

Immissionsprognose

für Geruch, Ammoniak, Stickstoff und Staub zum vorhabensbezogenen Bebauungsplan „Gewerbegebiet Malkwitz mit Biogas“



Auftraggeber:	Agrargut Malkwitz KG Feldstraße 3 04779 Wermsdorf, OT Malkwitz	
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Jens Förster	Tel.: 037206 892941 Email: Jens.Foerster@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	Malkwitz.2024.01	
Ort, Datum:	Frankenberg/Sa., 7. Juni 2024	
Anzahl der Seiten:	51	
Anlagen:	Detaillierte Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten auf den Anlagenstandort	



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

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Aufgabenstellung	5
2 Beschreibung der Anlage	6
2.1 Anlagenstandort	6
2.1.1 Topographische Karte	7
2.1.2 Luftbild	8
2.2 Anlagenbeschreibung	8
2.3 Emissionsstärken	10
2.3.1 Geruchsemissionen	10
2.3.2 Ammoniakemissionen	11
2.3.3 Stickoxidemissionen	11
2.3.4 Staubemissionen	11
2.4 Vorbelastungen	12
2.5 Immissionsorte	12
2.5.1 Schutzgut Mensch	12
2.5.2 Schutzgebiete und geschützte Biotope	14
3 Bewertungsgrundlagen	16
3.1 Bewertung der Geruchsimmissionen	16
3.2 Bewertung der Ammoniakimmissionen	18
3.3 Bewertung der Stickstoffimmissionen	18
3.4 Bewertung der Staubimmissionen	19
4 Ausbreitungsrechnung für Geruch, Ammoniak und Stickoxide	21
4.1 Rechenmodell	21
4.2 Modellparameter der Ausbreitungsrechnung	22
4.2.1 Koordinatensystem	22
4.2.2 Rechengebiet und Rechengitter	22
4.2.3 Bodenrauigkeit	23
4.2.4 Geländeprofil	24
4.2.5 Einfluss von Bebauung	25
4.2.6 Beschreibung der Quellen	26
4.2.7 Meteorologie	28
4.2.8 Statistische Sicherheit	32
4.3 Immissionssituation	32
4.3.1 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung für Geruch	32
4.3.2 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung für Ammoniak und Stickstoff	34
5 Wertung der Ergebnisse	39
5.1 Geruchsimmissionen	39
5.2 Ammoniak- und Stickstoffimmissionen	39
5.3 Staubimmissionen	40
6 Zusammenfassung	41
7 Anhang	42
7.1 Verwendung von Rechtsgrundlagen und Literatur	42
7.2 Dateien zur Ausbreitungsrechnung	44
7.2.1 Berechnung Malkwitz.2024.01.01	44
7.2.2 Zeitreihendatei (Auszug)	48
7.3 Statistische Unsicherheit	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Malkwitz im Landkreis Nordsachsen.....	6
Abbildung 2: Lage des Plangebietes in der Ortschaft Malkwitz.....	7
Abbildung 3: Luftbild der Plangebietes und seiner Umgebung	8
Abbildung 4: Terrainplan der Biogasanlage im Planzustand.....	9
Abbildung 5: Lage der maßgeblichen Immissionsorte (Schutzgut Mensch)	13
Abbildung 6: Lage von schützenswerten Biotopen im Umfeld des Plangebietes	15
Abbildung 7: Netz der Beurteilungsflächen	17
Abbildung 8: Verwendetes Rechengebiet mit Diskretisierung in Rechengitter mit 32 m, 16 m, 8 m und 4 m	23
Abbildung 9: Orografisches Höhenrelief in der Umgebung der Anlage.....	25
Abbildung 10: Quellenplan der Anlage	27
Abbildung 11: Windrose der verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe.....	29
Abbildung 12: Bereiche mit belastender und entlastender Wirkung von Kaltluftströmungen für Geruch.....	31
Abbildung 13: Prognostizierte Geruchsimmission	33
Abbildung 14: Prognostiziertes Jahresmittel der Ammoniakkonzentration	35
Abbildung 15: Prognostizierte Jahressumme der Stickstoffdeposition	36
Abbildung 16: Prognostizierte Jahressumme des Säureeintrag aus Ammoniak und Stickoxiden	38
Abbildung 17: Statistische Unsicherheit, Berechnung Malkwitz.2024.01.01, prognostizierte Geruchsimmission.....	49
Abbildung 18: Statistische Unsicherheit, Berechnung Malkwitz.2024.01.01, prognostizierte Ammoniakkonzentration	50
Abbildung 19: Statistische Unsicherheit, Berechnung Malkwitz.2024.01.01, prognostizierte Stickstoffdeposition	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geruchsemissionen für den geplanten Zustand	10
Tabelle 2:	Ammoniakemissionen für den geplanten Zustand	11
Tabelle 3:	Stickoxidemissionen für den geplanten Zustand	11
Tabelle 4:	Feinstaubemissionen der Anlage	12
Tabelle 5:	Immissionswerte für Stickstoff nach TA Luft (Schutzgut Mensch)	18
Tabelle 6:	Immissionswerte für Stickstoff nach TA Luft (Schutzgut Natur)	19
Tabelle 7:	Immissionswerte für Stäube nach TA Luft	20
Tabelle 8:	Depositionsgeschwindigkeit und Auswaschparameter für Ammoniak und Stickoxide	21
Tabelle 9:	UTM-Koordinaten des Nullpunktes des lokalen Koordinatensystems	22
Tabelle 10:	Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des LBM-DE-Katasters	24
Tabelle 11:	Gebäude zur Berücksichtigung im diagnostischen Windfeldmodell	26
Tabelle 12:	Emissionsquellen der Anlage	27
Tabelle 13:	Emissionsstärken der Einzelquellen	28
Tabelle 14:	Parameter der Abluftfahnenüberhöhung	28
Tabelle 15:	Prognostizierte Geruchsbelastung; Wahrnehmungshäufigkeit in Prozent der Jahresstunden	39

1 Aufgabenstellung

Die bestehende Biogasanlage am Standort Malkwitz soll umgestaltet werden. Beabsichtigt ist die Errichtung eines zusätzlichen Gärrestlagers und der Umbau der bestehenden Fahrloanlage. Allein auf den aktuell genutzten Betriebsflächen des Agrarguts ist die geplante Änderung nicht mehr umsetzbar. Zur Umgestaltung der Biogasanlage bzw. zur Errichtung zusätzlich notwendiger Bauwerke ist die Erweiterung des bestehenden Gewerbegebiets geplant.

Im Rahmen der Aufstellung des Vorhabensbezogenen Bebauungsplanes sind durch den Vorhabensträger Nachweise zu erbringen, dass mit den vorgesehenen Nutzungen im Plangebiet keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf umliegende Schutzgüter einhergehen. Die IFU GmbH Privates Institut für Analytik mit Sitz in Frankenberg wurde mit der Durchführung von Ausbreitungsrechnungen beauftragt, um die von der geplanten Anlage ausgehenden Immissionen für Gerüche, Ammoniak, Stickstoff und Staub ermitteln und bewerten zu können.

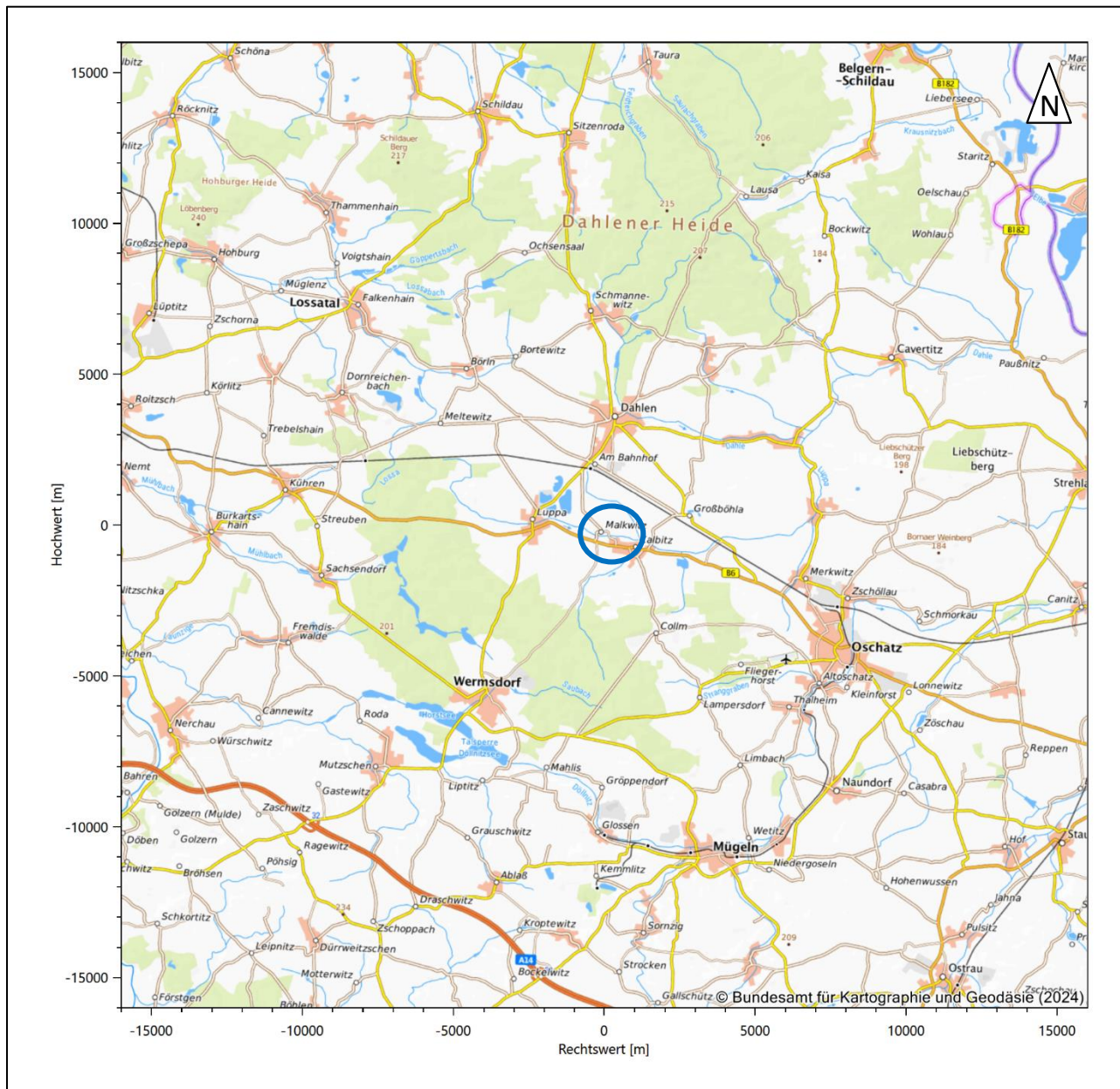
Die Ermittlung der Emissionen erfolgt auf Basis von Literatur- und Konventionswerten. Die Prognose der Immissionen erfolgt unter Anwendung des Lagrange-Modells (nach Anhang 2 der TA Luft [1]) mit dem Programm AUSTAL [2]. Die Ausbreitungsrechnungen werden für den geplanten Zustand durchgeführt.

Die Berechnungsgrundlagen, insbesondere die Lage, Art, Anzahl und Gestaltung der Emissionsquellen sowie der Abluftparameter werden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

2 Beschreibung der Anlage

2.1 Anlagenstandort

Das Plangebiet befindet sich im Norden der Ortschaft Malkwitz, einem Ortsteil der Gemeinde Wermsdorf im Landkreis Nordsachsen. Die Lage der Ortschaft Malkwitz im Landkreis Nordsachsen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

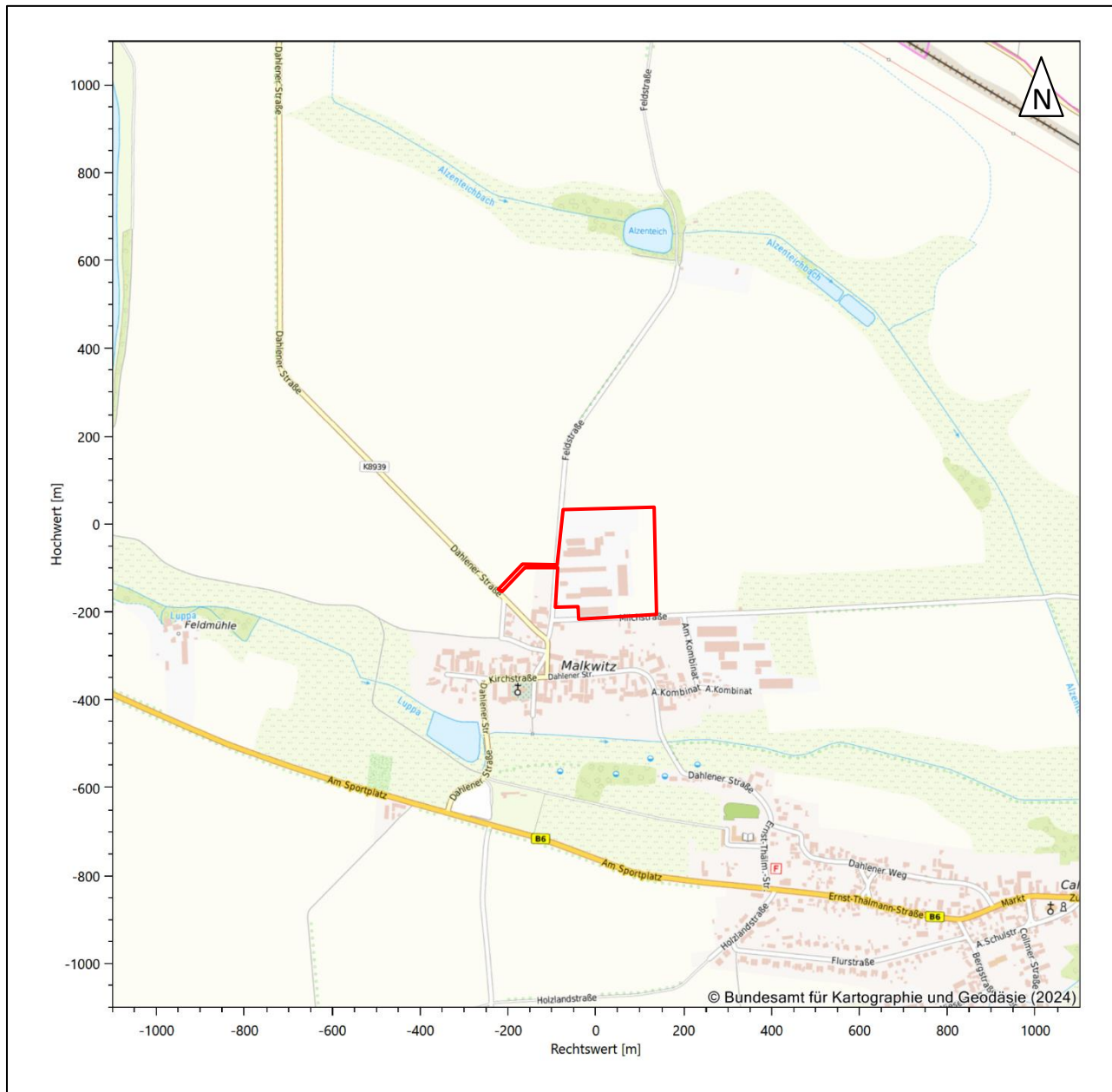


Standort blau hervorgehoben

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Malkwitz im Landkreis Nordsachsen

2.1.1 Topographische Karte

Die Lage des Plangebiets zur Ortschaft Malkwitz ist anhand des folgenden Auszuges aus der topographischen Karte ersichtlich.



Plangebiet rot umrandet

Abbildung 2: Lage des Plangebietes in der Ortschaft Malkwitz

Das Plangebiet befindet sich ca. 150 m nördlich des Ortskerns von Malkwitz.

2.1.2 Luftbild

Die folgende Luftaufnahme zeigt die bestehende Anlage im Bereich des Plangebietes und ihre Umgebung.



Abbildung 3: Luftbild der Plangebietes und seiner Umgebung

2.2 Anlagenbeschreibung

In Malkwitz wird von der Firma Agrargut Malkwitz KG eine Biogasanlage mit einer installierten elektrischen Leistung von 1.604 kW, aufgeteilt auf zwei Blockheizkraftwerke (BHKW), betrieben. Zum Zwecke der Biogasgewinnung werden hier größtenteils Rindergülle und nachwachsende Rohstoffe (u.a. Maissilage, Grassilage und Getreide) sowie Zusatzstoffe (u.a. Kartoffeln, Futterrüben, GPS und Rindermist) vergoren.

Einen detaillierten Überblick über die Biogasanlage im Planzustand gibt der folgende Terrainplan.



Weitere Anlagendetails sind den Unterlagen und textlichen Ausführungen zum Vorhabensbezogenen Bebauungsplan „Gewerbegebiet Malkwitz mit Biogas“ zu entnehmen, als deren Bestandteil die vorliegende Immissionsprognose zu verstehen ist.

2.3 Emissionsstärken

Die Ermittlung der Emissionen erfolgt auf Basis von Literatur- und Konventionswerten der VDI-Richtlinie 3894/1 [3] sowie der Liste der Emissionsfaktoren für Biogasanlagen des Landes Brandenburg [4]. Im Hinblick auf die Schadstoffemissionen der beiden BHKW wird auf die genehmigungsrechtlich festgesetzten Emissionsbegrenzungen abgestellt.

2.3.1 Geruchsemissionen

Für die Berechnung der Geruchsemissionen durch die Fahrsiloanlage werden die emittierenden Oberflächen des Anlagenbestandteils und die spezifische Emission von Maissilage und Grassilage/sonstiger Silage (3 bzw. 6 GE/(s m²)) angesetzt. Beim Ansatz der emittierenden Flächen wird beim Silo nur von den Anschnittflächen ausgegangen. Es wird im Prognoseansatz von zwei geöffneten Silagelagern ausgegangen. Für die Entnahme der Silage wird für einen Zeitraum von täglich zwei Stunden der jeweils dreifache Emissionsfaktor berücksichtigt.

Bei der Emissionsermittlung des Feststoffeintrages werden die Grundfläche des Dosierers sowie der Emissionsfaktor des Inputstoffes mit dem höchsten Emissionspotential (6 GE/(s m²)) berücksichtigt. Für diese Quelle wird ebenfalls ein Zuschlag für die bewegten Einsatzstoffe während der Befüllung mit dem Faktor drei berücksichtigt. Dabei wird für die Beschickung ein Zeitraum von vier Stunden täglich angesetzt.

Die Vorgrube, die mit Rindergülle befüllt wird, ist mit einer Abdeckung versehen. In Anlehnung an die Empfehlungen der VDI-Richtlinie 3894/1 wird die Abdeckung mit einer Minderung von 90 % gewürdigt.

Als weitere Emissionsquellen werden die Abgaskamine der BHKW angesehen. Als Emissionsfaktor wird hier der Wert von 3.000 GE/Nm³ für Gas-Otto-Motoren angesetzt. Dies, multipliziert mit dem Abgasvolumenstrom (20°C, feucht) liefert die Quellstärke in Geruchseinheiten pro Sekunde.

Schließlich werden nicht explizit ausgewiesene Emissionen auf dem Anlagengelände (Verdrängungsluft, Transportverluste etc.) durch eine pauschale Ersatzquelle berücksichtigt, die in Höhe von 10 % der Emissionen der Biogasanlage (ohne BHKW) angesetzt wird.

Die Geruchsemissionen der Anlage für den geplanten Zustand sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Geruchsemissionen für den geplanten Zustand

Bereich	m ²	GE/(m ² s)	Mind.	GE/s
Vorgrube	43,0	3	90%	13
Anschnitt Maissilage	40,0	3		120
Anschnitt sonstige Silage	40,0	6		240
Dosierer	9,0	6		54
Zwischensumme				427
Pauschalquelle				43
Bereich	m ³ /s	GE/m ³	Mind.	GE/s
BHKW1	0,697	3.000		2091
BHKW2	1,441	3.000		4322

2.3.2 Ammoniakemissionen

Im Hinblick auf Ammoniakemissionen sind der Feststoffdosierer sowie die Vorgrube relevant. Dabei wird der Emissionsfaktor für den Festmist mit $5 \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ angesetzt und analog zu den Geruchsemissionen während der Beschickung (vier Stunden täglich) mit dem dreifachen Wert berücksichtigt. Für die Vorgrube wird der Emissionsfaktor von Rindergülle mit $6 \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ angesetzt. Infolge der Abdeckung wird analog zu den Geruchsemissionen ein Minderungsgrad von 90 % berücksichtigt.

Auch beim Ammoniak werden nicht explizit ausgewiesene Emissionen auf dem Anlagengelände (Verdrängungsluft, Transportverluste etc.) durch eine pauschale Ersatzquelle berücksichtigt, die in Höhe von 10 % der Emissionen der Biogasanlage angesetzt wird. Damit ergeben sich die folgenden Ammoniakemissionen.

Tabelle 2: Ammoniakemissionen für den geplanten Zustand

Bereich	m ²	mg/(m ² s)	Mind.	g/s
Vorgrube	43,0	0,07	90%	0,00030
Dosierer	9,0	0,06		0,00052
Zwischensumme				0,00082
Pauschalquelle				0,00008

2.3.3 Stickoxidemissionen

Als relevante Stickoxidquellen (NO, NO₂) der Biogasanlage bzw. des Plangebiets sind die BHKW zu berücksichtigen. Bei der Emission der BHKW wird der Emissionsgrenzwert für Bestandsanlagen mit $0,5 \text{ g}/\text{m}^3$ angesetzt, dessen Einhaltung der Hersteller des Aggregates garantiert. Die Konzentration ist dabei als NO_x, umgerechnet als NO₂, angegeben. Für die Ausbreitungsrechnung ist der NO_x-Massenstrom auf NO und NO₂ aufzuteilen. Dabei wird ein, für Verbrennungsmotoren übliches, Verhältnis von NO/NO₂ von 0,9/0,1 verwendet. Damit ergeben sich die folgenden Stickoxidemissionen:

Tabelle 3: Stickoxidemissionen für den geplanten Zustand

Bereich	Nm ³ /s	NO _x		NO		NO ₂	
		g/Nm ³	g/s	g/Nm ³	g/s	g/Nm ³	g/s
BHKW1	0,590	0,5	0,29514	0,29	0,17323	0,05	0,02951
BHKW2	1,220	0,5	0,61014	0,29	0,35813	0,05	0,06101

Sonstige nicht gefasste Stickoxidquellen im Bereich der Biogasanlage bzw. im gesamten Plangebiet - insbesondere Motorabgase aus den Fahrzeugbewegungen - führen nicht zu relevanten Emissionen und werden hier nicht weiter berücksichtigt.

2.3.4 Staubemissionen

Als relevante Staubquellen der Biogasanlage bzw. des Plangebiets sind ebenfalls die BHKW zu berücksichtigen. Bei der Emission der BHKW wird der Emissionsgrenzwert nach TA Luft von $20 \text{ mg}/\text{m}^3$ angesetzt, dessen Einhaltung der Hersteller des Aggregates garantiert. In der Praxis wird dieser Wert bei Biogas-BHKW i.d.R. deutlich unterschritten. Die Emissionen der BHKW werden vollständig als Feinstaub angesetzt.

Tabelle 4: Feinstaubemissionen der Anlage

Bereich	Nm ³ /s	mg/m ³	g/s
BHKW1	0,590	20	0,01181
BHKW2	1,220	20	0,02441

Sonstige nicht gefasste Staubemissionsquellen im Bereich der Biogasanlage bzw. im gesamten Plangebiet - insbesondere Fahrzeugbewegungen, Umschlag / Abwurf / Einlagern von Substraten –führen nicht zu relevanten Emissionen.

2.4 Vorbelastungen

Innerhalb der Ortslage Malkwitz oder deren unmittelbaren Umgebung befinden sich keine relevanten Vorbelastungen für Geruch, Ammoniak, Stickstoff oder Stäube. Bei der nächstgelegenen, relevant vorbelastenden Anlage für diese Stoffe (zumindest Geruch und Ammoniak) handelt es sich um die Rinderhaltung der Milchhof Kötitz GmbH & Co. KG ca. 1,7 km östlich des Plangebietes.

2.5 Immissionsorte

Grundlage für die Beurteilung der immissionsschutzrechtlichen Relevanz der Umgebung ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [5]: „Zweck dieses Gesetzes ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“

Die Beurteilung der Geruchsimmissionen nach Anhang 7 der TA Luft [1] sowie für Stickstoffdioxid- und Staubimmissionen in der Umgebung der Anlage erfolgen für das Schutzgut Mensch. Relevante Immissionsorte für Gerüche, Stickstoffdioxid und Stäube sind Orte, an denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten, d.h. im Sinne TA Luft, Ziffer 4.6.2.6 das Schutzgut Mensch nicht nur vorübergehend exponiert ist.

Zu bewerten ist der Schutz der menschlichen Gesundheit nach TA Luft, Ziffer 4.2 [1] in Bezug auf die Konzentration von Stickstoffdioxid und Schwebstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) und der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag und Geruchswahrnehmungen.

Hinsichtlich der Ammoniak- und Stickstoffimmissionen müssen schützenswerte Biotope berücksichtigt werden. Beurteilungsgrundlagen bilden hier hinsichtlich der Ammoniakeinträge die TA Luft, Anhang 1 [1], sowie hinsichtlich der Stickstoffeinträge die TA Luft, Anhänge 8 und 9 in Verbindung mit dem Leitfaden der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“ (LAI-Leitfaden-Stickstoff) [6].

2.5.1 Schutzgut Mensch

Im Hinblick auf das Schutzgut Mensch ist die Ortschaft Malkwitz zu beachten. Umliegende Ortschaften sind weit genug entfernt, um davon auszugehen, dass dort keine erheblichen Belästigungen auftreten.

In Malkwitz werden zunächst die Immissionsorte betrachtet, die der Anlage am nächsten liegen (maßgebliche Immissionsorte). Werden dafür alle immissionsschutzrechtlichen Forderungen erfüllt, ist dies bei einem hinreichend großen Abstand zur Anlage auch für die restlichen Immissionsorte gegeben.

Somit ergeben sich folgende maßgebliche Immissionsorte in Bezug auf das Schutzgut Mensch:

IO1 Wohnhäuser Feldstraße 1 und 2, Dahleener Straße 32, 34 und 36 unmittelbar südwestlich des Plangebietes

IO2 Wohnhäuser Dahleener Straße 8 bis 23, ab ca. 80 m südlich des Plangebietes

In der folgenden Abbildung 5 ist die Lage der maßgeblichen Immissionsorte anhand der topographischen Karte dargestellt.



Immissionsorte rot markiert

Abbildung 5: Lage der maßgeblichen Immissionsorte (Schutzgut Mensch)

2.5.2 Schutzgebiete und geschützte Biotope

Als Schutzgebiete sind u.a. Landschaftsschutzgebiete (LSG), Naturschutzgebiete (NSG), Schutzgebiete des Schutzgebietssystems NATURA 2000 (Fauna-Flora-Habitatrichtlinie [7] und Vogelschutzrichtlinie [8] der EU) sowie Naturparks in Anlagennähe und im Beurteilungsgebiet nach TA Luft (1.000 m Radius) zu betrachten. Zudem sind geschützte Einzelbiotope und Flächennaturdenkmäler (FND) zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist eine Prüfung nur in besonderen Fällen sinnvoll.¹

Der Anlagenstandort bzw. das Plangebiet befinden sich innerhalb des LSG „Wermsdorfer Forst“. Ein erhöhter immissionsschutzrechtlicher Schutzanspruch ergibt sich dadurch vorliegend jedoch nicht, insbesondere weil die umliegenden Flächen innerhalb des LSG intensiv genutzte Agrarflächen darstellen.

Sonstige Schutzgebiete sind für das Beurteilungsgebiet um die Anlage bzw. das Plangebiet nicht ausgewiesen.

In der folgenden Abbildung ist die Lage schützenswerter Einzelbiotope anhand der topographischen Karte dargestellt. Die Abbildung wurde dem Geoportal Sachsenatlas, Thema Offenland-Biotope, entnommen.

¹ Hinweis: Das Plangebiet befindet sich innerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes (TWSG für Grundwasser/Uferfiltrat – T-5371580 Zonen 2 und 3). Für den Wirkpfad der luftgetragenen Schadstoffausbreitung (bzw. der im Rahmen dieses Gutachtens erfolgten Ausbreitungsmodellierung mittels Ausbreitungsrechnung nach TA Luft, Anh. 2) ist eine Bewertung der Auswirkungen auf TWSG nicht einschlägig. Zudem kann für die betrachteten Schadstoffe mit Wirkpotential für das Schutzgebiet (Ammoniak/Stickstoff und ggf. Staub) eine Relevanz verneint werden. Dies bestätigen auch die Ausführungen in den Abschnitten 3.3.7.3 und 3.4 zu den emissions- und immissionsseitigen Auswirkungen. Eine weiterführende Bewertung der Auswirkungen auf das TWSG ist somit entbehrlich.



Quelle: Landesamt für Geobasisinformation Sachsen, Offenlandbiotope Sachsen

Abbildung 6: Lage von schützenswerten Biotopen im Umfeld des Plangebietes

3 Bewertungsgrundlagen

3.1 Bewertung der Geruchsimmissionen

Die von der Anlage ausgehenden Geruchsemissionen können grundsätzlich belästigen. Deshalb ist, eine Emissionsbegrenzung nach Stand der Technik vorausgesetzt, zu prüfen, inwieweit diese Belästigungen erheblich und damit unzulässig sind.

Die Beurteilung von Geruchsimmissionen erfolgt nach Anhang 7 der TA Luft [1]. Dabei sind Geruchsimmissionen zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, das heißt abgrenzbar sind gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem. Dabei stellt die Geruchshäufigkeit (Gesamtbelastung) die Bewertungsgröße dar, mit der eine sachgerechte und hinreichend genaue Beschreibung des Belästigungsgrades von Anwohnerinnen und Anwohnern möglich ist.

