



## Gutachten

zur

### Ausbreitung von Luftbeimengungen

<b>Thema:</b>	Immissionsprognose zu Gerüchen aus mehreren Anlagen
<b>Vorhaben:</b>	Neubau Werkhalle und Erweiterung Betriebswohnung in Reinholterode
<b>Auftraggeber:</b>	Georg Bischof Königsgraben 134c 37308 Reinholterode
<b>Auftragsdatum:</b>	03.04.2019
<b>Registratur:</b>	IP_A1901
<b>Fassung:</b>	30.04.2019



## Inhaltsverzeichnis

1	Motivation / Veranlassung.....	2
2	Fundstellenverzeichnis.....	3
3	Anlage, Vorhaben und Standort.....	4
4	Emissionen an Geruch.....	6
5	Anforderungen an die Luftqualität (Beurteilungskriterien).....	9
6	Ausbreitungsrechnung.....	10
6.1	Methodik.....	10
6.2	Genauigkeit.....	11
6.3	Geländeeinfluss und Position des Anemometers.....	12
6.4	Rechen- und Beurteilungsgebiet, Auswerteraster, Beurteilungspunkte.....	12
6.5	Quellenkonfiguration, Bebauung / Bewuchs und Rauigkeit.....	14
7	Immissionen an Geruch.....	15
8	Fazit.....	16

**Anhang:**   Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse (5 Seiten)  
               Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten (25 Seiten)

## 1                   Motivation / Veranlassung

Georg Bischof beabsichtigt eine Erweiterung seines Betriebes durch Neubau einer Werkhalle mit Überwachungsräumen und zwei Betriebswohnungen mit Besprechungsräumen im Umfeld mehrerer Anlagen insbesondere einer Schweinehaltung in Reinholterode. Aufgabe dieser Untersuchung ist:

- eine Einschätzung der für die Ausbreitung und Auswirkungen von Luftbeimengungen bedeutsamen örtlichen Gegebenheiten im Sinne der VDI 3783 Bl.13 auf der Grundlage einer Standortinspektion;
- eine Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten und Erstellung einer Zeitreihe (AKT) zur Anwendung im Rahmen der TA Luft anhand von Messungen zu den Windverhältnissen an einer nahe gelegenen Wetterstation und / oder synthetischen Daten von Regionalwind-Simulationen unter Berücksichtigung lokaler Kaltluftflüsse im Sinne der VDI 3783 Bl.20;
- eine Ermittlung der Emissionen an Geruch auf der Grundlage voran gegangener Untersuchungen unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen für die einzelnen Anlagen;
- die Prognose der resultierenden Immissionen zu o.g. Luftbeimengungen durch Ausbreitungsrechnung nach VDI 3945 Bl.3 mit LASAT im Rahmen der Anwendungsvoraussetzungen von AUSTAL2000(N) sowie deren grafische Darstellung;
- die Beurteilung der Immissionen anhand der TA Luft bzw. der in der GIRL festgelegten Immissionswerte;
- die Abfassung einer zusammenfassenden Dokumentation mit planungsrelevanten Empfehlungen.

Weitergehende Ermittlungen zu den Emissionen bzw. Immissionen, deren Auswirkungen sowie zu anderen Themen (insbesondere zu sonstigen Gefahren, Brandschutz, Arbeitsschutz und den damit im Zusammenhang stehenden technischen Belangen der Anlagensicherheit) sind nicht Gegenstand dieser Betrachtungen.



## 2 Fundstellenverzeichnis

- Lit. 1 TA Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002.  
TA Luft-E: Entwurf zur Anpassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Entwurf Stand: 16.07.2018.
- Lit. 2 GIRL: Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen, Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL – in der Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29. Februar 2008.  
Zweifelsfragen zur Geruchsimmissions- Richtlinie (GIRL), Zusammenstellung des länderübergreifenden GIRL-Expertengremiums, Stand: 08/2017.
- Lit. 3 Ableitung tierartsspezifischer Gewichtungsfaktoren für Mastbullen und Pferde durch die LUBW, Aktenzeichen 4-8828.02/87, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart 09.05.2017.
- Lit. 4 AUSTAL2000(N): Ing.-Büro Janicke; Lagrangesches Partikelmodell nach VDI 3945 Blatt 3, Version 2.6.11-LI-x | Programmbeschreibung zu Version 2.6., Stand 2014-06-26 (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene-uebersicht-kontakt>).
- Lit. 5 LASAT: Lagrangesches Partikelmodell nach VDI 3945 Bl.3: Dispersion Model, Reference Book, Working Book Version 3.4 | Werkzeug-Set LTOOLS Version 1.2; Stand April 2017; Janicke Consulting, Environmental Physics, Hermann-Hoch-Weg 1, 88662 Überlingen, Germany ([www.janicke.de](http://www.janicke.de)).
- Lit. 6 VDI 3783 Bl.13:  
Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft; Januar 2010.
- Lit. 7 VDI 3894 Bl.1:  
Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen, Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde; September 2011.
- Lit. 8 Kartengrundlagen:  
OpenLayers mit Bing Aerial | Google Physical | OCM Landscape; Plugin für das geographische Informationssystem QGIS (<http://hub.qgis.org/projects/openlayers/wiki>)  
Geodatenservice - Amtlicher, deutschlandweiter Internet-Kartendienst von Bund und Ländern (Webatlas), | DTK200 | DTK500 enthalten im Web Map Service des Geodatenzentrums: Dienstleistungszentrum des Bundes für Geoinformation und Geodäsie ([www.geodatenzentrum.de](http://www.geodatenzentrum.de)).  
TLVermGeo - Geoproxy Freistaat Thüringen, Allgemeine Beschreibung der frei verfügbaren Dienste, Web Map Service - Geobasisdaten -; Stand 05.03.2015; Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Hohenwindenstraße 13 a, 99086 Erfurt (<https://www.thueringen.de/th9/tlvermgeo/>).  
GeoSN – Geodatendienste, Geodaten online; Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN), Postfach 10 02 44, 01072 Dresden (<http://www.landesvermessung.sachsen.de/inhalt/produkte/online/geodatendienste.html#karten>).  
HVBG - Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Geodaten Dienste-Server (<https://hvbh.hessen.de> | <http://www.gds-srv.hessen.de>).
- Lit. 9 Digitale Höhenmodelle:  
GlobDEM50 – Deutschland: Digitales Höhenmodell, metSoft GbR - Dr. Klaus Bigalke - Dipl.-Ing. Matthias Rau - Dr. Christoph Winkler, Bottwarbahnstraße 4 - D-74081 Heilbronn.  
DGM200: Digitales Geländemodell, Dienstleistungszentrum des Bundes für Geoinformation und Geodäsie ([www.geodatenzentrum.de](http://www.geodatenzentrum.de)).



- Lit. 10      Kenndaten zu den Anlagen und zum Vorhaben:  
Gutachten A1303 zu den Immissionen an Gerüchen; BfIP – Büro für Immissionsprognosen, Triftstraße 2, 99330 Frankenhain; Fassung 07.06.2013 (Auftraggeber: AI GmbH KVVU, Straße der Einheit 85, 37318 Uder);  
Nachtrag zum Gutachten A1303\_N zu den Immissionen an Gerüchen; BfIP – Büro für Immissionsprognosen, Triftstraße 2, 99330 Frankenhain; Fassung 19.08.2013 (Auftraggeber: AI GmbH KVVU, Straße der Einheit 85, 37318 Uder);  
Vorhabenskizze und Information zu den Standortgegebenheiten; persönliche Mitteilung: Georg Bischof, Königsgraben 134c, 37308 Reinholterode; Stand März 2019.
- Lit. 11      Standortinspektion:  
Ortsbegehung und Einschätzung der für die Ausbreitung von Luftbeimengungen bedeutsamen Gegebenheiten; zuletzt am 12.03.2017.

### 3                    Anlage, Vorhaben und Standort

Im Hinblick auf die Entstehung von Gerüchen waren gemäß [Lit. 10] im Wesentlichen folgende Einrichtungen von Bedeutung:

- Schweinehaltung für Aufzucht und Mast (I\_1...I\_9 | II\_1...II\_6 | III\_1...III\_4 | IV\_1...IV\_6 | V\_1...V\_3 | VI\_1...VI\_4 | VII) sowie Güllelagerung mit vier Rundbehältern und einem Abtankplatz (IX | X\_1...X\_3 | ATP) der Agrar GmbH Reinholterode;
- Putenhaltung mit insgesamt 170 Tierplätzen (Puten) für Aufzucht und Mast;
- Aufbewahrungs-Stall (FWS) für Schweine und eine an wöchentlich nur wenige Stunden betriebenen Räucherei (FWR) in einem 2 m<sup>3</sup>-Schrank der Fleischerei Weber GmbH;
- private Rinderhaltung von (schätzungsweise) 1...3 Tieren (Rinder) im Freiland;
- Farbgebung mit einem Lösemittelverbrauch von ca. 150 l/a und Emissionszeiten von wöchentlich wenigen Stunden der Firma Treppen Schmidt (TSF).

Die effektiven Quellhöhen betragen weniger als 10 m ü.Gr., wobei hier thermischer und / oder dynamischer Auftrieb praktisch nicht zu berücksichtigen sind.

Zu anderen Anlagen, deren Einwirkungsbereiche sich mit denen der hier betrachteten Emissionsquellen im nicht nur irrelevantem Ausmaß überlagern können, liegen gegenwärtig keine Informationen vor.

Mit dem geplanten Vorhaben sollen insbesondere eine Werkhalle (WH) im südöstlichen Anschluss an eine vorhandene Halle, in welcher ursprünglich auch Puten gehalten wurden, errichtet sowie ein bereits vorhandenes Gebäude in zwei Betriebsleiterwohnungen mit Besprechungsräumen (BW) umgebaut bzw. erweitert werden.

Der Standort befindet sich im Nordosten von Reinholterode.

Einzelheiten hierzu sind Abb. 1, Abb. 2, Abschnitt 4 sowie dem Anhang zu Eingangsdaten und Berechnungsergebnissen zu entnehmen.



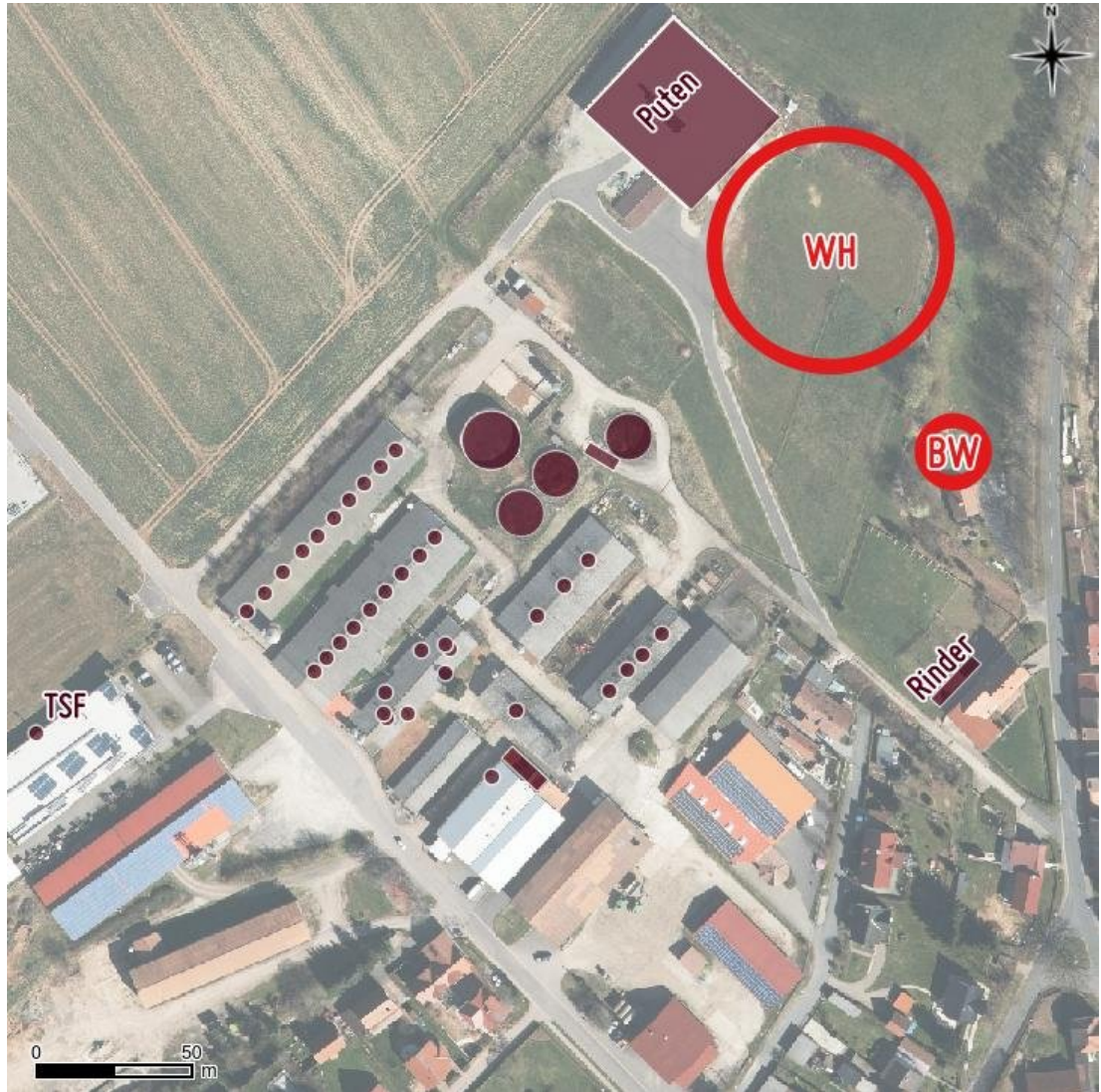


Abb. 1: Lageplan, orthogonale Draufsicht 352 x 352 m<sup>2</sup> von {32582856;5697795} bis {32583208;5698147} mit den <sup>1</sup>bisherigen Emissionsquellen (braun) sowie Eintragungen zu einer geplanten Werkhalle (WH) und den Betriebsleiterwohnungen mit Besprechungsräumen (BW) | Kartengrundlage: DOP20, TLVermGeo

