------------|------------|----------------------|-------------|
| NH3 | J00 : | 301.47 µg/m³ | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| PM  | J00 : | 12.8 µg/m³   | (+/- 0.1%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| PM  | T35 : | 20.5 µg/m³   | (+/- 0.9%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |
| PM  | T00 : | 29.2 µg/m³   | (+/- 0.9%) | bei x= 80 m, y= 48 m | (1: 70, 37) |

#### Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

|          |       |         |            |                         |             |
|----------|-------|---------|------------|-------------------------|-------------|
| ODOR     | J00 : | 100.0 % | (+/- 0.0 ) | bei x= -100 m, y= 120 m | (1: 25, 55) |
| ODOR_100 | J00 : | 100.0 % | (+/- 0.0 ) | bei x= -100 m, y= 120 m | (1: 25, 55) |
| ODOR_MOD | J00 : | 100.0 % | (+/- ? )   | bei x= -100 m, y= 120 m | (1: 25, 55) |

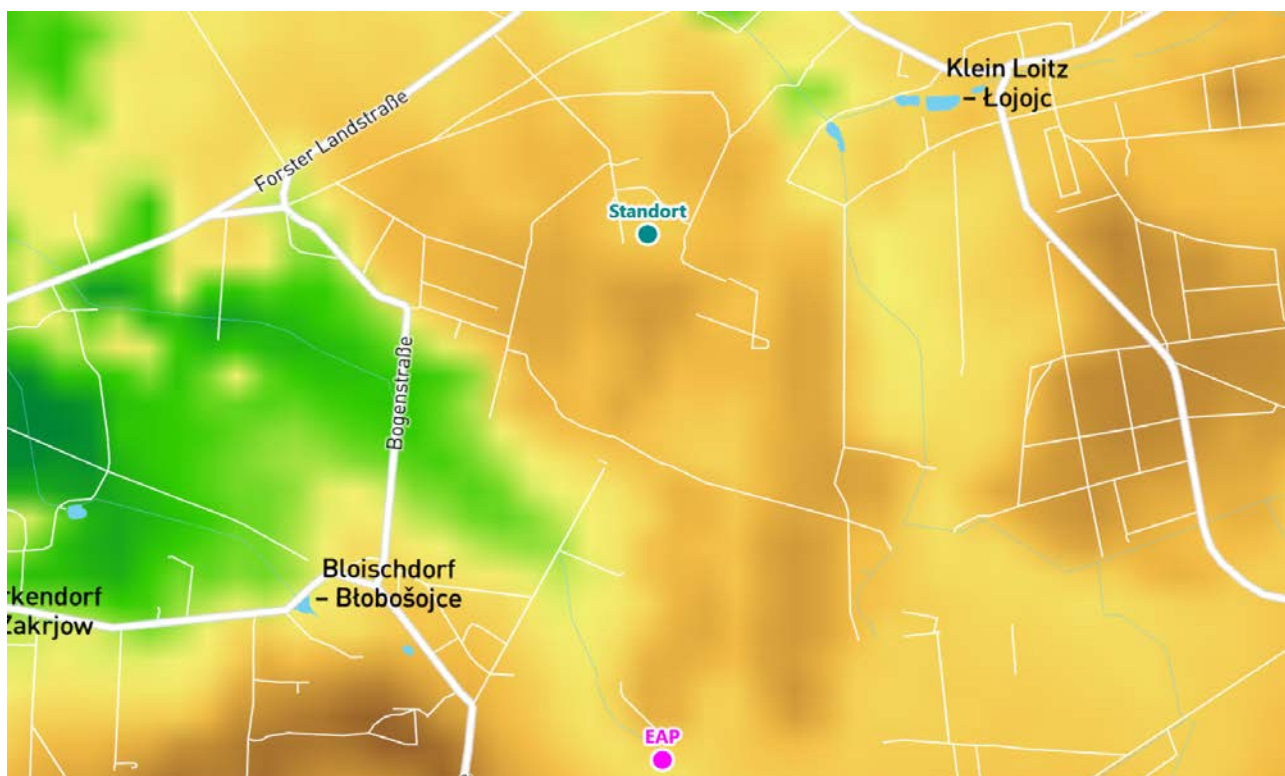
=====

==

2026-01-13 12:43:21 AUSTAL beendet.

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

an einem Anlagenstandort in Wadelsdorf



|                    |                                                                                                                                   |                                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Auftraggeber:      | ECO-CERT<br>Ingenieurgesellschaft Kremp, Kuhlmann & Partner<br>Sachverständige im Umweltschutz<br>Werderstr. 31<br>19055 Schwerin | Tel.: 0385 5572054                                                              |
| Bearbeiter:        | Dipl.-Phys. Thomas Köhler<br>Tel.: 037206 8929-44<br>Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de                                        | Dr. Ralf Petrich<br>Tel.: 037206 8929-40<br>Email: Ralf.Petrich@ifu-analytik.de |
| Aktenzeichen:      | DPR.20240113-01                                                                                                                   |                                                                                 |
| Ort, Datum:        | Frankenberg, 19. Januar 2024                                                                                                      |                                                                                 |
| Anzahl der Seiten: | 55                                                                                                                                |                                                                                 |
| Anlagen:           | -                                                                                                                                 |                                                                                 |



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

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

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Inhaltsverzeichnis .....                                                                                                       | 2  |
| Abbildungsverzeichnis .....                                                                                                    | 3  |
| Tabellenverzeichnis .....                                                                                                      | 4  |
| 1 Aufgabenstellung .....                                                                                                       | 5  |
| 2 Beschreibung des Anlagenstandortes .....                                                                                     | 6  |
| 2.1 Lage .....                                                                                                                 | 6  |
| 2.2 Landnutzung .....                                                                                                          | 7  |
| 2.3 Orographie .....                                                                                                           | 9  |
| 3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition .....                                                                                | 12 |
| 3.1 Hintergrund .....                                                                                                          | 12 |
| 3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition .....                                                                | 12 |
| 3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall .....                                                            | 13 |
| 4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten .....                                                                     | 16 |
| 4.1 Allgemeine Betrachtungen .....                                                                                             | 16 |
| 4.2 Meteorologische Datenbasis .....                                                                                           | 16 |
| 4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort .....              | 20 |
| 4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen .....                                                                              | 24 |
| 4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen .....                                                                       | 29 |
| 4.6 Auswahl der Bezugswindstation .....                                                                                        | 30 |
| 5 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet .....                                                                   | 31 |
| 5.1 Modellansatz .....                                                                                                         | 31 |
| 5.2 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet .....                                                           | 34 |
| 5.3 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten .....                                                                   | 36 |
| 6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres .....                                                                                | 37 |
| 6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums .....                                         | 37 |
| 6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde ..... | 41 |
| 6.3 Prüfung auf Plausibilität .....                                                                                            | 45 |
| 7 Beschreibung der Datensätze .....                                                                                            | 49 |
| 7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse .....                                                | 49 |
| 7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe .....                                                                                         | 49 |
| 7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag .....                                                                        | 49 |
| 8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung .....                                                                                  | 51 |
| 9 Zusammenfassung .....                                                                                                        | 52 |
| 10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung .....                                                                             | 53 |
| 11 Schrifttum .....                                                                                                            | 55 |

# Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Lage der Ortschaft Wadelsdorf in Brandenburg .....                                                                                                                                 | 6  |
| Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Wadelsdorf.....                                                                                                                                      | 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 Cottbus mit dem Erwartungswert .....                                                                                            | 25 |
| Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Hoyerswerda mit dem Erwartungswert..                                                                                            | 26 |
| Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Görlitz mit dem Erwartungswert .....                                                                                            | 27 |
| Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Doberlug-Kirchhain mit dem Erwartungswert .....                                                                                 | 28 |
| Abbildung 17: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität .....                                                                      | 32 |
| Abbildung 18: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten .....                                                                                                                   | 33 |
| Abbildung 19: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet ..                                                                                           | 34 |
| Abbildung 20: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten.....                                                                                                                               | 35 |
| Abbildung 21: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten .....                                                                                                                       | 36 |
| Abbildung 22: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windrichtungsverteilung .....                                                                       | 38 |
| Abbildung 23: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....                                                                 | 39 |
| Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse .....                                                             | 40 |
| Abbildung 25: Gewichtete $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum .....                | 43 |
| Abbildung 26: Gewichtete $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum..... | 44 |
| Abbildung 27: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....                                                                             | 45 |
| Abbildung 28: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....                                                                      | 46 |
| Abbildung 29: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....                                                                   | 47 |
| Abbildung 30: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....                                                    | 48 |

## 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<br>Erwartungswerten am Standort ..... | 24 |
| Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung .....                                        | 29 |
| Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung .....                                 | 30 |
| Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen .....                                                                     | 30 |
| Tabelle 8: UTM-Koordinaten der Ersatzanemometerposition für die modellierten Daten .....                                             | 35 |
| Tabelle 9: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse .....                                               | 49 |

# 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Ortschaft Wadelsdorf, einem Ortsteil der Stadt Spremberg des Landkreises Spree-Neiße in Brandenburg.

Bei der in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Anlage handelt es sich um eine Tierhaltungsanlage (Sauenzucht). Die Quellhöhen liegen in einem bodennahen Bereich von 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.

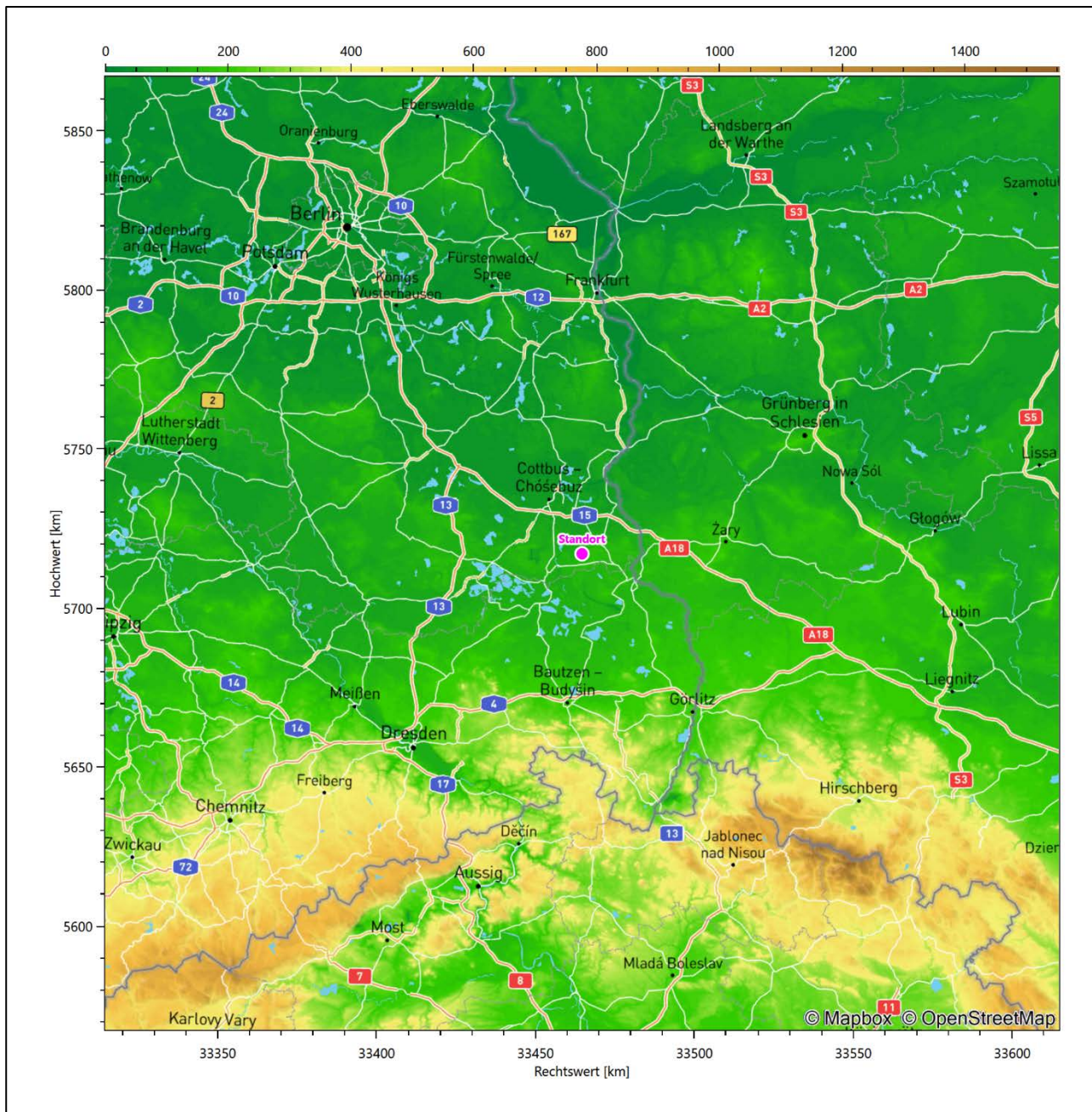
Darüber hinaus wird eine geeignete Ersatzanemometerposition (EAP) ermittelt. Diese dient dazu, den meteorologischen Daten nach Übertragung in das Untersuchungsgebiet einen Ortsbezug zu geben.

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

## 2 Beschreibung des Anlagenstandortes

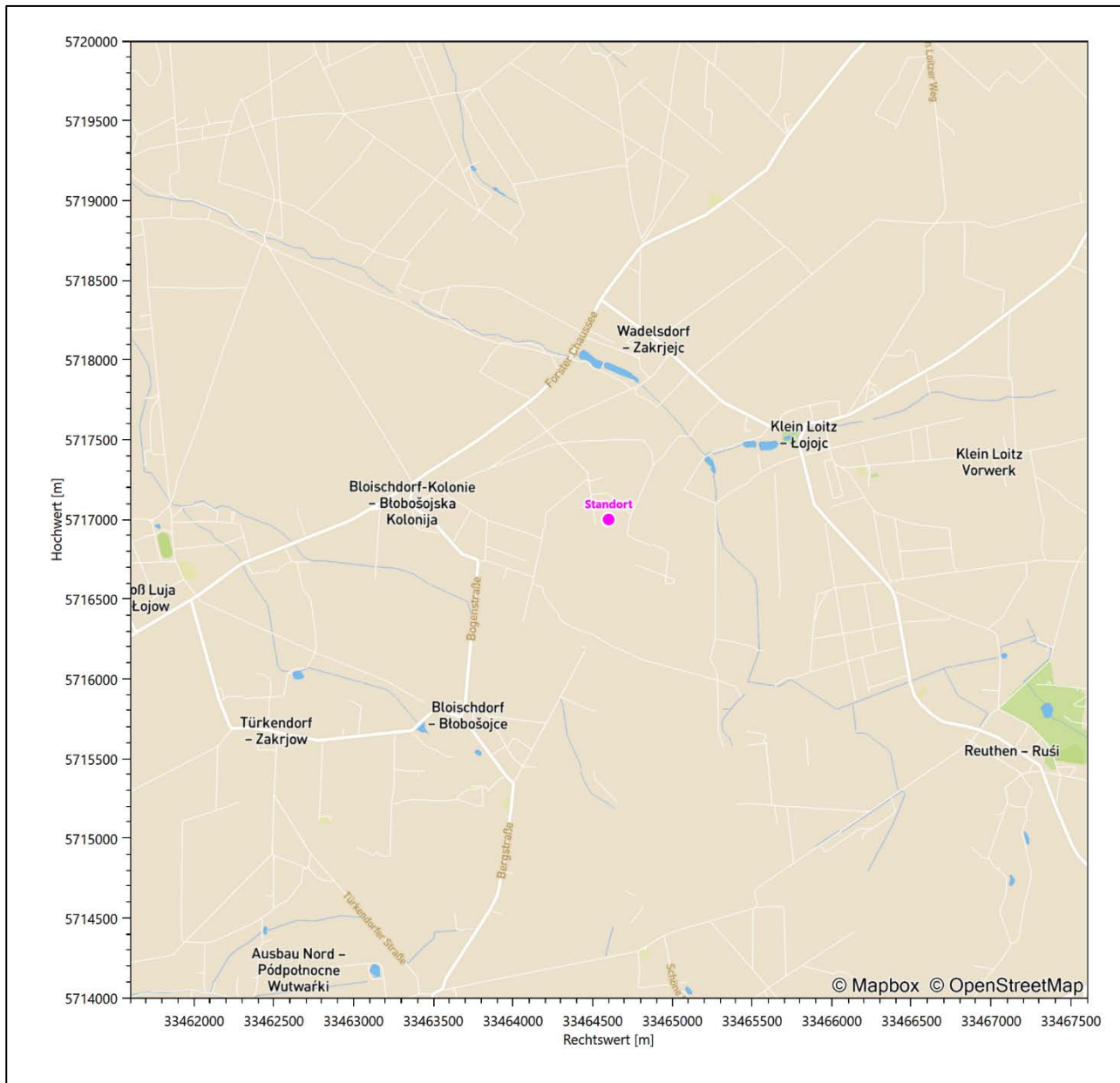
### 2.1 Lage

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



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

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


**Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Wadelsdorf**

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Anlagenstandortes angegeben.

