



TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH  
Industry Service - Umwelttechnik  
Luftreinhaltung  
Am Römerhof 15  
60486 Frankfurt am Main

## **Gutachten T0007328**

**zu den Geruchsimmissionen  
aus den Emissionen dreier landwirtschaftlicher Betriebe als  
Untersuchungsgrundlage für die Aufstellung des Bebauungspla-  
nes „Gewerbegebiet Eiserne Hand“ in Bad Ord**

Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. (FH) Alexander Bronn
Telefon:	0 69 / 79 16 - 379
E-Mail:	<a href="mailto:alexander.bronn@tuevhessen.de">alexander.bronn@tuevhessen.de</a>
Datum:	11. Juli 2025

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Auftraggeber</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Rechts- und Beurteilungsgrundlage</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Beschreibung der Anlage</b> .....	<b>6</b>
4.1	Anlagenstandort .....	6
4.2	Betriebsdaten der einzelnen Tierhaltungen.....	7
4.2.1	Hof Tannenberg .....	7
4.2.2	Hof Löwelsberg .....	8
4.2.3	Hof Christinenhof.....	10
<b>5</b>	<b>Emissionen von Geruch</b> .....	<b>11</b>
5.1	Allgemeines .....	11
5.2	Geruchsemissionen aus den Tierhaltungen und der Schilfrohrkläranlage.....	11
5.3	Emissionen der relevanten Anlagen.....	12
5.3.1	Emissionen Tannenhof.....	13
5.3.2	Emissionen Hof Löwelsberg .....	14
5.3.3	Emissionen Hof Christinenhof.....	15
<b>6</b>	<b>Eingangsdaten zur Bestimmung der Immissionen</b> .....	<b>16</b>
6.1	Allgemeines .....	16
6.2	Beschreibung des verwendeten Ausbreitungsmodells .....	16
6.3	Meteorologische Daten .....	17
6.4	Beurteilungsgebiet .....	19
6.5	Rechengebiet .....	20
6.6	Bodenrauhigkeit.....	20
6.7	Geländesteigung.....	21
6.8	Gebäude im Einflussbereich der Quellen .....	21
6.9	Quellgeometrie .....	22
<b>7</b>	<b>Immissionen von Geruch</b> .....	<b>23</b>
7.1	Allgemeines .....	23
7.2	Immissionswerte.....	23
7.3	Auswertung mit Beurteilungsflächen .....	25
7.4	Gesamtzusatzbelastung aus den betrachteten Anlagen .....	25
7.5	Gesamtbelastung.....	27



<b>8</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>31</b>

## **Anhänge**

### **Anhang I**

#### **Allgemein**

- Luftbild
- Übersichtsplan Bebauungsplan „Eiserne Hand“
- Beurteilungsgebiet
- Lage der Quellen Hof Tannenberg
- Lage der Quellen Hof Löwelsberg
- Lage der Quellen Hof Christinenhof
- Quellenparameter
- Rechengitter inkl. EAP
- Gitter für Geruchsstoff-Auswertung 25 m x 25 m
- Rauigkeitslänge
- Geländesteigung
- Digitalisierte Gebäude

### **Anhang II**

#### **Geruchsemissionen**

- Geruchsemissionen Schilfrohrkläranlage Hof Tannenberg
- Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Tannenberg
- Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Löwelsberg
- Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Christinenhof
- Variable Emissionsszenarien – Bericht Austal3
- Variable Emissionen – Bericht Austal3
- Emissionsszenarien – Bericht Austal3

### **Anhang III**

#### **Geruchsimmissionen**

- Geruchsstoff-Auswertung Bebauungsplan „Eiserne Hand“
- Geruchsstoff-Auswertung Bebauungsplan „Eiserne Hand“ detailliert

### **Anhang IV**

#### **Meteorologische Daten**

- Meteorologisches Fachgutachten
- Windrose

### **Anhang V**

#### **Rechenlauf-Protokolle**

- Rechenlaufprotokolle Austal3
- Gerda IV Log-Datei

## 1 Auftraggeber

Hessische Landgesellschaft mbH  
Wilhelmshöher Allee 157-159  
34121 Kassel

## 2 Aufgabenstellung

Die Hessische Landgesellschaft mbH (HLG) und die Stadt Bad Orb planen die Erschließung des Gewerbegebietes „Eiserne Hand“ außerhalb von Bad Orb. In der direkten Umgebung des geplanten Gewerbegebietes befinden sich drei landwirtschaftliche Betriebe, welche Tiere halten. Aufgrund dessen hat das Regierungspräsidium Darmstadt im Zuge des Genehmigungsverfahrens die Forderung über eine Immissionsprognose für Gerüche aufgestellt. Hierbei sollen die möglichen Einflüsse der landwirtschaftlichen Betriebe auf das Plangebiet ermittelt werden.

Der Auftraggeber unterstütze den TÜV Hessen bei der Beschaffung von Daten, die zur Erstellung einer Geruchsimmissionsprognose notwendig sind. Am 28. April 2025 fand ein Ortstermin durch einen Sachverständigen statt, bei dem der Hof Tannenberg, der Hof Löwelsberg sowie der Christinenhof begangen wurde. Es wurde festgelegt, welche Tierbestände in welchen Gebäuden für die Prognose angesetzt werden sollen. Insgesamt befinden sich aktuell 56 Pferde verteilt auf den drei landwirtschaftlichen Betrieben (50 davon auf dem Hof Löwelsberg). Es liegt eine Baugenehmigung für eine neue Halle für den Löwelsberg vor, in der voraussichtlich weitere 25 Pferde Platz haben können. Außerdem wurden Mistplätze und Gebäudestrukturen aufgenommen.

Aufgrund der Nähe des Plangebiets zu den landwirtschaftlichen Betrieben wurde der TÜV Hessen von der Hessischen Landgesellschaft mbH im Rahmen der Bauleitplanung beauftragt, eine Geruchsimmissionsprognose ausgehend von den Emissionen der Tierhaltungen vorzulegen.

Folgende Punkte sollen in der Geruchsimmissionsprognose behandelt werden:

- Berechnung der Geruchsemissionen der Tierhaltungen
- Berechnung der Gesamtzusatzbelastung von Geruch gemäß den Anforderungen der TA Luft, Anhang 2 unter Berücksichtigung von Anhang 7
- Die Ausbreitungsberechnung wurde mit modellierten meteorologischen Daten mit Übertragbarkeitsprüfung durchgeführt
- Diskussion, Beurteilung und Darstellung der zu erwartenden Geruchsimmissionen auf das Plangebiet

### 3 Rechts- und Beurteilungsgrundlage

- **BlmSchG:** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BlmSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274, 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. Februar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 58)
- **TA-Luft:** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI. S. 1049)
- AUSTAL View-Bedienoberfläche für das nach TA-Luft einschlägige Rechenprogramm **AUSTAL3** (Anhang 2, TA Luft)
- **GERDA IV** – EDV-Programm zur Abschätzung von Geruchsemissionen aus 6 Anlagen und Geruchsmissionen (Lohmeyer GmbH)
- **VDI 3788 Blatt 1:** Umweltmeteorologie Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre – Grundlagen, Juli 2000
- **VDI 3790 Blatt 1:** Umweltmeteorologie-Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen; Grundlagen, Juli 2015
- **VDI 3790 Blatt 3:** Umweltmeteorologie-Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen; Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010
- **VDI 3894 Blatt 1:** Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Haltungsverfahren und Emissionen - Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde, September 2011
- **HMUELV, Merkblatt 2013:** Merkblatt Geruchsmissionsprognosen bei Tierhaltungsanlagen des hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- **IFU,** Gutachten zur detaillierten Prüfung der Repräsentativität modellierter meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft (Zeitraum 19.10.2011 bis 17.10.2012)
- Daten der einzelnen Tierhaltungsanlagen zur Verfügung gestellt vom Auftraggeber und am Ortstermin am 28. April 2025 aufgenommen

## 4 Beschreibung der Anlage

### 4.1 Anlagenstandort

Das geplante Gewerbegebiet „Eiserne Hand“ liegt ca. 1,5 km westlich der Stadt Bad Orb. Umgeben wird das Plangebiet von landwirtschaftlichen Flächen. Nördlich verläuft die Landstraße L 3199. Im Westen des Plangebietes befinden sich 3 landwirtschaftlich genutzte Betriebe bzw. Flächen. Dabei handelt es sich um folgende Anlagen:

- Hof Tannenberg
- Hof Löwelsberg
- Christinenhof

Die Tierhaltung des Hof Tannenberg befindet sich auf folgenden UTM-Koordinaten (Rechtswert / Hochwert).

**32 U 521518 m / 5564720 m**

Die Tierhaltung des Hof Löwelsberg befindet sich auf folgenden UTM-Koordinaten (Rechts / Hochwert)

**32 U 521423 m / 5564841 m**

Die Tierhaltung des Christinenhof befindet sich auf folgenden UTM-Koordinaten (Rechts / Hochwert)

**32 U 521516 m / 5564956 m**

Die Mitte des Plangebietes befindet sich auf folgenden UTM-Koordinaten (Rechts / Hochwert)

**32 U 521770 m / 5565012 m**

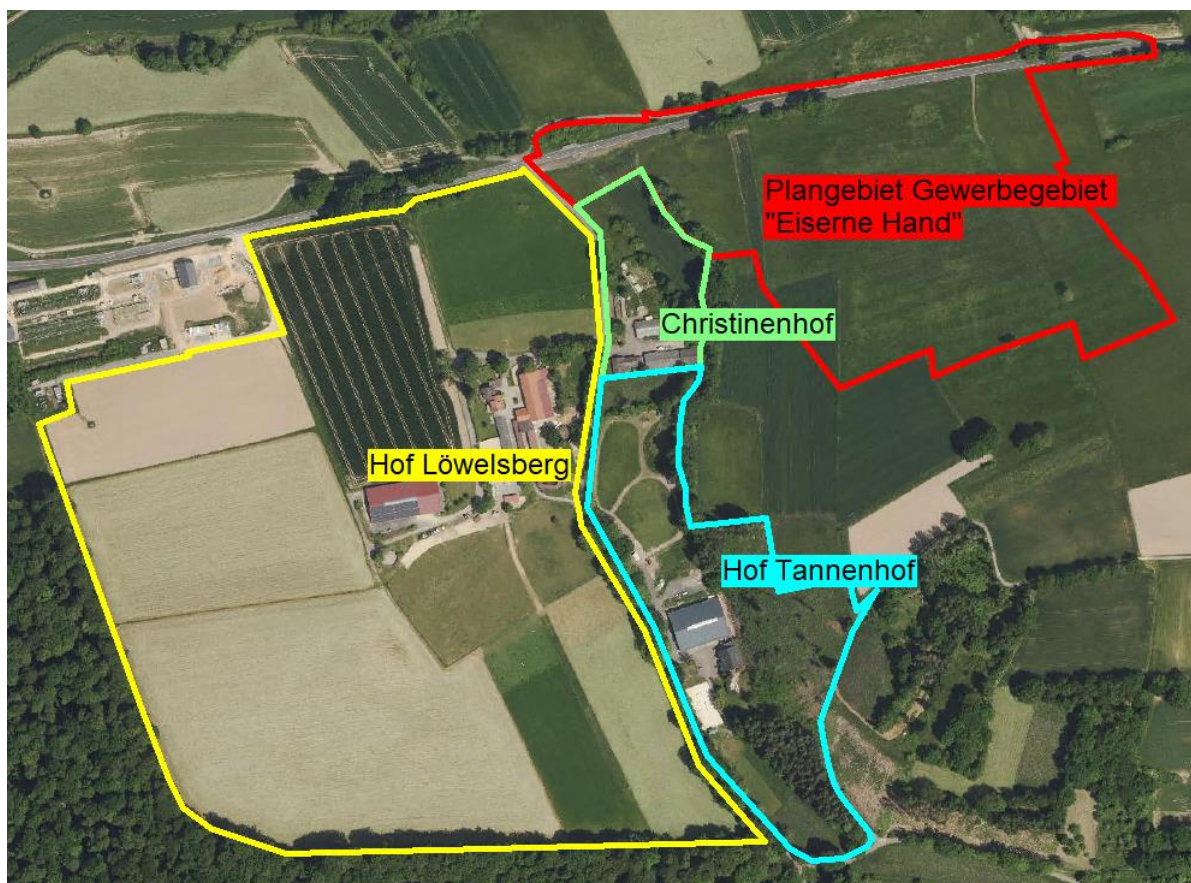


Abbildung 1: Übersicht Luftbild

## 4.2 Betriebsdaten der einzelnen Tierhaltungen

Folgend werden die einzelnen Tierhaltung in ihrer Größe und Anzahl der Tiere beschrieben, deren Gerüche entsprechende Auswirkungen auf das Plangebiet haben.

### 4.2.1 Hof Tannenberg

Auf dem Hof Tannenberg befindet sich vorrangig das dort beschriebene Hundesportzentrum Rhein Main, welches keine direkten Einflüsse in Form von Geruchsemissionen bzw. Geruchsimmissionen auf das Plangebiet hat. Es werden auf dem Gelände des Hof Tannenhof drei Pferde gehalten, für welche im nördlichen Bereich des Geländes eine Weide mit Unterstand zur Verfügung steht. Es wird angenommen, dass die Pferde ca. 2.920 h/a im Unterstand stehen. Neben der Pferdehaltung gibt es zur Behandlung der entstehenden häuslichen Abwässer eine Schilfrohrkläranlage.

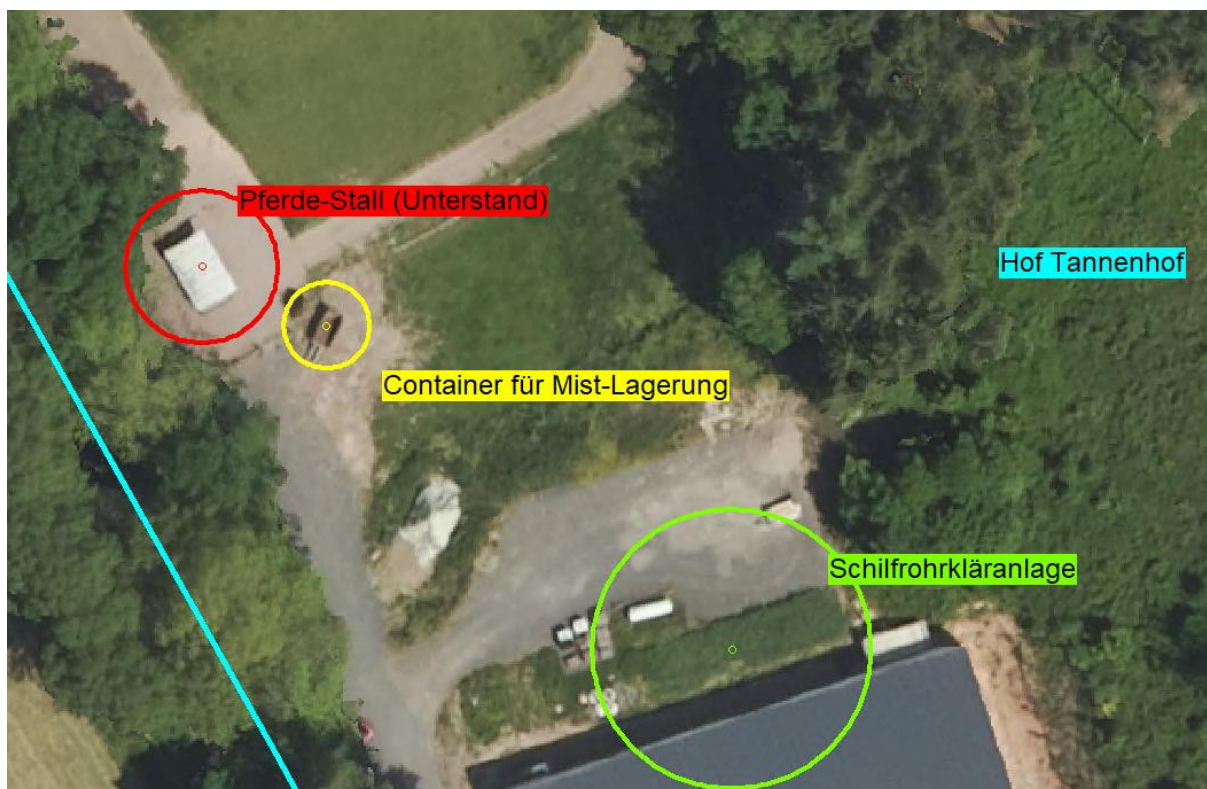


Abbildung 2: Übersicht Emissionsquellen Tannenhof

Tabelle 1: Abmaße Schilfrohrkläranlage

Abmaße	Schilfrohrkläranlage
Länge	19,5 m
Breite	5 m
Fläche	97,5 m <sup>2</sup>

Tabelle 2: Abmaße Container Mist-Lagerung

Abmaße	Container Mist-Lagerung
Länge	3 m
Breite	1,5 m
Fläche	4,5 m <sup>2</sup>

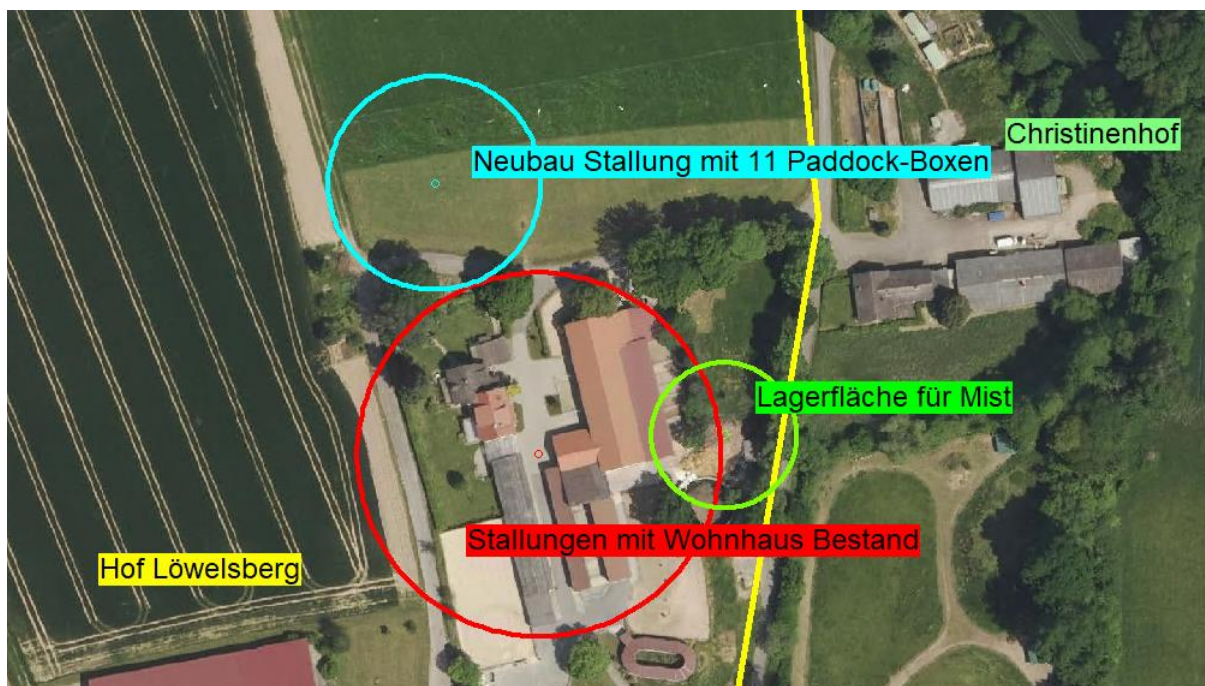
Tabelle 3: Übersicht Tierbestand Tannenhof

Tierart	Anzahl Tiere
Pferde	3 Stück

#### 4.2.2 Hof Löwelsberg

Nach Aussage des Betreibers können bei den aktuellen Gegebenheiten maximal 50 Pferde beherbergt werden. Eine weitere Halle ist bereits zur Unterbringung von ca. 25 Pferden geplant

und mittels Baugenehmigung genehmigt. Die Pferde können teilweise selbstständig die Stallungen nach außen verlassen und somit zwischen den Innenbereichen und den Außenbereich wechseln. Es wird angenommen, dass die reine Stallzeit für alle Pferde 2.920 h/a beträgt. Neben den Öffnungen der Stallungen, befindet sich als weitere Emissionsquelle für Gerüche eine ausgedehnte Fläche zur Mist-Lagerung vor Ort. Der geplante Neubau befindet sich im Norden der Bestandsanlage.



**Abbildung 3:** Übersicht Emissionsquellen Hof Löwelsberg

**Tabelle 4:** Abmaße Fläche zur Mist-Lagerung

Abmaße	Fläche zur Mist-Lagerung
Länge	24 m
Breite	15,5 m
Fläche	372 m <sup>2</sup>

**Tabelle 5:** Übersicht Tierbestand Hof Löwelsberg Bestandsstallungen

Tierart	Anzahl Tiere Bestandsstallungen
Pferde	50 Stück

**Tabelle 6:** Übersicht Tierbestand Hof Neubau

Tierart	Anzahl Tiere Neubau
Pferde	25 Stück

### 4.2.3 Hof Christinenhof

Der Christinenhof ist die nächstgelegene landwirtschaftliche Anlage zum geplanten Gewerbegebiet „Eiserne Hand“. Zurzeit werden vom Hof aus landwirtschaftliche Flächen bewirtschaftet. Vor Ort werden neben dieser Bewirtschaftung auch drei Pferde gehalten, welche nördlich der Gebäude auf einer Weide mit Pferdestall, bzw. Unterstand Platz finden. Eine Festmist-Lagerfläche ist auch hier vorhanden.

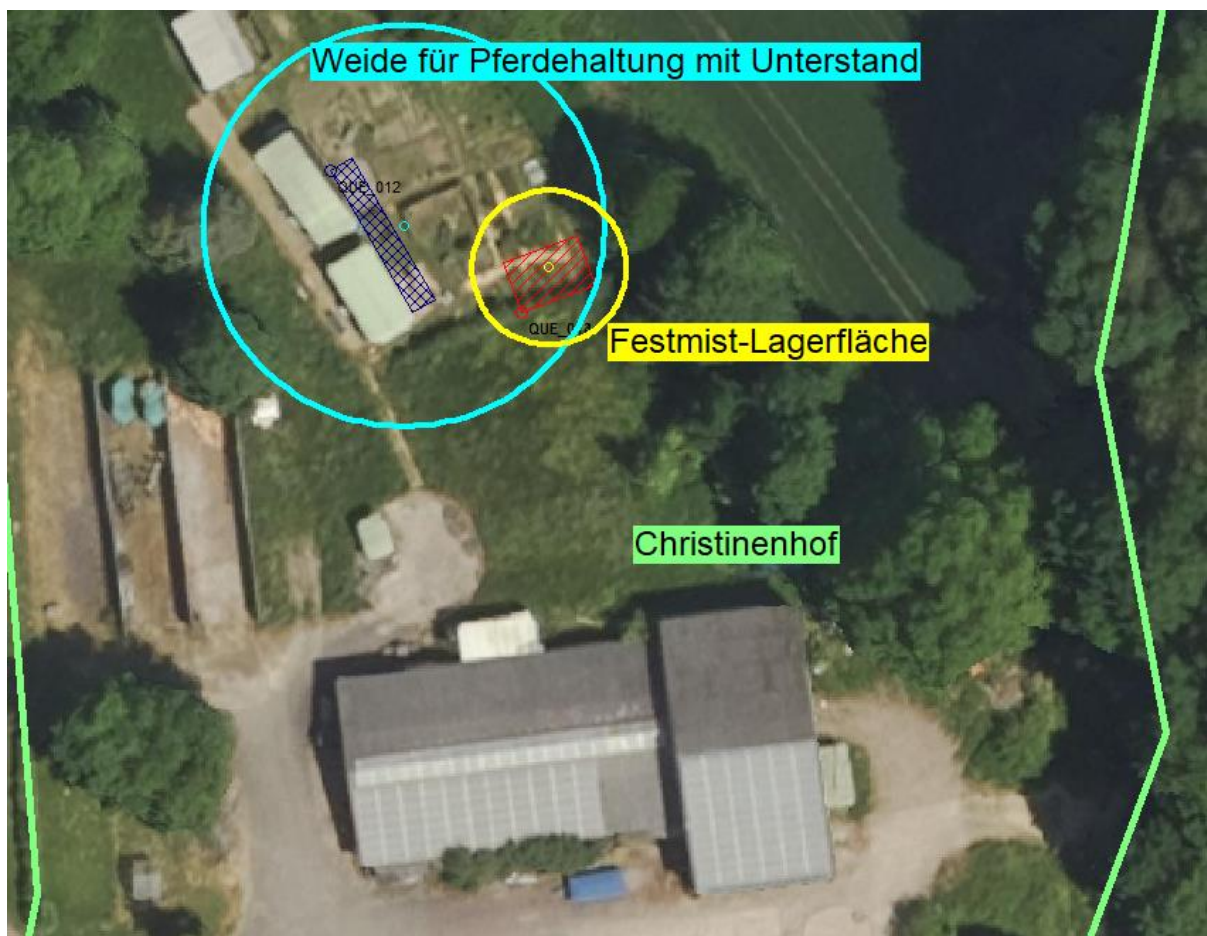


Abbildung 4: Übersicht Emissionsquellen Christinenhof

Tabelle 7: Abmaße Fläche zur Mist-Lagerung

Abmaße	Container Mist-Lagerung
Länge	6 m
Breite	4 m
Fläche	24 m <sup>2</sup>

Tabelle 8: Übersicht Tierbestand Christinenhof

Tierart	Anzahl Tiere
Pferde	3 Stück

## 5 Emissionen von Geruch

### 5.1 Allgemeines

Emissionen von Gerüchen können über gefasste Emissionsquellen (z.B. Biofilter oder Schornsteine) oder diffus in die Atmosphäre entweichen. Diffuse Quellen sind schwer zu erfassende bzw. zu identifizierende Quellen, da undefinierte Mengen von Geruchsstoffen freigesetzt werden. Im vorliegenden Fall sind nur diffuse Quellen vorhanden.

Die von einer Anlage emittierte Geruchsemission wird durch den Geruchsstoffstrom beschrieben und ist in Geruchseinheiten pro Stunde (GE/h) definiert.

Unterschieden werden Geruchsstoffkonzentrationen mit Bezug auf das Volumen ( $\text{GE}/\text{m}^3$ ) oder die Fläche ( $\text{GE}/(\text{m}^2\text{s})$ ). Der Anteil der Geruchsstofffracht der diffusen Emissionsquellen wird entweder über das Produkt aus der emittierenden Oberfläche und dem gültigen Emissionsfaktor bestimmt oder aus der Geruchskonzentration ( $\text{GE}/\text{m}^3$ ) und dem Abluftstrom ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

Die Berechnung der Geruchsemissionen bei einer Kläranlage erfolgt über Emissionsfaktoren, die spezifische Emissionen einer emittierenden Oberfläche abbilden. Die emittierende Oberfläche wird als Summe aller offenen Teilflächen einer Emissionsquelle berechnet und unterscheidet sich damit von der Grundfläche. Bei einem Klärbecken ist dies z.B. die Oberfläche des Wasserspiegels.

Eine Messung der Geruchskonzentration erfolgt nach den Vorgaben der DIN EN 13725, wurde jedoch für dieses Projekt nicht durchgeführt.

### 5.2 Geruchsemissionen aus den Tierhaltungen und der Schilfrohrkläranlage

Zur Berechnung der Geruchsemissionen der Schilfrohrkläranlage, sind Anlagenteile relevant, von denen auszugehen ist, dass sie Gerüche emittieren. Das Screening-Modell GERDA hinterlegt für relevante Anlagenteile verschiedenster Anlagen entsprechende Emissionsfaktoren. Mit diesen Emissionsfaktoren können hier die Geruchsemissionen für jeden Anlagenteil der Kläranlage bestimmt werden. Die Emissionsberechnung erfolgte mit den Geruchsemissionsfaktoren von GERDA IV.

Um die Geruchsemissionen aus dem Betrieb der Kläranlage über ein ganzes Jahr zu ermitteln, ist es wichtig die Dauer der jeweiligen Emissionen festzulegen. Für die offenen Anlagenteile wird eine dauerhafte Emission festgelegt. Da die Kläranlage dauerhaft betrieben wird, werden für das offene Schilfbecken 8.760 Jahresstunden festgelegt.

Von den Ställen und von den Mistlagerungen entstehen relevante Gerüche. Die Hauptquelle der Geruchsemissionen entsteht durch die in den Ställen vorhandene organische Masse. Die stalltechnischen Gegebenheiten beeinflussen erkennbar die Geruchsemissionen.

Mittels Emissionsfaktoren, welche durch Untersuchungen bei vergleichbaren Anlagen erfasst wurden, werden die Geruchsemissionen aus Tierhaltungsanlagen berechnet.

Das Institut für landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Universität Kiel ermittelte durch umfangreiche Messungen für verschiedene Tierarten (Hühner, Schweine, Rinder) entsprechende Daten. Es wurden an verschiedenen Stallanlagen Untersuchungen zu Geruchs- und Ammoniak-Emissionen vorgenommen. In den durchgeführten Untersuchungen konnte ein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen den durchschnittlichen Tiermassen und der Geruchsemission festgestellt werden.

Bei zunehmender durchschnittlicher Körpermasse einer Tierart ist eine Zunahme der Geruchsemissionen zu erwarten.

Zur Berechnung von Geruchsemissionen werden Konvektionswerte (Geruchsstoffemissionsfaktoren) sowie mittlere Tierlebensmasse aus der VDI 3894 Blatt 1 und dem Merkblatt für Geruchsimmissionsprognosen vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) angewendet.

Die Geruchsstoffemissionsfaktoren für Tierarten werden in GE pro Sekunde (GE = Geruchseinheit) bezogen auf eine Großvieheinheit (GV), somit  $GE/(s \cdot GV)$  angegeben. Die mittlere Tierlebensmasse in GV/Tier. Eine Großvieheinheit entspricht 500 kg Tierlebensmasse (1 GV = 500 kg). Geruchsstoffemissionsfaktoren für verschiedene Flächenquellen z.B. Futtersilage oder Festmist-Lager sind in  $GE/(s \cdot m^2)$  festgelegt. Der Geruchsstoffstrom einer Stallanlage ist das Produkt der mittleren Tiermasse in den Ställen und dem Emissionsfaktor der Tierart.

### **5.3 Emissionen der relevanten Anlagen**

Das geplante Gewerbegebiet liegt angrenzend an die drei genannten Höfe auf dem sich verschiedene Emissionsquellen befinden. Alle drei Tierhaltungsanlagen liegen im Umkreis von 600 m um das geplante Gewerbegebiet und können sich geruchsimitierend auf das Plangebiet auswirken.

Die Geruchsstoffemissionen der Tiere wurden berechnet und sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt. Weitergehende Berechnungen, Konvektionswerte, mittlere Tierlebensdauer, Bemerkungen sowie die Berechnung der Geruchsemissionen und die entsprechenden Emissionszeitszenarien sind im Anhang II hinterlegt.

### 5.3.1 Emissionen Tannenhof

**Tabelle 9:** Geruchsemissionen Tierhaltung Tannenhof

Nr.	Gebäude	Tierart	Anzahl Tiere	mittlere Tierlebensdauer <sup>1)</sup>	Tierlebensdauer	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom
				GV/Tier	GV	GE/(s*GV)	GE/s	MGE/h
1	Pferdeunterstand	Pferde	3	1,1	3,3	10	33	0,1188

**Tabelle 10:** Geruchsemissionen Festmist-Lager

Nr.	Quellbezeichnung	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Breite	Länge	Quellfläche	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom
		GE/(s*m <sup>2</sup> )	m	m	m <sup>2</sup>	GE/s	MGE/h
2	Container für Mist-Lagerung Hof Tannenberg	3	1,5	3	4,5	13,5	0,0486

**Tabelle 11:** Geruchsemissionen Schilfrohrkläranlage

Nr.	Bezeichnung in Austal	Art der Quelle	Länge (m)	Breite (m)	Fläche / Volumen (m <sup>2</sup> / m <sup>3</sup> )	Emissionsfaktor nach GERDA IV (GE/(m <sup>2</sup> *h))	entstandener Geruch nach GERDA IV, Industrieanteil 0 % (MGE/h)
3	Schilfkläranlage	Flächenquelle	19,5	5	98	330	0,0322

Die Summe der ermittelten Geruchsemissionen ausgehend vom Hof Tannenhof beträgt 0,2 MGE/h.

### 5.3.2 Emissionen Hof Löwelsberg

**Tabelle 12:** Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Löwelsberg

Nr.	Gebäude	Tierart	Anzahl Tiere	mittlere Tierlebensmasse <sup>1)</sup>	Tierlebensmasse	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Geruchsstoffstro m	Geruchsstoffstro m
				GV/Tier	GV	GE/(s*GV)	GE/s	MGE/h
1	Pferdestall Öffnung 1	Pferde	50	1,1	55	10	550	1,98
2	Pferdestall Öffnung 2							
3	Pferdestall Öffnung 3							
4	Pferdestall Öffnung 4							
5	Neubau Tor 1		25	1,1	27,5	10	275	0,99
6	Neubau Tor 2							
<b>Summe</b>			<b>75</b>		<b>82,5</b>		<b>825</b>	<b>2,97</b>

**Tabelle 13:** Geruchsemissionen aus Mist-Lagerung

Nr.	Quellbezeichnung	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Breite	Länge	Quellfläche	Geruchsstoffstro m	Geruchsstoffstro m
		GE/(s*m <sup>2</sup> )	m	m	m <sup>2</sup>	GE/s	MGE/h
7	Mist-Lagerung	3	15,5	24	372	1116	4,02

**Tabelle 14:** Geruchsemissionen aus dem Abtransport des Mists

Nr.	Quellbezeichnung	Vorgang	Häufigkeit im Jahr	Dauer pro Vorgang	Emissionszei t	Geruchsstoffstro m	Faktor für Umschlag	Geruchsstoffstro m	Geruchsstoffstro m
				h	h/a	GE/s		GE/s	MGE/h
8	Mist-Lagerung	Abtransport Mist	12	5	60	1116	3	3348	12,05

Die Summe der ermittelten Geruchsemissionen ausgehend vom Hof Löwelsberg beträgt 19 MGE/h.

### 5.3.3 Emissionen Hof Christinenhof

**Tabelle 15:** Geruchsemissionen Tierhaltung Tannenhof

Nr.	Gebäude	Tierart	Anzahl Tiere	mittlere Tierlebensmasse <sup>1)</sup>	Tierlebensmasse	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom
				GV/Tier	GV	GE/(s*GV)	GE/s	MGE/h
1	Pferdeunterstand	Pferde	3	1,1	3,3	10	33	0,1188

**Tabelle 16:** Geruchsemissionen Festmist-Lager

Nr.	Quellbezeichnung	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Breite	Länge	Quellfläche	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom
		GE/(s*m <sup>2</sup> )	m	m	m <sup>2</sup>	GE/s	MGE/h
2	Mist-Lagerung	3	6	4	24	72	0,2592

**Tabelle 17:** Geruchsemissionen aus dem Abtransport des Mists

Nr.	Quellbezeichnung	Vorgang	Häufigkeit im Jahr	Dauer pro Vorgang	Emissionszeit	Geruchsstoffstrom	Faktor für Umschlag	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom
				h	h/a	GE/s		GE/s	MGE/h
3	Mist-Lagerung	Abtransport Mist	20	2	40	72	3	216	0,7776

Die Summe der ermittelten Geruchsemissionen ausgehend vom Hof Christinenhof beträgt 1,16 MGE/h.

## 6 Eingangdaten zur Bestimmung der Immissionen

### 6.1 Allgemeines

Mit den Ergebnissen aus der Emissionsberechnung werden die Immissionen als Gesamtzusatzbelastung bestimmt. Die Gesamtzusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch die gesamte Anlage entsteht. Bei Neugenehmigungen entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung. Die Gesamtbelastung in einem Gebiet setzt sich aus der Vorbelastung und der Gesamtzusatzbelastung zusammen. Die Vorbelastung kennzeichnet im Allgemeinen die vorhandene Immissionsbelastung ohne den Immissionsbeitrag, der durch ein neues Vorhaben verursacht wird.

Die Kenngrößen für die Zusatzbelastung oder Gesamtzusatzbelastung sind durch rechnerische Immissionsprognosen auf Basis einer mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilung oder einer repräsentativen Jahreszeitreihe von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse zu bilden. Die Ermittlung erfolgt nach den Vorgaben der TA Luft, Anhang 2 unter Berücksichtigung von Anhang 7.

Nach den Vorschriften der TA Luft werden die Wahrnehmungshäufigkeiten in Prozent der Jahresstunden für Gerüche ab einer gewählten Immissionskonzentration für ein Beurteilungsgebiet ermittelt. Das Beurteilungsgebiet ist das für die Beurteilung der Einwirkungen, die von der Anlage ausgehen, maßgebliche Gebiet um die Anlage.

Das Auftreten von Geruchsereignissen ist stundenweise zu berücksichtigen. Wird die Geruchsschwelle innerhalb einer Stunde nicht nur für geringfügige Zeitabschnitte deutlich überschritten, so ist diese Stunde bei der Ermittlung des Prozentsatzes der Jahresstunden voll anzurechnen. Als geringfügiger Zeitabschnitt ist nach Anhang 7, TA Luft eine Zeit von 6 Minuten (10 % einer Stunde) anzusetzen.

Die Berechnung der Geruchswahrnehmungshäufigkeiten wird für ein Beurteilungsgebiet ab einer Immissionskonzentration von 1 GE/m<sup>3</sup> (Erkennungsschwelle für Gerüche) durchgeführt. Die Immissionen werden auf eine Höhe von 1,5 m berechnet.

### 6.2 Beschreibung des verwendeten Ausbreitungsmodells

Zur Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung von Geruch wird das Programm AUSTAL3 verwendet, welches den Anforderungen der TA Luft, Anhang 2 entspricht.

AUSTAL3 ist ein numerisches Modell (basierend auf dem Lagrange – Verfahren), mit dem die Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre simuliert und ihre Konzentrationen berechnet werden können. Das Programm AUSTAL wurde 2002 durch das Umweltbundesamt veröffentlicht.

Die Entwicklung des Modells AUSTAL3 wurde von verschiedenen Bundesländern finanziert und soll eine einheitliche Beurteilung von Immissionszusatzbelastungen im Genehmigungsverfahren sicherstellen.

Die Komplexität der Topografie (Geländeform, Bebauung, Bewuchs) kann durch verschiedene Ansätze im Modell berücksichtigt werden. Zur Berechnung von Jahreskenngrößen werden auf Basis einer sogenannten AKS (mittlere jährliche oder mehrjährige Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen) oder einer AKTerm (repräsentative Zeitreihe der erforderlichen meteorologischen Größen) einige tausend Einzelsituationen berechnet und die resultierenden Konzentrationsfelder, entsprechend der Häufigkeit des Auftretens der jeweiligen Einzelsituationen gewichtet, zusammengefasst.