<sup>1</sup> Stand 2013

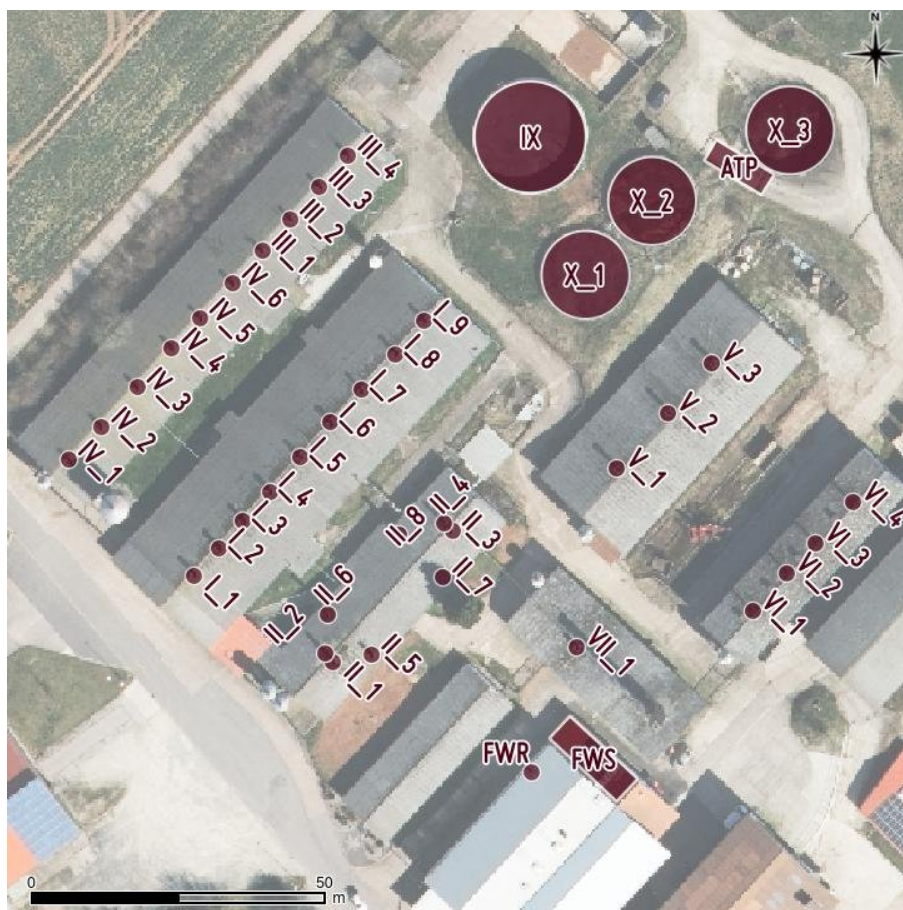


Abb. 2: Emissionsquellen der Schweinehaltung und der Fleischerei, orthogonale Draufsicht 155 x 155 m<sup>2</sup> von {32582923;5697873} bis {32583078;5698028} | Kartengrundlage: DOP20, TLVermGeo

#### 4 Emissionen an Geruch

Die Emissionen werden im Wesentlichen aus den voran gegangenen Berechnungen [Lit. 10] übernommen.

Im Stall der Fleischerei FWS werden zeitlich begrenzt durchschnittlich 15 Schlachtschweine vorgehalten. Nachfolgend wird 20 Tieren eine durchschnittliche Lebendmasse von 170 Kg in 6000 h/a zugeordnet. Schlachtrinder werden unmittelbar nach Anlieferung verarbeitet und brauchen daher hier nicht näher betrachtet werden.

Beim Räuchern zu FWR treten hohe Geruchsfrachten nur während sehr kurzer Zeiträume auf, wenn binnen weniger Minuten der Schrank bzw. die Kammer den Restrauch im Abluftbetrieb auswirft. Im Normalbetrieb wird der Rauch weitgehend rezirkuliert, weshalb die unten getroffenen Annahmen mit 1000 GE/s während 208 h/a eine sehr konservative Abschätzung darstellen.

Die in der Farbgebung TSF eingesetzten Farben, Füller, Lacke, Verdünner, Reiniger usw. sind i.Allg. Stoffgemische, die in ihrer Zusammensetzung entsprechend des jeweiligen Verwendungszwecks stark variieren können. Für einzelne Lösemittel, die in maßgeblichem Umfang enthalten sein können, liegen Erfahrungswerte zu den Geruchsschwellen vor:

38...360 mg/m <sup>3</sup>	bei 1-Methoxy-2-propanol
1,34...480 mg/m <sup>3</sup>	bei 4-Hydroxy-4-methyl-pentan-2-on
3,1...36 mg/m <sup>3</sup>	bei n-Butylacetat
0,35...174 mg/m <sup>3</sup>	bei Xylol
0,6...263 mg/m <sup>3</sup>	bei Toluol
2,5...490 mg/m <sup>3</sup>	bei Propan-2-ol





15...80 mg/m <sup>3</sup>	bei Ethylacetat
1...24 mg/m <sup>3</sup>	bei Dimethylether
0,24...400 mg/m <sup>3</sup>	bei Cyclohexanon
0,2...1614 mg/m <sup>3</sup>	bei Aceton

Auffällig ist die hohe Schwankungsbreite der Angaben, die auf eine immer noch fragmentarische Datenlage zurück zu führen ist, was die Quantifizierung der Emissionen erschwert.

Zum Vergleich sei hier die für den Standard-Stoff der Olfaktometrie definierte Geruchsschwelle  
0,123 mg/m<sup>3</sup> bei n-Butanol (d.h. 8130 GE/g)

angeführt, welche umfänglich statistisch abgesichert ist. Diese soll in den nachfolgenden Untersuchungen für die Umrechnung der Lösemittel- in Geruchs-Frachten heran gezogen werden, womit die tatsächlichen Geruchsemissionen sehr weit überschätzt werden. Aus dem maximal möglichen Lösemittelverbrauch von 150 l/a resultieren bei einer Dichte von ca. 0,8 Kg/l damit in den jährlich gut 1000 Betriebsstunden Lösemittellemissionen von ca. 120 g/h, die einem n-Butanol-Äquivalent von 271 GE/s entsprechen. Eventuell auftretende diffuse Anteile können aufgrund der in diesen Ansatz hinein gelegten Sicherheiten vernachlässigt werden.

Bei der Schweinehaltung wird die durch die Genehmigungsbehörde (TLVwA) zugelassene Stallbelegung mit einer Lebendmasse von insgesamt ca. 285 GV zugrunde gelegt.

Den Angaben des Auftraggebers folgend, sind inzwischen folgende emissionsmindernde Umstände eingetreten:

- Wegfall der Haltungen von Puten und Rindern im Freiland,
- Abdeckung der Güllebehälter der Schweinehaltung durch Schwimmschichten,

weshalb aktuell die Emissionen für die Puten und Rinder entfallen und die der Gülle [X\_1], [X\_2], [X\_3], [IX] nach dem Stand der Technik als um 80 % reduziert angesehen werden können. Ggf. sind noch weitergehende Minderungen im Zusammenhang mit reduzierten Stallbelegungen möglich, welche jedoch nachfolgend nicht weiter betrachtet werden.

Tab. 1: Geruchsemissionen aus Anlagen

Abk.	mod	Qualität / Einrichtung	m <sup>2</sup> eff			GE/m <sup>2</sup> s	odor [GE/s]	E-Zeit [h/a]	Hq [m]	Cq [m]	Dq [m]	Kami-ne
w <sup>2</sup> X	75	Güllebecken	283,5			1,4	396,9	8760	0	6	19	1
w <sup>2</sup> X_1	75	Güllebecken	176,7			1,4	247,4	8760	0	6	15	1
w <sup>2</sup> X_2	75	Güllebecken	176,7			1,4	247,4	8760	0	6	15	1
w <sup>2</sup> X_3	75	Güllebecken	176,7			1,4	247,4	8760	0	6	15	1
Abk.	mod	Einrichtung	TP	GV/TP	GV	GE/sGV	odor [GE/s]	E-Zeit [h/a]	Hq [m]	Cq [m]	Dq [m]	Kami-ne
I	75	(Warte-)Sauen	248	0,3	74,4	22	1637	8760	0	7,5	0,5	9
II	75	Summe					679	8760	0	7,5	0,5	8
		Jungsauen	72	0,12	8,6	50	432					
		Eber	1	0,3	0,3	22	7					
		Läufer   Jungsauen	40	0,12	4,8	50	240					
III	75	Ferkel	800	0,02	16,0	75	1200	8760	0	7,5	0,5	4
IV	75	Sauen mit Ferkeln	140	0,4	56,0	20	1120	8760	0	7,5	0,5	6
V	75	Ferkel	830	0,03	24,9	75	1868	8760	0	7,5	0,5	3
VI	75	Mastschweine	950	0,15	142,5	50	7125	8760	0	7,5	0,5	4
VII	75	Summe					469	8760	0	7,5	0,5	1
		(Warte-)Sauen	70	0,3	21,0	22	462					
		Eber	1	0,3	0,3	22	7					
?FWS	75	Schlachtschweine	20	0,34	6,8	50	340	6000	0	6	0	1
Abk.	mod	Qualität / Einrichtung					odor [GE/s]	E-Zeit [h/a]	Hq [m]	Cq [m]	Dq [m]	Kami-ne
?FWR	100	Räucherei					1000	208	0	9	0,5	1
?TSF	100	Farbgebung					271	1040	0	9	0,5	1
?ATP	75	Abtankplatz					100	200	0	3	0	1

m<sup>2</sup>eff effektive emittierende Oberfläche nach Auslegungsdaten  
w windgeschwindigkeitsabhängig  
? Vorgabe der Emissionen über eine Zeitreihen-Datei  
mod Belästigungsrelevanz nach GIRL



Für die durch die Genehmigungsbehörde (TLVwA) in der Schweinehaltung zugelassene Lebendmasse resultieren die in Tab. 2 zusammen gestellten Basis-Ansätze für die jahresdurchschnittlichen Emissionen.

Tab. 2 Basis-Ansätze für die Emissionen

Abk	[h/a]	mod	TLVwA 2013 GE/s
I_1	8760	75	179,4
I_2	8760	75	179,4
I_3	8760	75	179,4
I_4	8760	75	179,4
I_5	8760	75	179,4
I_6	8760	75	179,4
I_7	8760	75	179,4
I_8	8760	75	179,4
I_9	8760	75	179,4
II_1	8760	75	183,9
II_2	8760	75	183,9
II_3	8760	75	183,9
II_4	8760	75	183,9
II_5	8760	75	183,9
II_6	8760	75	183,9
II_7	8760	75	183,9
II_8	8760	75	183,9
III_1	8760	75	487,5
III_2	8760	75	487,5
III_3	8760	75	487,5
III_4	8760	75	487,5
IV_1	8760	75	487,5
IV_2	8760	75	487,5
IV_3	8760	75	487,5
IV_4	8760	75	487,5
IV_5	8760	75	487,5
IV_6	8760	75	487,5
V_1	8760	75	704,0
V_2	8760	75	704,0
V_3	8760	75	704,0
VI_1	8760	75	58,5
VI_2	8760	75	58,5
VI_3	8760	75	58,5
VI_4	8760	75	58,5
VII_1	8760	75	234,0
<sup>?w</sup> [X_1]	8760	75	247,4
<sup>?w</sup> [X_2]	8760	75	247,4
<sup>?w</sup> [X_3]	8760	75	247,4
<sup>?w</sup> [IX]	8760	75	396,9
<sup>?w</sup> ATP	200	75	100,0
<sup>?w</sup> TSF	1040	100	271,0
<sup>?w</sup> FWR	208	100	1000,0
<sup>?w</sup> FWS	6000	75	340,0

<sup>?w</sup> zeitlich variable Parameter | <sup>w</sup> windinduzierte Parameter

Einzelheiten zur rechentechnischen Umsetzung mit Zuordnung von Koordinaten, Geometrien, zeitlicher Variabilität usw. sind den Tabellen zu

- sources.def
- emissions.def

im Anhang Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse enthalten, wobei der Bezugswert der Georeferenzierung {Refx;Refy} in der Datei grid.def festgelegt ist. Die Anzahl der Stunden mit Emissionen sowie deren Minima, Mittel und Maxima bei zeitlich variablen Parametern ist der Analyse (mit Anaser) der Dateien meteo.def und variable\_odor.def ebenfalls im Anhang Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse zu entnehmen.