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

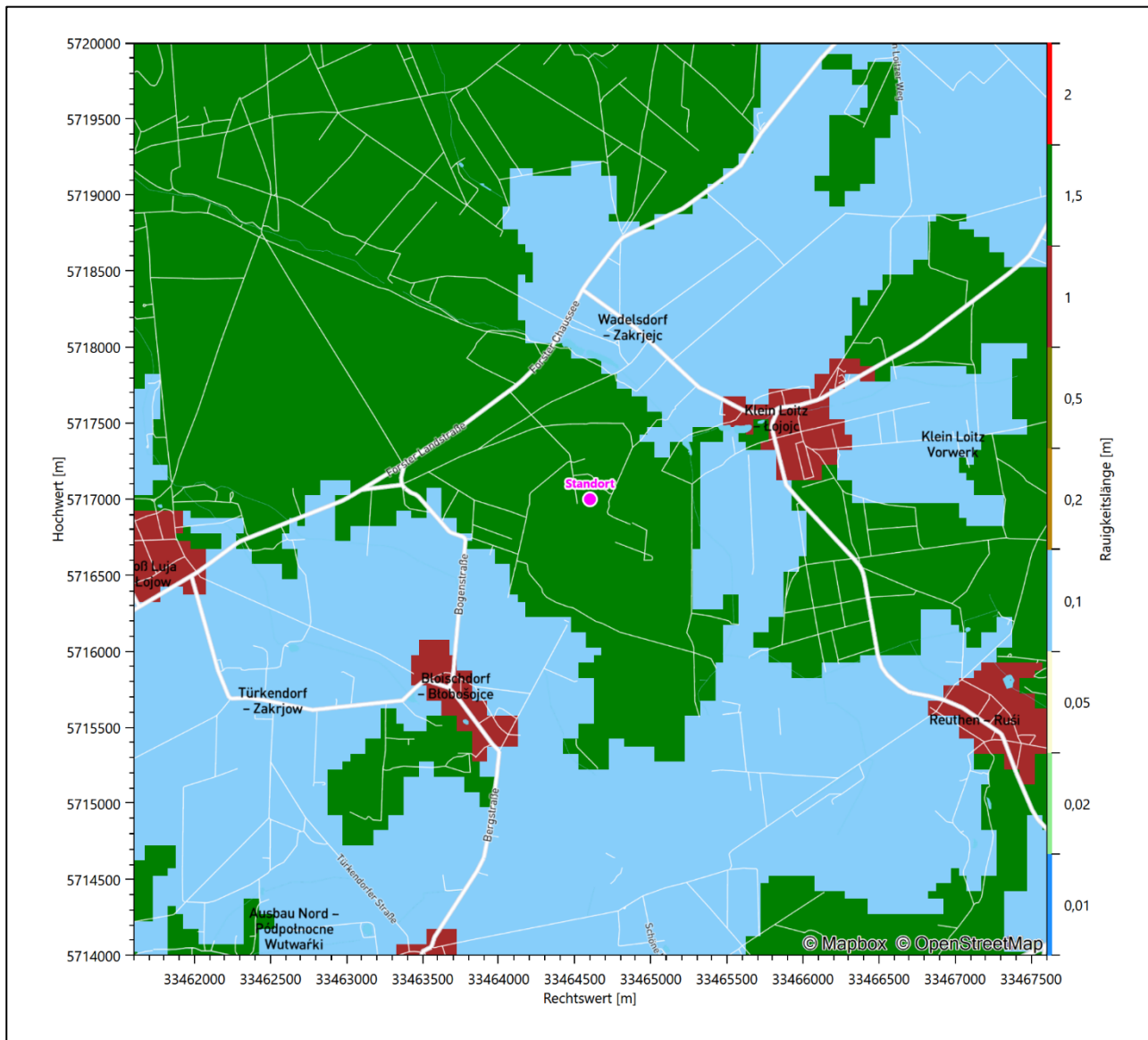
|    |          |
|----|----------|
| RW | 33464600 |
| HW | 5717000  |

## 2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt am südlichen Rand der kleinen Ortschaft Wadelsdorf, außerhalb der Wohnbebauung und von Wald umschlossen. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebaute Siedlungsgebiete wechseln sich mit geschlossenen Waldgebieten,

landwirtschaftlichen Flächen, Wasserflächen (Eichengraben, Dubitzgraben) 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

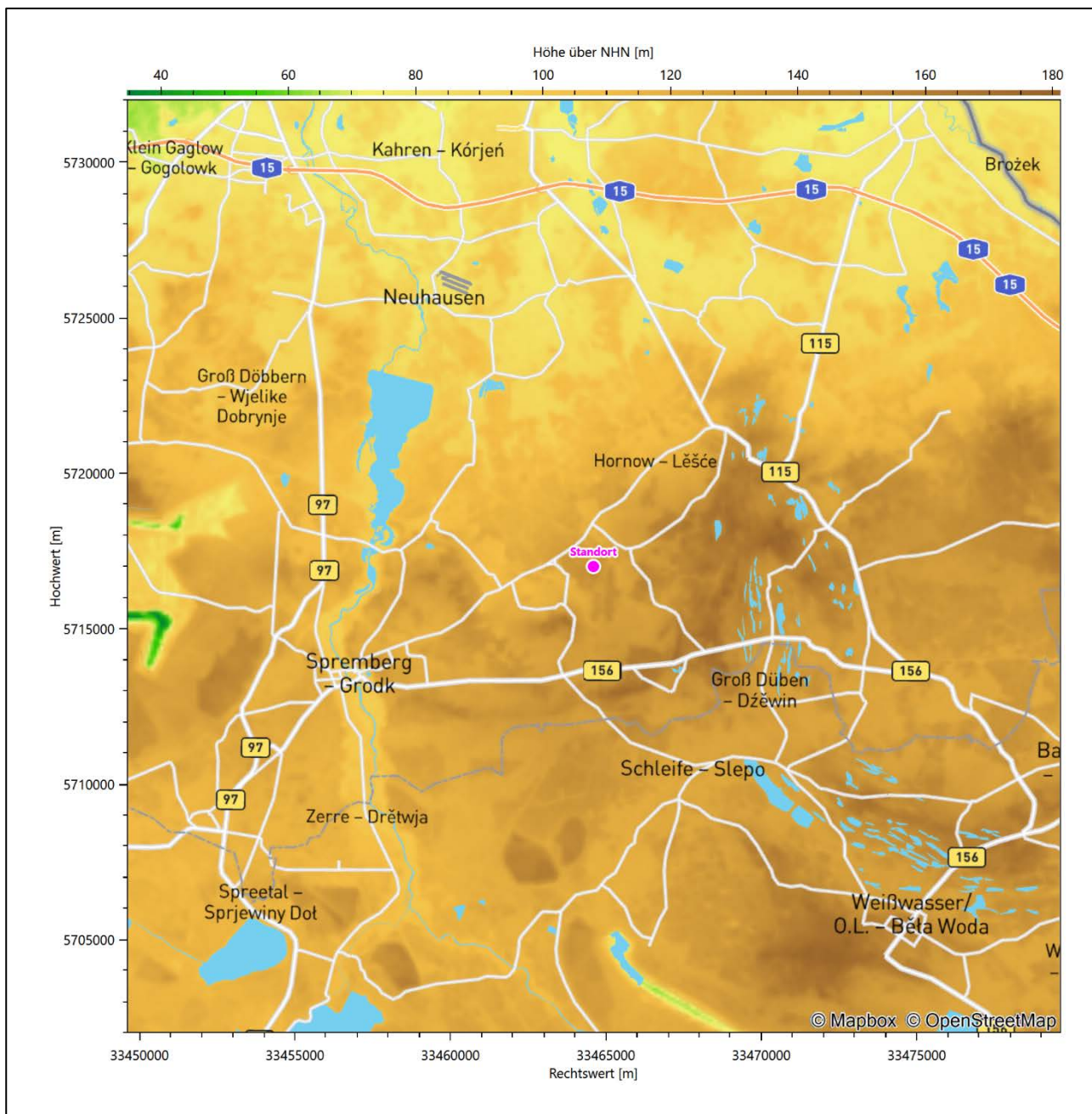
Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 133 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch moderat gegliedert. Naturräumlich liegt Wadelsdorf im *Lausitzer Grenzwall*, dem sich nördlich die *Niederlausitz* anschließt.

Die Niederlausitz ist ein großes und abwechslungsreiches Altmoränengebiet, das im Wesentlichen durch die Saalevereisung gebildet und geformt wurde. Es grenzt im Norden mit einer deutlichen Stufe an den Spreewald und das Baruther Urstromtal, im Osten an das Tal der Neiße, im Süden an die Niederung der Elster und Muskauer Heide und im Westen an den Fläming. Das Endmoränengebiet der Niederlausitz ist durchsetzt von

Braunkohleflözen, die dort, wo sie oberflächennah anstehen, im Tagebau abgebaut werden. Der Grenzwall verläuft SO-NW-streichend mitten durch die Niederlausitz. Es handelt sich um einen schmalen, bewaldeten Moränenwall, der Höhenlagen bis zu 175 m über NHN erreicht. Er besteht aus zwei parallelen Zügen saale-eiszeitlicher Blockmoränen und nach Süden schließt sich ein Saum von Sanderschüttungen an. Sein Relief ist durchaus bewegt und durch Täler und Senken gegliedert, an denen glaziale Formen noch gut erkennbar sind. Der Grenzwall stellt die Wasserscheide im Gebiet der Niederlausitz dar, nördlich fließen die Fließgewässer der Spree zu und südlich wird ins Elstertiefland entwässert.

Durch den Ort Wadelsdorf verläuft das kleine Fließ Tranitz, das im Ortsbereich zu zwei kleinen Teichen aufgestaut ist. Der Standort wird nördlich vom Eichengraben und östlich vom Dubitzgraben im weitesten Sinne eingerahmt. Abbildung 10 zeigt eine leicht bewegte Standortumgebung, die sich insgesamt oberhalb der SW-NO-Bilddiagonale hin teilweise einsenkt und unterhalb deren sich hügeliger zeigt. Die Hügel sind zusätzlich bewaldet. So werden direkt im südlichen Anschluss von Bloischdorf schon Höhenlagen von 170 m über NHN erreicht; dies in 2 km süd-südwestlicher Distanz. Der Standort liegt selbst in einem Waldgebiet, dessen Gelände nach Süden hin leicht ansteigt.

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

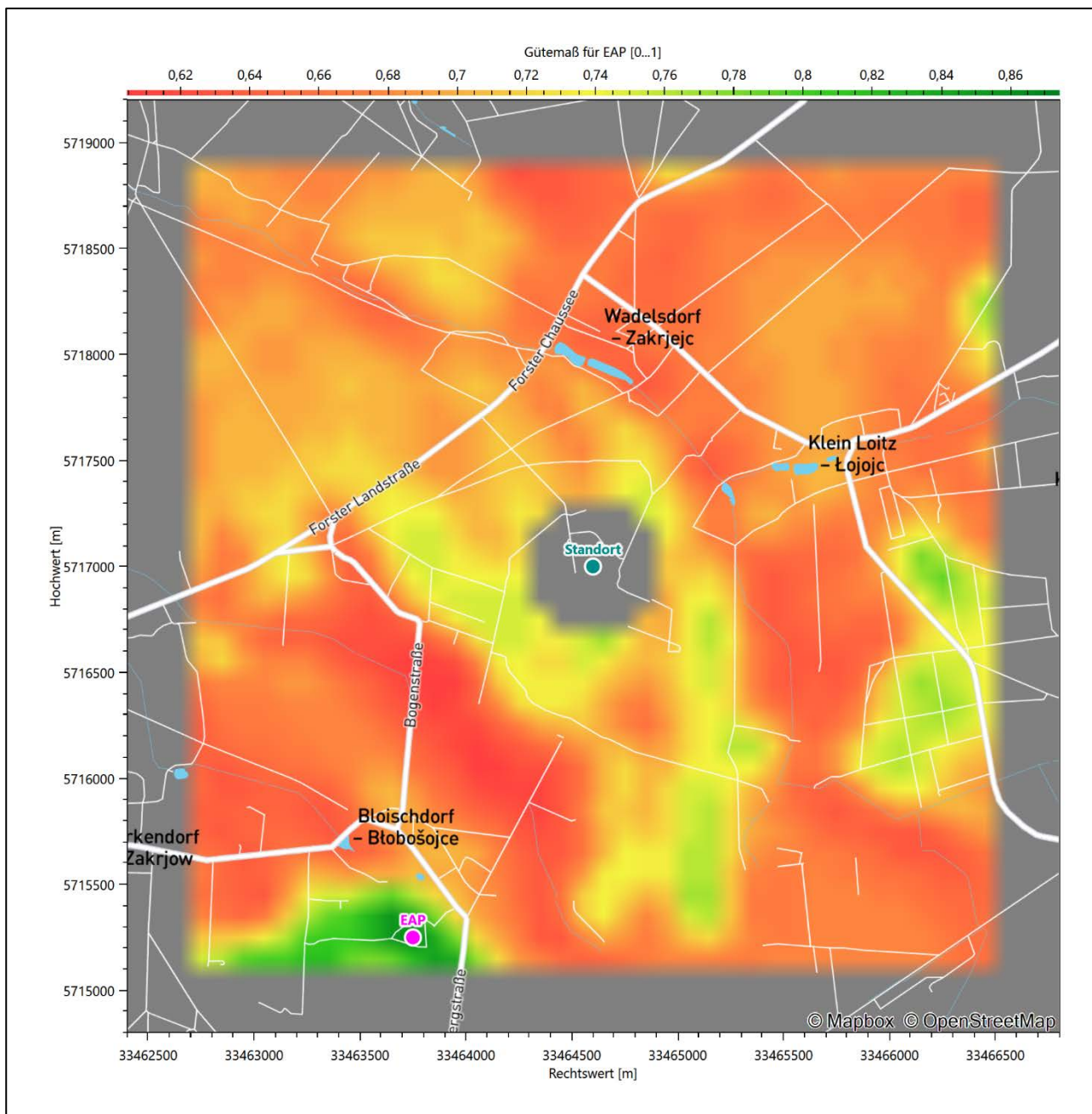
Für das in Abbildung 6 dargestellte Gebiet um den Anlagenstandort wurde unter Einbeziehung der Orographie mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3] eine Windfeldbibliothek berechnet. Auf diese Bibliothek wurde das in Abschnitt 3.2 beschriebene Verfahren angewandt. In der Umgebung des Standortes 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 0,60 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von 0,87 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 2,0 km südwestlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

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

|    |          |
|----|----------|
| RW | 33463750 |
| HW | 5715250  |

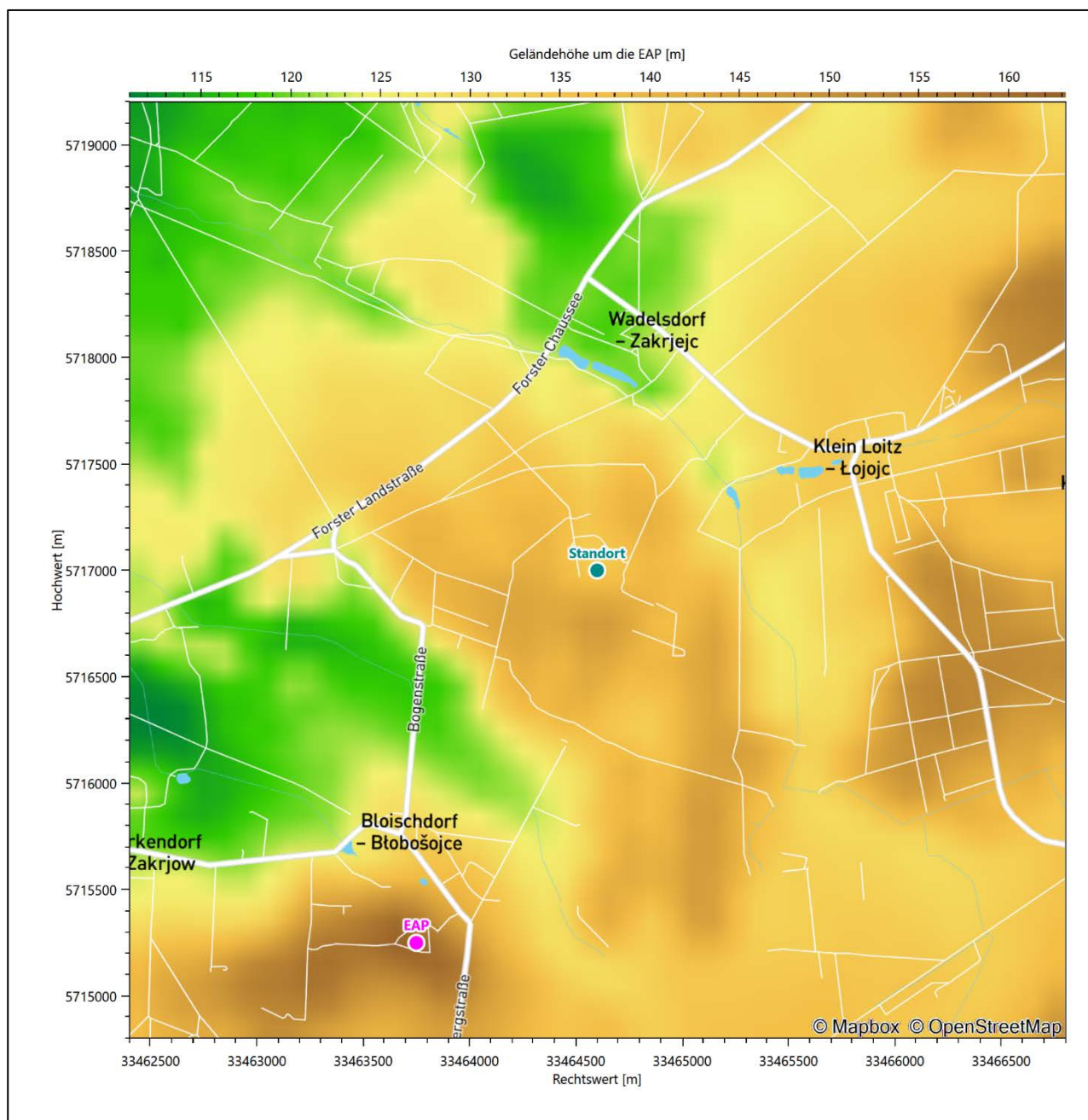
Für diese Position erfolgt im Folgenden die Prüfung der Übertragbarkeit der meteorologischen Daten.