Für die Berechnung der Häufigkeiten von Geruchswahrnehmungen wird zunächst für jede Gitterzelle die Zeitreihe der Geruchsstoffkonzentration in GE/m<sup>3</sup> berechnet. Zur Berücksichtigung von Geruchsspitzen werden anschließend die einzelnen Werte mit dem Spitzen-/ Mittelwert-Faktor 4 multipliziert und die Häufigkeit des Überschreitens der Geruchsschwelle (i.d.R. 1 GE/m<sup>3</sup>) ausgewertet.

**Tabelle 18:** Verwendete Software zur Berechnung der Gesamtzusatzbelastung

verwendetes Programm	AUSTAL3
Version	11.0.27
Anzahl der Kerne	4
Qualitätsstufe	+2

### 6.3 Meteorologische Daten

Hinsichtlich der Ausbreitung luftfremder Stoffe wird jede meteorologische Situation durch die dreidimensionale klimatologische Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsparameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilitäts- bzw. Ausbreitungsstufe charakterisiert.

Die Beschreibung der meteorologischen Situation wird durch:

- Unterteilung der Windrichtung in 10°-Sektoren
- Klassierung der Windgeschwindigkeit in 9 - Stufen (1 - 12 m/s) und
- Einordnung der Ausbreitungssituation in Stabilitätsklassen (nach Klug/Manier)

vorgenommen.

Die Häufigkeiten der verschiedenen meteorologischen Situationen können als Summenhäufigkeitsstatistik (Ausbreitungsklassenstatistik, AKS) oder zusätzlich durch eine Statistik mit einer Zeitreihe (AKTerm) angegeben werden. Die Zeitreihe (AKTerm) ist eine Datei, die fortlaufend für jede Stunde eines Jahres die meteorologischen Parameter enthält. Deswegen kann auch Schichtbetrieb abgebildet werden.

Das Windsystem am Standort der Anlage ist die Folge des Zusammenwirkens von lokalen, thermisch induzierten Systemen und der großräumigen Strömung. Auf die bodennahe Windverteilung üben die Topografie sowie die Beschaffenheit des Untergrundes einen wesentlichen Einfluss aus. Die Windverteilung am Standort der Anlage kann in der Regel durch Messung vor Ort oder nach einer Übertragbarkeitsprüfung von einer vergleichbaren Station dargestellt werden.

Für die vorliegenden Immissionsprognosen wurde eine modellierte AKTerm für den Standort verwendet. Eine geeignete DWD-Station zur Übertragung auf den Anlagenstandort lag nicht vor. Die AKTerm wurde durch die IFU GmbH erstellt. Das zugehörige meteorologische Gutachten ist im Anhang IV einzusehen. Als repräsentatives Jahr wurde der Zeitraum vom 19.10.2011 bis zum 17.10.2012 angegeben.

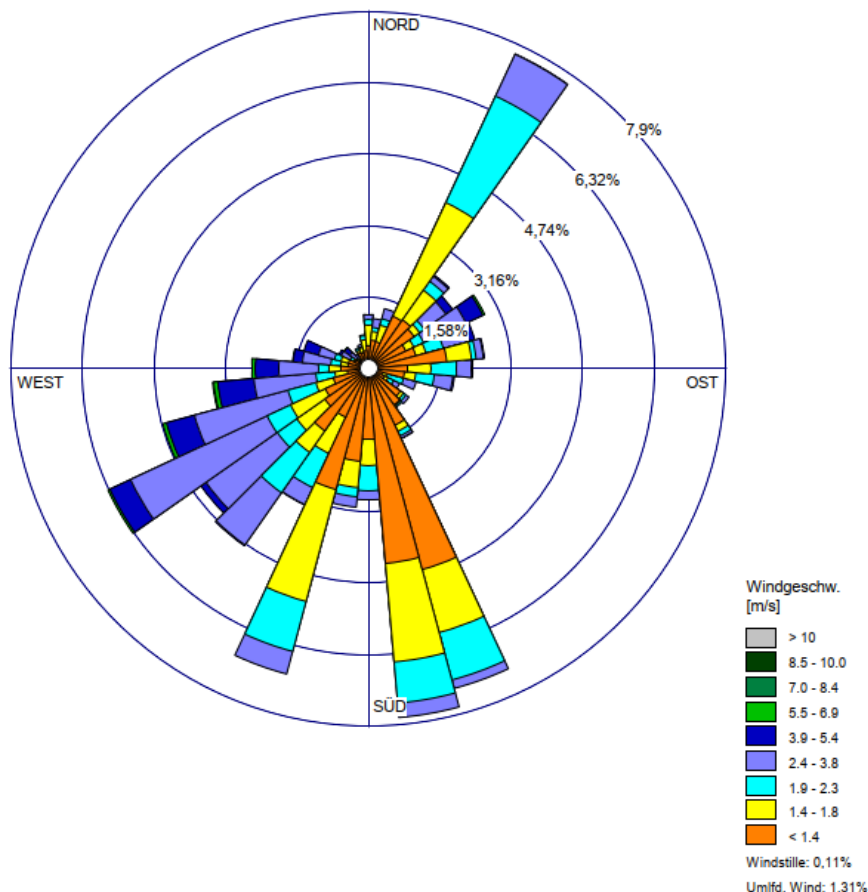
Das Ersatzanemometer befindet sich auf folgenden UTM-Koordinaten:

Rechtswert/ Hochwert: 32 U 521450 m / 5564950 m

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Windrichtungsverteilung 10°-Windrose. Die prozentuale Häufigkeit der Windrichtungen aufgeteilt in 10°-Sektoren ist daraus erkennbar.

**Anmerkung:**

Die Windrosenbalken zeigen die Richtungen, aus denen der Wind kommt.



**Abbildung 5:** Windrichtungsverteilung 10°-Windrose (Quelle: Austal3)

### 6.4 Beurteilungsgebiet

Als Beurteilungsgebiet (TA Luft, Nr. 4.6.2.5) wird diejenige Fläche betrachtet, in der die Belastung aus den Emissionen der betrachteten Anlagen relevant sein kann. Das Beurteilungsgebiet ergibt sich aus der Summe der Beurteilungsflächen, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt befindet, mit einem Radius, der der 30fachen nach Anhang 7, TA Luft ermittelten Schornsteinhöhe entspricht. Es ist mindestens ein Radius von 600 m zu wählen. Bei Anlagen mit diffusen Quellen und Austrittshöhen von weniger als 10 m über Flur, soll ein Abstand vom Rand der emittierenden Flächen von mindestens 600 m berücksichtigt werden. Das Rechengebiet ist so zu wählen, dass alle Geruchsemittenten, die das Beurteilungsgebiet relevant beaufschlagen (auf dieses einwirken), berücksichtigt werden.

Das Beurteilungsgebiet wurde nach diesen Vorgaben gewählt und ist im Anhang I einsehbar.

## 6.5 Rechengebiet

Zur Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung wird ein Rechengebiet als Rechengitter gewählt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird dieses Gebiet nicht in allen Grafiken vollständig wiedergegeben. Das Rechengebiet ist größer als das formal notwendige Beurteilungsgebiet und ist als sogenanntes geschachteltes Gitter angelegt. Der Anemometerstandort ist in das Rechengebiet integriert. Das Rechengitter ist im Anhang I dargestellt.

**Tabelle 19:** Randbedingungen Ausbreitungsrechnung – Rechengebiet.

Ausdehnung Rechengebiet	2,304 km x 2,304 km
Anzahl der Zellen	81.036 Zellen
Gitter	Netzschachtelung 6 Stufen, 2 m, 4 m, 8 m, 16 m, 32 m, 64 m
Bezugspunkt	Rechtswert: 32 U 521232 m / Hochwert: 5564552 m (UTM – Koordinaten)

## 6.6 Bodenrauigkeit

Die Landnutzung wirkt sich auf das Windfeld und somit auf die Ausbreitung von Luftschadstoffen aus. Hierbei haben raue Oberflächen eine abbremsende Wirkung auf den Wind und erzeugen ein ausgeprägtes vertikales Windgeschwindigkeitsprofil. Am Boden ist die Windgeschwindigkeit gering und nimmt mit der Höhe zu. Die Windgeschwindigkeitszunahme in der Höhe ist somit von der Rauigkeit der Bodenoberfläche abhängig.

Die Bodenrauigkeit beschreibt die durchschnittlichen Unebenheiten des Erdbodens, die die Reibung der Luftströmung beeinflusst. Ein Maß für die Bodenrauigkeit ist die sogenannte Rauigkeitslänge.

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird gemäß Nr. 6, Anhang 2 der TA Luft durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$ , die nach Tabelle 15, Anhang 2 der TA Luft aus den Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen ist, beschrieben. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mitteilung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen. Für die Ausbreitungsberechnung wird nach Nr. 6, Anhang 2 der TA Luft eine mittlere Rauigkeit für ein Gebiet um die Quellen bestimmt.

Der aus dem Kataster bestimmte Mittelwert von  $z_0$  ist im vorliegenden Fall 0,1576 m. Hierbei wurde die Rauigkeit für die Kacheln in denen Gebäude liegen, auf den Wert  $z_0 = 0,2$  gesetzt. Der Wert von der mittleren Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen

des Landbedeckungsmodell Deutschland wird auf 0,2 m gerundet und entsprechend angegeben.

Die Bodenrauigkeit wird in Anhang I dargestellt.

## 6.7 Geländesteigung

Die topographische Einflussgröße Geländere relief (Orographie) wirkt sich direkt auf das Windfeld und somit auf die Ausbreitung von Luftschadstoffen aus.

Die Orographie, also Geländeerhebungen, Gebirgszüge, Taleinschnitte etc., kann einen Einfluss auf das bodennahe Windfeld haben. So kann es durch Kanalisierungs- und Leitfunktionen dieser Erhebungen oder Einschnitte zu merklichen Windrichtungsänderungen im bodennahen Bereich gegenüber der übergeordneten Hauptwindrichtung kommen.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Im vorliegenden Fall wurde die Geländetopografie durch das Einlesen von DGM-Daten (Geländehöhenkataster) berücksichtigt. Im Beurteilungsgebiet sind folgende Steigungen zu finden:

**Tabelle 20:** Randbedingungen Ausbreitungsberechnung – Geländesteigungen.

Steigung	Häufigkeit
< 0,05	12,2 %
0,05 – 0,2	71,9 %
> 0,2	5,9 %

Im gewählten Rechengebiet sind Geländesteigungen von größer 1:5 vorhanden. Allerdings liegen diese Geländesteigungen außerhalb des tatsächlichen Einflussbereichs der Anlage und haben somit keinen relevanten Einfluss auf das Ergebnis der Immissionsprognose. Zwischen den Quellen der Anlage und den Immissionsorten liegen nur Steigungen kleiner als 0,05 bis 0,2 vor.

Auf eine prognostische Windfeldberechnung wird deshalb verzichtet.

## 6.8 Gebäude im Einflussbereich der Quellen

Bei der Ausbreitung von Stoffen beeinflussen Gebäude das Windfeld. Der Einfluss von Gebäuden ist im Wesentlichen abhängig von der Höhe der Gebäude, vom Abstand der Gebäude zur Quelle und von dem Verhältnis Quelhöhe zur Gebäudehöhe.

Nach Anhang 2, Nr. 11 der TA Luft sind bei Ausbreitungsrechnungen Einflüsse von Bebauung zu berücksichtigen. Hierbei sind alle Gebäude maßgeblich, deren Abstand von der Emissionsquelle weniger als das 6-fache der Schornsteinhöhe betragen. Beträgt die Schornsteinhöhe mehr als das 1,7-fache der Gebäudehöhe, ist nach der TA Luft der Gebäudeeinfluss durch Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend. Beträgt die Schornsteinhöhe weniger als das 1,7-fache der Gebäudehöhe und ist eine freie Abströmung gewährleistet, werden in der Regel die Einflüsse mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells (TALdia) berücksichtigt.

Im vorliegenden Fall sind nur diffuse Quellen vorhanden. Demnach liegt nach TA Luft ein unregelter Bereich vor. Wegen des erhöhten Aufwands wird auf die Verwendung eines mikroskaligen Windfeldmodells verzichtet und das Standard-Windfeldmodell TALdia der TA Luft verwendet.

Für die Prognose wurden 19 Gebäude digitalisiert.

## 6.9 Quellgeometrie

Das Ergebnis einer Ausbreitungsrechnung wird signifikant durch die Quellgeometrie beeinflusst. Diese beschreibt näherungsweise die räumliche Grenzfläche, durch die der Emissionsmassenstrom in die freie Atmosphäre abgeleitet wird. Es wird zwischen gefassten und diffusen Quellen unterschieden. Diffuse und bodennahe Quellen können als Flächenquellen oder als Volumenquellen dargestellt werden.

Die Geruchsquellen der relevanten Anlagen sind neben Flächenquellen für die Mistlagerung auch Volumenquellen für die Öffnungen der Gebäude bzw. Stallungen.

Die berechneten Emissionen werden der jeweiligen Quelle als „unbewerteter“ Geruch (ODOR) zugeordnet. Insgesamt wurden 14 Quellen digitalisiert.

Die Parameter der Quellen und der Quellenplan befinden sich im Anhang I.

## 7 Immissionen von Geruch

### 7.1 Allgemeines

Als Luftverunreinigung bezeichnet man jede Abweichung von der natürlichen Zusammensetzung der Luft. Ob und in welchem Ausmaß Gerüche auf Menschen schädigend wirken bzw. erhebliche Belastungen hervorrufen, hängt im Wesentlichen von der Häufigkeit von Geruchseinwirkungen ab. Die Belastung wird über die Wahrnehmungshäufigkeit im Jahr ermittelt und bewertet.

Die Beurteilung einer Immissionsbelastung wird durch den Vergleich der Immissionskenngrößen mit entsprechenden Beurteilungswerten vorgenommen.

In der Umwelt können Geruchsbelästigungen durch Luftverunreinigungen aus Mineralölraffinerien, Tierhaltungsanlagen, Chemieanlagen, Kläranlagen und Abfallbehandlungsanlagen sowie durch Kfz-Verkehr, aus Hausbrand, Landwirtschaft und Vegetation hervorgerufen werden. Gerüche aus Anlagen zählen dabei zu den Belästigungsarten, die durch die Geruchsimmissionsrichtlinie erfasst sind.

Eine Immissionsbeurteilung für Gerüche ist in der Planung und Genehmigung von Anlagen teilweise erforderlich. Insbesondere, wenn bei bereits vorhandener Immissionsbelastung noch eine zusätzliche Anlage errichtet werden soll.

Da das Geruchsempfinden von Mensch zu Mensch variiert, ist eine objektive Untersuchung von neutraler Seite mit genormten Methoden erforderlich. Als rechtliche Grundlage dient hierbei Anhang 7 der TA Luft zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen.

### 7.2 Immissionswerte

Die Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Gerüche vorliegen, erfolgt gemäß Anhang 7, TA Luft. In Nr. 3.1 werden Immissionswerte für eine einheitliche Beurteilungsgrundlage von Gerüchen definiert.

Zur Beurteilung der Erheblichkeit von Geruchsimmissionen werden in Abhängigkeit von verschiedenen Nutzungsgebieten Immissionswerte als Maßstab für die höchstzulässige Geruchsimmission vorgeschrieben. Erhebliche Geruchsbelästigungen liegen in der Regel vor, wenn durch die Gesamtbelastung folgende Werte in einer Beurteilungsfläche überschritten werden. Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden bezogen auf ein Jahr (0,10 entspricht 10 % Häufigkeit).

**Tabelle 21:** Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete

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

Im „Außenbereich“ sind in Ausnahmefällen auch bis zu 20 % Häufigkeiten von Geruchsschwellenüberschreitungen tolerierbar. Die Höhe der zumutbaren Immissionen gilt es im Einzelfall zu beurteilen. Dabei sollte ein Immissionswert von 0,25 nicht überschritten werden.

Bei der Beurteilung werden Gerüche aus dem Kfz-Verkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftliche Düngemaßnahmen oder ähnlichen Verursachern nicht berücksichtigt. Die Immissionswerte der TA Luft gelten für die Summe aller Geruchsimmissionen aus definierten Anlagen.

Für die Beurteilung der Immissionsbelastung ist nach Nummer 4.6 Anhang 7 der TA Luft die berechnete Geruchshäufigkeiten auf volle Prozentzahlen zu runden und anschließend mit den Immissionswerten zu vergleichen.

Die TA Luft schreibt in Nr. 3.1 des Anhang 7 weiterhin vor, dass wenn gewerbliche, industrielle oder vergleichbar genutzte Gebiete an Gebiete zum Wohnen angrenzen (Gemengelange), die geltenden Grenzwerte für Wohnnutzung auf einen geeigneten Zwischenwert für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien erhöht werden können. Die gegenseitige Pflicht zur Rücksichtnahme wäre hierfür erforderlich. Weiterhin ist Voraussetzung, dass für alle Geruchsemitenten der Stand der Technik eingehalten wird. Maßgeblich für die Höhe des genannten Zwischenwertes hier die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes. Wesentliche Kriterien wären hierbei die Prägung des Einwirkbereiches durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit der Geruchsauswirkung und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.

Im vorliegenden Fall sind im Bereich des betrachteten Bebauungsplans für das Gewerbegebiet „Eiserne Hand“ Häufigkeiten von 15 % Geruchsstundenhäufigkeiten pro Jahr als Gesamtbelastung einzuhalten.

### 7.3 Auswertung mit Beurteilungsflächen

Die Beurteilungsflächen sind quadratische Teilflächen, deren Seitenlänge nach Nummer 4.4.3 des Anhang 7 TA Luft in der Regel 250 m beträgt. Der Emissionsschwerpunkt soll sich in der Mitte des quadratischen Gitternetzes befinden. Die Immissionen werden für jede Beurteilungsfläche untersucht bzw. beurteilt. Die Kantenlängen der Beurteilungsflächen sollen verringert werden, wenn eine ungleichmäßige Verteilung der Geruchsimmissionen auf Teilen von Flächen zu erwarten ist (bei  $\geq 4\%$  Differenz zwischen den Beurteilungsflächen als Entscheidungsgröße). Entsprechend ist auch eine Vergrößerung der Beurteilungsfläche zulässig.

Im vorliegenden Fall sind mehrere Anlagen welche Gerüche emittieren können im Beurteilungsgebiet vorhanden. Das Beurteilungsgebiet wurde entsprechend den Vorgaben mit einem Radius von 600 m um den Emissionsschwerpunkt gesetzt. Der Emissionsschwerpunkt wurde in der Nähe des Hof Löwelsberg gesetzt. Um das Plangebiet ebenfalls im Gitter zu erfassen, wurde der Radius vergrößert.

Bei einer Zellengröße von 250 m ist die Differenz  $\geq 4\%$  zwischen den Beurteilungsflächen. Die Kantenlängen werden verringert auf eine Zellengröße von 25 m. Dadurch wird die Ausbreitung der Geruchsimmissionen im Bereich des Grundstückes detaillierter darstellbar.

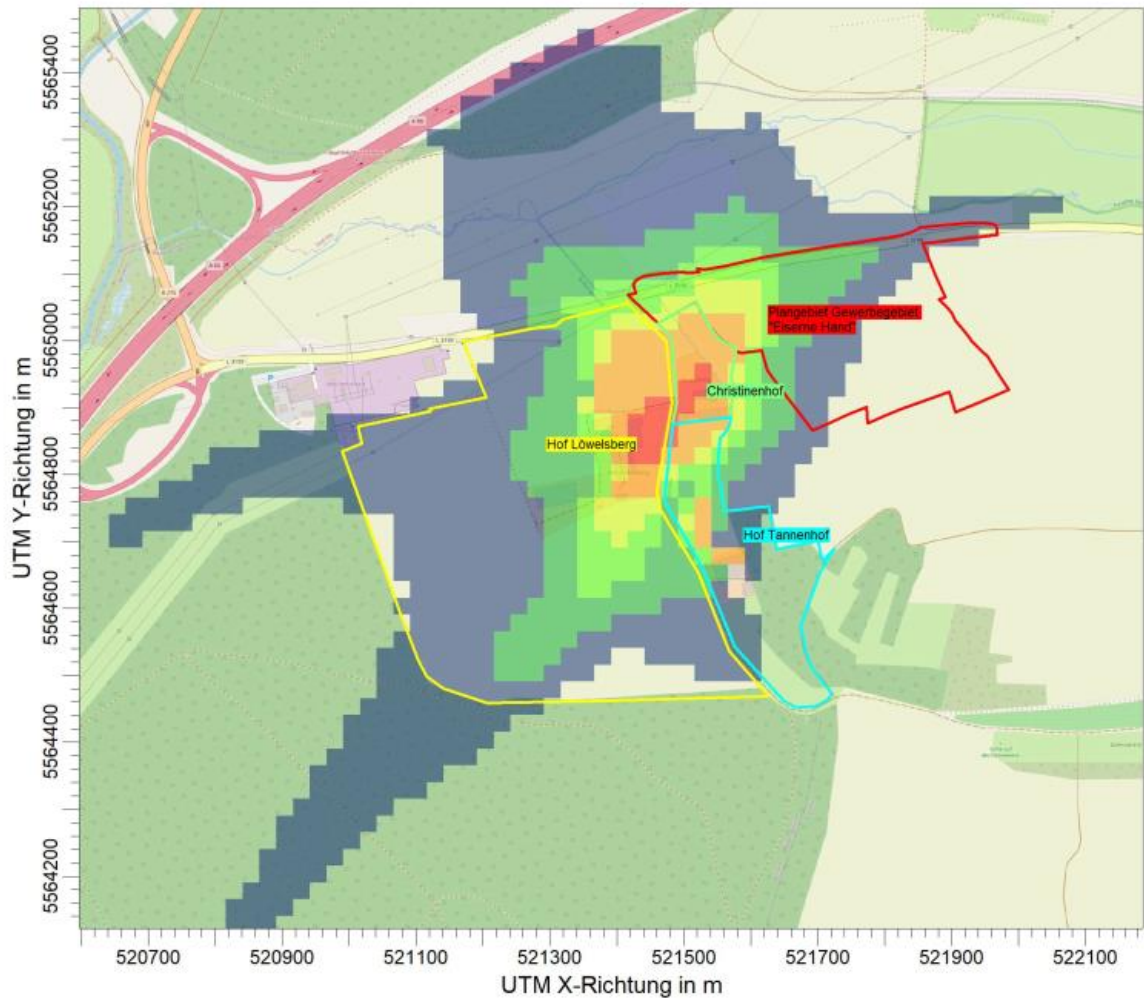
### 7.4 Gesamtzusatzbelastung aus den betrachteten Anlagen

Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung zeigen die Geruchsimmissionen, die sich durch die Emissionen der relevanten Anlagen auf die Fläche des Bebauungsplanes auswirken.

Zur besseren Darstellung, wie sich die Geruchsimmissionen aus den Anlagen über das zu beurteilende Gelände ausbreiten, wurde die quadratische Zellengröße der Beurteilungsfläche auf 25 m verringert. Es wird deutlich, dass der Grenzwert von 15 % der Jahresstunden für Gewerbeflächen für wenige Kacheln des Gitters überschritten wird. Bis auf 9 Kacheln wird der Grenzwert für die restlichen Kacheln unterschritten. Ebenso wird in einer entsprechenden Entfernung zu den Emissionsquellen der entsprechende Irrelevanzwert von 2% der Jahresstunden unterschritten.

Die am höchsten belastete Beurteilungsfläche, welche sich vollumfänglich im Bereich des Plangebietes befindet, weist 20,8 % der Jahresstunden an Geruchshäufigkeiten auf. Die in der zweiten Abbildung dieses Kapitels dargestellten Polygone stellen zum einen die Plangebietsgrenze sowie die Bebauungsgrenzen innerhalb des Plangebietes dar.

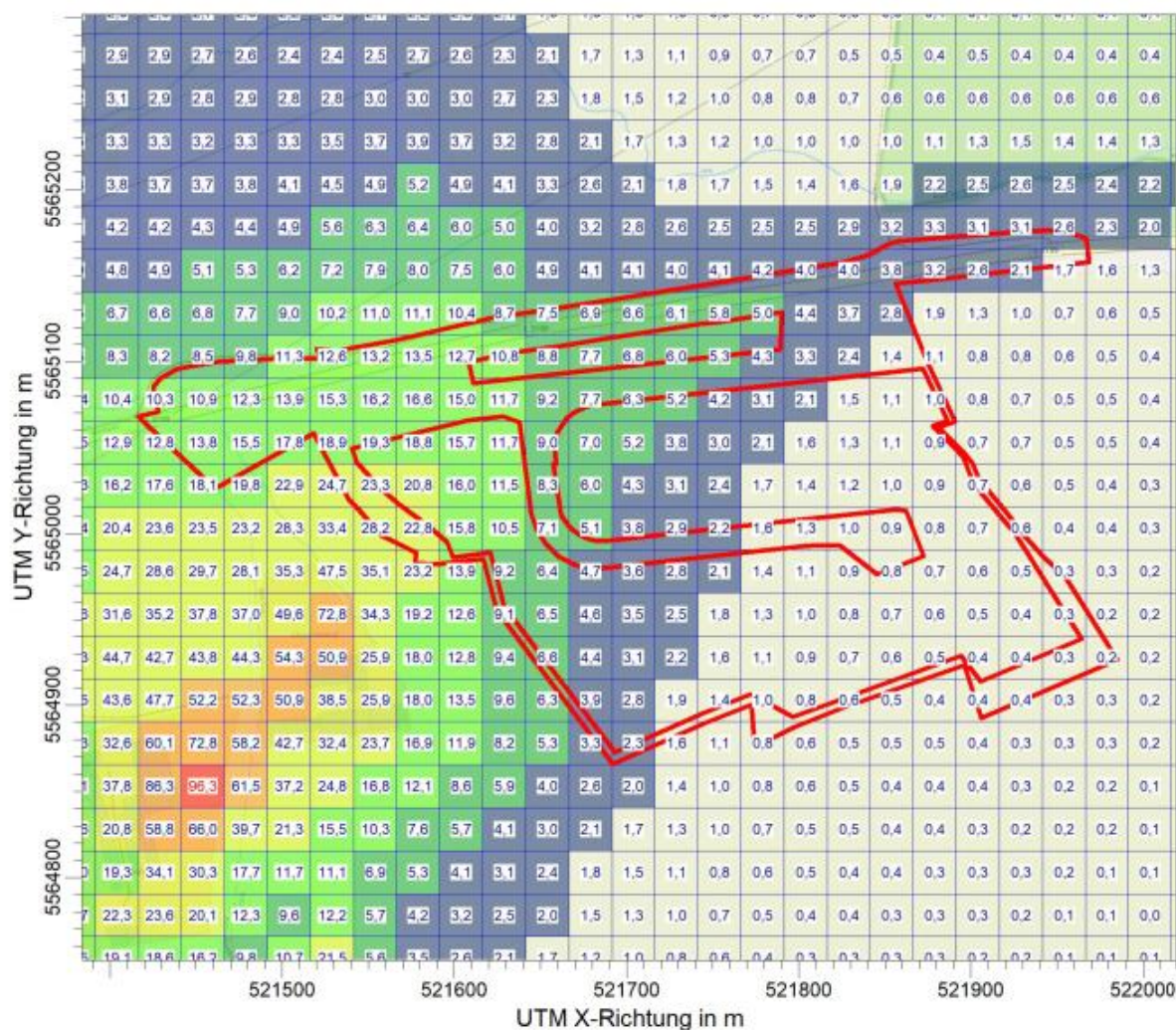
Die ermittelten Immissionswerte des Anhangs 7 der TA Luft werden folgend grafisch dargestellt.



ODOR / ASWz: Jahres-Häufigkeit von Geruchsstunden (Auswertung) / 0 - 3m  
ODOR ASW: Max = 96,3 ( X = 521454,00 m, Y = 5564853,00 m )



Abbildung 6: Geruchsstoff-Auswertung 25 m Raster



ODOR / ASWz: Jahres-Häufigkeit von Geruchstunden (Auswertung) / 0 - 3m  
 ODOR ASW: Max = 96,3 ( X = 521454,00 m, Y = 5564853,00 m )

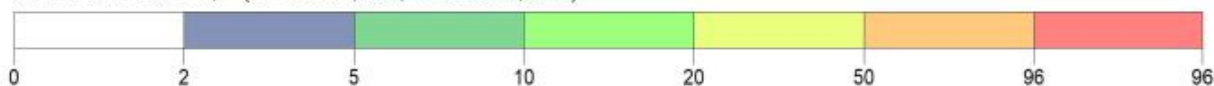


Abbildung 7: Geruchsstoff-Auswertung 25 m Raster Plangebiet „Eiserne Hand“

## 7.5 Gesamtbelastung

Die Gesamtzusatzbelastung der Tierhaltungsanlagen stellt gleichzeitig die Gesamtbelastungen dar. Weitere geruchsrelevante Anlagen, die zu Geruchsimmission auf den Beurteilungsflächen führen können, sind im Beurteilungsgebiet nicht vorhanden.

## 8 Zusammenfassung

Die Hessische Landgesellschaft mbH (HLG) und die Stadt Bad Orb planen die Erschließung des Gewerbegebietes „Eiserne Hand“ außerhalb von Bad Orb. In der direkten Umgebung des geplanten Gewerbegebietes befinden sich drei landwirtschaftliche Betriebe, welche Tiere halten. Aufgrund dessen hat das Regierungspräsidium Darmstadt im Zuge des Genehmigungsverfahrens die Forderung über eine Immissionsprognose für Gerüche aufgestellt.

Dabei soll ermittelt werden, welche Einflüsse die Geruchsemissionen der drei landwirtschaftlichen Betriebe auf die Umsetzung des Bebauungsplanes haben und inwiefern dieser nach der Beurteilung der Geruchsimmissionen nach TA Luft realisierbar ist. Zur Beurteilung wird eine Geruchsimmissionsprognose erstellt.

Mit den Ergebnissen aus der Emissionsberechnung werden die Immissionen als Geruchsimmissionsbelastung bestimmt. Geruchsimmissionen in einem Beurteilungsgebiet bestehen aus der Geruchsimmissionsvorbelastung durch vorhandene Anlagen aller sich im Einflussbereich befindlichen Betreiber und der Gesamtzusatzbelastung von Geruchsimmissionen, welche durch eine einzelne Anlage eines bestimmten Betreibers entstehen. Im vorliegenden Fall werden die Geruchsimmissionen aus den Emissionen der drei relevanten landwirtschaftlichen Betriebe als Gesamtzusatzbelastung dargestellt. Weitere Emissionsquellen im Beurteilungsgebiet von 600 m sind nicht vorhanden, welche sich zusätzlich auf das Gebiet des Bebauungsplanes auswirken könnten.

Das verwendete Geruchsausbreitungsmodell besteht aus zwei Stufen. In der ersten Stufe wird die Ausbreitungsberechnung der TA Luft (AUSTAL3) verwendet. Die 2. Stufe enthält die Simulation des Kurzzeitverhaltens der Geruchskonzentration. Die Ergebnisdarstellung erfolgt über die Benutzeroberfläche (AUSTAL View) zum Rechenmodell AUSTAL3.

Die Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Gerüche vorliegen, erfolgt in der Regel nach Anhang 7 der TA Luft. In diesem Anhang werden Zielwerte für eine einheitliche Beurteilungsgrundlage von Gerüchen definiert. Auf Grund der geplanten Nutzung als Gewerbegebiet gelten für die betrachteten Flächen Immissionswerte von 15 % Geruchsstundenhäufigkeiten pro Jahr als Gesamtbelastung.

Das Plangebiet des Bebauungsplanes grenzt unmittelbar an das Gelände einer der Anlagen an. Zur besseren Darstellung, wie sich die Geruchsimmissionen aus den relevanten Anlagen über das Plangebiet ausbreiten, wurde die Zellengröße der Beurteilungsfläche bis auf eine Zellengröße von 25 m verringert.

Es wird deutlich, dass der Grenzwert von 15 % der Jahresstunden für Gewerbeflächen für wenige Kacheln des Gitters überschritten wird. Bis auf 9 Kacheln wird der Grenzwert für die restlichen Kacheln unterschritten. Ebenso wird in einer entsprechenden Entfernung zu den


Emissionsquellen der entsprechende Irrelevanzwert von 2% der Jahresstunden unterschritten.

Die am höchsten belastete Beurteilungsfläche, welche sich vollumfänglich im Bereich des Plangebietes befindet, weist 20,8 % der Jahresstunden an Geruchshäufigkeiten auf.

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

Am Römerhof 15  
60486 Frankfurt am Main

Frankfurt/Main, 11. Juli 2025



M.Sc. Nadine Kühnert  
(Sachverständige Luftreinhaltung)



Dipl.-Ing. (FH) Alexander Bronn  
(Sachverständiger Luftreinhaltung)

## 9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Luftbild .....	7
Abbildung 2: Übersicht Emissionsquellen Tannenhof .....	8
Abbildung 3: Übersicht Emissionsquellen Hof Löwelsberg.....	9
Abbildung 4: Übersicht Emissionsquellen Christinenhof .....	10
Abbildung 5: Windrichtungsverteilung 10°-Windrose (Quelle: Austal3) .....	19
Abbildung 6: Geruchsstoff-Auswertung 25 m Raster.....	26
Abbildung 7: Geruchsstoff-Auswertung 25 m Raster Plangebiet „Eiserne Hand“ .....	27

## 10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Abmaße Schilfrohrkläranlage .....	8
Tabelle 2:	Abmaße Container Mist-Lagerung .....	8
Tabelle 3:	Übersicht Tierbestand Tannenhof .....	8
Tabelle 4:	Abmaße Fläche zur Mist-Lagerung .....	9
Tabelle 5:	Übersicht Tierbestand Hof Löwelsberg Bestandsstallungen .....	9
Tabelle 6:	Übersicht Tierbestand Hof Neubau .....	9
Tabelle 7:	Abmaße Fläche zur Mist-Lagerung .....	10
Tabelle 8:	Übersicht Tierbestand Christinenhof .....	10
Tabelle 9:	Geruchsemissionen Tierhaltung Tannenhof .....	13
Tabelle 10:	Geruchsemissionen Festmist-Lager .....	13
Tabelle 11:	Geruchsemissionen Schilfrohrkläranlage .....	13
Tabelle 12:	Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Löwelsberg .....	14
Tabelle 13:	Geruchsemissionen aus Mist-Lagerung .....	14
Tabelle 14:	Geruchsemissionen aus dem Abtransport des Mists .....	14
Tabelle 15:	Geruchsemissionen Tierhaltung Tannenhof .....	15
Tabelle 16:	Geruchsemissionen Festmist-Lager .....	15
Tabelle 17:	Geruchsemissionen aus dem Abtransport des Mists .....	15
Tabelle 18:	Verwendete Software zur Berechnung der Gesamtzusatzbelastung .....	17
Tabelle 19:	Randbedingungen Ausbreitungsrechnung – Rechengebiet .....	20
Tabelle 20:	Randbedingungen Ausbreitungsberechnung – Geländesteigungen .....	21
Tabelle 21:	Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete .....	24

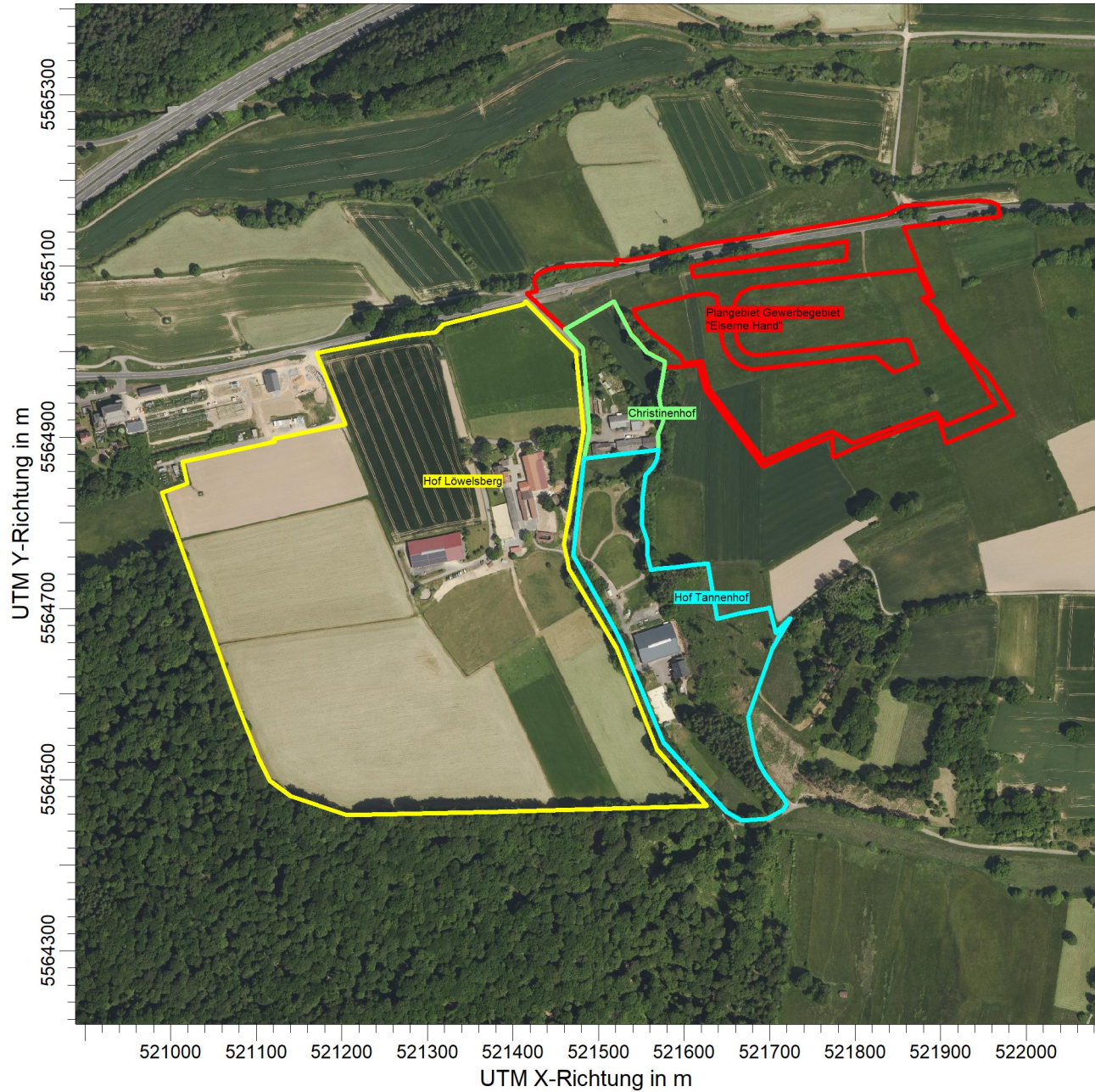
# Anhang I

## Allgemein

- Luftbild
- Übersichtsplan Bebauungsplan „Eiserne Hand“
- Beurteilungsgebiet
- Lage der Quellen Hof Tannenbergr
- Lage der Quellen Hof Löwelsbergr
- Lage der Quellen Hof Christinenhof
- Quellenparameter
- Rechengebiet inkl. EAP
- Gitter für Geruchsstoff-Auswertung 25 m x 25 m
- Rauigkeitslängen
- Geländesteigung
- Digitalisierte Gebäude

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Luftbild**



BEMERKUNGEN:

Rotes Polygon = Plangebiet  
Eiserne Hand

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:7.500

0  0,2 km



DATUM:

**08.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**

# Kurstadt Bad Orb

## Bebauungsplan Gewerbegebiet "Eiserne Hand" - 1. Änderung und Erweiterung



### Rechtsgrundlagen

Baugesetzbuch (BauGB) i.d.F. der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20.12.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).  
Baunutzungsverordnung (BauNVO) i.d.F. der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3786), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 03.07.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176).  
Planzeichenverordnung 1990 (PlanZV 90) i.d.F. der Bekanntmachung vom 18.12.1990 (BGBl. I 1991 S. 58), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802).  
Hessische Bauordnung (HBO) vom 28.05.2018 (GVBl. I S. 198), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11.07.2024 (GVBl. 2024 Nr. 32).  
Hessisches Wassergesetz (HWG) vom 14.12.2010 (GVBl. I S. 548), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 28.06.2023 (GVBl. S. 473, 475).  
Hessische Gemeindeordnung (HGO) i.d.F. vom 07.03.2005 (GVBl. I S. 142), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 16.02.2023 (GVBl. S. 90, 93).