Die Immissionen werden damit für die Basis-Ansätze als Variante L\_Plan-TLVwA mit Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen (d.h. ohne Puten und Rinder sowie nur noch 20 % bei [X\_1], [X\_2], [X\_3], [IX] der ursprünglichen Werte) berechnet.





## 5 Anforderungen an die Luftqualität (Beurteilungskriterien)

Die Beurteilung der Immissionen an Geruch erfolgt anhand der Häufigkeit von deren Auftreten und ist i.Allg. auf Rasterflächen bezogen. Bei einer Geruchsbeurteilung nach GIRL ist deren tatsächliche Nutzung zugrunde zu legen, da eine Abstufung im Sinne der Baunutzungsverordnung nicht ausreichend die Belästigungswirkung der Immissionen widerspiegelt.

Detaillierte Festlegungen werden mit Nr. 3.1 in [Lit. 2] getroffen. Danach ist in der Regel eine Geruchsmission als erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG zu werten, wenn die Gesamtbelastung die Beurteilungswerte in Tab. 3 überschreitet.

Tab. 3 Beurteilungswerte, angegeben als relative Häufigkeiten der Geruchsstunden für verschiedene Nutzungsgebiete

	Wohn-/Mischgebiete	<sup>2</sup> Gewerbe-/Industriegebiete	Dorfgebiete
Zi. 3.1 GIRL	10	15	15
Zi. 4.4.1 <sup>3</sup> GIRL	5	7,5	7,5

Die Beurteilungswerte für Dorfgebiete gelten nur in Verbindung mit einer definierten Belästigungsrelevanz für solche Geruchsmissionen, die durch bestimmte Tierhaltungsanlagen verursacht werden.

In begründeten Fällen sind jedoch auch höhere Werte möglich z.B.:

- 15 % beim Übergang vom Außenbereich zur geschlossenen Wohnbebauung,
- 20 % am Rand von Dorfgebieten hin zum Außenbereich, wo insbesondere auf die Belange land- und forstwirtschaftlicher Betriebe vorrangig Rücksicht genommen werden soll,
- 25 % im Außenbereich für landwirtschaftliche Gerüche.

Soweit die Besonderheiten des Einzelfalls dem nicht entgegen stehen, sind

- Ferienhausgebiete wie Wohngebiete,
- Kleingartensiedlungen wie Gewerbegebiete,
- Kindergärten, Schulen, Altenheime und Campingplätze

wie die sie umgebende Bebauung zu beurteilen.

Als Irrelevanzkriterium für die Zusatzbelastung gelten nach der GIRL 2 %. Bei Einhaltung dieses Werts ist davon auszugehen, dass die belästigende Wirkung eines Vorhabens bzw. einer Anlage die vorhandene Belastung - insbesondere auch bei Überschreitung der o.g. Richtwerte - nicht relevant erhöht und somit kein Versagensgrund für eine Genehmigung besteht.

Infolge der Privilegierung landwirtschaftlicher Betriebe im Außenbereich, können sich Gerüche kumulieren, die zu Überschreitungen der o.g. Beurteilungswerte in Wohngebieten führen. Unter solchen Bedingungen sollte an einer entsprechenden Anlage eine Änderung vorgenommen werden können, wenn das Vorhaben sich nicht nachteilig in der nach Nr. 4.6 GIRL ermittelten Kenngröße auswirkt. Das ist in der Praxis dann der Fall, wenn

- die vorhabenbezogene Belastung 0,4 % (bzw. 0,004) nicht <sup>4</sup>überschreitet oder
- die gesamte anlagenbezogene Belastung sich nicht erhöht.

Die in Nr. 3.1 GIRL ausgewiesenen Immissionswerte gelten jedoch nur für solche Gerüche, die nach Ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar und abgrenzbar gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, der Vegetation usw. sind. Das heißt, derartige Quellen sind von der Beurteilung auszunehmen bzw. zu vernachlässigen.

Zudem sind die o.g. Beurteilungswerte nur sinnvoll anwendbar auf Bereiche, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten (maßgebliche Beurteilungsflächen, sensible Nutzungen). Auszunehmen hiervon sind insbesondere Parkplätze, Straßen, sonstige Verkehrswege, Bebauung ohne ständigen Arbeitsplatz, Lager- sowie Wasser- und diverse Ausgleichsflächen.

<sup>2</sup> Der Immissionswert bezieht sich vordergründig auf Wohnnutzungen innerhalb von Gewerbe- bzw. Industriegebieten. Für den Schutz von ständigen Arbeitsplätze können abweichende Regelungen getroffen und höhere Belastungen zugelassen werden.

<sup>3</sup> Hiermit kann in gewissem Umfang die Geruchsbelastung durch Emissionsquellen anderer Anlagen - wenn vorhanden - pauschal berücksichtigt werden.

<sup>4</sup> Das entspricht der insbesondere in Niedersachsen praktizierten „kleinen“ Irrelevanzregelung.



Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarn, haben infolgedessen ebenfalls einen Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsmissionen (siehe Auslegungshinweise zu Nr. 5 GIRL) und sind daher zu berücksichtigen. Arbeitnehmerinnen bzw. Arbeitnehmer sind jedoch i.d.R. höhere Immissionen zumutbar. Diese sind jedoch abhängig vom Einzelfall und maßgeblich von der Art des Gewerbegebietes bestimmt.

Gemäß Nr. 5 der GIRL sind als schädliche <sup>5</sup>Umwelteinwirkungen im Sinne § 3 Abs. 1 BImSchG nur diejenigen Geruchsbelästigungen zu werten, die erheblich sind. Die Erheblichkeit ist jedoch keine absolut festliegende Größe. Sie kann in Einzelfällen auch durch Abwägung der bedeutsamen Umstände festgestellt werden. Dabei ist - unter Berücksichtigung der bisherigen Prägung eines Gebietes durch eine bereits vorhandene Geruchsbelastung (Ortsüblichkeit) - insbesondere auch der Charakter der Umgebung heranzuziehen.

Unabhängig von der Art der Nutzung darf die durch einen <sup>6</sup>Schornstein hervorgerufene Immissionsbelastung auf der Fläche (i.d.R. 250 x 250 m<sup>2</sup>) maximaler Beaufschlagung einen Wert von 6 % (bzw. 0,06) nicht überschreiten. Die Beurteilungsfläche, in der sich die Emissionsquelle befindet, kann i.d.R. unberücksichtigt bleiben (vgl. Auslegungshinweise zu Nr. 2 GIRL).

Anhaltspunkte für Einzelfallbeurteilung im <sup>7</sup>Sinne der Nr. 5 GIRL liegen hier nicht vor.

## 6 Ausbreitungsrechnung

### 6.1 Methodik

Zur Berechnung der Ausbreitung von Luftbeimengungen dient LASAT als Prognosemodell auf der Grundlage der TA Luft. Damit kann insbesondere auch der von Bebauung und Bewuchs ausgehende Einfluss auf das turbulente Windfeld sowie gegliedertes Gelände berücksichtigt werden. Lokale <sup>8</sup>Senken für Luftbeimengungen sind jedoch noch nicht unmittelbar erfassbar. Weitere Einzelheiten sind der TA Luft bzw. den Internet-Seiten des Herstellers zu entnehmen.

Die entsprechenden Ansätze werden nachfolgend detailliert begründet. Soweit Vorgaben bzw. Konventionen zur Anwendung kommen, die in der TA Luft, der VDI 3783 Blatt 13 bzw. den Beschreibungen zu AUSTAL2000(N) und LASAT erläutert sind, wird darauf hier nicht näher eingegangen.

Abweichend von dem inzwischen überholten Standard der TA Luft wird mit Version 5.3 des Grenzschichtmodells gerechnet.

Die Eingangsdaten und Ergebnisse für die Berechnungen sind zur Wahrung der Übersichtlichkeit im vorliegenden Dokument hier nur auszugsweise protokolliert. Bei Bedarf werden sämtliche Dateien zur Ausbreitungsrechnung vom Bearbeiter in elektronisch lesbarer Form zur Verfügung gestellt.

Bei den mit „?“ markierten Positionen handelt es sich jeweils um einen situationsabhängigen bzw. zeitlich variablen Parameter, der aus einer gesonderten Datei bzw. Spalte einer zugehörigen Zeitreihe aufgerufen wird. Eckige Klammern in Kommentaren zu Quellen und Emissionen markieren quadratisch approximierten Grundflächen für kreisförmige Querschnitte.

Bei offen liegenden Oberflächen bzw. überwiegend offenen Gebäuden hängt die Quellstärke zu meist von der Windgeschwindigkeit ab. Gemäß Nr. 2 des Anhangs 3 der TA Luft ist dies entsprechend zu berücksichtigen, was mit etablierten Standards z.B. im Sinne von Nr. 3.5 der Programm-

<sup>5</sup> Gerüche stellen im Allgemeinen keine Gefahren sondern „nur“ Belästigungen dar.

<sup>6</sup> Der Begriff Schornstein ist gleichbedeutend mit Kamin, Abgasableitung usw..

<sup>7</sup> Diese wären z.B. dann gegeben, wenn auf einzelnen Beurteilungsflächen in besonderem Maße Geruchsmissionen aus dem Kraftverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, der landwirtschaftlichen Düngung oder sonstigen nicht anlagenbezogenen Quellen zu erwarten sind bzw. atypische Verhältnisse im Hinblick auf Hedonik und Intensität (z.B. Ekel und Übelkeit auslösende oder eindeutig angenehme Gerüche) vorliegen würden.

<sup>8</sup> So ist z.B. die Wirkung von Immissionsschutz-Bepflanzung nicht nur auf die rauigkeitsinduzierte Turbulenz und die damit verbundene stärkere Durchmischung beschränkt. Hinzu kommen noch insbesondere die unmittelbare Bindung von Luftbeimengungen infolge erhöhter Feuchtigkeit im Blattraum; der mikrobielle Abbau auf der Blatt-, Zweig- bzw. Stammoberfläche; der verbesserte chemische Umsatz durch Freisetzung aktivierten Sauerstoffs im Zusammenhang mit der Photosynthese sowie die stoffwechselbedingte Blattatmung selbst. Je dichter und tiefer bzw. breiter (oft genügen schon wenige Dekameter) ein Grüngürtel ist, um so ausgeprägter ist der Effekt der Immissionsminderung. Hinsichtlich der Quantifizierung besteht jedoch noch Forschungsbedarf, weshalb hier noch keine allgemein gültigen Auslegungswerte angegeben werden können.



beschreibung zu AUSTAL2000(N) mit dem arithmetischen Mittel der Wurzel der Windgeschwindigkeitswerte als Bezugsgröße oder ggf. direkt nach dem Formelwerk der VDI 3790 Bl.3 vorgenommen werden kann.

Hier wurden die entsprechenden Emissionen abhängig von der Wurzel der Windgeschwindigkeit als Zeitreihe in einer gesonderten Datei (variable\_odor.def) für alle betroffenen Einrichtungen vorgegeben. Aus der meteo.def folgt ein Jahresmittel der Geschwindigkeit von 3,7 m/s sowie eine Bezugsgröße von  $1,861 \text{ (m/s)}^{1/2}$  für das arithmetische Mittel der Wurzeln der Windgeschwindigkeitswerte.

Sämtlichen emissionsverursachenden Vorgängen wird - soweit von der Art und Größe der jeweiligen Anlage her zutreffend - die <sup>9</sup>Belastungsrelevanz für Tierhaltungen (Rinder, Mastbullen und Pferde: 50 % | Schweine: 75 % | Geflügel: 150 % | Sonstiges: 100 %) entsprechend der GIRL zugeordnet (vgl. emissions.def).

Gegenüber den voran gegangenen Berechnungen (vgl. [Lit. 10]) sind aufgrund aktueller Entwicklungen der gutachterlichen Praxis in den nachfolgenden Untersuchungen folgende methodische Unterschiede zu beachten:

- Ausbreitungsprogramm LASAT 3.4 und Grenzschichtmodell 5.3 anstatt AUSTAL in der Version 2.5.1-LI-x und Grenzschichtmodell 2.2;
- Höhenmodell GlobDEM50 mit Berücksichtigung grobskaliger Strömungshindernisse anstatt davon bereinigtes Geländemodell;
- Ausbreitungsklassenzeitreihe mit logarithmischer anstatt linearer Abhängigkeit der Anemometerhöhe von der Rauigkeitslänge und damit verbunden andere Parametersetzung für Ha (anemometer height);
- Berücksichtigung der Bebauung durch vertikales Verschmieren der Emissionsquellen in Verbindung mit reduzierter Rauigkeit;
- Präzisierung der Georeferenzierung von Emissionsquellen anhand aktueller vermessungsamtlicher Daten,

wodurch die seinerzeit berechneten Immissionen nicht unmittelbar als Ausgangszustand für Vergleiche heran gezogen werden sollten.

## 6.2 Genauigkeit

Die modellbedingte statistische Streuung der für Gase bzw. Partikel berechneten Werte soll i.Allg. beim

- Jahres-Immissionskennwert 3 % des jeweiligen IJW bzw.
- Tages-Immissionskennwert 30 % des jeweiligen ITW

nicht überschreiten. Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Jahres-, Tages- und Stunden-Immissionskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen. Die relative statistische Unsicherheit des Stunden-Immissionskennwerts ist dabei der relativen statistischen Unsicherheit des Tages-Immissionskennwerts gleichzusetzen.