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

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 18,9 m. Auf diese Höhe wurden im folgenden Abschnitt 0 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**

Unter Vorwegnahme des später beschriebenen Sonderfalls (keine Bezugswindstation ist übertragbar, Bereitstellung von modellierten Daten) sei erwähnt, dass die hier ermittelte EAP im Sinne des Zielbereichs für die Übertragbarkeitsprüfung zu verstehen ist. Sie wird verwendet, um zu prüfen, ob auf diese Position eine Übertragung von Daten der Bezugswindstationen möglich ist.

## 4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

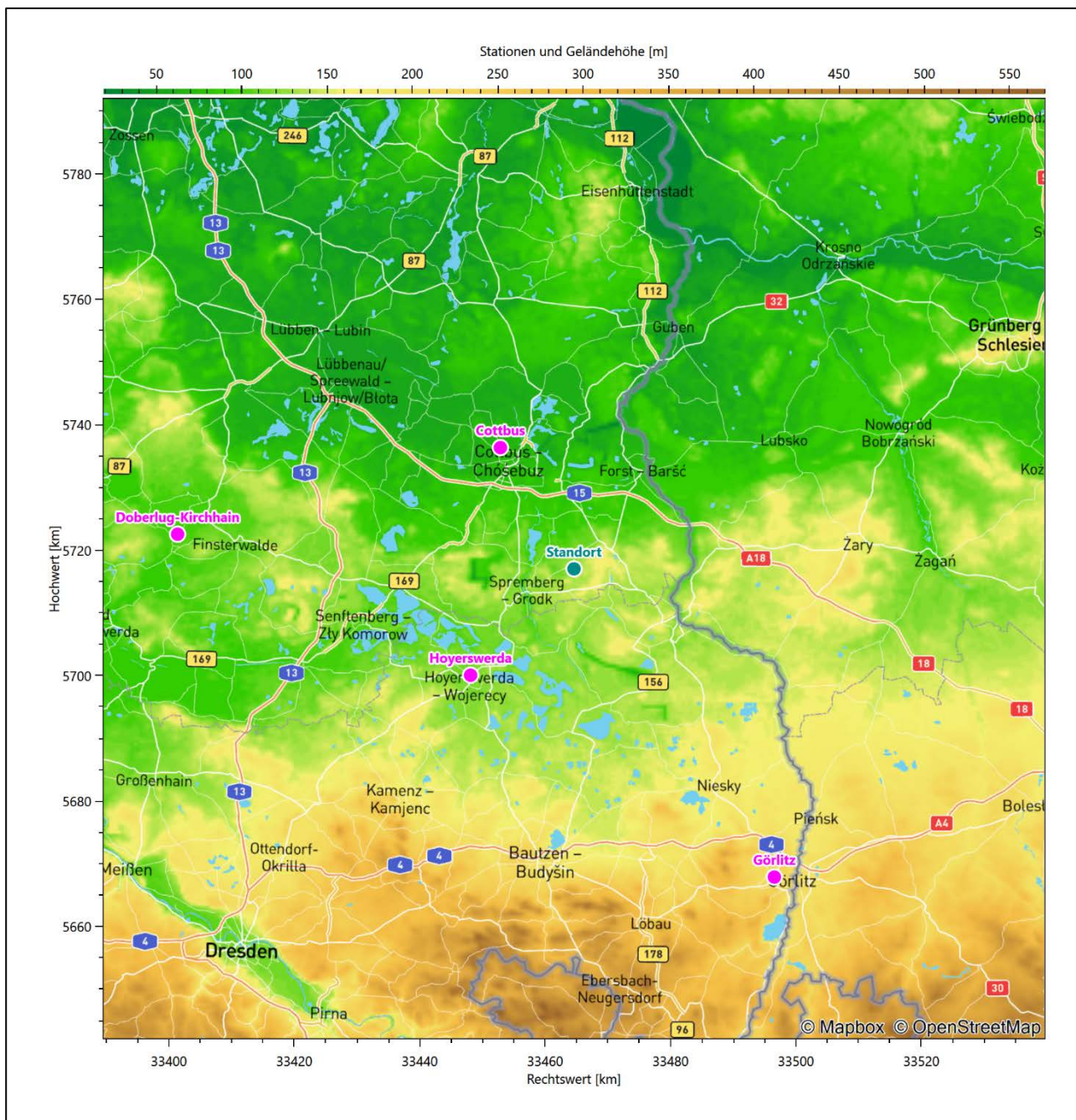
### 4.1 Allgemeine Betrachtungen

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

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

### 4.2 Meteorologische Datenbasis

In der Nähe des untersuchten Standortes liegen vier 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**

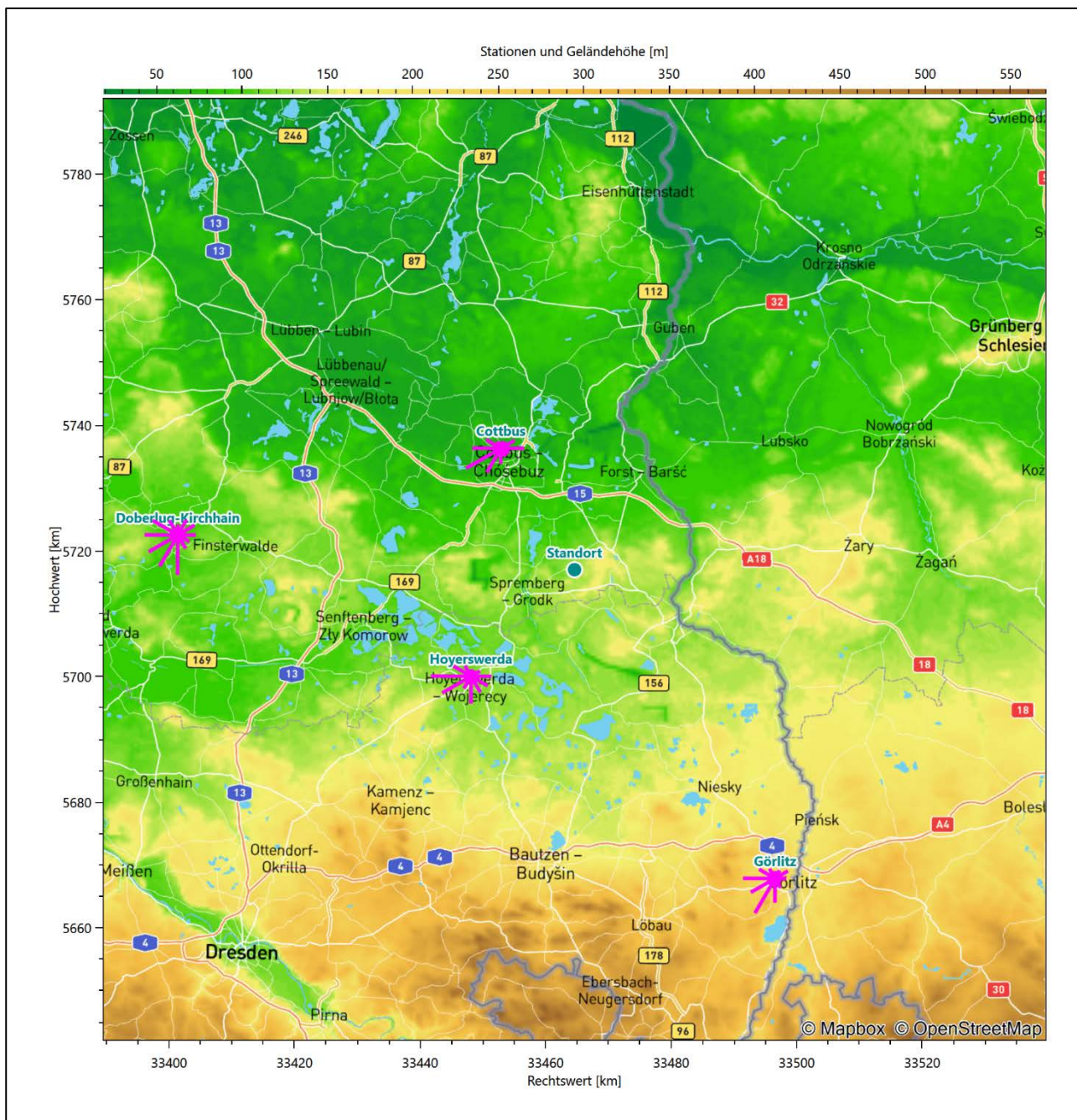
Die Messwerte dieser Stationen sind seit dem 1. Juli 2014 im Rahmen der Grundversorgung für die Allgemeinheit frei zugänglich. Für weitere Messstationen, auch die von anderen Anbietern meteorologischer Daten, liegt derzeit noch keine abschließende Bewertung vor, inwieweit die Qualitätsanforderungen der 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<br>[km] | Geberhöhe<br>[m] | geogr.<br>Länge<br>[°] | geogr.<br>Breite<br>[°] | Höhe<br>über NHN<br>[m] | Beginn der<br>Datenbasis | Ende der<br>Datenbasis |
|--------------------|---------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| Cottbus            | 880     | 23                 | 16,0             | 14,3168                | 51,7759                 | 69                      | 10.01.2009               | 20.08.2023             |
| Hoyerswerda        | 7393    | 24                 | 12,0             | 14,2533                | 51,4492                 | 116                     | 01.01.2010               | 20.08.2023             |
| Görlitz            | 1684    | 59                 | 12,0             | 14,9506                | 51,1621                 | 239                     | 10.01.2009               | 20.08.2023             |
| Doberlug-Kirchhain | 1001    | 63                 | 15,0             | 13,5747                | 51,6451                 | 97                      | 10.01.2009               | 20.08.2023             |

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



**Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen**

Die Richtungsverteilungen der vier Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Die Station Cottbus, weitab von Gebirgen und anderen topographischen Besonderheiten, zeigt das großräumig typische Bild mit einem Hauptmaximum aus Südwesten und einem Nebenmaximum aus Osten.

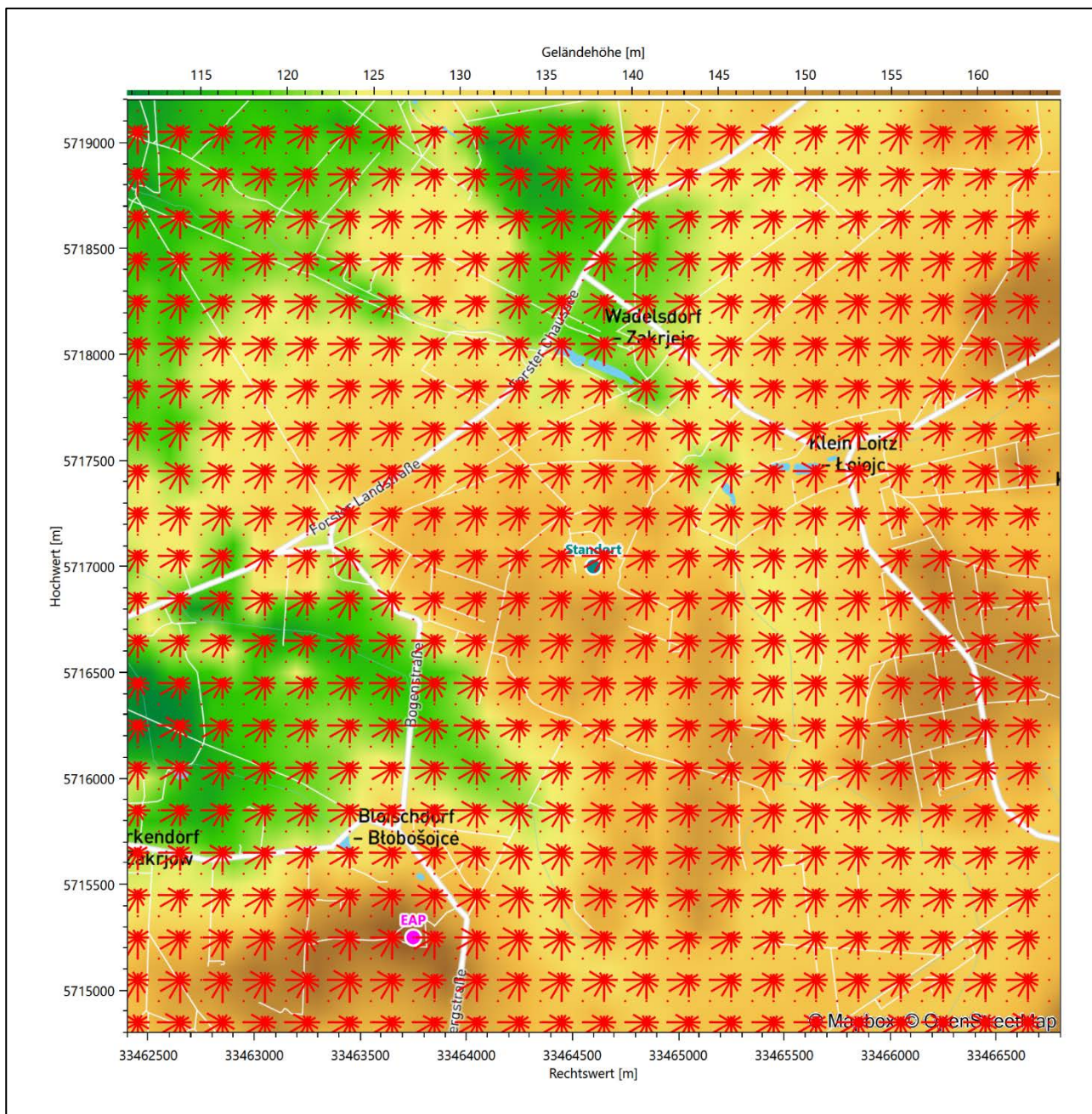
Hoyerswerda hat das Hauptmaximum im Westen und folgt einer Achse nach Osten, wo das sekundäre Nebenmaximum liegt. Ein scharf definiertes primäres Nebenmaximum kommt aus Süden. Regional prägende Einflüsse sind Kanalisierungseffekte am nördlich liegenden, WNW-OSO-streifenden Lausitzer Grenzwall und der, über das obere Spreetal aus Süden einfallende, Böhmisches Wind.

Görlitz hat sein Hauptmaximum aus Südsüdwesten, wobei aus westlicher Richtung ein fast ebenso intensives Nebenmaximum auftritt. Das sonst typische Nebenmaximum aus östlicher bis nordöstlicher Richtung ist auch für Görlitz vorhanden. Diese Gesamtcharakteristik spiegelt die regionalen Einflüsse wider, von denen die Station Görlitz geprägt ist. Dazu gehört die Lage im Einflussbereich des Zittauer Gebirges im Süden, die Sächsische Schweiz im Südwesten, die Königshainer Berge im Westen sowie das flache Tal der Neiße im unmittelbaren Einflussbereich östlich und nördlich. Weitere lokale Besonderheiten wie die Landeskronen üben ebenfalls einen Einfluss aus.

Für Doberlug-Kirchhain ist der Einfluss des Böhmischen Windes so weit abgeklungen, dass er sich der großräumigen Anströmung aus Südwesten überlagert, wodurch sich das Hauptmaximum aus Südwesten aufweitet und den ganzen Quadranten von Süden bis Westen einnimmt. Naturräumlich liegt Doberlug-Kirchhain im südlichen Teil der Niederlausitz, südlich des Lausitzer Landrückens (~Grenzwalls). Sie liegt frei anströmbar in der offenen Landschaft des Kirchhain-Finsterwalder Beckens. Kanalisierung an dem hier nach Süden durchbrechenden Tal der Kleinen Elster, kombiniert mit Streueffekten an den westlich liegenden, erhabeneren Endmoränenhügeln der Lausitzer Randhügel gehen ebenfalls in die, im Winkelintervall zwischen 180° und 300° liegende, breite Hauptanströmung ein.