### Zeichenerklärung

#### Katasteramtliche Darstellung

Flurgrenze  
Flurnummer  
Flurstücknummer  
vorhandene Grundstücks- und Wegeparzellen mit Grenzsteinen

#### Planzeichen

##### Art der baulichen Nutzung

GE Gewerbegebiet  
GE<sub>e</sub> Eingeschränktes Gewerbegebiet

##### Maß der baulichen Nutzung

GRZ Grundflächenzahl  
GFZ Geschossflächenzahl  
BMZ Baumassenzahl  
Z Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß  
Höhe baulicher Anlagen als Höchstmaß in m über Bezugspunkt, hier:  
OK<sub>Geb</sub> Oberkante Gebäude

##### Bauweise, Baulinien, Baugrenzen

Baugrenze  
überbaubare Grundstücksfläche  
nicht überbaubare Grundstücksfläche

##### Verkehrsflächen

Straßenverkehrsflächen (öffentlich)  
Straßenbegrenzungslinie  
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung, hier:  
Landwirtschaftlicher Weg  
Überführender Verkehrsweg; hier: Brücke  
Bushaltestelle  
Ein- bzw. Ausfahrten und Anschluss anderer Flächen an die Verkehrsflächen; hier:  
Bereich ohne Ein- und Ausfahrt

##### Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Ablagerungen; Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken

Löschwasserzisterne  
Regenrückhaltebecken  
Pumpwerk (Abwasser)

##### Hauptversorgungs- und Hauptwasserleitungen

110 kV Bahnstromleitung mit Schutzstreifen (Bestand, nicht eingemessen)  
Gasleitung mit LWL-Kabel sowie Schutzstreifen (Bestand, nicht eingemessen)  
Gasleitung mit Schutzstreifen (Bestand, nicht eingemessen)  
Regenwasserkanal (Planung)  
Stauraumkanal (Planung)  
Abwasserkanal (Planung)

##### Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses

Wasserflächen  
Umgrenzung der Flächen mit wasserrechtlichen Festsetzungen; Zweckbestimmung: Schutzgebiet für Grund- und Quellwassergewinnung mit Angabe der Schutzzone  
Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechtes  
Landschaftsschutzgebiet (angrenzend)

##### Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft  
Entwicklungsziel: Sukzession  
Entwicklungsziel: Extensivgrünland  
Anpflanzung von Bäumen  
Erhalt von Bäumen  
Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen  
Umgrenzung von Flächen mit Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen

##### Sonstige Planzeichen

Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes  
Abgrenzung unterschiedlicher Art und unterschiedlichen Maßes der baulichen Nutzung

### Sonstige Darstellungen

Bauverbotszone  
Gewässerstrandstreifen  
Bemaßung (verbindlich)  
Fahrband (nicht eingemessen)  
Sichtdreieck (Anfahrtsicht)  
Verkehrsführung unverbundlich

### Nutzungsschablone

Nr.	Baugebiet	GRZ	BMZ	GFZ	Z	OK <sub>Geb</sub>
1	GE <sub>e</sub>	0,8	-	-	-	-
2	GE	0,8	-	1,6	III	12,0 m
3	GE	0,8	8,0	-	-	14,0 m
4	GE	0,8	8,0	-	-	18,0 m
5	GE	0,6	-	1,2	II	11,0 m
6	GE	0,8	-	1,6	II	11,0 m

Bei Konkurrenz von GRZ und überbaubarer Grundstücksfläche gilt die engere Festsetzung.

### Verfahrensvermerke:

Der Aufstellungsbeschluss gem. § 2 Abs. 1 BauGB wurde durch die Stadtverordnetenversammlung gefasst am \_\_\_\_\_  
Der Aufstellungsbeschluss gem. § 2 Abs. 1 Satz 2 BauGB wurde ortsüblich bekanntgemacht am \_\_\_\_\_  
Die Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 3 Abs. 1 BauGB wurde ortsüblich bekanntgemacht am \_\_\_\_\_  
Die Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 3 Abs. 1 BauGB erfolgte in der Zeit vom \_\_\_\_\_ bis einschließlich \_\_\_\_\_  
Die Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 3 Abs. 2 BauGB wurde ortsüblich bekanntgemacht am \_\_\_\_\_  
Die Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 3 Abs. 2 BauGB erfolgte in der Zeit vom \_\_\_\_\_ bis einschließlich \_\_\_\_\_  
Der Satzungsbeschluss gem. § 10 Abs. 1 BauGB sowie § 5 HGO i.V.m. § 9 Abs. 4 BauGB und § 91 HBO und § 37 Abs. 4 HWG erfolgte durch die Stadtverordnetenversammlung am \_\_\_\_\_  
Die Bekanntmachungen erfolgten im \_\_\_\_\_

Bad Orb, den \_\_\_\_\_

Bürgermeister

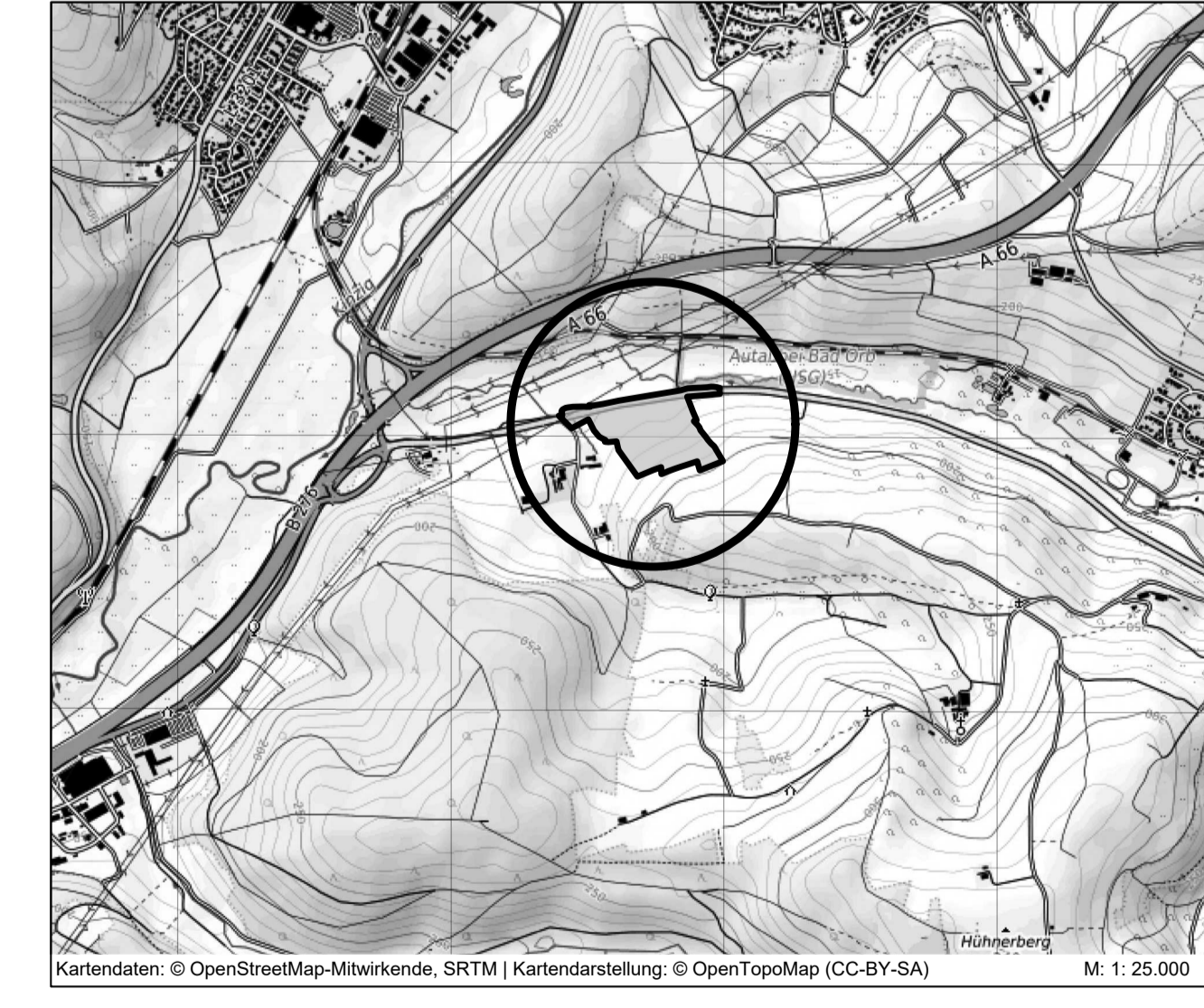
Bad Orb, den \_\_\_\_\_

Bürgermeister

Bad Orb, den \_\_\_\_\_

Bürgermeister

**Kurstadt Bad Orb**  
Bebauungsplan Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
1. Änderung und Erweiterung



**PLANUNGSBÜRO FISCHER**  
Raumplanung | Stadtplanung | Umweltplanung  
Im Nordpark 1 - 35435 Weitenberg | T. +49 641 98441-22 | info@fischer-plan.de | www.fischer-plan.de

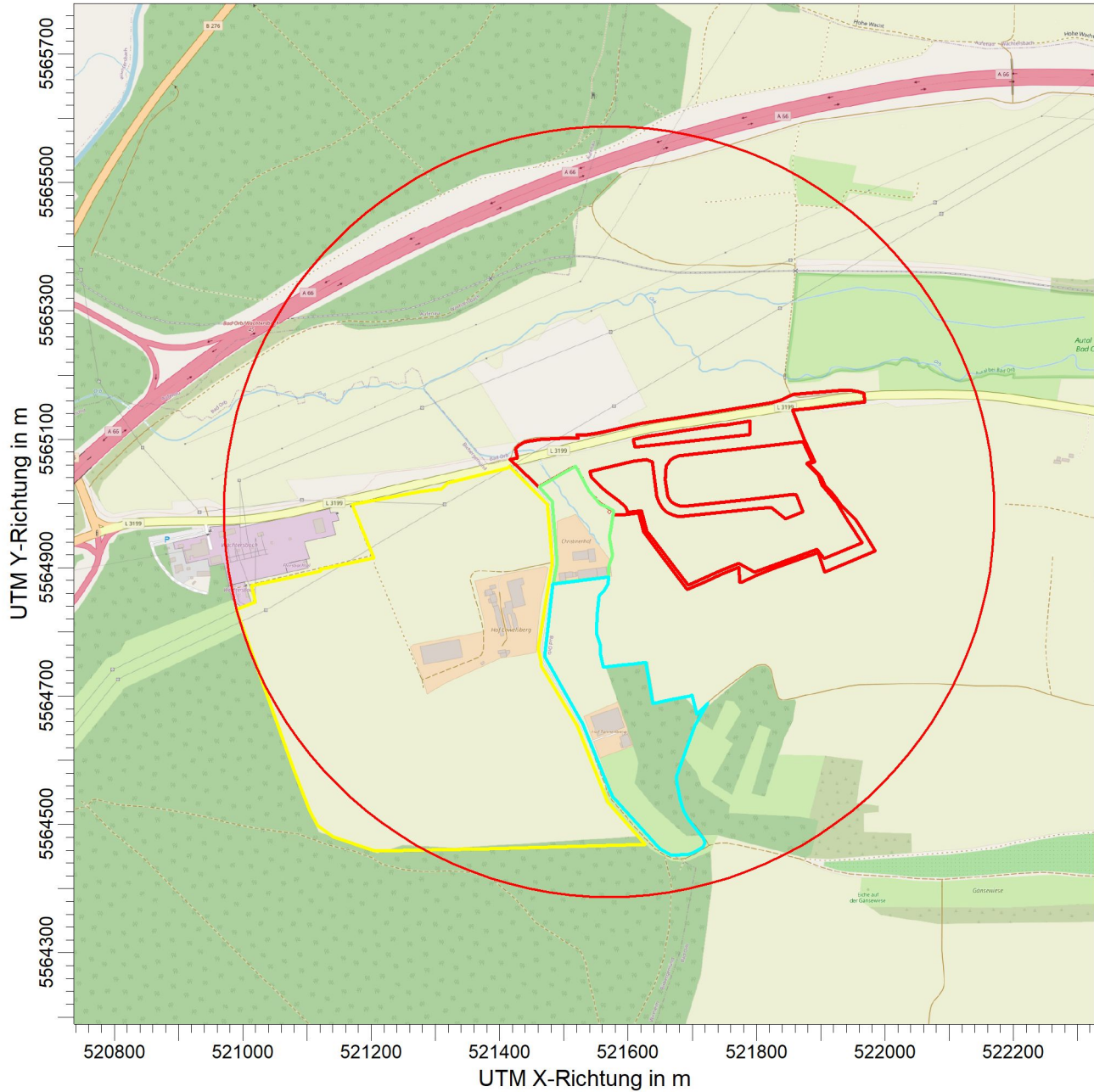
Stand: 19.09.2024

**Vorentwurf**  
**VORABZUG**

Projektleitung: Wolf  
CAD: Bell  
Maßstab: 1 : 1.000  
Projektnummer: 24-2923

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Beurteilungsgebiet**



BEMERKUNGEN:

Rotes Polygon = Plangebiet  
Eiserne Hand

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:10.000

0

0,3 km

DATUM:

**08.07.2025**

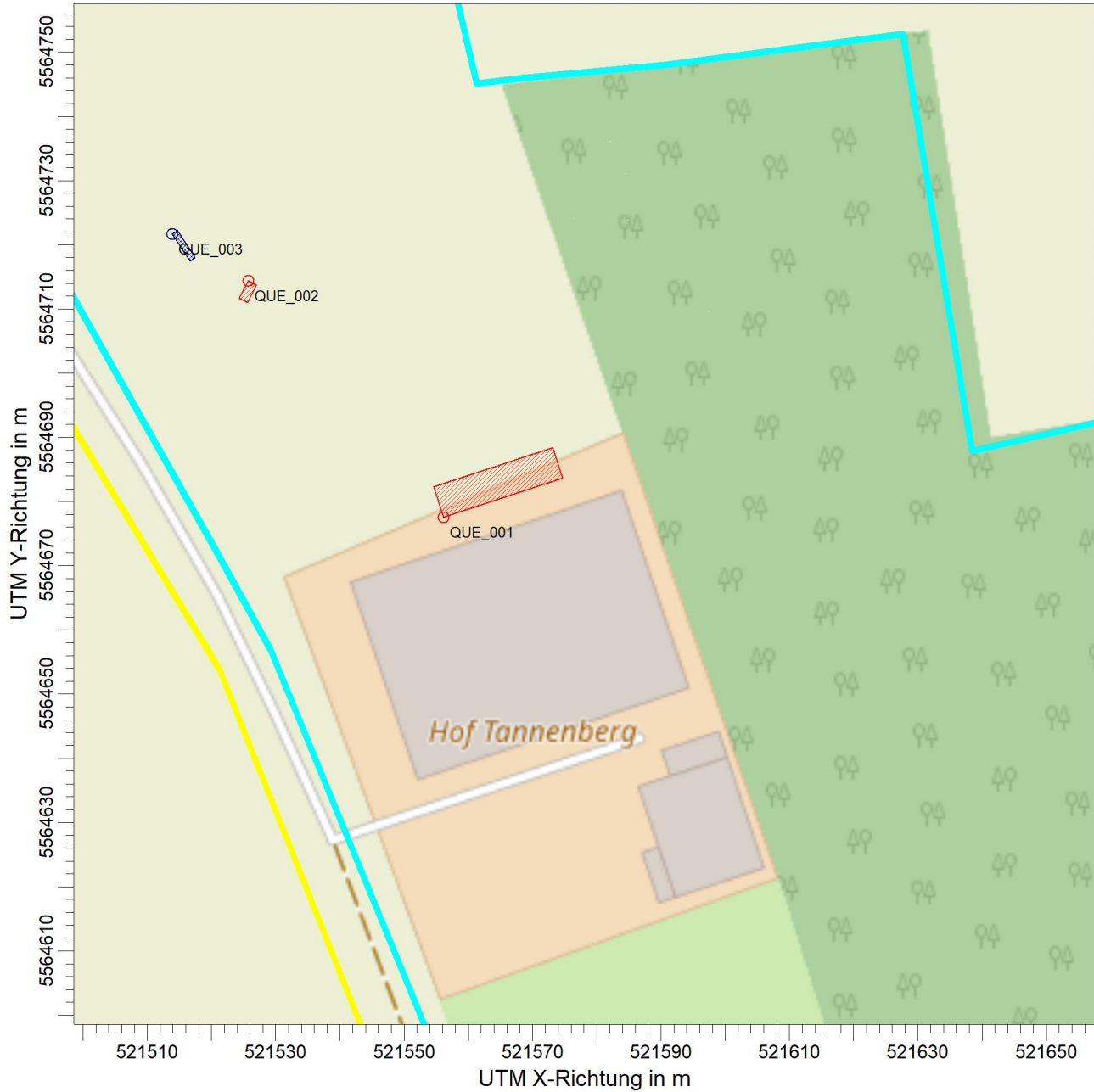
PROJEKT-NR.:

**T0007328**



PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Quellenplan Hof Tannenberg**



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:1.000

0

0,03 km



DATUM:

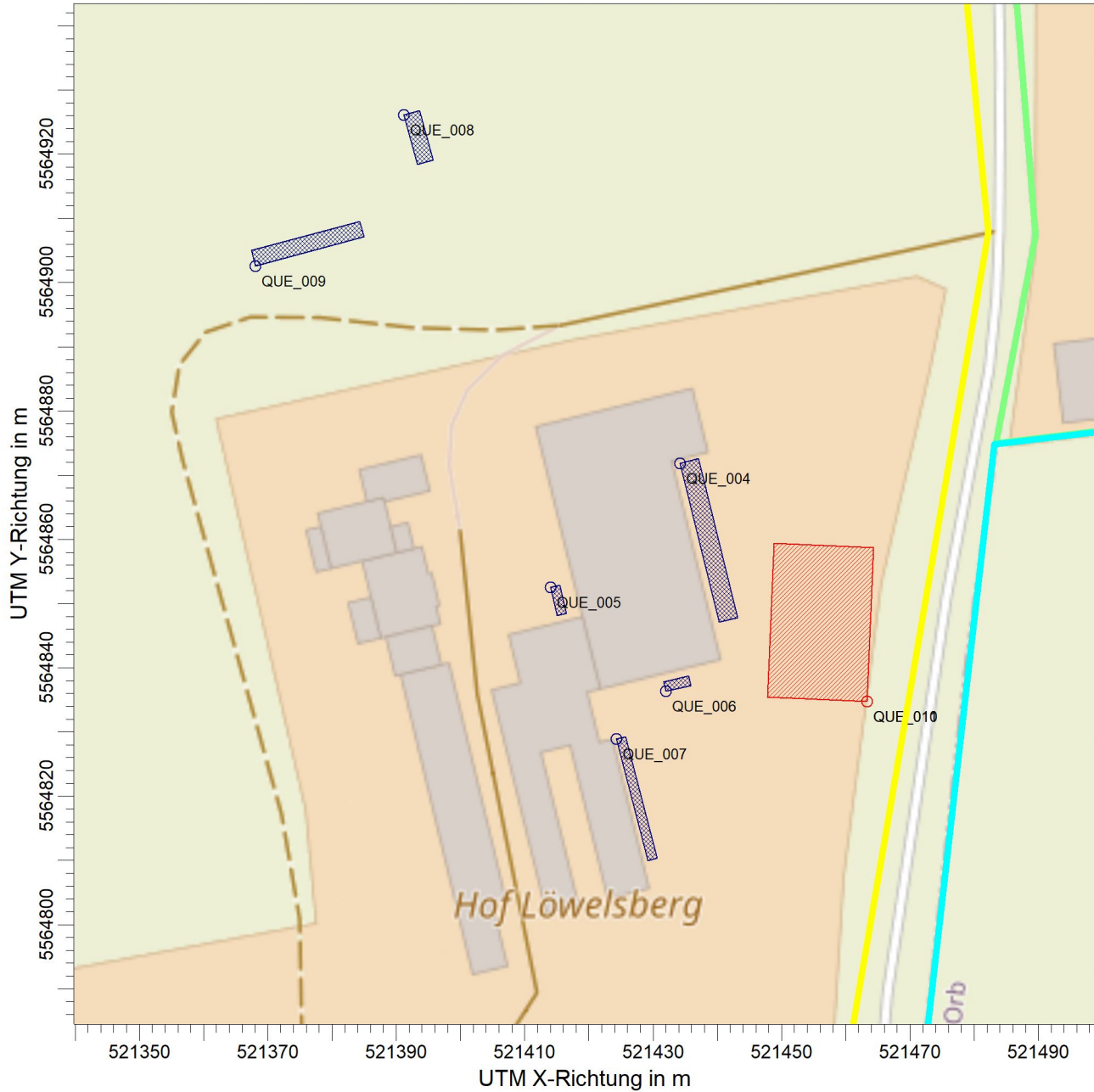
**08.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Quellenplan Hof Löwelsberg**



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:1.000

0

0,03 km

DATUM:

**08.07.2025**

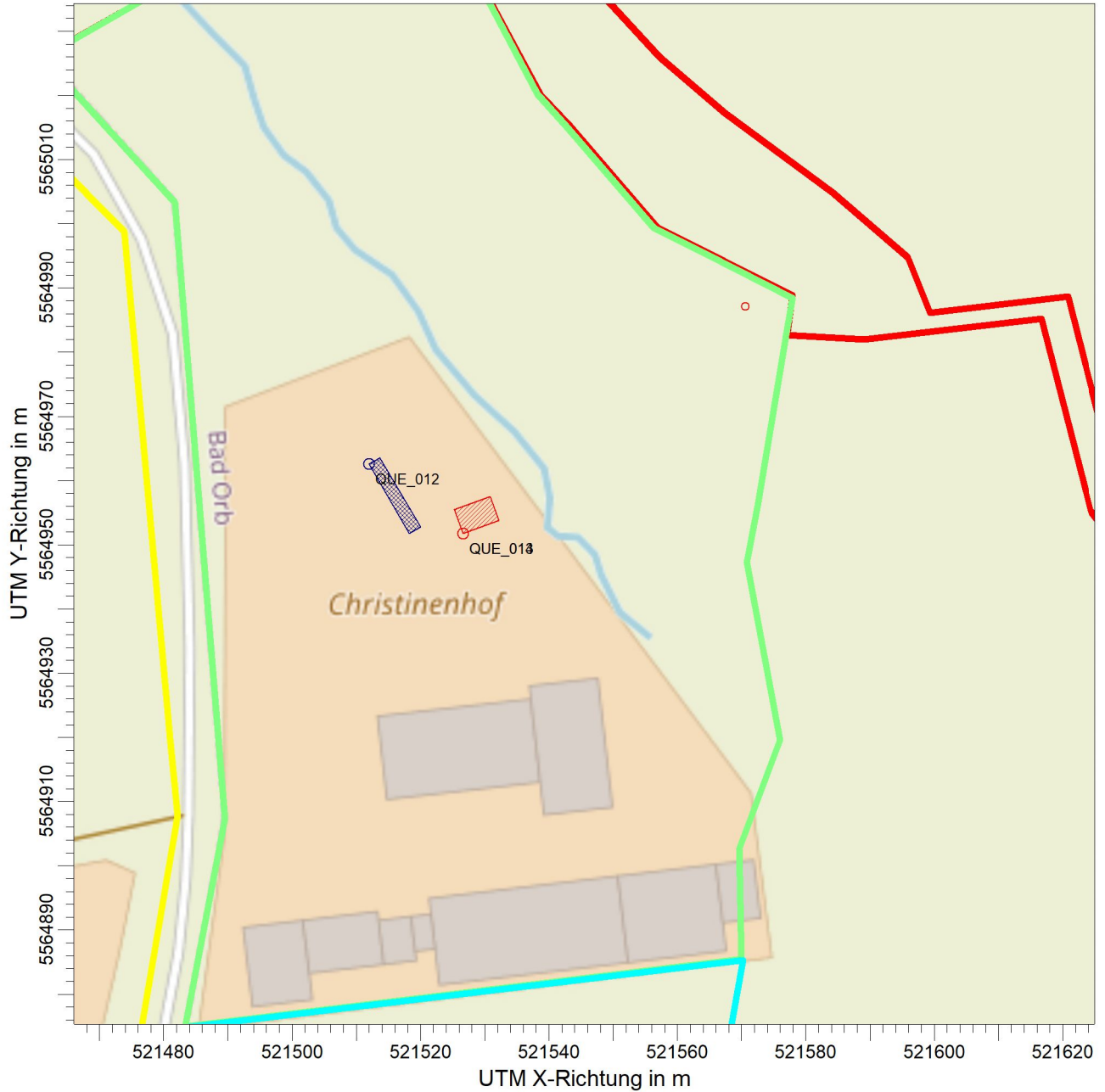
PROJEKT-NR.:

**T0007328**



PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"**  
**Quellenplan Hof Christinenhof**



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:1.000

0

0,03 km

DATUM:

**08.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**



# Quellen-Parameter

Projekt: Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb

## Flaechen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstrom Norm trocken [m³/h]	Volumenstrom Norm feucht [m³/h]
QUE_001	521556,16	5564677,58	19,50	5,00		18,2	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Tannenber Berg Schilfklaeranlage												
QUE_002	521525,70	5564714,38	3,00	1,50		242,5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Tannenber Berg Container fuer Mist-Lagerung												
QUE_010	521463,31	5564834,78	24,00	15,50		87,6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Loewelsberg Mist-Lager												
QUE_011	521463,31	5564834,78	24,00	15,50		87,6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Loewelsberg Mist-Lager Umschlag												
QUE_013	521526,60	5564951,76	6,00	4,00		19,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Christinenhof Mist-Lager												
QUE_014	521526,60	5564951,76	6,00	4,00		19,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Christinenhof Mist-Lager Umschlag												

## Volumen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstrom Norm trocken [m³/h]	Volumenstrom Norm feucht [m³/h]
QUE_003	521513,91	5564721,66	5,00	1,00	2,50	303,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Tannenber Berg Pferdestall												
QUE_004	521434,15	5564871,85	25,50	3,00	4,00	283,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Loewelsberg Stalloeffnung 1												
QUE_005	521414,03	5564852,52	4,50	1,50	4,00	283,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Loewelsberg Stalloeffnung 2												
QUE_006	521431,99	5564836,37	4,00	1,50	4,00	12,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Loewelsberg Stalloeffnung 3												
QUE_007	521424,31	5564828,88	19,50	1,50	4,00	284,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Loewelsberg Stalloeffnung 4												

Projektdatei: C:\Users\Public\Austral\Austral\_2025\_AB\Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb\Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb.aus

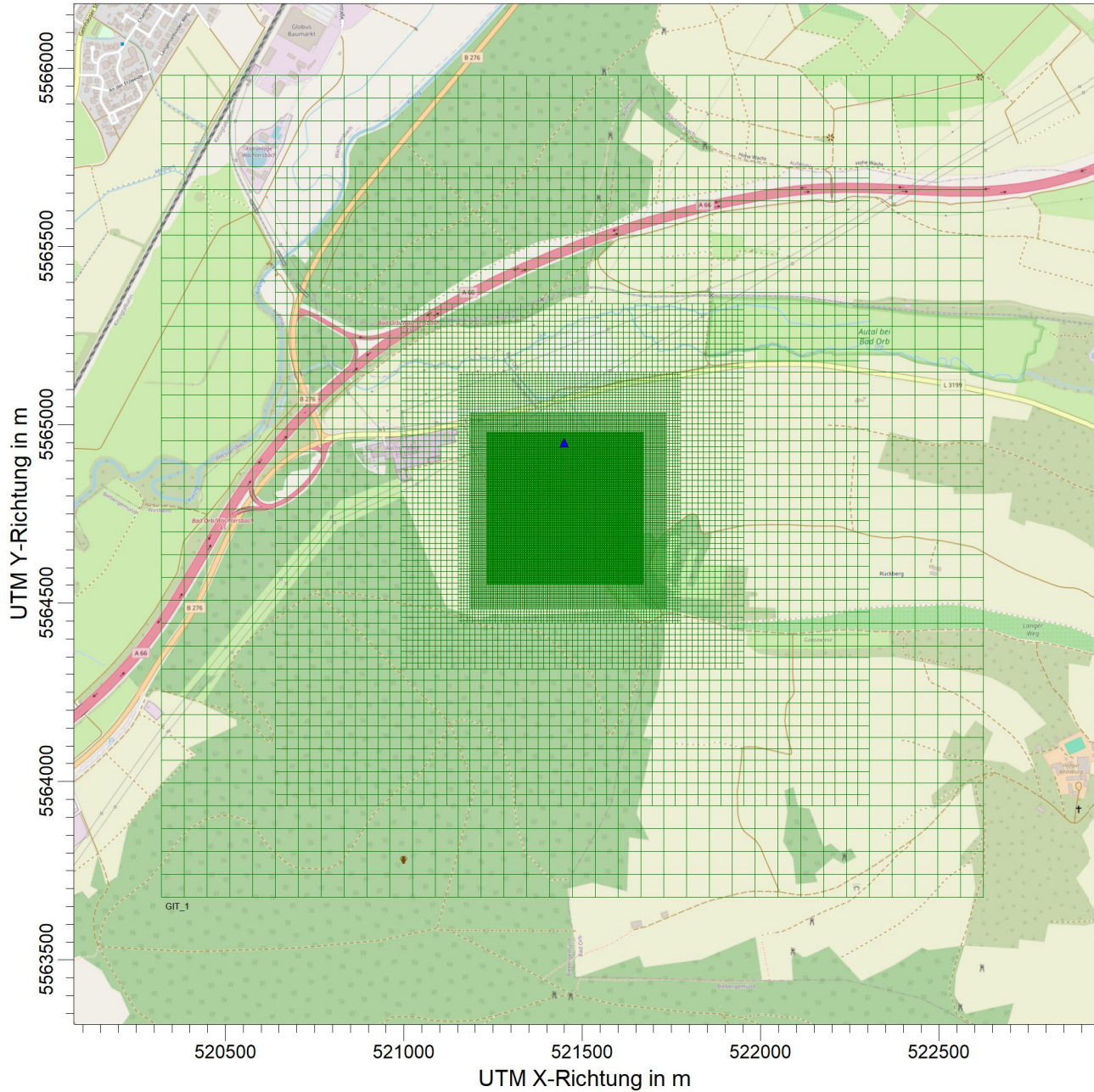
# Quellen-Parameter

Projekt: Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstrom Norm trocken [m³/h]	Volumenstrom Norm feucht [m³/h]
QUE_008	521391,19	5564926,11	8,00	2,50	4,00	285,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Löwelsberg Neubau Tor 1												
QUE_009	521368,10	5564902,59	17,50	2,50	4,00	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hof Löwelsberg Neubau Tor 2												
QUE_012	521511,97	5564962,56	12,50	2,00	2,50	300,3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Christinenhof Pferdeboxen												

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Rechengebiet inkl. EAP**



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:18.000

0  0,5 km



DATUM:

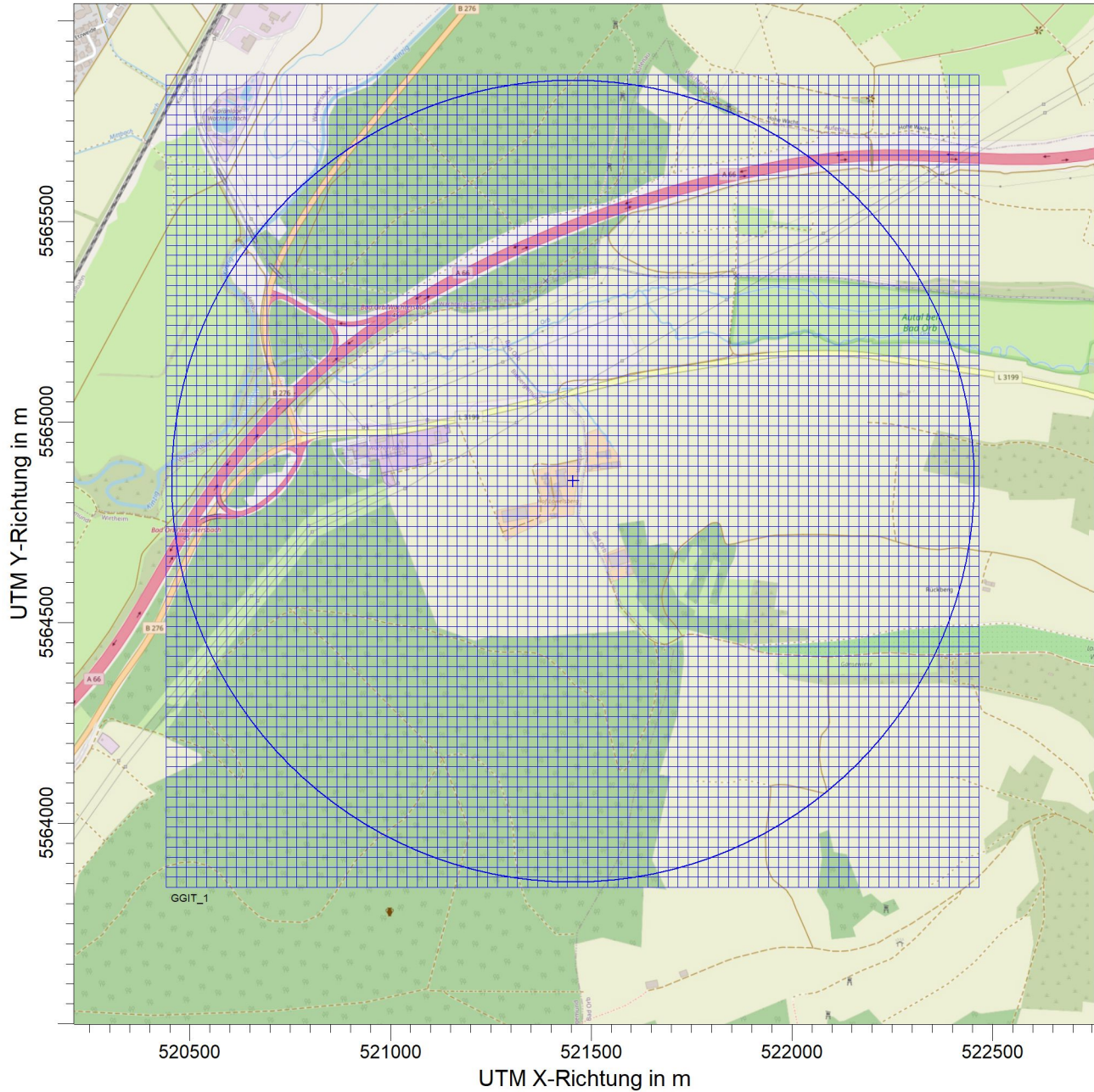
**08.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Gitter Geruchsstoffauswertung**



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:16.000

0

 0,5 km

DATUM:

**08.07.2025**

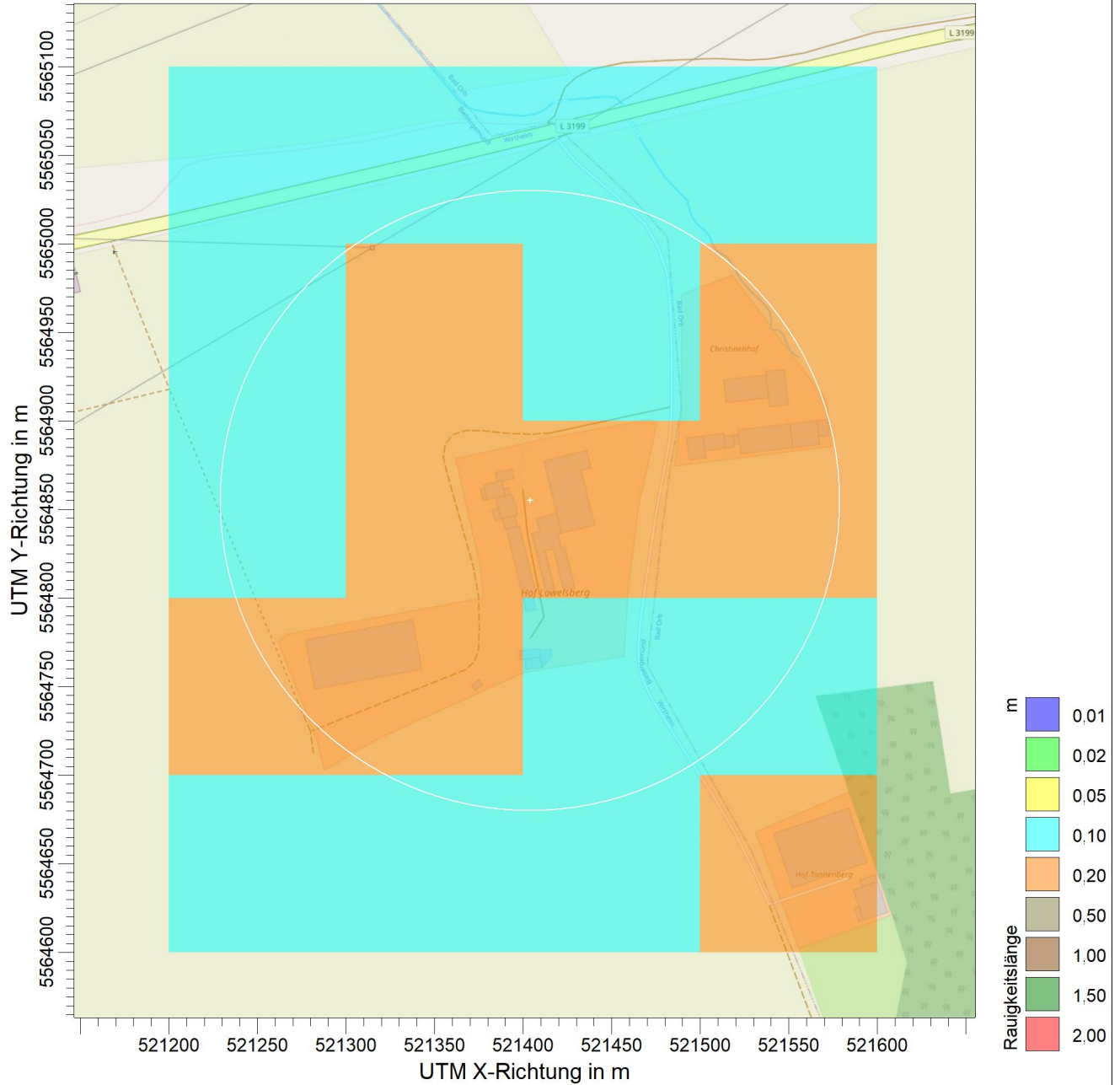
PROJEKT-NR.:

**T0007328**



PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Rauigkeitslänge**



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:3.600

0  0,1 km

DATUM:

**08.07.2025**

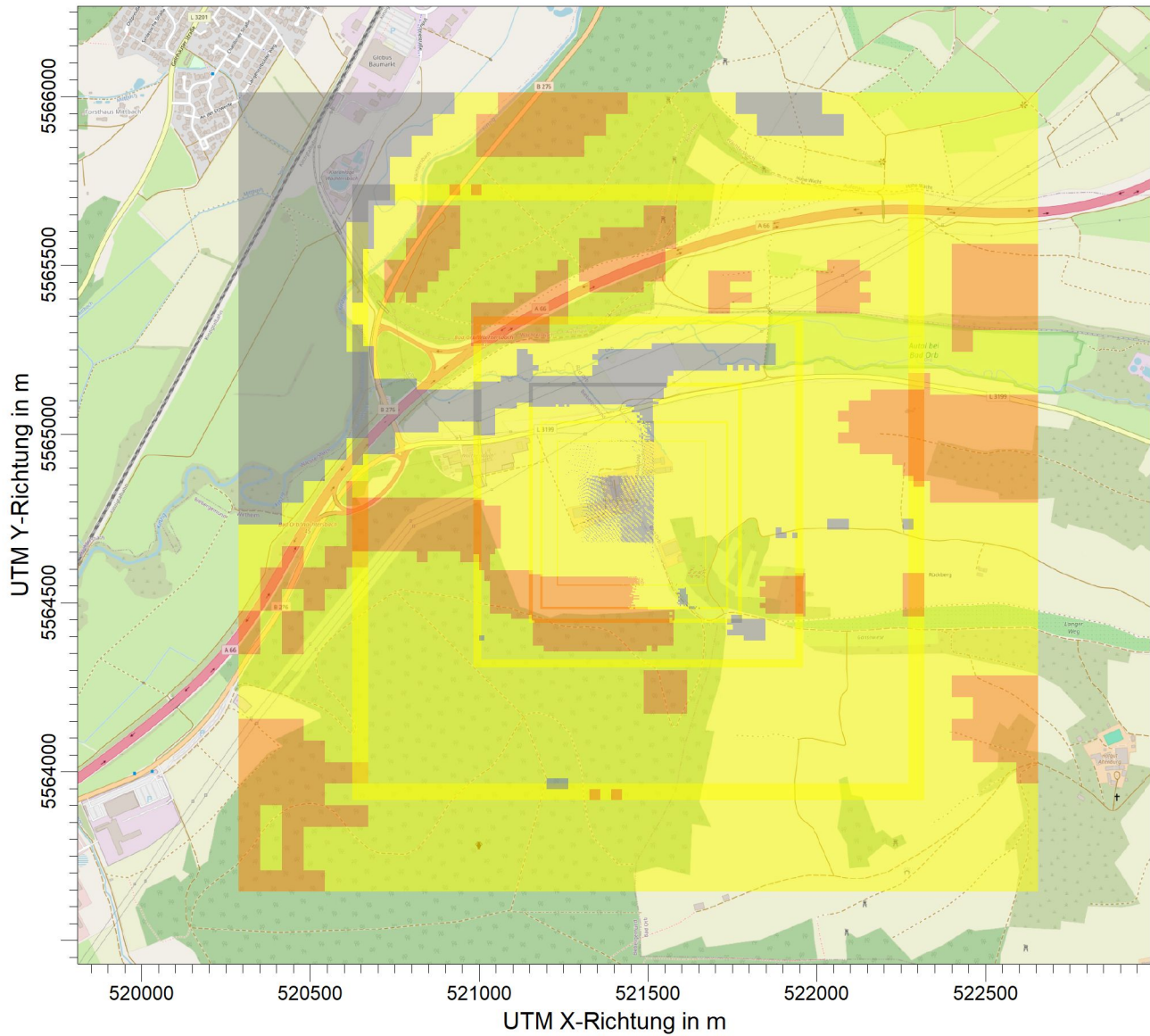
PROJEKT-NR.:

**T0007328**

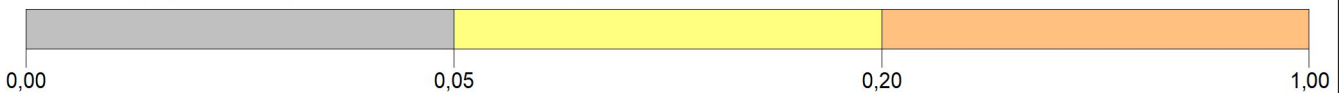



PROJEKT-TITEL:

# Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand" Steigungen im Beurteilungsgebiet



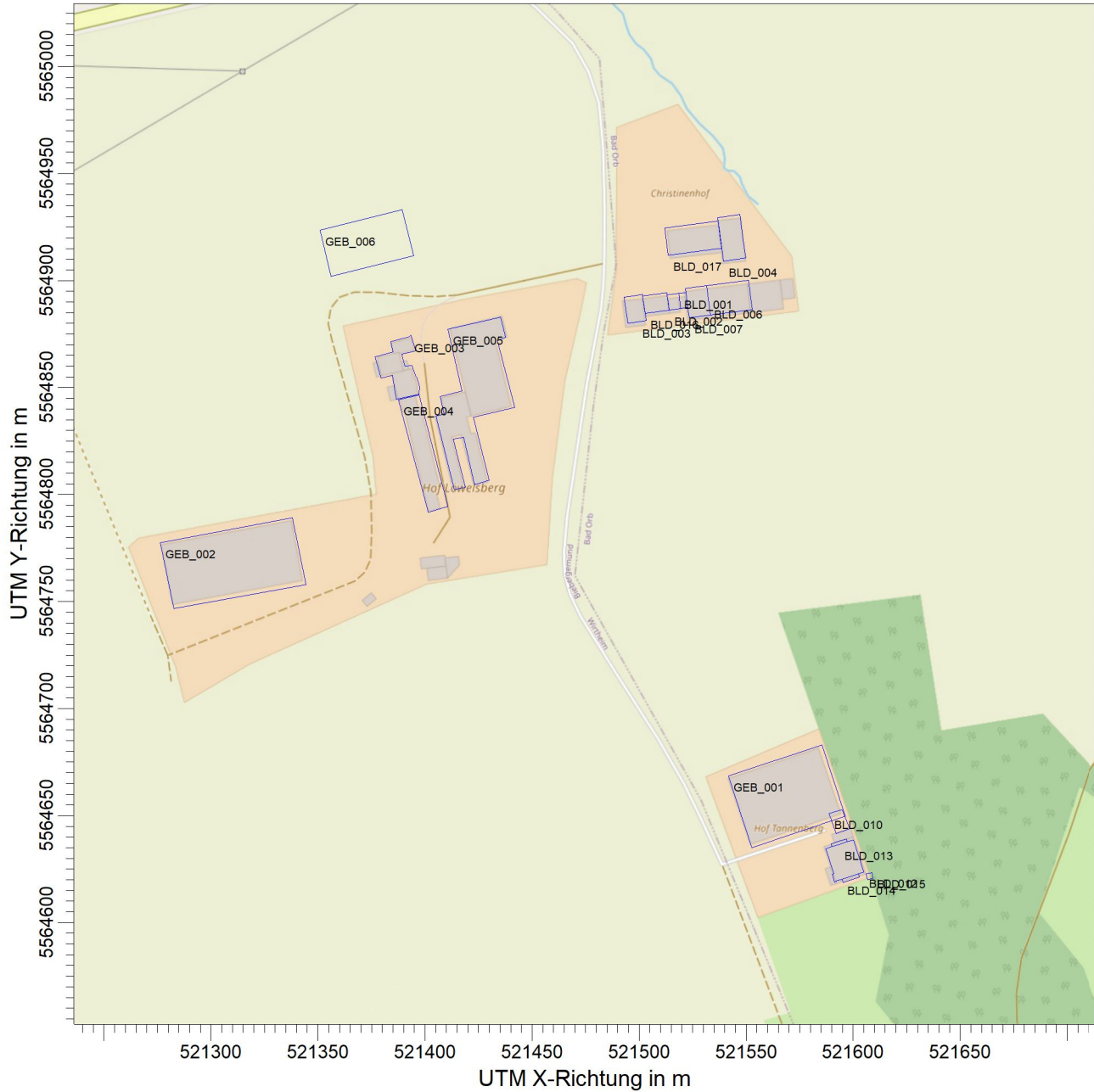
Geländesteigung (<0.05=12,2% / 0.05-0.2=71,9% / >0.2=15,9% Min=0,003 / Max=0,350)



BEMERKUNGEN:	FIRMENNAME: <b>TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH</b>		
	BEARBEITER: <b>Alexander Bronn</b>		
	MAßSTAB: 1:20.000 0  0,5 km		
	DATUM: <b>08.07.2025</b>		
		PROJEKT-NR.: <b>T0007328</b>	

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Digitalisierte Gebäude**



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

MAßSTAB:

1:3.000

0  0,05 km



DATUM:

**08.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**

# Anhang II

## Geruchsemissionen

- Geruchsemissionen Schilfrohrkläranlage Hof Tannen-  
berg
- Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Tannen-  
berg
- Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Löwelsberg
- Geruchsemissionen Tierhaltung Hof Christinenhof
- Variable Emissionszenarien – Bericht Austal3
- Variable Emissionen – Bericht Austal3
- Emissionsszenarien – Bericht Austal3

## Schilfkläranlage

			Abmaße									
Quellbezeichnung Austal	Bezeichnung gemäß Kläranlage in Austal	Art der Quelle	Länge (m)	Breite (m)	Höhe (m)	Durchmesser (m)	Fläche / Volumen (m <sup>2</sup> / m <sup>3</sup> )	Bezeichnung nach GERDA IV (Wasserweg)	Emissionsfaktor nach GERDA IV (GE/(m <sup>2</sup> ·h))	entstandener Geruch nach GERDA IV, Industrieanteil 2 % (MGE/h)	Summe pro Quelle in Austal in MGE/h	Zeitszenarien (h/a)
QUE_001	Schilfkläranlage	Flächenquelle	19,5	5			98	Nachklärbecken	330	0,0322	0,0322	8760
<b>0,03</b>												

# Geruchsemissionen

Aufgabe: Ermittlung Großvieheinheiten und Geruchsemissionen

Projektname: Geruchsimmissionsprognose Bad Orb Gewerbegebiet Eiserne Hand

Projektnummer: T0007328

## Hof Tannenberg

### Tierhaltung / diskontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Gebäude	Tierart	Anzahl Tiere	Austal3							Emissionszeit	Bemerkung	
				mittlere Tierlebensmasse <sup>1)</sup>	Tierlebensmasse	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Quellennr.			Quellenart
				GV/Tier	GV	GE/(s*GV)	GE/s	MGE/h	MGE/h	h / a			
1	Pferdeunterstand	Pferde	3	1,1	3,3	10	33	0,1188	0,1188	QUE_003	Volumenquelle	4380	Es ist davon auszugehen, dass die Tiere sich die Hälfte des Jahres im Außenbereich aufhalten und die andere Hälfte des Jahres im Unterstand stehen.
<b>Summe</b>			<b>3</b>		<b>3,3</b>		<b>33</b>		<b>0,1188</b>				

1) mittlere Tierlebensmasse aus VDI 3894 Blatt 1

2) spezifischer Emissionsfaktor = Konvektionswerte aus VDI 3894 Blatt 1

Alle Pferde, ausgenommen klar erkennbarer Ponys, werden als ausgewachsene Reitpferde betrachtet. Daraus ergibt sich ein Emissionsfaktor von 1,1 GV/Tier

### kontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Quellbezeichnung	Austal3							Bemerkung	
		spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Breite	Länge	Quellfläche	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Quellennr.		Quellenart
		GE/(s*m²)	m	m	m²	GE/s	MGE/h			
2	Container für Mist-Lagerung Hof Tannenberg	3	1,5	3	4,5	13,5	0,0486	QUE_002	Flächenquelle	
<b>Summe</b>						<b>14</b>	<b>0,0486</b>			

Mindestens 2/3 der Festmistlagerfläche ist jahresbezogen als emissionsrelevant anzusehen. Konservativ wird die gesamte Fläche angesetzt

2) spezifischer Emissionsfaktor = Konvektionswerte aus VDI 3894 Blatt 1

# Geruchsemissionen

Aufgabe: Ermittlung Großvieheinheiten und Geruchsemissionen

Projektname: Geruchsimmissionsprognose Bad Orb Gewerbegebiet Eiserne Hand

Projektnummer: T0007328

## Hof Löwelsberg

### Tierhaltung / diskontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Gebäude	Tierart	Anzahl Tiere	Austal3							Emissionszeit	Bemerkung	
				mittlere Tierlebensmasse <sup>1)</sup>	Tierlebensmasse	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom pro Quelle	Quellennr.			Quellenart
				GV/Tier	GV	GE/(s*GV)	GE/s	MGE/h	MGE/h				
1	Pferdestall Öffnung 1	Pferde	50	1,1	55	10	550	1,98	0,495	QUE_004	Volumenquelle	4380	Es ist davon auszugehen, dass die Tiere sich die Hälfte des Jahres im Außenbereich aufhalten und die andere Hälfte des Jahres im Unterstand stehen.
2	Pferdestall Öffnung 2								0,495	QUE_005	Volumenquelle		
3	Pferdestall Öffnung 3								0,495	QUE_006	Volumenquelle		
4	Pferdestall Öffnung 4								0,495	QUE_007	Volumenquelle		
5	Neubau Tor 1		25	1,1	27,5	10	275	0,99	0,495	QUE_008	Volumenquelle		
6	Neubau Tor 2								0,495	QUE_009	Volumenquelle		
<b>Summe</b>			<b>75</b>		<b>82,5</b>		<b>825</b>		<b>2,97</b>				

<sup>1)</sup> mittlere Tierlebensmasse aus VDI 3894 Blatt 1

<sup>2)</sup> spezifischer Emissionsfaktor = Konvektionswerte aus VDI 3894 Blatt 1

Alle Pferde, ausgenommen klar erkennbarer Ponys, werden als ausgewachsene Reitpferde betrachtet. Daraus ergibt sich ein Emissionsfaktor von 1,1 GV/Tier

### kontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Quellbezeichnung	Austal3								
		spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Breite	Länge	Quellfläche	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Quellennr.	Quellenart	Bemerkung
		GE/(s*m²)	m	m	m²	GE/s	MGE/h			
7	Mist-Lagerung	3	15,5	24	372	1116	4,0176	QUE_010	Flächenquelle	
<b>Summe</b>						<b>1116</b>	<b>4,0176</b>			

Mindestens 2/3 der Festmistlagerfläche ist jahresbezogen als emissionsrelevant anzusehen. Konservativ wird die gesamte Fläche angesetzt

<sup>2)</sup> spezifischer Emissionsfaktor = Konvektionswerte aus VDI 3894 Blatt 1

### diskontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Quellbezeichnung	Vorgang	Häufigkeit im Jahr	AUSTAL3.1									
				Dauer pro Vorgang	Emissionszeit	Geruchsstoffstrom	Faktor für Umschlag	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Quellennr.	Quellenart	Emissionszeit	Bemerkung
				h	h/a	GE/s		GE/s	MGE/h			h / a	
8	Mist-Lagerung	Abtransport Mist	12	5	60	1116	3	3348	12,0528	QUE_011	Flächenquelle	60	berechneter Geruchsstoffstrom der Festmist-Lagerfläche

# Geruchsemissionen

Aufgabe: Ermittlung Großvieheinheiten und Geruchsemissionen

Projektname: Geruchsimmissionsprognose Bad Orb Gewerbegebiet Eiserne Hand

Projektnummer: T0007328

## Hof Christinenhof

### Tierhaltung / diskontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Gebäude	Tierart	Anzahl Tiere	Austal3						Emissionszeit	Bemerkung		
				mittlere Tierlebensmasse <sup>1)</sup>	Tierlebensmasse	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom				
				GV/Tier	GV	GE/(s*GV)	GE/s	MGE/h	MGE/h				
1	Pferdeunterstand	Pferde	3	1,1	3,3	10	33	0,1188	0,1188	QUE_012	Volumenquelle	4380	Es ist davon auszugehen, dass die Tiere sich die Hälfte des Jahres im Außenbereich aufhalten und die andere Hälfte des Jahres im Unterstand stehen.
<b>Summe</b>			<b>3</b>		<b>3,3</b>		<b>33</b>		<b>0,1188</b>				

1) mittlere Tierlebensmasse aus VDI 3894 Blatt 1

2) spezifischer Emissionsfaktor = Konvektionswerte aus VDI 3894 Blatt 1

Alle Pferde, ausgenommen klar erkennbarer Ponys, werden als ausgewachsene Reitpferde betrachtet. Daraus ergibt sich ein Emissionsfaktor von 1,1 GV/Tier

### kontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Quellbezeichnung	spezifischer Emissionsfaktor <sup>2)</sup>	Breite	Länge	Quellfläche	Geruchsstoffstrom	Austal3			Bemerkung			
		GE/(s*m²)				m	m	m²	GE/s		Geruchsstoffstrom	Quellennr.	Quellenart
									MGE/h				
2	Mist-Lagerung	3	6	4	24	72	0,2592	QUE_013	Flächenquelle				
<b>Summe</b>						<b>72</b>	<b>0,2592</b>						

Mindestens 2/3 der Festmistlagerfläche ist jahresbezogen als emissionsrelevant anzusehen. Konservativ wird die gesamte Fläche angesetzt

2) spezifischer Emissionsfaktor = Konvektionswerte aus VDI 3894 Blatt 1

### diskontinuierliche Emissionsquellen

Nr.	Quellbezeichnung	Vorgang	Häufigkeit im Jahr	AUSTAL3.1									Bemerkung
				Dauer pro Vorgang	Emissionszeit	Geruchsstoffstrom	Faktor für Umschlag	Geruchsstoffstrom	Geruchsstoffstrom	Quellennr.	Quellenart	Emissionszeit	
				h	h/a	GE/s		GE/s	MGE/h			h / a	
3	Mist-Lagerung	Abtransport Mist	20	2	40	72	3	216	0,7776	QUE_014	Flächenquelle	40	berechneter Geruchsstoffstrom der Festmist-Lagerfläche

# Variable Emissions-Szenarien

Projekt: Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb

Quellen	Quellen-Beschreibung	Stoff	Emissionsrate [g/s oder GE/s]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h]	Emissionskonzentration [mg/m <sup>3</sup> or GE/m <sup>3</sup> ]	Szenario
QUE_003	Hof Tannenbergr Pferdestall	odor	3,300E+1	1,188E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_004	Hof Löwelsberg Stallöffnung 1	odor	1,375E+2	4,950E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_005	Hof Löwelsberg Stallöffnung 2	odor	1,375E+2	4,950E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_006	Hof Löwelsberg Stallöffnung 3	odor	1,375E+2	4,950E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_007	Hof Löwelsberg Stallöffnung 4	odor	1,375E+2	4,950E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_008	Hof Löwelsberg Neubau Tor 1	odor	1,375E+2	4,950E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_009	Hof Löwelsberg Neubau Tor 2	odor	1,375E+2	4,950E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_011	Hof Löwelsberg Mist-Lager Ur	odor	3,348E+3	1,205E+1	0,00	0,000E+0	Löwelsberg Abtransport Mist
QUE_012	Christinenhof Pferdeboxen	odor	3,300E+1	1,188E-1	0,00	0,000E+0	Stallzeit
QUE_014	Christinenhof Mist-Lager Ums	odor	2,160E+2	7,776E-1	0,00	0,000E+0	Christinenhof Abtransport Mist

# Variable Emissionen

Projekt: Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb

Quellen: QUE\_003 (Hof Tannenbergl Pferdestall)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	1,188E-1	3,469E+2

Quellen: QUE\_004 (Hof L6welsberg Stall6ffnung 1)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	4,950E-1	1,445E+3

Quellen: QUE\_005 (Hof L6welsberg Stall6ffnung 2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	4,950E-1	1,445E+3

Quellen: QUE\_006 (Hof L6welsberg Stall6ffnung 3)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	4,950E-1	1,445E+3

Quellen: QUE\_007 (Hof L6welsberg Stall6ffnung 4)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	4,950E-1	1,445E+3

# Variable Emissionen

Projekt: Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb

Quellen: QUE\_008 (Hof Löwelsberg Neubau Tor 1)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	4,950E-1	1,445E+3

Quellen: QUE\_009 (Hof Löwelsberg Neubau Tor 2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	4,950E-1	1,445E+3

Quellen: QUE\_012 (Christinenhof Pferdeboxen)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Stallzeit	odor	2.920	1,188E-1	3,469E+2

Quellen: QUE\_011 (Hof Löwelsberg Mist-Lager Umschlag)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Löwelsberg Abtransport Mist	odor	60	1,205E+1	7,232E+2

Quellen: QUE\_014 (Christinenhof Mist-Lager Umschlag)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Christinenhof Abtransport Mist	odor	40	7,776E-1	3,110E+1

# Emissions-Szenarien

Projekt: Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb

Szenario-Name: Stallzeit

Verfügbare Stunden: 2.920

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Feb	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Mrz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Apr	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mai	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jun	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Jul	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aug	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sep	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Okt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nov	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Dec	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
										x	x	x	x	x	x	x	x							

Szenario-Name: Löwelsberg Abtransport Mist

Verfügbare Stunden: (gleichverteilt)

# Emissions-Szenarien

Projekt: Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb

**Szenario-Name:** Christinenhof Abtransport Mist

**Verfügbare Stunden:** (gleichverteilt)

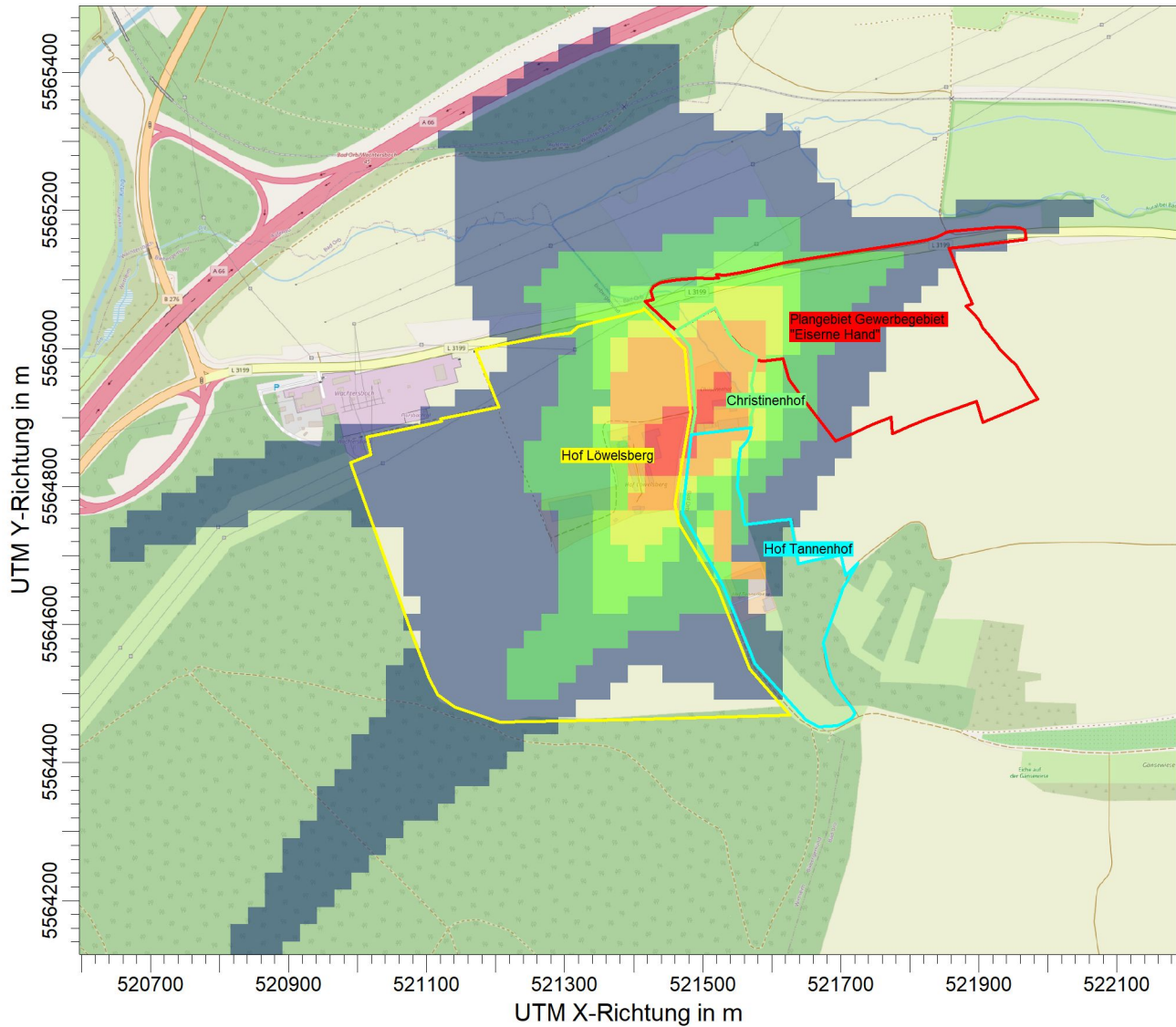
# Anhang III

## Geruchsimmissionen

- Geruchsstoff-Auswertung Bebauungsplan „Eiserne Hand“
- Geruchsstoff-Auswertung Bebauungsplan „Eiserne Hand“detailliert

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Geruchsimmissionen**



ODOR / ASWz: Jahres-Häufigkeit von Geruchstunden (Auswertung) / 0 - 3m

ODOR ASW: Max = 96,3 ( X = 521454,00 m, Y = 5564853,00 m )



BEMERKUNGEN:

Rotes Polygon = Plangebiet  
Eiserne Hand

STOFF:

**ODOR**

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

MAX:

**96**

EINHEITEN:

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

QUELLEN:

**14**

MAßSTAB:

1:10.000

0

0,3 km



AUSGABE-TYP:

**ODOR ASW**

DATUM:

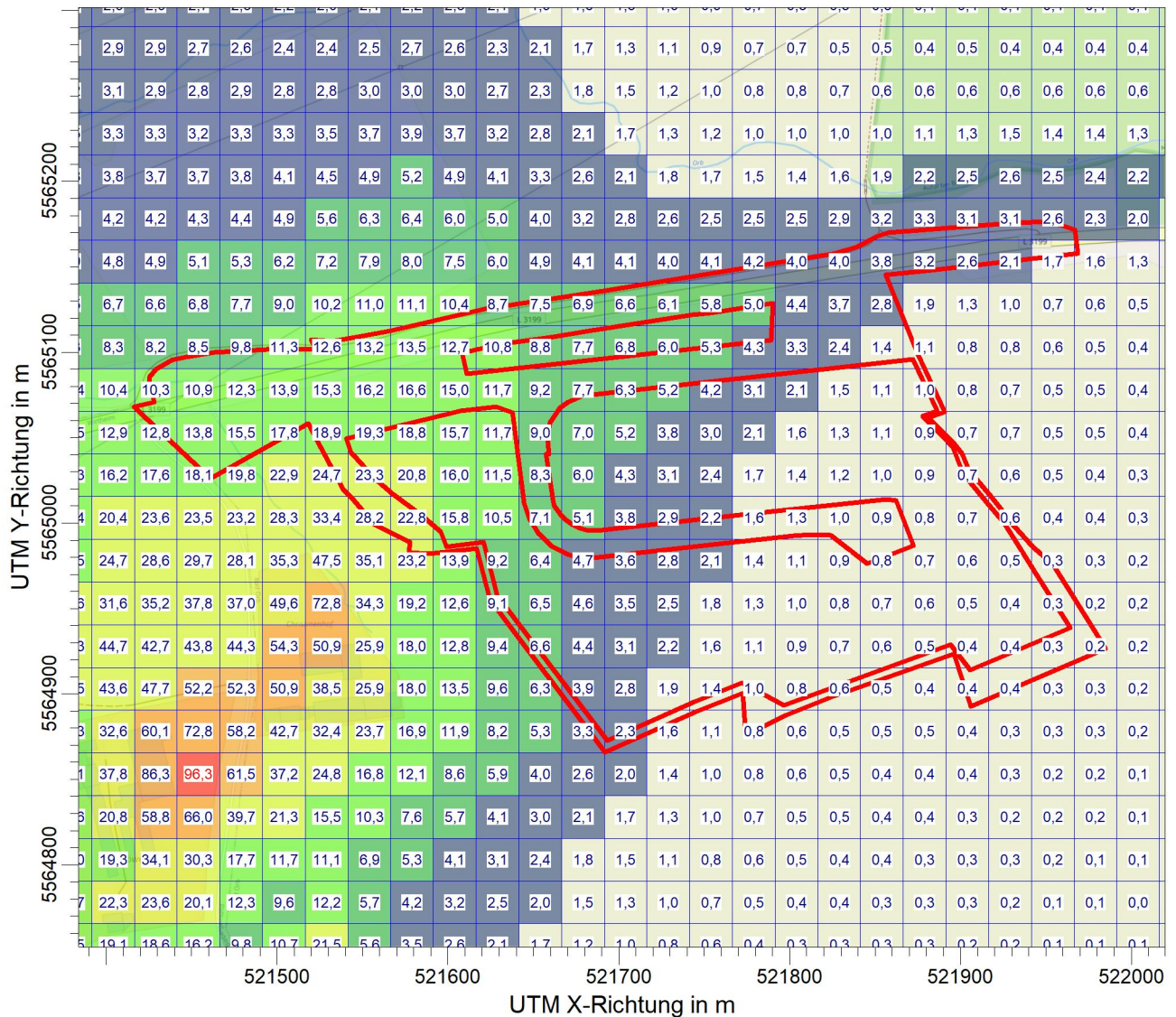
**11.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**

PROJEKT-TITEL:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand"  
Geruchsimmissionen Plangebiet**



ODOR / ASWz: Jahres-Häufigkeit von Geruchstunden (Auswertung) / 0 - 3m

ODOR ASW: Max = 96,3 ( X = 521454,00 m, Y = 5564853,00 m )



BEMERKUNGEN:

Rotes Polygon = Plangebiet  
Eiserne Hand

STOFF:

**ODOR**

FIRMENNAME:

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

MAX:

**96**

EINHEITEN:

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

QUELLEN:

**14**

MAßSTAB:

1:4.000

0 0,1 km



AUSGABE-TYP:

**ODOR ASW**

DATUM:

**08.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**

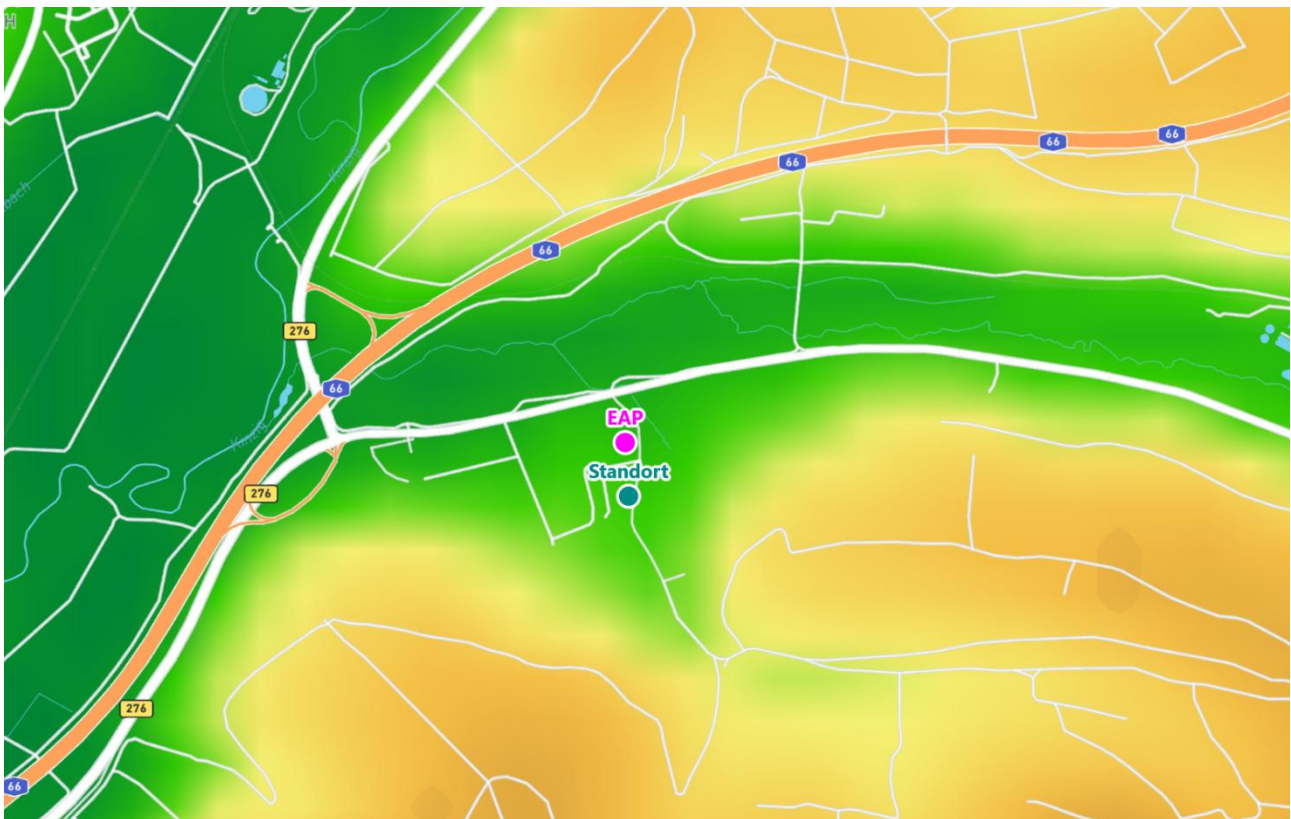
# Anhang IV

## Meteorologische Daten

- Meteorologisches Fachgutachten
- Windrose

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

an einem Anlagenstandort in Biebergemünd



Auftraggeber:	TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH Am Römerhof 15 60486 Frankfurt am Main	Tel.: '069 7916-379
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	M.Sc.-Met. Stephan Fischer Tel.: 037206 8929-45 Email: Stephan.Fischer@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20250610-01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 20. Juni 2025	
Anzahl der Seiten:	59	
Anlagen:	-	



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

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

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis .....	4
1 Aufgabenstellung.....	5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes .....	6
2.1 Lage .....	6
2.2 Landnutzung.....	8
2.3 Orographie .....	10
3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition .....	12
3.1 Hintergrund.....	12
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition .....	12
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall .....	13
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten .....	15
4.1 Allgemeine Betrachtungen.....	15
4.2 Meteorologische Datenbasis.....	16
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort.....	19
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen .....	25
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen.....	32
4.6 Auswahl der Bezugswindstation .....	33
5 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet .....	35
5.1 Modellansatz.....	35
5.2 Bestimmung der Ersatzanemometerposition .....	38
5.3 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet .....	39
5.4 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten .....	41
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres .....	42
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums .....	42
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde.....	47
6.3 Prüfung auf Plausibilität .....	51
7 Beschreibung der Datensätze.....	54
7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse.....	54
7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe .....	54
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung .....	55
9 Zusammenfassung.....	56
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung.....	57
11 Schrifttum .....	59

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Gemeinde Biebergemünd in Hessen .....	6
Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Biebergemünd.....	7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank .....	8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes .....	9
Abbildung 5: Orographie um den Standort .....	11
Abbildung 6: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort .....	14
Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes.....	16
Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen .....	18
Abbildung 9: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet.....	20
Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition.....	21
Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition .....	22
Abbildung 12: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus dem Windrosenatlas Hessen .....	23
Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bad Soden-Salmünster (Kläranlage) mit dem Erwartungswert .....	26
Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Neuhütten/Spessart mit dem Erwartungswert .....	27
Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Hoherodskopf/Vogelsberg mit dem Erwartungswert .....	28
Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Lautertal-Hörgenau mit dem Erwartungswert .....	29
Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Offenbach-Wetterpark mit dem Erwartungswert .....	30
Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bad Kissingen mit dem Erwartungswert .....	31
Abbildung 19: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität .....	36
Abbildung 20: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten.....	37
Abbildung 21: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet .....	39
Abbildung 22: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten.....	40
Abbildung 23: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten .....	41
Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windrichtungsverteilung .....	44
Abbildung 25: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	45
Abbildung 26: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse .....	46
Abbildung 27: Gewichtete $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum .....	49
Abbildung 28: Gewichtete $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	50
Abbildung 29: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	51
Abbildung 30: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum .....	52
Abbildung 31: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	52
Abbildung 32: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	53

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes .....	7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition.....	13
Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen .....	17
Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort .....	24
Tabelle 5: Rangliste der Bezugwindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung .....	32
Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle .....	32
Tabelle 7: Rangliste der Bezugwindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung .....	33
Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugwindstationen .....	33
Tabelle 9: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition.....	38
Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse .....	54

# 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft [1] in einem Untersuchungsgebiet in der Gemeinde Biebergemünd, im Main-Kinzig-Kreis in Hessen.

Bei den in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Anlagen handelt es sich um mehrere Tierhaltungsbetriebe. Die Quellhöhen liegen in einem bodennahen Bereich bis maximal 10 m über Grund

Die TA Luft [1] 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.