Dabei werden in Abhängigkeit von verschiedenen Nutzungsgebieten Immissionswerte als Maßstab für die höchstzulässige Geruchsimmission festgelegt:

- Wohn- und Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete - Immissionswert 0,10,
- Wohnnutzungen in Gewerbe-/Industriegebieten, Kerngebiete ohne Wohnen – Immissionswert 0,15,
- Arbeitsstätten in Gewerbe-/Industriegebieten – Immissionswert bis 0,25,
- Dorfgebiete und Siedlungsgebiete, die durch eine unmittelbare Nachbarschaft zu Tierhaltungen geprägt sind – Immissionswert 0,15 für Gerüche durch Tierhaltungsanlagen,
- Außenbereich – Immissionswert 0,20 (Regelfall) bis 0,25 (Einzelfall) für Gerüche durch Tierhaltungsanlagen.

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes in die vorgenannten Kategorien einzuordnen. Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen, können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionswerte auf geeignete Zwischenwerte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Wesentliche Kriterien zur Festlegung der Höhe der Zwischenwerte sind die Prägung des Wirkungsbereiches durch den Umfang der Wohnbebauung und gewerblichen/industriellen oder sonstigen Nutzung, die Ortsüblichkeit der Geruchsauswirkung und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.

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

übermäßiger Kumulation irrelevant, sofern die Anforderungen des § 22 Absatz 1 BImSchG [5] eingehalten werden.

Die Immissionskenngrößen der Geruchsbelastung werden über Beurteilungsflächen gemittelt. Diese stellen quadratische Teilflächen des Beurteilungsgebietes dar, deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung in der Regel 250 m beträgt. Eine Verkleinerung der Beurteilungsfläche soll gewählt werden, wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind, so dass sie mit den Vorgaben nach Satz 1 auch nicht annähernd zutreffend erfasst werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn sich die beurteilungsrelevanten Kenngrößen zweier benachbarter Beurteilungsflächen (die zur Beurteilung heranzuziehen sind) um mehr als 0,04 unterscheiden. Entsprechend ist auch eine Vergrößerung der Beurteilungsfläche zulässig, wenn innerhalb dieser Fläche eine weitgehend homogene Geruchsstoffverteilung gewährleistet ist. Die Kenngröße einer Beurteilungsfläche ist der gewichtete Mittelwert aus den Punkten des Rechengitters, die innerhalb einer Beurteilungsfläche liegen. Die folgende Abbildung veranschaulicht das Netz der Beurteilungsflächen.

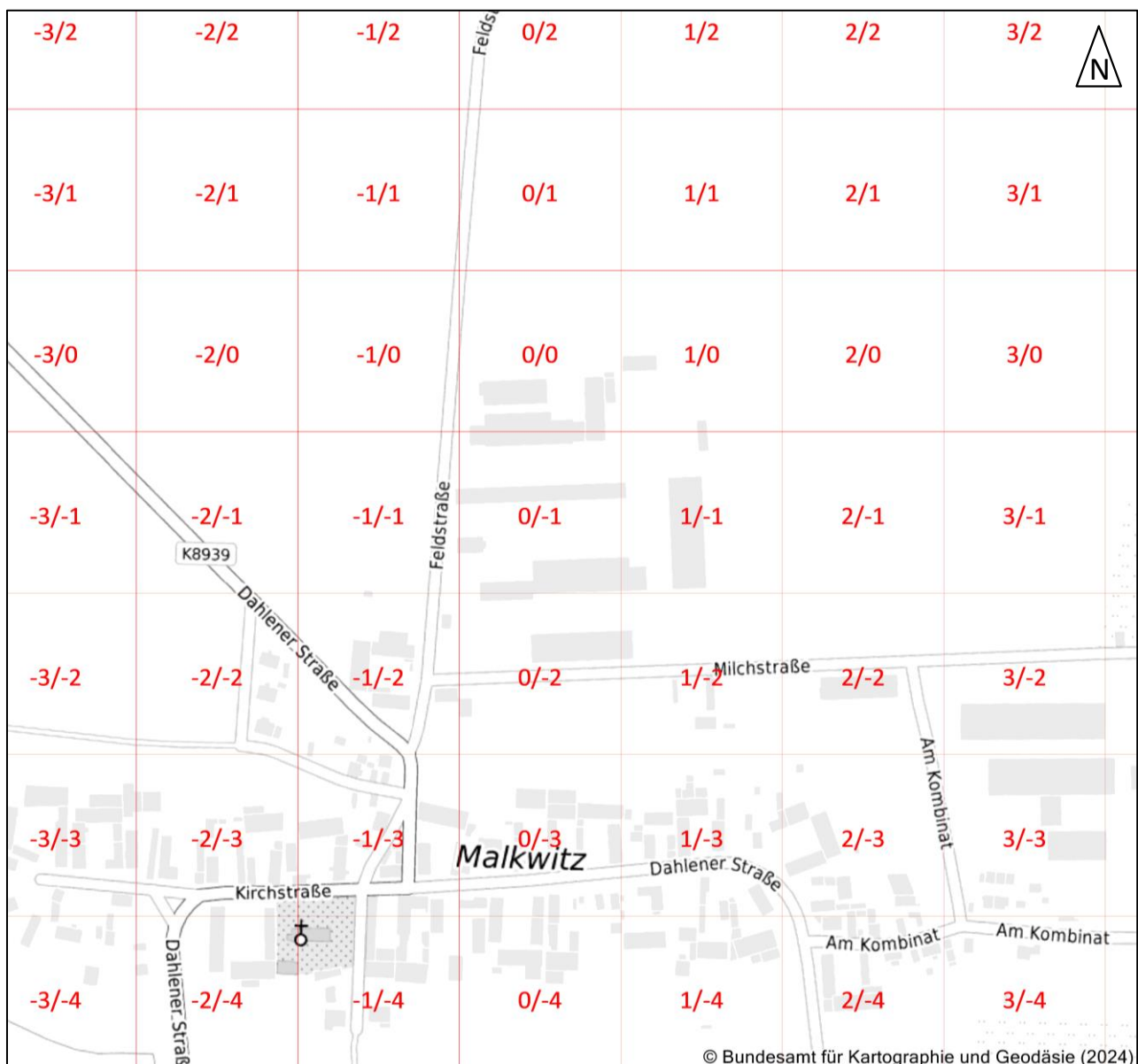


Abbildung 7: Netz der Beurteilungsflächen

Für den vorliegenden Fall wird ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen mit einer Kantenlänge von 100 m verwendet. Die Lage des Netzes ist entlang der UTM-Koordinaten ausgerichtet; das Zentrum der Beurteilungsfläche 0/0 liegt etwa im Emissionsschwerpunkt der Anlage. Größe und Lage werden so gewählt, dass sich eine sinnvolle Abgrenzung des Anlagengeländes von den nahe gelegenen Immissionsorten ergibt.

3.2 Bewertung der Ammoniakimmissionen

Im Abschnitt 4.4 TA Luft „Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen“ [1] wird kein Immissionswert für Ammoniak angegeben. Es ist damit Punkt 4.8, „Prüfung soweit Immissionswerte nicht festgelegt sind, und in Sonderfällen“, heranzuziehen. Ob eine Prüfung nach 4.8 erfolgt, hängt laut Absatz 1 davon ab, ob Anhaltspunkte für eine nachteilige Wirkung vorliegen und ob insbesondere an anderer Stelle auf Punkt 4.8 verwiesen wird. Im Hinblick auf die Ammoniaketräge wird auf Anhang 1 der TA Luft verwiesen. Hiernach ist für andere als Tierhaltungsanlagen zu prüfen, ob eine Immissionsprognose nach Anhang 2 der TA Luft an relevanten Immissionsorten mit empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen eine Gesamtzusatzbelastung von über $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Für diese Fälle sind Untersuchungen nach Maßgabe von Punkt 4.8 vorzunehmen; ist das nicht der Fall, so gibt es keine Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch eine direkte Schädigung von Ammoniak auf die entsprechenden Schutzgüter - eine Untersuchung nach 4.8 kann entfallen. Davon unbenommen sind die ammoniakbedingten Stickstoffeinträge zu beurteilen.

3.3 Bewertung der Stickstoffimmissionen

Beim der Beurteilung der Stickstoffimmissionen ist zwischen den Einwirkungen auf die unterschiedlichen Schutzgüter zu differenzieren. Im Hinblick auf das Schutzgut Mensch ist ausschließlich die Stickstoffdioxidkonzentration zu berücksichtigen. Dabei sind die folgenden Immissionswerte einzuhalten:

Tabelle 5: Immissionswerte für Stickstoff nach TA Luft (Schutzgut Mensch)

Nr.	Schutzziel/Bemerkung	Größe	Immissionswert
4.2	Schutz menschlicher Gesundheit	NO ₂ -Konzentration, IJG	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		NO ₂ -Konzentration, ISG	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 18 Überschreitungen pro Jahr

Im Hinblick auf empfindliche Biotope und Ökosysteme sowie Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung ist neben der Stickstoffkonzentration auch die Stickstoffdeposition zu beurteilen, die sich aus der Deposition von Ammoniak und Stickoxiden (NO, NO₂) ergibt. Ein konkreter Immissionswert für die Stickstoffdeposition wird in der TA Luft nicht angegeben. Enthalten sind lediglich Abschneidewerte, deren Überschreitung eine Sonderfallprüfung nach sich ziehen.

Tabelle 6: Immissionswerte für Stickstoff nach TA Luft (Schutzgut Natur)

Nr.	Schutzziel/Bemerkung	Größe	Immissionswert/Abschneidewert
4.4.	Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen	NO ₂ -Konzentration, IJG	30 µg/m ³
Anhang 8	Schutz vor erheblichen Nachteilen in Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (Abschneidekriterium)	N-Deposition, IJZ _v	0,3 kg/(ha a)
		Säureeintrag, IJZ _v	0,04 keq/(ha a)
Anhang 9	Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme (Abschneidekriterium)	N-Deposition, IJZ _G	5 kg/(ha a)
		N-Deposition, IJZ _G	30 % des Immissionswertes

Auf die Ermittlung der Immissionskenngröße für die Stickoxidkonzentration kann nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft verzichtet werden, wenn der Emissionsmassenstrom für Stickoxide (NO und NO₂, angegeben als NO₂) für gefasste Quellen den Wert von 15 kg/h bzw. für ungefasste Quellen von 1,5 kg/h nicht überschreitet.

Durch die vom Freistaat Sachsen zur Verfügung gestellten Daten zur Luftqualität [9] ist zudem nachgewiesen, dass die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Bereich der Ortslage Malkwitz sicher eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden.

Ausgehend von den, im Abschnitt 2.3 ermittelten Emissionsmassenströmen, gehen von der Anlage lediglich bagatellhafte Stickoxidemissionen aus. Auf die Ermittlung und Beurteilung der Immissionskenngrößen für die Stickstoffdioxidkonzentrationen kann somit verzichtet werden. Eine Ermittlung der resultierenden Stickstoffdeposition ist davon unbenommen.

Eine ggf. erforderliche Sonderfallbeurteilung erfolgt nach den Maßgaben dem Leitfaden zur „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“ (LAI-Leitfaden) [6] und den Hinweisen zur „Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz“ (Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen) [10]

3.4 Bewertung der Staubimmissionen

Stäube in der Umgebungsluft werden durch die Atemwege aufgenommen und in Abhängigkeit ihrer Größe in Nase und Rachen abgeschieden. Mit abnehmender Partikelgröße dringen die Staubteilchen tiefer in die Lungen ein (thoraktoraler Schwebstaub) und transportieren dabei die anhaftenden Stoffe (z.B. Schwermetalle) und Organismen (Bakterien, Viren) ins Körperinnere. Alveolengängige Stäube werden schließlich innerhalb der Lungenbläschen abgelagert und können in Abhängigkeit des Expositionszeitraumes zu Atemwegsbeschwerden und -erkrankungen wie Atemnot, chronischem Auswurf und Bronchitis führen.

Im Gegensatz zur Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Schwebstaub, stellt die Deposition der Staubpartikel, sofern sie nicht aufgewirbelt und eingeatmet werden, eine bloße Belästigung dar, die erheblich oder unerheblich sein kann.

Aufgrund der potentiellen Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Schwebstaub und der Belästigungswirkung des Staubniederschlages werden in der TA Luft für Stäube ohne Berücksichtigung der Inhaltsstoffe die in Tabelle 7 aufgezeigten Immissionswerte aufgeführt.

Tabelle 7: Immissionswerte für Stäube nach TA Luft

Nr.	Schutzziel/Bemerkung	Größe	Immissionswert
4.2.1 TA Luft §4 39. BImSchV	Schutz menschlicher Gesundheit	Schwebstaub (PM ₁₀), IJG	40 µg/m ³
		Schwebstaub (PM ₁₀), ITG	50 µg/m ³ , 35 Überschreitungen pro Jahr
4.2.1 TA Luft	Schutz menschlicher Gesundheit	Schwebstaub (PM _{2,5}), IJG	25 µg/m ³
4.3.1.1 TA Luft	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	Staubniederschlag, nicht gefährdender Staub, IJG	0,35 g/(m ² d)

Auf die Ermittlung der Immissionskenngröße für die Staubimmissionen kann nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft verzichtet werden, wenn der Emissionsmassenstrom gefasster Quellen für Gesamtstaub 1,0 kg/h, Partikel PM₁₀ 0,8 kg/h und für Partikel PM_{2,5} 0,5 kg/h (jeweils ohne Berücksichtigung der Inhaltsstoffe) nicht überschreitet. Für ungefasste Quellen betragen diese Bagatellmassenströme jeweils zehn Prozent der vorgenannten Werten.

Ausgehend von den, im Abschnitt 2.3 ermittelten Emissionsmassenströmen, gehen von der Anlage lediglich bagatelhafte Staubemissionen aus. Auf die Ermittlung und Beurteilung der Immissionskenngrößen kann somit verzichtet werden.

Durch die vom Freistaat Sachsen zur Verfügung gestellten Daten zur Luftqualität ist zudem nachgewiesen, dass die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Bereich der Ortslage Malkwitz sicher eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden. Zudem ist über die vergangenen Jahre eine stetige Verbesserung der Immissionssituation zu verzeichnen. Dies kann sowohl anhand der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte für die Kategorie „ländliche Gebiete“, als auch standortkonkret über die nahegelegene Messstation Collmburg (ca. 3,5 km Abstand zum Plangebiet) belegt werden. Ebendiese lufthygienisch günstige Situation ist unter Berücksichtigung der bereits stattfindenden Nutzungen im Plangebiet zu attestieren. Der geplante gasdicht abgedeckte Gärrestbehälter weist keinerlei Emissionsrelevanz auf. Die zukünftige Betriebsweise im Plangebiet entspricht nach Art und Umfang der Staubrelevanz der aktuellen Bewirtschaftungssituation, so dass auch für den Planzustand keine erheblichen Umweltauswirkungen durch Staubimmissionen zu erwarten sind.

4 Ausbreitungsrechnung für Geruch, Ammoniak und Stickoxide

4.1 Rechenmodell

Grundlage der Immissionsbeurteilung in der TA Luft [1] ist der prognostizierte Stundenmittelwert der Schadstoffkonzentration. Hieraus werden dann Tages- und Jahresmittelwerte und Überschreitungshäufigkeiten berechnet, an Hand derer die Gesamtbeurteilung erfolgt. Die Berechnung erfolgt mit dem Programm AUSTAL 3.1.2 (AUSTAL) [2]. Im Anhang 2 der TA Luft wird für die Ausbreitungsrechnung ein Lagrangesches Partikelmodell nach der Richtlinie VDI 3945/3 [11] festgelegt. Das Rechenprogramm AUSTAL ist eine beispielhafte Umsetzung der Vorgaben des Anhangs 2 und eine Weiterentwicklung des Programmes AUSTAL 2000 [12], dass im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde [13].

Für die Beurteilung von Gerüchen ist die Stunde der primäre Bezugszeitraum, aber zur Beurteilung ist zu prognostizieren, ob innerhalb dieser Stunde zu 10 % der Zeit ein Geruch wahrgenommen wird. Ist dies der Fall, gilt die Stunde als Geruchsstunde. Gemäß Anhang 2 Nr. 5 TA Luft ist im Rahmen der Ausbreitungsrechnung die Stunde als Geruchsstunde zu werten, wenn der Mittelwert der Konzentration des Geruchsstoffes größer als die Beurteilungsschwelle c_{BS} mit dem Wert $0,25 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ ist. Die Anzahl der Geruchsstunden wird aufsummiert und in das Verhältnis zu der Gesamtzahl der ausgewerteten Stunden gesetzt. Das Ergebnis ist die relative Häufigkeit der Geruchsstunden.

Die Berechnung der Ammoniak- und Stickoxidimmissionen erfolgt für die Jahresmittel der Ammoniak- und Stickstoffdioxidkonzentration sowie die Ammoniak-, Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxiddepositionen. Ferner wird das maximale Stundenmittel der Stickstoffdioxidkonzentration ermittelt. Für die Stoffe werden dabei die, in der folgenden Tabelle zusammengestellte, Depositionsgeschwindigkeit (v_D), der Auswaschfaktor λ und die Auswaschrates κ bei der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Tabelle 8: Depositionsgeschwindigkeit und Auswaschparameter für Ammoniak und Stickoxide

Stoff	v_D [m/s]	λ [1/s]	κ [-]
Ammoniak	0,01	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,6
Stickstoffmonoxid	0,0005	-	-
Stickstoffdioxid	0,003	$1,0 \cdot 10^{-7}$	1,0

Der resultierenden Stickstoffeintrag ist direkt proportional der deponierten Menge an Ammoniak, Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid. Als Proportionalitätsfaktor dient für Ammoniak 14/17, für Stickstoffmonoxid 14/30 und für Stickstoffdioxid 14/46, was dem Verhältnis der Massenzahlen des Stickstoffs an den jeweiligen Verbindungen entspricht. Für die Beurteilung einzelner Schutzgüter kann der Proportionalitätsfaktor für Ammoniak angepasst werden, um eine höhere Deposition zu berücksichtigen. So wird beispielsweise für geschlossene Gehölzbestände der Proportionalitätsfaktor 28/17 verwendet, um die doppelte Depositionsgeschwindigkeit zu simulieren.

Für Gebiete mit gemeinschaftlicher Bedeutung ist neben dem Stickstoffeintrag der Säureeintrag als Säureäquivalent zu ermitteln. Dazu werden die prognostizierte Ammoniak- und Stickoxiddepositionen mit den Proportionalitätsfaktoren 1/17 (Ammoniak), 1/30 (Stickstoffmonoxid) und 1/46 (Stickstoffdioxid) multipliziert und die Ergebnisse aufsummiert.

4.2 Modellparameter der Ausbreitungsrechnung

4.2.1 Koordinatensystem

Entsprechend dem Konzept von AUSTAL wird für die Berechnung ein lokales Koordinatensystem verwendet. Das System ist nach UTM33-Koordinaten, ETRS89-Ellipsoid ausgerichtet. Die Zuordnung zum lokalen Koordinatensystem erfolgt durch Angabe des Nullpunktes des lokalen Systems in UTM33-Koordinaten.

Tabelle 9: UTM-Koordinaten des Nullpunktes des lokalen Koordinatensystems

Bezugsfläche	ETRS89-Ellipsoid
RW	33360000
HW	5689000

4.2.2 Rechengebiet und Rechengitter

Gemäß Punkt 8 Anhang 2 der TA Luft ist für das Rechengebiet einer einzelnen Emissionsquelle das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Quellhöhe, aber mindestens 1 km ist, anzusetzen. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen. Für die Ausbreitungsrechnung wird ein Rechengebiet von 3.584 m x 3.584 m mit der Anlage im Zentrum gewählt. Das Rechengebiet wird soweit ausgedehnt, um die Irrelevanzgrenzen der betrachteten Kenngrößen darstellen zu können.

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 Quellhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Quellhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden. In das Rechengebiet wird ein Rechengitter mit 32 m Maschenweite festgelegt und feinere Netze mit 16, 8 und 4 m Maschenweite eingeschachtelt. Die Aufteilung des Rechengebietes in Rechengitter ist der folgenden Abbildung 8 zu entnehmen. Die Definition der Rechengitter kann der Protokolldatei im Anhang 7.2 entnommen werden.

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

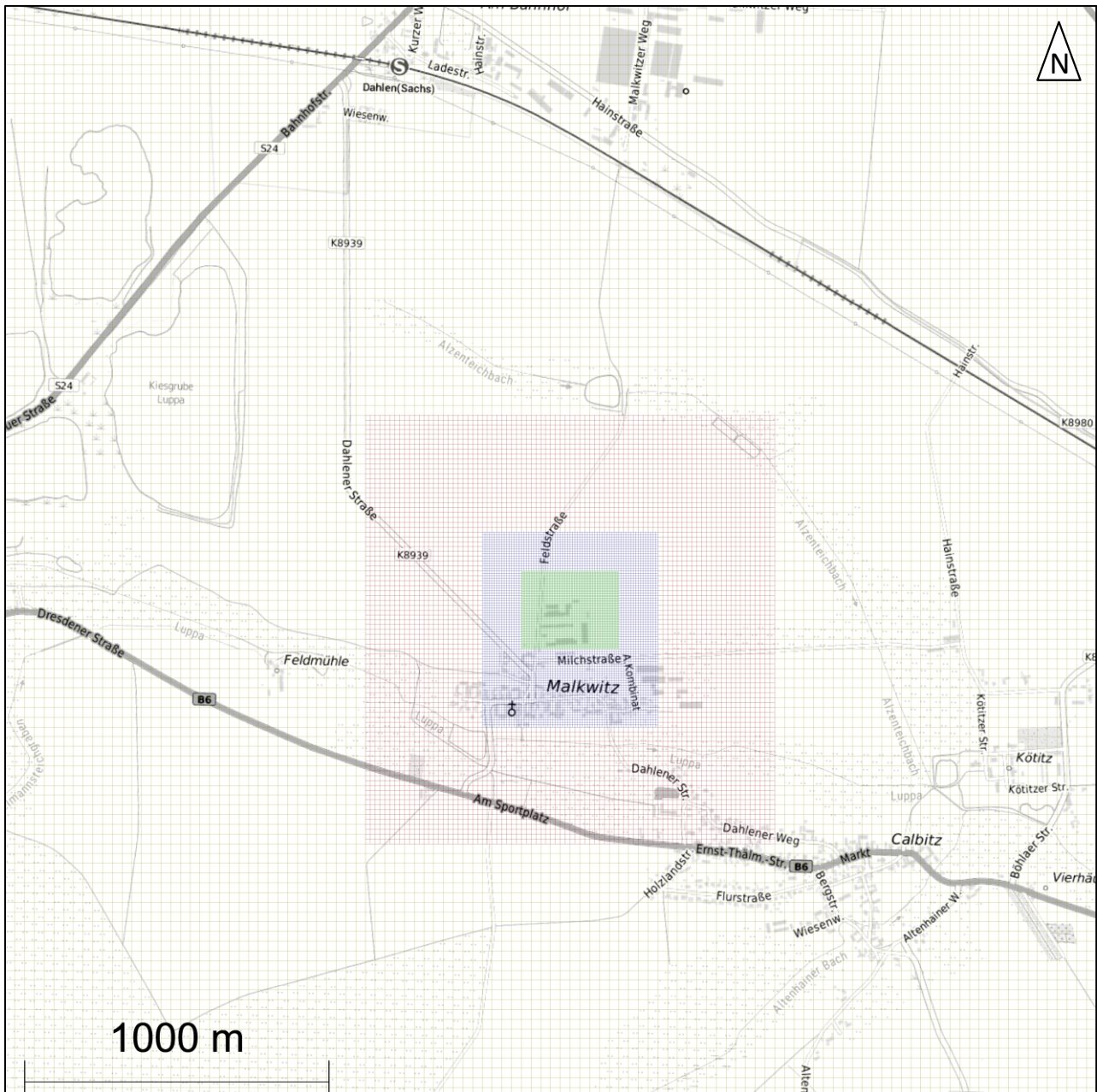


Abbildung 8: Verwendetes Rechengebiet mit Diskretisierung in Rechengitter mit 32 m, 16 m, 8 m und 4 m

4.2.3 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes innerhalb des Rechengebietes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Entsprechend der Vorgehensweise nach TA Luft, Anhang 2, Tabelle 15, wird diese mit dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) abgeschätzt [14]. Es wird dabei auf Landnutzungsklassen Bezug genommen, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 10: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des LBM-DE-Katars

z ₀ in m	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	Abbauflächen (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)

Die Rauigkeitslänge wird gemäß Punkt 6 Anhang 2 der TA Luft für ein kreisförmiges Gebiet um die Emissionsquelle festgelegt, dessen Radius dem 15-fachen der Freisetzungshöhe (tatsächliche Bauhöhe eines 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.

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

Es ist zu prüfen, ob sich die Landnutzung seit Erhebung der Daten wesentlich geändert hat oder eine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten ist. Im vorliegenden Fall befindet sich der Standort und die Emissionsquellen am Ortsrand (Rauigkeitslänge 1,0 m) und ist im weiteren Umfeld von landwirtschaftlichen Nutzflächen (Rauigkeitslänge 0,1 m) umgeben. Als mittlere Rauigkeit kann hier ein Wert von 0,2 m in Ansatz gebracht werden. Dieser Wert wird dementsprechend für die Ausbreitungsrechnung verwendet.

4.2.4 Geländeprofil

Nach den Maßgaben der TA Luft, Anhang 2, Punkt 12 ist die Berücksichtigung von Geländeunebenheiten erforderlich, wenn im Untersuchungsgebiet Höhendifferenzen zum Standort der Emissionsquelle auftreten, die der 0,7fachen Quellhöhe entsprechen sowie Steigungen von mehr als 1:20 vorhanden sind. Die Steigungen sind dabei über eine Strecke zu ermitteln, die der 2fachen Quellhöhe (mindestens 20 m) entsprechen.

Im Untersuchungsgebiet treten sowohl Steigungen größer 1:20 sowie Höhendifferenzen zwischen den Emissionsquellen und den maßgeblichen Immissionsorten auf, die das 0,7fache der Quellhöhen übersteigen. Dementsprechend erfolgt die Berücksichtigung orografischer Einflüsse mit einem diagnostischen Windfeldmodell auf Basis eines digitalen Geländemodelles mit einer horizontalen Auflösung von 25 m x 25 m.

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über das berücksichtigte Geländere relief im Rechengebiet.

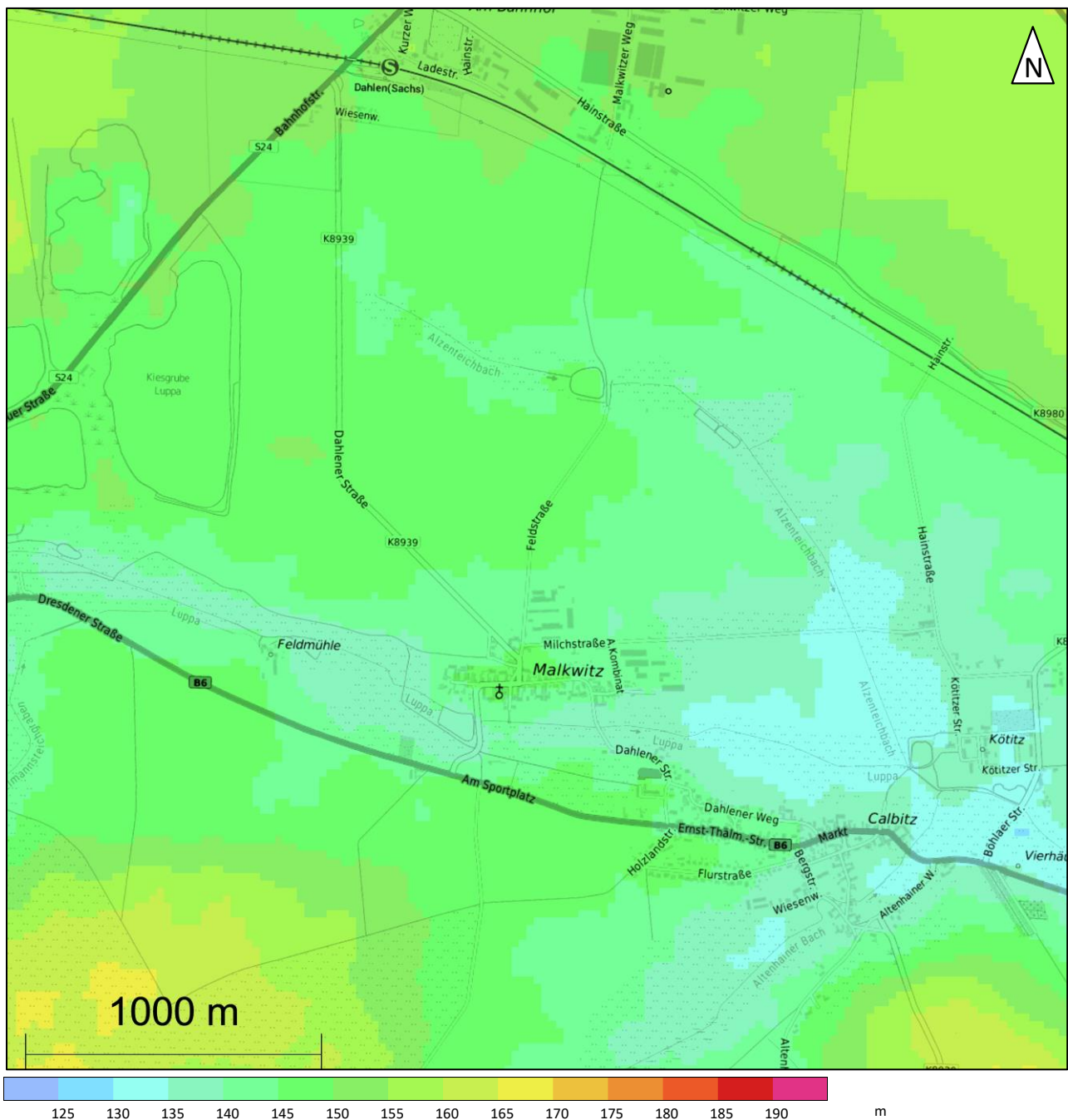


Abbildung 9: Orografisches Höhenrelief in der Umgebung der Anlage

4.2.5 Einfluss von Bebauung

Nach TA Luft, Anhang 2, Punkt 11 sind die Einflüsse von Bebauung auf die Immission zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung soll dabei für Gebäude erfolgen, deren Entfernung vom Schornstein (der Emissionsquelle) kleiner der 6-fachen Gebäudehöhe oder kleiner der 6-fachen Schornsteinbauhöhe (Quellhöhe) ist. Im vorliegenden Fall betrifft dies die Gebäude und Anlagenteile auf dem Gelände der Biogasanlage.

Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7fache der Gebäudehöhen, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch eine geeignete Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend. Bei geringerer Schornsteinbauhöhe kann folgendermaßen verfahren werden:

Befinden sich die immissionsseitig relevanten Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches quellnaher Gebäude, können die Einflüsse mittels eines (in AUSTAL implementierten) diagnostischen Windfeldmodells zur Gebäudeumströmung berücksichtigt werden. Andernfalls sollte hierfür der Einsatz eines prognostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung geprüft werden.

Die beurteilungsrelevanten Immissionsorte befinden sich nicht im unmittelbaren Einflussbereich (naher Nachlauf) der quellnahen Gebäude. Daher können die Gebäudeeinflüsse mittels diagnostischem Windfeldmodell berücksichtigt werden. Ausnahmen hiervon stellen Gebäude dar, an denen Emissionen windabhängig an verschiedenen Gebäudeoberflächen abgegeben werden. Diese Gebäude/Emissionsquellen werden infolge der Verwirbelungen an den Gebäudekanten als Volumenquellen angesetzt. Eine Berücksichtigung als umströmtes Hindernis ist damit nicht mehr möglich.

Die Maschenweite der Rechengitter in Gebäudenähe wird mit 4 m hinreichend klein gewählt, so dass eine akzeptable Auflösung der referenzierten Gebäude im Rechengitter erreicht wird. Die folgende Tabelle gibt die Lage und Ausdehnung der Gebäude an, die im diagnostischen Windfeldmodell berücksichtigt werden. Eine grafische Darstellung der umströmten Hindernisse erfolgt zusammen mit den modellierten Emissionsquellen in Abschnitt 4.2.6.

Tabelle 11: Gebäude zur Berücksichtigung im diagnostischen Windfeldmodell

Gebäude	Rechtswert	Hochwert	Länge	Breite	Höhe	Winkel gegen Ost °
	m	m	m	m	m	
Fermenter	33360201	5689059	∅	21	5,5	0
Nachgärer	33360225	5689060	∅	21	5,5	0
Gärrestlager	33360253	5689058	∅	25	5,2	0
Gärrestlager_neu	33360286	5689023	∅	36	7,5	0
Pumpenhaus	33360208	5689050	10	13	2,7	2
Vorgrube	33360213	5689048	∅	7	2,7	0
BHKW1	33360162	5689076	12	3	3,0	2
BHKW2	33360144	5689064	14	3	3,0	2
G1	33360154	5689018	43	15	8,0	182
G2	33360106	5688975	72	21	8,0	2
G3	33360198	5688980	43	20	8,0	92
G4	33360201	5689022	22	10	8,0	2
G5	33360254	5688973	20	7	8,0	94

4.2.6 Beschreibung der Quellen

4.2.6.1 Lage, Art und Aufteilung der Quellen auf die Anlagenteile

Die Fahrsiloanlage, der Feststoffdosierer sowie die Pauschalquelle werden als bodennahe Volumenquellen modelliert. Damit kann einerseits eine zeitlich und räumlich variable Freisetzung und andererseits die vertikale Verwirbelung der Emissionen in den Strömungswirbeln der umliegenden Gebäude und Anlagenteile berücksichtigt werden.

Die Vorgrube wird entsprechend ihres tatsächlichen Emissionsverhaltens als horizontale Flächenquelle oberhalb der Behälteroberkante modelliert.

Die beiden BHKW-Kamine werden als Punktquellen in der Ableithöhe von 10 m über Grund modelliert.

Die folgende Tabelle listet die geometrischen Parameter der modellierten Emissionsquellen der Anlage auf.

Tabelle 12: Emissionsquellen der Anlage

Quelle	Rechtswert	Hochwert	Art	Länge	Breite	Höhe	Ableit- höhe	Winkel gegen Ost- °
	m	m		m	m	m	m	
Vorgrube	33360213	5689051	F	5,3	5,3	0,0	3,7	226
Fahrsilo	33360106	5689035	V	64,8	20,1	4,0	0,0	360
BHKW_Kamin1	33360168	5689078	P	0,0	0,0	0,0	10,0	0
BHKW_Kamin2	33360151	5689066	P	0,0	0,0	0,0	10,0	0
Feststoffdosierer	33360190	5689057	V	4,0	3,2	3,0	0,0	90
Pauschalquelle	33360186	5689061	V	14,8	26,6	0,5	0,0	180

P... Punktquelle; F... Flächenquelle; V... Volumenquelle

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Lage und Ausprägung der Quellen (rot hervorgehoben) in einem Quellenplan. Darüber hinaus sind die im diagnostischen Windfeldmodell berücksichtigten umströmten Hindernisse auf dem Plan (grün betont) dargestellt.

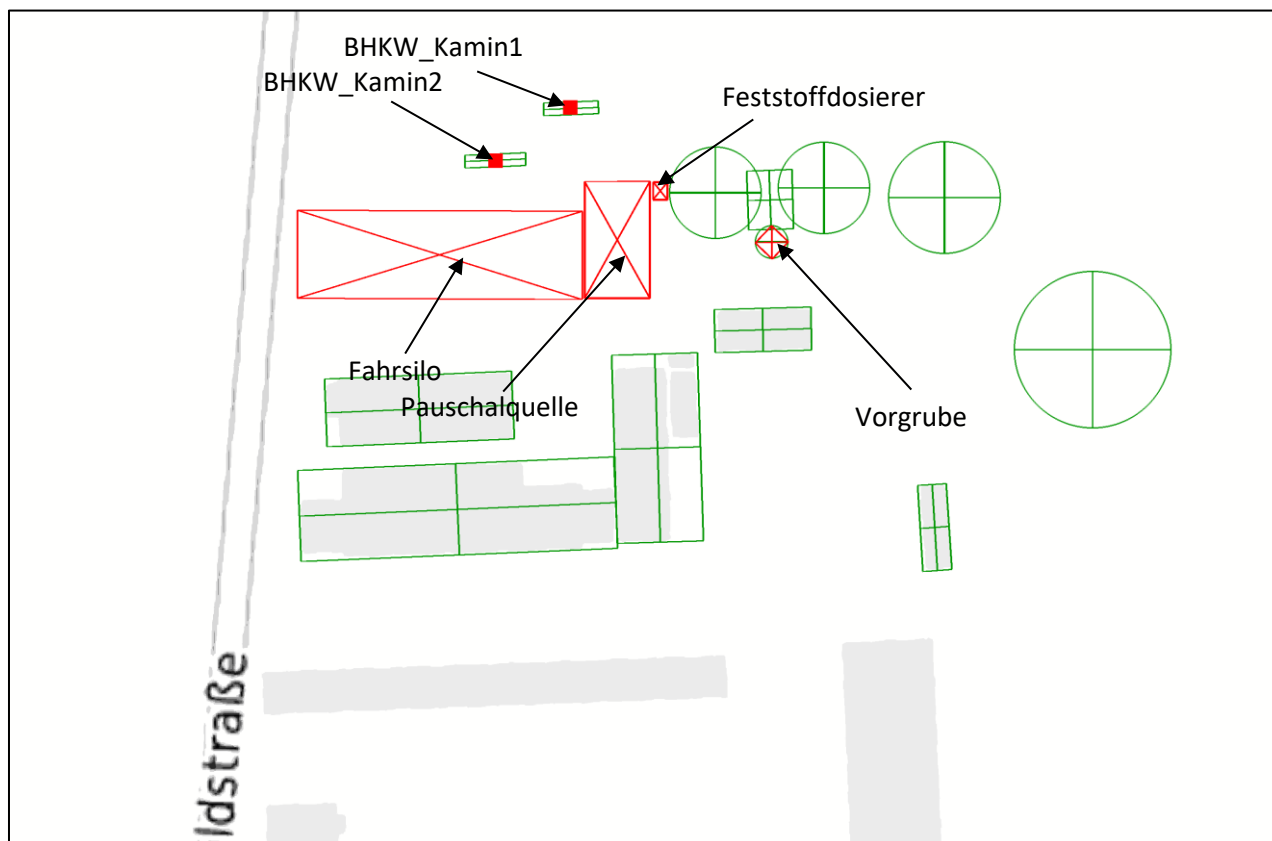


Abbildung 10: Quellenplan der Anlage

Die folgende Tabelle gibt wieder, wie sich die Emissionsstärken der einzelnen Bereiche auf die Quellen verteilen.

Tabelle 13: Emissionsstärken der Einzelquellen

Quelle	odor GE/s	nh3 g/s	no2 g/s	no g/s	Emissionszeit h/a
Vorgrube	13	0,00030			8.760
Fahrsilo	360				8.030
	1.080				730
Feststoffdosierer	54	0,00052			7.300
	162	0,00156			1.460
BHKW_Kamin1	2.091		0,02951	0,17323	8.760
BHKW_Kamin2	4.322		0,06101	0,35813	8.760
Pauschalquelle	43	0,0008			8.760

4.2.6.2 Abluftbedingungen

Bei Ausbreitungsberechnungen ist vorgesehen, Effekte bei Emissionsquellen zu berücksichtigen, die ein Nach-Oben-Tragen der emittierten Schad- bzw. Geruchsstoffe bewirken. Dabei erfolgt die Berechnung unter Verwendung einer „effektiven Quellhöhe“, die sich aus der Summe der tatsächlichen Bauhöhe des Abgabepunktes und einer Abluftfahnenüberhöhung ergibt. Für die Abluftfahnenüberhöhung wird ein thermischer und kinetischer Anteil betrachtet. Der thermische Anteil kommt durch eine Ablufttemperatur zustande, die deutlich über der Umgebungstemperatur liegt und somit ein Nach-Oben-Tragen durch thermische Konvektion bewirkt.

Die Ermittlung der effektive Quellhöhe aus den Strömungsparametern erfolgt nach Anhang 2 Nr. 7 TA Luft mit dem dreidimensionalen Überhöhungsmodell PLURIS [15]. Im Vorfeld eines Ansatzes der Abluftfahnenüberhöhung ist für die betreffenden Emissionsquellen zu prüfen, ob die Bedingungen für eine Ansatzbarkeit erfüllt sind. Dies ist gemäß VDI-Richtlinie 3783/13 [16] dann mit Sicherheit der Fall, wenn

- die Ableithöhe mindestens 10 m über Grund beträgt,
- der Dachfirst um mindestens 3 m überragt wird und
- die Austrittsgeschwindigkeit mindestens 7 m/s beträgt.

Diese Bedingungen sind im vorliegenden Fall für die betrachteten Abgaskamine der BHKW erfüllt. Dementsprechend erfolgt die Berücksichtigung der Abluftfahnenüberhöhung mit den folgenden Parametern.

Tabelle 14: Parameter der Abluftfahnenüberhöhung

Quelle	Kaminhöhe m	Kamindurchmesser m	Austrittsgeschwindigkeit m/s	Austrittstemperatur °C
BHKW_Kamin1	10,0	0,25	12,0	180
BHKW_Kamin2	10,0	0,30	24,0	180

4.2.7 Meteorologie

4.2.7.1 Standortbezogene Winddaten

Für den Standort liegen keine Messdaten einer dortigen meteorologischen Station vor, die für eine Ausbreitungsrechnung geeignet sind. Somit wurde bereits im Jahr 2017 geprüft, ob sich die Daten einer nahe gelegenen Station auf den Standort übertragen lassen. Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden die Daten

der Station Oschatz als geeignet befunden. Diese Station zeigt eine gute Übereinstimmung nach den Maßgaben der VDI-Richtlinie 3783/20 [17] hinsichtlich Windrichtungsverteilung (insbesondere Hauptwindrichtung) und Windgeschwindigkeitsverteilung (insbesondere mittlere Windgeschwindigkeit) mit dem Erwartungswert am Standort.

Für die Station Oschatz wurde auf Basis eines χ^2 -Tests nach VDI-Richtlinie 3783/20 zur Windrichtungsverteilung, Windgeschwindigkeitsverteilung, Schwachwindhäufigkeit und Verteilung der TA Luft-Klassen der Zeitraum vom 20.11.2014 bis 19.11.2015 als repräsentative Jahreszeitreihe für den Bezugszeitraum vom 22.11.2004 bis 30.06.2017 ausgewählt. Eine Aktualisierung des Bezugszeitraumes kann im vorliegenden Fall nicht zur Auswahl einer merklich aktuelleren meteorologischen Zeitreihe führen. Infolge der Berücksichtigung der nassen Deposition sind orts aufgelöste Niederschlagsdaten des Umweltbundesamtes zu verwenden. Diese liegen gegenwärtig nur bis zum 31.12.2015 vor. Die verwendete Ausbreitungsklassenzeitreihe ist der Immissionsprognose im Anhang auszugsweise beigelegt. Die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe (Windrose) ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Übertragungsprüfung mit Ermittlung des repräsentativen Jahres ist dieser Prognose als Anlage beigelegt.

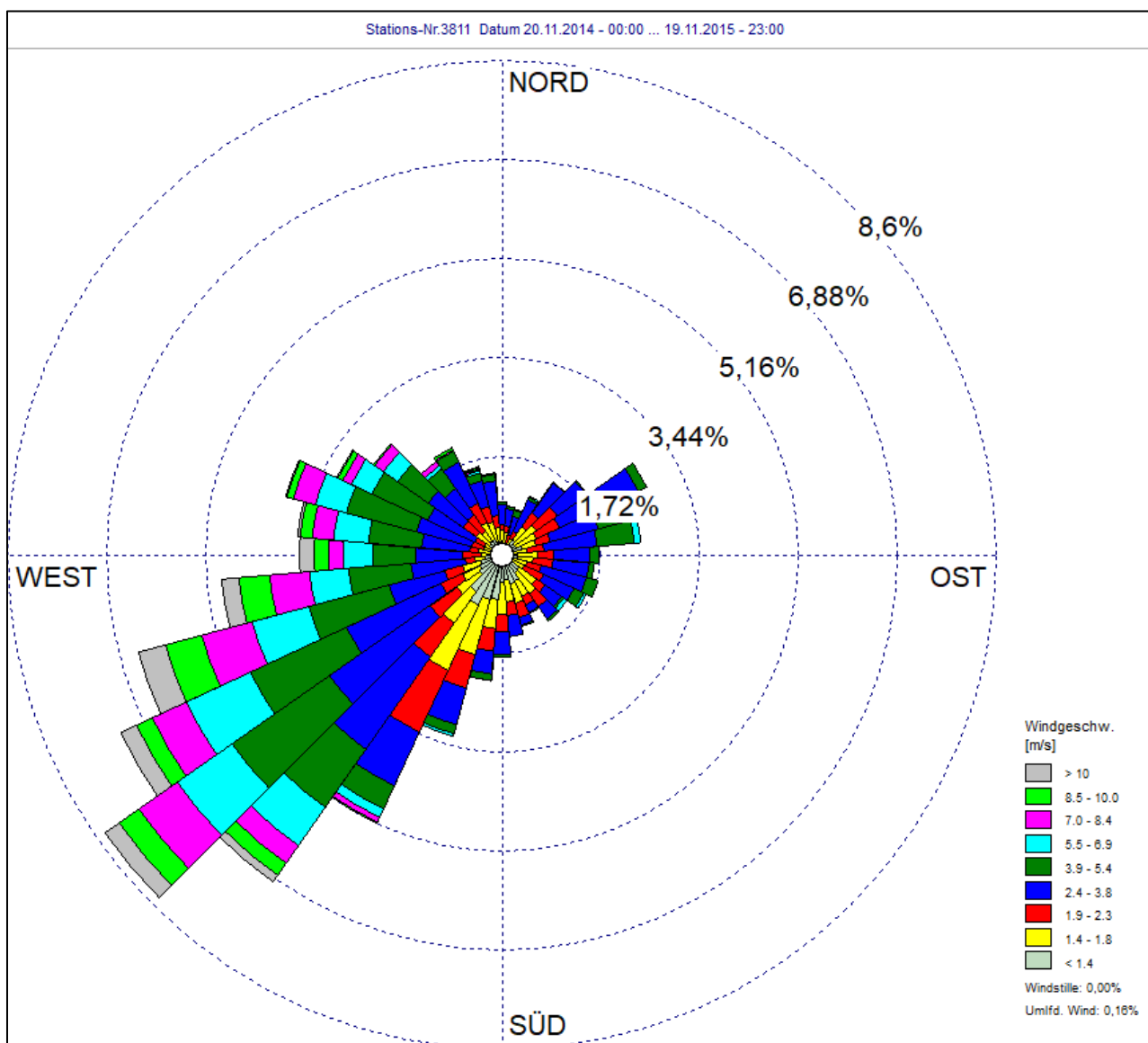


Abbildung 11: Windrose der verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe

4.2.7.2 Anemometerposition

Bei Ausbreitungsrechnungen in komplexem Gelände ist der Standort eines Anemometers anzugeben, wodurch die verwendeten meteorologischen Daten ihren Ortsbezug erhalten. Im vorliegenden Fall wurde im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung eine geeignete Ersatzanemometerposition (EAP) bei den UTM33-Koordinaten (RW/HW) 33358752/5690592 gefunden. Für diese Position wurde die Übertragbarkeit der Wetterdaten bestätigt. Zudem verfügt die EAP über eine hinreichend freie Anströmung und ist unbeeinflusst von den modellierten umströmten Hindernissen.

Die notwendigen Informationen zur Anpassung der Bezugswindwerte an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen der Windmessung (Station Oschatz) und der Ausbreitungsrechnung (Standort Malkwitz) werden durch die Angabe von neun Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben. Mittels des verwendeten Windfeldmodells wird dann das für das Gebiet der Ausbreitungsrechnung benötigte Windfeld ermittelt.

4.2.7.3 Lokale und thermische Windsysteme (Kaltluftabflüsse)

Zu den häufigsten lokalen Besonderheiten zählen Kaltluftabflüsse. Dabei kommt es in Tallagen oder an Hanglagen bei stabilen Wetterlagen (meist nachts) zu Luftbewegungen, bei denen kalte Luft aufgrund der höheren Dichte Hänge und Täler hinabgleitet. Solche Effekte sind bei der Übertragung von Meteorologiedaten der Station Oschatz noch nicht berücksichtigt.

Zur Untersuchung möglicher Effekte auf die Immissionssituation ist primär zu klären, ob im Anlagenumfeld Kaltluftproduzenten vorhanden sind und ob eine Orografie gegeben ist, die ein Abfließen von Kaltluftströmen über die Anlage hin zu Immissionsorten begünstigt. Die landwirtschaftlich genutzten Flächen um das Plangebiet stellen potentielle Kaltluftproduzenten dar. Damit können um die Anlage herum Kaltluftmassen bei entsprechenden Witterungsbedingungen entstehen. Da die Anlage zudem über bodennahe Emissionsquellen verfügt, können Luftverunreinigungen mit den Kaltluftabflüssen in Richtung der maßgeblichen Immissionsorte verlagert werden.

Da eine Relevanz von Kaltluftströmen am Standort nicht ausgeschlossen werden kann, ist zu prüfen, ob sich damit nachteilige Einflüsse gegenüber der mit AUSTAL berechneten Immissionssituation ergeben können. Hierzu wird eine Rechnung unter Berücksichtigung des katabatischen Windes (Antrieb durch Kaltluft) und ohne Berücksichtigung des katabatischen Windes (Antrieb durch übergeordneten Wind) durchgeführt. Im Ergebnis werden Bereiche ausgewiesen, in denen es durch Kaltlufteinfluss zu höheren Immissionen kommt (roter Bereiche) und in denen es zu einer geringeren Immission kommt (grüne Bereiche). Die nachfolgenden Abbildungen stellen die Ergebnisse dieser Ausbreitungsrechnungen für Geruch dar.

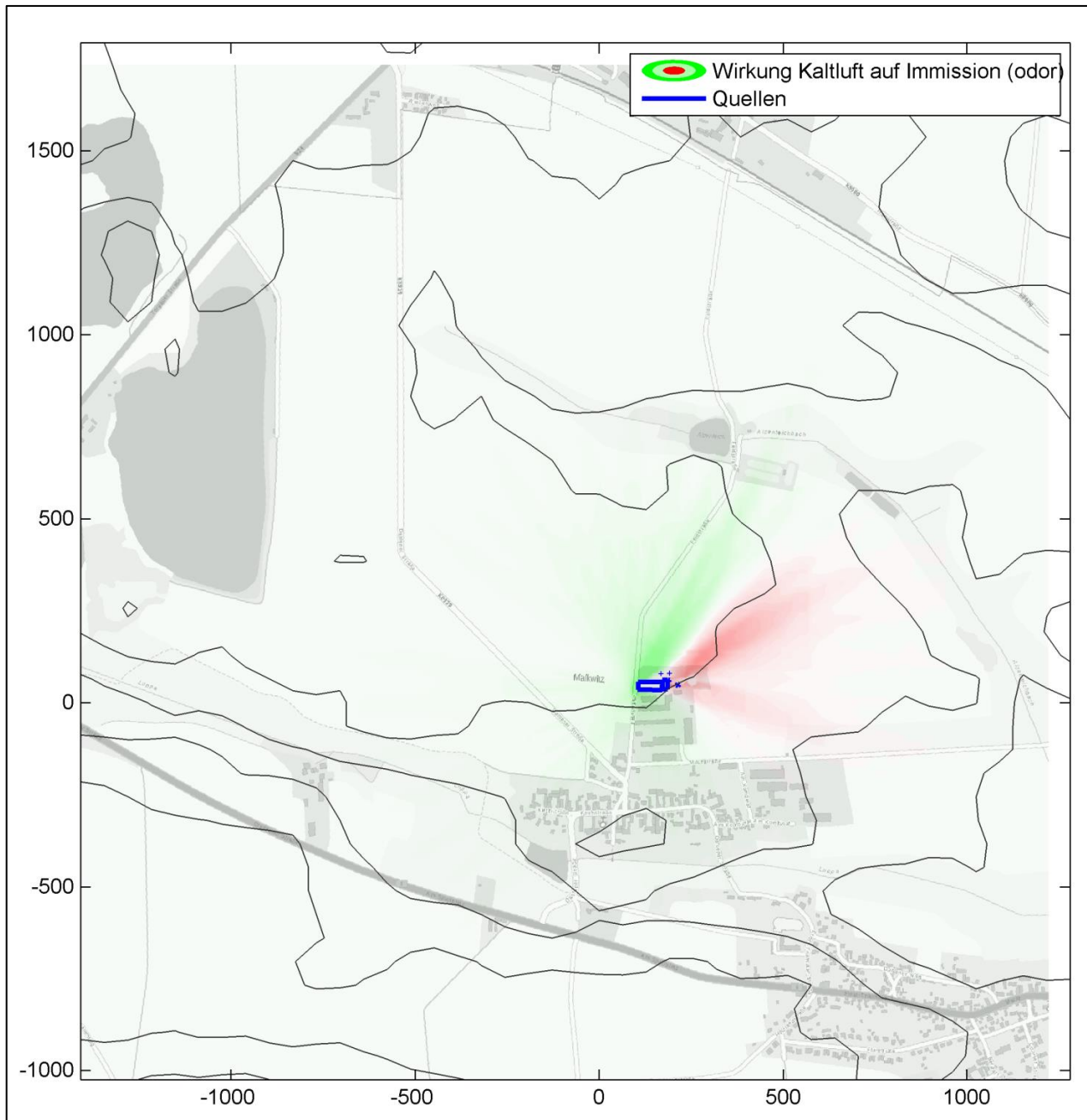


Abbildung 12: Bereiche mit belastender und entlastender Wirkung von Kaltluftströmungen für Geruch

Aus dem Vergleich der Berechnungen unter Berücksichtigung des katabatischen Windes und ohne Berücksichtigung des katabatischen Windes für Geruch wird deutlich, dass sich ein belastender Einfluss der Kaltluftströmungen für die nordöstlichen bis südöstlichen Bereiche des Anlagenumfeldes ergibt. Hier befinden sich jedoch keine relevanten Immissionsorte. Damit ist im vorliegenden Fall eine gesonderte Berücksichtigung des Einflusses von Kaltluftströmungen nicht erforderlich.

4.2.8 Statistische Sicherheit

Die konzeptbedingt bei der Ausbreitungsrechnung auftretenden statistischen Fehler (Reproduzierbarkeit von Berechnungen mit identischen Eingangsparametern) werden vom Programm für alle Zellen des Rechengitters ausgewiesen. Im Abschnitt 7.3 werden die Fehler als farbige Isoplethen dargestellt.

Für die Prognose von Ammoniak sind relative Fehler in Prozent bezogen auf das ermittelte Ergebnis der Gitterzelle angegeben. Nach TA Luft Anhang 2, Abschnitt 10 soll die statistische Unsicherheit beim Jahres-Immissionskennwert 3 % des Jahres-Immissionswertes und beim Tages-Immissionskennwert 30 % des Tages-Immissionswertes nicht überschreiten.

Für Stickstoff werden keine Immissionswerte in der TA Luft definiert. Setzt man die Critical-Loads für die Beurteilung von Stickstoff mit Mindestwerten von 5 kg/(ha a) zugrunde, soll die Unsicherheit an den maßgeblichen Immissionsorten einen Wert von 0,15 kg/(ha a) nicht überschreiten. Für Ammoniak kann der Beurteilungswert von 2 µg/m³ herangezogen werden, sodass die die Unsicherheit bei der Ammoniakkonzentration einen Wert von 0,06 µg/m³ an den maßgeblichen Immissionsorten nicht überschreiten sollte.

Die Fehlerangaben für die Geruchsimmission sind absolute Werte und damit Prozentpunkte der Geruchsstundenhäufigkeit. Damit soll die statistische Unsicherheit in Wohngebieten an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten den Wert von 0,3 % der Jahresstunden nicht überschreiten. Für Dorfgebiete, Gewerbegebiete und Industriegebiete soll die Unsicherheit nicht mehr als 0,5 % der Jahresstunden betragen und für den Außenbereich sowie benachbarte Arbeitnehmer sind eine Unsicherheit bis 0,7 % der Jahresstunden zulässig.

Zur Beeinflussung der statistischen Sicherheit bietet das Referenzmodell AUSTAL die Möglichkeit, eine Qualitätsstufe der Berechnung einzustellen. Im vorliegenden Fall wird Qualitätsstufe +2 verwendet. Damit ergeben sich statistische Sicherheiten, die den Anforderungen der TA Luft genügen, was in Abschnitt 7.3 dokumentiert ist.

4.3 Immissionssituation

4.3.1 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung für Geruch

Die prognostizierte Immissionssituation für Geruch im Einwirkungsbereich der Anlage wird in den folgenden Abbildungen sowohl als farbige Isoplethen als auch in Form von Zahlenwerten, die nach Anhang 7 TA Luft definierten Beurteilungsflächen entsprechen, für eine Beurteilungshöhe von 1,50 m (unterste Zellschicht 0 – 3 m) dargestellt. Die Staffelung der Isoplethen wird in Anlehnung an die Immissionswerte dieser Richtlinie gewählt.

Zur Bewertung der Immissionssituation wurde die Größe der Beurteilungsflächen mit 100 m x 100 m festgelegt. Mit diesem Aufpunktraster sind die Immissionsorte ausreichend repräsentiert. Für die Beurteilung sind die auf den Beurteilungsflächen ausgewiesenen Geruchshäufigkeiten in % mit den in Abschnitt 3 beschriebenen Immissionswerten zu vergleichen.



4.3.2 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung für Ammoniak und Stickstoff

Zur Ermittlung der Ammoniakimmissionen werden die Konzentration des gasförmigen Ammoniaks und die Deposition mit der Depositionsgeschwindigkeit v_D 0,01 m/s bestimmt. Aus den Ergebnissen der Ammoniakdeposition und Stickoxiddeposition werden die resultierenden Stickstoffimmissionen ermittelt. Hierzu werden die prognostizierte Ammoniakdeposition mit dem Faktor 14/17, die Stickstoffmonoxiddeposition mit dem Faktor 14/30 und die Stickstoffdioxiddeposition mit dem Faktor 14/46 beaufschlagt. Diese Faktoren entsprechen den stöchiometrischen Anteilen des Stickstoffs an den jeweiligen Verbindungen.

Für verschiedene Landnutzungen (Rezeptoren) der zu beurteilenden Biotope sind bei der Auswertung unterschiedliche Depositionsgeschwindigkeiten zu berücksichtigen. Dies erfolgt über die Anpassung des Faktors, mit dem die Ammoniakdeposition beaufschlagt wird. Werden zum Beispiel geschlossene Gehölzbestände beurteilt, so wird der Faktor 28/17 verwendet, was die Deposition bei einer höheren Depositionsgeschwindigkeit von 0,02 m/s widerspiegelt. Für die Stickoxiddeposition wird keine derartige Anpassung vorgenommen. Im vorliegenden Fall werden Offenlandbiotope mit lockerem Bewuchs und keine weitläufigen, geschlossenen Gehölzbestände beurteilt. Für die Darstellung wird dabei ein Faktor für die Ammoniakdeposition verwendet, der einer Depositionsgeschwindigkeit von 0,012 m/s entspricht.

Die prognostizierte Immissionssituation für Ammoniak (Jahresmittel der Ammoniakkonzentration) und Stickstoff (Jahressumme der Stickstoffdeposition) im Einwirkungsbereich der Anlage wird in den folgenden Abbildungen als farbige Isoplethen für eine Beurteilungshöhe von 1,50 m (unterste Zellschicht 0 – 3 m) dargestellt. Die Staffelung der Isoplethen wird in Anlehnung an die Beurteilungswerte gewählt.