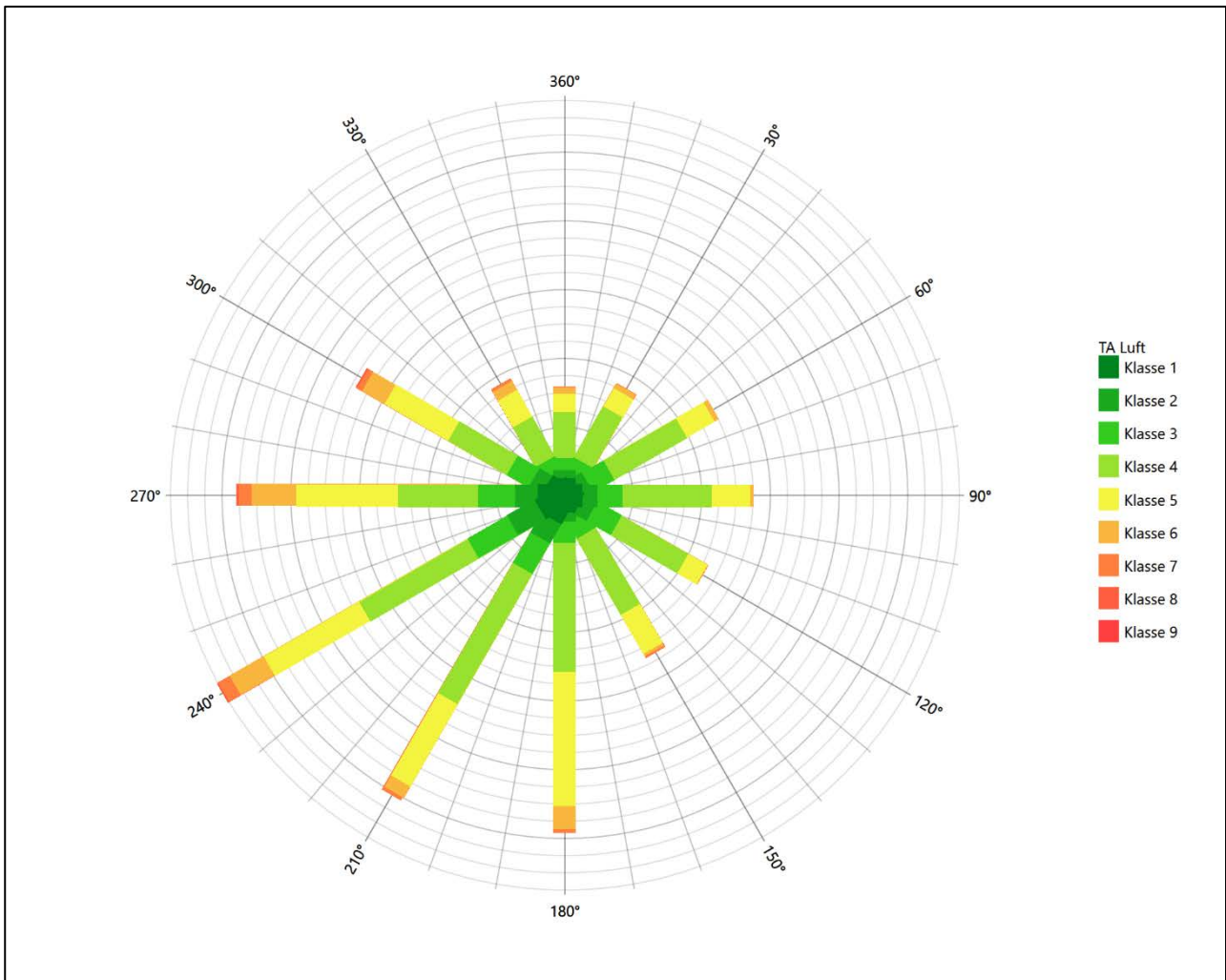
### 4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort

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.

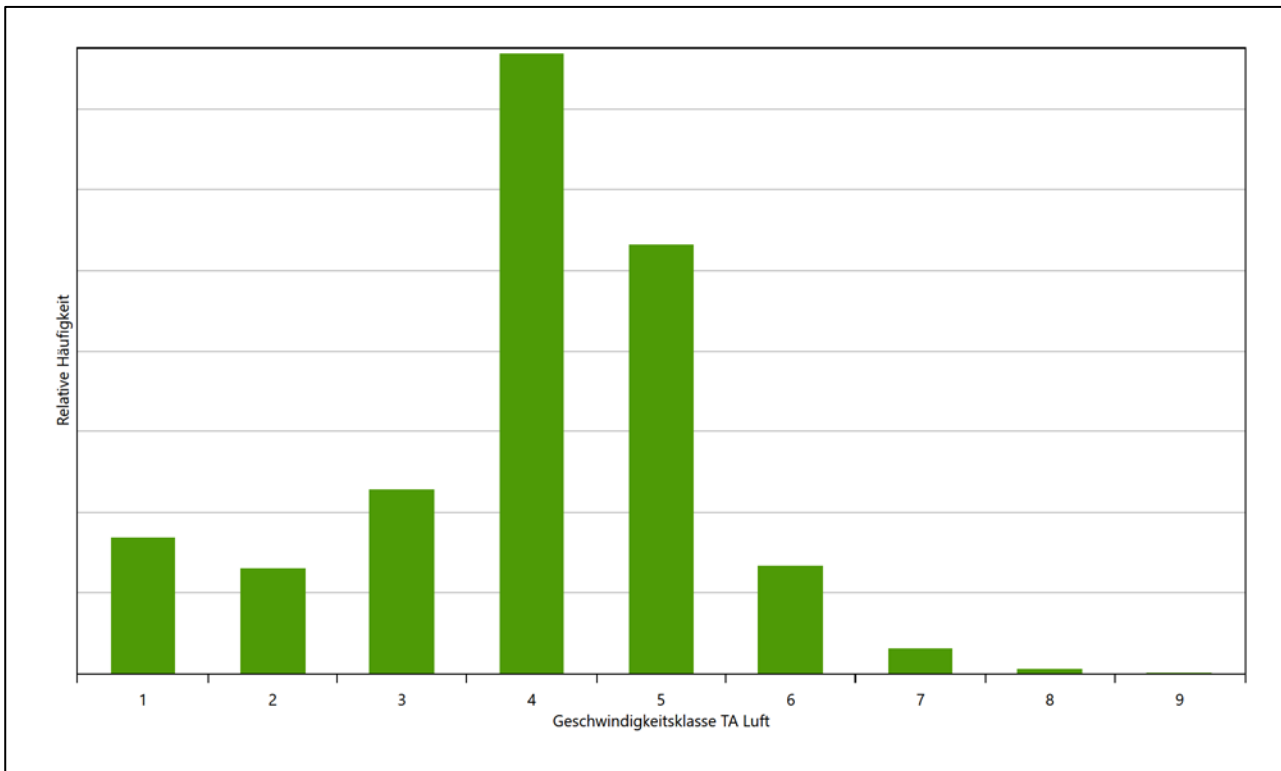


**Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet**

Mit den modellierten Windfeldern wurden die erwarteten Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen an der Ersatzanemometerposition in einer Höhe von 18,9 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 3,38 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 1,49 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 1,49 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 18,9 m verwendet.

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

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

| Station            | Richtungsmaximum<br>[°] | mittlere Windgeschwindigkeit<br>[m/s] | Schwachwindhäufigkeit<br>[%] | Rauigkeitslänge<br>[m] |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| EAP                | 240                     | 3,38                                  | 4,2                          | 1,485                  |
| Cottbus            | 240                     | 1,95                                  | 19,2                         | 0,363                  |
| Hoyerswerda        | 270                     | 2,19                                  | 18,1                         | 0,097                  |
| Görlitz            | 210                     | 2,42                                  | 13,6                         | 0,059                  |
| Doberlug-Kirchhain | 180                     | 2,05                                  | 19,7                         | 0,113                  |

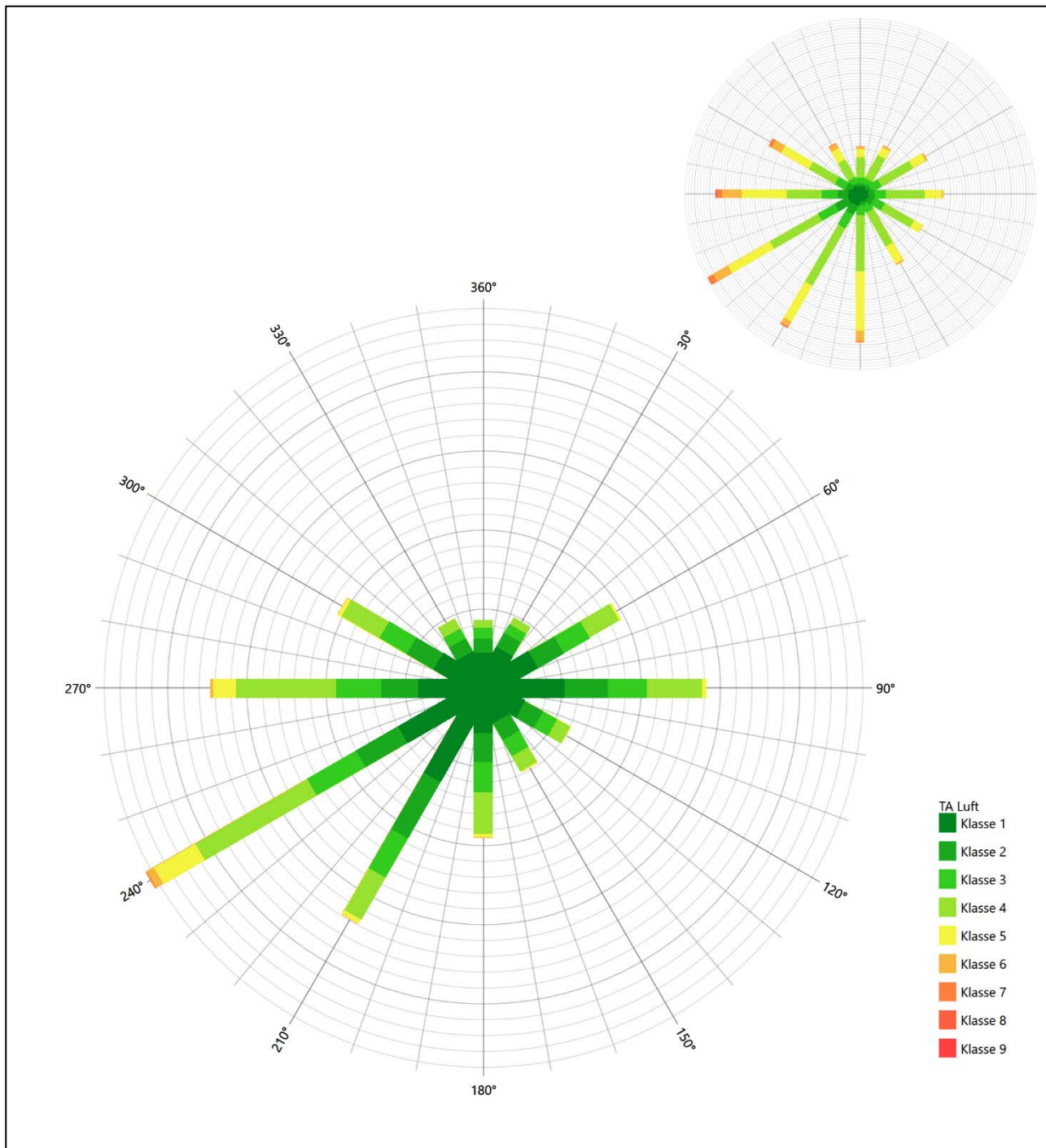
Die Lage des Richtungsmaximums ergibt sich aus der graphischen Darstellung. Für die mittlere Windgeschwindigkeit wurden die Messwerte der Stationen von der tatsächlichen Geberhöhe auf eine einheitliche Geberhöhe von 18,9 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 1,49 m umgerechnet. Auch die Modellrechnung für die EAP bezog sich auf diese Höhe. Die Schwachwindhäufigkeit ergibt sich aus der Anzahl von (höhenkorrigierten bzw. berechneten) Geschwindigkeitswerten kleiner oder gleich 1,0 m/s.

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

## 4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen

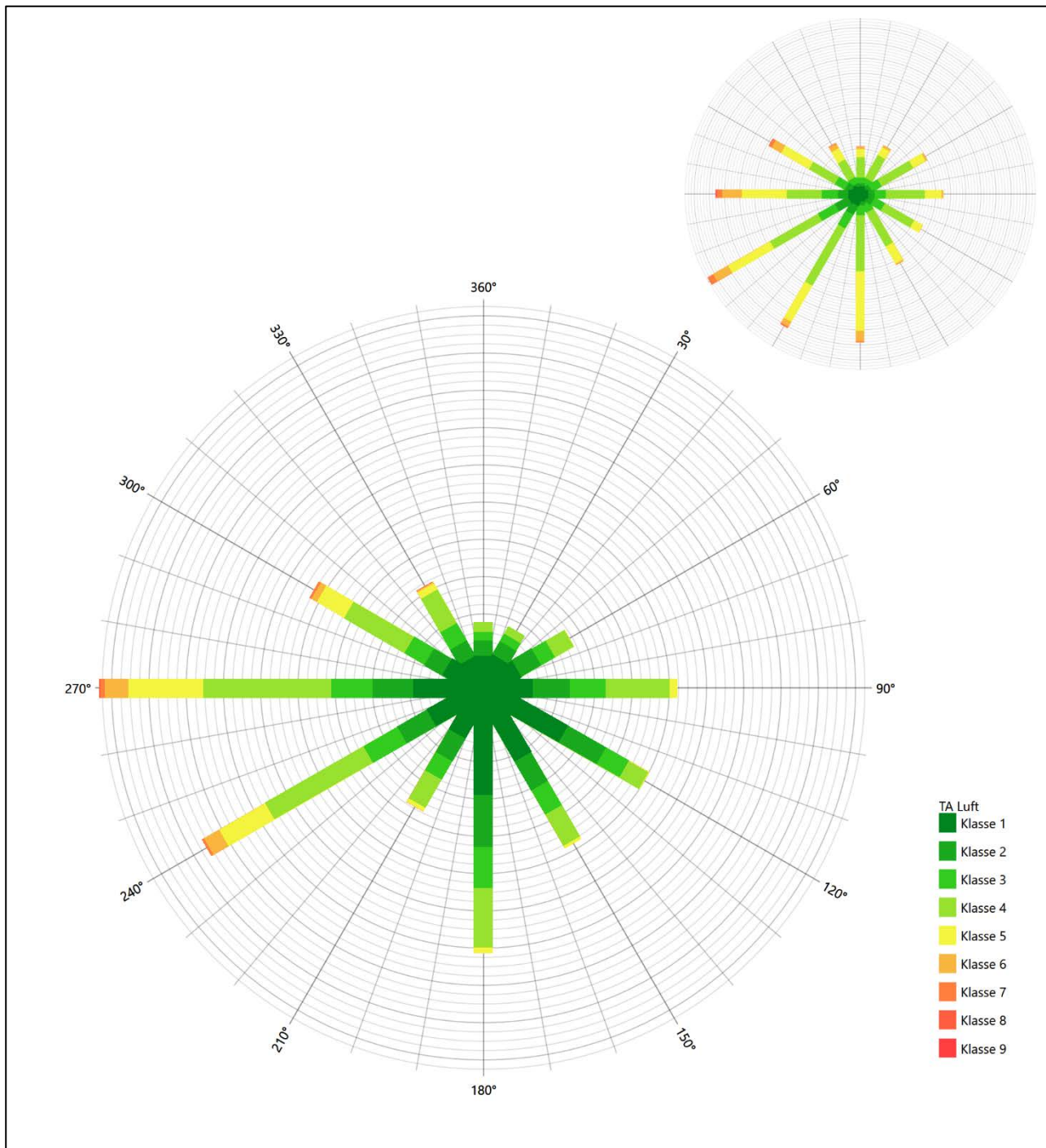
Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen stellt nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] das primäre Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind.

Für die EAP liegt formal das Windrichtungsmaximum bei 240° aus West-Südwesten, wobei die Verteilung einer gekippten Achse von Südwest nach Ost folgt. Die Hauptanströmung ist mit Intensitäten bei 80% der Maximalhäufigkeit auf den gesamten südwestlichen Quadranten fixiert. Ein Nebenmaximum zeichnet sich aus östlicher Richtung ab. Das globale Minimum wird im Norden angenommen. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.



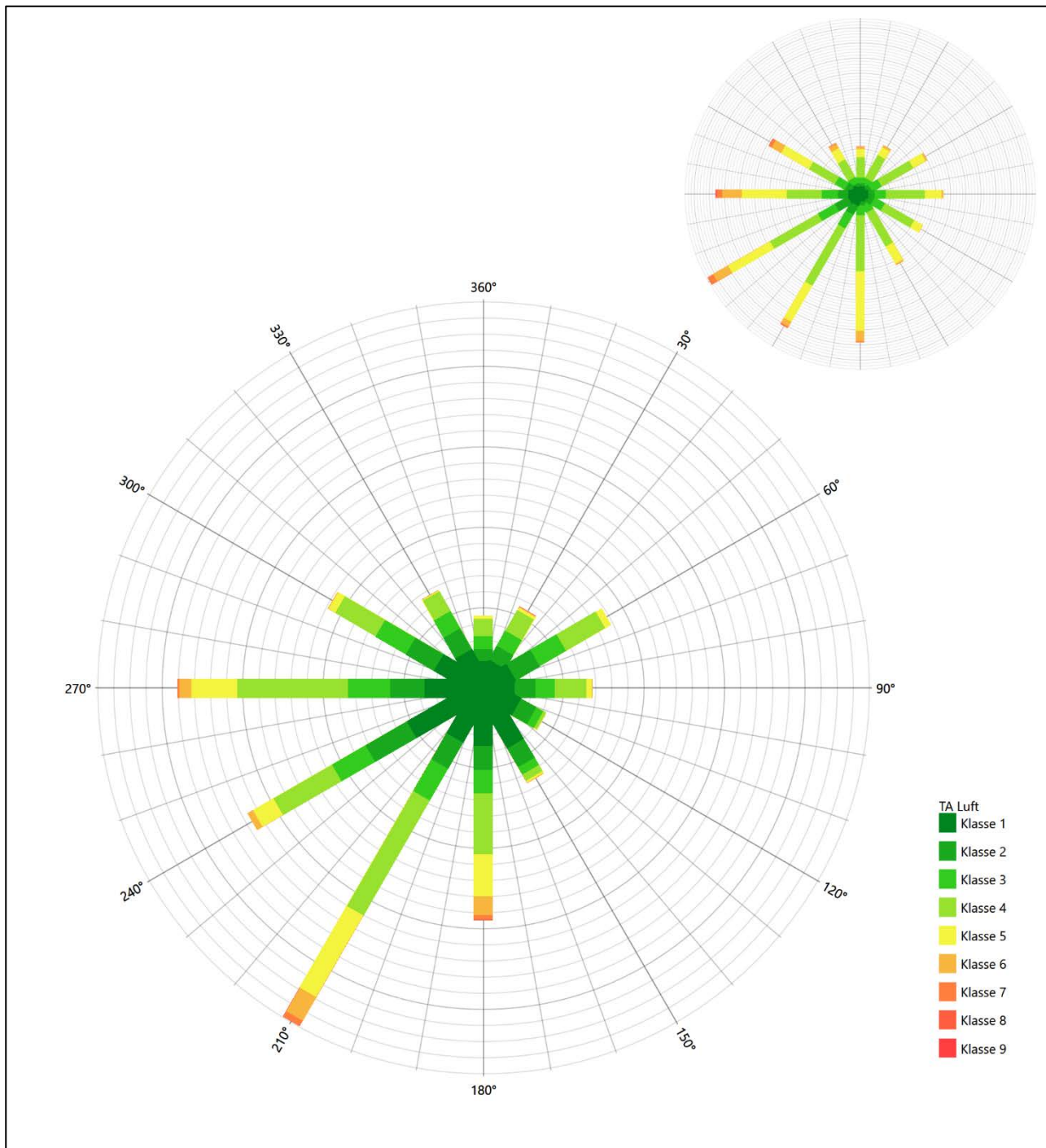
**Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Cottbus mit dem Erwartungswert**

Cottbus hat sowohl das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten als auch das östliche Nebenmaximum genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Sowohl Haupt- als auch Nebenanströmung sind deutlich schärfer definiert als erwartet. Dafür soll nur auf eine befriedigende Eignung zur Übertragung befunden werden.