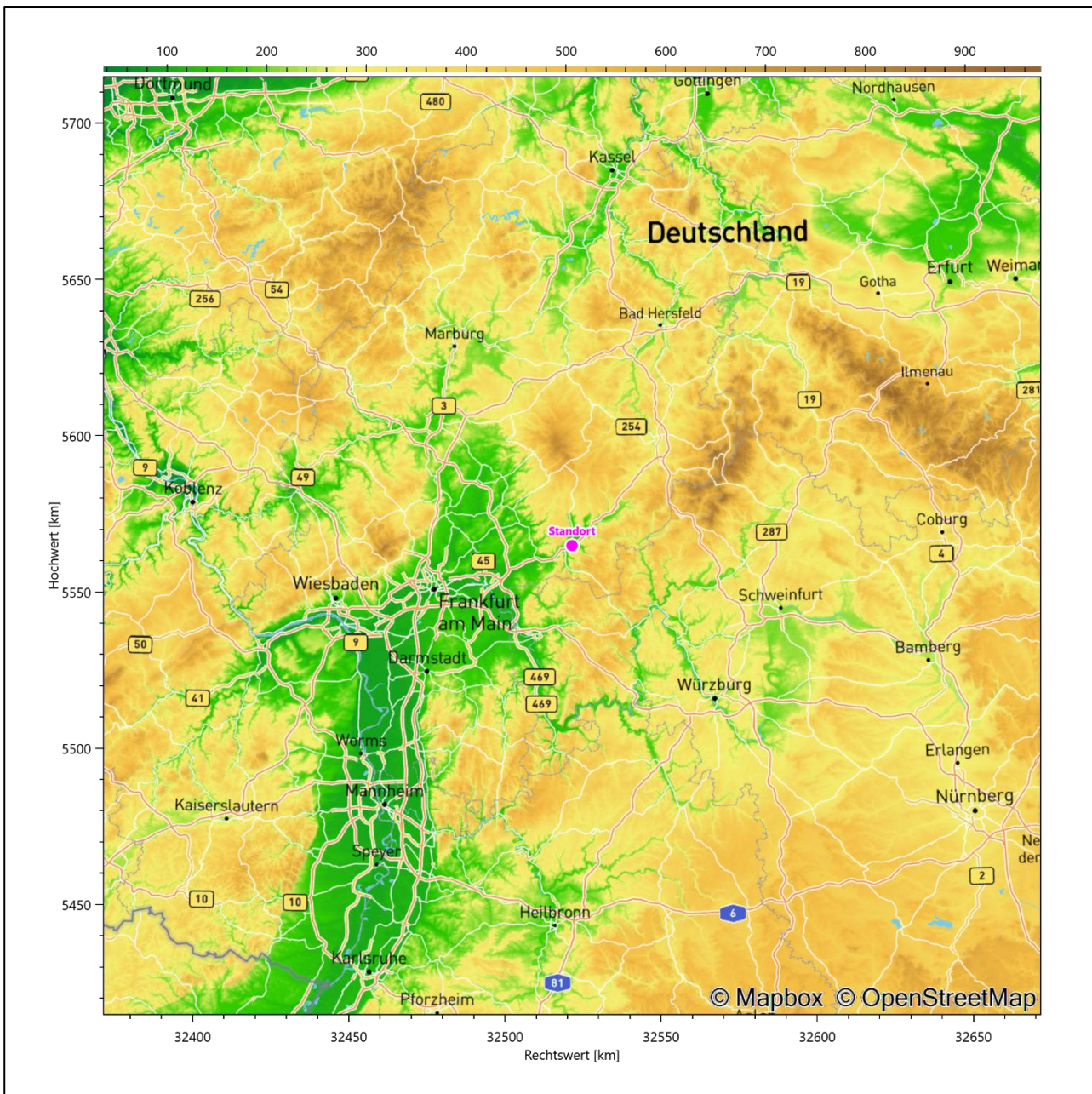
Dieser Bericht wurde auf Basis unserer fachlichen Expertise, nach objektiven Kriterien und ohne Einflussnahme durch Dritte erstellt. Wir versichern für all unsere Ergebnisse: Neutralität, Unabhängigkeit und Unvoreingenommenheit.

Die IfU GmbH – Privates Institut für Analytik ist akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft, insbesondere für die Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft.

## 2 Beschreibung des Anlagenstandortes

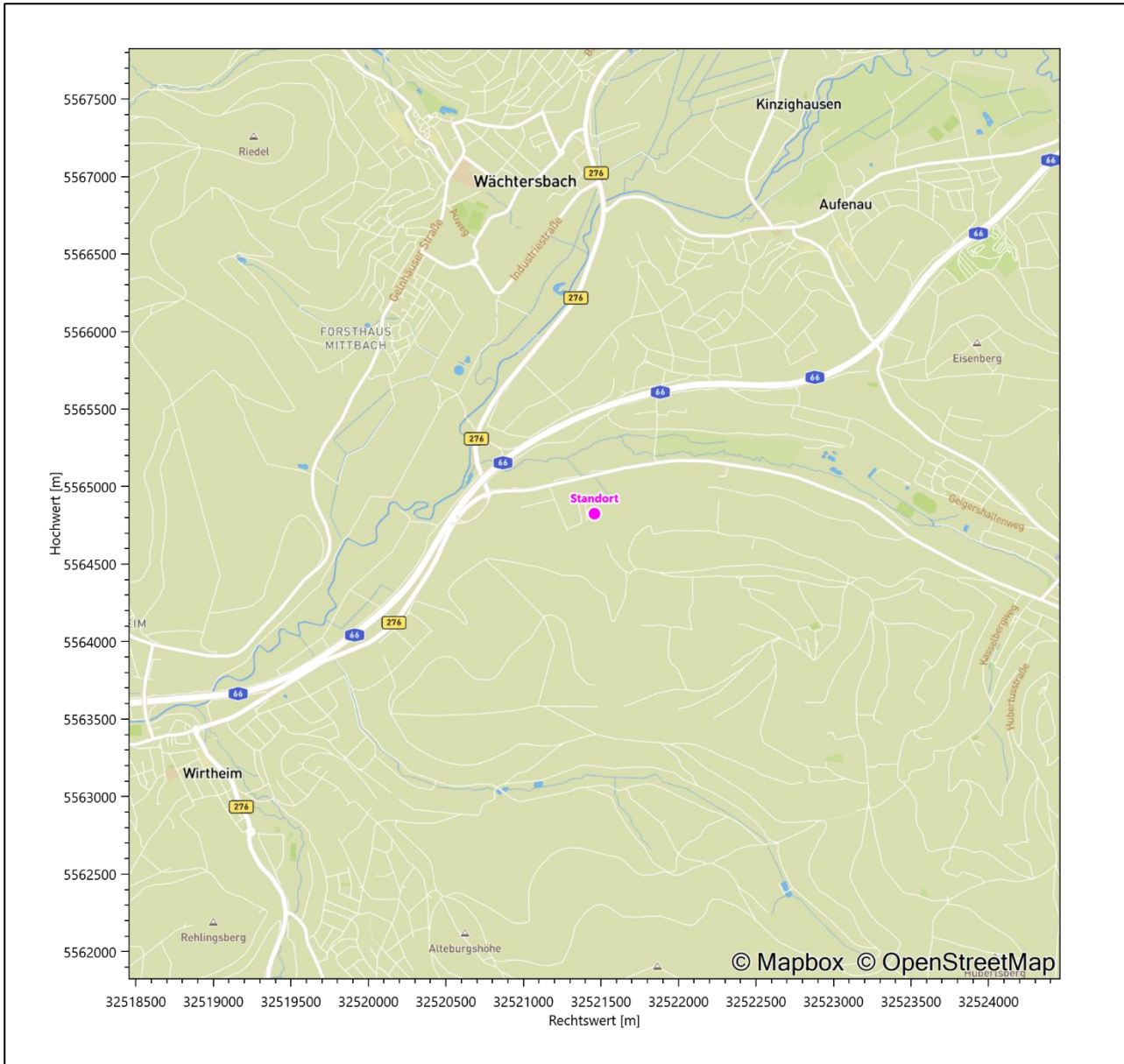
### 2.1 Lage

Der untersuchte Standort befindet sich in der Gemeinde Biebergemünd in Hessen. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.



**Abbildung 1: Lage der Gemeinde Biebergemünd in Hessen**

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



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

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Anlagenstandortes angegeben.

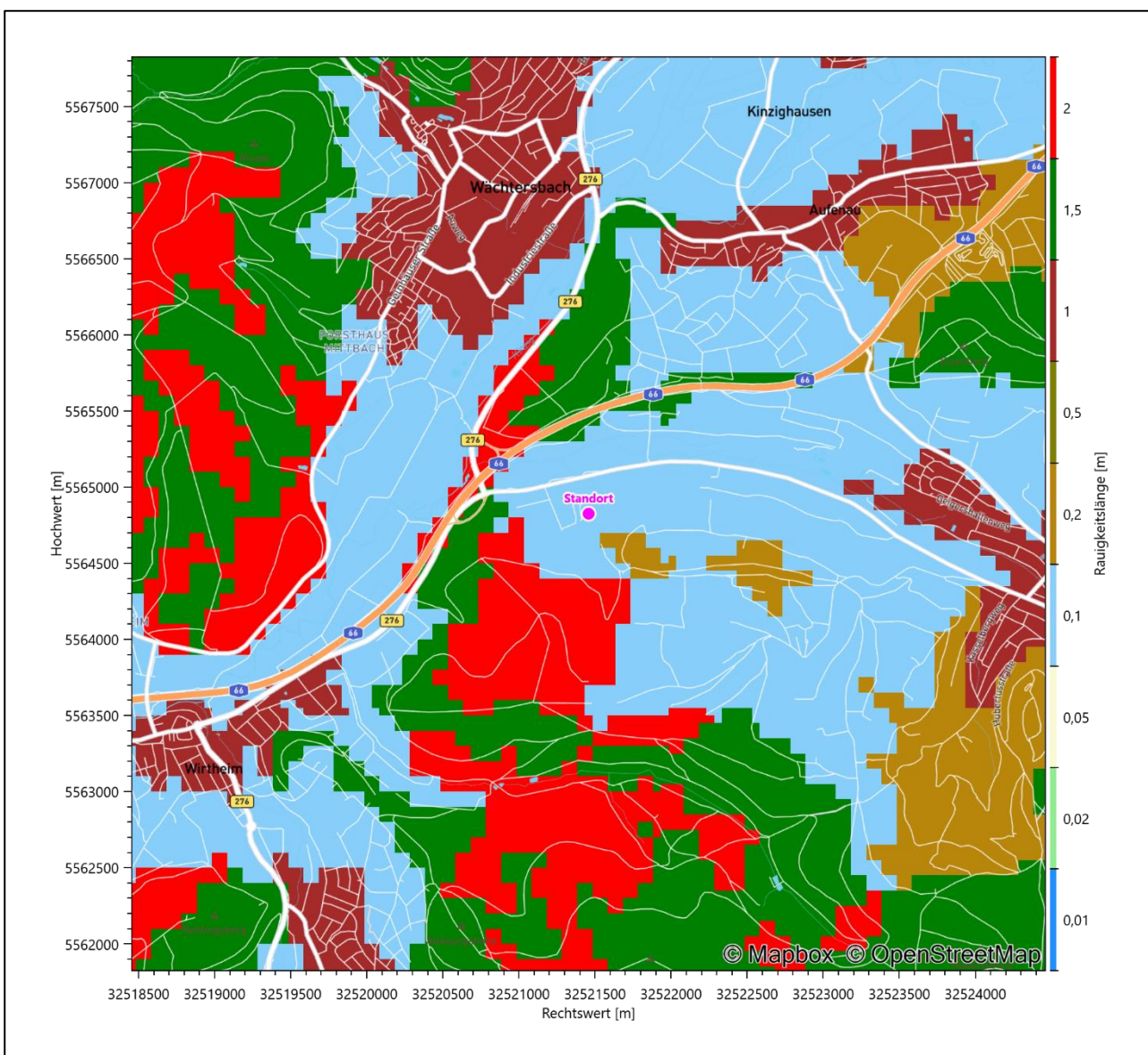
**Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes**

Rechtswert	32521458
Hochwert	5564825

## 2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt im äußersten Norden des Gemeindegebietes von Biebergemünd, 3,6 km nordöstlich des Zentrums des größten Ortsteil Kassels (Ortslage: Kirche St. Johannes Nepomuk) im Umfeld landwirtschaftlicher Betriebe. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebautes Siedlungs- und Gewerbegebiet wechselt sich mit kleineren bewaldeten Arealen (z.B. baumgesäumte Ufer der Fließgewässer) sowie großen geschlossenen Waldgebieten, landwirtschaftlichen Flächen, Wasserflächen (Orb, Bieber, Kinzig) und einer vor Ort ländlichen Verkehrswegeinfrastruktur (mit Ausnahme der Nähe zur Kreuzung A 66/B 276) ab.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um den Standort ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Die Daten wurden dem CORINE-Kataster [2] 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 160 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch deutlicher gegliedert. Naturräumlich liegt der Standort im äußersten Nordwesten des Sandsteinspessart, im Übergang zum Büdinger Wald im nordwestlichen Anschluss.

Der Sandsteinspessart erstreckt sich östlich von Aschaffenburg zwischen dem Vogelsberg im Norden und dem Maintal im Süden. Es handelt sich um ein waldrreiches Mittelgebirge mit einer Höhenlage von 350 bis 585 m über NHN und einem reich gegliederten Schichtstufenrelief aus Buntsandsteinschichten unterschiedlicher Widerständigkeit. Die flachen Bergrücken, zwischen denen sich ein weitmaschiges Netz tief eingeschnittener Täler ausgebildet hat, sind zumeist bewaldet.

Der Büdinger Wald bildet die nordwestliche Fortsetzung des Sandsteinspessart, von dem er nur durch die Kinzig getrennt wird. Er ist eine NW-SO verlaufende Buntsandsteinscholle, die von 350 m über NHN im Norden auf 410 m Höhe im Süden ansteigt. Im Nordwesten greifen Basaltschollen des benachbarten Vogelsberg auf die Landschaft über. Durch mehrere tief eingeschnittene Bachtäler, die in NO-SW-Richtung verlaufen, wird die Hochfläche in einzelne Rücken aufgelöst.

Die aus Osten kommende Orb fließt 390 m nördlich des Standortes auf einem Niveau von 144 m über NHN. Sie mündet 870 m west-nordwestlich von links und Osten in die hier NO-SW-strömende Kinzig; dies auf einem Niveau von 140 m über NHN. Der Talgrund der Kinzig ist deutlich im Teilraum oberhalb der NO-SW-Bilddiagonalen der Abbildung 10 zu sehen, der der Orb dann leicht oberhalb deren Bildmitte. Am äußersten Rand des südwestlichen Bildquadranten erkennt man gerade noch die Einmündung der aus Süden kommenden Bieber in die Kinzig, 2,9 km west-südwestlicher Distanz zum Standort. Daher auch der Name Biebergemünd für die Gemeinde, die von der Bieber zuletzt durchquert wird.

Während die nähere Umgebung des Standortes flache Bergrücken zeigt, in die sich die Fließgewässer eingeschnitten haben, offenbart die großräumigere Betrachtung nach nachfolgender Abbildung 5 riedelartig ausgeprägte Höhenstrukturen. So ein Höhenriedel eröffnet sich ansteigend im Südosten des Standortes, von Orb und Bieber eingehegt, und gipfelt u.a. mit der Bieberhöhe (533 m über NHN) in 7,2 km südöstlicher Entfernung. Diese wird aber in der Abbildung 10 nicht mehr eingefangen. Nach Abbildung 10 werden für die mittelbare Standortumgebung Höhendifferenzen von bis zu 200 Höhenmetern aufgezeigt.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

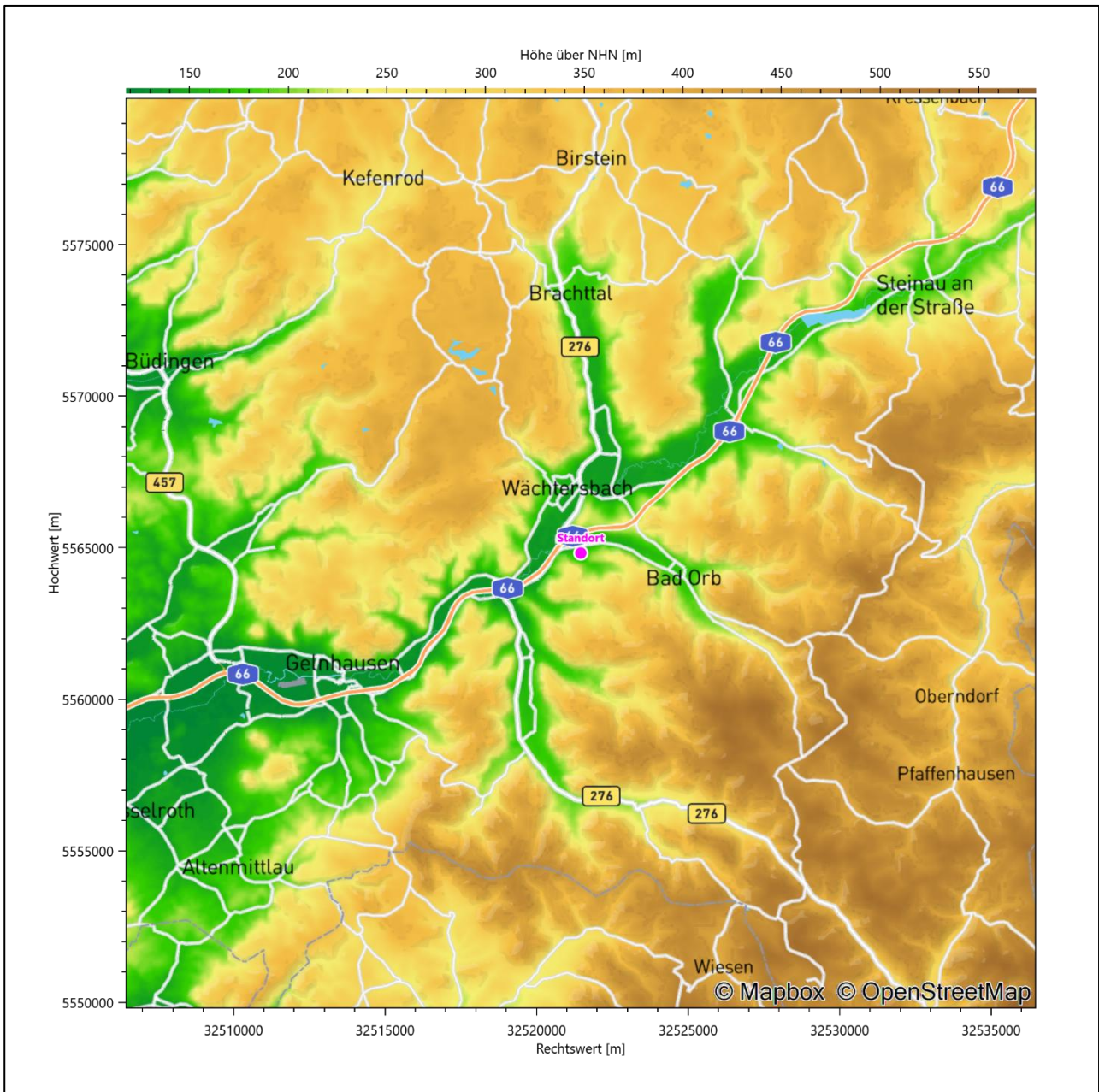


Abbildung 5: Orographie um den Standort

## 3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition

### 3.1 Hintergrund

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

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

In der Vergangenheit wurde die EAP nach subjektiven Kriterien ausgewählt. Dabei fiel die Auswahl häufig auf eine frei angeströmte Kuppenlage, auf eine Hochebene oder in den Bereich einer ebenen, ausgedehnten Talsohle. Mit Erscheinen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [3] wurde erstmals ein Verfahren beschrieben, mit dem die Position der EAP objektiv durch ein Rechenverfahren bestimmt werden kann. Dieses Verfahren ist im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

### 3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

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

1. Es werden nur Gitterpunkte im Inneren des Rechengebiets ohne die drei äußeren Randpunkte betrachtet. Gitterpunkte in unmittelbarer Nähe von Bebauung, die als umströmtes Hindernis berücksichtigt wurde, werden nicht betrachtet.
2. Es werden alle Gitterpunkte aussortiert, an denen sich der Wind nicht mit jeder Drehung der Anströmrichtung gleichsinnig dreht oder an denen die Windgeschwindigkeit kleiner als 0,5 m/s ist. Die weiteren Schritte werden nur für die verbleibenden Gitterpunkte durchgeführt.
3. An jedem Gitterpunkt werden die Gütemaße  $g_d$  (für die Windrichtung) und  $g_f$  (für die Windgeschwindigkeit) über alle Anströmrichtungen und Ausbreitungsclassen berechnet, siehe dazu VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 [3], 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.

Bei der Übertragbarkeitsprüfung nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] wird die Windrichtungsverteilung vor der Windgeschwindigkeit priorisiert berücksichtigt. Eine Anpassung der Windgeschwindigkeiten erfolgt schließlich in Abhängigkeit von der Rauigkeitslänge über die verschiedenen Anemometerhöhen im Kopf der AKTerm nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [5]. Aus diesem Grund wurde die EAP ausschließlich in Abhängigkeit von der freien Winddrehung (Richtungs-Score  $g_d$ ) bestimmt.

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

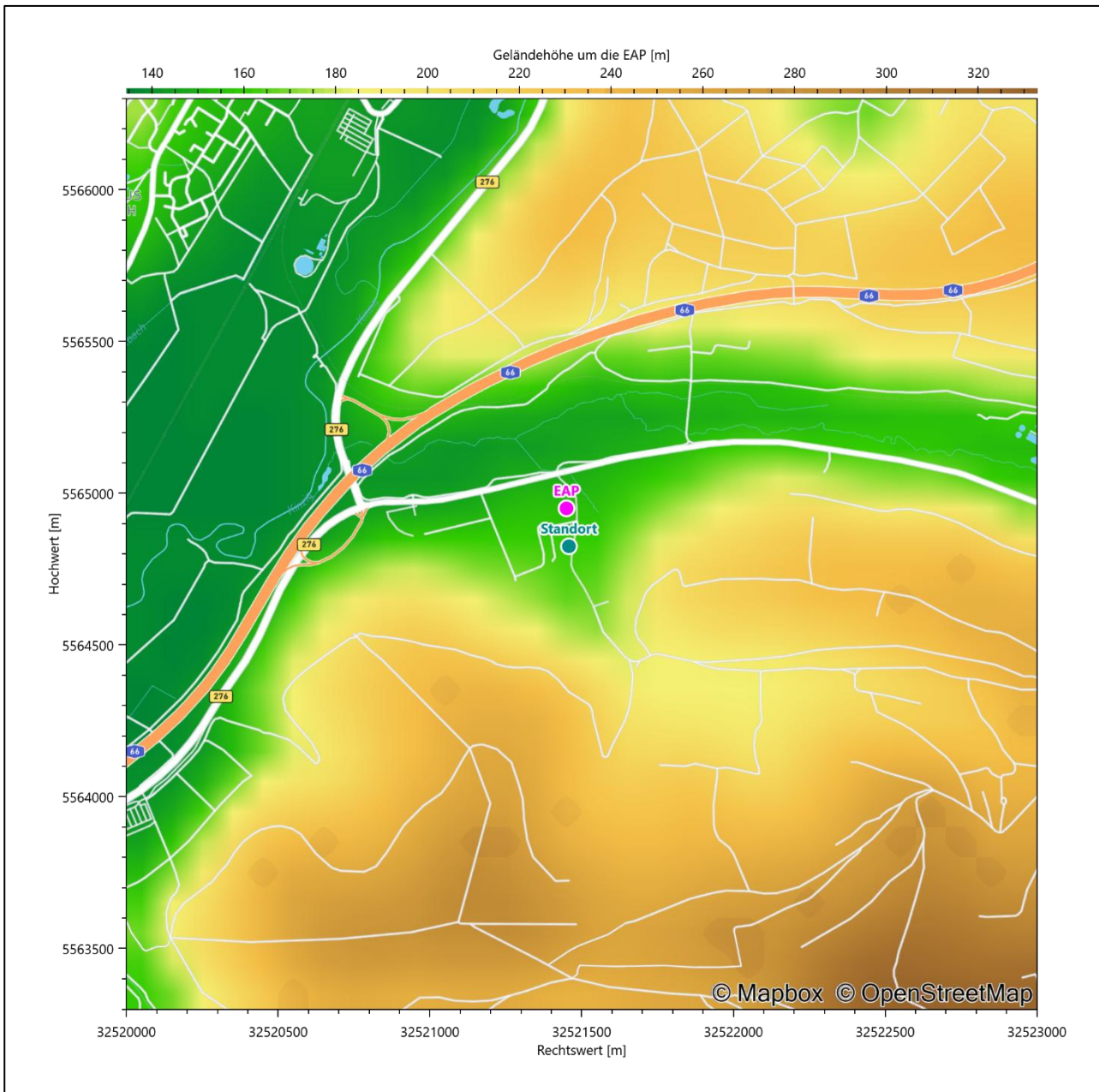
Im hiesigen Fall wurde die EAP vom Auftraggeber in Standortnähe gewünscht, da die Immissionen lediglich im Nahfeld der Anlage (bis zu 500 m) betrachtet werden sollen. Die Ersatzanemometerposition ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 120 m nördlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

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

Rechtswert	32521450
Hochwert	5564950

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

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



**Abbildung 6: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort**

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

## 4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

### 4.1 Allgemeine Betrachtungen

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

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

## 4.2 Meteorologische Datenbasis

In der Nähe des untersuchten Standortes liegen sechs Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (Abbildung 7), die den Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [6] genügen.

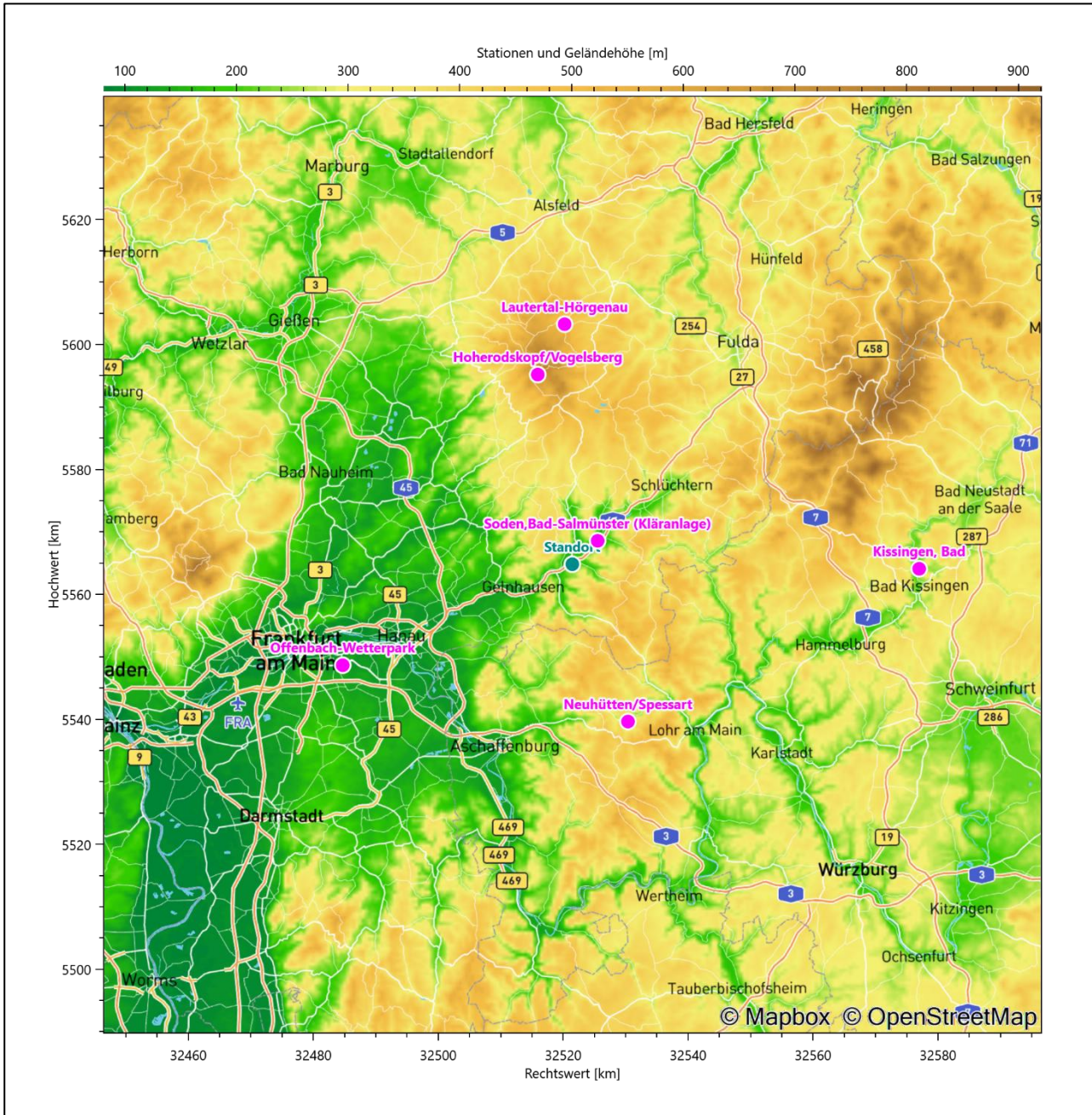


Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

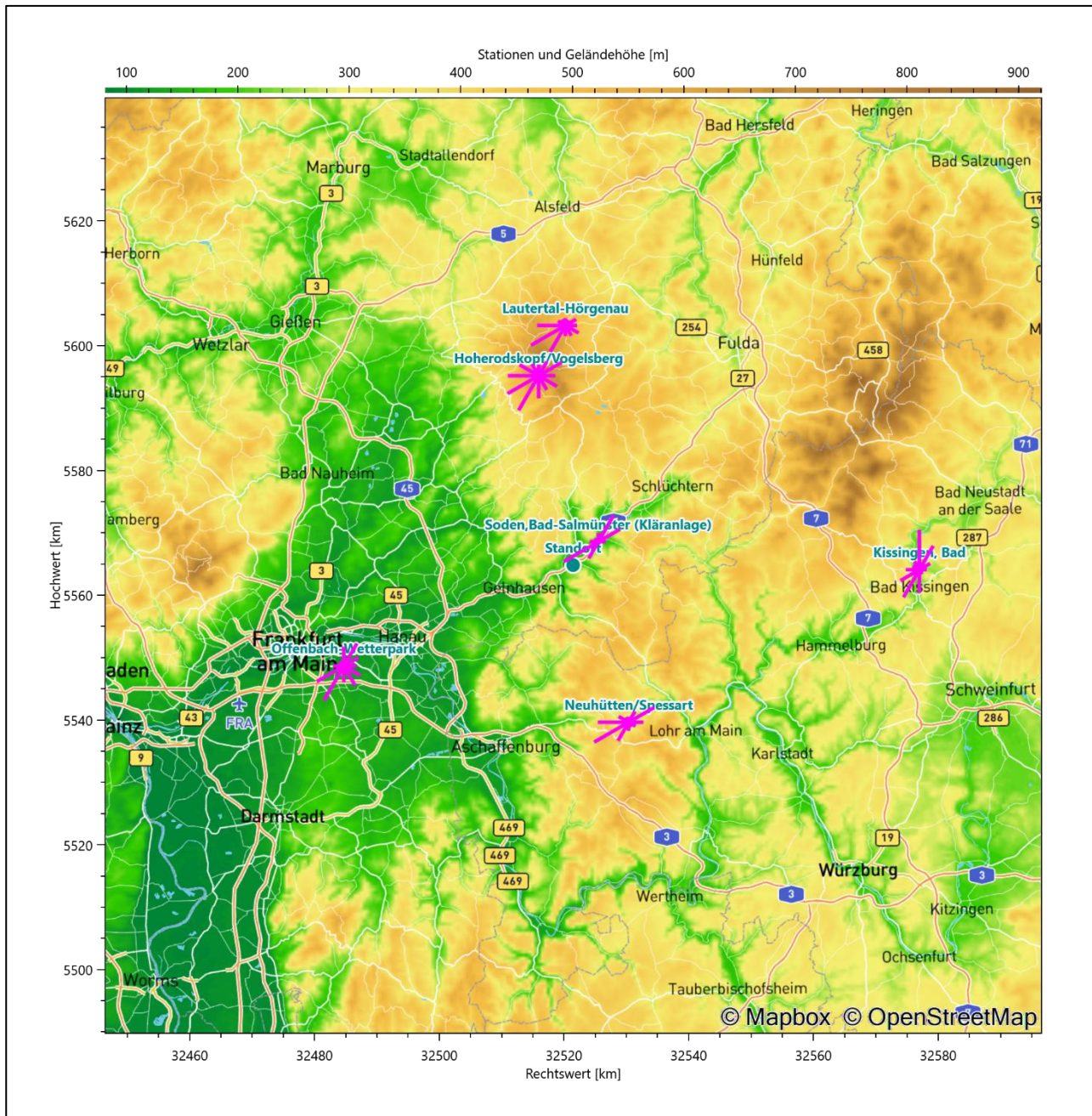
Die Messwerte dieser Stationen sind seit dem 1. Juli 2014 im Rahmen der Grundversorgung für die Allgemeinheit frei zugänglich. Für weitere Messstationen, auch die von anderen Anbietern meteorologischer Daten, liegt derzeit noch keine abschließende Bewertung vor, inwieweit die Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [6] erfüllt werden. Deshalb werden sie im vorliegenden Fall zunächst nicht berücksichtigt.

Die folgende Tabelle gibt wichtige Daten der betrachteten Stationen an.

**Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen**

Station	Kennung	Entfernung [km]	Geberhöhe [m]	geogr. Länge [°]	geogr. Breite [°]	Höhe über NHN [m]	Beginn der Datenbasis	Ende der Datenbasis
Bad Soden-Salmünster (Kläranlage)	13900	6	10,0	9,3580	50,2688	145	18.06.2010	26.01.2025
Neuhütten/Spessart	7412	27	10,0	9,4238	50,0083	340	18.06.2010	26.01.2025
Hoherodskopf/Vogelsberg	7396	31	12,0	9,2246	50,5084	740	18.06.2010	26.01.2025
Lautertal-Hörgenau	2897	38	12,0	9,2857	50,5808	522	18.06.2010	26.01.2025
Offenbach-Wetterpark	7341	40	15,0	8,7862	50,0900	119	18.06.2010	26.01.2025
Bad Kissingen	2597	56	10,0	10,0792	50,2240	282	18.06.2010	26.01.2025

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



**Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen**

Die Richtungsverteilungen der sechs Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Bad Soden-Salmünster zeigt die typische Achse von Südwesten nach Nordosten. Durch die Kanalisierung des dort recht schmalen Kinzigtals wird diese Charakteristik weiter verstärkt, so dass auch hier eine sehr enge Einschnürung um die beiden Maxima geschieht.

Neuhütten liegt auf dem Hochplateau des Spessarts zwischen Aschaffenburg und Lohr am Main. Auch hier wird die großräumige Anströmung aus Südwesten durch keine regionalen oder lokalen Einflüsse gebrochen. Auch das typische Nebenmaximum aus Nordosten ist zu erkennen.

Hoherodskopf/Vogelsberg hat sein Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwest. Die Hauptwindrichtung ist breit bis nach West verteilt. Das primäre Nebenmaximum kommt aus Ost-Nordost, ein weiteres aus Ost-Südost. Schwache Minima deuten sich bei 360°, 90° und 150° an. Die Station liegt frei anströmbar in Gipfel-lage des Hoherodskopfs, der mit 763,8 m über NHN den zweithöchsten Gipfel im Mittelgebirge Vogelsberg bildet. Während der östliche Halbraum des Gipfels eine vergleichbare Höhenlage aufweist, bricht der Westen steil ab. Somit führen Umströmungseffekte und/oder Berg-Tal-Windzirkulation zur beobachteten Aufwei-tung der großräumig typischen Südwestanströmung.

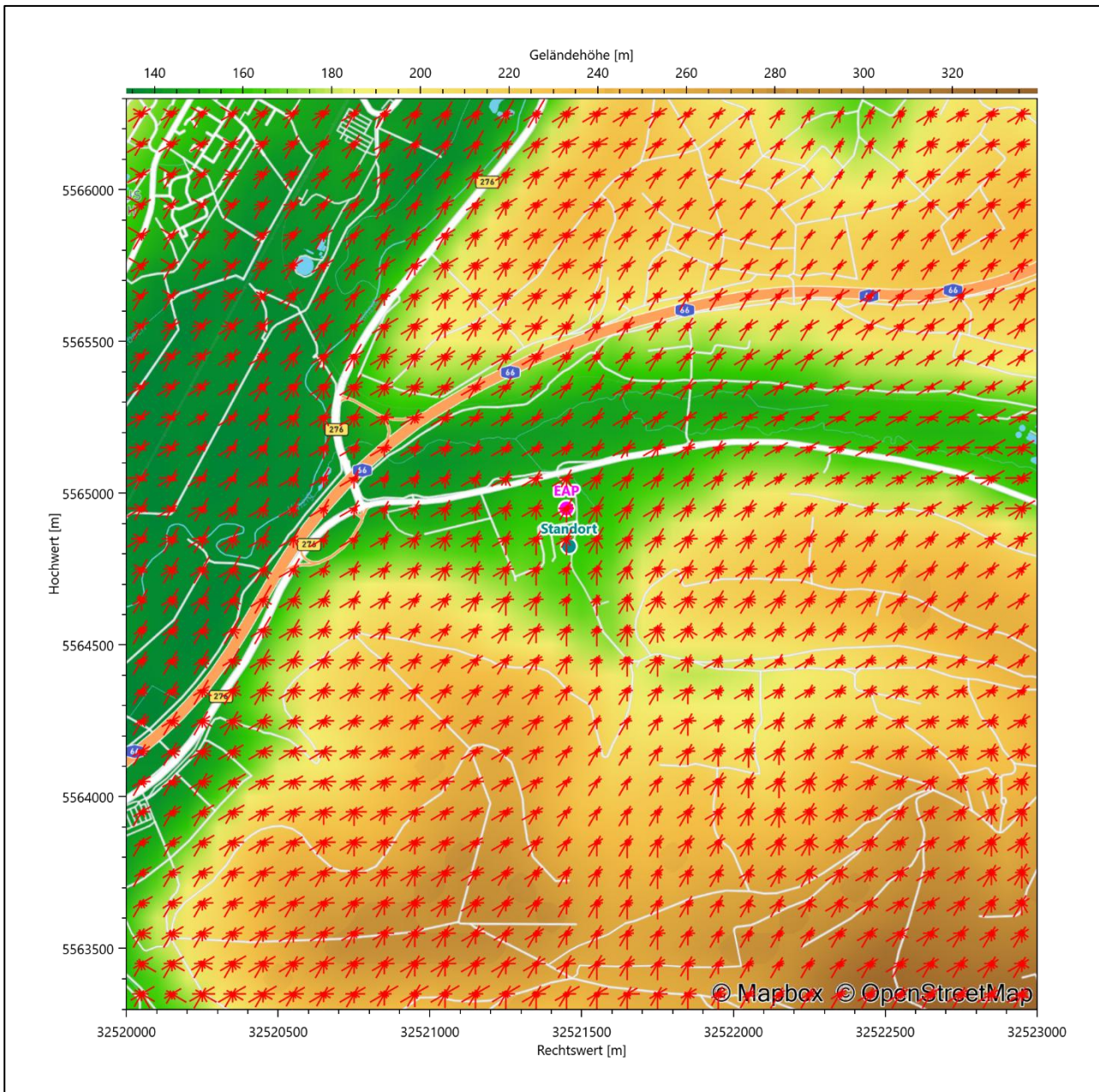
Lautertal-Hörgerau liegt nordöstlich des Vogelsbergs, einem Hessischen Mittelgebirge, das im Taufstein eine Höhe von 773 m über NHN erreicht. Die Station kann aus Südwesten nicht ungehindert angeströmt werden, die Umströmung des Höhenzuges fördert die West-Ost-Kanalisation.