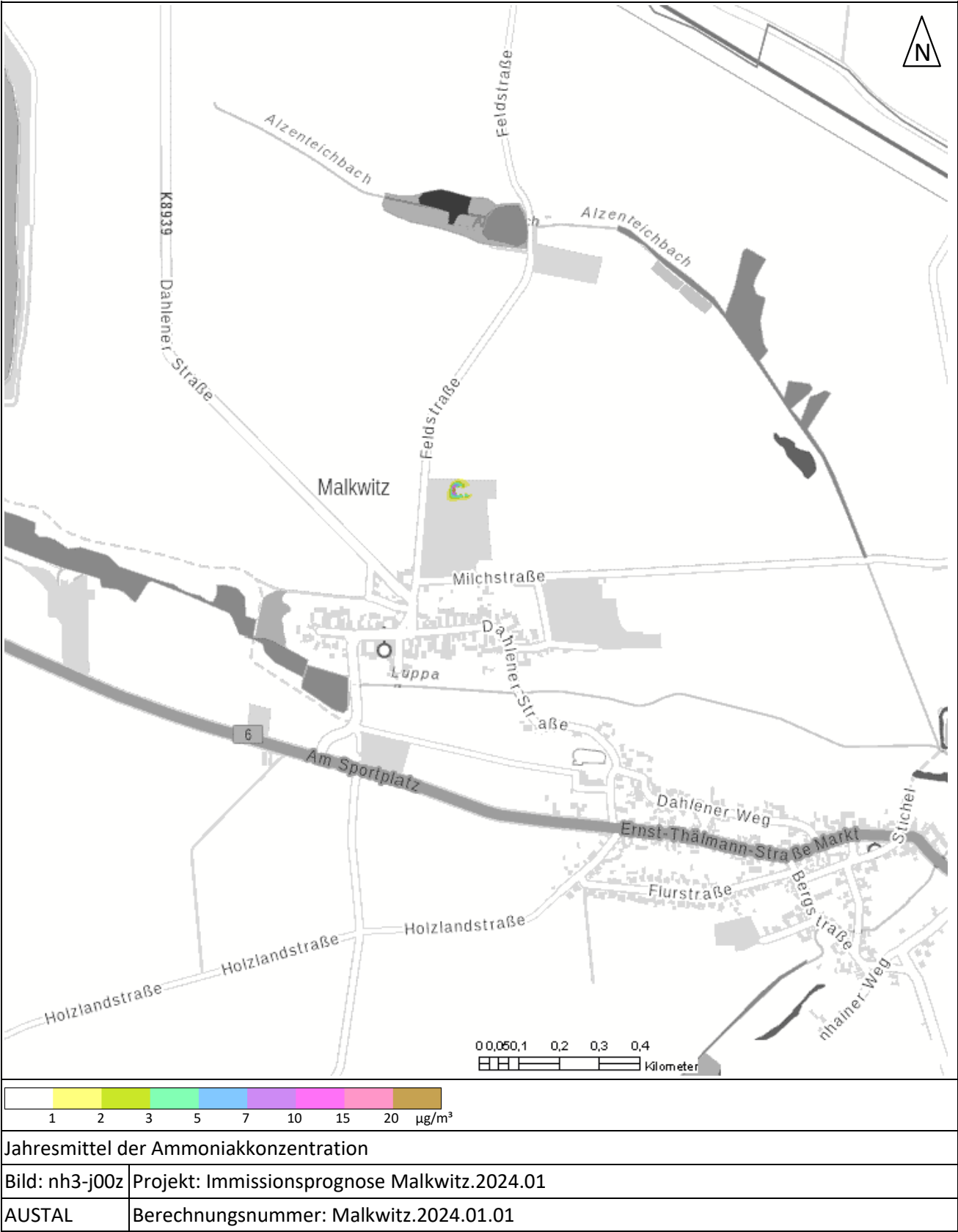


Abbildung 14: Prognostiziertes Jahresmittel der Ammoniakkonzentration

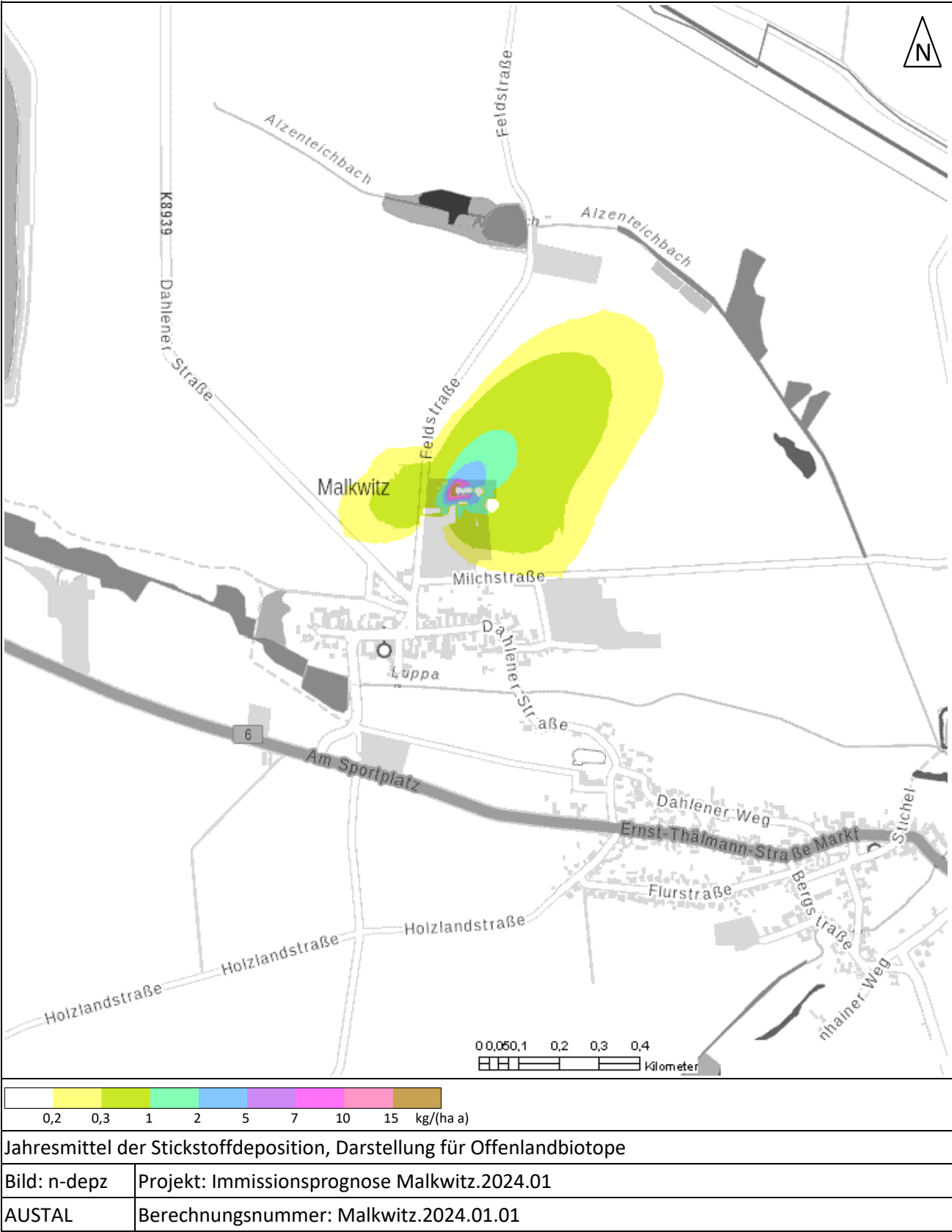
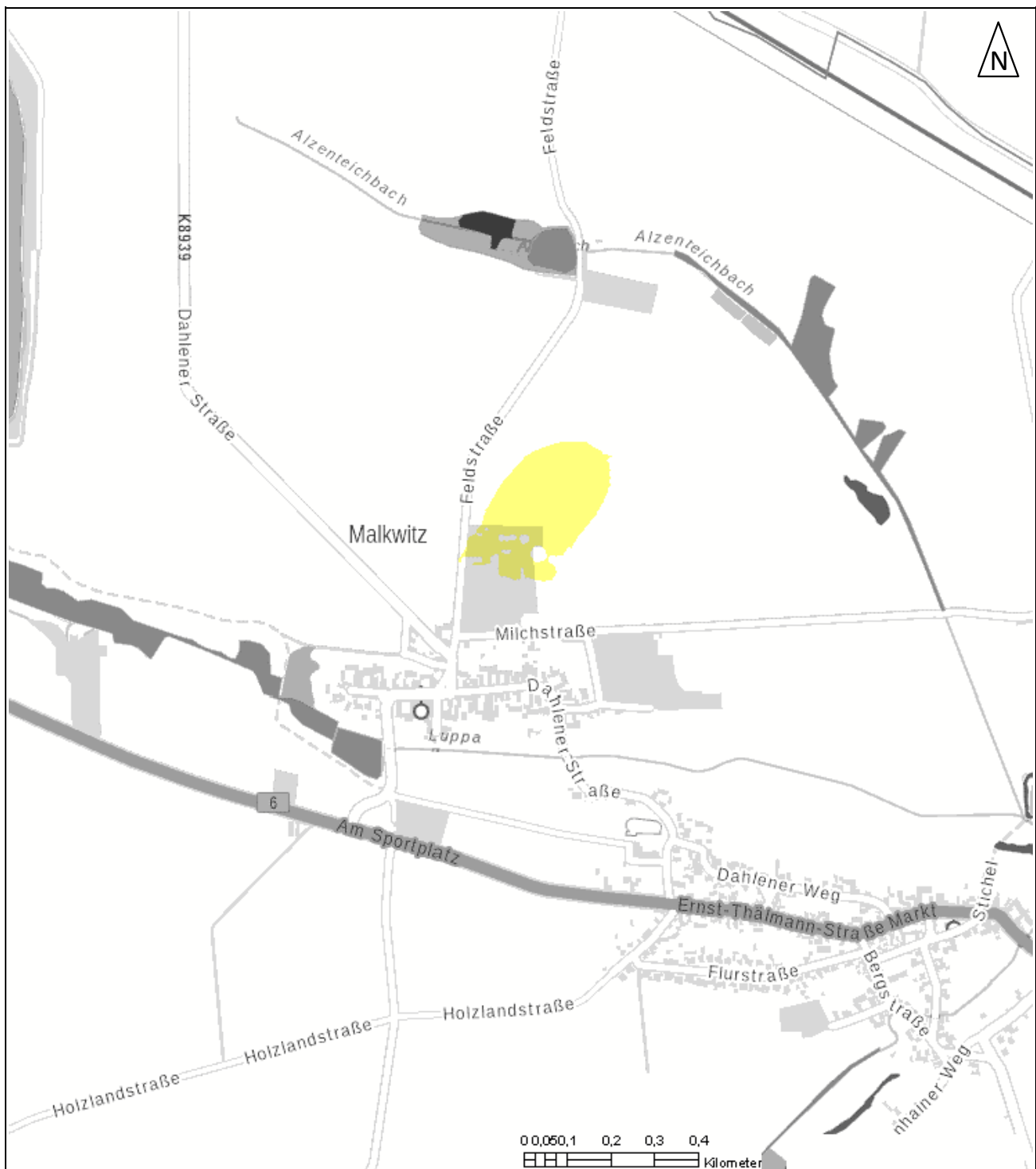


Abbildung 15: Prognostizierte Jahressumme der Stickstoffdeposition

Aus den Ergebnissen der Ammoniakdeposition und Stickoxiddeposition werden zudem die resultierenden Säureeinträge ermittelt. Hierzu werden die prognostizierte Ammoniakdeposition mit dem Faktor 1/17, die Stickstoffmonoxiddeposition mit dem Faktor 1/30 und die Stickstoffdioxiddeposition mit dem Faktor 1/46 beaufschlagt. Diese Faktoren entsprechen der Protonenabgabekapazität bezogen auf die stöchiometrische Masse der jeweiligen Verbindungen.

Für die Darstellung wird der Faktor für die Ammoniakdeposition entsprechend der Ausführungen zu den Stickstoffeinträgen angepasst. In der grafischen Ergebnisdarstellung ist der Bereich gelb hervorgehoben, der unter den vorgenannten Bedingungen, mit einem Säureeintrag von mehr als 0,04 keq/(ha a) beaufschlagt wird.



Jahressumme des Säureeintrages $>0,04 \text{ keq}/(\text{ha a})$, Darstellung für Offenlandbiotope

Bild: keq-j00z Projekt: Immissionsprognose Malkwitz.2024.01

AUSTAL Berechnungsnummer: Malkwitz.2024.01.01

Abbildung 16: Prognostizierte Jahressumme des Säureeintrag aus Ammoniak und Stickoxiden

5 Wertung der Ergebnisse

5.1 Geruchsimmissionen

Die folgende Aufstellung listet die ermittelten Kenngrößen für die beiden maßgeblichen Immissionsorte auf und stellt diese den zugrunde gelegten Immissionswerten gegenüber. Die Zahlenwerte sind bereits gemäß den Vorgaben der TA Luft [1] gerundet.

Tabelle 15: Prognostizierte Geruchsbelastung; Wahrnehmungshäufigkeit in Prozent der Jahresstunden

Immissionsort	Geruchsbelastung
IO1 Wohnhäuser Feldstraße 1 und 2, Dahleener Straße 32, 34 und 36	0,04 (4 % der Jahresstunden)
IO2 Wohnhäuser Dahleener Straße 8 bis 23	0,02 (2 % der Jahresstunden)

Aus der Ergebnisdarstellung in Abbildung 13 und der vorangestellten tabellarischen Übersicht ist zu erkennen, dass an Teilen der bestehenden Wohnbebauung in Malkwitz die Geruchsbelastung durch den Anlagenbetrieb im Plangebiet den Irrelevanzwert nach TA Luft Anhang 7 Nr. 3.3 von 2 % der Jahresstunden überschreitet. Damit ist von einer, in der Praxis spürbaren, Geruchsbelastung an Teilen der Wohnbebauung durch den Anlagenbetrieb auszugehen. Für die Beurteilung, ob damit eine erhebliche oder unerhebliche Geruchsbelastung vorliegt ist somit die Gesamtbelastung zu betrachten.

Aufgrund der Abstände und Richtung der nächstgelegenen, vorbelastenden Anlagen für Geruch kann diese Vorbelastung nach TA Luft Anhang 7 Nr. 4.4.1 in Höhe des halben zulässigen Immissionswertes abgeschätzt werden. Die letztendliche Festlegung der Immissionswerte obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde. Ausgehend von TA Luft Anhang 7 Tabelle 22 ist aber davon auszugehen, dass ein Immissionswert von mindestens 0,10 (10 % der Jahresstunden) zu unterstellen ist.

Da der geplante Anlagenbetrieb selbst diesen geringsten Immissionswert zu weniger als der Hälfte ausschöpft, kann bei Addition des halben Immissionswertes als Vorbelastung keine Überschreitung des Immissionswertes vorliegen. Damit bestehen keine Anhaltspunkte für eine erhebliche Geruchsbelastung.

5.2 Ammoniak- und Stickstoffimmissionen

Die Stickoxidemissionen aus dem Plangebiet können als bagatellhaft nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft angesehen werden. Damit sind an den umliegenden Immissionsorten keine Stickoxidkonzentrationen zu erwarten, die mehr als irrelevant sind. Ausgehend von den Daten zur Hintergrundbelastung im Freistaat Sachsen ist eine Überschreitung der Immissionswerte infolge des geplanten Betriebes innerhalb des Plangebietes nicht zu besorgen.

Aus den Ergebnisbildern zur Gesamtzusatzbelastung der Ammoniakkonzentration, des Stickstoffeintrages und des Säureeintrages ist zu erkennen, dass die jeweiligen Abschneidewerte (Jahresmittel der Ammoniakkonzentration $\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Jahressumme der Stickstoffdeposition $\leq 0,3 \text{ kg}/(\text{ha a})$ und Jahressumme des Säureeintrages $\leq 0,04 \text{ keq}/(\text{ha a})$) an den umliegenden Biotopen unterschritten werden.

Damit bestehen keine Anhaltspunkte für erheblich nachteilige Beeinträchtigungen durch betriebsbedingte Ammoniak-, Stickstoff- und Säureeinträge an den umliegenden Biotopen und Schutzgebieten.

5.3 Staubimmissionen

Die Staubemissionen aus dem Plangebiet können als bagatellhaft nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft angesehen werden. Damit sind an den umliegenden Immissionsorten keine Staubimmissionen zu erwarten, die mehr als irrelevant sind. Ausgehend von den Daten zur Hintergrundbelastung im Freistaat Sachsen ist eine Überschreitung der Immissionswerte infolge des geplanten Betriebes innerhalb des Plangebietes nicht zu besorgen.

6 Zusammenfassung

Die bestehende Biogasanlage am Standort Malkwitz soll umgestaltet werden. Beabsichtigt ist die Errichtung eines zusätzlichen Gärrestlagers und der Umbau der bestehenden Fahrloanlage. Allein auf den aktuell genutzten Betriebsflächen des Agrarguts ist die geplante Änderung nicht mehr umsetzbar. Zur Umgestaltung der Biogasanlage bzw. zur Errichtung zusätzlich notwendiger Bauwerke ist die Erweiterung des bestehenden Gewerbegebiets geplant.

Im Rahmen der Aufstellung des Vorhabensbezogenen Bebauungsplanes sind durch den Vorhabensträger Nachweise zu erbringen, dass mit den vorgesehenen Nutzungen im Plangebiet keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf umliegende Schutzgüter einhergehen.

Die Ermittlung der Emissionen erfolgt auf Basis von Literatur- und Konventionswerten. Die Prognose der Immissionen erfolgt unter Anwendung des Lagrange-Modells (nach Anhang 2 der TA Luft [1]) mit dem Programm AUSTAL [2]. Dabei werden meteorologische Daten der Wetterstation Oschatz des Deutschen Wetterdienstes auf den Standort des Vorhabensbezogenen Bebauungsplanes berücksichtigt. Die Einflüsse von Gelände und Gebäuden auf das Strömungsverhalten am Standort werden mittels eines diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt. Die Immissionsprognose kommt zu den folgenden Ergebnissen:

- Vom geplanten Anlagenbetrieb im vorhabensbezogenen Bebauungsplangebiet gehen relevante Geruchsbelastungen auf die umliegenden Wohnnutzungen in Malkwitz aus. Die Geruchsbelastungen sind aber in Kombination mit den erwarteten Vorbelastungen nicht geeignet zu einer erheblichen Geruchsbelästigung zu führen.
- Die Stickoxidemissionen des geplanten Anlagenbetrieb im vorhabensbezogenen Bebauungsplangebiet sind als bagatellhaft zu bezeichnen. Ein relevanter Einfluss auf die Immissionssituation ist nicht zu erwarten. Eine Überschreitung der Immissionswerte für die Stickoxidkonzentrationen ist auszuschließen.
- Die hervorgerufenen Ammoniak-, Stickstoff- und Säureeinträge des geplanten Anlagenbetriebes im vorhabensbezogenen Bebauungsplangebiet sind an den umliegenden Biotopen und Schutzgebieten irrelevant. Erheblich nachteilige Beeinträchtigung an empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen durch diese betriebsbedingten Einträge sind auszuschließen.
- Die Staubemissionen des geplanten Anlagenbetriebes im vorhabensbezogenen Bebauungsplangebiet sind als bagatellhaft zu bezeichnen. Ein relevanter Einfluss auf die Immissionssituation ist nicht zu erwarten. Eine Überschreitung der Immissionswerte für die Schwebstaubkonzentration und Staubdeposition ist auszuschließen.

Die durchgeführte Beurteilung ist eine begründete Sachverständigenmeinung. Eine abschließende Wertung und Beurteilung der Ergebnisse obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Frankenberg, am 7. Juni 2024



Dipl.-Ing. Jens Förster
- bearbeitet -



B.Eng. Patrick Amberger
- freigegeben -

7 Anhang

7.1 Verwendung von Rechtsgrundlagen und Literatur

- [1] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 18. August 2021 (GMBL. Nr. 48-25 vom 14. September 2021 S. 1050); in aktueller Fassung.
- [2] Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke, „AUSTAL3,“ 2021-2024. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/download-austal>.
- [3] VDI 3894 Blatt 1 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Haltungsverfahren und Emissionen - Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde*, Berlin: Beuth-Verlag, vom September 2011; in aktueller Fassung.
- [4] Landesamt für Umwelt Brandenburg, *Geruchs- und Ammoniakemissionsfaktoren Tierhaltungsanlagen, Biogasanlagen und andere Flächenquellen, Geruchs- und Ammoniakminderung*, vom Oktober 2022.
- [5] BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge*, vom 17. Mai 2013 (BGBl. Nr. 25 vom 27.05.2013 S. 1274); in aktueller Fassung.
- [6] LAI - Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, *Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen*, vom 01. März 2012.
- [7] Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, „Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen,“ (ABl. Nr. L 206 vom 22.07.1992 S. 7; Beitrittsakte (angepasst durch den Beschluss 95/1/EG) - ABl. Nr. C 241 vom 29.08.1994 S. 21 97/62/EG - ABl. Nr. L 305 vom 08.11.1997 S. 42; geändert durch Beitrittsakte 2003.
- [8] Vogelschutzrichtlinie, „Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten“.
- [9] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, *Jahresbericht Luftqualität Sachsen 2022*, Dresden, vom 15. November 2023.
- [10] LAI - Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz und LANA - Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung, *Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen*, Saarlouis, Februar 2019.
- [11] VDI 3945 Blatt 3 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell*, Berlin: Beuth Verlag GmbH, vom September 2000; in aktueller Fassung.
- [12] Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke, „AUSTAL2000,“ 2002-2014. [Online]. Available: <http://www.austal2000.de/austal2000.htm>.
- [13] Ing.-Büro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes, *UFOPLAN-Vorhaben 200 43 256 "Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz*.
- [14] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [15] Ing.-Büro Janicke, *Berichte zur Umweltphysik: Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung von Schornsteinen und Kühltürmen*, Überlingen, Juni 2019.
- [16] 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.

- [17] 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.

7.2 Dateien zur Ausbreitungsrechnung

7.2.1 Berechnung Malkwitz.2024.01.01

7.2.1.1 Datei austal.txt (Eingabedatei)

```
-- Eingabedatei für AUSTAL
-- Erstellt mit TALAR Version 4.18c   29.05.2024   13.55 Uhr
--
ti "Malkwitz.2024.01.01"          ' Berechnungsnummer
-- =====
-- Projekt: Malkwitz-2024-01  (Malkwitz-2024-01.tlp)
-- Eingabedateien
--   Austal.If3
--   Quellen-2024-01-JFO.src
--   Gebäude-2024-01-JFO.bdy
-- Lageplan: mittel-karte.map
-- =====
-- Steuerungsoptionen
-- =====
os "NESTING"
qs 2                               ' Qualitätsstufe -4 .. 4
-- =====
-- Rechengitter
dd      4      8      16      32
x0      32     -96    -480   -1664
nx      80      72      84     112
y0     -128    -384    -768   -1600
ny      64      80      88     112
-- =====
-- Rauigkeitslänge / Topographie
z0 0.20                          ' Rauigkeitslänge [m]
-- UTM-Koordinaten Zone 33
ux 33360000.0
uy 5689000.0
gh data.dgm
-- =====
-- Winddaten
-- * AKTERM-Zeitreihe mit Niederschlag
-- * Windmessung Oschatz (DWD: 3811), Ausbreitungs-klasse von Oschatz (DWD: 3811), Niederschlag von Koordinaten X: 33360180, Y: 5689050 (UBA)
-- * Zeitraum 20.11.2014 bis 19.11.2015
-- + Anemometerhoehen (0.1 m): 40 47 67 88 117 174 242 296 344 * href=100m, z0s=0,214m, hs=12,00m
az 3811.n.akterm
xa -1248.0                       ' Anemometerposition
ya 1592.0
ri ?                             ' Nutzung Zeitreihe für Niederschlagsintensität (ri) angewiesen
-- =====
-- Geometrie der Emissionsquellen (6)
-- -----
--           1           2           3           4           5           6
--   Vorgrube  Fahr-silo  BHKW_Kamin1 BHKW_Kamin2 Feststoffdosierer Pauschalquelle
-- -----
xq      213.3      105.5      167.6      150.6      189.6      185.6
yq      51.2       34.7       78.1       66.0       57.1       61.3
hq      3.70       0.00      10.00      10.00       0.00       0.00
aq      5.32      64.78         0         0         4.02      14.79
bq      5.32      20.05         0         0         3.21      26.55
cq         0         4         0         0         3         0.5
wq      226.5     359.8         0         0         89.6     180.1
-- -----
-- Überhöhungsparameter der Emissionsquellen
dq      0         0         0.25         0.3         0         0
vq      0         0         12         24         0         0
tq      0         0         180        180         0         0
-- -----
-- Emissionsstärken
NO         0         0         0.17323      0.35813         0         0
NO2         0         0         0.02951      0.06101         0         0
NH3      0.0003         0         0         0         ?         0.00008
Odor       13         ?         2091      4322         ?         43
-- =====
-- Gebäude
-- -----
--           1           2           3           4           5           6           7           8           9           10          11          12
--           13
-- Fermenter Nachgärer Gärrestlager Gärrestlager_neu Pumpenhaus Vorgrube   BHKW1   BHKW2           G1           G2           G3           G4
-- -----
xb      200.5      225.2      252.6      286.3      208.1      213.3      161.6      143.7      154.2      106.4      197.8      200.5
        254.3
yb      58.7       59.8       57.6       23.0       50.2       47.5       76.2       64.3       18.1      -25.2      -20.5      22.3
        -27.0
ab         0.0         0.0         0.0         0.0       10.3         0.0       12.4       13.8       42.6       72.0       42.9      22.0
        19.6
bb     -20.7      -20.7      -25.4      -35.5      13.5       -7.4         2.9         3.0       15.4       20.8       19.6         9.9
        6.6
wb         0.0         0.0         0.0         0.0         1.8         0.0         2.3         2.5      182.4         2.4       91.8         1.6
        93.6
cb         5.5         5.5         5.2         7.5         2.7         2.7         3.0         3.0         8.0         8.0         8.0         8.0
        8.0
-- =====
```

7.2.1.2 Datei austal.log (Protokolldatei)

```
2024-05-29 14:02:28 -----
TalServer:.

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

Arbeitsverzeichnis: ./

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21
Das Programm läuft auf dem Rechner "AUSTAL3".

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Malkwitz.2024.01.01" ' Berechnungsnummer
> os "NESTING"
> qs 2 ' Qualitätsstufe -4 .. 4
> dd 4 8 16 32
> x0 32 -96 -480 -1664
> nx 80 72 84 112
> y0 -128 -384 -768 -1600
> ny 64 80 88 112
> z0 0.20 ' Rauigkeitslänge [m]
> ux 33360000.0
> uy 5689000.0
> gh data.dgm
> az 3811.n.akterm
> xa -1248.0 ' Anemometerposition
> ya 1592.0
> ri ? ' Nutzung Zeitreihe für Niederschlagsintensität (ri) angewiesen
> xq 213.3 105.5 167.6 150.6 189.6 185.6
> yq 51.2 34.7 78.1 66.0 57.1 61.3
> hq 3.70 0.00 10.00 10.00 0.00 0.00
> aq 5.32 64.78 0 0 4.02 14.79
> bq 5.32 20.05 0 0 3.21 26.55
> cq 0 4 0 0 3 0.5
> wq 226.5 359.8 0 0 89.6 180.1
> dq 0 0 0.25 0.3 0 0
> vq 0 0 12 24 0 0
> tq 0 0 180 180 0 0
> NO 0 0 0.17323 0.35813 0 0
> NO2 0 0 0.02951 0.06101 0 0
> NH3 0.0003 0 0 0 ? 0.00008
> Odor 13 ? 2091 4322 ? 43
> xb 200.5 225.2 252.6 286.3 208.1 213.3 161.6 143.7 154.2 106.4 197.8 200.5
> yb 254.3 58.7 59.8 57.6 23.0 50.2 47.5 76.2 64.3 18.1 -25.2 -20.5 22.3
> ab -27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 10.3 0.0 12.4 13.8 42.6 72.0 42.9 22.0
> bb 19.6 -20.7 -20.7 -25.4 -35.5 13.5 -7.4 2.9 3.0 15.4 20.8 19.6 9.9
> wb 6.6 0.0 0.0 0.0 0.0 1.8 0.0 2.3 2.5 182.4 2.4 91.8 1.6
> cb 93.6 5.5 5.5 5.2 7.5 2.7 2.7 3.0 3.0 8.0 8.0 8.0 8.0
> 8.0

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

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 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 8.0 m.
Festlegung des Vertikalrasters:
0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 25.0 40.0
65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0
1000.0 1200.0 1500.0

-----
Festlegung des Rechnernetzes:
dd 4 8 16 32
x0 32 -96 -480 -1664
nx 80 72 84 112
y0 -128 -384 -768 -1600
ny 64 80 88 112
nz 6 22 22 22

-----
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.05 (0.05).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.08 (0.07).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.09 (0.09).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.21 (0.16).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
Die Zeitreihen-Datei "./zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=11.7 m verwendet.
Die Angabe "az 3811.n.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
Prüfsumme TALDIA adcc659c
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
Prüfsumme SERIES 1d22fc33
Gesamtniederschlag 665 mm in 812 h.

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).
*** 291: 5.60 (243.985,60.002,147.728) (0.000,0.000,0.000) F(0.000,0.000,0.000)

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2".
```

TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei ".//no2-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-depz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-deps01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wetz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wets01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-dryz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-drys01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-depz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-deps02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wetz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wets02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-dryz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-drys02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-depz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-deps03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wetz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wets03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-dryz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-drys03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-depz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-deps04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wetz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-wets04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-dryz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no2-drys04" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei ".//no-depz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-deps01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-dryz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-drys01" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-depz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-deps02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-dryz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-drys02" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-depz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-deps03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-dryz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-drys03" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-depz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-deps04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-dryz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//no-drys04" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei ".//nh3-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-depz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-deps01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wetz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wets01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-dryz01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-drys01" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-depz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-deps02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wetz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wets02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-dryz02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-drys02" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-depz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-deps03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wetz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wets03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-dryz03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-drys03" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-depz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-deps04" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wetz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-wets04" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-dryz04" geschrieben.
TMT: Datei ".//nh3-drys04" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei ".//odor-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s04" geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL 3.3.0-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2".
TQL: Datei ".//no2-s18z01" geschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s01" geschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z01" geschrieben.

TQL: Datei ".//no2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s04" ausgeschrieben.