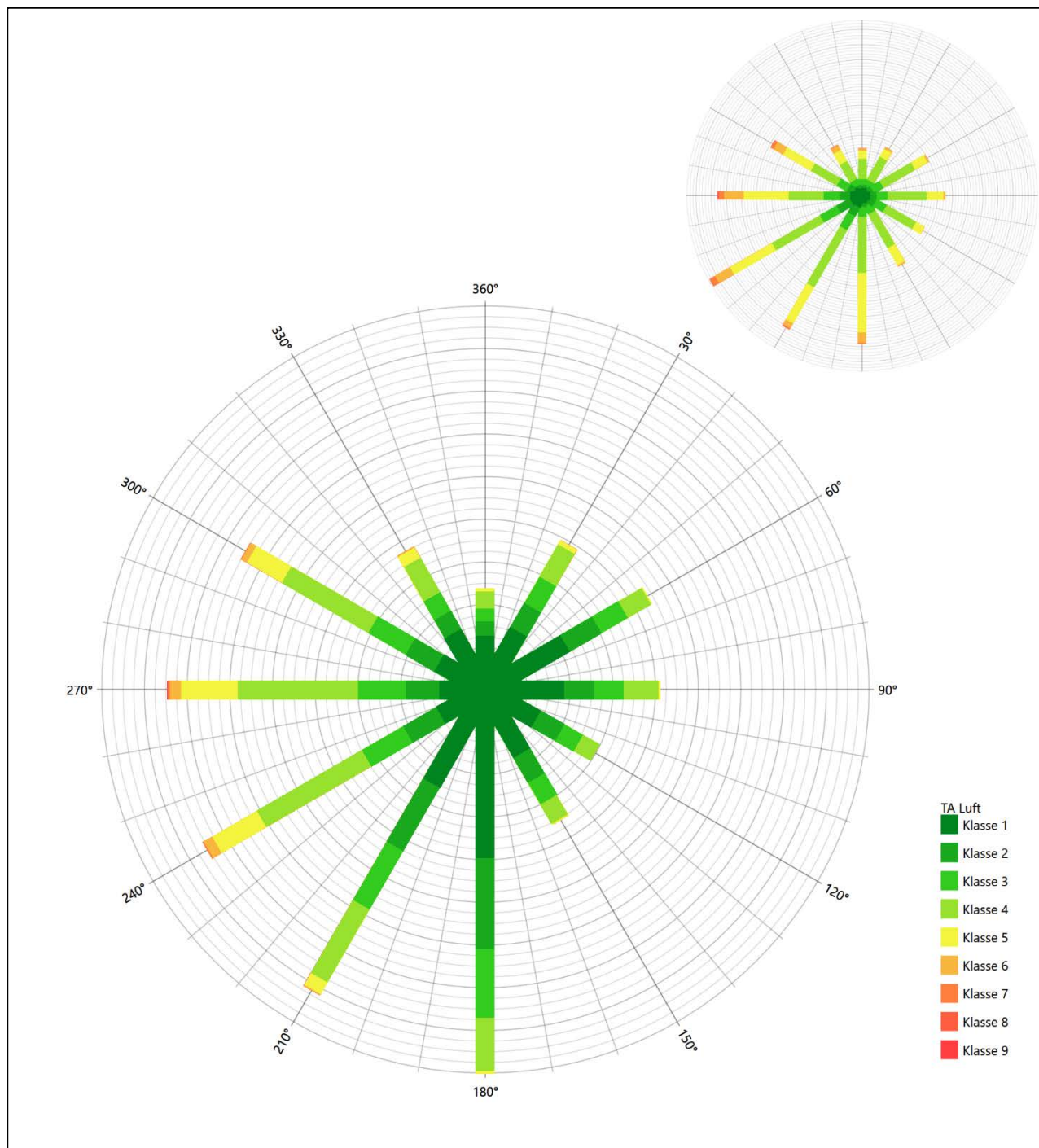
**Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Hoyerswerda mit dem Erwartungswert**

Hoyerswerda hat das formale Hauptmaximum bei 270° aus Westen noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zum Erwartungswert an der EAP. Das südliche primäre Nebenmaximum erfüllt dieses Kriterium nicht mehr. Die Station kann in diesem Fall nicht übertragen werden.



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

Görlitz hat das formale Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwesten noch im benachbarten 30°-Richtungsbereich zum Erwartungswert an der EAP. Das westliche primäre Nebenmaximum erfüllt dieses Kriterium nicht mehr. Die Station ist infolgedessen nicht übertragbar.



**Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Doberlug-Kirchhain mit dem Erwartungswert**

Doberlug-Kirchhain hat das formale Hauptmaximum bei 180° aus Süden nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Den hohen Intensitäten im südwestlichen Quadranten geschuldet, ist die erwartete EAP-Anströmung in diesem Teil hinreichend dargestellt. Der ost-nordöstliche Nebenanströmungsschwerpunkt liegt noch im benachbarten 30°-Richtungskorridor zur EAP. Die Station soll nicht aus formalen Gründen ausgeschlossen werden, sondern eine noch ausreichende Eignung zur Übertragung zugestanden bekommen.

Somit sind aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Stationen Cottbus befriedigend und Doberlug-Kirchhain ausreichend zur Übertragung geeignet. Görlitz und Hoyerswerda 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 |
|--------------------|------------------------|
| Cottbus            | +++                    |
| Doberlug-Kirchhain | ++                     |
| Görlitz            | -                      |
| Hoyerswerda        | -                      |

## 4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen

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

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert das hier verwendete prognostische Modell. In der Referenzhöhe 18,9 m werden an der EAP 3,38 m/s erwartet.

Als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP wird im Weiteren der gerundete Wert 3,4 m/s zu Grunde gelegt.

Keine der Stationen kommt diesem Wert bis auf  $\pm 0,5$  m/s nahe, was eine gute Übereinstimmung wäre.

Görlitz liegt mit einem Wert von 2,4 m/s (auch wieder bezogen auf 18,9 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 1,49 m) noch innerhalb einer Abweichung von  $\pm 1,0$  m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Die Stationen Cottbus, Hoyerswerda und Doberlug-Kirchhain liegen mit 2 m/s, 2,2 m/s und 2,1 m/s deutlich darunter und außerhalb von  $\pm 1,0$  m/s Abweichung und sind nicht mehr als übereinstimmend anzusehen.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung zeigt Görlitz eine noch ausreichende Übereinstimmung. Cottbus, Hoyerswerda und Doberlug-Kirchhain sind mit einer Abweichung der mittleren Windgeschwindigkeit von mehr als 1,0 m/s gar nicht für eine Übertragung geeignet.

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

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

| Bezugswindstation  | Bewertung in Rangliste |
|--------------------|------------------------|
| Görlitz            | +                      |
| Cottbus            | -                      |
| Hoyerswerda        | -                      |
| Doberlug-Kirchhain | -                      |

## 4.6 Auswahl der Bezugswindstation

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

**Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen**

| Bezugswindstation  | Bewertung<br>gesamt | Bewertung<br>Richtungsverteilung | Bewertung<br>Geschwindigkeitsverteilung |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| Cottbus            | -                   | +++                              | -                                       |
| Doberlug-Kirchhain | -                   | ++                               | -                                       |
| Görlitz            | -                   | -                                | +                                       |
| Hoyerswerda        | -                   | -                                | -                                       |

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 keine der Stationen eine Eignung für die Übertragung befunden werden konnte. Somit liegt ein Sonderfall vor, der es rechtfertigt, modellierte Daten zu verwenden.

## 5 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet

Die oben durchgeführte Untersuchung zur Repräsentativität meteorologischer Daten folgte der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Diese Richtlinie beschreibt ein Prüfverfahren, bei dem unter anderem die Messdaten verschiedener Bezugswindstationen mit Erwartungswerten für Windrichtung und Windgeschwindigkeit im Untersuchungsgebiet verglichen werden. Diese Erwartungswerte können mit Modellrechnungen ermittelt werden.

Für den Sonderfall, dass keine der Bezugswindstationen als übertragbar befunden wird, sieht VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 vor, dass auch modellierte Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft verwendet werden können.

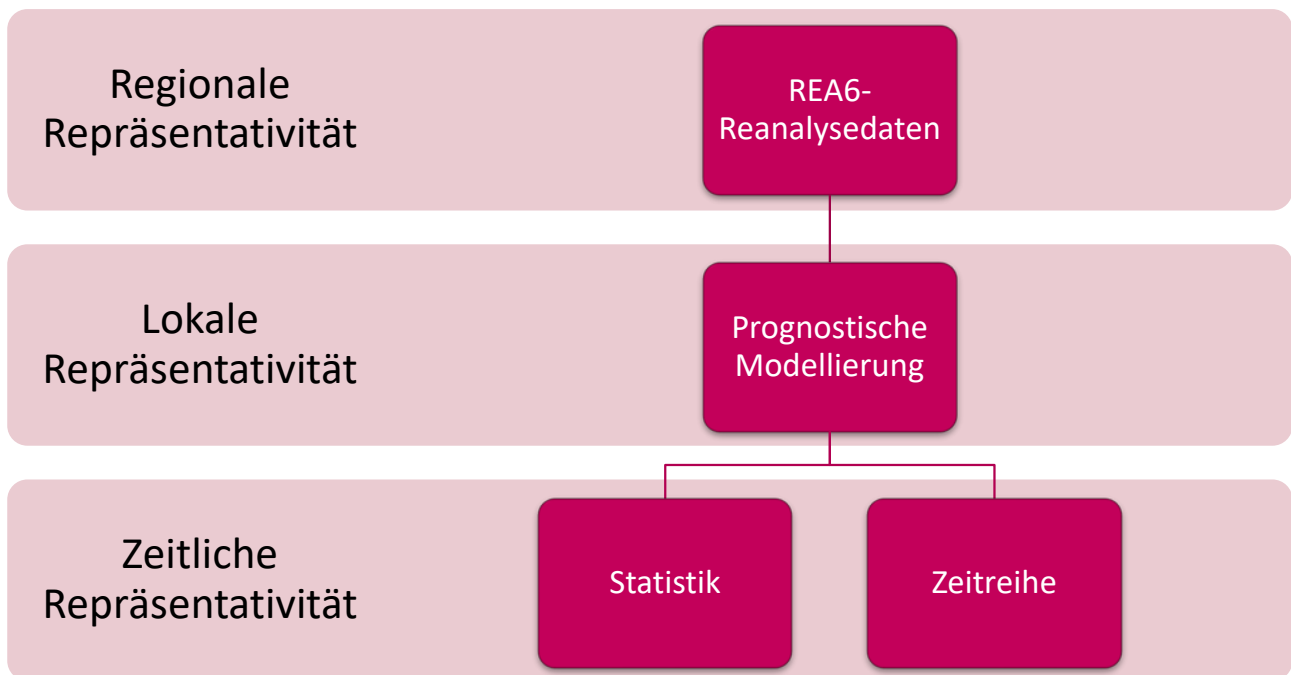
Somit greifen die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 beschriebenen Verfahren an zwei Stellen auf eine Modellierung der meteorologischen Situation im Untersuchungsgebiet zurück. Das vorliegende Dokument verwendet für diese Modellierung ein hochwertiges prognostisches Windfeldmodell, das nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 7 evaluiert ist. Der Modellansatz, die konkret für das Untersuchungsgebiet erhaltenen Daten sowie deren weitere Verwendung zur Prüfung auf Repräsentativität sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### 5.1 Modellansatz

Zur Modellierung der Daten wurde ein zweistufiges Verfahren verwendet, dessen prinzipielle Eignung beispielsweise mit dem LUBW in Baden-Württemberg und dem LfULG in Sachsen abgestimmt wurde. Dieses Verfahren verwendet die REA6-Reanalysedaten des Deutschen Wetterdienstes (Schritt 1) als Antriebsdaten für eine genestete prognostische Windfeldmodellierung (Schritt 2). Die Reanalysedaten werden dabei weiterverarbeitet, wobei durch die prognostische Modellierung im wesentlich feiner aufgelösten Gitter von Orographie und Landnutzung sich auch eine verbesserte räumliche Repräsentativität der dabei erhaltenen Daten ergibt. Je nach Art der prognostischen Modellierung können die modellierten Daten auch lokale Kaltluft abbilden und sind damit lokal repräsentativ.

Die auf diese Weise erhaltenen lokal und räumlich repräsentativen Daten werden danach einer zeitlichen Betrachtung unterzogen um sicherzustellen, dass der letztlich erzeugte Datensatz (Ausbreitungsklassenzeitreihe oder Ausbreitungsklassenstatistik) auch zeitlich repräsentativ ist.

Die folgende Grafik zeigt den prinzipiellen Ablauf des Verfahrens in Bezug auf räumliche und zeitliche Repräsentativität.



**Abbildung 17: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität**

Die einzelnen Verfahrensschritte sind in Abbildung 18 dargestellt.

Die Ersatzanemometerposition (EAP) wird für die modellierten Daten so gewählt, dass sie den meteorologischen Verhältnissen am Standort selbst so gut wie möglich entspricht, wobei um den Standort ein kreisförmiges Gebiet ausgespart wird. Dies ist sinnvoll, da für Ausbreitungsrechnungen die EAP nicht im Einflussbereich von umströmten Hindernissen liegen soll, falls solche berücksichtigt werden.

Um den REA6-Reanalysedaten im hier vorgestellten Verfahren die lokale Beeinflussung aufzuprägen, wird eine prognostische Modellrechnung durchgeführt. Dabei dienen die REA6-Reanalysedaten als Antrieb für die genestete prognostische Modellrechnung. Auf diese Weise ist im Rahmen der Möglichkeiten einer prognostischen Modellierung sichergestellt, dass die EAP genau die Windverhältnisse „spürt“, die sich lokal bei einer durch die REA6-Reanalysedaten bestimmten regional repräsentativen Anströmung ergeben.

Die damit für die EAP lokal repräsentativ erhaltenen meteorologischen Daten werden zu einer Zeitreihe aneinandergefügt. Für die Erzeugung von modellierten meteorologischen Daten können zwei grundsätzliche Ansätze unterschieden werden:

1. Klassifizierung der meteorologischen Situationen und statistische Auswertung hin zu einer Ausbreitungsklassenstatistik
2. Zeitliche Aneinanderreihung der meteorologischen Situationen hin zu einer Ausbreitungsklassenzeitreihe

Für den ersten Fall wird eine Ausbreitungsklassenstatistik erzeugt, die Datensätze aus typischerweise zehn Jahren umfasst. Damit ist deren zeitliche Repräsentativität gegeben.

Für den zweiten Fall ist in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] ein zusammenhängender Gesamtzeitraum von wenigstens fünf Jahren zu erzeugen, dessen Beginn nicht weiter als 15 Jahre zurückliegt. Aus diesem Gesamtzeitraum ist ein repräsentatives Jahr zu bestimmen.

Die einzelnen Abschnitte bei der Erzeugung modellierter meteorologischer Daten sind in der folgenden Abbildung zusammenfassend dargestellt.