Systematische Effekte insbesondere bei der Ermittlung der Geruchsstundenhäufigkeit können im Wesentlichen nur von Geometrien und Frachten sehr unterschiedlicher Quellen her rühren. Bei einer einzelnen Quelle ist i.Allg. die Qualitätsstufe Rate = 2 ausreichend. Hier wurde der Parameter Rate auf 8 (vgl. Definition unter substances.def) erhöht, womit diesbezüglich kein weiterer Korrekturbedarf besteht, weil die rechenverfahrenspezifischen statistischen Unsicherheiten z.B. gegenüber denen bei der Ermittlung der Emissionen vernachlässigbar sind.

Durch das Prognosemodell werden für belastungsrelevante Geruchsstundenhäufigkeiten (odor\_mod) ohnehin keine statistischen Unsicherheiten ausgewiesen.

<sup>9</sup> Gemäß [Lit. 3] ist nunmehr auch bei Mastbullen und Pferden die Belastungsrelevanz entsprechend zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Rinder bzw. Schweine wird mit den in Baden-Württemberg geltenden Regelungen von 40 % bzw. 60 % noch etwas mehr Nachsicht geübt.



### 6.3 Geländeeinfluss und Position des Anemometers

Bei den hier durchzuführenden Untersuchungen wird die Ausbreitungsklassenzeitreihe und die Position des Anemometers entsprechend des Anhangs verwendet, wobei die Geländeunebenheiten mit dem digitalen Höhenmodell GlobDEM50 (vgl. [Lit. 9]) berücksichtigt werden. Kritische Geländesteigungen ( $> 0,2$ ) treten damit im Rechengebiet nicht auf.

Insofern können die Einschränkungen des Windfeldmodells LPRWIND, welches dem LASAT vorgeschaltet ist, bei der weiteren Übertragung der meteorologischen Information auf das gesamte Rechengebiet unter den gegebenen Bedingungen nicht zu Fehlbeurteilungen führen.

### 6.4 Rechen- und <sup>10</sup>Beurteilungsgebiet, Auswerteraster, Beurteilungspunkte

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als dem 10fachen der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden. Bemessungsgrundlage hierfür ist also der Parameter  $H_q$  (und nicht  $C_q$ ). Die formale Anwendung der o.g. Regel für die Maschenweite führt bei  $H_q = 0$  m zwangsläufig zu einer mathematisch sinnlosen Aufrasterung des Rechengebiets.

Daher gehört zum Standard der seitens des UBA bereit gestellten AUSTAL2000(N)-Version die untere Begrenzung der Maschenweite auf 16 m für  $h_q \leq 16$  m, soweit nicht noch Gebäude mit feineren Strukturen explizit zu modellieren sind.

Im Übrigen befinden sich Immissionsmaxima bei diffusen oder nicht allzu hoch vertikal verschmiereten Quellen mit  $H_q = 0$  m praktisch in bzw. unmittelbar neben den Maschen, in denen sich auch die Emissionsquellen selbst befinden. Dadurch sind Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit auch schon bei Maschenweiten von 16 m bestimmbar.

Das Rechengebiet wurde nicht genestet und für eine präzisere Abgrenzung mit durchweg hoher Auflösung im Nah- und Fernbereich um die Emissionsquellen (vgl. Abb. 3) ausgelegt:

- dd016: 2048 x 2048 m<sup>2</sup> von {32581976;5696931} bis {32584024;5698979}

Zur punkt- bzw. flächenhaften Bewertung sei hier unmittelbar auf dieses Rechennetz und die Gültigkeit der Ergebnisse für die jeweiligen Maschen verwiesen.

Ein mehr oder weniger willkürlich gewähltes Auswerteraster von z.B. 50 m führt zu Glättungen bzw. Verschmierungen in den Immissionsfeldern, welche nicht atmosphärenphysikalischer sondern lediglich arithmetischer Natur sind und daher Irritationen bei der Beurteilung mit sich bringen können. Bei entsprechendem Bedarf können jedoch die Ergebnisse auch für definierte Monitorpunkte oder bestimmte Raster-Geometrien bereit gestellt werden.

<sup>10</sup> Das Beurteilungsgebiet nach Nr. 4.4.2 GIRL ist i.Allg. so festzulegen, dass der kleinste Abstand vom Rand des Anlagengeländes bis zur äußeren Grenze des Beurteilungsgebietes mindestens 600 m beträgt. Das Auswerteraster hat nach dem Standard der GIRL eine Kantenlänge von 250 m aufzuweisen. Die dabei zugrunde zu legende Geometrie sollte denselben praktischen Erwägungen folgen, die auch bei einer Immissionsrasterbegehung nach GIRL zu entsprechenden Festlegungen führen würden.



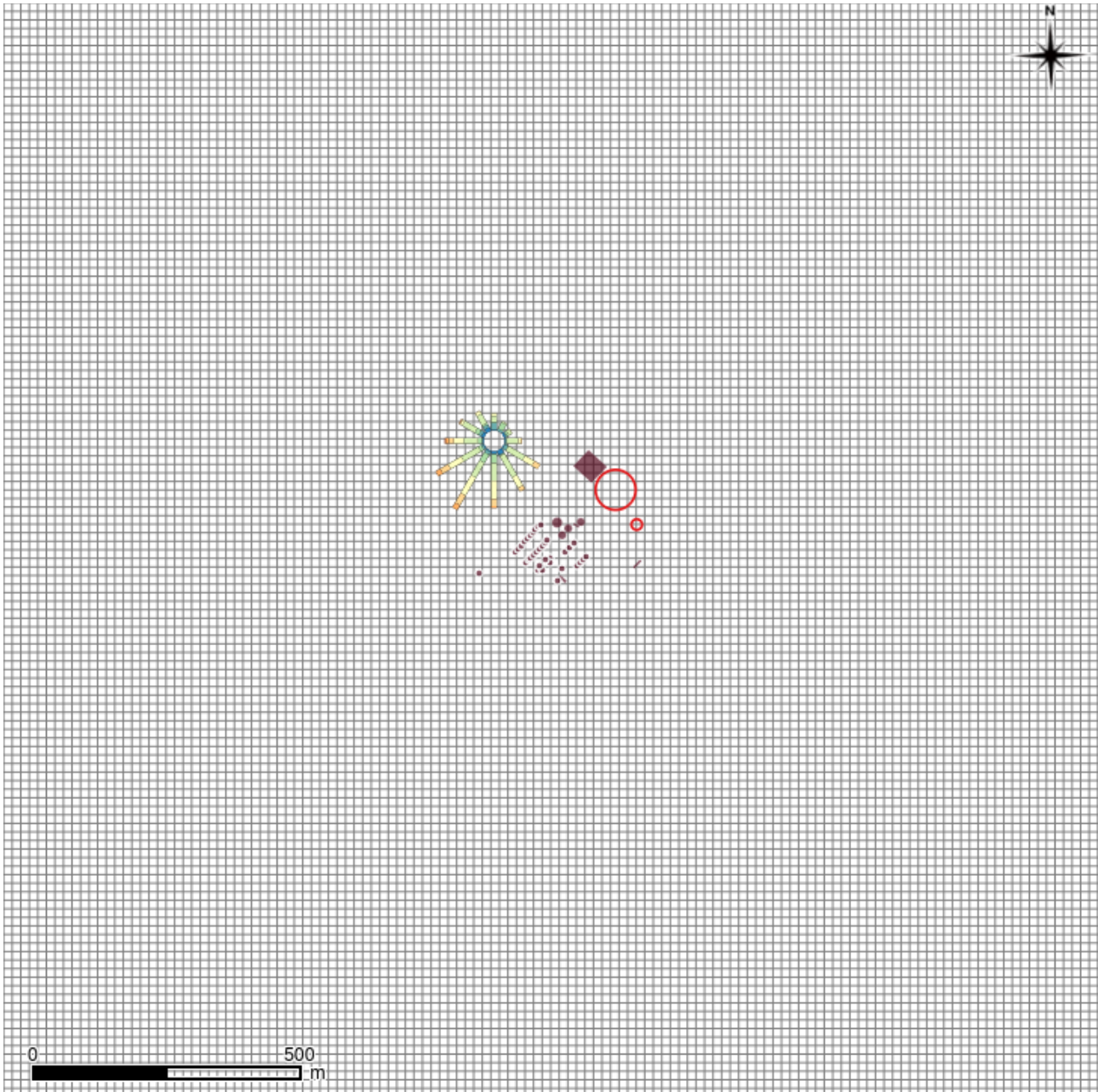


Abb. 3: Rechennetz



## 6.5 Quellenkonfiguration, Bebauung / Bewuchs und Rauigkeit

Die Referenzierung der Emissionsquellen erfolgte mit einem geographischen Informationssystem in Annäherung an die tatsächlichen Gegebenheiten.

Soweit die Schornsteinhöhen um den Faktor 1,7 oder mehr die benachbarten Strömungshindernisse überragen, gehen Bebauung und Bewuchs implizit über eine entsprechende Rauigkeitslänge in die Berechnungen ein. Andernfalls macht sich z.B. eine explizite Modellierung der Gebäude erforderlich.

Die Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs bei der Ausbreitungsrechnung ist jedoch hier nicht direkt möglich, weil die unteren Begrenzungen insbesondere der als diffus zu betrachtenden Emissionsquellen nicht die oberen Grenzen der unmittelbar benachbarten Strömungshindernisse (insbesondere Gebäude und Baumbestand) um den Faktor 1,2 oder mehr überragen. Zur Vermeidung von Konflikten mit den Anwendungsvoraussetzungen des Ausbreitungsmodells sind daher Bebauung und Bewuchs durch vertikales Verschmieren der Emissionsquellen im Sinne von Nr. 4.9.2 der VDI 3783 Bl.13 abzubilden.

Die vertikale Ausdehnung darf sich jedoch nicht ausschließlich nach den Quellen selbst richten sondern muss ggf. unter Berücksichtigung der typischen Höhe der Turbulenz generierenden Strömungshindernisse festgelegt werden. Dem liegt die Vorstellung zugrunde, dass sich im Lee von derartigen Strömungshindernissen entsprechende Wirbel ausbilden, welche die Emissionen zunächst in den sog. Rezirkulationszonen aufnehmen, in denen insbesondere auch Effekte der thermischen und dynamischen Abgasfahnenüberhöhung zunichte gemacht werden. Die Ausbreitung erfolgt dann mit der übergeordneten Strömung, soweit diese Wirbel von den Hindernissen weg getragen werden bzw. sich davon ablösen. Hierbei ist die vertikale Ausdehnung der Strömungshindernisse von ausschlaggebender und die der Emissionsquellen von untergeordneter Bedeutung. Das führt im nahen Umfeld der Emissionsquellen jedoch tendenziell zur Überschätzung der Immissionsbelastung.

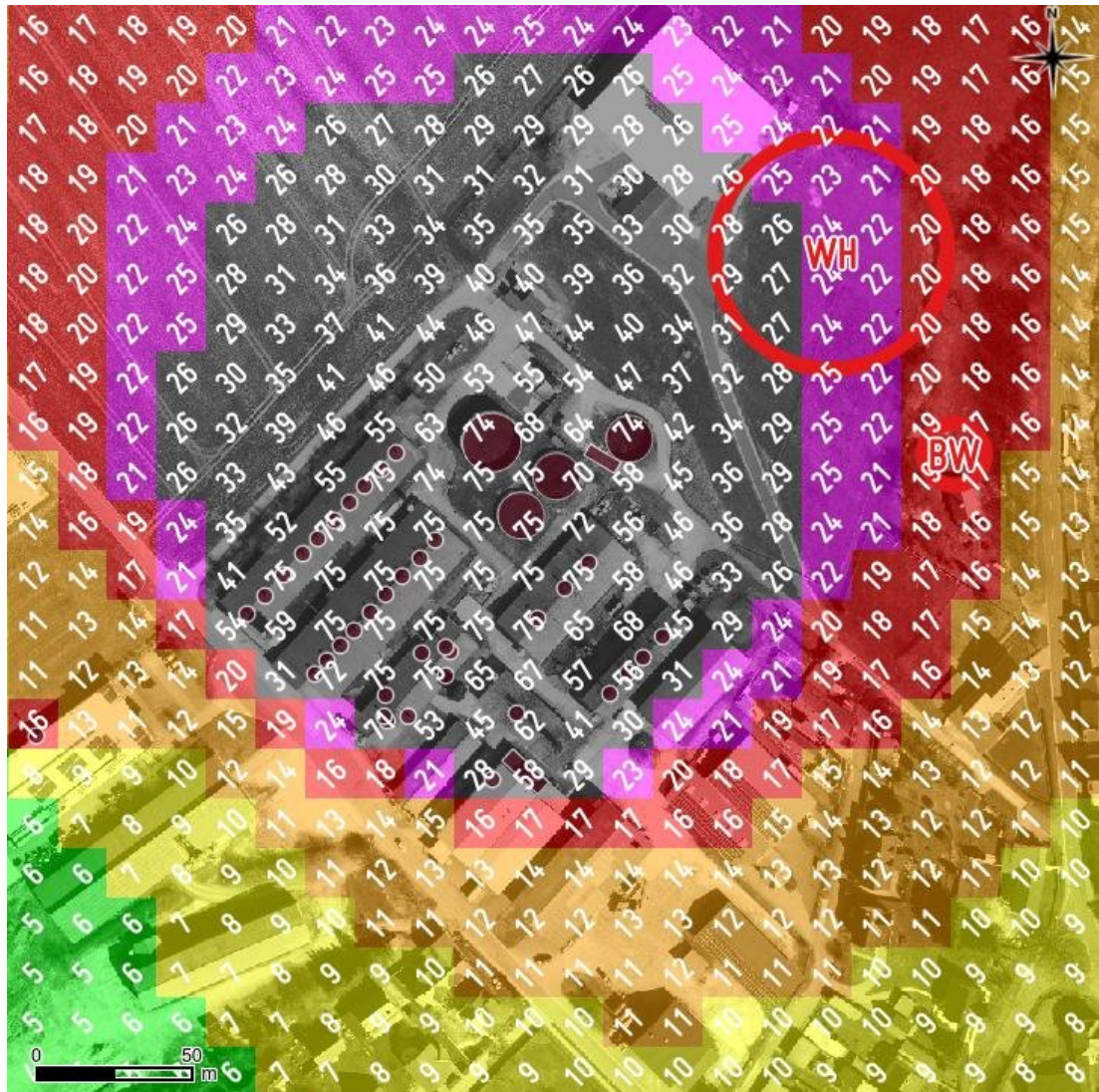
Auch bei dieser Vorgehensweise ist die Rauigkeitslänge ohne die berücksichtigten Strömungshindernisse anzusetzen. Maßgeblich ist der Umkreis um die betreffende Emissionsquelle mit einem Radius von deren 10- bzw. 15-fachen Höhe. Bei bodennahen Quellen bedeutet das zumeist 100 bzw. 150 m. Dieser Bereich ist jedoch rechnerisch weniger rau, weil die zu berücksichtigenden Strömungshindernisse bis zum 6-Fachen ihrer eigenen vertikaler Ausdehnung heraus zu rechnen sind.