=====

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

=====

NO2	DEP	:	1.8145 kg/(ha*a)	(+/- 0.8%)	bei x= 254 m, y= 74 m (1: 56, 51)
NO2	DRY	:	1.8142 kg/(ha*a)	(+/- 0.8%)	bei x= 254 m, y= 74 m (1: 56, 51)
NO2	WET	:	0.0048 kg/(ha*a)	(+/- 0.0%)	bei x= 154 m, y= 66 m (1: 31, 49)
NO	DEP	:	1.6741 kg/(ha*a)	(+/- 0.8%)	bei x= 254 m, y= 74 m (1: 56, 51)
NO	DRY	:	1.6741 kg/(ha*a)	(+/- 0.8%)	bei x= 254 m, y= 74 m (1: 56, 51)
NH3	DEP	:	120.6788 kg/(ha*a)	(+/- 0.0%)	bei x= 190 m, y= 62 m (1: 40, 48)
NH3	DRY	:	120.4231 kg/(ha*a)	(+/- 0.0%)	bei x= 190 m, y= 62 m (1: 40, 48)
NH3	WET	:	0.2641 kg/(ha*a)	(+/- 0.1%)	bei x= 190 m, y= 58 m (1: 40, 47)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NO2	J00	:	2.0 µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= 226 m, y= 114 m (1: 49, 61)
NO2	S18	:	17.8 µg/m³	(+/- 5.8%)	bei x= 226 m, y= -2 m (1: 49, 32)
NO2	S00	:	24.1 µg/m³	(+/- 13.6%)	bei x= 202 m, y= -14 m (1: 43, 29)
NH3	J00	:	38.09 µg/m³	(+/- 0.0%)	bei x= 190 m, y= 62 m (1: 40, 48)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR	J00	:	100.0 %	(+/- 0.0)	bei x= 130 m, y= 46 m (1: 25, 44)
------	-----	---	---------	------------	-----------------------------------

=====

2024-05-30 06:11:11 AUSTAL beendet.

7.2.2 Zeitreihendatei (Auszug)

```
form "te%20t" "ra%5.0f" "ua%5.1f" "lm%7.1f" "05.nh3%10.3e" "02.odor%10.3e" "05.odor%10.3e" "ri%5.1f"
locl "C"
mode "text"
ha 4.0 4.7 6.7 8.8 11.7 17.4 24.2 29.6 34.4
z0 0.20
d0 1.20
artp "ZA"
sequ "i"
dims 1
size 36
lowb 1
hghb 8760
*
2014-11-20.01:00:00 326 1,1 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-20.02:00:00 326 1,1 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2014-11-20.03:00:00 305 1,4 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2014-11-20.04:00:00 291 1,6 81 1,56E-03 3,60E+02 1,62E+02 0.0
2014-11-20.05:00:00 291 1,6 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2014-11-20.06:00:00 300 1,8 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.1
2014-11-20.07:00:00 307 1,3 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.08:00:00 332 1,2 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.09:00:00 334 1,4 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-20.10:00:00 324 1,2 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.2
2014-11-20.11:00:00 321 1,3 1160 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.1
2014-11-20.12:00:00 324 1,7 -122 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.13:00:00 340 1,5 -49 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.14:00:00 341 1,3 -49 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-20.15:00:00 335 1,1 -49 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.16:00:00 290 1,7 1160 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-20.17:00:00 332 2 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.18:00:00 350 2,5 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.19:00:00 341 1,9 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-20.20:00:00 333 1,6 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.21:00:00 323 1,4 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-20.22:00:00 336 1,6 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-20.23:00:00 331 1,9 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.00:00:00 273 0,9 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-21.01:00:00 209 1,1 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2014-11-21.02:00:00 4 1,1 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2014-11-21.03:00:00 328 0,7 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2014-11-21.04:00:00 217 0,7 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2014-11-21.05:00:00 197 0,7 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-21.06:00:00 235 0,7 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.07:00:00 360 0,8 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.08:00:00 70 0,7 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.09:00:00 197 0,7 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.10:00:00 135 1,1 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-21.11:00:00 134 1,6 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.12:00:00 174 1,5 -49 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.13:00:00 109 1,9 -122 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.14:00:00 105 2,8 -122 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.15:00:00 102 2,5 -122 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-21.16:00:00 106 2,6 -122 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.17:00:00 120 2,8 -122 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.18:00:00 122 2,2 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.19:00:00 125 1,5 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.20:00:00 75 1,7 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-21.21:00:00 86 1,3 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.22:00:00 110 1,7 81 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2014-11-21.23:00:00 125 1,7 81 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2014-11-22.00:00:00 114 2,1 81 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0

2015-11-19.01:00:00 231 8,8 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.02:00:00 226 8,7 1160 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2015-11-19.03:00:00 223 9,7 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.04:00:00 217 9,4 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.05:00:00 242 8,7 1160 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 1.0
2015-11-19.06:00:00 221 5,2 1160 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.1
2015-11-19.07:00:00 230 4,8 1160 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.1
2015-11-19.08:00:00 252 7,1 1160 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2015-11-19.09:00:00 251 9,5 1160 1,56E-03 1,08E+03 1,62E+02 0.0
2015-11-19.10:00:00 258 9,7 1160 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.5
2015-11-19.11:00:00 265 8 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.12:00:00 245 9,2 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.13:00:00 261 10,5 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.14:00:00 256 11,2 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.15:00:00 253 9,8 1160 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.0
2015-11-19.16:00:00 248 8,6 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.17:00:00 248 7,7 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.18:00:00 249 6,8 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.19:00:00 249 7,1 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 0.0
2015-11-19.20:00:00 245 6,3 1160 5,21E-04 3,60E+02 5,40E+01 0.5
2015-11-19.21:00:00 240 5,5 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 2.0
2015-11-19.22:00:00 244 4,5 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 4.0
2015-11-19.23:00:00 263 4,8 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 2.0
2015-11-20.00:00:00 281 5,1 1160 5,21E-04 1,08E+03 5,40E+01 2.0

***
```

7.3 Statistische Unsicherheit

Die folgenden Abbildungen geben detaillierte Informationen zu den statistisch bedingten Unsicherheiten, die bei den einzelnen Ausbreitungsberechnungen auftraten.

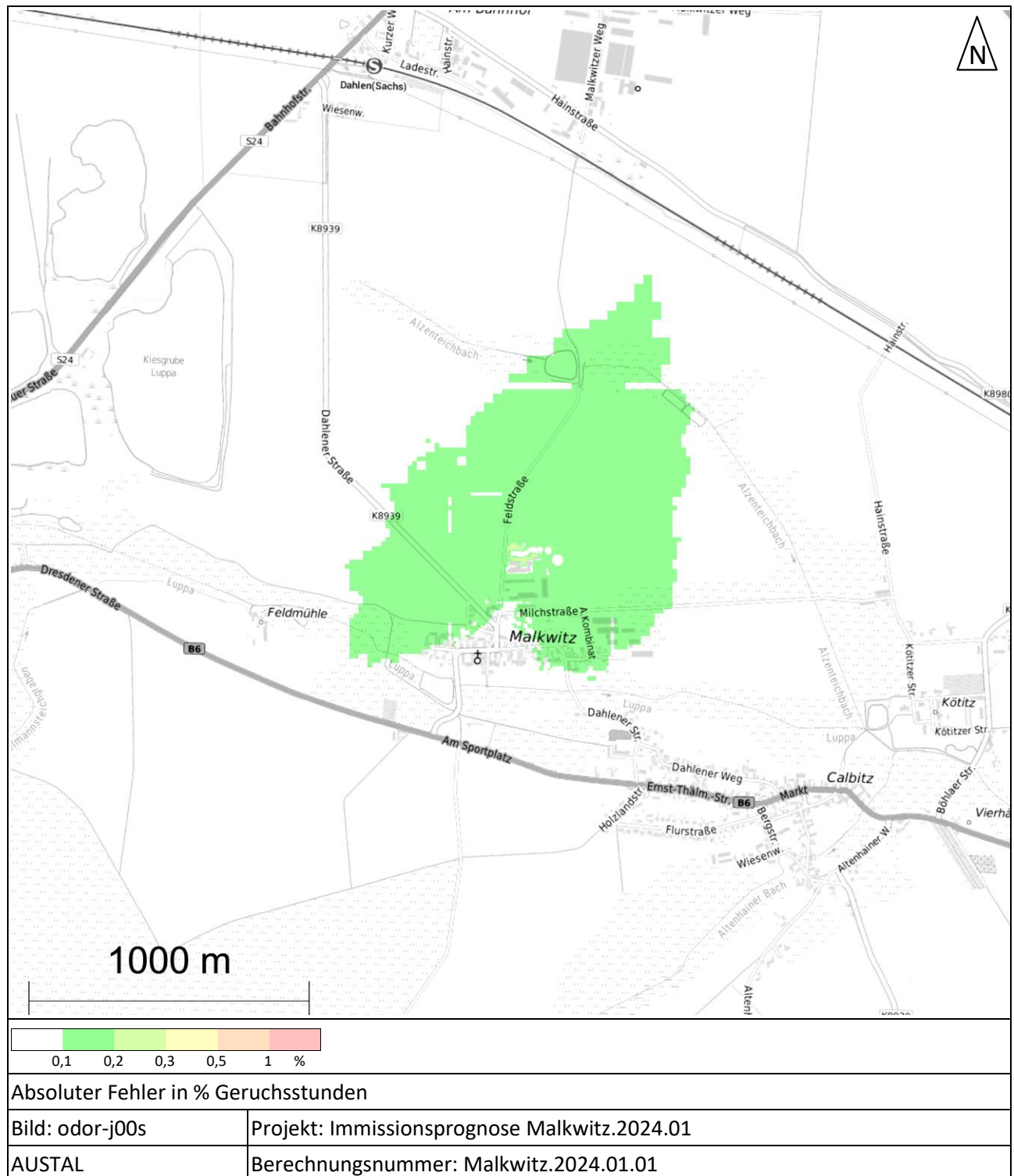


Abbildung 17: Statistische Unsicherheit, Berechnung Malkwitz.2024.01.01, prognostizierte Geruchsimmission

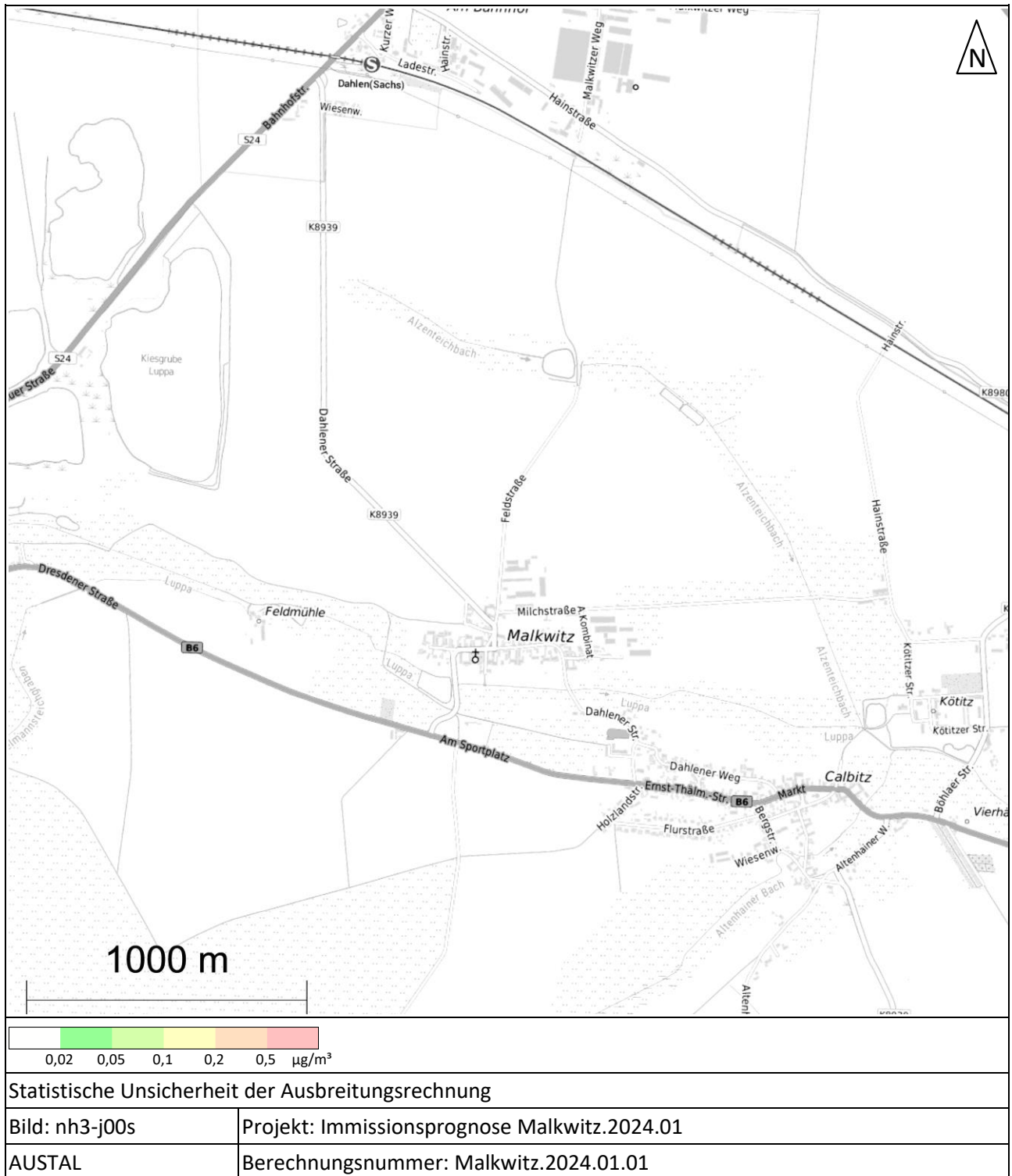


Abbildung 18: Statistische Unsicherheit, Berechnung Malkwitz.2024.01.01, prognostizierte Ammoniakkonzentration

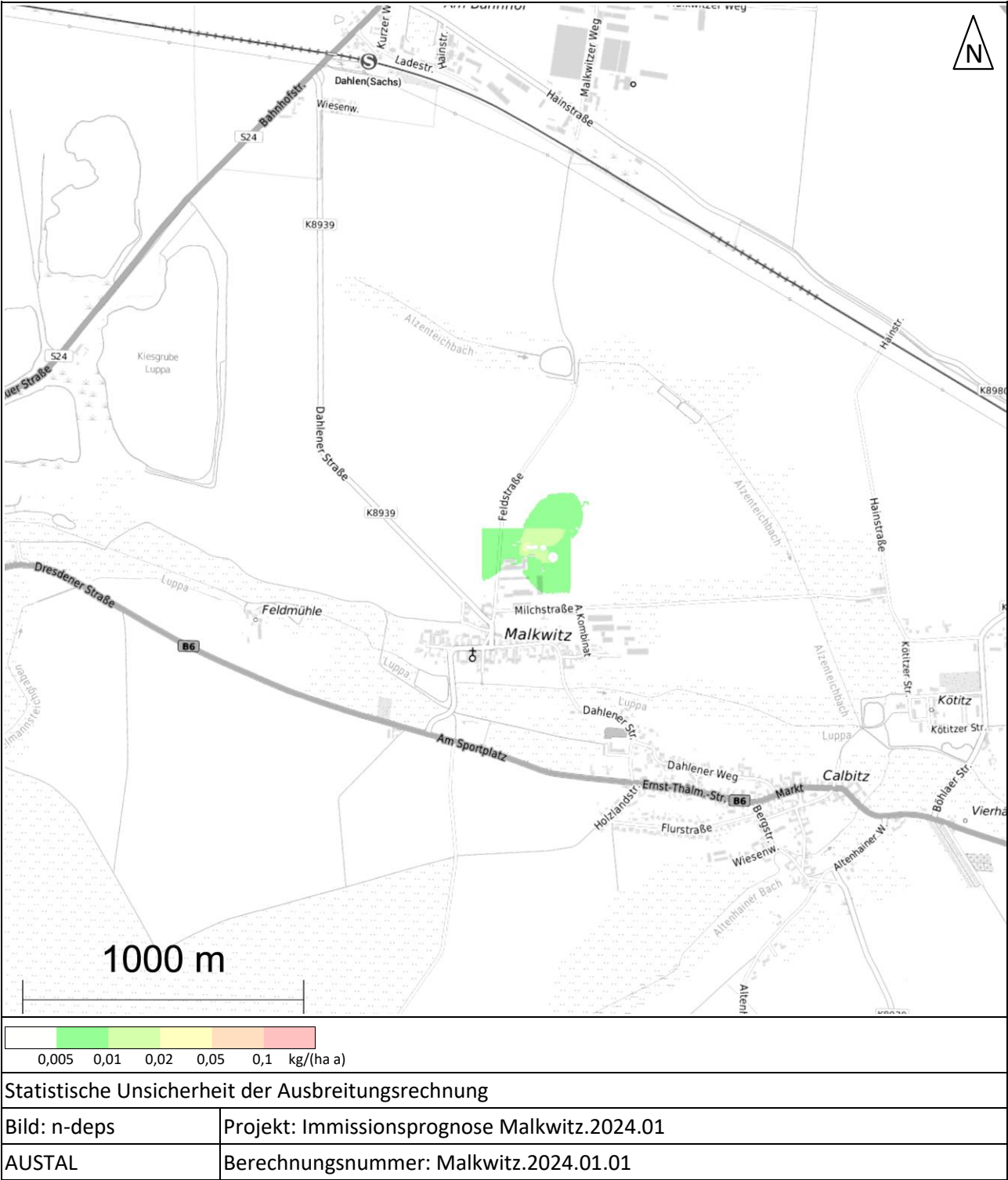
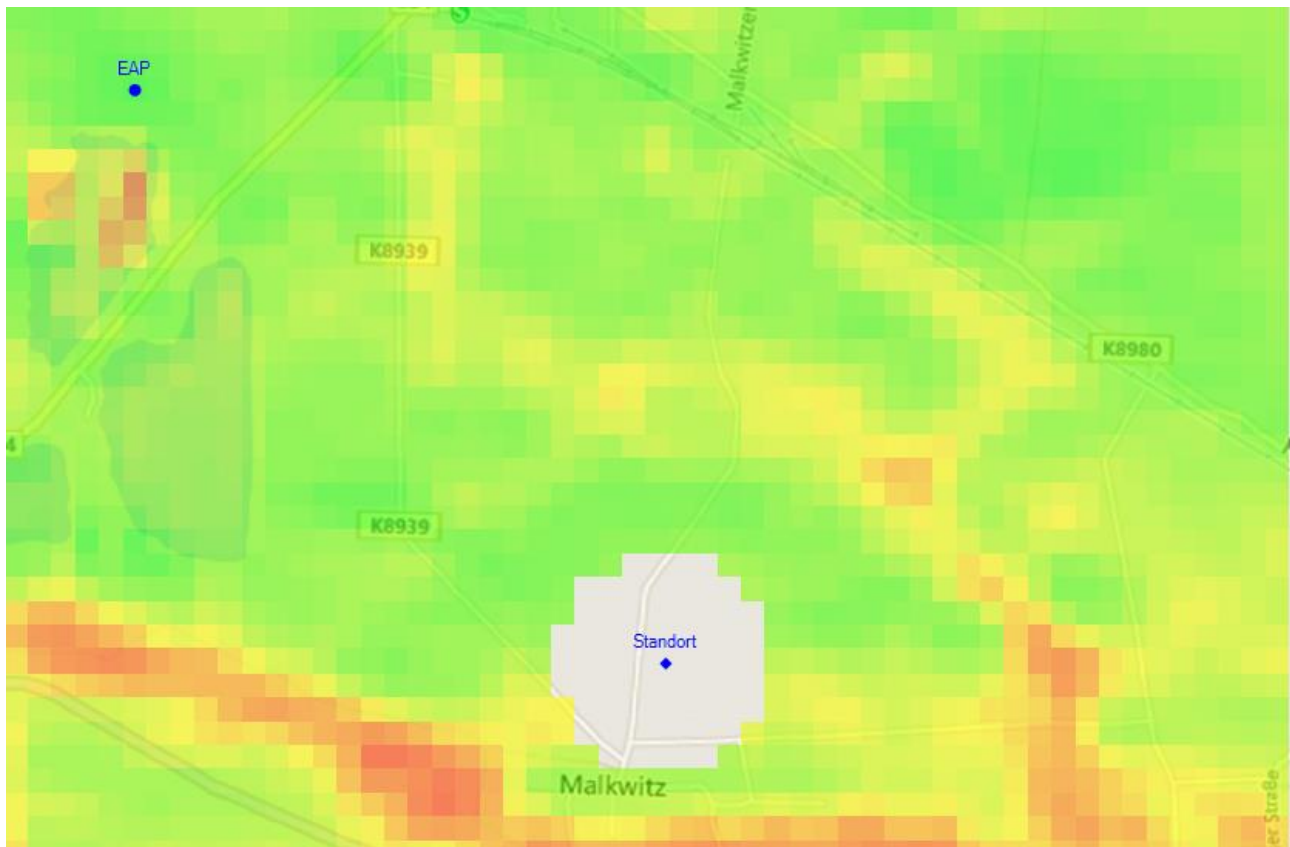


Abbildung 19: Statistische Unsicherheit, Berechnung Malkwitz.2024.01.01, prognostizierte Stickstoffdeposition

Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

an einem Anlagenstandort in Malkwitz nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20



Auftraggeber:	Ökotec-Anlagenbau GmbH Bahnhofstraße 13 04808 Thallwitz	
Bearbeiter:	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de	Dr. Ralf Petrich Tel.: 037206 8929-40 Email: Ralf.Petrich@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.Malkwitz.2017.01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 5. September 2017	
Anzahl der Seiten:	47	
Anlagen:	-	

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	11
3.1 Hintergrund	11
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition	11
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall	12
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten	14
4.1 Allgemeine Betrachtungen	14
4.2 Meteorologische Datenbasis	14
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort	19
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen	22
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen	23
4.6 Auswahl der Bezugswindstation	24
5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation	26
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres	30
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums	30
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde	34
6.3 Prüfung auf Plausibilität	38
7 Beschreibung der Datensätze	42
7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse	42
7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe	42
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung	43
9 Zusammenfassung	44
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung	45
11 Schrifttum	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Malkwitz in Sachsen	6
Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Malkwitz.....	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	10
Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition....	13
Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes.....	15
Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen	17
Abbildung 9: Windgeschwindigkeitsverteilung der betrachteten Messstationen.....	18
Abbildung 10: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen	20
Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen	21
Abbildung 12: Lage der ausgewählten Station.....	26
Abbildung 13: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank	27
Abbildung 14: Luftbild mit der Umgebung der Messstation.....	28
Abbildung 15: Orographie um den Standort der Wetterstation.....	29
Abbildung 16: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung	31
Abbildung 17: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	32
Abbildung 18: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse	33
Abbildung 19: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum	36
Abbildung 20: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	37
Abbildung 21: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	38
Abbildung 22: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	39
Abbildung 23: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	40
Abbildung 24: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes	7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition.....	12
Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen	16
Tabelle 4: Vergleich meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort	22
Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung	23
Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung	24
Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen	24
Tabelle 8: Koordinaten der Wetterstation	27
Tabelle 9: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Oschatz.....	42

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Ortschaft Malkwitz in Sachsen.

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

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.



Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Malkwitz

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Anlagenstandortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

RW	33360180
HW	5689050

2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt in einem nördlich an die Wohnhäuser von Malkwitz unmittelbar anschließenden Gewerbegebiet. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Auf drei

Seiten ist das Gewerbegebiet von landwirtschaftlichen Flächen umgeben, im Süden schließt sich die dörfliche Siedlungsbebauung von Malkwitz an, die südöstlich in den etwas größeren Ort Calbitz übergeht. 1 km westlich des Standortes finden sich auch einige größere Teiche.

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

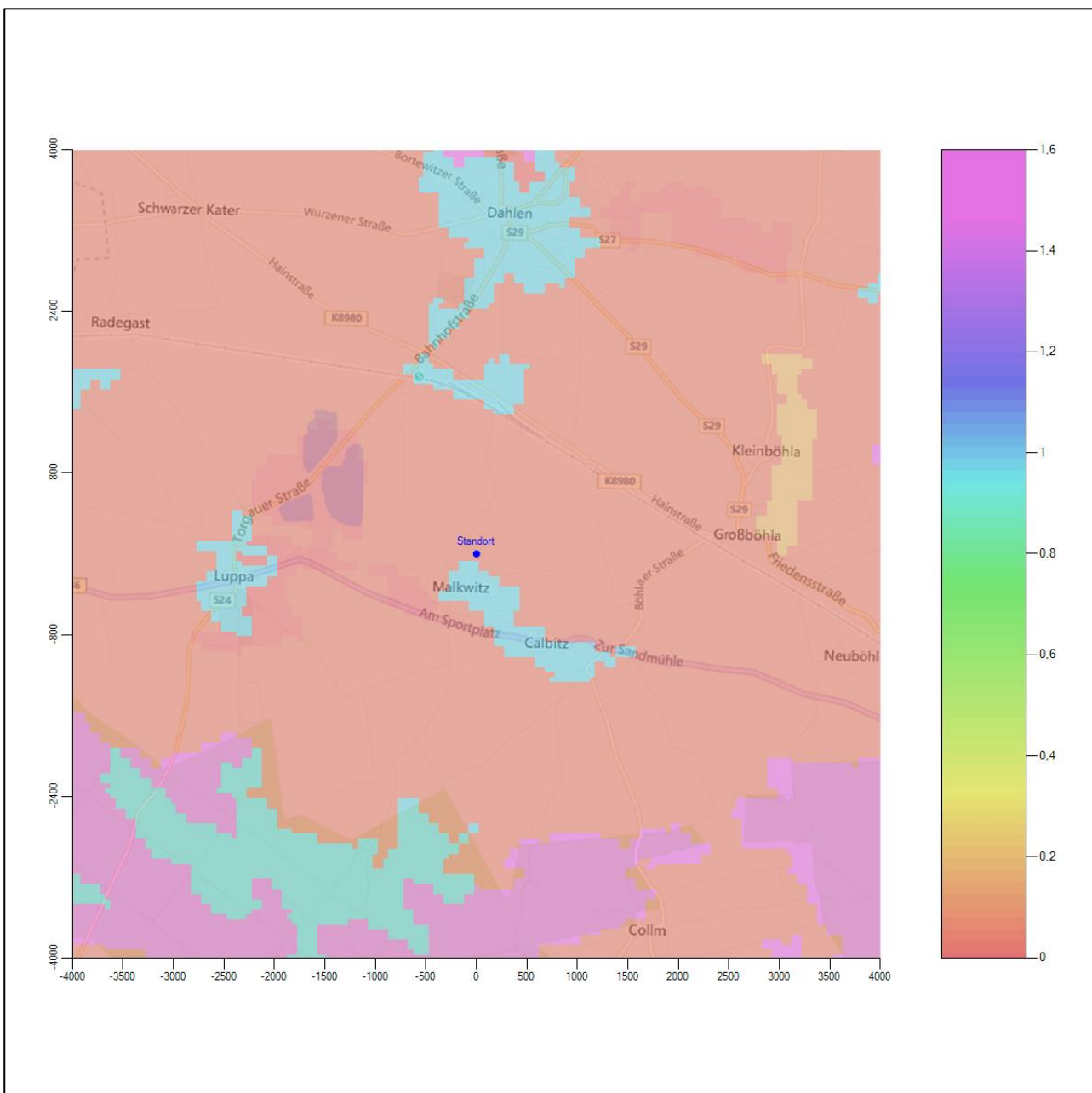


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank

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

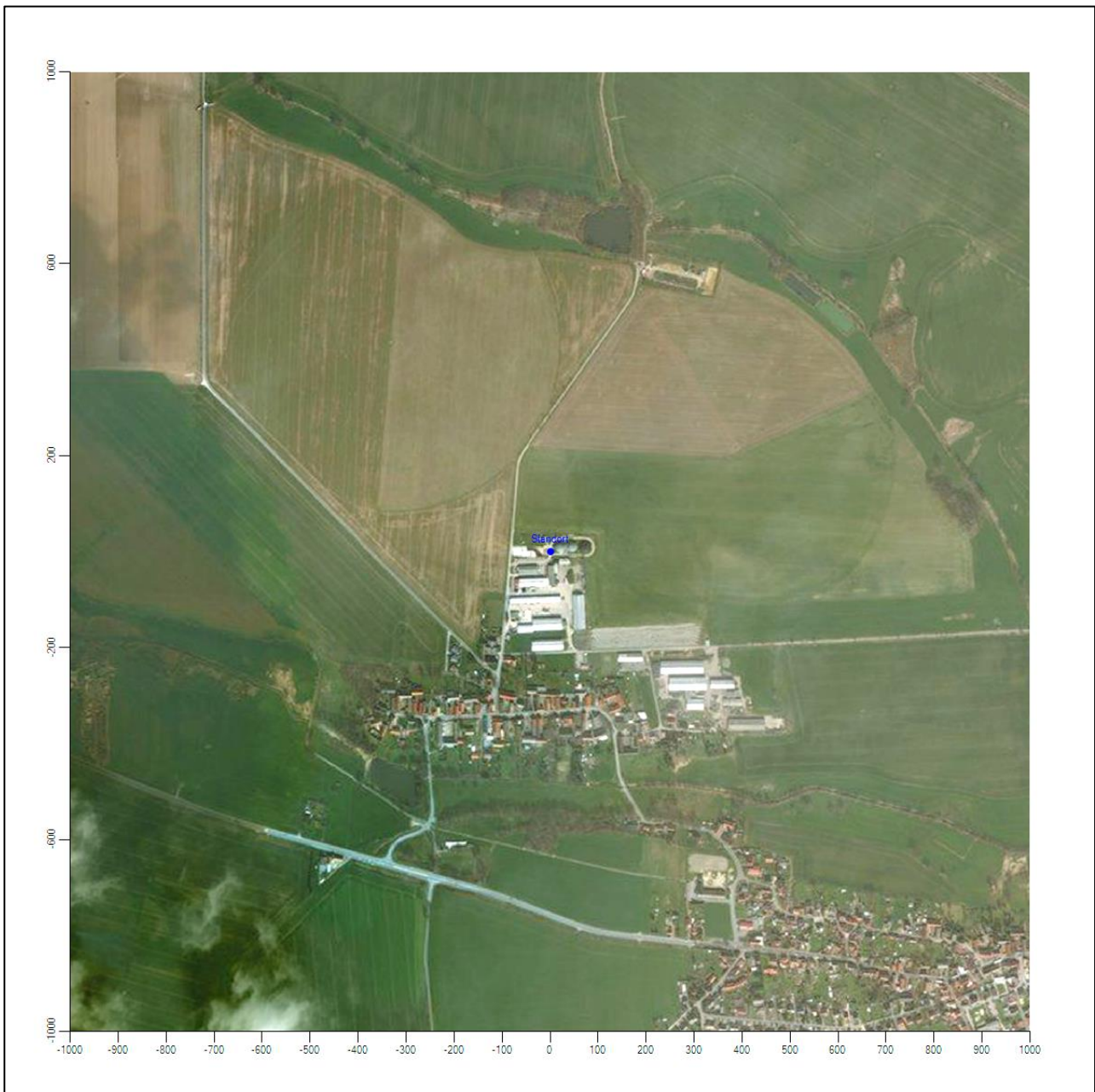


Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 145 m über NHN. Die unmittelbare Umgebung ist orographisch wenig gegliedert, aber 4 km südlich findet sich als markante Erhebung der Collmberg, 313 m über NHN, der eine lokale Wetterscheide darstellt.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