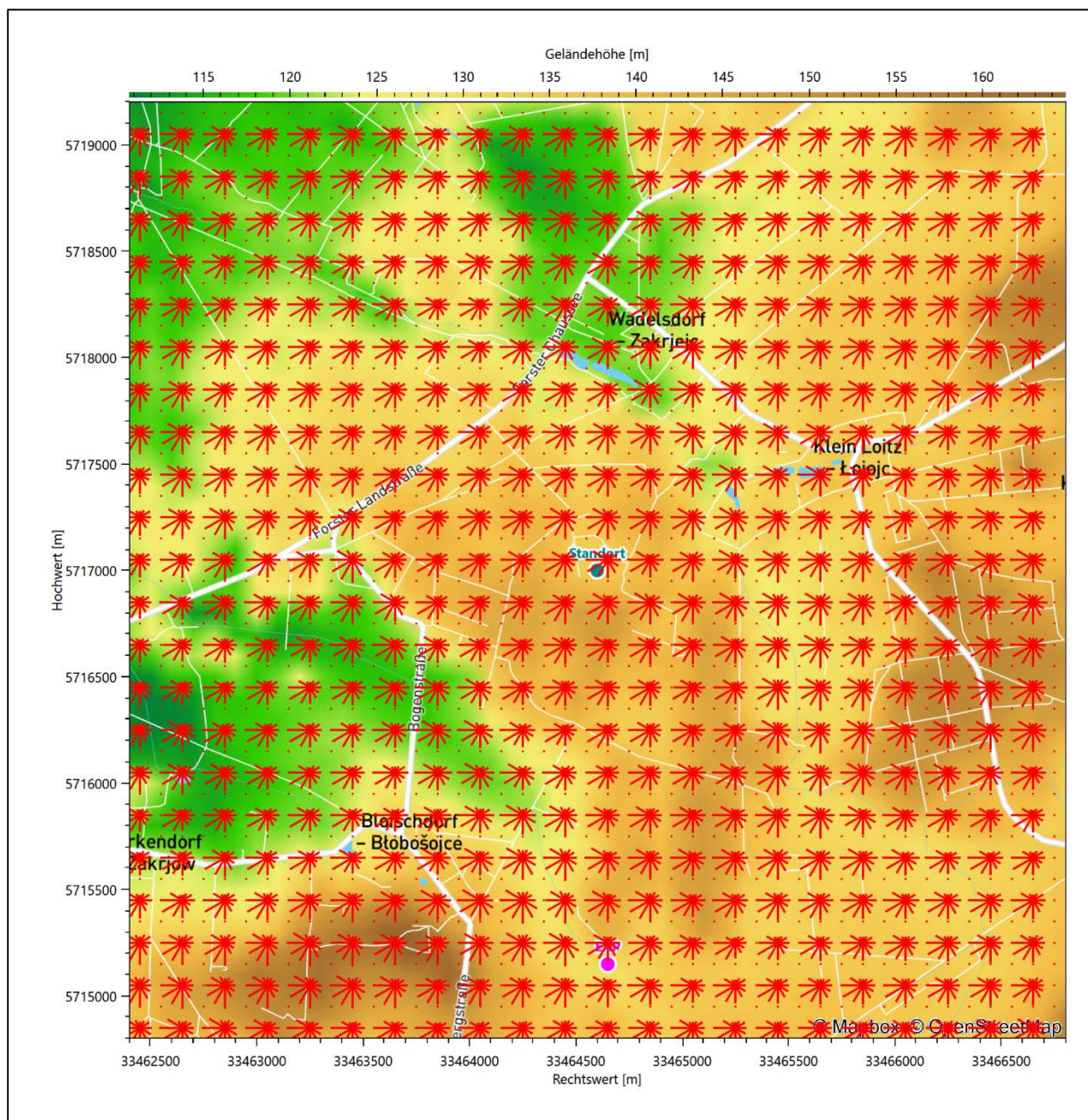


**Abbildung 18: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten**

Eine ausführliche Verfahrensbeschreibung mit Aussagen auch zur Qualitätssicherung sowie zahlreichen Beispielen ist auf der Webseite der IFU GmbH zu finden.

## 5.2 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet

Die Modellierung der meteorologischen Situation wurde mit einer Gitterauflösung von 100 m durchgeführt. Für die Windrichtungsverteilung ergibt das im Untersuchungsgebiet das folgende Bild.



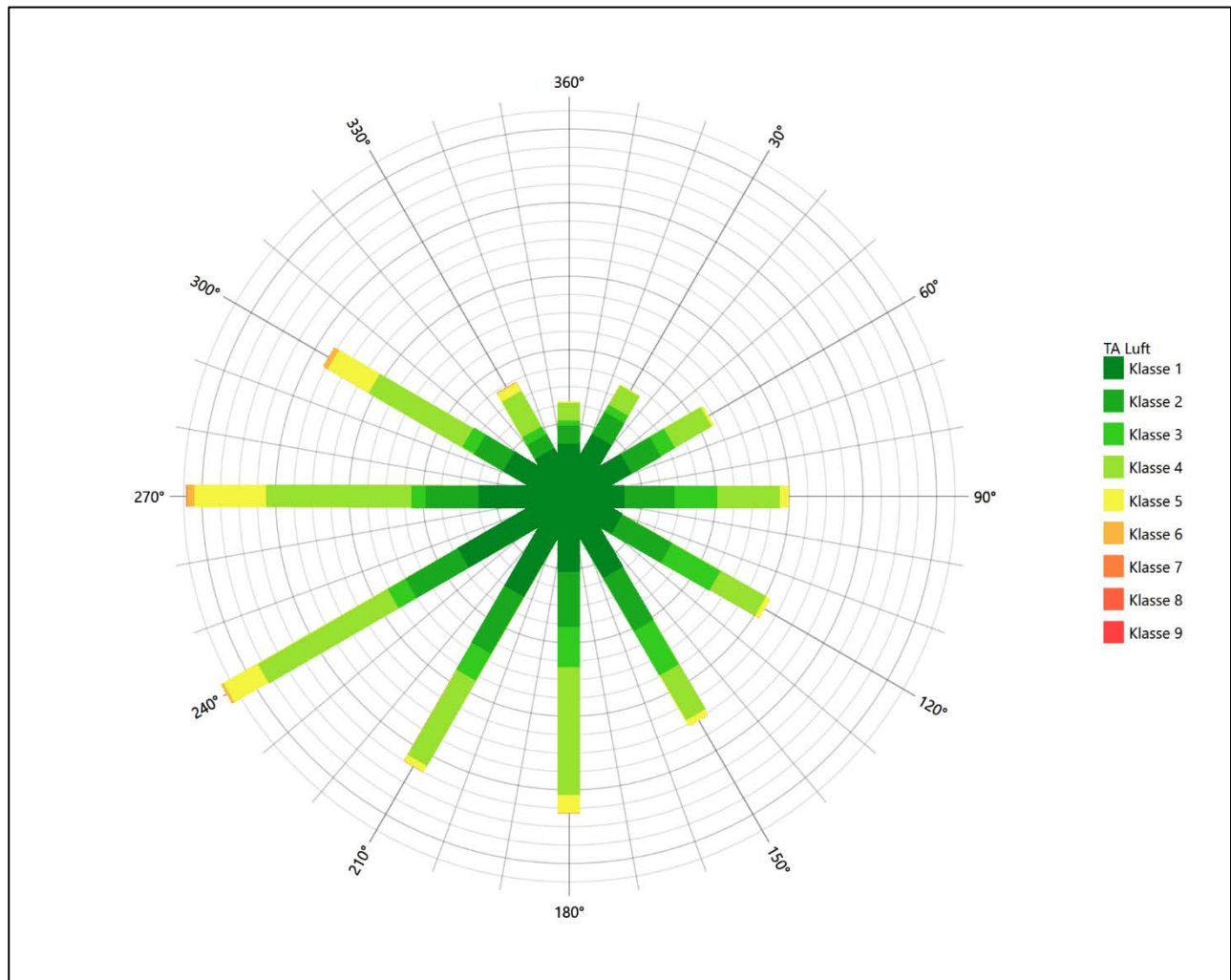
**Abbildung 19: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet**

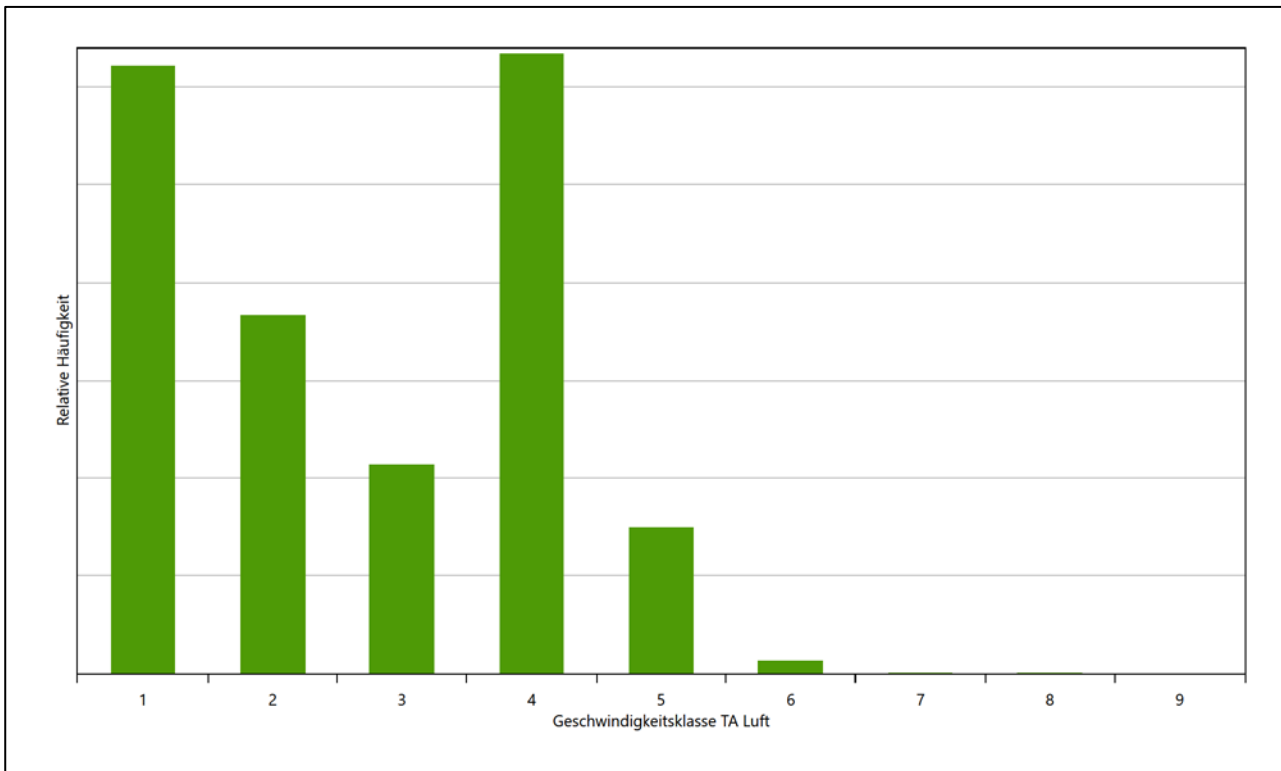
Der mit „EAP“ bezeichnete Punkt wurde wie weiter oben beschrieben festgelegt, um einen Aufpunkt zu haben, der möglichst den meteorologischen Verhältnissen am Standort entspricht. Diese EAP liegt 1851 m südlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

**Tabelle 8: UTM-Koordinaten der Ersatzanemometerposition für die modellierten Daten**

|    |          |
|----|----------|
| RW | 33464650 |
| HW | 5715150  |

Die Verteilungen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit der modellierten Daten sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

**Abbildung 20: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten**



**Abbildung 21: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten**

Bei einer späteren Ausbreitungsrechnung muss sichergestellt werden, dass das vorgeschaltete Windfeldmodell den Einfluss der Orographie im dann verwendeten Rechengebiet korrekt abbildet. Das könnte in einem relativ homogenen Bereich um die EAP mit einem diagnostischen Windfeldmodell geschehen. Für größere Bereiche, in denen gemäß Abbildung 19 die Inhomogenitäten zunehmen, empfiehlt sich eine prognostische Windfeldmodellierung. Dazu wären die Bestimmungen der TA Luft in Anhang 2 zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten zu beachten.

### 5.3 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten

Es muss geprüft werden, ob die modellierten meteorologischen Daten für die gewählte EAP räumlich repräsentativ sind. Eine Möglichkeit dafür ist zu prüfen, ob sich in den räumlich aufgelöst dargestellten Windrosen markante Geländestrukturen in einer erwartbaren Weise abbilden.

Wie im Kapitel 2.3 zur Orografie bereits beschrieben wurde, ist die Reliefenergie in der mittelbaren Standortumgebung eher von moderater Natur. Abbildung 19 zeigt eine leicht bewegte Standortumgebung, die sich im Wechsel einzelner offener Senken und bewaldeter Hügel ausdrückt. Höhendifferenzen von bis zu 50 m werden dazwischen sichtbar. Insgesamt drückt sich dies in einem sehr homogenen Windrosenbeet aus, wie es auch zu erwarten ist.

Es ist also davon auszugehen, dass die modellierten Daten hinsichtlich der lokalen Einflüsse räumlich repräsentativ sind.

## 6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

Neben der räumlichen Repräsentativität der meteorologischen Daten ist auch die zeitliche Repräsentativität 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 folgenden Abschnitten erklärt.

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

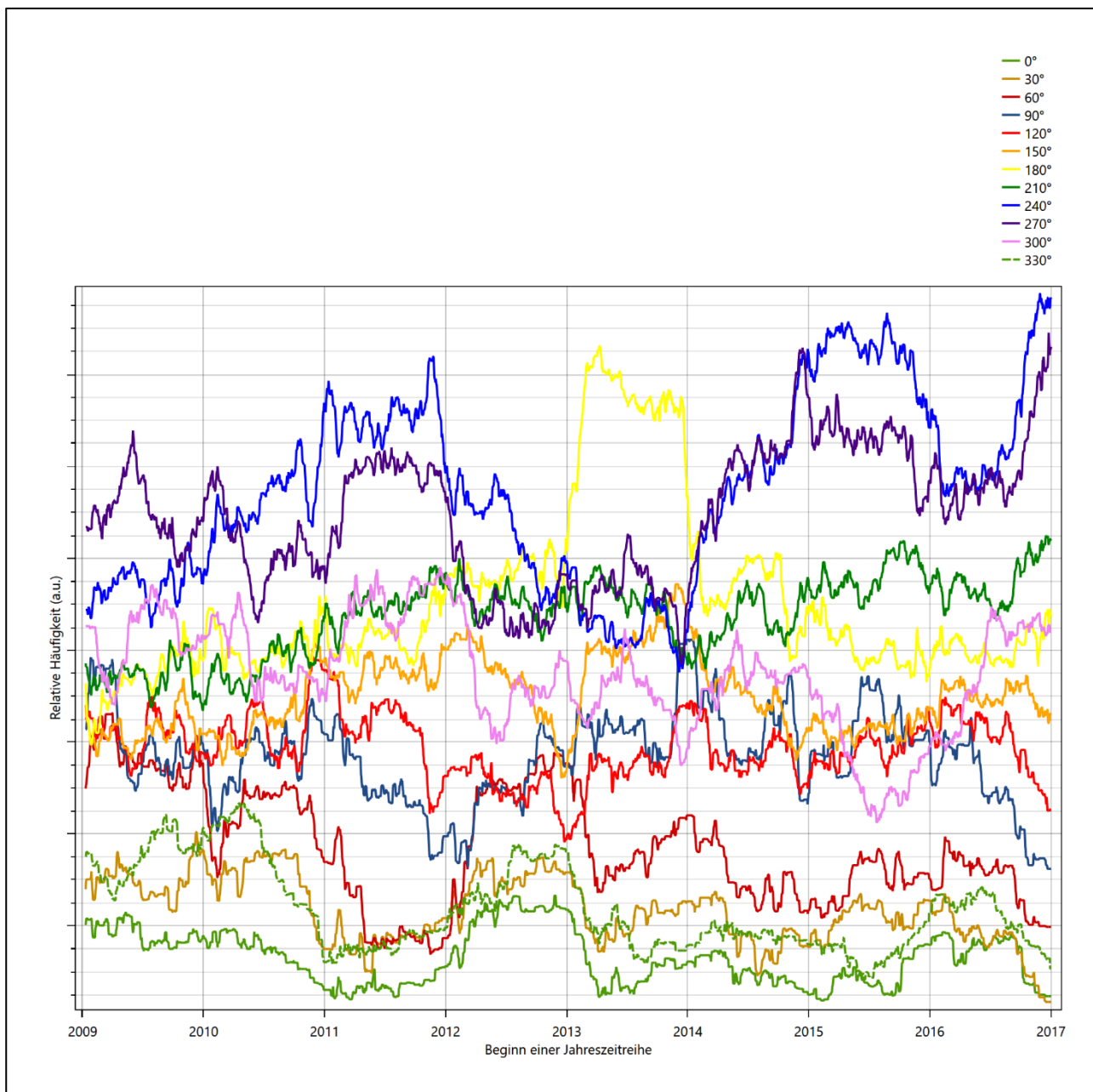
Um durch Einflüsse wie z. B. durch ungeeignete Eingangsdaten oder Modellartefakte hervorgerufene Unstetigkeiten innerhalb der betrachteten Datenbasis weitgehend auszuschließen, werden die Zeitreihen zunächst auf Homogenität geprüft. Dazu werden die Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit 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.