Das im Maintal gelegene Offenbach zeigt im Wesentlichen die typische großräumige Anströmung aus Süd-westen. Aus Nordosten ist ein ebenso typisches Nebenmaximum zu erkennen. Aufgrund der städtisch ge-prägten Lage unterliegt die Station zusätzlichen lokalen Einflüssen, die offenbar ein weiteres, schwächeres Nebenmaximum aus Südosten erzeugen.

Bad Kissingen hat die Hauptwindrichtung aus Nord, bei 360° und folgt einer Achse nach Süd-Südwest, wo bei 210° ein starkes Nebenmaximum liegt, in der Intensität fast vergleichbar zum Hauptmaximum. Bad Kissingen liegt im Tal der Fränkischen Saale, die aus Norden kommend das Stadtgebiet dann nach Südwesten verlässt.

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

Über die allgemeine Betrachtung in Abschnitt 4.1 hinausgehend wurde mit einer großräumigen prognosti-schen Windfeldmodellierung berechnet, wie sich Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsvertei-lung am untersuchten Standort gestalten. Dazu wurde ein Modellgebiet gewählt, das den untersuchten Standort mit einem Radius von zehn Kilometern umschließt. Die Modellierung selbst erfolgte mit dem prog-nostischen Windfeldmodell GRAMM [7], die Antriebsdaten wurden aus den REA6-Reanalysedaten des Deut-schen Wetterdienstes [8] gewonnen. Abweichend vom sonst üblichen Ansatz einer einheitlichen Rauigkeits-länge für das gesamte Modellgebiet (so gefordert von der TA Luft [1] im Kontext von Ausbreitungsrechnun-gen nach Anhang 2) wurde hier eine örtlich variable Rauigkeitslänge angesetzt, um die veränderliche Land-nutzung im großen Rechengebiet möglichst realistisch zu modellieren. Die folgende Abbildung zeigt die orts-aufgelösten Windrichtungsverteilungen, die für das Untersuchungsgebiet ermittelt wurden.



**Abbildung 9: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet**

Mit den modellierten Windfeldern wurden die erwarteten Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen an der Ersatzanemometerposition in einer Höhe von 16,0 m berechnet. Die Verteilungen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

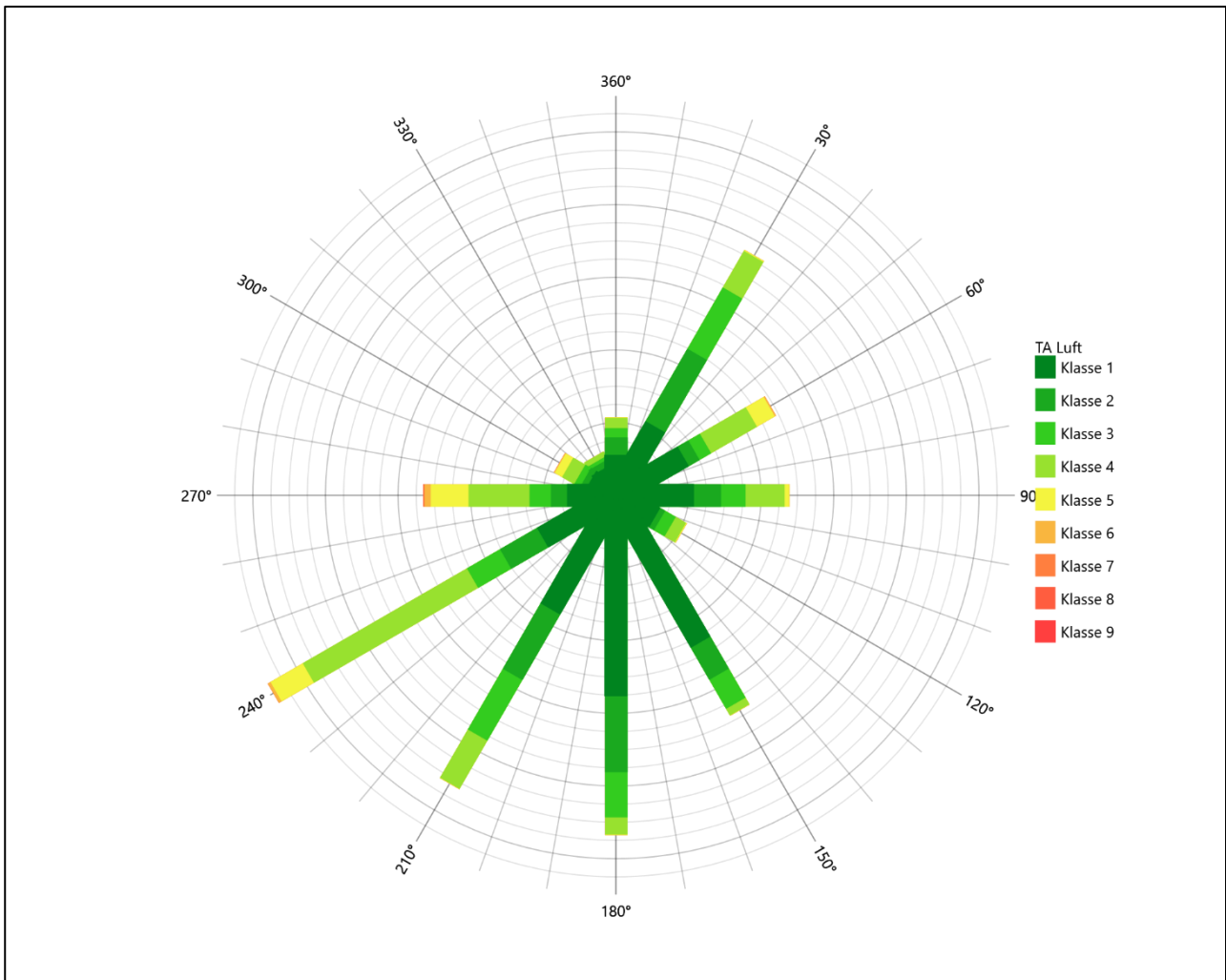
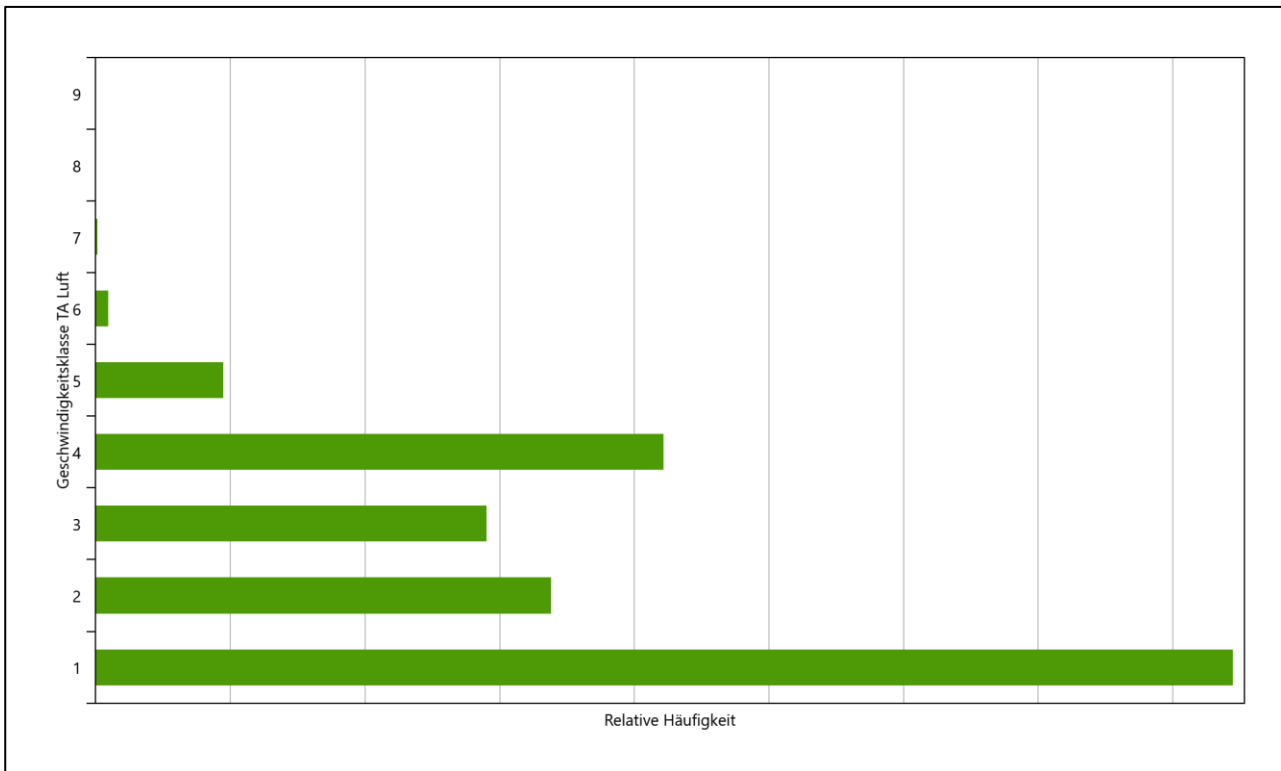


Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition



**Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition**

Als Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich der Wert 1,86 m/s.

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

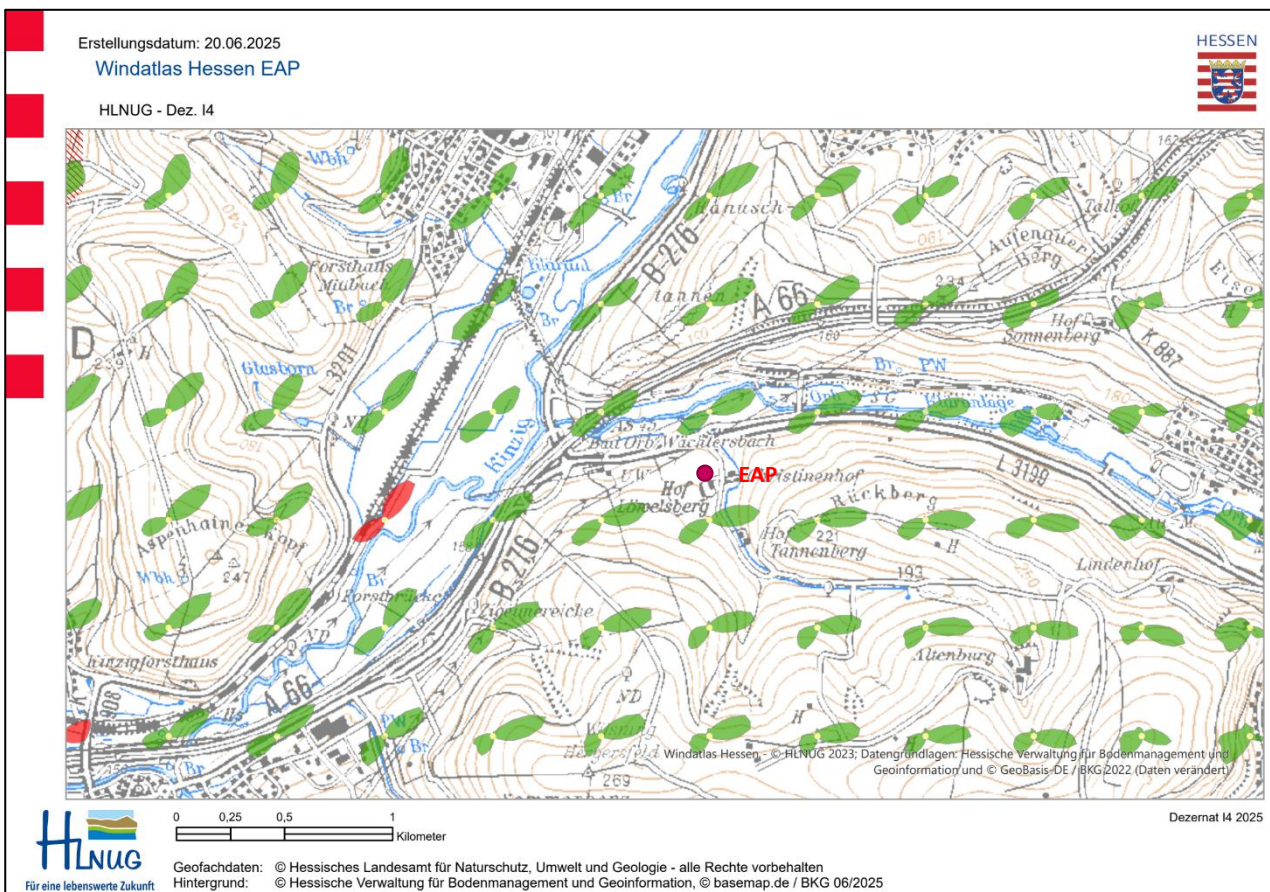
Das SW-Modell des Deutschen Wetterdienstes bildet die Grundlage für die DWD-Windkarten und -daten der Bundesrepublik Deutschland. Anhand von 218 Windmessstationen des DWD wurde die räumliche Verteilung des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren, wie z.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

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

Die aus dem Statistischen Windfeldmodell ermittelte und auf die Referenzhöhe (16,0 m) und die Referenzrauigkeit (vgl. den folgenden Absatz) korrigierte Windgeschwindigkeit liegt bei 3,42 m/s.

Für den Vergleich der Erwartungswerte von Windgeschwindigkeit an der EAP mit den DWD-Messdaten wurde die Referenzhöhe für eine in Deutschland typische, mittlere Rauigkeitslänge von 0,50 m gewählt. Es ist zu beachten, dass dieser Wert hier nur für den Vergleich von Windverteilungen benötigt wird und noch nicht dem Parameter entsprechen muss, der als Bodenrauigkeit für eine Ausbreitungsrechnung anzuwenden ist. Die einheitliche Umrechnung der Bodenrauigkeit erfolgt nach einem Algorithmus, der in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [5] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Referenzhöhe sollte nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] ein Wert Anwendung finden, der weit genug über Grund und über der Verdrängungshöhe (im Allgemeinen das Zwölfwache der Bodenrauigkeit) liegt. Hier wurde ein Wert von 16,0 m verwendet.

Im Bundesland Hessen steht als ein weiteres Werkzeug zur Abschätzung einer Windrichtungsverteilung der Windrosenatlas Hessen zur Verfügung. Auch im Windrosenatlas Hessen zeigen sich das typische Maximum aus Südwesten und ein Maximum aus Nordosten. Im Windrosenatlas ist die Bedeutungsreihenfolge der Maxima oft umgekehrt. Eine stärkere südliche Komponente wird hier in den Rosen im unteren rechten Bildhalbraum sichtbar..



**Abbildung 12: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus dem Windrosenatlas Hessen**

Maßgeblich für die Untersuchungen ist dann die in Abbildung 10 dargestellte Verteilung für die EAP.

Neben der graphischen Darstellung oben führt die folgende Tabelle numerische Kenngrößen der Verteilungen für die Messstationen und die modellierten Erwartungswerte für die EAP auf. Im Folgenden wird die mittlere Windgeschwindigkeit an der EAP als arithmetischer Mittelwert zwischen den mittleren Windgeschwindigkeiten nach Prognostischer Modellierung und dem SWM-Modell des DWD gebildet.

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

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Rauigkeitslänge [m]
EAP	240	2,64	21,0	0,247
Bad Soden-Salmünster (Kläranlage)	240	2,33	23,2	0,468
Neuhütten/Spessart	240	4,82	5,4	0,965
Hoherodskopf/Vogelsberg	210	11,50	0,0	1,104
Lautertal-Hörgenau	240	3,99	5,2	0,250
Offenbach-Wetterpark	210	2,68	14,6	0,839
Bad Kissingen	360	3,60	3,5	0,531

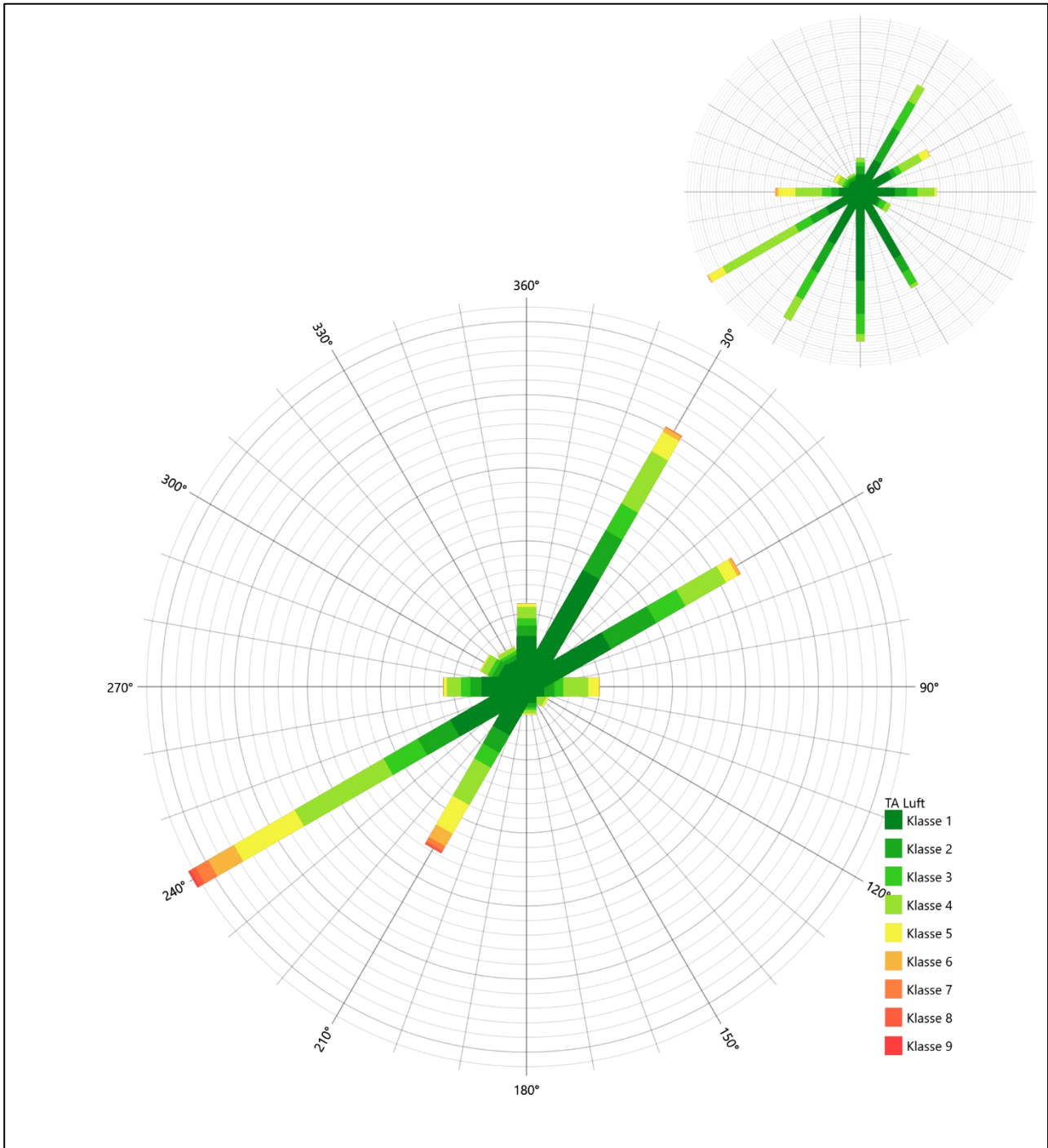
Die Lage des Richtungsmaximums ergibt sich aus der graphischen Darstellung. Für die mittlere Windgeschwindigkeit wurden die Messwerte der Stationen von der tatsächlichen Geberhöhe auf eine einheitliche Geberhöhe von 16,0 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 0,50 m umgerechnet. 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 [5] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Die Ermittlung der Rauigkeit der Umgebung eines Standorts soll nach Möglichkeit auf der Basis von Windmessdaten durch Auswertung der mittleren Windgeschwindigkeit und der Schubspannungsgeschwindigkeit geschehen. An Stationen des Messnetzes des DWD und von anderen Anbietern (beispielsweise MeteoGroup) wird als Turbulenzinformation in der Regel jedoch nicht die Schubspannungsgeschwindigkeit, sondern die Standardabweichung der Windgeschwindigkeit in Strömungsrichtung bzw. die Maximalböe gemessen und archiviert. Ein Verfahren zur Ermittlung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit hat der Deutsche Wetterdienst 2019 in einem Merkblatt [9] vorgestellt. Dieses Verfahren wird hier angewendet. Dabei ergeben sich die Werte, die in Tabelle 4 für jede Bezugswindstation angegeben sind.

## 4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen

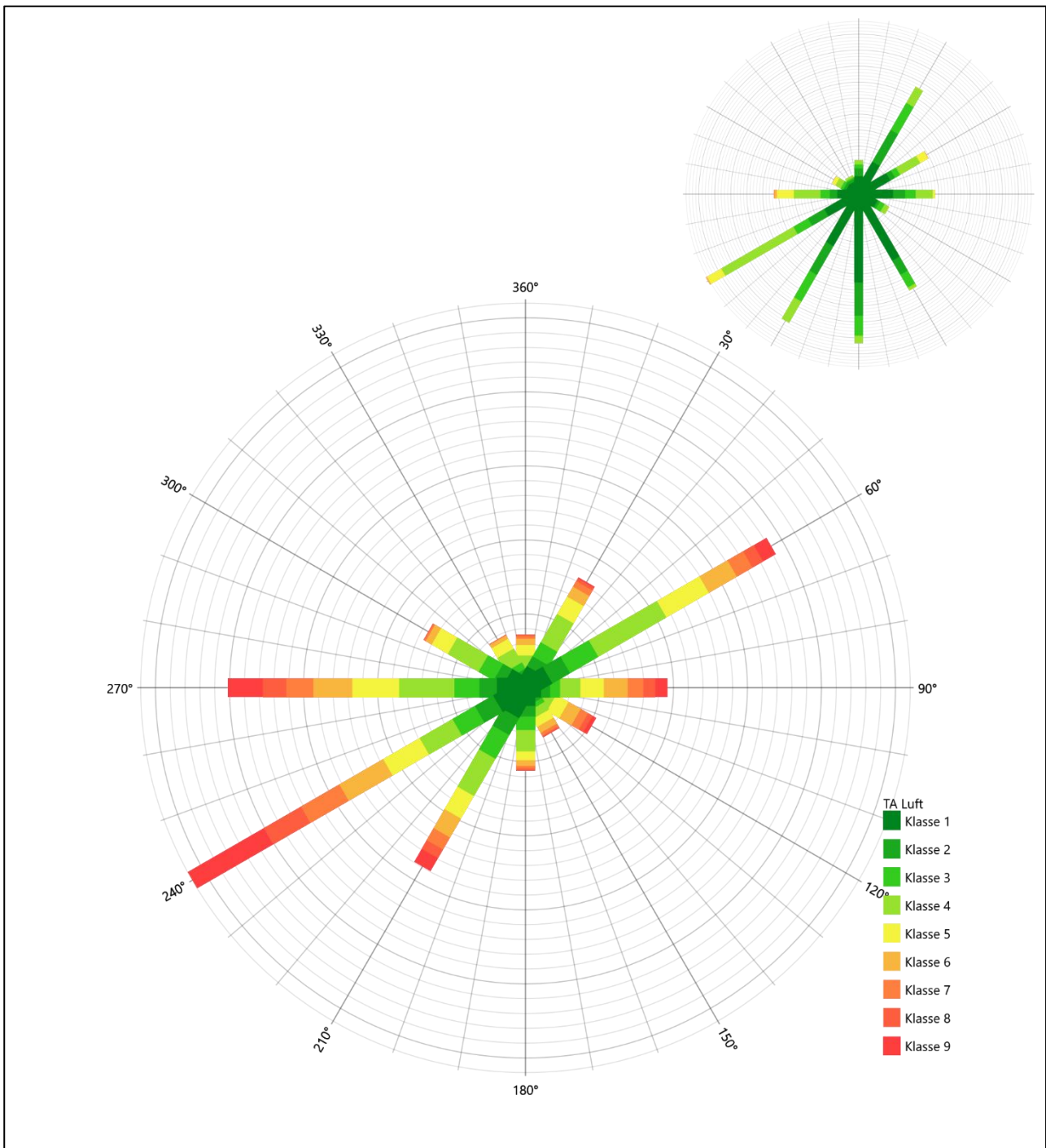
Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen stellt nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] das primäre Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind.

Für die EAP liegt formal das Windrichtungsmaximum bei  $240^\circ$  aus West-Südwesten, wobei die Verteilung einer leicht geknickten Achse von  $210^\circ$  nach  $30^\circ$  folgt. Die Hauptwindrichtung reicht, bei noch starker Intensität, bis nach Süden. Ein primäres Nebenmaximum hebt sich äußerst schwach aus Süden ab. Im Rahmen einer Fehleranalyse der hier verwendeten Methoden soll es nicht als alleinige Ausschlussgrundlage einer Station dienen und der Hauptanströmung zugerechnet werden. Ein markantes sekundäres Nebenmaximum kommt aus nord-nordöstlicher Richtung. Das globale Minimum wird im Nord-Nordwesten angenommen, ein weiteres tiefes lokales Minimum ist im Ost-Südosten verortet. Der nordwestliche Quadrant ist generell intensitätsarm. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.



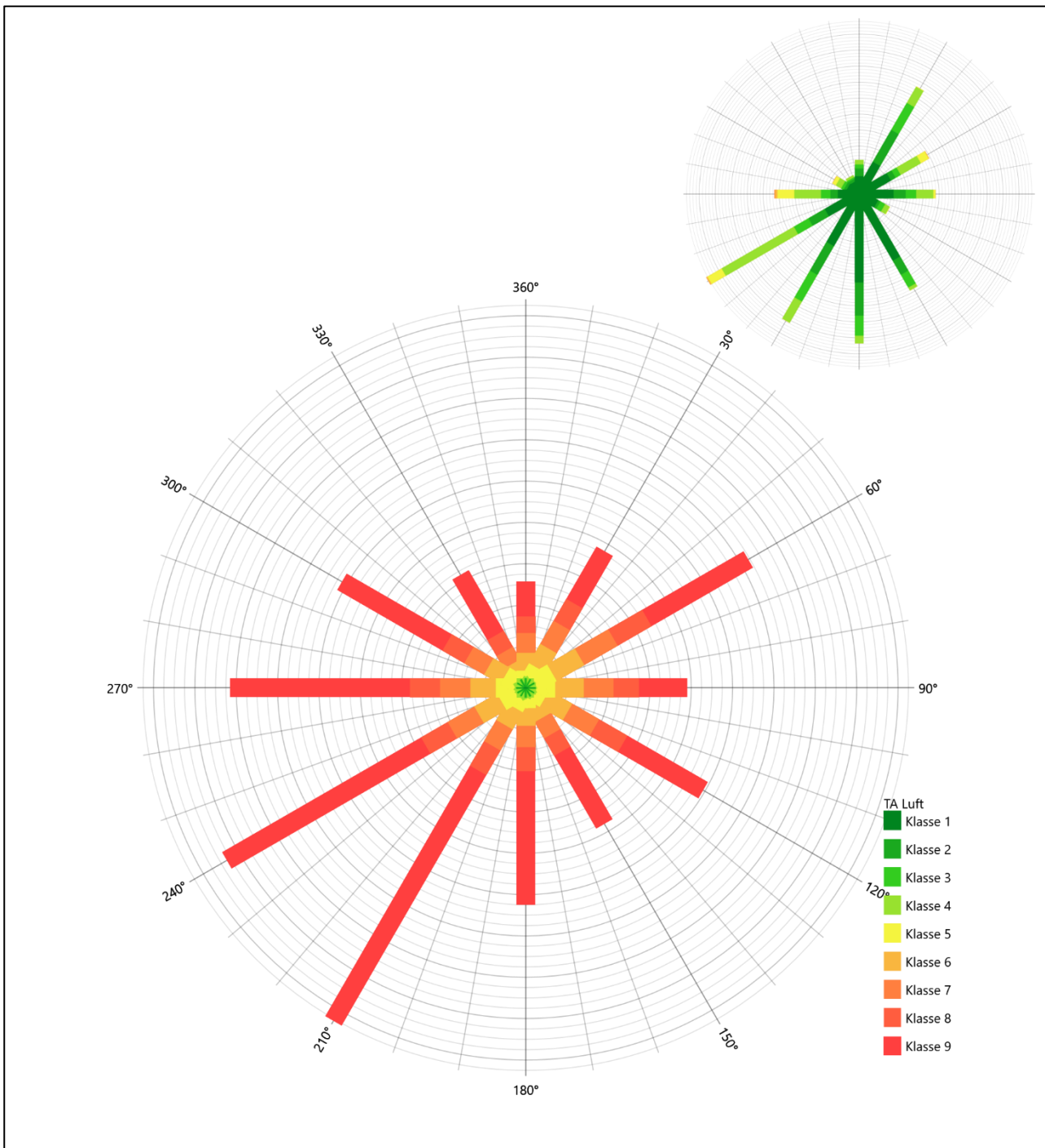
**Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bad Soden-Salmünster (Kläranlage) mit dem Erwartungswert**

Die Station Bad Soden-Salmünster (Kläranlage) hat sowohl das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten als auch das nord-nordöstliche Nebenmaximum genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Die Station ist jedoch deutlich zu eng kanalisiert, Das Komponentenintervall zwischen 210° und 150° fällt sogar fast ganz aus. Die Gutachter kommen zum Schluss, diese Station nicht zu übertragen.



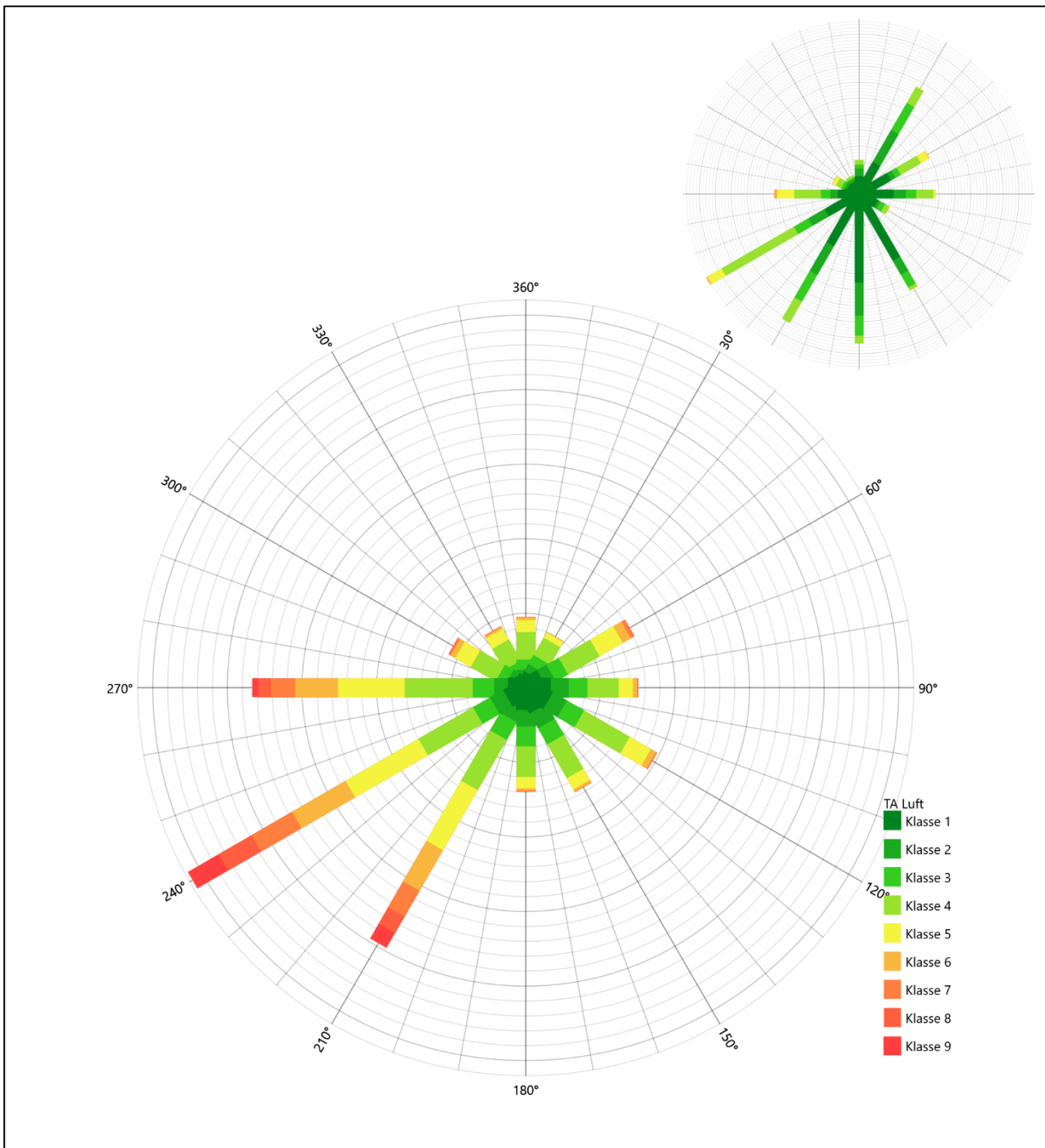
**Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Neuhütten/Spessart mit dem Erwartungswert**

Die Station Neuhütten/Spessart hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Das Nebenmaximum teilt noch den benachbarten 30°-Richtungssektor. Die Station ist genau wie die Vorgängerstation deutlich zu eng kanalisiert, wesentliche südliche bis süd-südöstliche Komponenten fallen ganz aus. Auch diese Station sollte nicht übertragen werden.



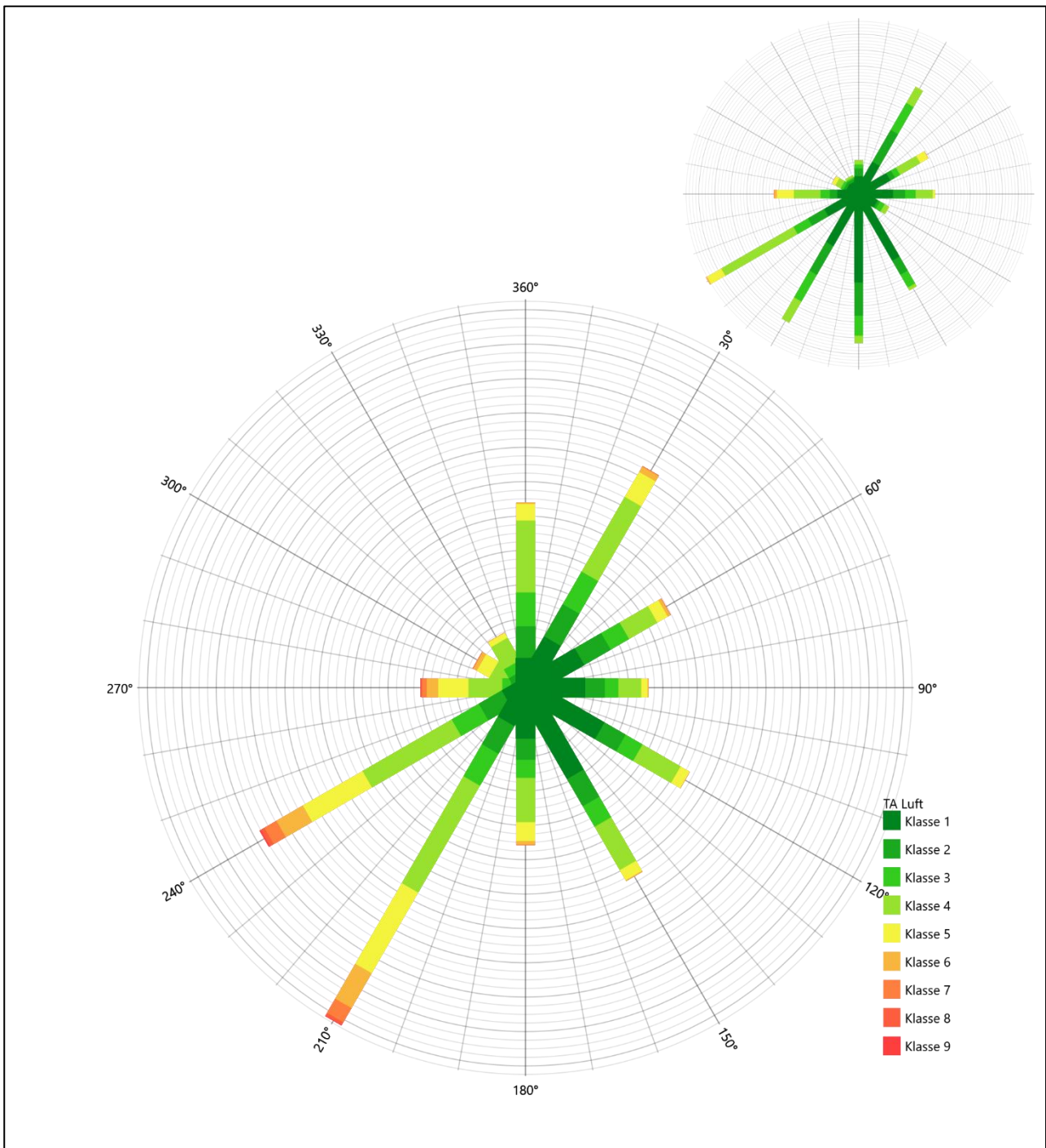
**Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Hoherodskopf/Vogelsberg mit dem Erwartungswert**

Die Station Hoherodskopf/Vogelsberg hat sowohl das formale Hauptmaximum aus 210° sowie das primäre Nebenmaximum bei 60° aus Ost-Südosten noch in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Der Schwerpunkt der Hauptanströmung liegt um 30° zu höheren Winkeln hin verschoben. Die Station eignet sich noch ausreichend für eine Übertragung.