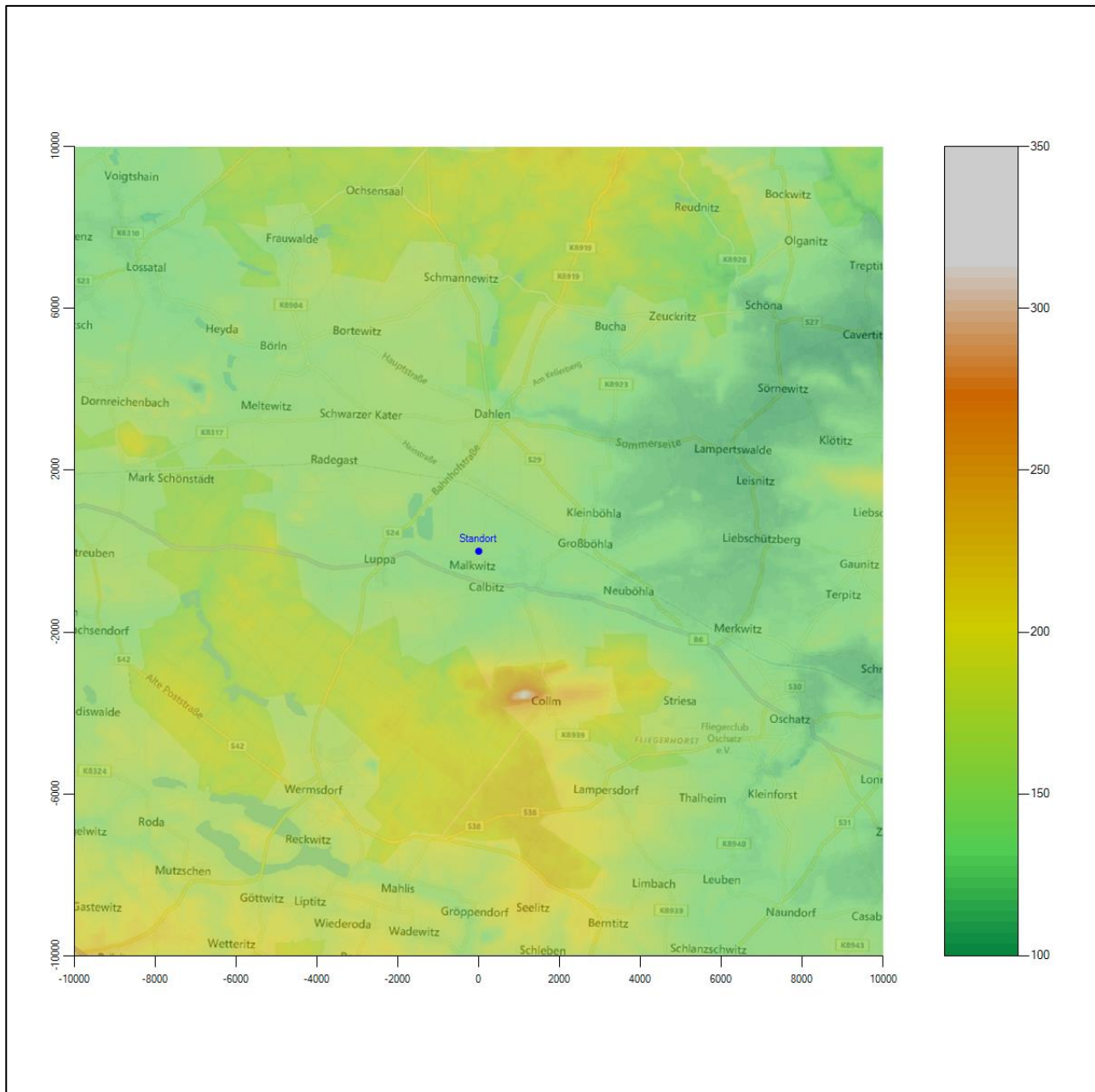


Abbildung 5: Orographie um den Standort

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 (Entwurf) [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 (etwa 100 m) 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 (Entwurf) [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 diagnostischen Windfeldmodell [3] LPRWND, das zum Programmpaket LASAT des Ingenieurbüros Janicke [4] gehört, 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 0,9 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von nahe 1 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 2,1 km nordwestlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition

RW	33358752
HW	5690592

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

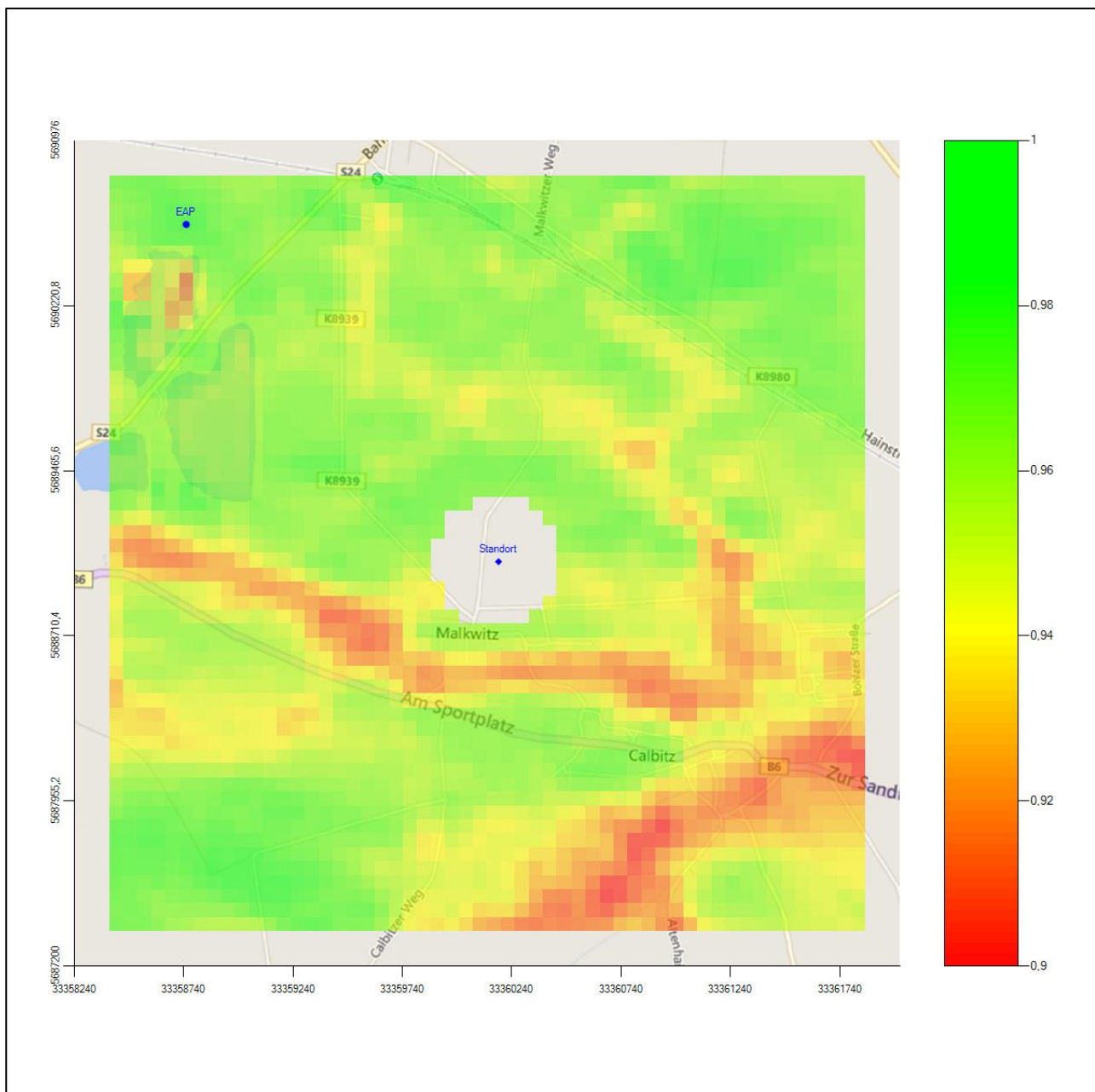


Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 12,0 m. Auf diese Höhe wurden im folgenden Abschnitt 4 die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten bezogen, um vergleichbare Werte zu bekommen. Sie ergibt sich aus der Bodenrauigkeit um die Ersatzanemometerposition (0,17 m).

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 Sachsen 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 fünf Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (Abbildung 7), die den Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [5] genügen.

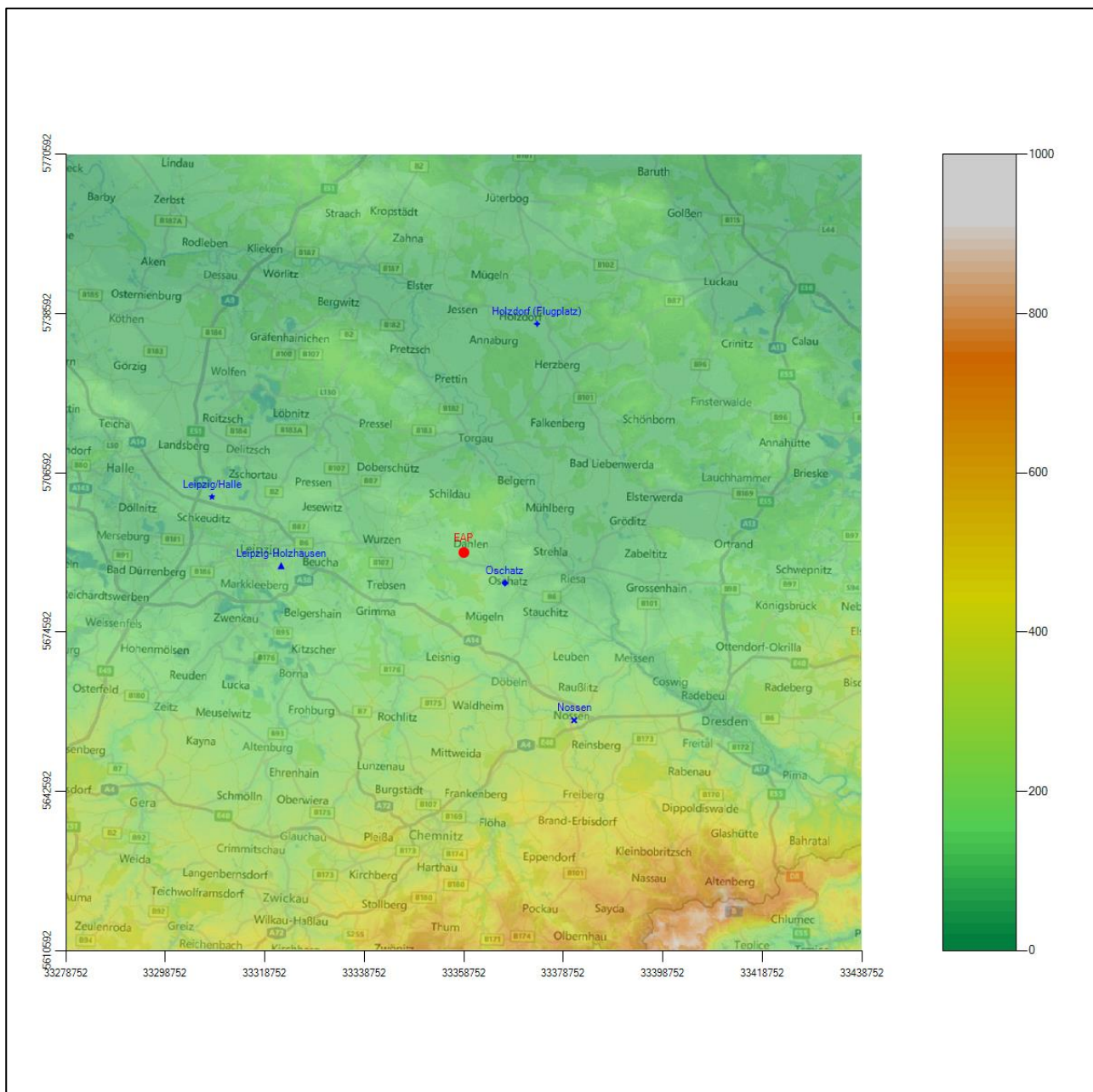


Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

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 [5] 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 [m]	Geberhöhe [m]	geogr. Länge [°]	geogr. Breite [°]	Höhe über NHN [m]	Beginn der Datenbasis	Ende der Datenbasis
Oschatz	3811	10304	12.0	13.0928	51.2959	150	23.11.2004	22.10.2014
Leipzig-Holzhausen	2928	36816	12.0	12.4462	51.3151	138	08.06.2004	22.10.2014
Nossen	6314	40354	12.0	13.3010	51.0510	308	27.11.2006	22.10.2014
Holzdorf (Flugplatz)	2315	48266	10.0	13.1664	51.7656	81	01.01.2009	30.09.2014
Leipzig/Halle	2932	51852	10.0	12.2394	51.4347	131	25.11.1999	22.10.2014

Die folgenden Abbildungen stellen die Windrichtungsverteilung und die Windgeschwindigkeitsverteilung jeweils über den gesamten verwendeten Messzeitraum der Stationen dar.

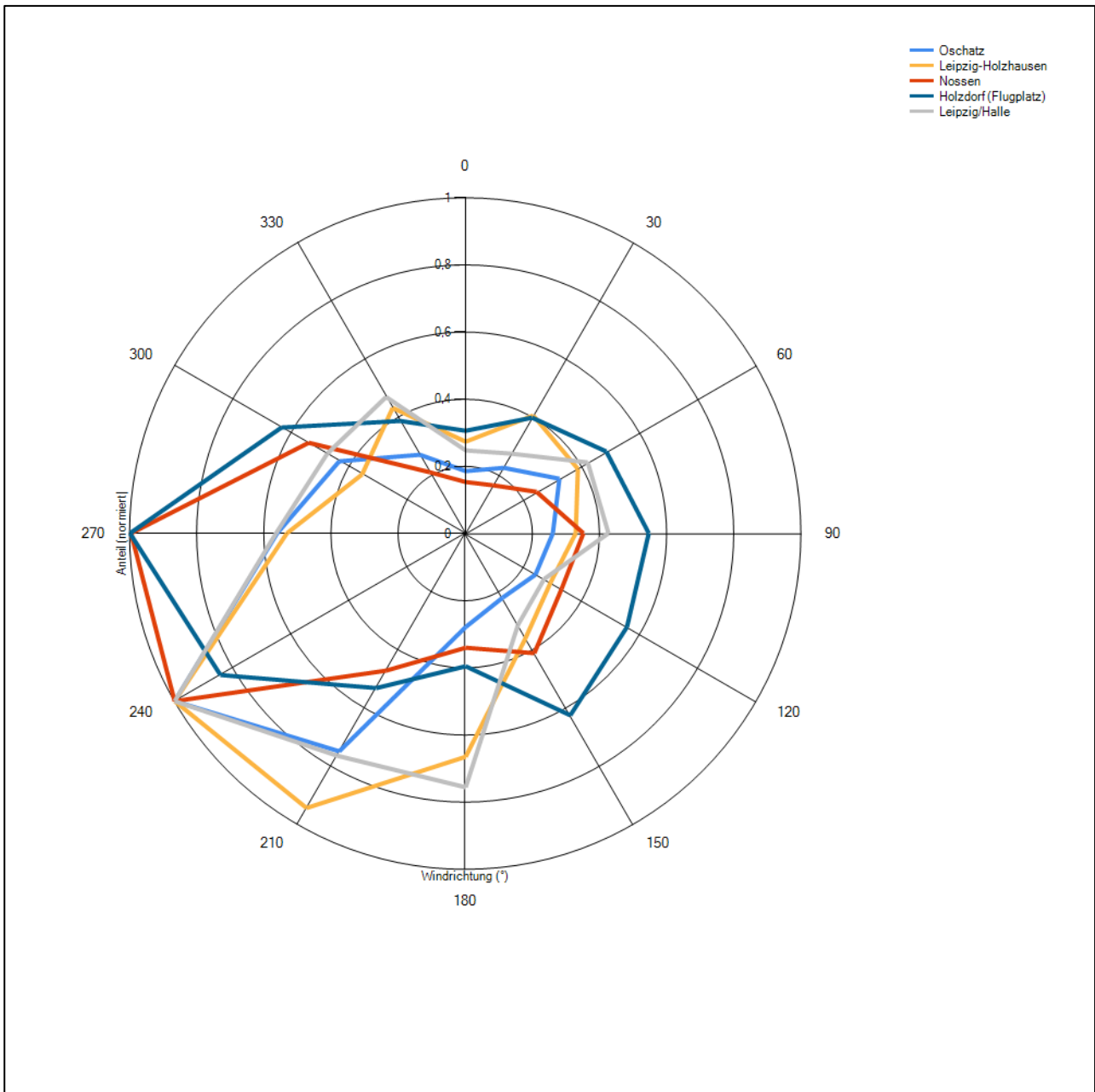


Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen

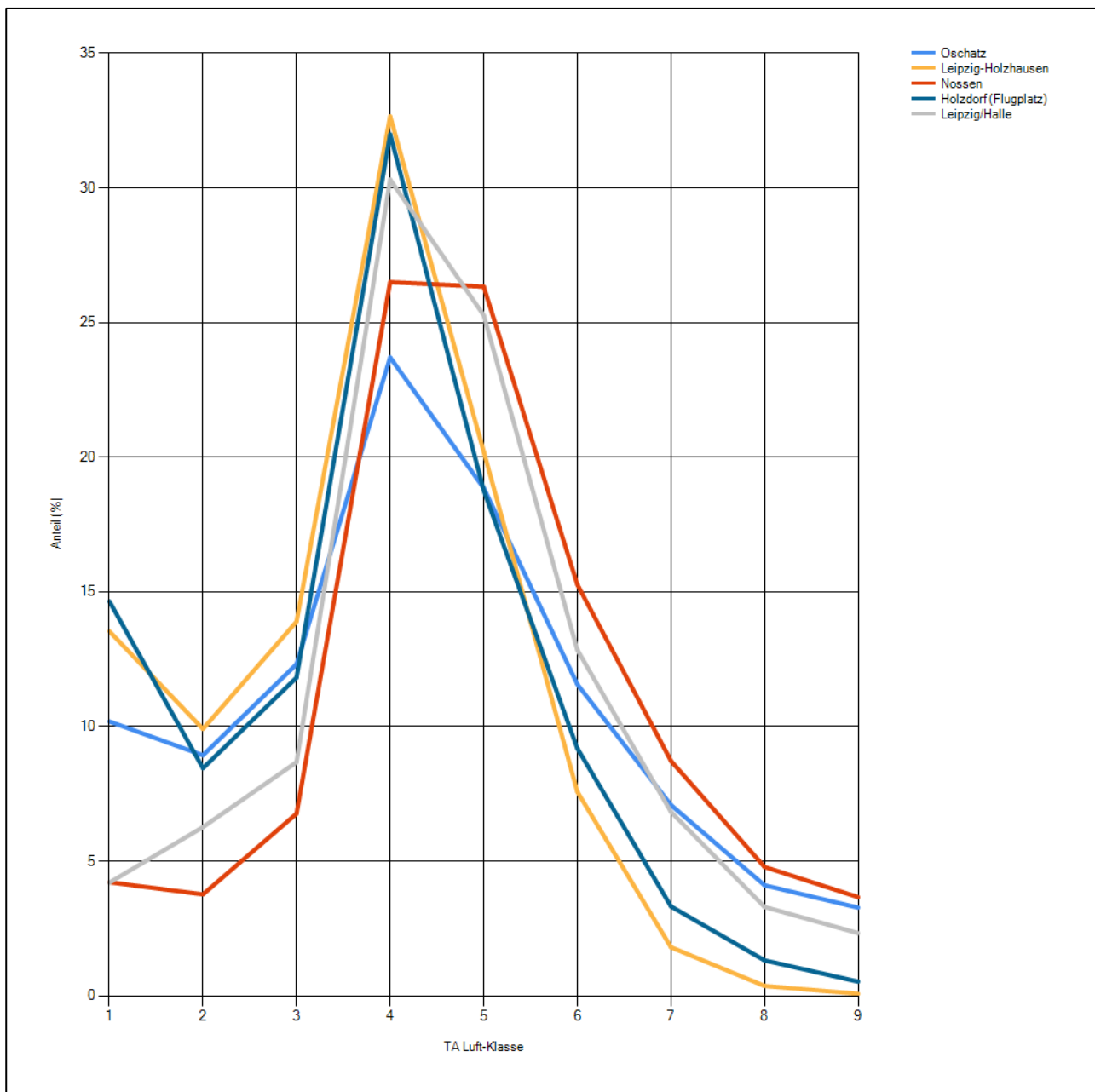


Abbildung 9: Windgeschwindigkeitsverteilung der betrachteten Messstationen

Die Hauptwindrichtungen der fünf Windrichtungsverteilungen liegen westlich bis südwestlich, wie das im betrachteten Großraum, wenn keine Störungen durch Gebirge vorliegen, zu erwarten.

Oschatz (hellblau) als die nächstgelegene Station hat das typische Hauptmaximum aus Südwesten und ein Nebenmaximum aus Nordosten. Nossen (rot) ist in seiner Achse etwas verschoben hin zur West-Ost-Richtung, so dass das Hauptmaximum fast in westlicher Richtung liegt, das Nebenmaximum im Osten.

Auch Leipzig/Halle (Flughafenstation) (gelb) und Leipzig-Holzhausen (innerstädtische Station) (grau) zeigen einen recht klaren Verlauf vom Hauptmaximum aus Südwesten hin zum Nebenmaximum aus Nordosten. Ein weiteres Nebenmaximum besitzen beide Stationen aus Nordwesten. Bei Leipzig/Halle findet darüber hinaus ein Nebenmaximum auch noch aus südlicher Richtung.

Holzdorf (zyan) ist die nördlichste der Stationen, naturräumlich zwischen Anaburger Heide und Schwarze-Elster-Tal gelegen. Die Verteilung folgt einer klaren West-Ost-Achse mit dem Hauptmaximum aus Westen. Im östlichen Halbraum streut die Verteilung vergleichsweise breit, ein östliches Nebenmaximum findet sich nur angedeutet, das dominante Nebenmaximum kommt aus Südosten.

4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort

Über die allgemeine Betrachtung in Abschnitt 4.1 hinausgehend wurde mit einer großräumigen Windfeldmodellierung abgeschätzt, wie sich Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort gestalten. Dazu wurde ein Modellgebiet gewählt, das den untersuchten Standort und die aufgeführten Messstationen mit einem Rand von 8 Kilometern umschließt. Die Modellierung selbst erfolgte mit dem diagnostischen Windfeldmodell LPRWND, das zum Programmpaket LASAT des Ingenieurbüros Janicke gehört. Aufgrund der auftretenden Geländesteigungen im Modellgebiet und des abschätzenden Charakters der Ergebnisse ist ein diagnostisches Windfeldmodell für diese Aufgabe geeignet. Abweichend vom sonst üblichen Ansatz einer einheitlichen Rauigkeitslänge für das gesamte Modellgebiet (so gefordert von der TA Luft im Kontext von Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 3) wurde hier eine örtlich variable Rauigkeitslänge angesetzt, um die veränderliche Landnutzung im großen Rechengebiet möglichst realistisch zu modellieren.

Mit den modellierten Windfeldern wurden die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen der Messstationen auf die oben ermittelte Ersatzanemometerposition übertragen und mittlere Erwartungsverteilungen für Windrichtung und Windgeschwindigkeit berechnet. Die Erwartungsverteilungen stützen sich damit auf Messwerte mehrerer Messstationen und berücksichtigen die Orographie im Gebiet zwischen den Messstationen und dem Standort.

Die EAP, für die die Erwartungswerte ermittelt wurden, liegt etwa 2,1 km nordwestlich des Anlagenstandortes (siehe Abschnitt 2.3). Dieser Punkt stellt auch die Empfehlung für die Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung dar. Er wird frei angeströmt und unterliegt keinen Einflüssen, die die Anströmrichtung systematisch und deutlich verändern. Dies wurde in Abschnitt 3 untersucht und geprüft.

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 sektorweise in Entfernungsabständen von 100 m bis zu einer Maximalentfernung von 3000 m bestimmt und mit der Windrichtungshäufigkeit für diesen Sektor (10° Breite) gewichtet gemittelt. Dabei ergab sich ein Wert von 0,17 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 3, Ziffer 5.

Um die Windgeschwindigkeiten für die EAP und die betrachteten Bezugswindstationen vergleichen zu können, sind diese auf eine einheitliche Höhe über Grund und eine einheitliche Bodenrauigkeit umzurechnen. Dies geschieht mit einem Algorithmus, der in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Rauigkeitslänge bietet sich der tatsächliche Wert im Umfeld der EAP an, hier 0,17 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 12,0 m verwendet, der sich aus 10 m über Grund zuzüglich dem Zwölffachen der Bodenrauigkeit ergibt.

Die folgenden Abbildungen stellen die Windrichtungs- und die Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für den Standort aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den Messwerten der betrachteten Messstationen dar.

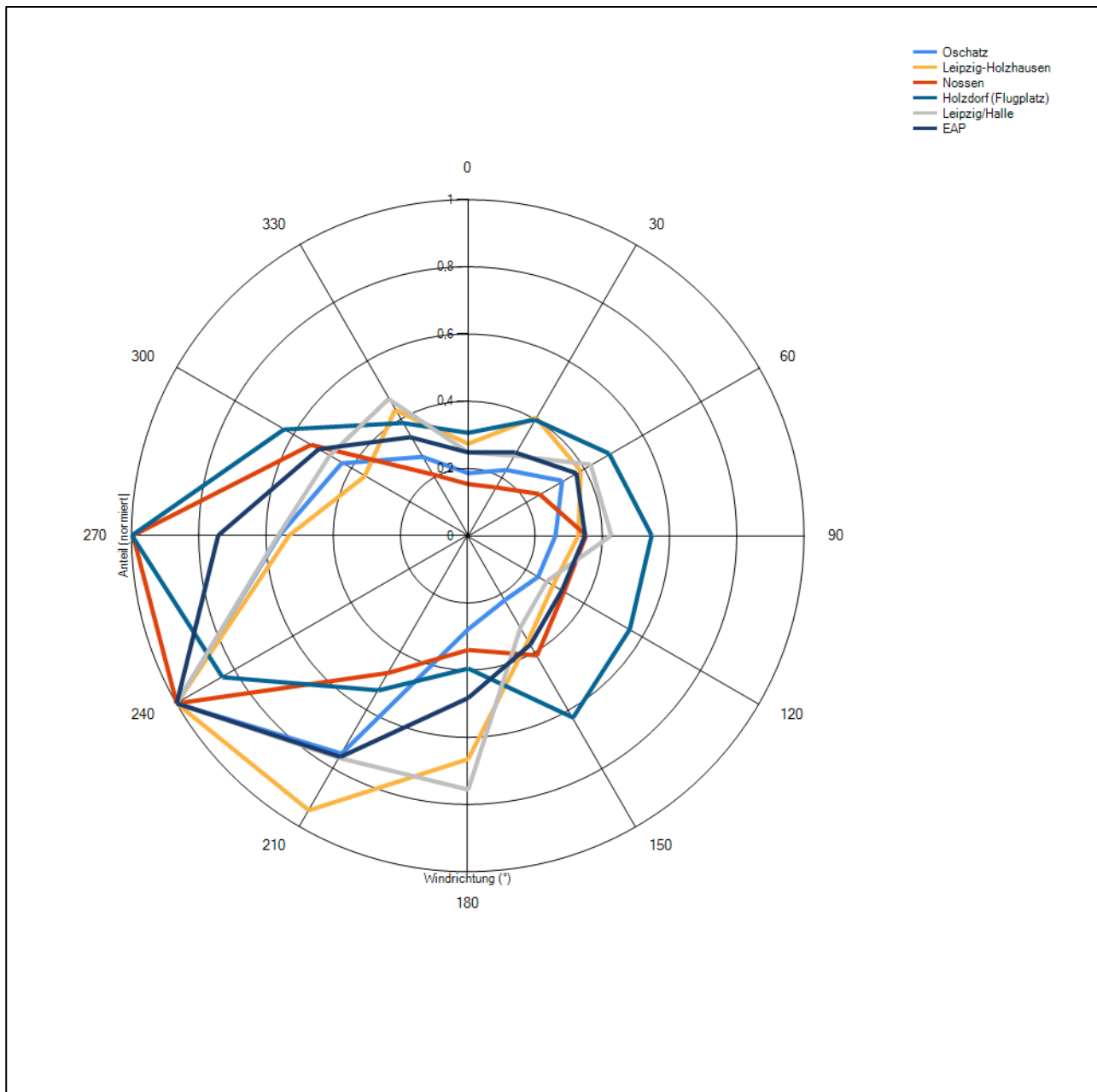


Abbildung 10: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen

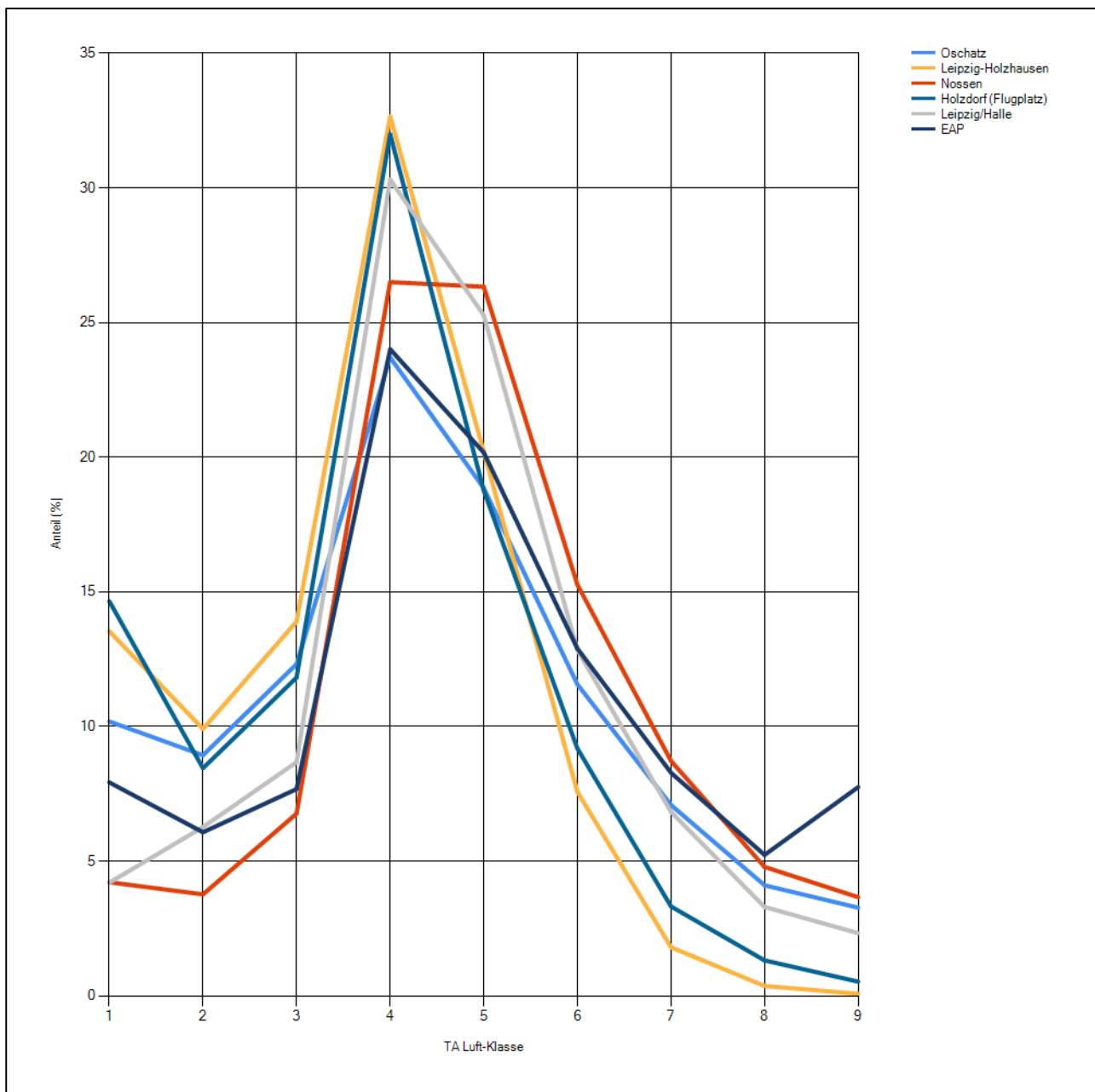


Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen

Neben der vergleichenden Visualisierung führt die folgende Tabelle numerische Kenngrößen der Verteilungen für die Messstationen und der Erwartungsverteilung für die EAP auf.