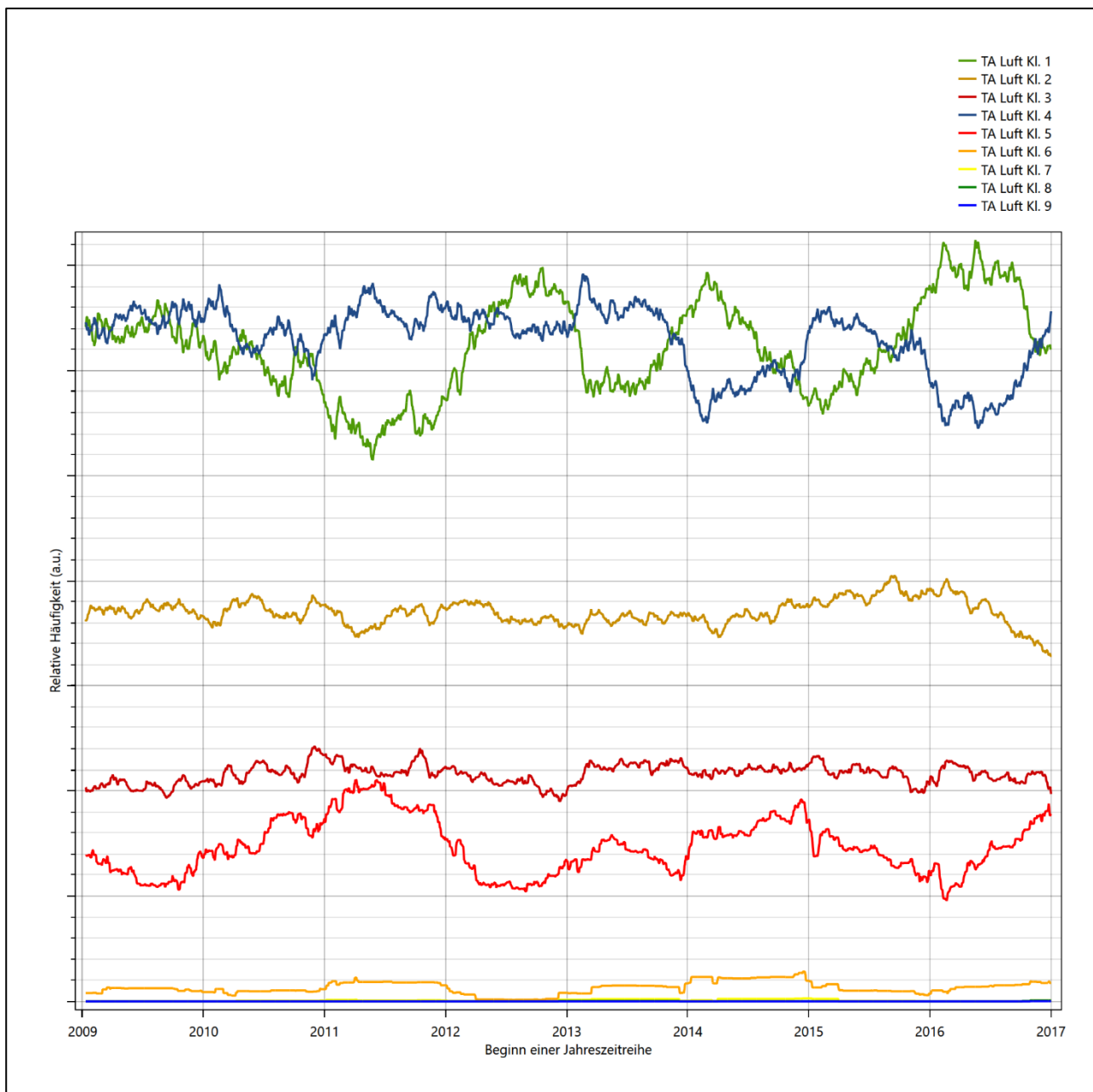
Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

Im vorliegenden Fall sollte ein repräsentatives Jahr ermittelt werden, für das auch Niederschlagsdaten aus dem RESTNI-Datensatz des Umweltbundesamtes zur Verfügung stehen. Ziel des Projektes RESTNI (Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition) an der Leibniz Universität Hannover war es gewesen, räumlich hochaufgelöste, modellierte Niederschlagsdaten für ganz Deutschland bereitzustellen. Diese Daten existieren derzeit noch nur für die Jahre 2006 bis 2015 („UBA-Jahre“). Auf diesen Zeitraum war die Auswahl daher zu beschränken.

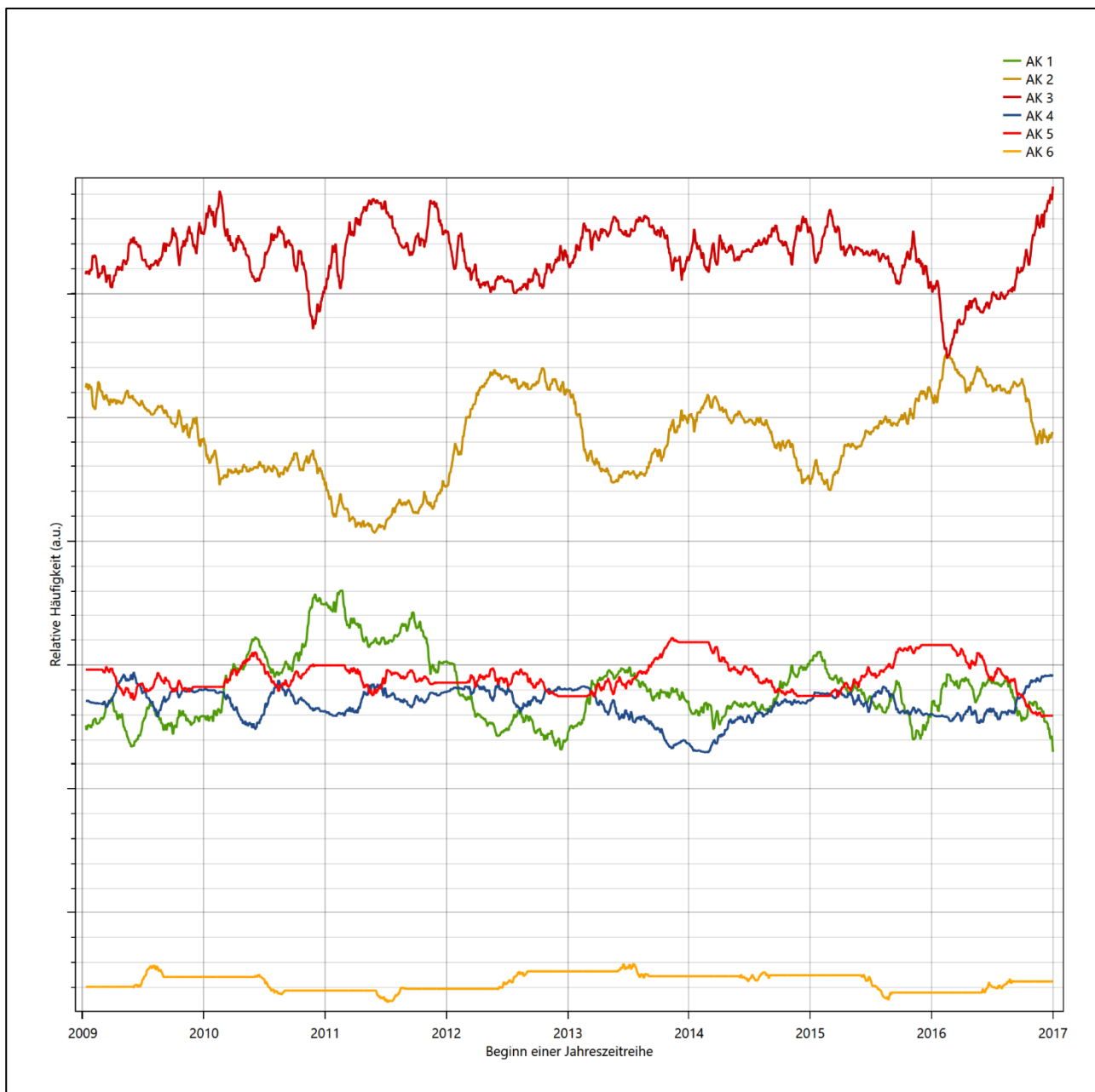
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Test auf Homogenität über die letzten Jahre.



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



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



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

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit homogener Datenbasis vom 10.01.2009 bis zum 01.01.2018 verwendet.

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

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

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

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

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

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

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

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

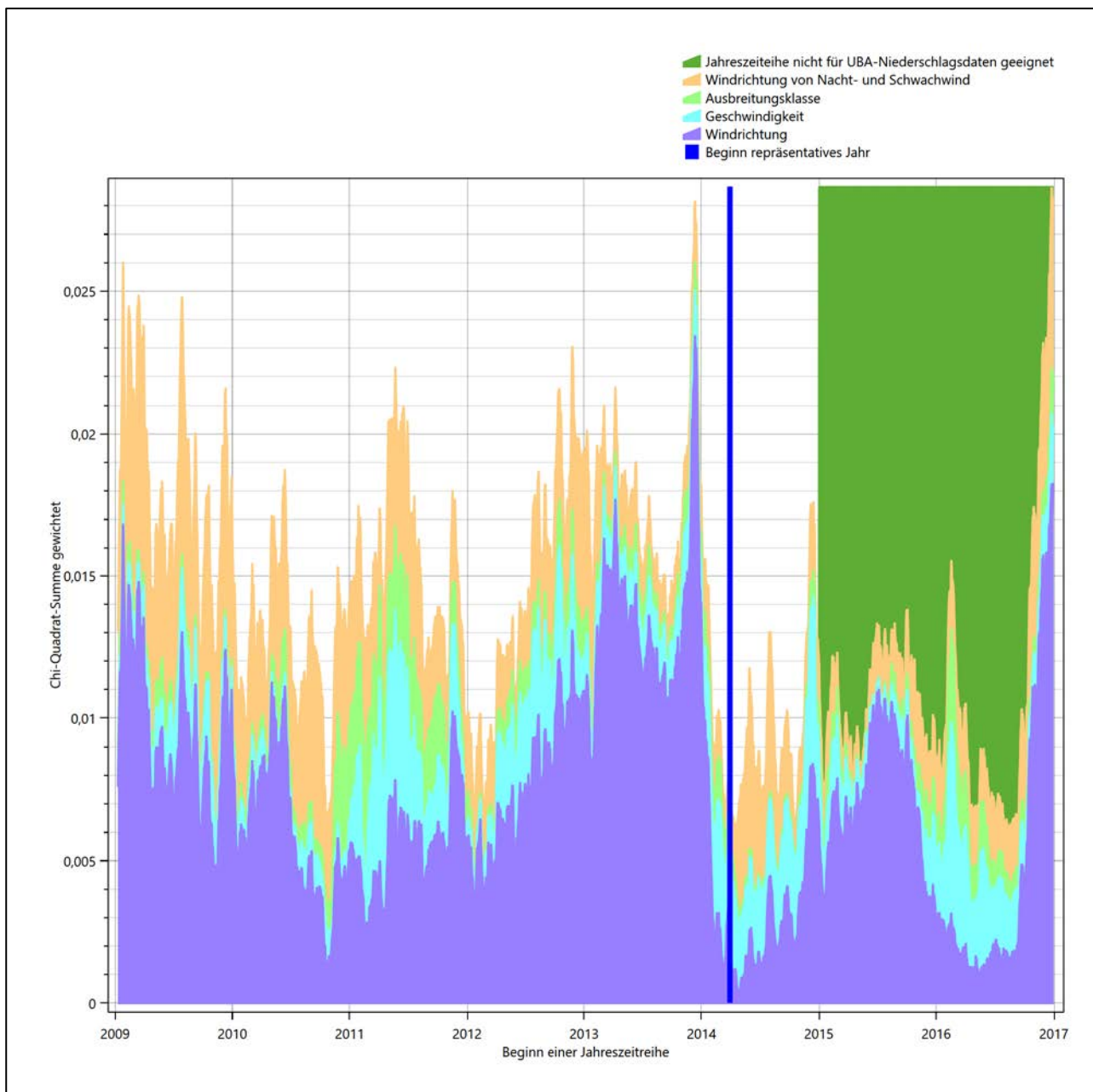
Schließlich wird eine weitere Untersuchung der Windrichtungsverteilung durchgeführt, wobei jedoch das Testkollektiv gegenüber der ersten Betrachtung dieser Komponente dadurch beschränkt wird, dass ausschließlich Nacht- und Schwachwinde zur Beurteilung herangezogen werden. Der Einfachheit halber wird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

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,36, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25

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

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

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete  $\chi^2$ -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 30.03.2014, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 29.03.2015.



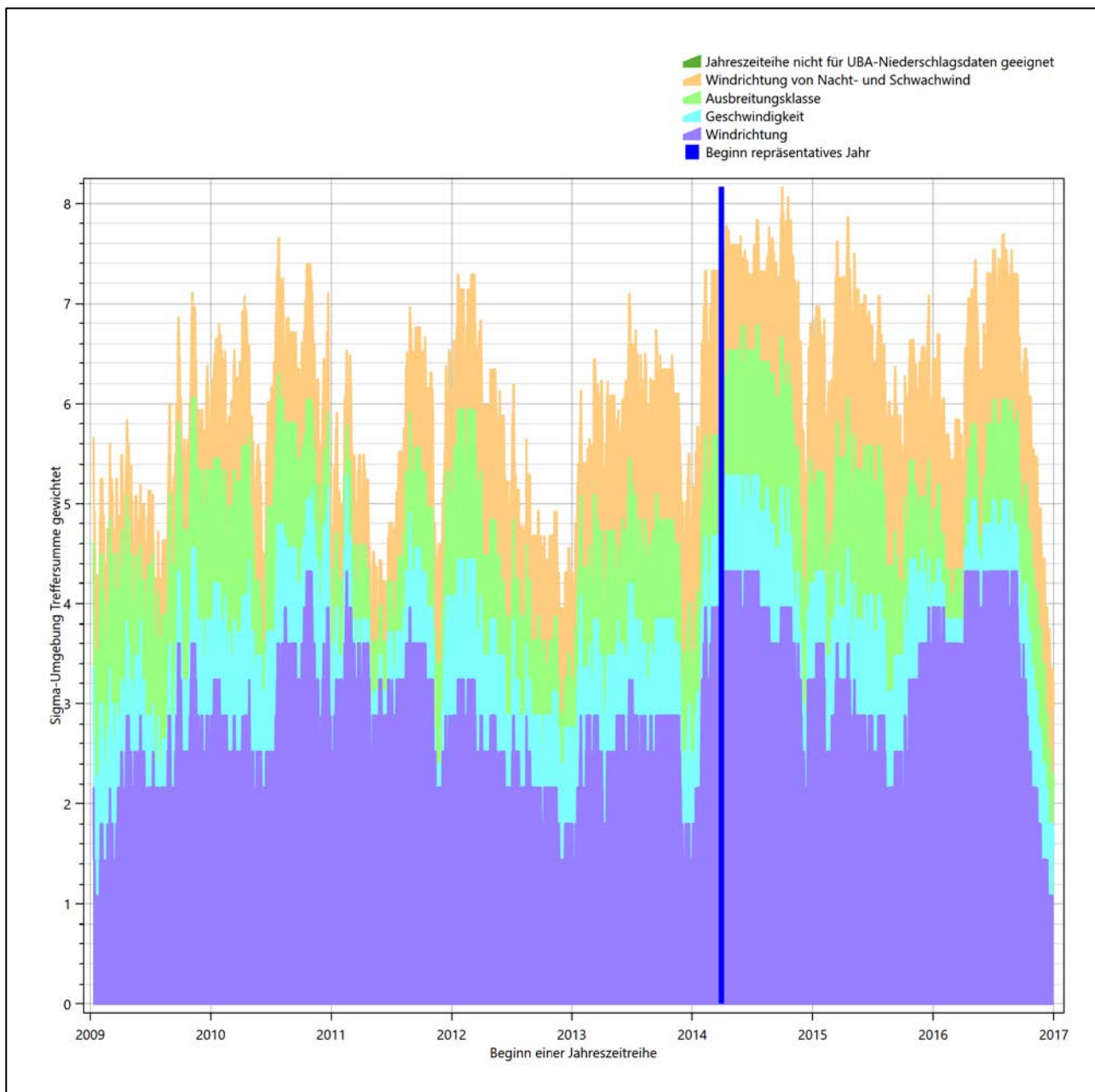
**Abbildung 25: Gewichtete  $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum**