D.h., mit vertikal von 0 bis zu teilweise 9 m über Grund verschmierten Quellen muss also die Rauigkeitslänge gegenüber dem Corine-Standard bzw. den tatsächlichen baulichen Gegebenheiten deutlich reduziert werden. Dem wird mit  $z_0 = 0,05$  m entsprochen, wobei thermischer bzw. dynamischer Auftrieb zu vernachlässigen waren (vgl. Parametersetzung unter sources.def im Anhang).



## 7 Immissionen an Geruch

Die Verteilung der resultierenden Immissionen im Gebietsausschnitt 352 x 352 m<sup>2</sup> von {32582856;5697795} bis {32583208;5698147} ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



odor\_mod  
[%] <0,4 0,4 2 6 10 15 20 25 >25

Abb. 4: L\_Plan-TLVwA, belästigungsrelevante Geruchsstundenhäufigkeiten | Kartengrundlage: DOP20, TLVermGeo





## 8 Fazit

Georg Bischof beabsichtigt eine Erweiterung seines Betriebes durch Neubau einer Werkhalle mit Überwachungsräumen und zwei Betriebswohnungen mit Besprechungsräumen im Umfeld mehrerer Anlagen insbesondere einer Schweinehaltung in Reinholterode. Die hierauf einwirkenden Immissionen an Gerüchen wurden ermittelt.

Aus den durchgeführten Untersuchungen geht hervor, dass ausgehend von einem Tierbestand der Schweinehaltung mit 285 GV ohne Einschränkungen für den Betrieb aller vorhandenen Anlagen unter den gegebenen Umständen die belästigungsrelevanten Geruchsstundenhäufigkeiten

- im Bereich der Betriebswohnung  $\leq 20\%$  liegen, was am Rand von Dorfgebieten hin zum Außenbereich, wo insbesondere auf die Belange landwirtschaftlicher Betriebe vorrangig Rücksicht genommen werden soll, noch hinnehmbar ist;
- am östlichen Rand der Werkhalle ebenfalls  $\leq 20\%$  betragen und von dort her ggf. eine Zwangsbelüftung eingerichtet kann, mit welcher sich keine Einschränkungen für ständige Arbeitsplätze (Für nichtständige Arbeitsplätze kann ohnehin von einer Zwangsbelüftung abgesehen werden.) erforderlich machen

und somit dem geplanten Vorhaben zugestimmt werden kann.

Diese Dokumentation ist eine Sachverständigenmeinung. Die Gültigkeit erlischt, soweit sich Ermittlungsgrundlagen bzw. Beurteilungskriterien ändern und / oder Abweichungen von den verwendeten Eingangsdaten auftreten.

Eine genehmigungsrechtliche Verbindlichkeit getroffener Aussagen bzw. abgegebener Empfehlungen wird ausschließlich durch die zuständige Behörde hergestellt.

Durch die Deutsche Meteorologische Gesellschaft als Beratender Meteorologe für das Arbeitsgebiet "Ausbreitung von Luftbeimengungen" anerkannt.



**Anhang:** Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse (5 Seiten)  
Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten (25 Seiten)



**Protokoll zu Lprgrd:**

```
GRD 9- 2019-03-17 15:41:59 Lprgrd, Version 1.2.11 startet
GRD 9- Übertragung von Netzdaten auf LASAT-Netze
GRD 9- Copyright (C) Janicke Consulting, Ueberlingen, Germany, 2011-2018
GRD 8- Datei "/home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/GlobDEM50.asc" wird eingelesen ...
GRD 8- Datei "/home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/GlobDEM50.asc" eingelesen
GRD 8- Datei "/home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/L_Plan-TLVwA/work/srfa000.dnna" ausgeschrieben
GRD 9- 2019-03-17 15:41:59 Lprgrd beendet
```

**Inhalt der Datei: lprakt.log**

```
[ICC version = Intel(R) C++ gcc 4.8 mode (1700)]
[compile options = -m64 -O3 -qopenmp -fp-model source ]
lprakt_3.4.10 2019-01-07 09:24:54
2019-04-25 22:42:57 .....
Arguments:
/home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/L_Plan-TLVwA/work/
-i../az_synWSGE.txt
-V5.3
-a2894,3159
-B-../lib_Plan-TLVwA
-z0.05
-l2
-h
-n
-u0.75,0.7
.....
lprakt, version 3.4.10 of 2019-01-07 09:24:54
conversion of a meteo time series into meteo.def

AKTerm /home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/L_Plan-TLVwA/work/ ../az_synWSGE.txt with 8760 lines, format 3
anemometer height set to 7.40 m
terrain offset set to 353 m
8760 hourly means written
availability of data 100.0 %

class weight (%) <ua> (m/s)
 1      6.2      1.64
 2     19.2     2.46
 3.1    49.7     4.57
 3.2    14.4     3.57
 4      7.3     2.89
 5      3.2     2.64
2019-04-25 22:42:57 =====
```

**Inhalte der \*.def-Dateien:**

```
= definition of general parameters ===== param.def
.
Ident = L_Plan-TLVwA
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
Refdate = 2017-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +PLURIS+MAXIMA+ODDR+RATEDODDR '+MNT
Odorthr = 0.250
series = { variable_odor.def }
.
= definition of substances ===== substances.def
.
Name = gas
Unit = g
Rate = 8
Vsed = 0
.
! SUBSTANCE | Vdep Rfak Rexp
-----+-----+-----+-----
K odor | 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K odor_050 | 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K odor_075 | 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K odor_100 | 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K odor_150 | 0.000e+00 0.000e+00 1.00
-----+-----+-----+-----
.
= definition of emission sources ===== sources.def
! NR. | Xq Yq Hq Dq Aq Bq Cq Wq Vq Tt 'Abk
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
Q 001 | 2954.8 2931.2 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_1
Q 002 | 2959.1 2935.8 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_2
Q 003 | 2963.1 2940.5 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_3
Q 004 | 2967.7 2945.4 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_4
Q 005 | 2973.0 2951.3 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_5
Q 006 | 2978.0 2957.3 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_6
Q 007 | 2983.2 2962.8 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_7
Q 008 | 2989.1 2968.9 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_8
Q 009 | 2994.0 2974.6 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'I_9
Q 010 | 2978.5 2916.4 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_1
Q 011 | 2977.1 2917.9 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_2
Q 012 | 2998.8 2938.8 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_3
Q 013 | 2997.4 2940.1 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_4
Q 014 | 2985.1 2917.7 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_5
Q 015 | 2977.6 2924.6 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_6
Q 016 | 2997.2 2930.8 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_7
Q 017 | 2989.6 2938.1 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'II_8
Q 018 | 2966.4 2986.6 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'III_1
Q 019 | 2971.2 2991.9 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'III_2
Q 020 | 2976.1 2997.5 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'III_3
Q 021 | 2981.1 3002.8 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'III_4
Q 022 | 2933.4 2950.8 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'IV_1
Q 023 | 2939.0 2956.5 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'IV_2
Q 024 | 2945.0 2963.2 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'IV_3
Q 025 | 2951.0 2970.0 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'IV_4
Q 026 | 2955.8 2975.1 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'IV_5
Q 027 | 2961.3 2981.1 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'IV_6
Q 028 | 3026.9 2949.4 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'V_1
Q 029 | 3035.6 2958.9 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'V_2
Q 030 | 3043.1 2967.4 0.0 0.500 0.0 0.0 7.5 0.0 0 0 'V_3
```

Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse  
 Neubau Werkhalle und Erweiterung Betriebswohnung in Reinholterode  
 Fassung 30.04.2019



Q 031	3050.0	2925.0	0.0	0.500	0.0	0.0	7.5	0.0	0	0	'VI_1
Q 032	3055.9	2931.6	0.0	0.500	0.0	0.0	7.5	0.0	0	0	'VI_2
Q 033	3060.8	2936.7	0.0	0.500	0.0	0.0	7.5	0.0	0	0	'VI_3
Q 034	3067.2	2943.6	0.0	0.500	0.0	0.0	7.5	0.0	0	0	'VI_4
Q 035	3020.0	2919.0	0.0	0.500	0.0	0.0	7.5	0.0	0	0	'VII_1
Q 036	3021.5	2973.1	0.0	0.000	13.3	13.3	6.0	45.0	0	0	'[X_1]
Q 037	3032.9	2985.7	0.0	0.000	13.3	13.3	6.0	45.0	0	0	'[X_2]
Q 038	3056.4	2997.7	0.0	0.000	13.3	13.3	6.0	45.0	0	0	'[X_3]
Q 039	3012.1	2994.0	0.0	0.000	16.8	16.8	6.0	45.0	0	0	'[IX]
Q 040	3041.8	3001.9	0.0	0.000	11.4	4.1	3.0	-30.9	0	0	'ATP
Q 041	2865.3	2911.4	0.0	0.500	0.0	0.0	9.0	0.0	0	0	'TSF
Q 042	3012.4	2897.6	0.0	0.500	0.0	0.0	9.0	0.0	0	0	'FWR
Q 043	3015.4	2903.4	0.0	0.000	15.8	5.2	6.0	-43.2	0	0	'FWS

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

```

Refx = 32580000
Refy = 5695000
Gcgs = UTM
Sk = { 0 3 6 10 16 25 40 65 100 150 200 300 400 500 600 700 800 1000 1200 1500 }
Nzd = 1
Xmin = 1976
Ymin = 1931
Delta = 16
Nx = 128
Ny = 128
Nt = 3
Rand = 20
    
```

= definition of emission rates ===== emissions.def

SOURCE	gas.odor	gas.odor_050	gas.odor_075	gas.odor_100	gas.odor_150	Abk. [h/a]	gas.odor_050	gas.odor_075	gas.odor_100	gas.odor_150
E 001	0	0	179.4	0	0	I_1 8760	0	179.4	0	0
E 002	0	0	179.4	0	0	I_2 8760	0	179.4	0	0
E 003	0	0	179.4	0	0	I_3 8760	0	179.4	0	0
E 004	0	0	179.4	0	0	I_4 8760	0	179.4	0	0
E 005	0	0	179.4	0	0	I_5 8760	0	179.4	0	0
E 006	0	0	179.4	0	0	I_6 8760	0	179.4	0	0
E 007	0	0	179.4	0	0	I_7 8760	0	179.4	0	0
E 008	0	0	179.4	0	0	I_8 8760	0	179.4	0	0
E 009	0	0	179.4	0	0	I_9 8760	0	179.4	0	0
E 010	0	0	183.9	0	0	II_1 8760	0	183.9	0	0
E 011	0	0	183.9	0	0	II_2 8760	0	183.9	0	0
E 012	0	0	183.9	0	0	II_3 8760	0	183.9	0	0
E 013	0	0	183.9	0	0	II_4 8760	0	183.9	0	0
E 014	0	0	183.9	0	0	II_5 8760	0	183.9	0	0
E 015	0	0	183.9	0	0	II_6 8760	0	183.9	0	0
E 016	0	0	183.9	0	0	II_7 8760	0	183.9	0	0
E 017	0	0	183.9	0	0	II_8 8760	0	183.9	0	0
E 018	0	0	487.5	0	0	III_1 8760	0	487.5	0	0
E 019	0	0	487.5	0	0	III_2 8760	0	487.5	0	0
E 020	0	0	487.5	0	0	III_3 8760	0	487.5	0	0
E 021	0	0	487.5	0	0	III_4 8760	0	487.5	0	0
E 022	0	0	487.5	0	0	IV_1 8760	0	487.5	0	0
E 023	0	0	487.5	0	0	IV_2 8760	0	487.5	0	0
E 024	0	0	487.5	0	0	IV_3 8760	0	487.5	0	0
E 025	0	0	487.5	0	0	IV_4 8760	0	487.5	0	0
E 026	0	0	487.5	0	0	IV_5 8760	0	487.5	0	0
E 027	0	0	487.5	0	0	IV_6 8760	0	487.5	0	0
E 028	0	0	704.0	0	0	V_1 8760	0	704.0	0	0
E 029	0	0	704.0	0	0	V_2 8760	0	704.0	0	0
E 030	0	0	704.0	0	0	V_3 8760	0	704.0	0	0
E 031	0	0	58.5	0	0	VI_1 8760	0	58.5	0	0
E 032	0	0	58.5	0	0	VI_2 8760	0	58.5	0	0
E 033	0	0	58.5	0	0	VI_3 8760	0	58.5	0	0
E 034	0	0	58.5	0	0	VI_4 8760	0	58.5	0	0
E 035	0	0	234.0	0	0	VII_1 8760	0	234.0	0	0
E 036	0	0	?	0	0	[X_1] 8760	0	247.4	0	0
E 037	0	0	?	0	0	[X_2] 8760	0	247.4	0	0
E 038	0	0	?	0	0	[X_3] 8760	0	247.4	0	0
E 039	0	0	?	0	0	[IX] 8760	0	396.9	0	0
E 040	0	0	?	0	0	ATP 200	0	100.0	0	0
E 041	0	0	0	?	0	TSF 1040	0	0	271.0	0
E 042	0	0	0	?	0	FWR 208	0	0	1000.0	0
E 043	0	0	?	0	0	FWS 6000	0	340.0	0	0