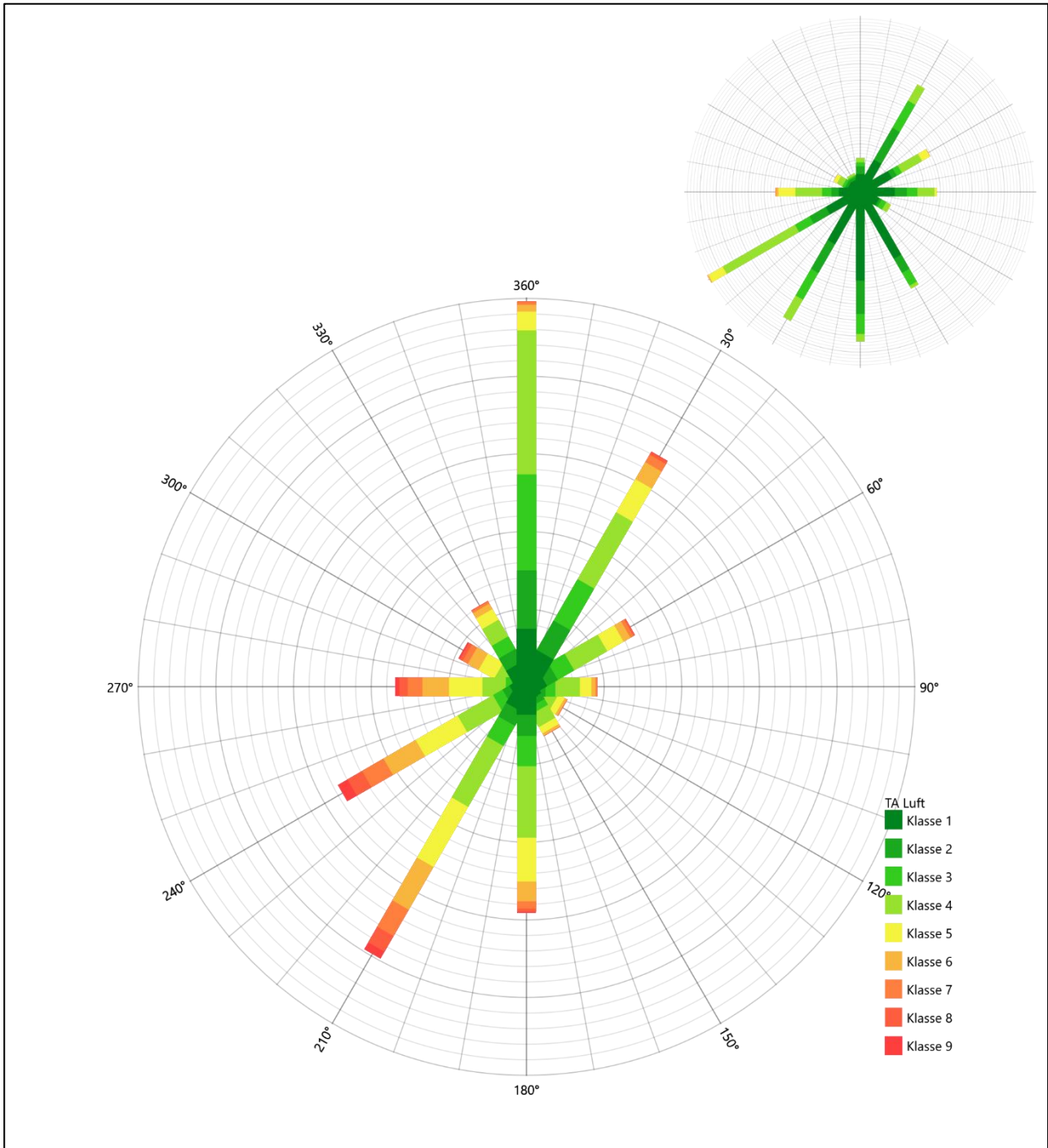
**Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Lautertal-Hörgenau mit dem Erwartungswert**

Die Station Lautertal-Hörgenau hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten genau auf dem Erwartungswert an der EAP. Die südlichen und süd-südöstlichen Komponenten finden kaum statt, so dass die erwartete Breite der Hauptanströmung deutlich unterschätzt wird. Der Schwerpunkt der Nebenanströmung liegt im Osten und weicht somit mehr als 30° vom Erwartungswert ab. Diese Station empfiehlt sich zur Übertragung ebenfalls nicht.



**Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Offenbach-Wetterpark mit dem Erwartungswert**

Die Station Offenbach-Wetterpark hat das formale Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwesten noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zum Erwartungswert an der EAP. Das nord-nordöstliche primäre Nebenmaximum ist genau getroffen. Hier ist die südliche Komponente zu schwach und die nördliche zu stark. Bei 120° wurde außerdem ein tiefes Minimum erwartet. Auch diese Station sollte in Summe der Makel nicht übertragen werden.



**Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bad Kissingen mit dem Erwartungswert**

Die Station Bad Kissingen hat das formale Hauptmaximum bei 360° aus Norden nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Hauptmaximum im Erwartungswert an der EAP. Sie eignet sich folglich zur Übertragung nicht.

Somit ist aus Sicht der Windrichtungsverteilung nur die Station Hoherodskopf/Vogelsberg ausreichend übertragbar. Alle weiterhin aufgeführten Bezugswindstationen erwiesen sich zur Übertragung ungeeignet.

Diese Bewertung orientiert sich an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+++“ einer befriedigenden, eine Kennung von „++“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

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

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Hoherodskopf/Vogelsberg	++
Bad Soden-Salmünster (Kläranlage)	-
Neuhütten/Spessart	-
Lautertal-Hörgenau	-
Offenbach-Wetterpark	-
Bad Kissingen	-

## 4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen

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

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert neben dem hier verwendeten prognostischen Modell auch noch das in 4.3 vorgestellte Statistische Windfeldmodell (SWM) des Deutschen Wetterdienstes. Für die EAP werden in 16,0 m Höhe von den beiden Modellen folgende mittleren Windgeschwindigkeiten erwartet:

**Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle**

Modell	Geschwindigkeit [m/s]
Prognostisch	1,86
SWM	3,42
Mittelwert	2,64

Beiden Modellen wird in diesem Aspekt gleiches Gewicht beigemessen, weshalb als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP im Weiteren der Mittelwert 2,6 m/s zu Grunde gelegt wird.

Dem kommen die Werte von Bad Soden-Salmünster (Kläranlage) und Offenbach-Wetterpark mit 2,3 m/s bzw. 2,7 m/s (auch wieder bezogen auf 16,0 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,50 m) sehr nahe. Sie zeigen eine Abweichung von nicht mehr als  $\pm 0,5$  m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Bad Kissingen liegt mit einem Wert von 3,6 m/s noch innerhalb einer Abweichung von  $\pm 1,0$  m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Die Stationen Neuhütten/Spessart, Hoherodskopf/Vogelsberg und Lautertal-Hörigenau liegen mit 4,8 m/s, 11,5 m/s und 4 m/s deutlich höher und außerhalb von  $\pm 1,0$  m/s Abweichung und sind nicht mehr als übereinstimmend anzusehen.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung sind also Bad Soden-Salmünster (Kläranlage) und Offenbach-Wetterpark gut für eine Übertragung geeignet. Bad Kissingen zeigt eine noch ausreichende Übereinstimmung. Neuhütten/Spessart, Hoherodskopf/Vogelsberg und Lautertal-Hörigenau 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 [4]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

**Tabelle 7: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung**

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Bad Soden-Salmünster (Kläranlage)	++
Offenbach-Wetterpark	++
Bad Kissingen	+
Neuhütten/Spessart	-
Hoherodskopf/Vogelsberg	-
Lautertal-Hörigenau	-

## 4.6 Auswahl der Bezugswindstation

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

**Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen**

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Hoherodskopf/Vogelsberg	-	++	-
Bad Soden-Salmünster (Kläranlage)	-	-	++
Offenbach-Wetterpark	-	-	++
Bad Kissingen	-	-	+
Neuhütten/Spessart	-	-	-
Lautertal-Hörigenau	-	-	-

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

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

## 5 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet

Die oben durchgeführte Untersuchung zur Repräsentativität meteorologischer Daten folgte der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4]. Diese Richtlinie beschreibt ein Prüfverfahren, bei dem unter anderem die Messdaten verschiedener Bezugswindstationen mit Erwartungswerten für Windrichtung und Windgeschwindigkeit im Untersuchungsgebiet verglichen werden. Diese Erwartungswerte können mit Modellrechnungen ermittelt werden.

Für den Sonderfall, dass keine der Bezugswindstationen als übertragbar befunden wird, sieht VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] vor, dass auch modellierte Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft [1] verwendet werden können.

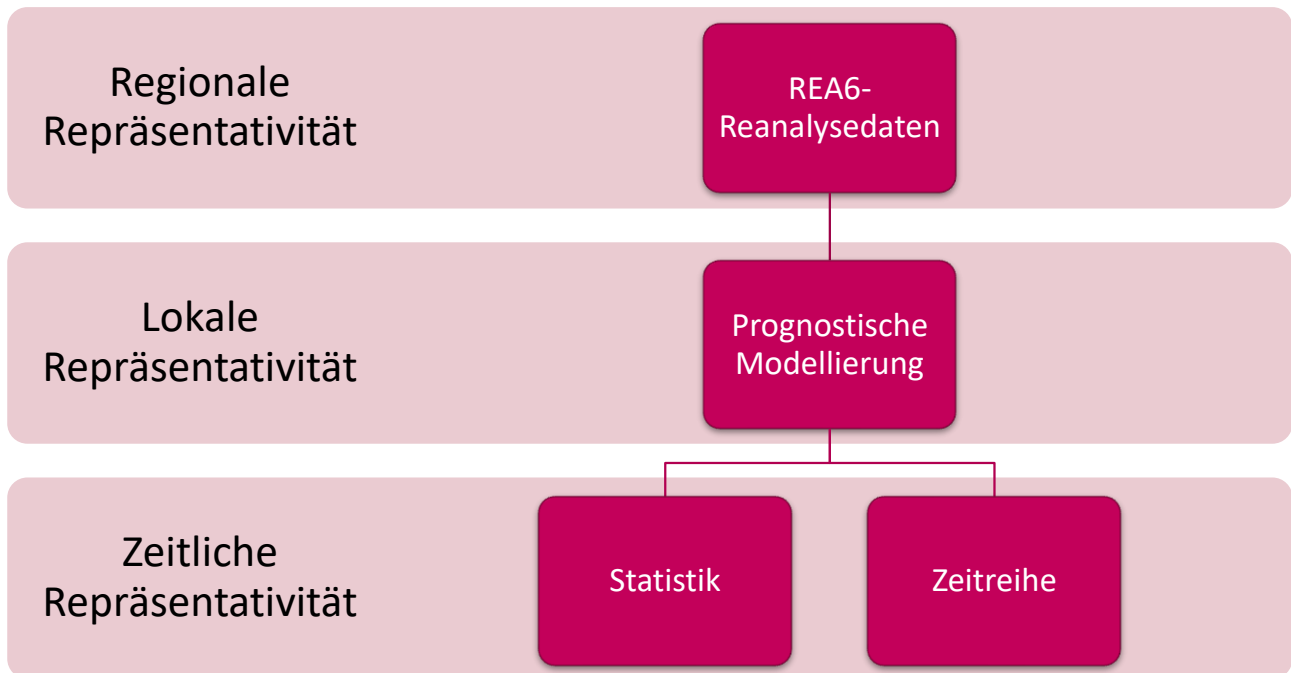
Somit greifen die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] beschriebenen Verfahren an zwei Stellen auf eine Modellierung der meteorologischen Situation im Untersuchungsgebiet zurück. Das vorliegende Dokument verwendet für diese Modellierung ein hochwertiges prognostisches Windfeldmodell, das nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 7 [10] evaluiert ist. Der Modellansatz, die konkret für das Untersuchungsgebiet erhaltenen Daten sowie deren weitere Verwendung zur Prüfung auf Repräsentativität sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### 5.1 Modellansatz

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

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

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



**Abbildung 19: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität**

Die einzelnen Verfahrensschritte sind in Abbildung 20 dargestellt.

Die Ersatzanemometerposition (EAP) wird für die modellierten Daten nach demselben Verfahren bestimmt, wie es oben in 3.1 und 3.2 für übertragene Daten beschrieben wurde. Auch hierbei wird um den Standort wieder ein kreisförmiges Gebiet ausgespart, weil für Ausbreitungsrechnungen die EAP nicht im Einflussbereich von umströmten Hindernissen liegen soll, falls solche zu berücksichtigen sind.

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

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

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

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

Für den zweiten Fall ist in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] ein zusammenhängender Gesamtzeitraum von wenigstens fünf Jahren zu erzeugen, dessen Beginn nicht weiter als 15 Jahre zurückliegt. Aus diesem Gesamtzeitraum ist ein repräsentatives Jahr zu bestimmen.

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



**Abbildung 20: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten**

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

## 5.2 Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die Ersatzanemometerposition (EAP) wurde nach demselben Verfahren bestimmt, wie es oben in Abschnitt 3 für übertragene Daten beschrieben wurde. Weil dabei auch dieselben prognostisch modellierten Windfelder zu Grunde gelegt wurden, mit denen bereits im Übertragungsfall der Erwartungswert bestimmt worden war, resultierten dieselben EAP-Koordinaten:

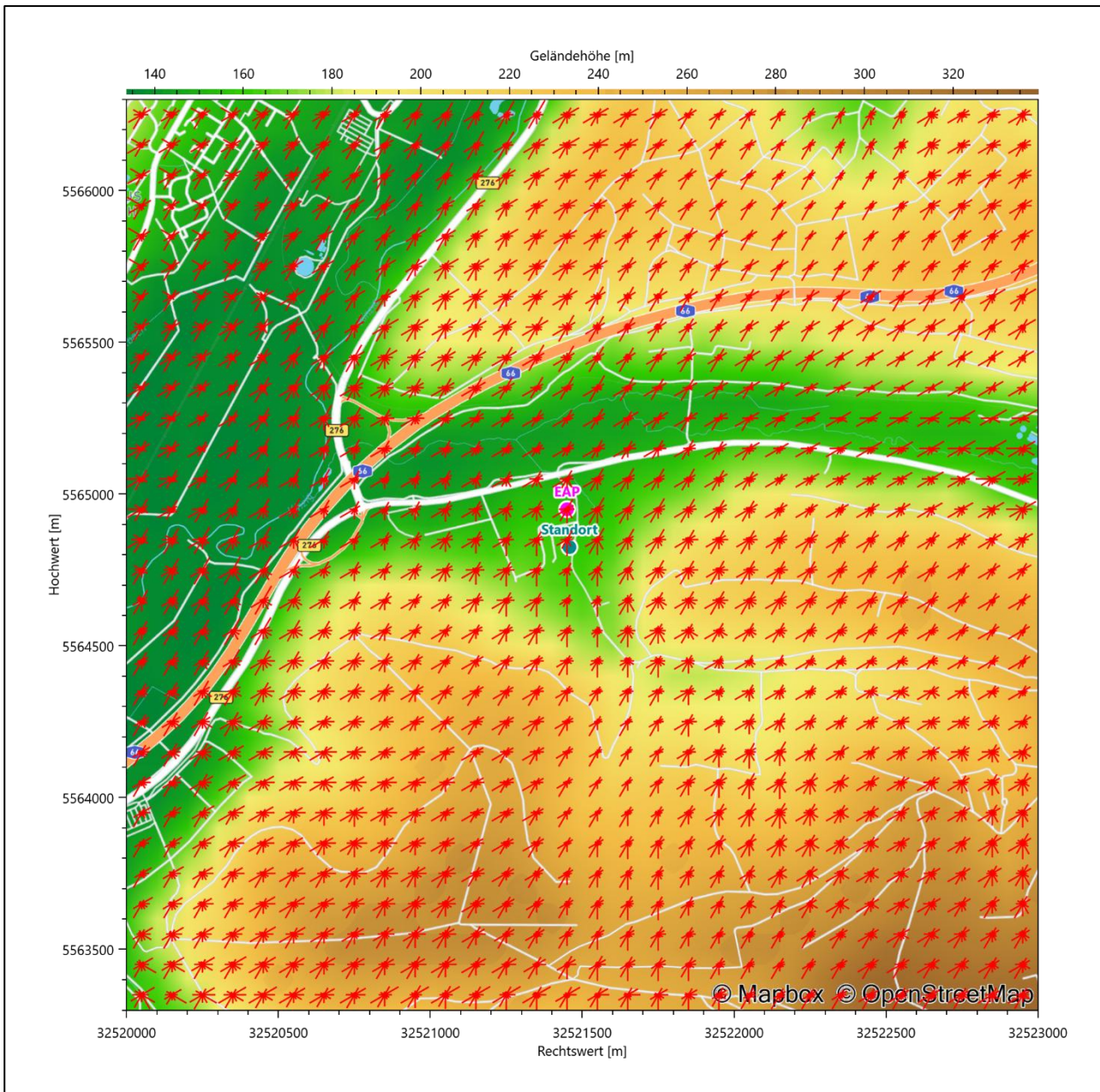
**Tabelle 9: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition**

Rechtswert	32521450
Hochwert	5564950

Für diese Position erfolgt im Weiteren die Berechnung der modellierten meteorologischen Daten. Die Lage der EAP im Relief um den Standort war bereits oben in Abbildung 6 gezeigt worden.

### 5.3 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet

Die Modellierung der meteorologischen Situation wurde mit einer Gitterauflösung von 100 m durchgeführt. Ausgewertet wurden die modellierten Daten in einer Referenzhöhe von 17 m. Für die Windrichtungsverteilung ergibt das im Untersuchungsgebiet das folgende Bild.



**Abbildung 21: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet**

Die Verteilungen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit der modellierten Daten an der EAP und in der Referenzhöhe von 17 m sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

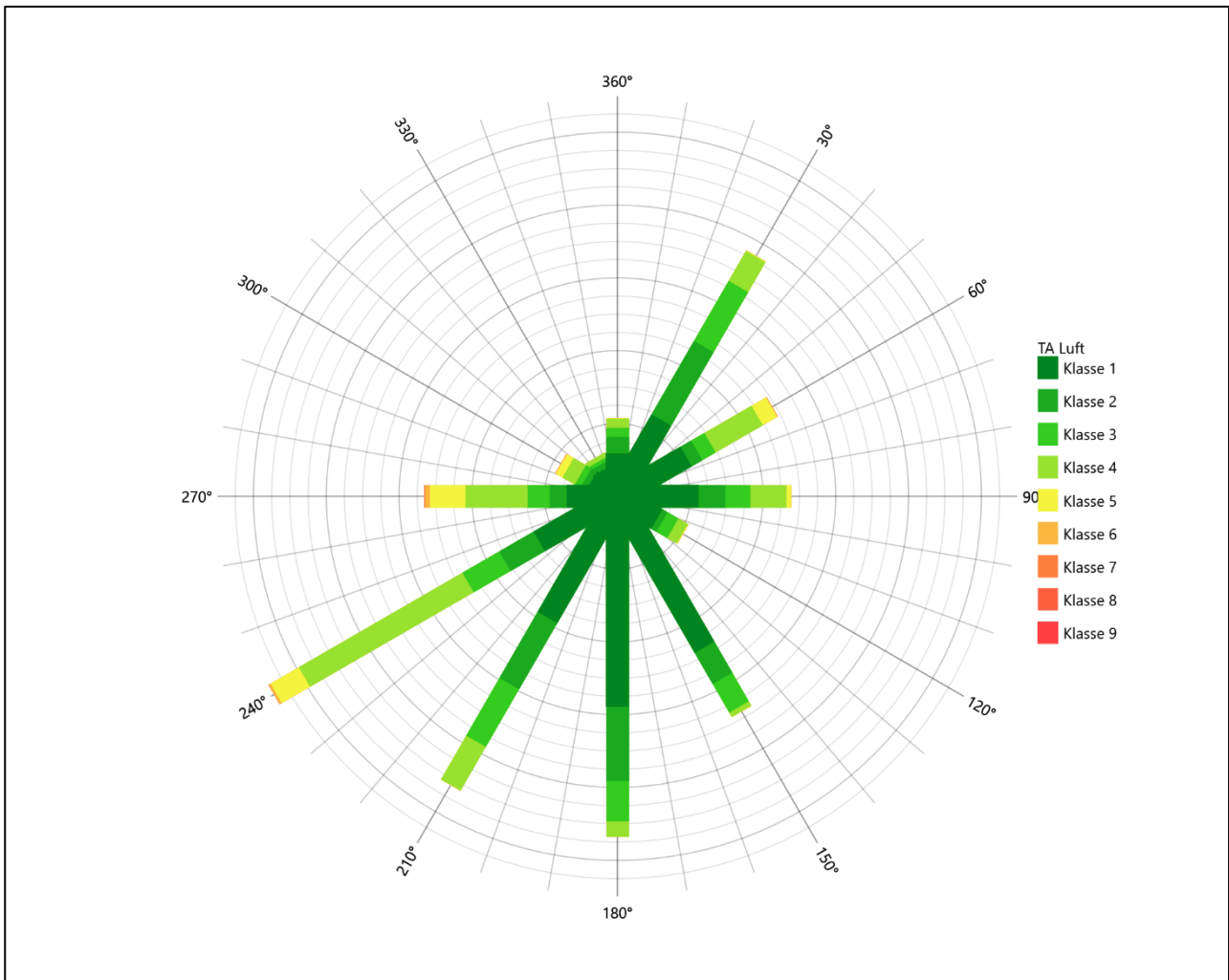
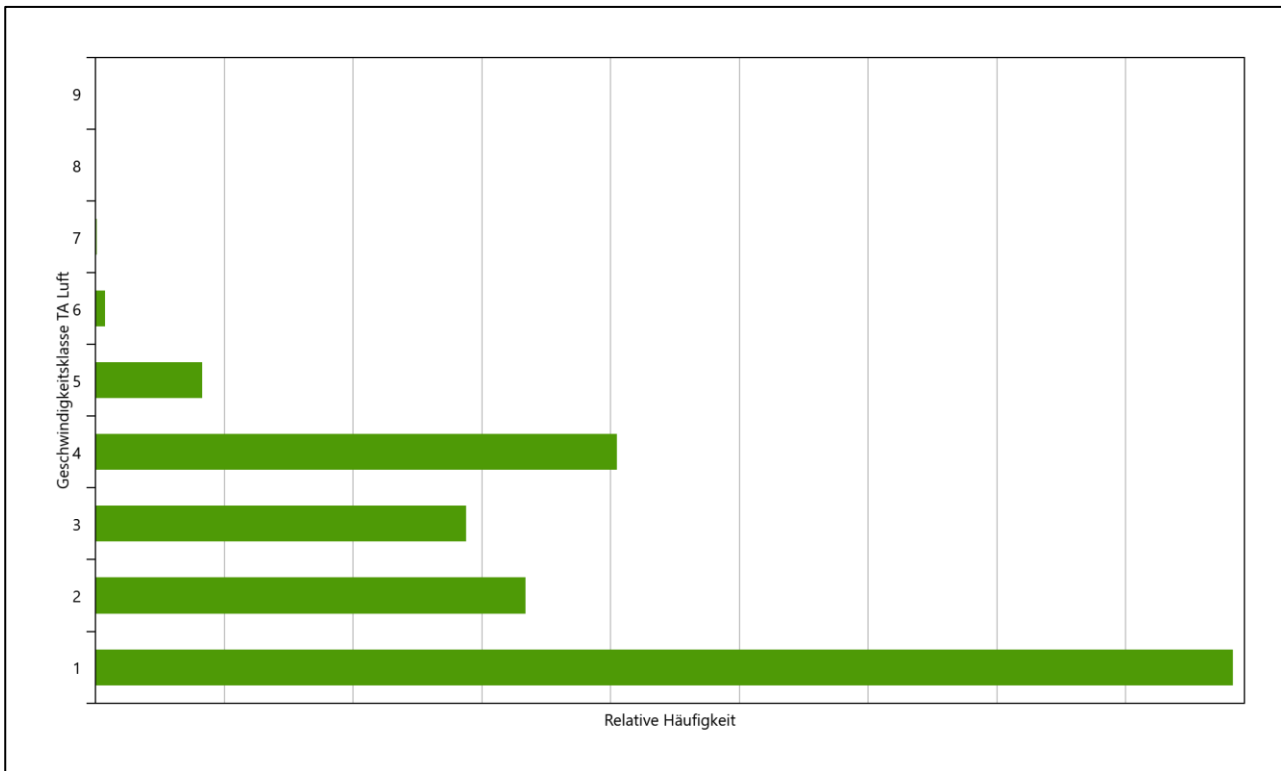


Abbildung 22: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten



**Abbildung 23: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten**

Bei einer späteren Ausbreitungsrechnung muss sichergestellt werden, dass das vorgeschaltete Windfeldmodell den Einfluss der Orographie im dann verwendeten Rechengebiet korrekt abbildet. Das könnte in einem relativ homogenen Bereich um die EAP mit einem diagnostischen Windfeldmodell geschehen. Für größere Bereiche, in denen gemäß Abbildung 21 die Inhomogenitäten zunehmen, empfiehlt sich eine prognostische Windfeldmodellierung. Dazu wären die Bestimmungen der TA Luft [1] in Anhang 2 zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten zu beachten.

## 5.4 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten

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

Wie bereits im Kapitel 2.3 zur Orografie beschrieben zeigte die nähere Umgebung des Standortes flache Berg Rücken, in die sich die Fließgewässer eingeschnitten haben. Dies waren wesentlich die NO-SW-strömende Kinzig und die aus Osten hinzustoßende Orb. Der Talgrund der Kinzig ist deutlich im Teilraum oberhalb der NO-SW-Bilddiagonalen der Abbildung 22 zu sehen, der der Orb dann entlang deren Bildmitte. Am äußersten Rand des südwestlichen Bildquadranten erkennt man gerade noch die Einmündung der aus Süden kommenden Bieber in die Kinzig. Großräumiger betrachtet lag eine riedelartige Höhenstruktur vor, in die es vor allem nach Südosten hin einen deutlicheren Anstieg gab.

Nach Abbildung 22 werden für die mittelbare Standortumgebung Höhendifferenzen von bis zu 200 Höhenmetern aufgezeigt.

Das hier verwendete modellierte Windrosenfeld arbeitet dabei die Umströmung dieser kleinskaligen topografischen Gegebenheiten deutlich heraus. Auch ist die Kanalisierung des Windes durch Täler, wie es z.B. in den eingetieften Tälern von Kinzig und Orb geschieht, klar zu erkennen. Zudem können, auf den freier anströmbaren, flachen Bergrücken der näheren Umgebung, Windrosen beobachtet werden, die sich auch mit dem Hessenatlas nach Kapitel 4.3 und Abbildung 13 kompatibel zeigen.

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

## 6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

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

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] veröffentlicht wurde.

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

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

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

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

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 [11] erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

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

Weil der UBA-Zeitraum mittlerweile schon länger zurückliegt, wurde das Verfahren wie folgt modifiziert: Es wird zwischen dem Auswahlzeitraum und dem Repräsentationszeitraum unterschieden. Der Auswahlzeitraum ist derjenige, aus dem das repräsentative Jahr ausgewählt werden kann; dieses ist hier der UBA-Zeitraum. Der Repräsentationszeitraum ist derjenige, anhand dessen die langjährig gemittelten Zielgrößen bestimmt werden, denen das repräsentative Jahr dann möglichst nahekommen soll. Also derjenige Zeitraum, den das repräsentative Jahr dann repräsentiert. Beider Anfang wird hier identisch gewählt, aber der Repräsentationszeitraum dann so weit als möglich bis in die Gegenwart verlängert. Das auf diese Weise ermittelte Jahr repräsentiert dann einen aktuelleren Gesamtzeitraum als nur den UBA-Zeitraum.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Test auf Homogenität der modellierten Daten über den Gesamtzeitraum für die betrachtete EAP.

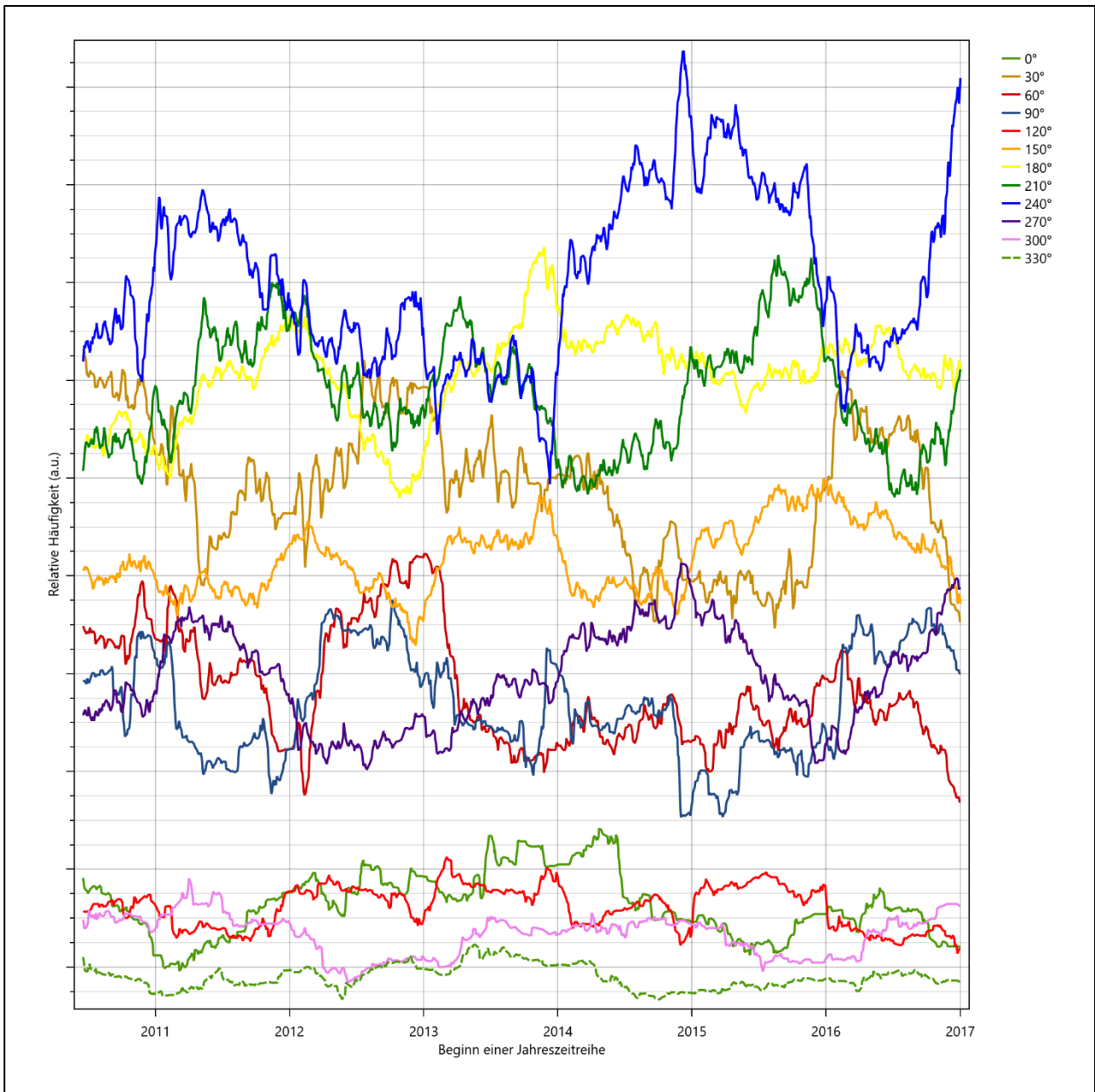
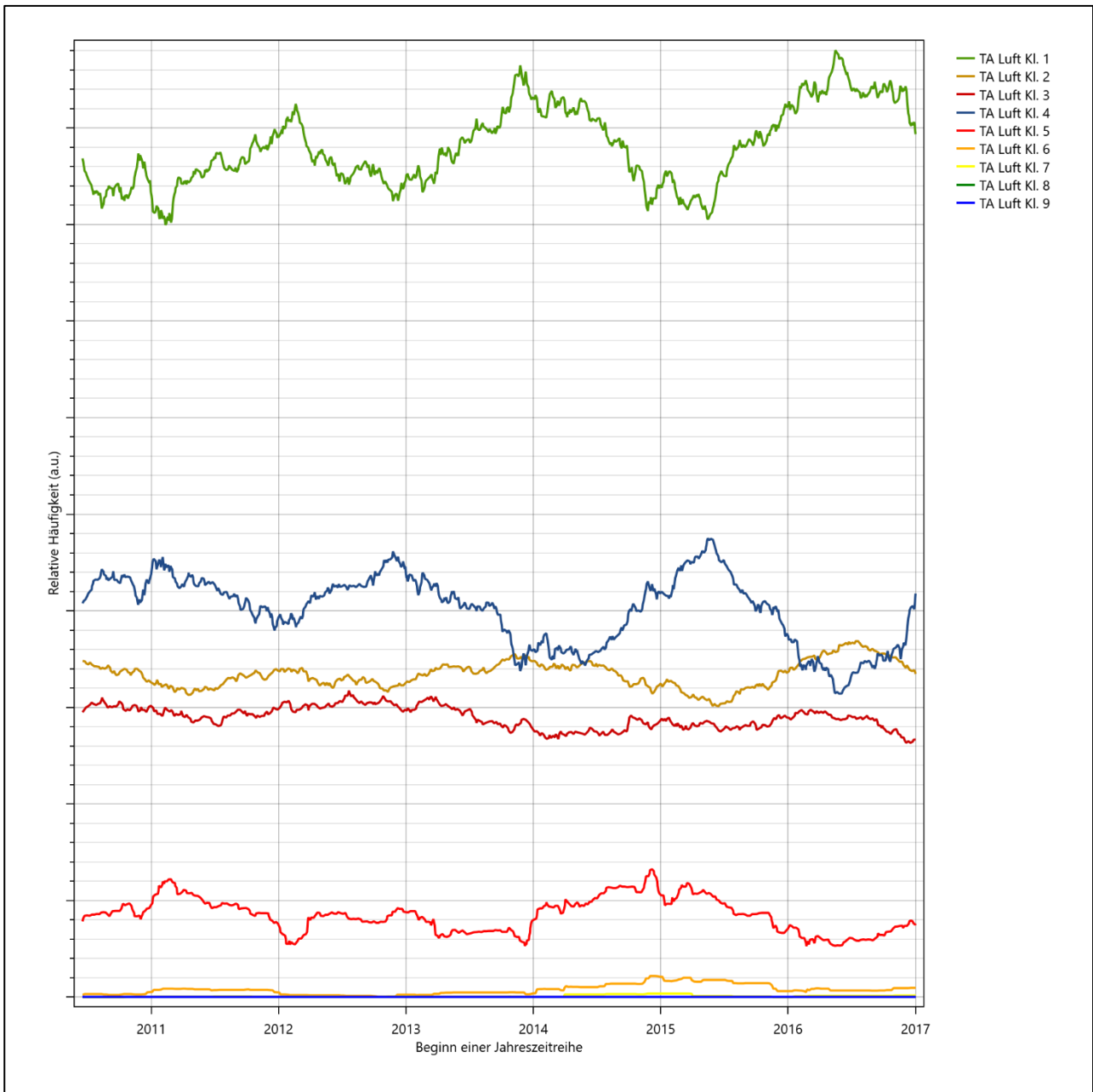
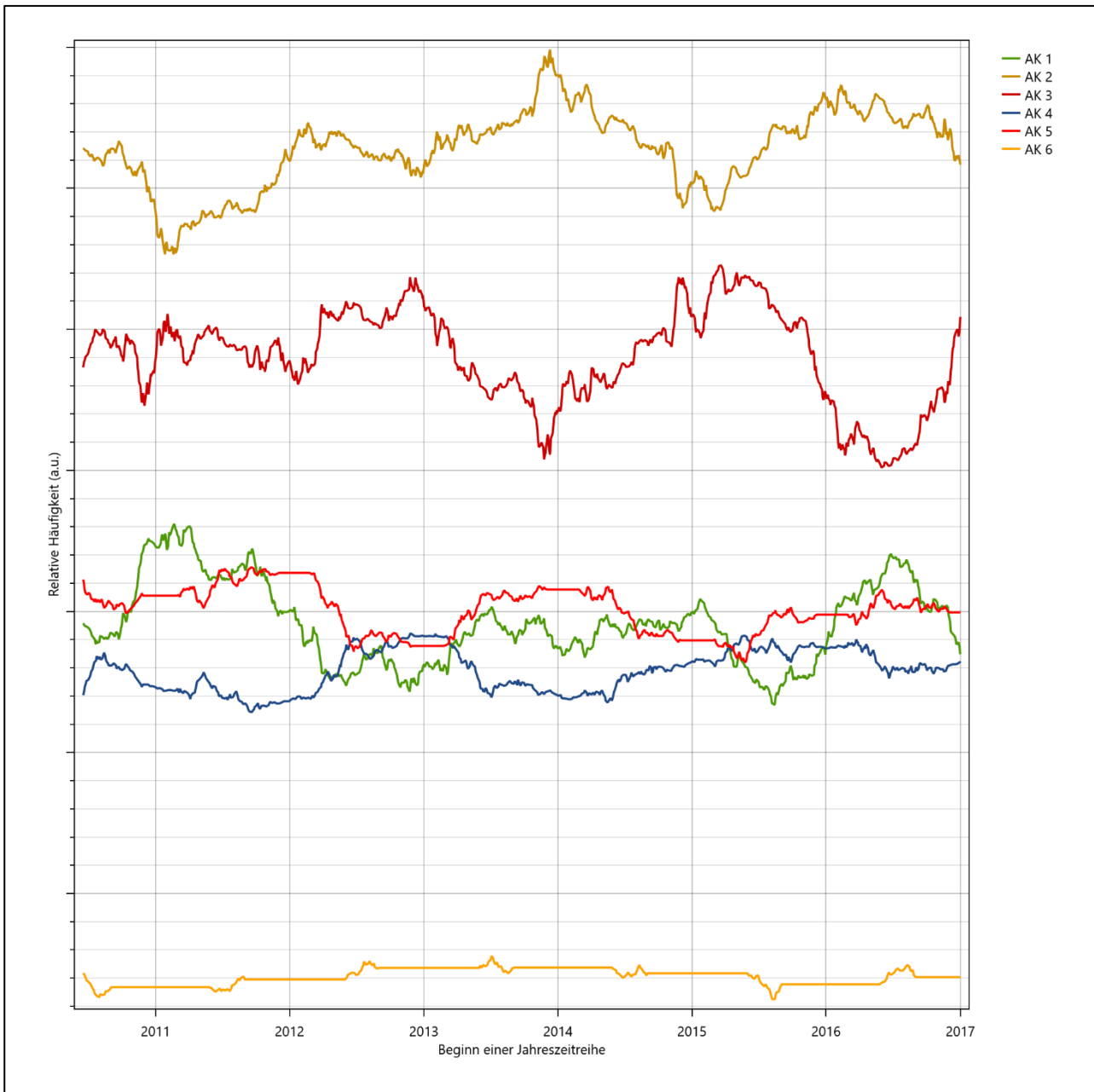


Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windrichtungverteilung



**Abbildung 25: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung**



**Abbildung 26: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse**

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit homogener Datenbasis vom 18.06.2010 bis zum 01.01.2018 verwendet.

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

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

In diesem Schritt werden die bereits zum Zwecke der Homogenitätsprüfung gebildeten Verteilungen dem  $\chi^2$ -Test zum Vergleich empirischer Häufigkeitsverteilungen unterzogen. Dieser  $\chi^2$ -Test wird zunächst für den gesamten Repräsentationszeitraum (im folgenden „Gesamtzeitraum“) durchgeführt, auch wenn anschließend das repräsentative Jahr dann nur aus dem kürzeren UBA-Zeitraum ausgewählt werden kann. Das erlaubt die Abschätzung eines repräsentativen Jahres bezogen auf einen größeren und aktuelleren Zeitraum, so als wenn die Beschränkung auf den UBA-Zeitraum nicht nötig wäre bzw. UBA-Niederschlagsdaten für den Gesamtzeitraum zur Verfügung ständen.