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

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Rauigkeitslänge [m]
EAP	240	4.89	3.9	0.17
Oschatz	240	4.09	5.2	0.46
Leipzig-Holzhausen	240	3.11	6.2	0.69
Nossen	240	4.75	1.1	0.59
Holzdorf (Flugplatz)	270	3.36	8.8	0.23
Leipzig/Halle	240	4.29	1.4	0.12

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 12,0 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 0,17 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. Derzeit wird vom DWD sukzessive ein Verfahren zur Bestimmung der Rauigkeit um die Messstationen eingeführt.

Bis dieser Vorgang abgeschlossen ist und vergleichbare Daten für alle Stationen flächendeckend zur Verfügung stehen, wird auf eine alternative Vorgehensweise nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 zurückgegriffen. Diese ist anzuwenden, wenn zur Bestimmung der Rauigkeit keine zusätzlichen Turbulenzinformationen verwendet werden. Dabei wird die Rauigkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung sektorweise 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 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 das Windrichtungsmaximum bei 240°, ein Nebenmaximum kommt aus der genau gegenüberliegenden Richtung und die Verteilung folgt sehr symmetrisch einer entsprechenden Achse von Südwest nach Nordost. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.

Vier der fünf Verteilungen haben ihr formales Hauptmaximum wie die EAP bei 240°. Unter diesen besitzt Oschatz die beste Übereinstimmung: Das nordöstliche Nebenmaximum aus 60° findet sich ebenso wie auch die weitgehende Symmetrie entlang der entsprechenden Südwest-Nordost-Achse, in keiner Richtung treten hier größere Abweichungen auf. Es ist eine gute Übereinstimmung.

Etwas größere Differenzen offenbaren Leipzig-Holzhausen und Leipzig/Halle. Die Hauptwindrichtungen sind etwas südlicher orientiert als bei der EAP, bei Leipzig/Holzhausen zeigt sich aus Süden sogar ein Nebenmaximum. Auch das nordwestliche Nebenmaximum der beiden findet sich nicht bei der EAP. Die Übereinstimmung rangiert zwischen gut und ausreichend, sie wird für Leipzig-Holzhausen noch knapp auf „gut“ gesetzt, für Leipzig/Halle aufgrund seines zusätzlichen südlichen Nebenmaximums nur noch auf „ausreichend“.

Nossen mit seiner sich bis 270° erstreckenden Hauptwindrichtung tendiert zu einer West-Ost-Achse und ist gegen die EAP-Achse etwas verkippt. Es ist nur noch eine ausreichende Übereinstimmung.

Noch deutlicher ist die West-Ost-Achse bei Holzdorf ausgebildet und mithin die Verdrehung gegen die EAP-Achse. Hinzu kommt das südöstliche Nebenmaximum. Die Übereinstimmung rangiert zwischen ausreichend und ungeeignet und wird noch knapp auf „ausreichend“ gesetzt.

Somit sind aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Stationen Oschatz und Leipzig-Holzhausen gut für eine Übertragung geeignet (mit Vorteil Oschatz!). Leipzig/Halle, Nossen und Holzdorf stimmen noch ausreichend mit der EAP überein.

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 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
Oschatz	++++
Leipzig-Holzhausen	++++
Leipzig/Hall	++
Nossen	++
Holzdorf (Flugplatz)	++

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.

Für die EAP wird in 12,0 m Höhe eine mittlere Windgeschwindigkeit von 4,9 m/s erwartet.

Dem kommt der Wert von Nossen mit 4,8 m/s (auch wieder bezogen auf 12,0 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,17 m) sehr nahe. Es ist eine Abweichung von nicht mehr als $\pm 0,5$ m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Oschatz und Leipzig/Halle liegen mit Werten von 4,1 m/s und 4,3 m/s noch innerhalb einer Abweichung von $\pm 1,0$ m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Die Stationen Leipzig-Holzhausen und Holzdorf liegen mit 3,1 m/s und 3,4 m/s deutlich darunter und außerhalb von $\pm 1,0$ m/s Abweichung und sind nicht mehr als übereinstimmend anzusehen.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung ist also Nossen gut für eine Übertragung geeignet. Oschatz und Leipzig/Halle zeigen eine noch ausreichende Übereinstimmung. Leipzig-Holzhausen und Holzdorf 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
Nossen	++
Oschatz	+
Leipzig/Halle	+
Leipzig-Holzhausen	-
Holzdorf (Flugplatz)	-

4.6 Auswahl der Bezugswindstation

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

Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Oschatz	+++++	++++	+
Nossen	++++	++	++
Leipzig/Hall	+++	++	+
Leipzig-Holzhausen	-	++++	-
Holzdorf (Flugplatz)	-	++	-

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 Ge-

schwindigkeitsverteilung 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 Oschatz die beste Eignung für eine Übertragung befunden wurde. Es ist zudem mit nur 10 km Abstand die zur EAP nächstgelegene Station. – Anderweitige Kriterien, die einer Eignung dieser Station entgegenstehen könnten, sind nicht bekannt.

Oschatz wird demzufolge für eine Übertragung ausgewählt.

5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation

Die zur Übertragung ausgewählte Station Oschatz befindet sich am westlichen Rand der Stadt Oschatz. Die Lage der Station im Bundesland Sachsen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

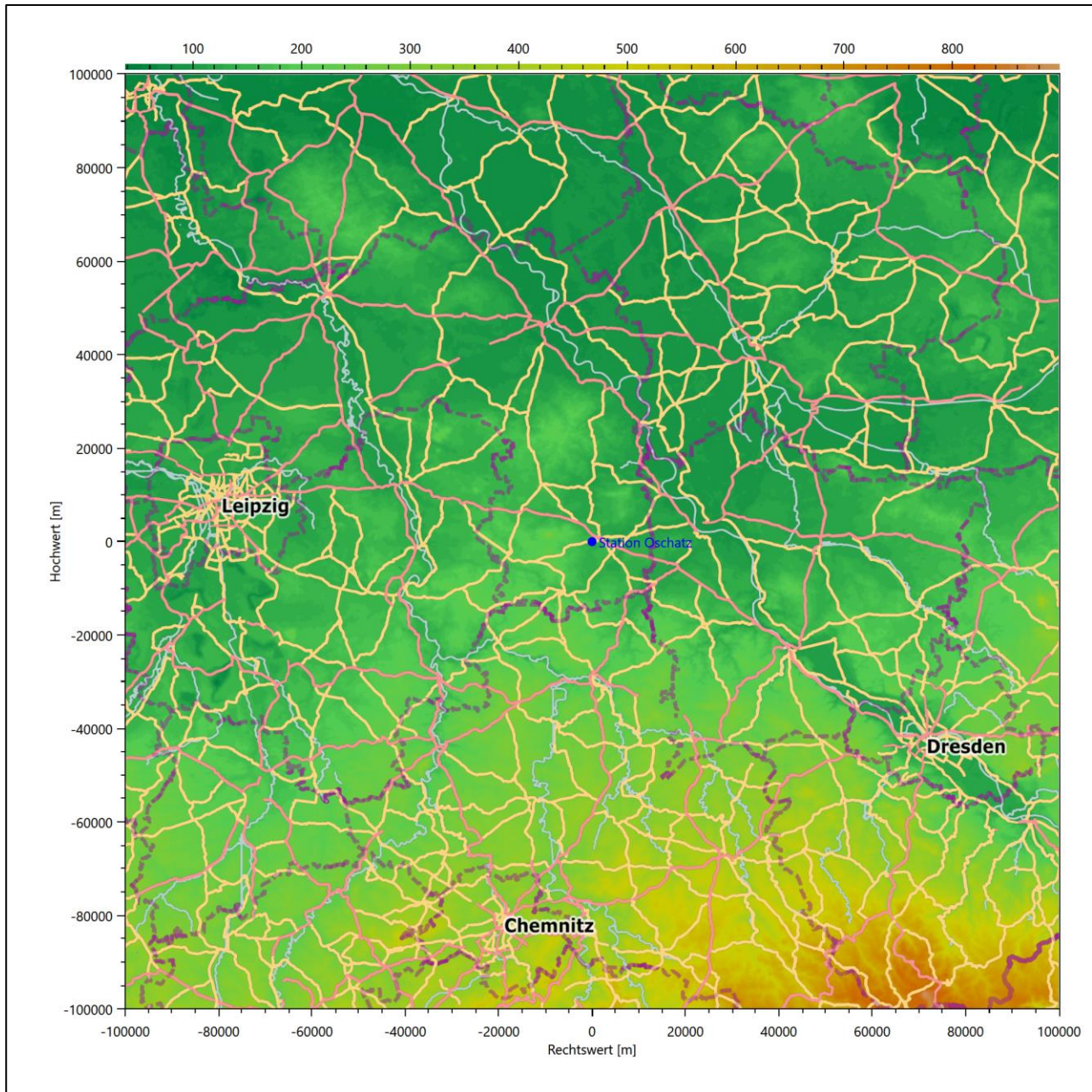


Abbildung 12: Lage der ausgewählten Station

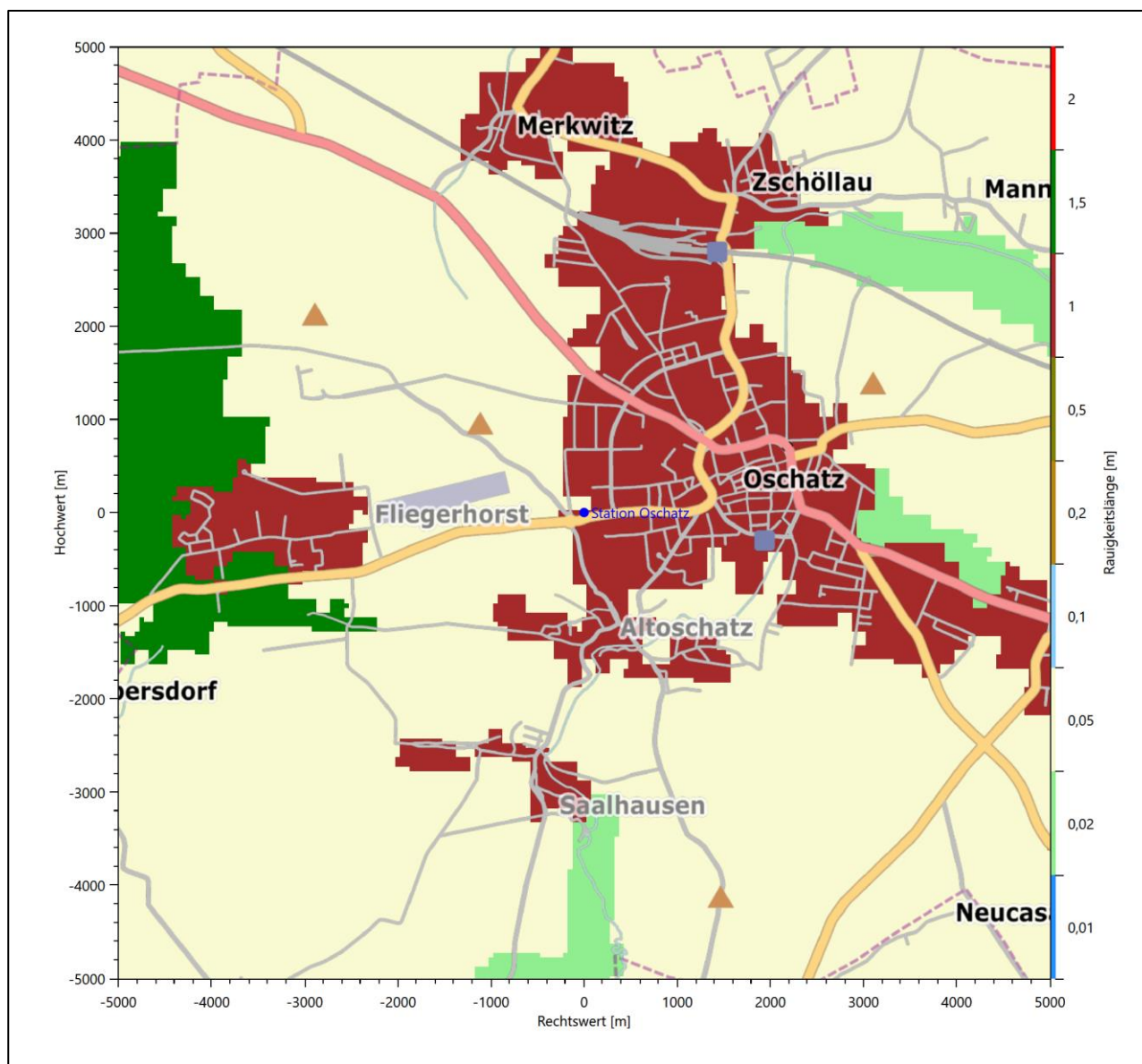
In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 150 m über NHN. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 12.0 m angebracht.

Tabelle 8: Koordinaten der Wetterstation

Geographische Länge:	13.0928°
Geographische Breite:	51.2959°

Die Umgebung der Station ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unmittelbar östlich und nördlich schließt sich die Wohn- und Gewerbebebauung von Oschatz an. Westlich beginnen landwirtschaftlich genutzte Flächen.

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

**Abbildung 13: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank**

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

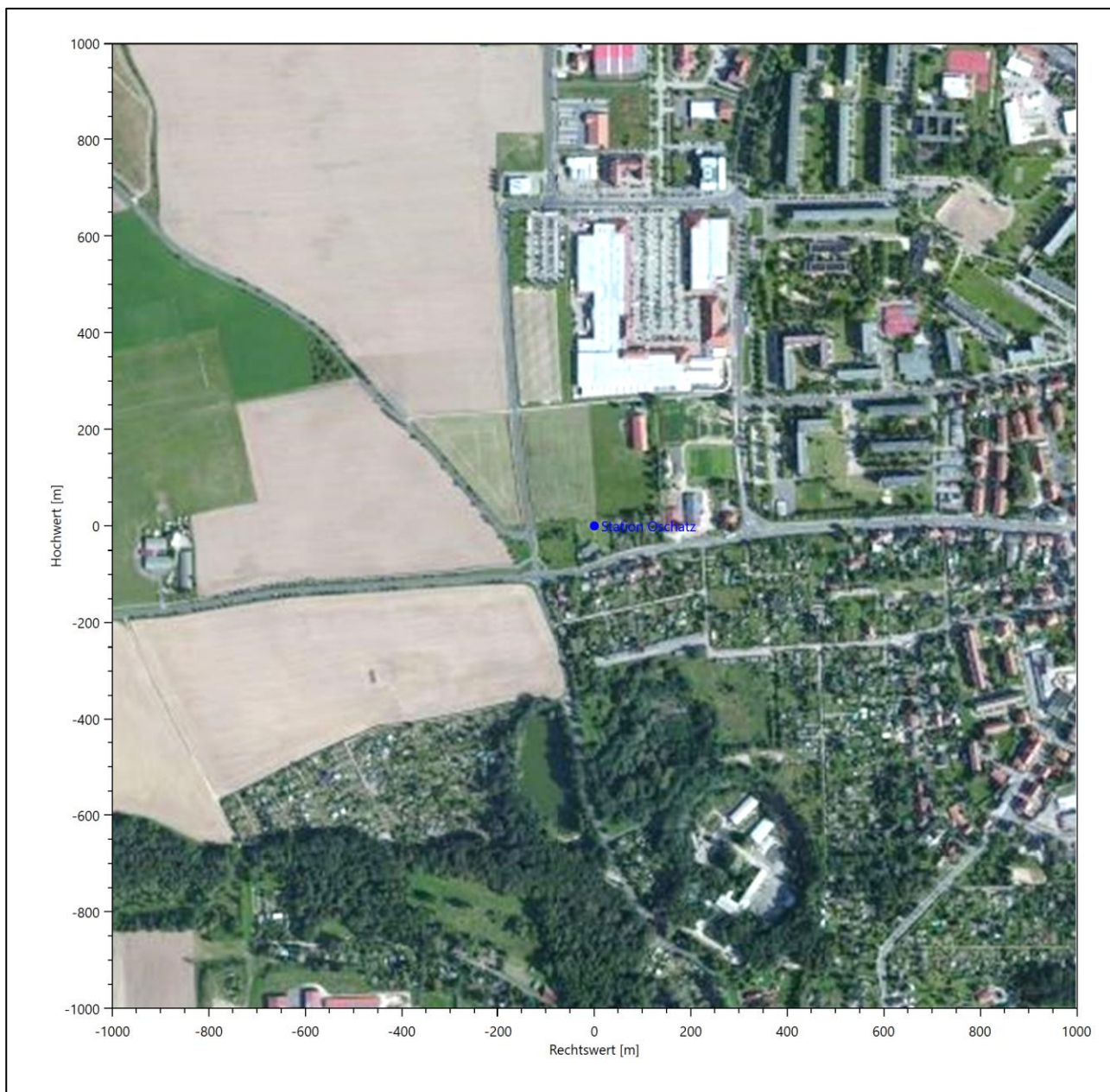


Abbildung 14: Luftbild mit der Umgebung der Messstation

Orographisch ist das Gelände leicht gegliedert. Wenige Kilometer westlich liegt als lokale Erhebung der Collmberg mit 313 m über NHN. Nach Osten verläuft die Niederung der Döllnitz. Im näheren Umkreis ist von allen Richtungen eine ungestörte Anströmung möglich. Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

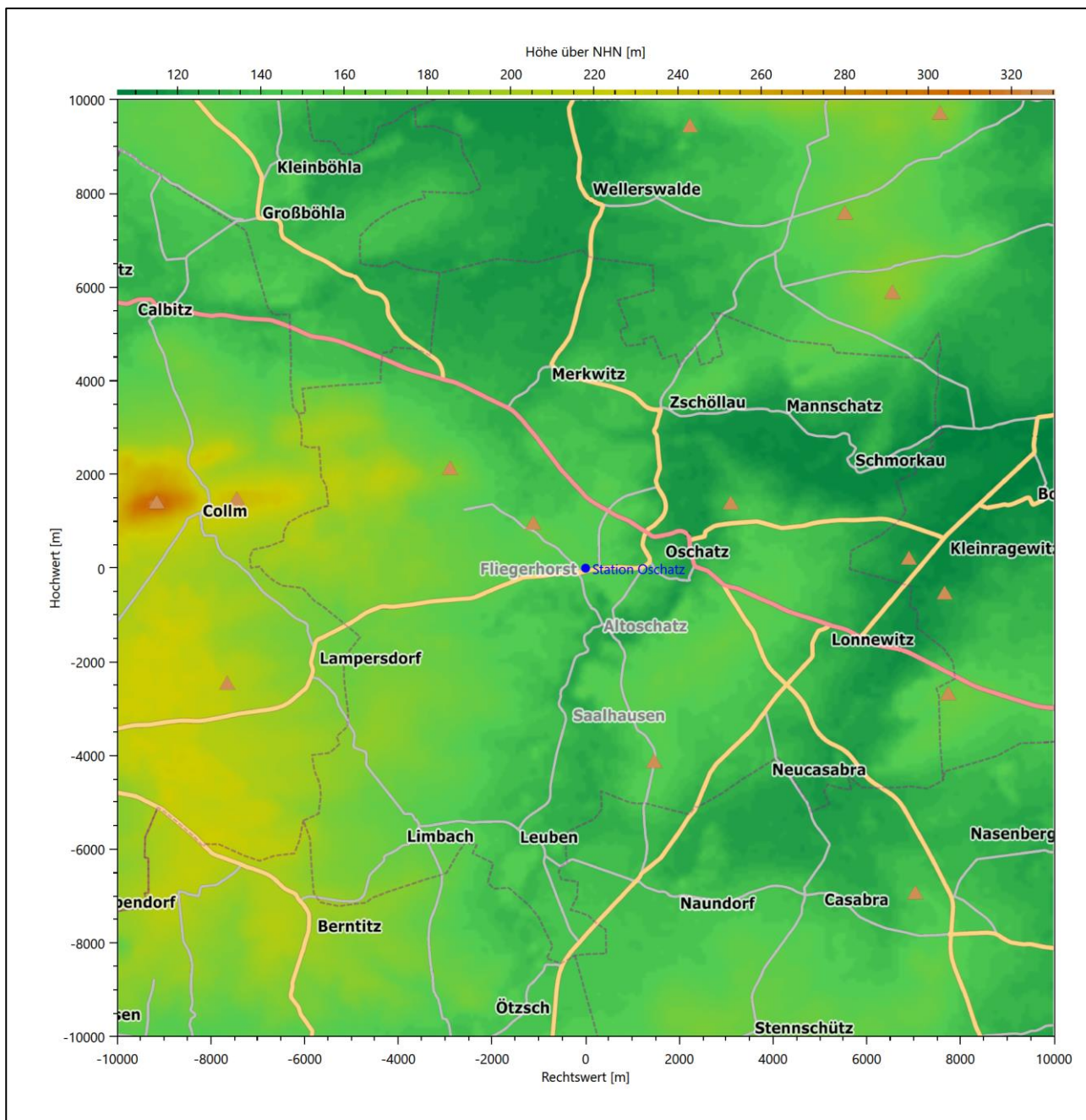


Abbildung 15: Orographie um den Standort der Wetterstation

6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

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

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

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

6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

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

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

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der TA Luft, Anhang 3, Tabelle 18 [8] erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