= metlib.def

- LPRAKT: original time series /home/andre/Projekte/A1901\_Reinholterode/L\_Plan-TLVwA/work/.../az\_synWSGE.txt  
 - formal time series for the creation of a wind field library

```

Version = 5.3 ' boundary layer version
Z0 = 0.050 ' surface roughness length (m)
D0 = 0.300 ' displacement height (m)
Xa = 2894.0 ' anemometer (measurement) x-position (m)
Ya = 3159.0 ' anemometer (measurement) y-position (m)
Ha = 7.4 ' anemometer (measurement) height above ground (m)
Ua = ? ' wind velocity (m/s)
Ra = ? ' wind direction (deg)
KM = ? ' stability class according to Klug/Manier
ZgMean = 353 ' average terrain height (m)
Wind = ? ' index of the wind field written out
WindLib = ~.../lib_Plan-TLVwA ' name of the wind field library
    
```

T1	T2	Ua	Ra	KM	Wind
(s)	(s)	(m/s)	(deg)	(K/M)	(1)
Z 0	1	1.644	180	1	1018
Z 1	2	1.644	270	1	1027
Z 2	3	2.465	180	2	2018
Z 3	4	2.465	270	2	2027
Z 4	5	4.570	180	3.1	3018
Z 5	6	4.570	270	3.1	3027
Z 6	7	3.570	180	3.2	4018
Z 7	8	3.570	270	3.2	4027
Z 8	9	2.889	180	4	5018
Z 9	10	2.889	270	4	5027

Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse  
Neubau Werkhalle und Erweiterung Betriebswohnung in Reinholterode  
Fassung 30.04.2019

Z 10 11 2.640 180 5 6018  
Z 11 12 2.640 270 5 6027

```
=====  
meteo.def  
- LPRAKT 3.4.10: time series /home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/L_Plan-TLVwA/work/.../az_synWSGE.txt  
- Umin=0.70 Seed=11111  
.  
Version = 5.3 ' boundary layer version  
ZO = 0.050 ' surface roughness length (m)  
DO = 0.300 ' displacement height (m)  
Xa = 2894.0 ' anemometer (measurement) x-position (m)  
Ya = 3159.0 ' anemometer (measurement) y-position (m)  
Ha = 7.4 ' anemometer (measurement) height above ground (m)  
Ua = ? ' wind velocity (m/s)  
Ra = ? ' wind direction (deg)  
KM = ? ' stability class according to Klug/Manier  
ZgMean = 353 ' average terrain height (m)  
WindLib = ~/lib_Plan-TLVwA ' wind field library  
RefDate = 2017-01-01T00:00+0100  
.  
! T1 T2 Ua Ra KM  
!(ddd.hh:mm:ss) (ddd.hh:mm:ss) (m/s) (deg) (K/M)  
Z 00:00:00 01:00:00 3.000 316 2 ' 2017-01-01T01:00:00+0100  
Z 01:00:00 02:00:00 3.300 206 2 ' 2017-01-01T02:00:00+0100  
Z 02:00:00 03:00:00 3.000 155 2 ' 2017-01-01T03:00:00+0100  
Z 03:00:00 04:00:00 3.200 61 2 ' 2017-01-01T04:00:00+0100  
Z 04:00:00 05:00:00 2.200 31 2 ' 2017-01-01T05:00:00+0100  
Z 05:00:00 06:00:00 1.300 120 2 ' 2017-01-01T06:00:00+0100  
Z 06:00:00 07:00:00 1.100 137 2 ' 2017-01-01T07:00:00+0100  
Z 07:00:00 08:00:00 2.100 192 1 ' 2017-01-01T08:00:00+0100  
Z 08:00:00 09:00:00 0.900 14 1 ' 2017-01-01T09:00:00+0100  
Z 09:00:00 10:00:00 2.900 264 3.1 ' 2017-01-01T10:00:00+0100  
Z 10:00:00 11:00:00 6.100 271 3.1 ' 2017-01-01T11:00:00+0100  
Z 11:00:00 12:00:00 3.100 154 3.2 ' 2017-01-01T12:00:00+0100  
Z 12:00:00 13:00:00 3.300 310 3.2 ' 2017-01-01T13:00:00+0100  
Z 13:00:00 14:00:00 2.900 151 3.2 ' 2017-01-01T14:00:00+0100  
Z 14:00:00 15:00:00 6.300 275 3.1 ' 2017-01-01T15:00:00+0100  
Z 15:00:00 16:00:00 4.500 250 3.1 ' 2017-01-01T16:00:00+0100  
Z 16:00:00 17:00:00 4.700 212 3.1 ' 2017-01-01T17:00:00+0100  
Z 17:00:00 18:00:00 4.500 170 3.1 ' 2017-01-01T18:00:00+0100  
Z 18:00:00 19:00:00 4.500 121 3.1 ' 2017-01-01T19:00:00+0100  
Z 19:00:00 20:00:00 3.200 293 3.1 ' 2017-01-01T20:00:00+0100  
Z 20:00:00 21:00:00 3.200 233 3.1 ' 2017-01-01T21:00:00+0100  
Z 21:00:00 22:00:00 3.000 156 3.1 ' 2017-01-01T22:00:00+0100  
Z 22:00:00 23:00:00 3.100 131 3.1 ' 2017-01-01T23:00:00+0100  
Z 23:00:00 1.00:00:00 1.900 43 3.1 ' 2017-01-02T00:00:00+0100  
:  
Z 183.00:00:00 183.01:00:00 3.300 228 3.1 ' 2017-07-03T01:00:00+0100  
Z 183.01:00:00 183.02:00:00 3.000 117 3.1 ' 2017-07-03T02:00:00+0100  
Z 183.02:00:00 183.03:00:00 2.900 239 2 ' 2017-07-03T03:00:00+0100  
Z 183.03:00:00 183.04:00:00 1.900 205 2 ' 2017-07-03T04:00:00+0100  
Z 183.04:00:00 183.05:00:00 1.600 124 1 ' 2017-07-03T05:00:00+0100  
Z 183.05:00:00 183.06:00:00 3.100 133 2 ' 2017-07-03T06:00:00+0100  
Z 183.06:00:00 183.07:00:00 4.600 169 3.1 ' 2017-07-03T07:00:00+0100  
Z 183.07:00:00 183.08:00:00 6.000 264 3.1 ' 2017-07-03T08:00:00+0100  
Z 183.08:00:00 183.09:00:00 2.900 127 3.2 ' 2017-07-03T09:00:00+0100  
Z 183.09:00:00 183.10:00:00 4.400 337 3.2 ' 2017-07-03T10:00:00+0100  
Z 183.10:00:00 183.11:00:00 3.000 260 4 ' 2017-07-03T11:00:00+0100  
Z 183.11:00:00 183.12:00:00 3.100 98 5 ' 2017-07-03T12:00:00+0100  
Z 183.12:00:00 183.13:00:00 3.100 324 5 ' 2017-07-03T13:00:00+0100  
Z 183.13:00:00 183.14:00:00 3.100 102 5 ' 2017-07-03T14:00:00+0100  
Z 183.14:00:00 183.15:00:00 2.800 259 4 ' 2017-07-03T15:00:00+0100  
Z 183.15:00:00 183.16:00:00 4.600 342 3.2 ' 2017-07-03T16:00:00+0100  
Z 183.16:00:00 183.17:00:00 2.900 125 3.2 ' 2017-07-03T17:00:00+0100  
Z 183.17:00:00 183.18:00:00 7.800 216 3.1 ' 2017-07-03T18:00:00+0100  
Z 183.18:00:00 183.19:00:00 6.100 235 3.1 ' 2017-07-03T19:00:00+0100  
Z 183.19:00:00 183.20:00:00 6.400 187 3.1 ' 2017-07-03T20:00:00+0100  
Z 183.20:00:00 183.21:00:00 4.500 346 3.1 ' 2017-07-03T21:00:00+0100  
Z 183.21:00:00 183.22:00:00 4.700 234 3.1 ' 2017-07-03T22:00:00+0100  
Z 183.22:00:00 183.23:00:00 4.400 192 3.1 ' 2017-07-03T23:00:00+0100  
Z 183.23:00:00 184.00:00:00 4.700 102 3.1 ' 2017-07-04T00:00:00+0100  
:  
Z 364.00:00:00 364.01:00:00 3.100 324 2 ' 2017-12-31T01:00:00+0100  
Z 364.01:00:00 364.02:00:00 3.200 209 2 ' 2017-12-31T02:00:00+0100  
Z 364.02:00:00 364.03:00:00 3.200 156 2 ' 2017-12-31T03:00:00+0100  
Z 364.03:00:00 364.04:00:00 3.200 66 2 ' 2017-12-31T04:00:00+0100  
Z 364.04:00:00 364.05:00:00 1.800 26 2 ' 2017-12-31T05:00:00+0100  
Z 364.05:00:00 364.06:00:00 1.600 123 2 ' 2017-12-31T06:00:00+0100  
Z 364.06:00:00 364.07:00:00 0.900 135 2 ' 2017-12-31T07:00:00+0100  
Z 364.07:00:00 364.08:00:00 2.100 189 1 ' 2017-12-31T08:00:00+0100  
Z 364.08:00:00 364.09:00:00 2.200 165 1 ' 2017-12-31T09:00:00+0100  
Z 364.09:00:00 364.10:00:00 2.900 277 3.1 ' 2017-12-31T10:00:00+0100  
Z 364.10:00:00 364.11:00:00 6.400 283 3.1 ' 2017-12-31T11:00:00+0100  
Z 364.11:00:00 364.12:00:00 3.200 150 3.2 ' 2017-12-31T12:00:00+0100  
Z 364.12:00:00 364.13:00:00 2.800 310 3.2 ' 2017-12-31T13:00:00+0100  
Z 364.13:00:00 364.14:00:00 3.200 159 3.2 ' 2017-12-31T14:00:00+0100  
Z 364.14:00:00 364.15:00:00 6.300 284 3.1 ' 2017-12-31T15:00:00+0100  
Z 364.15:00:00 364.16:00:00 4.700 253 3.1 ' 2017-12-31T16:00:00+0100  
Z 364.16:00:00 364.17:00:00 4.400 207 3.1 ' 2017-12-31T17:00:00+0100  
Z 364.17:00:00 364.18:00:00 4.600 171 3.1 ' 2017-12-31T18:00:00+0100  
Z 364.18:00:00 364.19:00:00 4.600 125 3.1 ' 2017-12-31T19:00:00+0100  
Z 364.19:00:00 364.20:00:00 3.300 288 3.1 ' 2017-12-31T20:00:00+0100  
Z 364.20:00:00 364.21:00:00 3.300 234 3.1 ' 2017-12-31T21:00:00+0100  
Z 364.21:00:00 364.22:00:00 3.300 160 3.1 ' 2017-12-31T22:00:00+0100  
Z 364.22:00:00 364.23:00:00 3.200 131 3.1 ' 2017-12-31T23:00:00+0100  
Z 364.23:00:00 365.00:00:00 1.900 76 3.1 ' 2018-01-01T00:00:00+0100  
.....
```



**Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse**  
**Neubau Werkhalle und Erweiterung Betriebswohnung in Reinholterode**  
**Fassung 30.04.2019**