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an den einzelnen Tagen des Gesamtzeitraumes beginnen und jeweils 365 Tage lang sind. Die Einzelzeiträume müssen dabei nicht unbedingt einem Kalenderjahr entsprechen. Eine Veröffentlichung dazu [12] hat gezeigt, dass bei tagesweise 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 [1] 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 [1] trifft dies nicht zu, er ist als Mittelwert über ein Jahr (und nicht unbedingt über ein Kalenderjahr) zu bestimmen. Hingegen sind Messwerte für Hintergrundbelastungen aus Landesmessnetzen oft für ein Kalenderjahr ausgewiesen. Diese Messwerte wären dann nicht ohne weiteres mit Kenngrößen vergleichbar, die für einen beliebig herausgegriffenen Jahreszeitraum berechnet wurden. Nach Kenntnis des Gutachters liegt ein solcher Fall hier nicht vor.

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

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

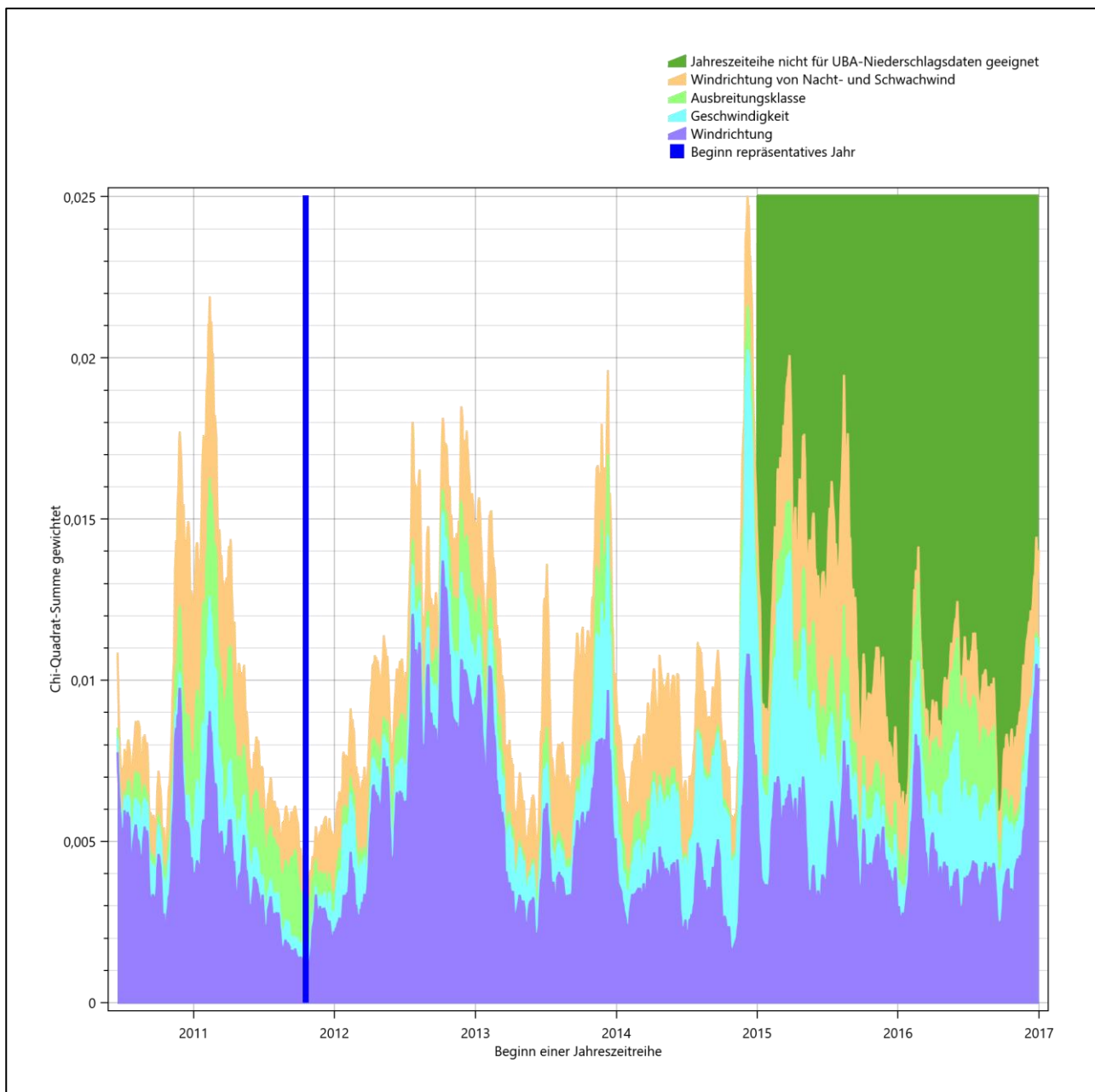
Weiterhin wird die Verteilung der Ausbreitungsklassen in den Einzelzeiträumen mit dem Gesamtzeitraum verglichen.

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

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,36, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

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

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete  $\chi^2$ -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 19.10.2011, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 17.10.2012.



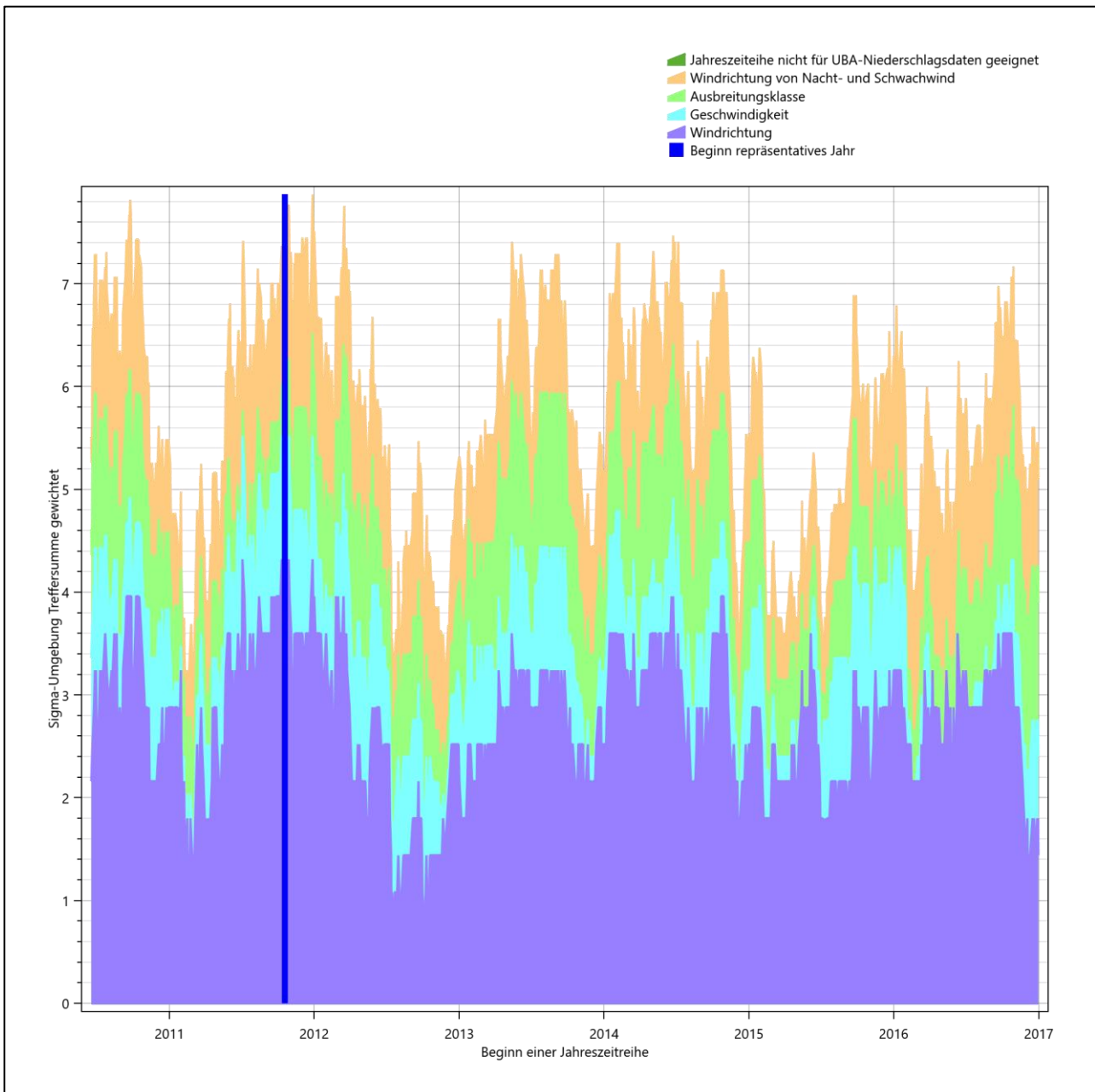
**Abbildung 27: Gewichtete  $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum**

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten  $\chi^2$ -Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der  $\sigma$ -Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] (Anhang A3.1) beschrieben.

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

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

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



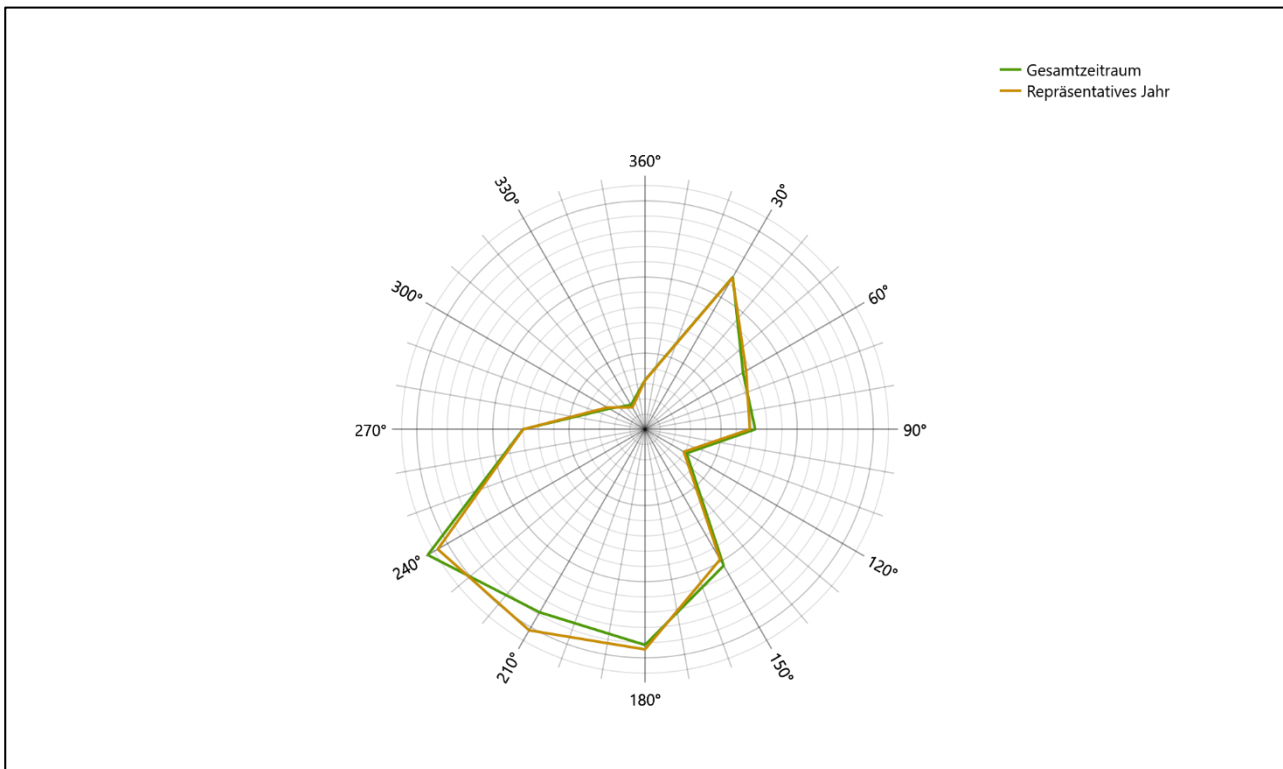
**Abbildung 28: Gewichtete  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum**

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr 19.10.2011 bis 17.10.2012 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme zusammenfallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 95 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

### 6.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 19.10.2011 bis zum 17.10.2012. 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 29: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum**

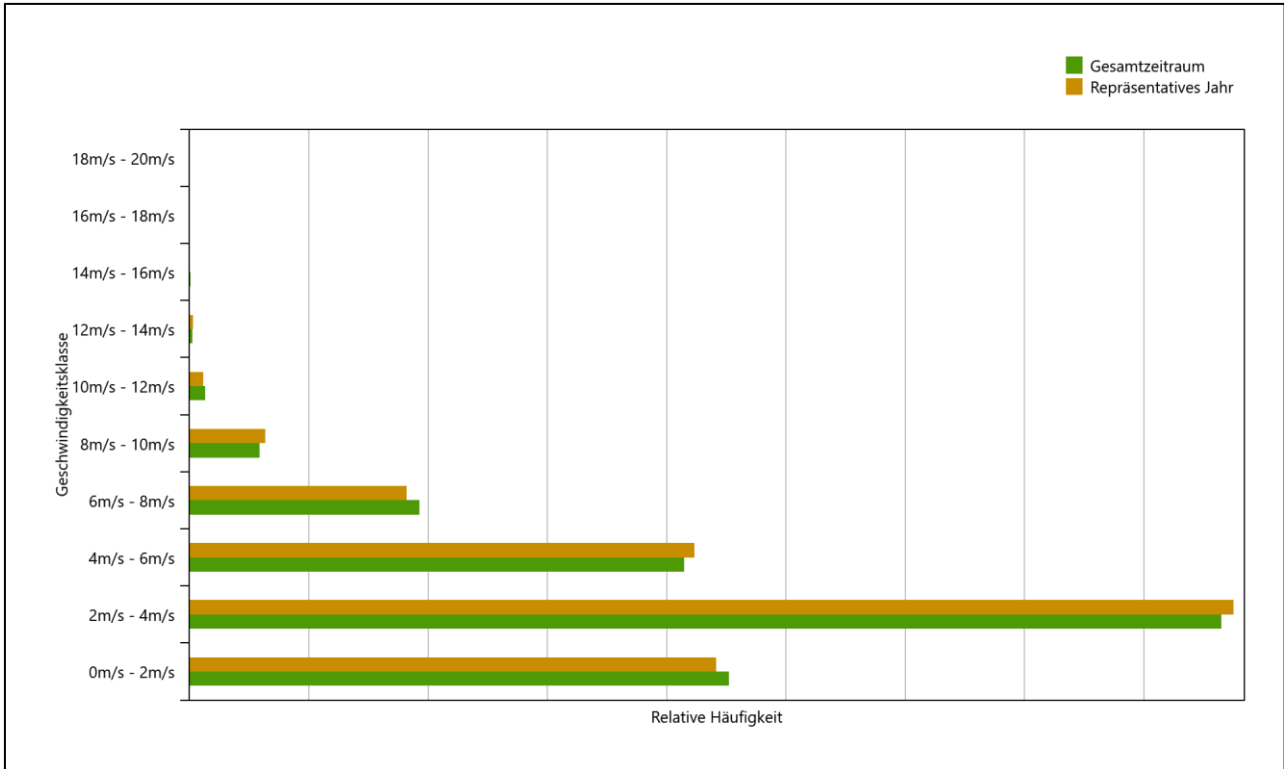


Abbildung 30: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

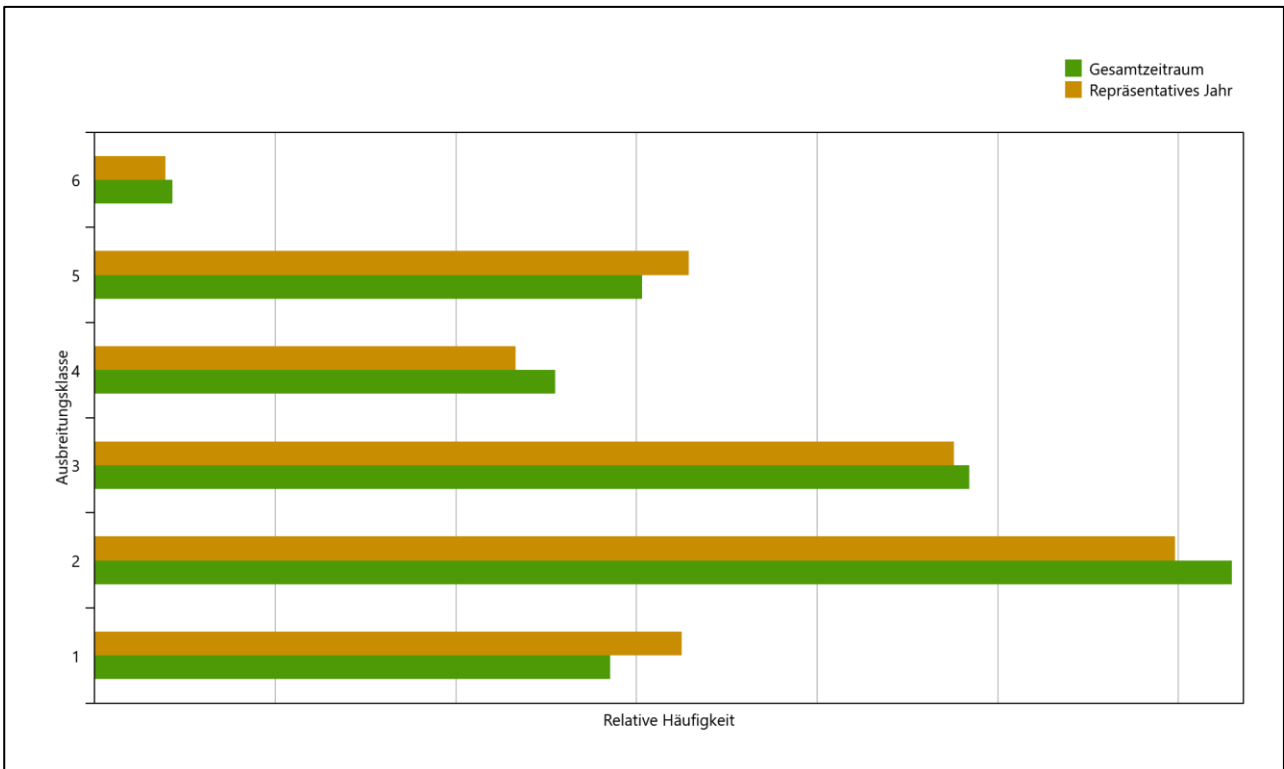
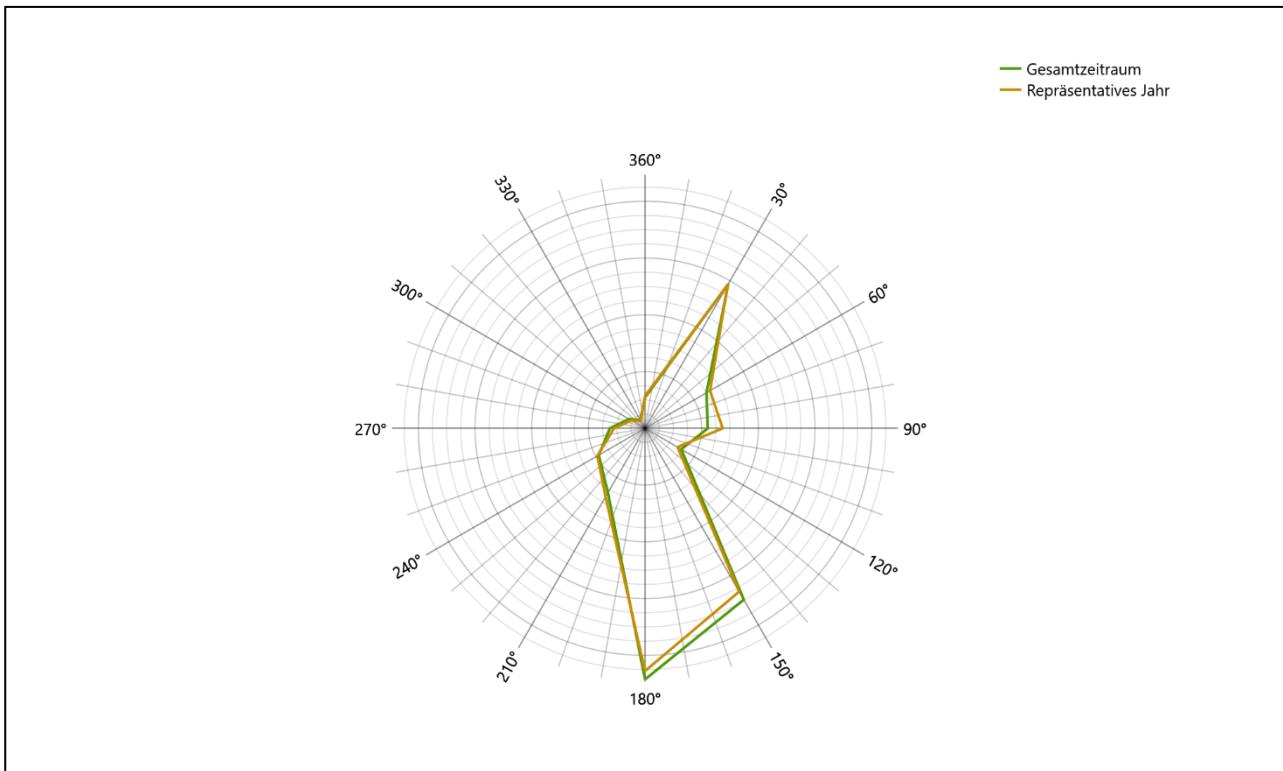


Abbildung 31: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum



**Abbildung 32: 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 19.10.2011 bis zum 17.10.2012 ein repräsentatives Jahr für den Aufpunkt im betrachteten Gesamtzeitraum vom 18.06.2010 bis zum 01.01.2018 ist.

## 7 Beschreibung der Datensätze

### 7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

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

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

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge am Aufpunkt der Modellierung wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Im vorliegenden Fall ergibt das im betrachteten Zeitraum einen Wert von 0,652 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft [1] zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [5] entnommen.

**Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse**

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,0	4,0	5,1	6,9	9,5	14,8	21,3	26,7	31,4

### 7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den modellierten Werten für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 [11] erstellt. Die meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft [1] mindestens 90 % der Jahresstunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 100 % bezogen auf das repräsentative Jahr erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen wurden im Dateikopf hinterlegt.

## 8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Modellierung der meteorologischen Daten wurde für einen Aufpunkt etwa 120 m nördlich des Standortes durchgeführt. Dieser Punkt liegt in einem um den Standort noch recht homogenen Gebiet hinsichtlich der Windverhältnisse und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet der Ausbreitungsberechnung.

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

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

## 9 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Biebergemünd wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 2 der TA Luft [1] übertragen lassen.

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

Der berechnete Satz modellierter Daten wurde für die UTM-Koordinaten 32521450, 5564950 erstellt.

Als repräsentatives Jahr für die modellierten meteorologischen Daten wurde aus einem Gesamtzeitraum der Zeitraum 19.10.2011 bis zum 17.10.2012 ermittelt.

Frankenberg, am 20. Juni 2025



Dipl.-Phys. Thomas Köhler  
- erstellt -



M.Sc.-Met. Stephan Fischer  
- freigegeben -

# 10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [4] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	<b>Allgemeine Angaben</b>			
	Art der Anlage		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		<input checked="" type="checkbox"/>	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	<b>Angaben zu Bezugswindstationen</b>			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Höhe über NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Koordinaten		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 17
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 24
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16...18
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16...18
6	<b>Prüfung der Übertragbarkeit</b>			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.3 / 13
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 18...24
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 18...24
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 18...24
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 24

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.5 / 32
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.6 / 33
6.3	<b>Sonderfall</b>			
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4	<b>Repräsentatives Jahr</b>			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6 / 40
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2 / 44
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1 / 40
7.1	<b>Erstellung des Zieldatensatzes</b>			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		<input checked="" type="checkbox"/>	7.1 / 52
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Sonstiges</b>			
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8 / 53

## 11 Schrifttum

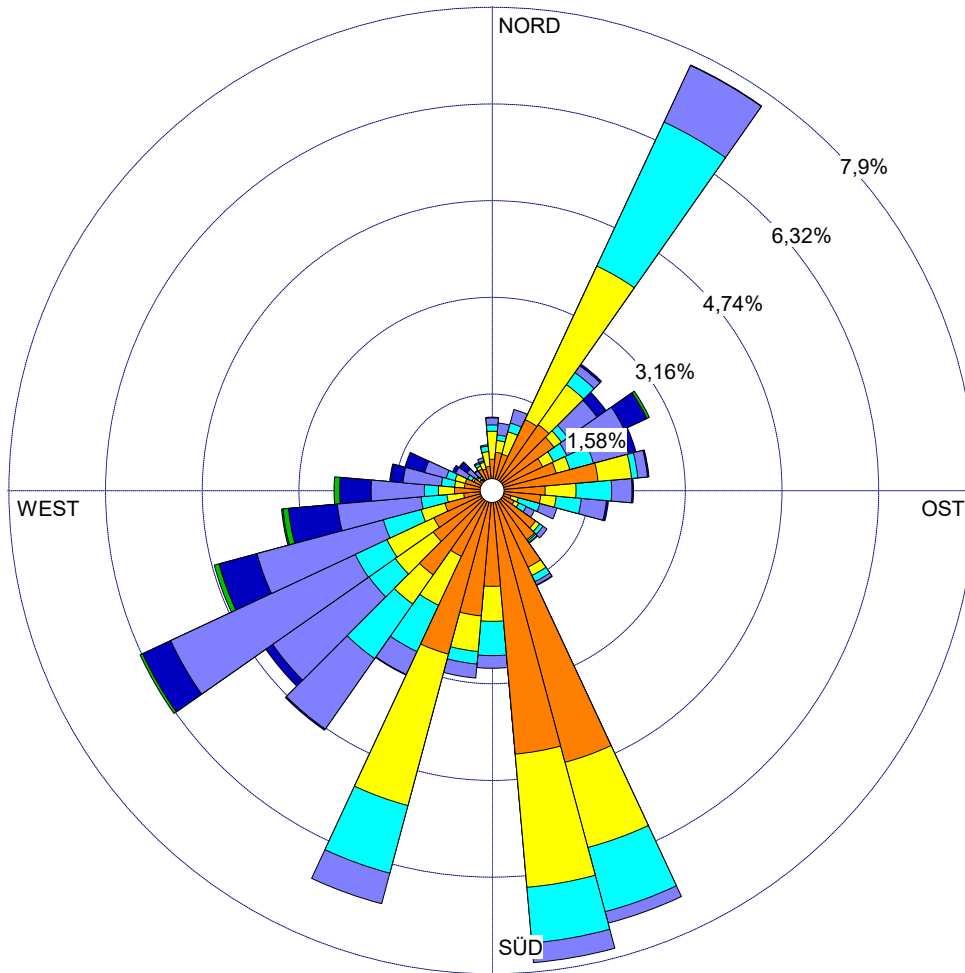
- [1] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 14. September 2021; in aktueller Fassung.
- [2] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [3] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [4] 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.
- [5] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf)*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [6] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [7] D. Öttl, „Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model) Vs. 17.1,“ Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2017.
- [8] Deutscher Wetterdienst, „Climate Data Center, CDC-Newsletter 6,“ Offenbach, 2017.
- [9] M. Koßmann und J. Namyslo, „Merkblatt Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen,“ Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 2019.
- [10] VDI 3783 Blatt 7 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungswindfelder*, Berlin: Beuth-Verlag, vom Mai 2017; in aktueller Fassung.
- [11] VDI 3782 Blatt 6 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Bestimmung der Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [12] 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.
- [13] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.
- [14] 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.

WINDROSEN-PLOT:

**Geruchsprognose Gewerbegebiet "Eiserne Hand" Bad Orb**  
**Windrose**

ANZEIGE:

**Windgeschwindigkeit**  
**Windrichtung (aus Richtung)**



Windgeschw.  
[m/s]

- > 10
- 8.5 - 10.0
- 7.0 - 8.4
- 5.5 - 6.9
- 3.9 - 5.4
- 2.4 - 3.8
- 1.9 - 2.3
- 1.4 - 1.8
- < 1.4

Windstille: 0,11%  
 Umlfd. Wind: 1,31%

BEMERKUNGEN:

DATEN-ZEITRAUM:

**Start-Datum: 19.10.2011 - 00:00**  
**End-Datum: 17.10.2012 - 23:00**

FIRMENNAME:

**TÜV Hessen**

BEARBEITER:

**Alexander Bronn**

WINDSTILLE:

**0,11%**

GESAMTANZAHL:

**8736 Std.**

MITTLERE WINDGESCHWINDIGKEIT:

**1,82 m/s**

DATUM:

**08.07.2025**

PROJEKT-NR.:

**T0007328**



# Anhang V

## Rechenlauf-Protokolle

- Rechenlaufprotokoll AUSTAL3
- Gerda IV Log-Datei

2025-07-07 14:59:50 AUSTAL gestartet

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

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

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-28 12:47:12  
Das Programm läuft auf dem Rechner "DDEFRAH03222".

>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei C:\Program Files  
(x86)\Lakes\AUSTAL\_View\Models\ austal.settings)!

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

```
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "Geruch_BP_Eiserne_Hand_Bad_Orb"      'Projekt-Titel
> ux 32521856                             'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5564956                              'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20                                  'Rauigkeitslänge
> qs 2                                     'Qualitätsstufe
> az "Biebergemuend.modelled.akterm"      'AKT-Datei
> xa -406.00                              'x-Koordinate des Anemometers
> ya -6.00                                 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 2.0      4.0      8.0      16.0      32.0      64.0      'Zellengröße (m)
> x0 -624.0   -672.0   -704.0   -864.0   -1216.0   -1536.0   'x-Koordinate der l.u. Ecke
des Gitters
> nx 220      138      78      60      52      36      'Anzahl Gitterzellen in
X-Richtung
> y0 -404.0   -472.0   -512.0   -640.0   -1024.0   -1280.0   'y-Koordinate der l.u. Ecke
des Gitters
> ny 214      138      88      64      56      36      'Anzahl Gitterzellen in
```

```

Y-Richtung
> nz 12          29          29          29          29          29          'Anzahl Gitterzellen in
Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 5.0 7.0 9.0 11.0 13.0 15.0 17.0 19.0 21.0 23.0 25.0 27.0 30.0 34.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0
400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "Geruch_BP_Eiserne_Hand_Bad_Orb.grid" 'Gelände-Datei
> xq -299.84          -330.30          -342.09          -421.85          -441.97          -424.01
-431.69          -464.81          -487.90          -392.69          -344.03          -392.69
-329.40          -329.40
> yq -278.42          -241.62          -234.34          -84.15          -103.48          -119.63
-127.12          -29.89          -53.41          -121.22          6.56          -121.22          -4.24
-4.24
> hq 0.50          1.00          0.00          0.00          0.00          0.00
0.00          0.00          0.00          0.00          1.00          1.00          0.00
0.00
> aq 19.50          3.00          5.00          25.50          4.50          4.00
19.50          8.00          17.50          24.00          12.50          24.00          6.00
6.00
> bq 5.00          1.50          1.00          3.00          1.50          1.50
1.50          2.50          2.50          15.50          2.00          15.50          4.00
4.00
> cq 0.00          0.00          2.50          4.00          4.00          4.00
4.00          4.00          4.00          0.00          2.50          0.00          0.00
0.00
> wq 18.24          242.53          303.07          283.87          283.07          12.65
284.41          285.35          15.01          87.56          300.28          87.56          19.86
19.86
> dq 0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
0.00
> vq 0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
0.00
> tq 0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
0.00
> lq 0.0000          0.0000          0.0000          0.0000          0.0000          0.0000

```

```

0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000
> rq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
      0.00
> zq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000
> sq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
      0.00
> rf 1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000
1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000
1.0000      1.0000
> odor 8.9444444      13.5      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?      1116      ?      ?      ?      72
      ?
> rb "poly_raster.dmna"      'Gebäude-Rasterdatei'
> LIBPATH "C:/Users/Public/Austal/Austal_2025_AB/Geruch_BP_Eiserne_Hand_Bad_Orb/lib"
===== Ende der Eingabe =====

```

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

Anzahl CPUs: 4  
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.0 m.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.25 (0.25).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.26 (0.26).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.35 (0.35).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.34 (0.34).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.34 (0.34).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.33 (0.31).

Die Zeitreihen-Datei

"C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=9.5 m verwendet.

Die Angabe "az Biebergemuend.modelled.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663

Prüfsumme TALDIA adcc659c

Prüfsumme SETTINGS e0b28596

Prüfsumme SERIES fdcfedfc

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).

Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

=====  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor".

TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00z01" geschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00s01" geschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00z02" geschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00s02" geschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00z03" geschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00s03" geschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00z04" geschrieben.

ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00s04"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00z05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00s05"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00z06"  
ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Users/Public/Austal/Austal\_2025\_AB/Geruch\_BP\_Eiserne\_Hand\_Bad\_Orb/erg0004/odor-j00s06"  
ausgeschrieben.

TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

DEP: Jahresmittel der Deposition

J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit

Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.

Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 100.0 % (+/- 0.0 ) bei x= -409 m, y= -113 m (1:108,146)

=====

2025-07-08 00:33:13 AUSTAL beendet.

GERDA - EDV-PROGRAMM ZUR ABSCHÄTZUNG VON GERUCHSEMISSIONEN AUS ANLAGEN

Auftraggeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart

Programmentwicklung:

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, An der Roßweid 3, 76229 Karlsruhe

K L Ä R A N L A G E N

-----

Detailliertes Verfahren

Eingabedaten für kommunale technische Anlage

Offene Anlagenteile

Zulaufkanal [m <sup>2</sup> ]	0	Belebungsbecken anoxischer Teil [m <sup>2</sup> ]
0		
Zulaufhebwerk [m <sup>2</sup> ]	0	Belebungsbecken aerober Teil [m <sup>2</sup> ]
0		
Fäkalschlamm [m <sup>2</sup> ]	0	Tropfkörperanlage [m <sup>2</sup> ]
0		
Rechen offen [m <sup>2</sup> ]	0	Rotationstauchkörperanlage [m <sup>2</sup> ]
0		
Belüfteter Sandfang offen [m <sup>2</sup> ]	0	Nachklärbecken [m <sup>2</sup> ]
96		
Unbelüfteter Sandfang offen [m <sup>2</sup> ]	0	Schlammgerinne [m <sup>2</sup> ]
0		
Fettfänger offen [m <sup>2</sup> ]	0	Schönungsteich [m <sup>2</sup> ]
0		
Rechengutlager [m <sup>2</sup> ]	0	Schlamm in Voreindicker [m <sup>2</sup> ]
0		
Sandfanggutlager [m <sup>2</sup> ]	0	Schlamm in Nacheindicker [m <sup>2</sup> ]
0		
Fettfanggutlager [m <sup>2</sup> ]	0	Trübwasser aus Schlammmentwässerung [m <sup>2</sup> ]
0		
Pufferbecken [m <sup>2</sup> ]	0	Nassschlammteich mit Nachfäulung [m <sup>2</sup> ]
0		
Vorklärbecken [m <sup>2</sup> ]	0	Schlamm-trockenbeete [m <sup>2</sup> ]
0		

Belebungsbecken anaerober Teil [m<sup>2</sup>] 0 Stapelbehälter für stabilisierten Schlamm [m<sup>2</sup>]  
 0  
 Belebungsbecken anaerober Teil [m<sup>2</sup>] 0 Regenrückhaltebecken [m<sup>2</sup>]  
 0

Anteil Fäkalschlamm an Gesamtzulauf [%] 0

Eingehauste Anlagenteile	Raum- volumen [m <sup>3</sup> ]	Arbeits- plätze im Raum	Abluft in
Rechen	0	nein	Atmosphäre
Sandfang	0	nein	Atmosphäre
Fettfang	0	nein	Atmosphäre
Masch. Schlammwässerung	0	nein	Atmosphäre
Masch. Schlammstabilisierung	0	nein	Atmosphäre

Geschlossene Anlagenteile	Volumen- strom [m <sup>3</sup> /h]	Abluft in
Faulturm	0	Atmosphäre

Industrieanteil des Abwassers: 0 %

Wird Trübwasser aus der Schlammbehandlung direkt in den Einlauf geleitet? nein

Es findet KEINE Zuleitung von Fäkalschlamm statt!

\*\*\*\*\*



Ergebnisse der Abschätzung:

Anlagenteile	Emissions-	Raumluft-	Entstan-	Vol-Strom	Ger-Strom	Vol-Strom
Ger-Strom	faktor	Konzentr.	dener	zur	zur	zum
in			Geruch	Belebung	Belebung	Biofilter
Vol-Strom						zum
Ger-Strom						
in						

Biofilter	Atmosph.	Atmosph.	[GE/(m <sup>2</sup> h)]	[GE/m <sup>3</sup> ]	[MGE/h]	[m <sup>3</sup> /h]	[MGE/h]	[m <sup>3</sup> /h]
[MGE/h]	[m <sup>3</sup> /h]	[MGE/h]						
Offene Anlagenteile								
Zulaufkanal			540	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Zulaufhebewerk			540	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Fäkalschlamm			36000	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Rechen offen			252	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Belüfteter Sandfang offen			1152	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Unbelüfteter Sandfang offen			1872	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Fettfänger offen			7560	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Rechengutlager			1872	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Sandfanggutlager			590	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Fettfanggutlager			2880	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Pufferbecken			4700	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Vorklärbecken			1440	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Belebungsbecken anaerober Teil			540	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Belebungsbecken anoxischer Teil			300	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Belebungsbecken aerober Teil			184	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Tropfkörperanlage			180	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Rotationstauchkörperanlage			180	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						

Nachklärbecken			330	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Schlammgerinne			396	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Schönungsteich			40	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Schlamm in Voreindicker			10800	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Schlamm in Nacheindicker			540	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Trübwasser aus Schlamm entwässerung			18360	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Nassschlammteich mit Nachfaulung			75	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Schlamm trockenbeete			2988	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Stapelbehälter f. stabilis. Schlamm			900	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Regenrückhaltebecken			162	--	0.0	--	--	--
--	--	0.0						
Eingehauste Anlagenteile								
Rechen			--	90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0						
Sandfang			--	90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0						
Fettfang			--	90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0						
Masch. Schlamm entwässerung			--	90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0						
Masch. Schlamm stabilisierung			--	90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0						
Geschlossene Anlagenteile								
Faulturm			--	10800	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0						

-----  
-----

Summen Offene Anlagenteile	--	--	0.0	--	--	--
-- -- 0.0						
-----						
Summen Eingehauste+Geschl. Anlagent.	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0 0.0 0.0						
-----						
Summen gesamte Anlage	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0 0.0 0.0						
=====						
Biofilter			500.0			0.0
0.0						