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

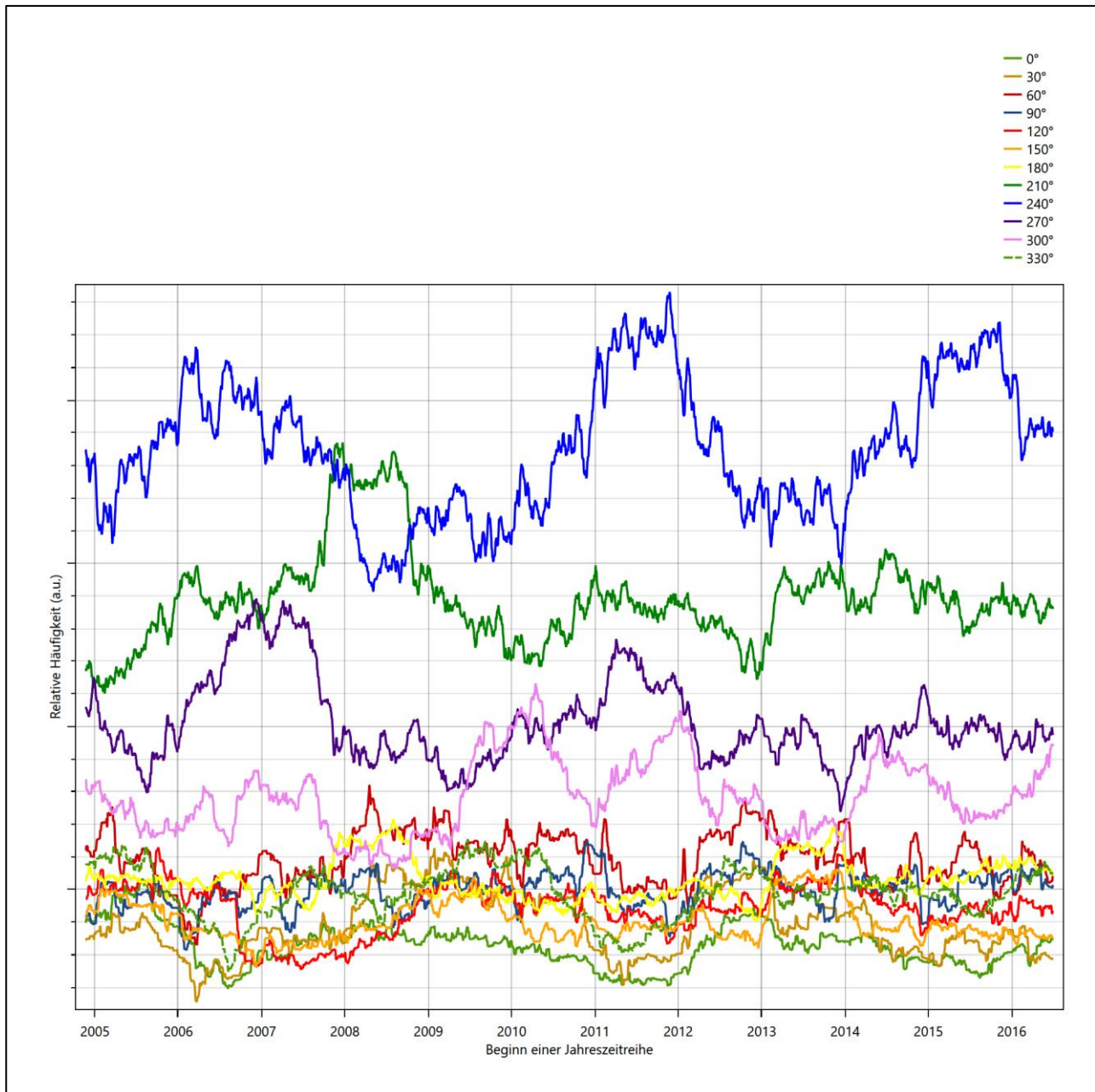


Abbildung 16: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung

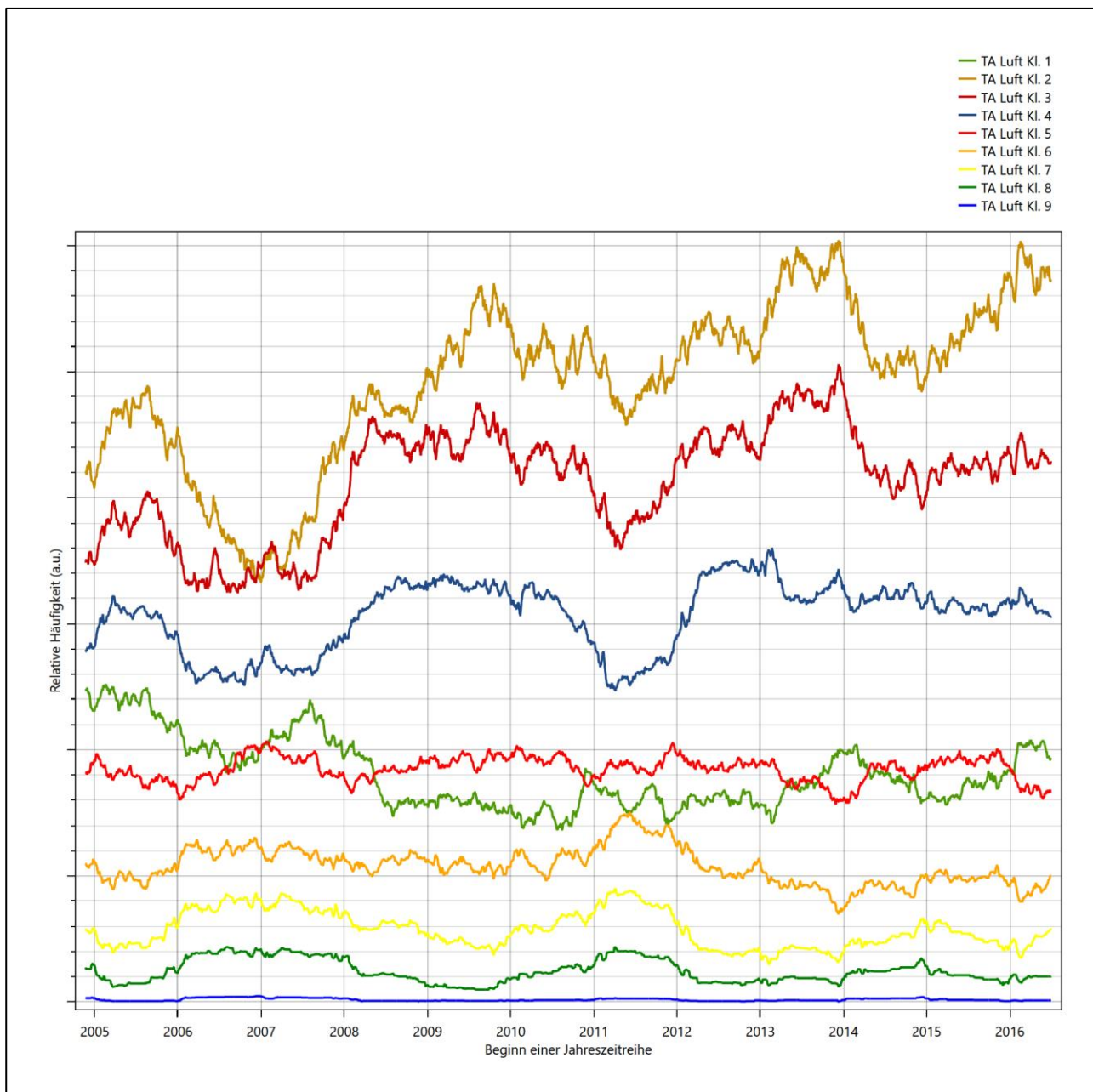


Abbildung 17: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

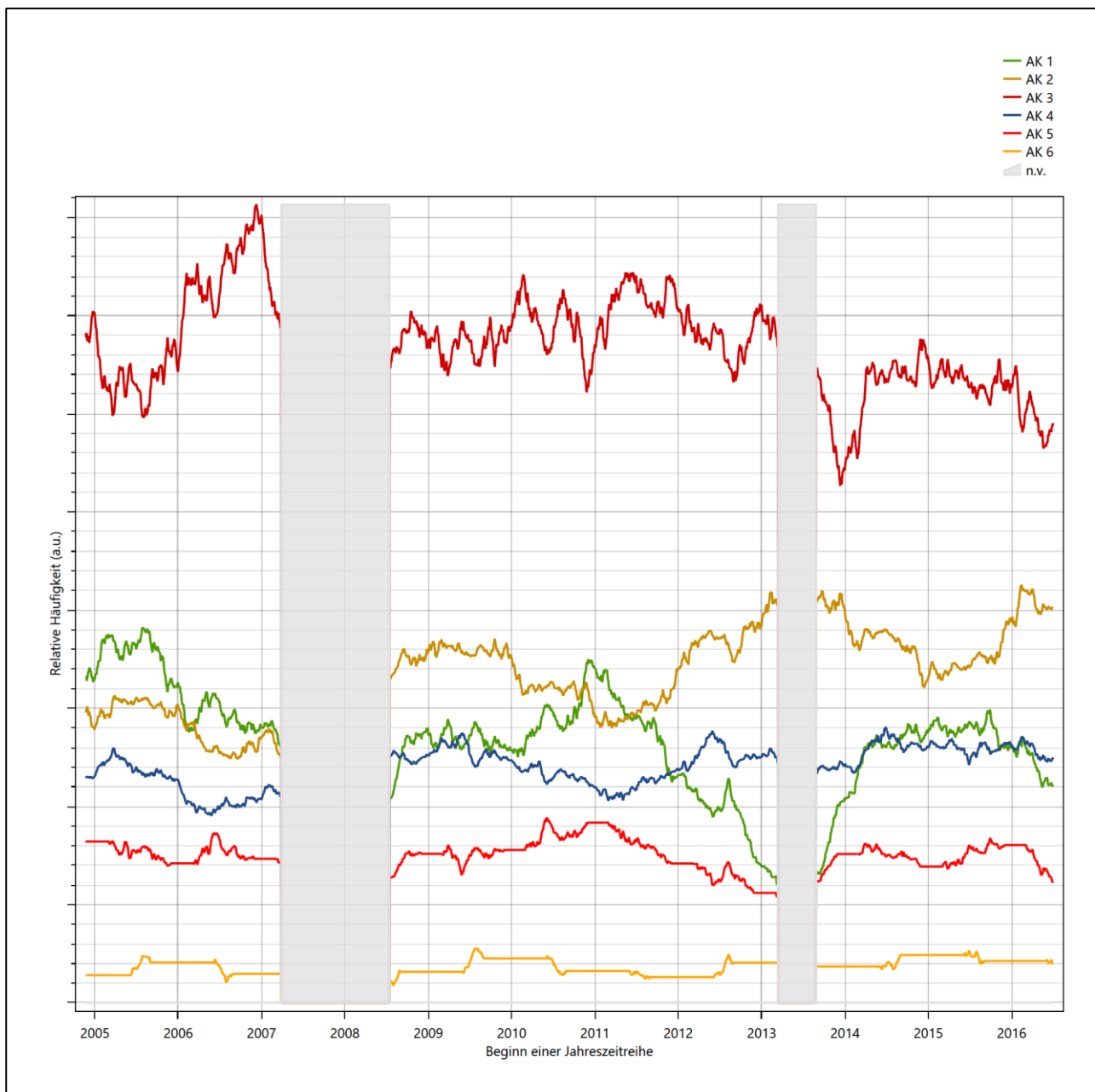


Abbildung 18: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 22.11.2004 bis zum 30.06.2017 verwendet.

Die grau dargestellten Bereiche in Abbildung 18 markieren Messlücken bei der Bestimmung des Bedeckungsgrades (notwendig für die Ermittlung der Ausbreitungsklassen), weshalb für diese Zeiträume keine Jahreszeitreihe mit der notwendigen Verfügbarkeit von 90% gebildet werden konnte. Diese Bereiche werden auch später bei der Bestimmung des repräsentativen Jahres nicht mit einbezogen.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,46, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

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

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

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^2 -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 20.11.2014, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 20.11.2015.

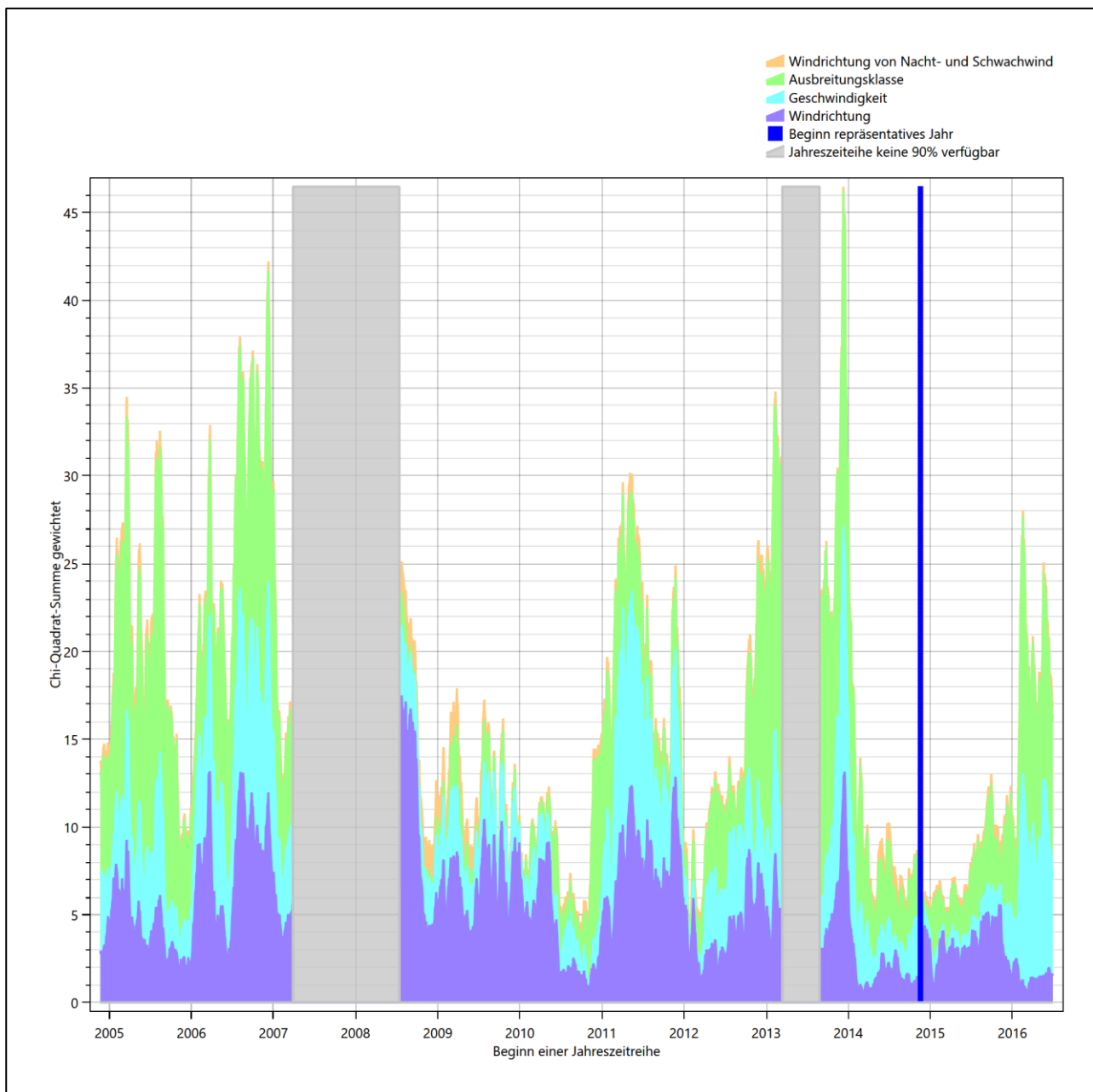


Abbildung 19: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

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

Für jede Verteilung der zu bewertenden Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, 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 (σ -Umgebung) liegen.

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

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

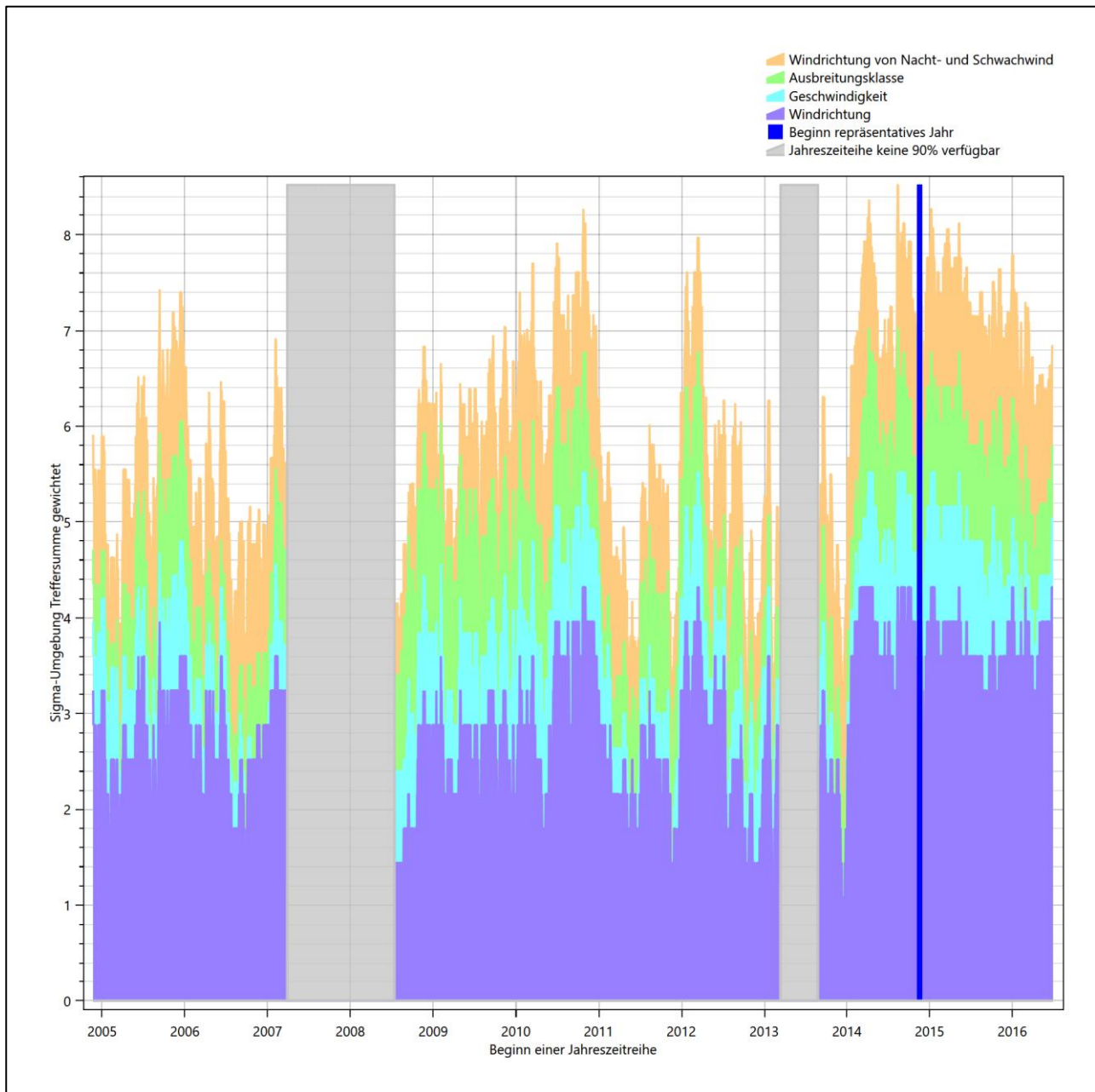


Abbildung 20: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2 -Test gefundene repräsentative Jahr vom 20.11.2014 bis zum 20.11.2015 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ -Umgebung-Treffersumme zusammen-

fallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 94 % aller untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere σ -Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem χ^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 20.11.2014 bis zum 20.11.2015. 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.

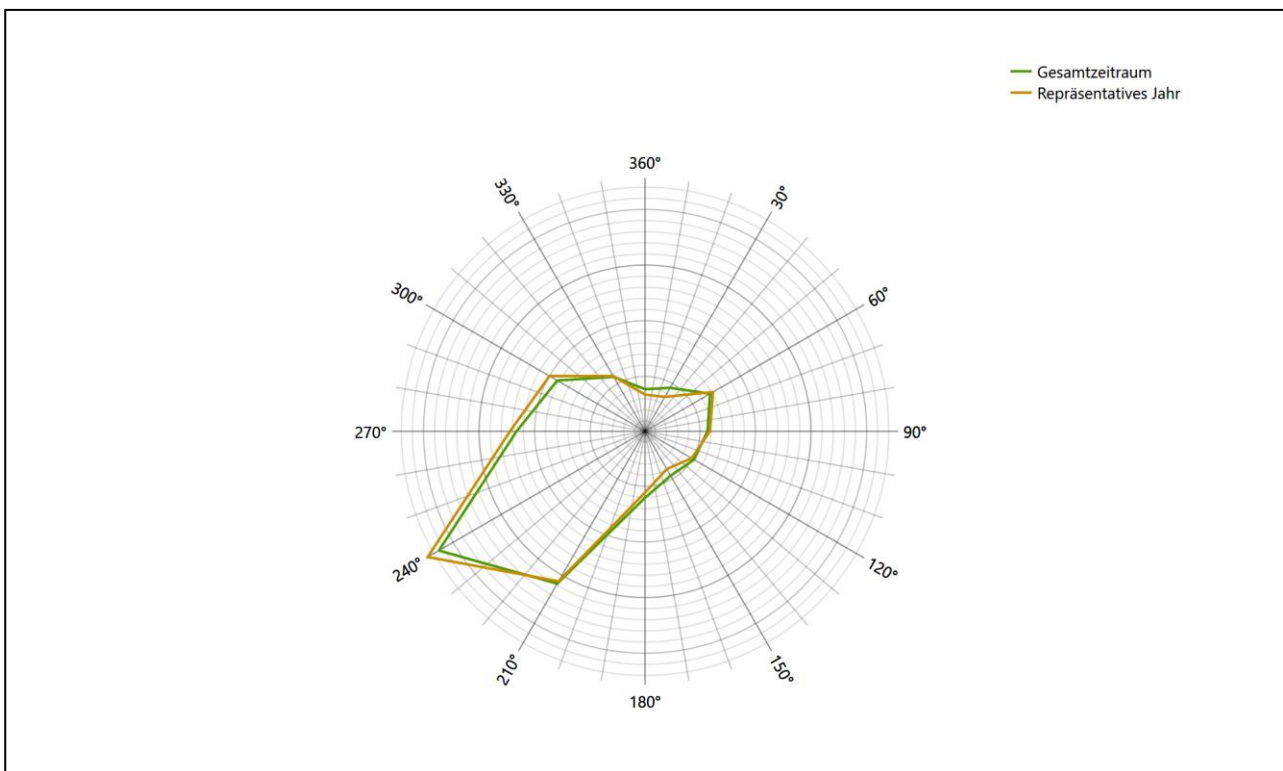


Abbildung 21: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

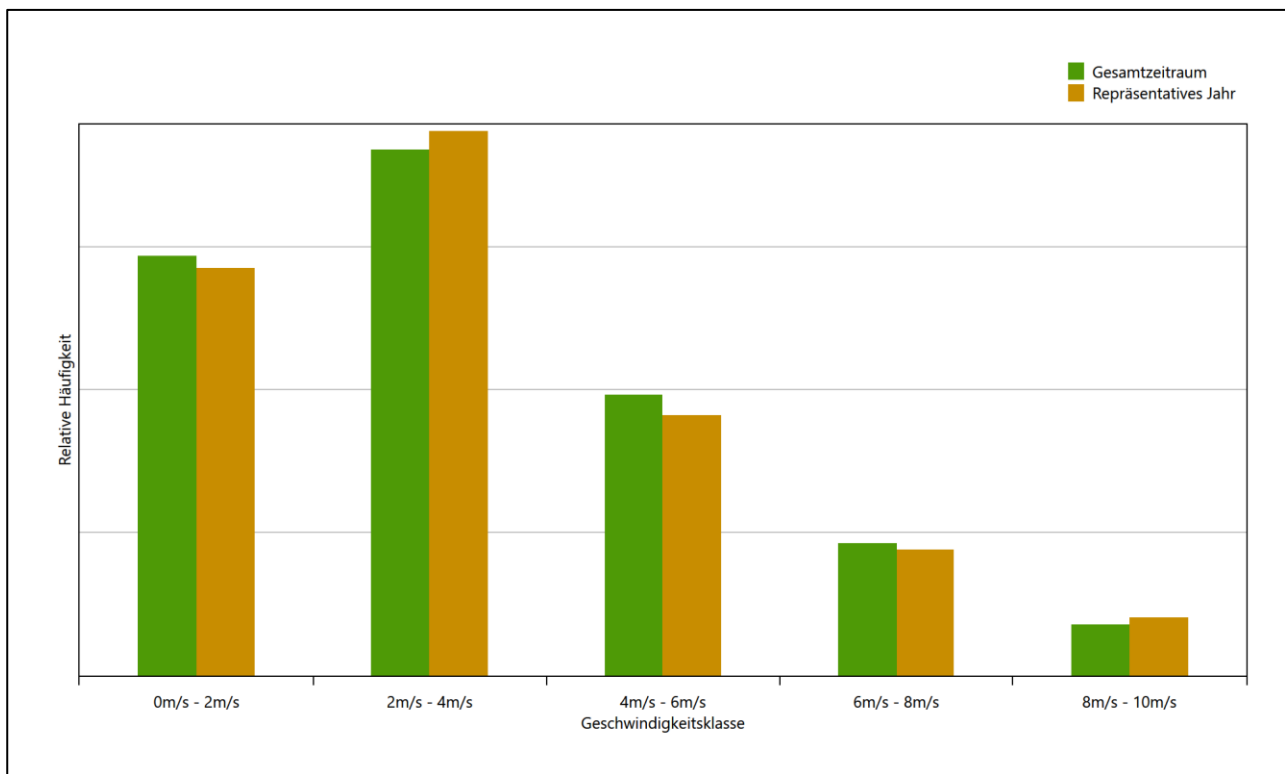


Abbildung 22: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

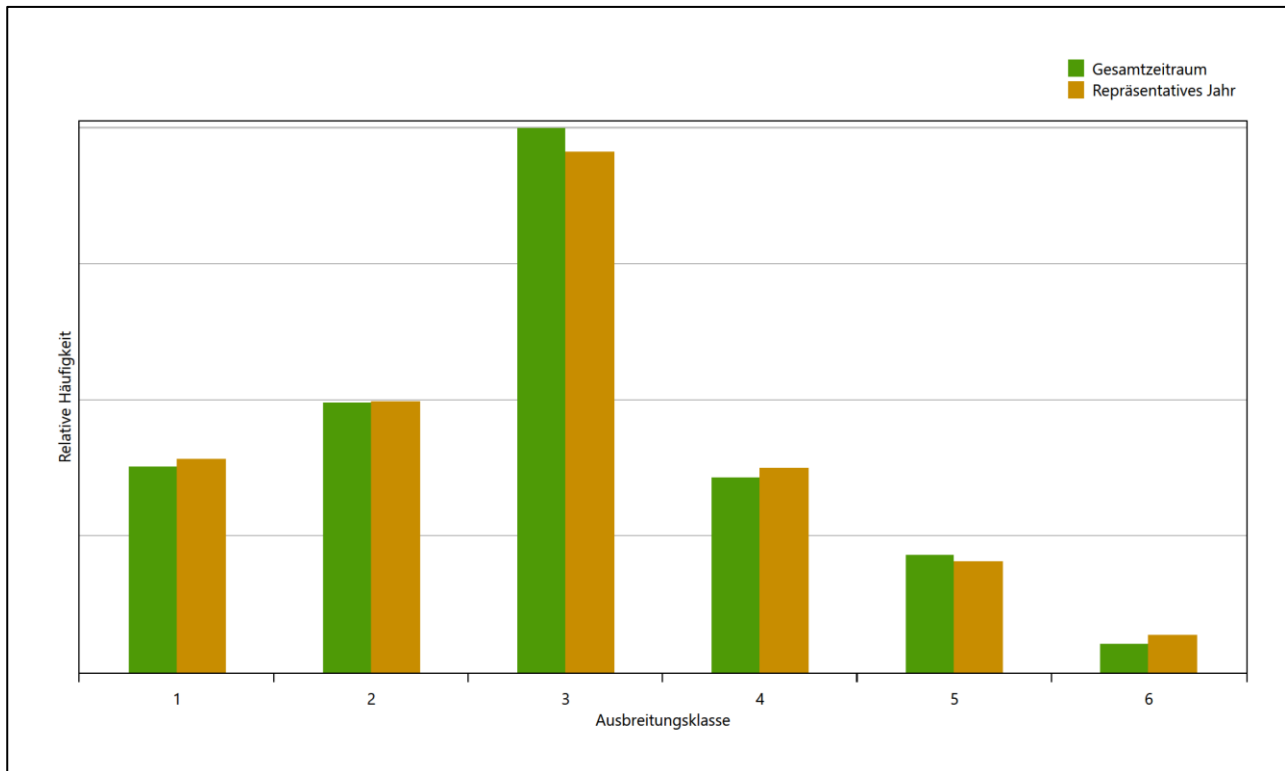


Abbildung 23: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

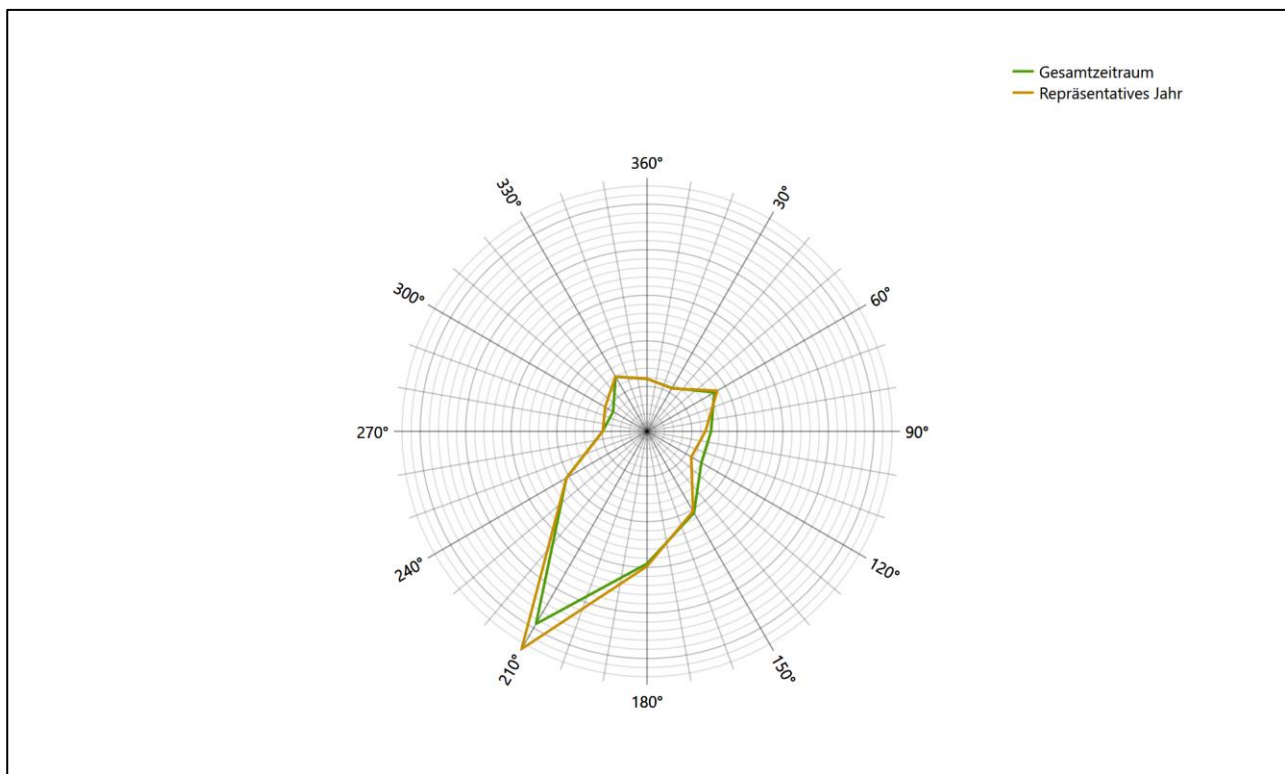


Abbildung 24: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

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 20.11.2014 bis zum 20.11.2015 ein repräsentatives Jahr für die Station Oschatz im betrachteten Gesamtzeitraum vom 22.11.2004 bis zum 30.06.2017 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 der Windmessung (Station Oschatz) und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben.

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

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge an der Bezugswindstation Oschatz wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km um die Station ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Für Oschatz ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 22.11.2004 bis zum 30.06.2017 einen Wert von 0,46 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 für die Station Oschatz

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,0	4,0	4,0	5,5	7,8	12,7	18,9	24,1	28,8

7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den Messwerten der Station Oschatz für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der TA Luft in Anhang 3 Ziffer 8 [8] erstellt. Die gemessenen meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft mindestens 90 % der Jahrestunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 99 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 20.11.2014 bis zum 20.11.2015 erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen gemäß Tabelle 9 wurden im Dateikopf hinterlegt.

8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Übertragbarkeit der meteorologischen Daten von den Messstationen wurde für einen Aufpunkt etwa 2,1 km nordwestlich des Standortes (Rechtswert: 33358752, Hochwert: 5690592) geprüft. Dieser Punkt wurde mit einem Rechenverfahren ermittelt und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengbiet 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 zur Übertragung vorgesehenen meteorologischen Daten dienen als Antriebsdaten für ein Windfeldmodell, das für die Gegebenheiten am Standort geeignet sein muss. Bei der Ausbreitungsrechnung ist zu beachten, dass lokale meteorologische Besonderheiten wie Kaltluftabflüsse nicht in den Antriebsdaten für das Windfeldmodell abgebildet sind. Dies folgt der fachlich etablierten Ansicht, dass lokale meteorologische Besonderheiten über ein geeignetes Windfeldmodell und nicht über die Antriebsdaten in die Ausbreitungsrechnung eingehen müssen. Die Dokumentation zur Ausbreitungsrechnung (Immissionsprognose) muss darlegen, wie dies im Einzelnen geschieht.

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

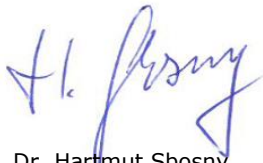
9 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Malkwitz wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 3 der TA Luft übertragen lassen.

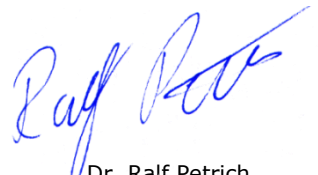
Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 33358752, 5690592. Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Oschatz die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 22.11.2004 bis zum 30.06.2017 das Jahr vom 20.11.2014 bis zum 20.11.2015 ermittelt.

Frankenberg, am 5. September 2017



Dr. Hartmut Sbosny
- Bearbeiter -



Dr. Ralf Petrich
- fachlich Verantwortlicher -

10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

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

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	Allgemeine Angaben			
	Art der Anlage		☒	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		☒	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		☒	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		☒	4.2 / 14
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	☒	☐	
5	Angaben zu Bezugswindstationen			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		☒	4.2 / 14
	Für alle Stationen Höhe über NHN		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Koordinaten		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		☒	4.3 / 22
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		☒	4.2 / 14...19
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	☐	☒	4.2 / 14...19
6	Prüfung der Übertragbarkeit			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	☐	☒	3.3 / 12
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	4.3 / 19...22
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	4.3 / 19...22
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		☒	4.3 / 19...22
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		☒	4.4 / 22

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ verglichen		☒	4.5 / 23
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		☒	4.6 / 24
6.3	Sonderfall			
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten	☒	☐	
6.4	Repräsentatives Jahr			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	☐	☒	6.2 / 34
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	☐	☒	6.2 / 34
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	☐	☒	6.1 / 30
7.1	Erstellung des Zieldatensatzes			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		☒	7.1 / 42
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Sonstiges			
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	☐	☒	8 / 43

11 Schrifttum

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