= definition of time series ===== variable\_odor.def

Eq.036\_gas\_odor\_075 = 36.odor\_075  
 Eq.037\_gas\_odor\_075 = 37.odor\_075  
 Eq.038\_gas\_odor\_075 = 38.odor\_075  
 Eq.039\_gas\_odor\_075 = 39.odor\_075  
 Eq.040\_gas\_odor\_075 = 40.odor\_075  
 Eq.041\_gas\_odor\_100 = 41.odor\_100  
 Eq.042\_gas\_odor\_100 = 42.odor\_100  
 Eq.043\_gas\_odor\_075 = 43.odor\_075

!	T1	T2	36.odor_075	37.odor_075	38.odor_075	39.odor_075	40.odor_075	41.odor_100	42.odor_100	43.odor_075
Z	00:00:00	01:00:00	2.302E+02	2.302E+02	2.302E+02	3.694E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	01:00:00	02:00:00	2.414E+02	2.414E+02	2.414E+02	3.874E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	02:00:00	03:00:00	2.302E+02	2.302E+02	2.302E+02	3.694E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	03:00:00	04:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	04:00:00	05:00:00	1.971E+02	1.971E+02	1.971E+02	3.163E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	05:00:00	06:00:00	1.515E+02	1.515E+02	1.515E+02	2.431E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	06:00:00	07:00:00	1.394E+02	1.394E+02	1.394E+02	2.237E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	07:00:00	08:00:00	1.926E+02	1.926E+02	1.926E+02	3.090E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	08:00:00	09:00:00	1.261E+02	1.261E+02	1.261E+02	2.023E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	09:00:00	10:00:00	2.263E+02	2.263E+02	2.263E+02	3.631E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	10:00:00	11:00:00	3.283E+02	3.283E+02	3.283E+02	5.267E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	11:00:00	12:00:00	2.340E+02	2.340E+02	2.340E+02	3.755E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	12:00:00	13:00:00	2.414E+02	2.414E+02	2.414E+02	3.874E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	13:00:00	14:00:00	2.263E+02	2.263E+02	2.263E+02	3.631E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	14:00:00	15:00:00	3.336E+02	3.336E+02	3.336E+02	5.352E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	15:00:00	16:00:00	2.819E+02	2.819E+02	2.819E+02	4.524E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	16:00:00	17:00:00	2.881E+02	2.881E+02	2.881E+02	4.623E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	17:00:00	18:00:00	2.819E+02	2.819E+02	2.819E+02	4.524E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	18:00:00	19:00:00	2.819E+02	2.819E+02	2.819E+02	4.524E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	19:00:00	20:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	20:00:00	21:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	21:00:00	22:00:00	2.302E+02	2.302E+02	2.302E+02	3.694E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	22:00:00	23:00:00	2.340E+02	2.340E+02	2.340E+02	3.755E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	23:00:00	1.00:00:00	1.832E+02	1.832E+02	1.832E+02	2.939E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
:										
Z	183.00:00:00	183.01:00:00	2.414E+02	2.414E+02	2.414E+02	3.874E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.01:00:00	183.02:00:00	2.302E+02	2.302E+02	2.302E+02	3.694E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.02:00:00	183.03:00:00	2.263E+02	2.263E+02	2.263E+02	3.631E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.03:00:00	183.04:00:00	1.832E+02	1.832E+02	1.832E+02	2.939E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.04:00:00	183.05:00:00	1.681E+02	1.681E+02	1.681E+02	2.697E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.05:00:00	183.06:00:00	2.340E+02	2.340E+02	2.340E+02	3.755E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.06:00:00	183.07:00:00	2.851E+02	2.851E+02	2.851E+02	4.574E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.07:00:00	183.08:00:00	3.256E+02	3.256E+02	3.256E+02	5.223E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.08:00:00	183.09:00:00	2.263E+02	2.263E+02	2.263E+02	3.631E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.09:00:00	183.10:00:00	2.788E+02	2.788E+02	2.788E+02	4.473E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.10:00:00	183.11:00:00	2.302E+02	2.302E+02	2.302E+02	3.694E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.11:00:00	183.12:00:00	2.340E+02	2.340E+02	2.340E+02	3.755E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.12:00:00	183.13:00:00	2.340E+02	2.340E+02	2.340E+02	3.755E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.13:00:00	183.14:00:00	2.340E+02	2.340E+02	2.340E+02	3.755E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.14:00:00	183.15:00:00	2.224E+02	2.224E+02	2.224E+02	3.568E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.15:00:00	183.16:00:00	2.851E+02	2.851E+02	2.851E+02	4.574E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.16:00:00	183.17:00:00	2.263E+02	2.263E+02	2.263E+02	3.631E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.17:00:00	183.18:00:00	3.712E+02	3.712E+02	3.712E+02	5.956E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.18:00:00	183.19:00:00	3.283E+02	3.283E+02	3.283E+02	5.267E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.19:00:00	183.20:00:00	3.362E+02	3.362E+02	3.362E+02	5.395E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.20:00:00	183.21:00:00	2.819E+02	2.819E+02	2.819E+02	4.524E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.21:00:00	183.22:00:00	2.881E+02	2.881E+02	2.881E+02	4.623E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.22:00:00	183.23:00:00	2.788E+02	2.788E+02	2.788E+02	4.473E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	183.23:00:00	184.00:00:00	2.881E+02	2.881E+02	2.881E+02	4.623E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
:										
Z	364.00:00:00	364.01:00:00	2.340E+02	2.340E+02	2.340E+02	3.755E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.01:00:00	364.02:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.02:00:00	364.03:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.03:00:00	364.04:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.04:00:00	364.05:00:00	1.783E+02	1.783E+02	1.783E+02	2.861E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.05:00:00	364.06:00:00	1.681E+02	1.681E+02	1.681E+02	2.697E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.06:00:00	364.07:00:00	1.261E+02	1.261E+02	1.261E+02	2.023E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.07:00:00	364.08:00:00	1.926E+02	1.926E+02	1.926E+02	3.090E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.08:00:00	364.09:00:00	1.971E+02	1.971E+02	1.971E+02	3.163E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.09:00:00	364.10:00:00	2.263E+02	2.263E+02	2.263E+02	3.631E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.10:00:00	364.11:00:00	3.362E+02	3.362E+02	3.362E+02	5.395E+02	0.000E+00	0.000E+00	1.000E+03	3.400E+02
Z	364.11:00:00	364.12:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	1.000E+03	3.400E+02
Z	364.12:00:00	364.13:00:00	2.224E+02	2.224E+02	2.224E+02	3.568E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.13:00:00	364.14:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.14:00:00	364.15:00:00	3.336E+02	3.336E+02	3.336E+02	5.352E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.15:00:00	364.16:00:00	2.881E+02	2.881E+02	2.881E+02	4.623E+02	0.000E+00	2.710E+02	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.16:00:00	364.17:00:00	2.788E+02	2.788E+02	2.788E+02	4.473E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.17:00:00	364.18:00:00	2.851E+02	2.851E+02	2.851E+02	4.574E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.18:00:00	364.19:00:00	2.851E+02	2.851E+02	2.851E+02	4.574E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.19:00:00	364.20:00:00	2.414E+02	2.414E+02	2.414E+02	3.874E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.20:00:00	364.21:00:00	2.414E+02	2.414E+02	2.414E+02	3.874E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.400E+02
Z	364.21:00:00	364.22:00:00	2.414E+02	2.414E+02	2.414E+02	3.874E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	364.22:00:00	364.23:00:00	2.378E+02	2.378E+02	2.378E+02	3.815E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Z	364.23:00:00	365.00:00:00	1.832E+02	1.832E+02	1.832E+02	2.939E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00





Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse  
Neubau Werkhalle und Erweiterung Betriebswohnung in Reinholterode  
Fassung 30.04.2019

**Analyse der Dateien meteo.def und variable\_odor.def:**

```
ANS 9- 2019-03-24 09:56:50 Anaser, Version 1.2.0 startet
ANS 9- Einfache Analyse von Zeitreihen (DMNA, DEF).
ANS 9- Copyright (C) Janicke Consulting, Ueberlingen, Germany, 2012-2017
ANS 8- Datei "/home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/L_Plan-TLVwA/work/meteo.def" wird gelesen...
ANS 9-
ANS 9- Spalte Werte Ungültig <0 >0 =0 Min Max Mittelwert Mittelwert>=0 Mittelwert<0
ANS 9- Ua 8760 0 0 8760 0 8,0000e-01 9,5000e+00 3,6551e+00 3,6551e+00 3,6551e+00
ANS 9- Ra 8760 0 0 8760 0 1,0000e+00 3,6000e+02 1,9883e+02 1,9883e+02 1,9883e+02
ANS 9- KM 8760 0 0 8760 0 1,0000e+00 5,0000e+00 2,8996e+00 2,8996e+00 2,8996e+00
ANS 9-
ANS 9- 2019-03-24 09:56:50 Anaser beendet
ANS 9- 2019-04-25 22:39:49 Anaser, Version 1.2.0 startet
ANS 9- Einfache Analyse von Zeitreihen (DMNA, DEF).
ANS 9- Copyright (C) Janicke Consulting, Ueberlingen, Germany, 2012-2017
ANS 8- Datei "/home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/L_Plan-TLVwA/work/variable_odor.def" wird gelesen...
ANS 9-
ANS 9- Spalte Werte Ungültig <0 >0 =0 Min Max Mittelwert Mittelwert>=0 Mittelwert<0
ANS 9- 36.odor_075 8760 0 0 8760 0 1,1890e+02 4,0970e+02 2,4740e+02 2,4740e+02 2,4740e+02
ANS 9- 37.odor_075 8760 0 0 8760 0 1,1890e+02 4,0970e+02 2,4740e+02 2,4740e+02 2,4740e+02
ANS 9- 38.odor_075 8760 0 0 8760 0 1,1890e+02 4,0970e+02 2,4740e+02 2,4740e+02 2,4740e+02
ANS 9- 39.odor_075 8760 0 0 8760 0 1,9070e+02 6,5730e+02 3,9695e+02 3,9695e+02 3,9695e+02
ANS 9- 40.odor_075 8760 0 0 200 8560 0,0000e+00 1,0000e+02 2,2831e+00 2,2831e+00 1,0000e+02
ANS 9- 41.odor_100 8760 0 0 1040 7720 0,0000e+00 2,7100e+02 3,2174e+01 3,2174e+01 2,7100e+02
ANS 9- 42.odor_100 8760 0 0 208 8552 0,0000e+00 1,0000e+03 2,3744e+01 2,3744e+01 1,0000e+03
ANS 9- 43.odor_075 8760 0 0 6000 2760 0,0000e+00 3,4000e+02 2,3288e+02 2,3288e+02 3,4000e+02
ANS 9-
ANS 9- 2019-04-25 22:39:49 Anaser beendet
```

**Inhalt der Datei: lprwnd.log**

```
[ICC version = Intel(R) C++ gcc 4.8 mode (1700)]
[compile options = -m64 -O3 -qopenmp -fp-model source ]
lprwnd_3.4.16 2019-01-07 09:24:59
2019-04-25 22:42:57 -----
LPRWIND, version 3.4.16-64LI17-m4 of 2019-01-07 09:24:59
32 processors available, 15 used
2019-04-25 22:43:06 windfield(s) 1018 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:43:15 windfield(s) 1027 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:43:23 windfield(s) 2018 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:43:32 windfield(s) 2027 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:43:41 windfield(s) 3018 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:43:50 windfield(s) 3027 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:43:59 windfield(s) 4018 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:44:07 windfield(s) 4027 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:44:16 windfield(s) 5018 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:44:25 windfield(s) 5027 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:44:34 windfield(s) 6018 [-inf,+inf] created
2019-04-25 22:44:42 windfield(s) 6027 [-inf,+inf] created
```

**Inhalt der Datei: lasat.log**

```
[ICC version = Intel(R) C++ gcc 4.8 mode (1700)]
[compile options = -m64 -O3 -qopenmp -fp-model source ]
lasat_3.4.16 2019-01-07 09:24:42
2019-04-25 22:44:42 -----
Dispersion Model LASAT, Version 3.4.16-64LI17-m4
Copyright (c) L. Janicke, 30 years LASAT 1989-2019
Licence/U: Buero fuer Immissionsprognosen Zorn, Frankenhain
Working directory: /home/andre/Projekte/A1901_Reinholterode/L_Plan-TLVwA/work/
Program is running on Rechenkecht
32 processors available, 15 used
Program creation date: 2019-01-07 09:24:42
Total Emissions:
gas.odor : 3.775181e+11 1
gas.odor_050 : 0.000000e+00 1
gas.odor_075 : 3.757547e+11 1
gas.odor_100 : 1.763424e+09 1
gas.odor_150 : 0.000000e+00 1
2019-04-26 00:42:47 program lasat finished
```

**Inhalt der Datei: loprep.txt**

2019-04-26 00:42:58 LOPREP\_1.1.10

Result evaluation for "/home/andre/Projekte/A1901\_Reinholterode/L\_Plan-TLVwA"

```
DEP: Annual/long-time mean of total depositon
DRY: Annual/long-time mean of dry depositon
WET: Annual/long-time mean of wet depositon
Y00: Annual/long-time mean of concentration/odor hour frequency
Dnn: Maximum daily mean of concentration exceeded nn times
Hnn: Maximum hourly mean of concentration exceeded nn times
```