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

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

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

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



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

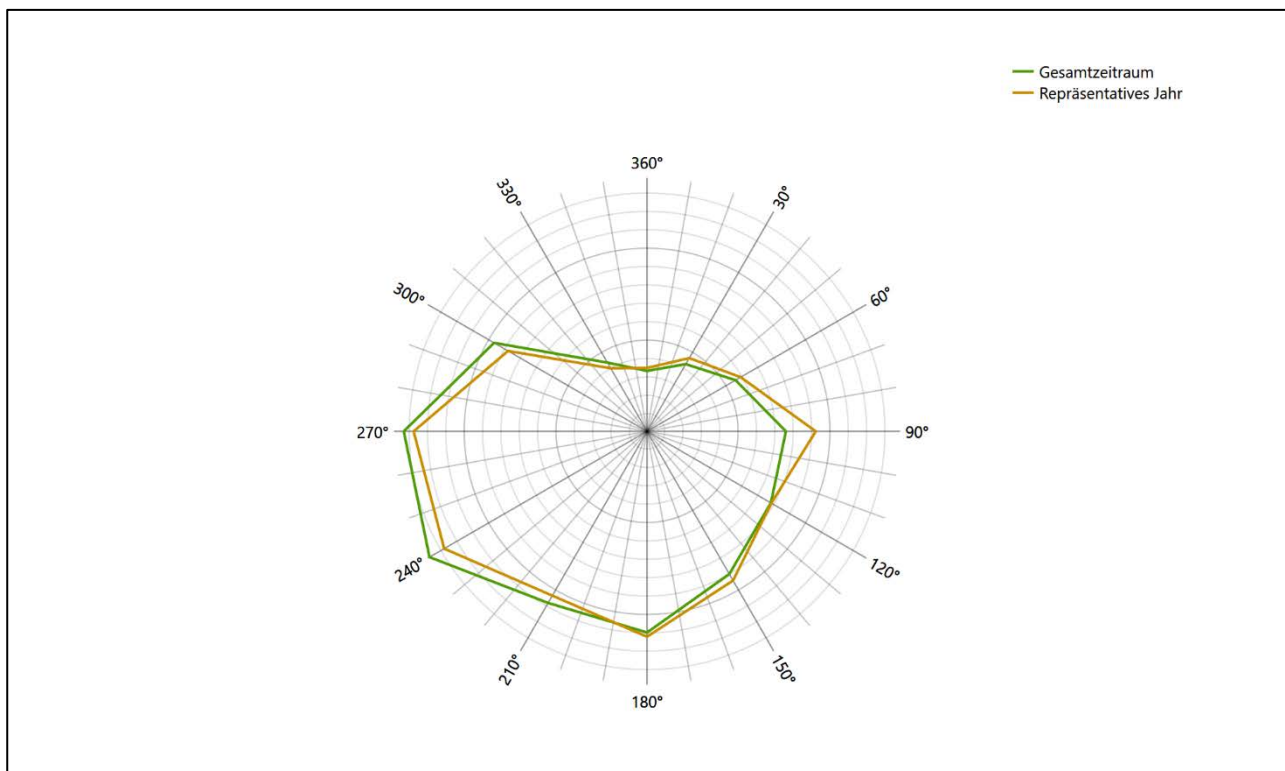
Erfahrungsgemäß wird für das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr 30.03.2014 bis 29.03.2015 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme zusammenfallen. Im

vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 87 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

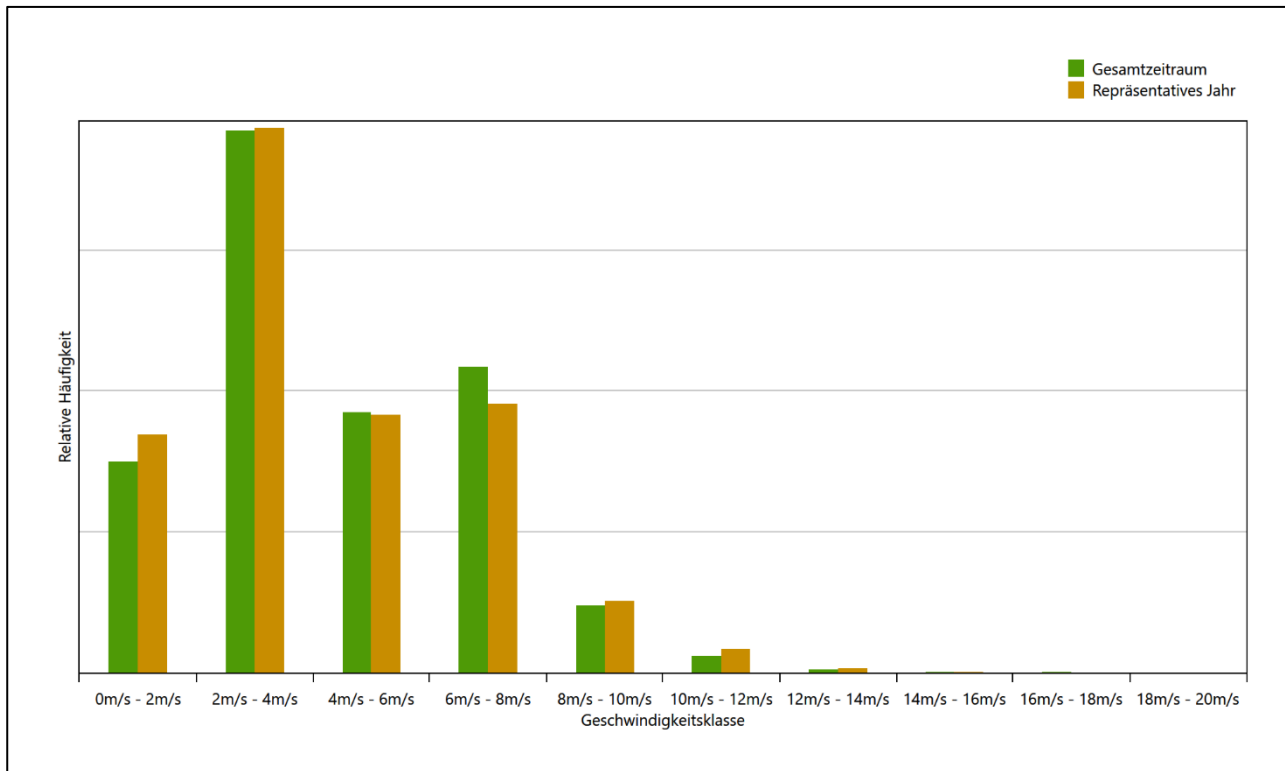
### 6.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 30.03.2014 bis zum 29.03.2015. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

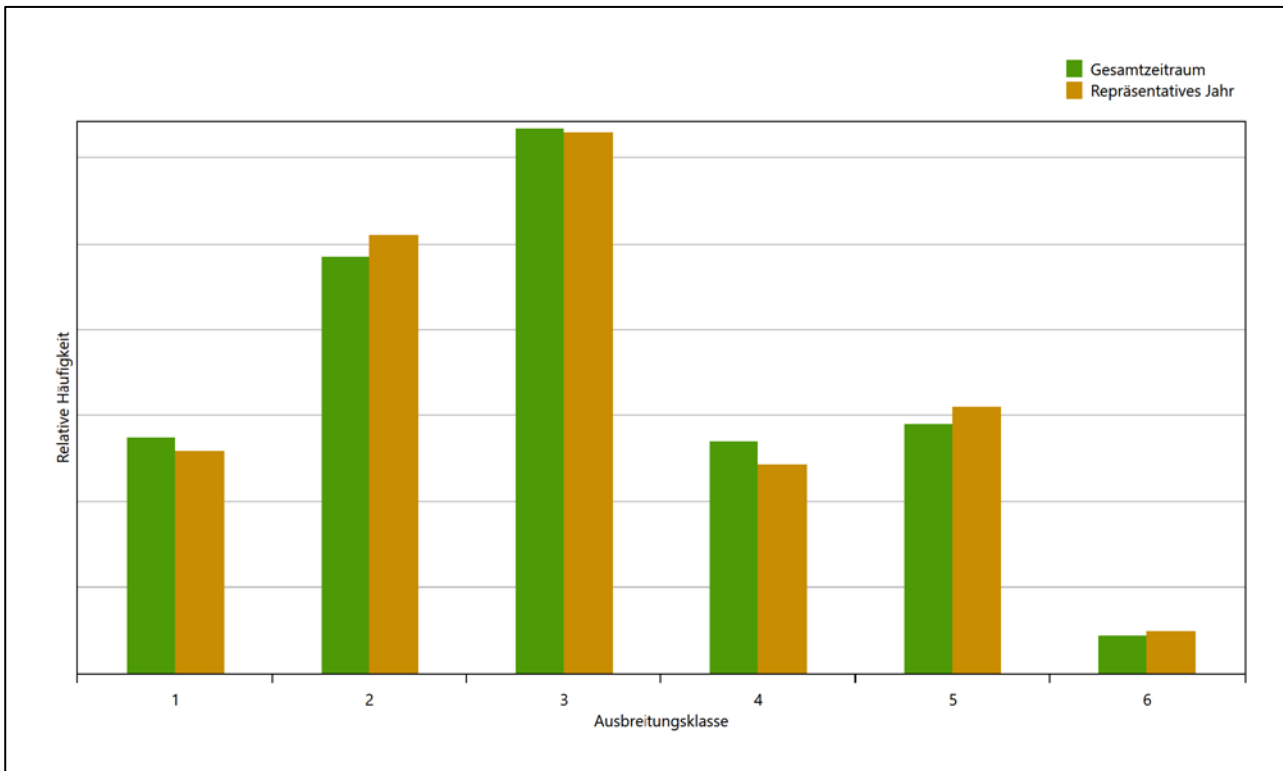
Dazu sind in den folgenden Abbildungen die Verteilungen der Windrichtung, der Windgeschwindigkeit, der Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe dem Gesamtzeitraum gegenübergestellt.



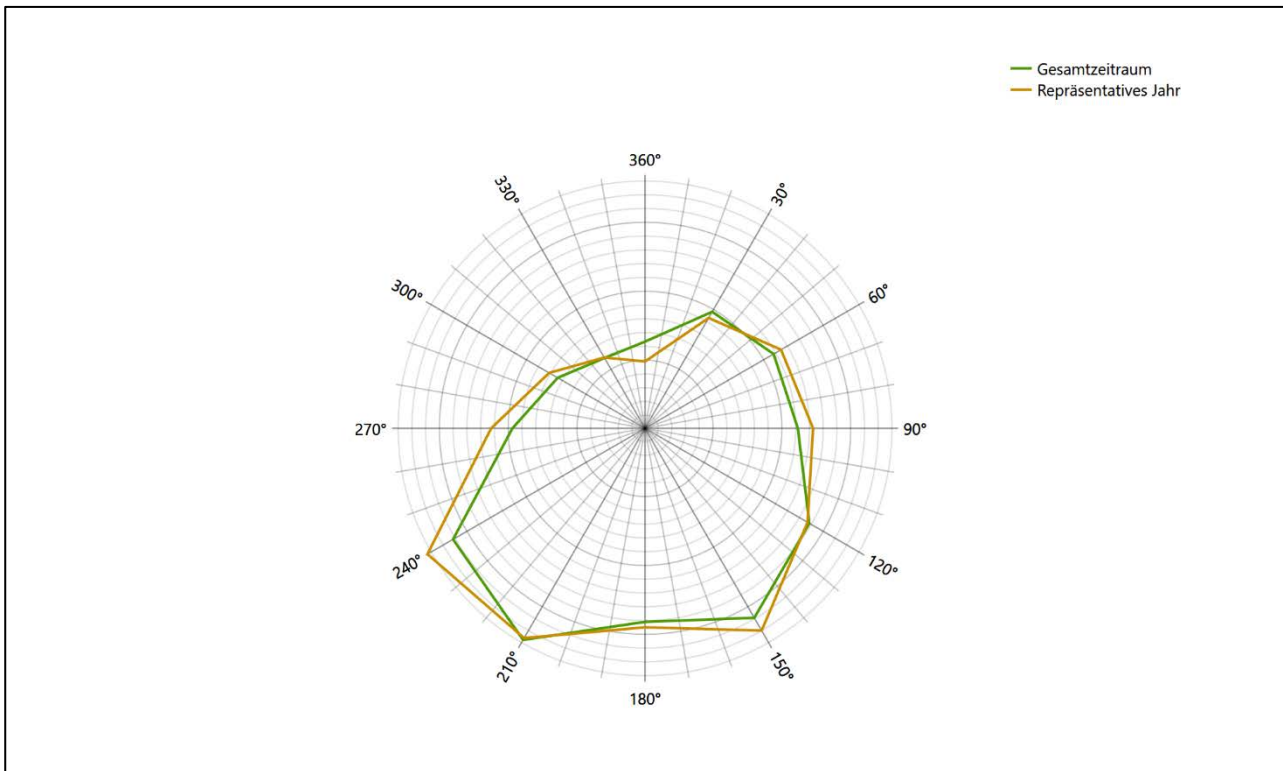
**Abbildung 27: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**



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



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



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

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

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 30.03.2014 bis zum 29.03.2015 ein repräsentatives Jahr für den Aufpunkt im betrachteten Gesamtzeitraum vom 10.01.2009 bis zum 01.01.2018 ist.

## 7 Beschreibung der Datensätze

### 7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Die für Ausbreitungsrechnungen notwendigen Informationen zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen dem Aufpunkt der Datenmodellierung und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben.

Je nachdem, wie stark sich die Rauigkeit am Aufpunkt für die Modellierung 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 modellierte 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 am Aufpunkt der Modellierung wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Im vorliegenden Fall ergibt das im betrachteten Zeitraum einen Wert von 0,205 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 9: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse**

|                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Rauigkeitsklasse [m]: | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 |
| Anemometerhöhe [m]:   | 6,5  | 8,1  | 10,7 | 13,4 | 16,8 | 23,3 | 30,4 | 35,9 | 40,6 |

### 7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

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

Die rechnerischen Anemometerhöhen wurden im Dateikopf hinterlegt.

### 7.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag

Voraussetzung für die Berechnung der nassen Deposition ist ein meteorologischer Datensatz, der Informationen zur Niederschlagsintensität enthält. Das Standardformat AKTERM wurde zu diesem Zweck erweitert, um eine Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlagsinformationen in zwei zusätzlichen Datenspalten unterzubringen. Für den vorliegenden Fall wurde eine solche Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag erzeugt.

Die stündliche Niederschlagsmenge wurde dabei aus dem RESTNI-Datensatz des Umweltbundesamtes übernommen. Ziel des Projektes RESTNI (Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition) an der Leibniz Universität Hannover war es gewesen, nach einem einheitlichen, objektiven und transparenten Verfahren vergleichbare Niederschlagsdaten für eine bundeseinheitliche Bemessungspraxis zur Ermittlung der nassen Deposition bereitzustellen. Die Bereitstellung der genannten Daten erfolgte regionalisiert und flächendeckend für ganz Deutschland. Hierfür wurde eine hoch aufgelöste Regionalisierung der Variablen mittels geostatistischer Interpolationsmethoden durchgeführt. Für den hier erzeugten Datensatz wurde auf die regionalisierte Niederschlagsmenge für den Standort 33464600 (Rechtswert/Ostwert) und 5717000 (Hochwert/Nordwert) im RESTNI-Datensatz zurückgegriffen.

Für den Zeitraum der bereitgestellten Ausbreitungsklassenzeitreihe vom 30.03.2014 bis zum 29.03.2015 beträgt die gesamte Niederschlagsmenge 749.4 mm. Das langjährige Mittel (entnommen aus dem RESTNI-Datensatz des Umweltbundesamtes) beträgt für den Standort 772.0 mm. Um für die Jahreszeitreihe eine langjährige zeitliche Repräsentativität zu gewährleisten, wird jede gemessene stündliche Niederschlagsmenge mit einem Skalierungsfaktor von 1.030 multipliziert. Damit wird erreicht, dass die bereitgestellte Jahreszeitreihe in Summe die gleiche Niederschlagsmenge wie der langfristige Durchschnitt aufweist, die Niederschlagsereignisse aber dennoch stundengenau angesetzt werden können.

## 8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Modellierung der meteorologischen Daten wurde für einen Aufpunkt 1851 m südlich des Standortes durchgeführt. Dieser Punkt liegt in einem um den Standort noch recht homogenen Gebiet hinsichtlich der Windverhältnisse und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet der Ausbreitungsberechnung.

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 modellierten meteorologischen Daten dienen als Antriebsdaten für ein der Ausbreitungsrechnung vorgeschaltetes Windfeldmodell, das für die Gegebenheiten am Standort geeignet sein muss. Bei der Ausbreitungsrechnung ist zu beachten, dass lokale meteorologische Besonderheiten wie lokal variierende Kaltluftabflüsse noch 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.

## 9 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Wadelsdorf 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.

Dabei zeigte sich keine der umliegenden Messstationen für eine Übertragung geeignet. Daher wurden im Rahmen eines Sonderfalls modellierte meteorologischen Daten für eine Ausbreitungsberechnung bereitgestellt.

Der berechnete Satz modellierter Daten wurde für die UTM-Koordinaten 33464650, 5715150 erstellt.

Als repräsentatives Jahr für die modellierten meteorologischen Daten wurde aus einem Gesamtzeitraum der Zeitraum 30.03.2014 bis zum 29.03.2015 ermittelt.

Frankenberg, am 19. Januar 2024

Dipl.-Phys. Thomas Köhler  
- erstellt -

Dr. Ralf Petrich  
- freigegeben -

## 10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

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

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

| Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20 | Prüfpunkt                                                                                                                                                                                                                                                                           | Entfällt                            | Vorhanden                           | Abschnitt/ Seite im Dokument |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 6.2.3.2                        | Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ verglichen                                                                                   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | 4.5 / 29                     |
| 6.1                            | Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)                                                                                                |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | 4.6 / 30                     |
| 6.3                            | <b>Sonderfall</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                     |                              |
|                                | Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet                                                                                                                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |                              |
|                                | Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten                                                                                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |                              |
| 6.4                            | <b>Repräsentatives Jahr</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |                                     |                              |
|                                | Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet                                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 / 40                       |
|                                | Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)                                                                                                                            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | 6.2 / 44                     |
|                                | Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | 6.1 / 40                     |
| 7.1                            | <b>Erstellung des Zieldatensatzes</b>                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                     |                              |
|                                | Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert                                                                                                                                                                                  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | 7.1 / 52                     |
|                                | Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet                                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |                              |
|                                | <b>Sonstiges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                     |                              |
| 7.2                            | Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | 8 / 53                       |

## 11 Schrifttum

- [1] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [2] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [3] D. Öttl, „Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model) Vs. 17.1,“ Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2017.
- [4] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [5] Deutscher Wetterdienst, „Climate Data Center, CDC-Newsletter 6,“ Offenbach, 2017.
- [6] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf)*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [7] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [8] M. Koßmann und J. Namyslo, „Merkblatt Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen,“ Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 2019.
- [9] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E),“ *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, pp. 311 - 315, 07/08 2015.
- [10] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.
- [11] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.
- [12] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 14. September 2021; in aktueller Fassung.