Maxima, odor hour frequency at z=1.5 m

```
-----
ODOR Y00 100.0 % (+/- 0.00 ) at x= 2944 m, y= 2963 m ( 61, 65)
ODOR_050 Y00 0.0 % (+/- 0.00 )
ODOR_075 Y00 100.0 % (+/- 0.00 ) at x= 2944 m, y= 2963 m ( 61, 65)
ODOR_100 Y00 9.2 % (+/- 0.00 ) at x= 2864 m, y= 2915 m ( 56, 62)
ODOR_150 Y00 0.0 % (+/- 0.00 )
ODOR_MOD Y00 75.1 % (+/- ? ) at x= 2944 m, y= 2963 m ( 61, 65)
=====
```





**Anhang**  
**Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten**  
**gemäß VDI 3783 Bl.20**  
**zur Anwendung im Rahmen der TA Luft**

<b>Standort:</b>	Reinholterode
<b>Anlage/Vorhaben:</b>	Neubau Werkhalle und Erweiterung Betriebswohnung in Reinholterode
<b>Auftraggeber:</b>	Georg Bischof Königsgraben 134c 37308 Reinholterode
<b>Auftragsdatum:</b>	03.04.2019
<b>Registratur:</b>	QPR_A1901
<b>Fassung:</b>	30.04.2019



## Inhaltsverzeichnis

1	Motivation / Veranlassung.....	2
2	Fundstellenverzeichnis.....	3
3	Anforderungen an die Repräsentativität meteorologischer Daten.....	5
4	Meteorologische Grundlagen der Ausbreitung von Luftbeimengungen.....	7
4.1	Anlage, Emissionsquellen und Standort.....	7
4.2	Zielbereich und Erwartungswerte zum Wind.....	14
4.3	Modellierte Daten zum Windfeld.....	15
4.3.1	Statistisches Windfeldmodell des DWD.....	15
4.3.2	Regionalwindsimulationen mit METRAS.....	16
4.3.3	Lokale Kaltluft.....	18
4.4	Mess-Netze und Stationen im Umfeld des zu betrachtenden Standorts.....	19
5	Ausbreitungsklassenzeitreihe.....	20
5.1	Auswahl eines repräsentativen Standorts bzw. Datensatzes.....	20
5.2	Auswahl eines repräsentativen Jahrs.....	20
5.3	Datenverarbeitung.....	20
5.4	Datenauszug az_synWSGE.akt.....	22
5.5	Häufigkeitsverteilungen.....	23
5.5.1	Schichtungsstabilität (KM).....	23
5.5.2	Windgeschwindigkeit (FF).....	23
5.5.3	Windrichtung (DD).....	24
6	Fazit und Hinweise zur sachgerechten Anwendung   Einschränkungen.....	25

## 1 Motivation / Veranlassung

Zur Berechnung der Ausbreitung von Luftbeimengungen, welche aus mehreren Anlagen und insbesondere einer Schweinehaltung in Reinholterode ausgehen, wird eine standortbezogene repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihe benötigt.

Für die Ermittlungen soll nach den Standards der Anwendung im Rahmen der TA Luft vorgegangen werden, wobei hier nasse Depositionen nicht berücksichtigt werden sollen.

Aufgabe dieser Untersuchung ist die:

- Beschreibung der für die Ausbreitung und Auswirkungen von Luftbeimengungen bedeutsamen örtlichen Gegebenheiten im Sinne der VDI 3783 Bl.13;
- Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten;
- Erstellung einer Zeitreihe (AKT) anhand von Messungen zu den Windverhältnissen an einer nahe gelegenen Wetterstation und / oder synthetischen Daten von Regionalwind-Simulationen unter Berücksichtigung regionaler Phänomene bzw. lokaler Kaltluftflüsse im Sinne der VDI 3783 Bl.20;
- Dokumentation mit Hinweisen zur sachgerechten Anwendung bzw. zu Einschränkungen.

Weitergehende Ermittlungen zu den Emissionen und Immissionen sowie deren Auswirkungen gehören nicht zum Gegenstand dieser Betrachtungen.





## 2 Fundstellenverzeichnis

- Lit. 1 TA Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002.  
TA Luft-E: Entwurf zur Anpassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Entwurf Stand: 16.07.2018.
- Lit. 2 DWD-Merkblatt:  
Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; Dipl.-Met. Joachim Namyslo, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung; Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach am Main, Stand: 15.10.2014.
- Lit. 3 VDI 3782: Umweltmeteorologie  
Bl. 6 Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier, April 2017.
- Lit. 4 VDI 3783: Umweltmeteorologie  
Bl. 7 Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungsfelder, Mai 2017;  
Bl. 8 Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle, April 2017;  
Bl. 13 Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010;  
Bl. 16 Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle, Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft, Juni 2015;  
Bl. 20 Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft, März 2017;  
Bl. 21 Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL, März 2017.
- Lit. 5 VDI 3786: Umweltmeteorologie, Meteorologische Messungen  
Bl. 2 Wind, Mai 2018;  
Bl. 7 Niederschlag, Dezember 2010;  
Bl. 13 Messstation, August 2006.
- Lit. 6 VDI 3787: Umweltmeteorologie  
Bl. 5 Lokale Kaltluft, Dezember 2003.
- Lit. 7 Ginsburg, Th.: Zur Umrechnung von Windverteilungen mit verschiedenen Klasseneinteilungen; Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser.B, 20, 101-108 (1972).
- Lit. 8 Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in entsprechende Zeitreihen für Immissionsprognosen; Büro für Immissionsprognosen, Dipl.-Met. André Zorn, Triftstraße 2, 99330 Frankenhain; Oktober 2013 mit Präzisierungen aus März 2014 (<http://www.immissionsprognosen.com>).
- Lit. 9 Zorn, A.: Nutzung von Statistiken für Zeitreihen-Rechnungen bei Immissionsprognosen; Fachbeitrag zur METTOOLS X; Deutsche Meteorologische Gesellschaft e.V. (DMG); 25. bis 27. September 2018, Haus der Wissenschaft, TU Braunschweig.
- Lit. 10 Bestimmung von Ausbreitungsklassen nach TA Luft mit Wolkenbedeckungsgraden aus Satellitendaten; 19.03.2015, METTOOLS IX, Offenbach; Vortrag: Joachim Namyslo, Dr. Martin Stengel.
- Lit. 11 RESTNI: UFOPLAN-Projekt „Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition (RESTNI)“ FKZ 3710 42 218 2;  
2. Fachgespräch zum Projekt RESTNI, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Jena, 13.03.2014.
- Lit. 12 DWD: Deutscher Wetterdienst - Zentrale -, Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach (<http://www.dwd.de>); Datendienst CDC-Server (<ftp://ftp-cdc.dwd.de/>).
- Lit. 13 TLBV: Landesamt für Bau und Verkehr in Thüringen (TLBV), Dezernat 43 | Elektro- und Kommunikationstechnik, Legefelder Hauptstr. 2, 99428 Weimar; persönliche Mitteilung Herr Pabst, Mai 2017.



- Lit. 14 MG: Meteogroup Deutschland GmbH, Am Studio 20a, 12489 Berlin (<http://www.meteogroup.com>).
- Lit. 15 UTK: UTK-EcoSens GmbH, Platanenweg 45, 06712 Zeitz (<http://www.utk.klima.com>); persönliche Mitteilung: Dipl.-Met. Ralph Oestreicher, 05.09.2017.
- Lit. 16 Kartengrundlagen:  
OpenLayers mit Bing Aerial | Google Physical | OCM Landscape; Plugin für das geographische Informationssystem QGIS (<http://hub.qgis.org/projects/openlayers/wiki>)  
Godatenservice - Amtlicher, deutschlandweiter Internet-Kartendienst von Bund und Ländern (Webatlas), | DTK200 | DTK500 enthalten im Web Map Service des Geodatenzentrums: Dienstleistungszentrum des Bundes für Geoinformation und Geodäsie ([www.geodatenzentrum.de](http://www.geodatenzentrum.de)).  
TLVermGeo - Geoproxy Freistaat Thüringen, Allgemeine Beschreibung der frei verfügbaren Dienste, Web Map Service - Geobasisdaten -; Stand 05.03.2015; Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Hohenwindenstraße 13 a, 99086 Erfurt (<https://www.thueringen.de/th9/tlvermgeo/>).  
GeoSN – Geodatendienste, Geodaten online; Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN), Postfach 10 02 44, 01072 Dresden (<http://www.landesvermessung.sachsen.de/inhalt/produkte/online/geodatendienste.html#karten>).  
HVBG - Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Geodaten Dienste-Server (<https://hvbг.hessen.de> | <http://www.gds-srv.hessen.de>)
- Lit. 17 Digitale Höhenmodelle:  
GlobDEM50 – Deutschland: Digitales Höhenmodell, metSoft GbR - Dr. Klaus Bigalke - Dipl.-Ing. Matthias Rau - Dr. Christoph Winkler, Bottwarbahnstraße 4 - D-74081 Heilbronn.  
DGM200: Digitales Geländemodell, Dienstleistungszentrum des Bundes für Geoinformation und Geodäsie ([www.geodatenzentrum.de](http://www.geodatenzentrum.de)).
- Lit. 18 synWSGE:  
Synthetische Windrosen in GoogleEarth auf der Basis von Simulationen mit METRAS; metSoft GbR, Bottwarbahnstraße 4, 74081 Heilbronn; i.V.m.  
Synthetische Windstatistiken Baden-Württemberg, Hinweise für Anwender; Auftraggeber: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Griesbachstraße 1, 76185 Karlsruhe, Februar 2007 ([http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise\\_fuer\\_anwender.pdf](http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise_fuer_anwender.pdf)).  
Kaltluftberücksichtigung in Immissionsprognosen mit SynAKS oder SynRepAKTerm; METCON, Umweltmeteorologische Beratung Dr. K. Bigalke, 09.09.2014, SynAKS-SynRepAKTerm\_und\_Kaltluftabflüsse.pdf (<http://www.metsoft.de/downloads.html>).  
Anwenderworkshop „Synthetische Daten und prognostische Windfelder in Ausbreitungsrechnungen nach neuer TA Luft“; Fulda, 14. März 2017; metSoft GbR, Heilbronn.  
METRAS-PCL-Workshop, FKZ 3712 43 241 im UFOPLAN des BMUB, Universität Hamburg, 21. bis 23.03.2018 (<http://www.mi.uni-hamburg.de/metraspcl>).  
METRAS-PCL-Workshop im Rahmen der METTOOLS X, Deutsche Meteorologische Gesellschaft e.V. (DMG); 25. bis 27. September 2018, Haus der Wissenschaft, TU Braunschweig.
- Lit. 19 Kaltluftflüsse in Thüringen: Simulation der regionalen und lokalen Kaltluftabflüsse in Thüringen auf der Grundlage der TK 25; Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Prüssingstr. 25, 07745 Jena; 2002.
- Lit. 20 Windstudie Thüringen: Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen; döpel Landschaftsplanung, Maschmühlenweg 8-10, 37073 Göttingen; 10.02.2015 - KLI226TUE - (Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft, Werner-Seelenbinder-Str. 8, 99096 Erfurt).
- Lit. 21 Jahresmittel der Windgeschwindigkeit – 10 m über Grund – Statistisches Windfeldmodell (SWM) Bezugszeitraum 1981 bis 2000; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Offenbach 2004 (<http://www.renewable-energy-concepts.com/german/windenergie/windkarte-deutschland.html> | 01.06.2017).



Lit. 22 Standortinspektion:  
Ortsbegehung und Einschätzung der für die Ausbreitung von Luftbeimengungen bedeutsamen Gegebenheiten, zuletzt am 12.03.2017.

### 3 Anforderungen an die Repräsentativität meteorologischer Daten

In der TA Luft finden sich zur Repräsentativität meteorologischer Daten im Anhang 3 unter Nr. 8.1 lediglich folgende Anforderungen:

*„... Die verwendeten Werte sollen für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Liegen keine Messungen am Standort der Anlage vor, sind Daten einer geeigneten Station des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen entsprechend ausgerüsteten Station zu verwenden. Die Übertragbarkeit dieser Daten auf den Standort der Anlage ist zu prüfen; dies kann z.B. durch Vergleich mit Daten durchgeführt werden, die im Rahmen eines Standortgutachtens ermittelt werden. ... Die Verfügbarkeit der Daten soll mindestens 90 vom Hundert der Jahresstunden betragen.“*

Die TA Luft trifft keine Festlegungen für den Fall, dass die Übertragbarkeitsprüfung geeignete Daten nicht hervor bringt. Diesbezüglich sind also weitergehende Betrachtungen vorzunehmen, welche insbesondere dem Stand der gutachterlichen Technik nachkommen sollten.

Mit der neuen Fassung (vgl. TA Luft-E) werden diese Anforderungen wie folgt aktualisiert:

*„Meteorologische Daten sind als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell zu mitteln ist. Die verwendeten Werte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse sollen für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.*

*Die verwendeten Werte von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sollen für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch sein. Die Festlegung dieses Ortes und seine Eignung für die Aufgabenstellung sind zu begründen.*

*Bei der Ausbreitungsrechnung mit nasser Deposition soll der mehrjährige Zeitraum nach Möglichkeit innerhalb des Zeitraums liegen, für den das Umweltbundesamt Niederschlagsdaten bereitstellt. Für den Jahresniederschlag und die Niederschlagshäufigkeit sind für den Standort der Anlage charakteristische Werte zu verwenden.*

*Liegen keine geeigneten Messungen nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 ausgerüsteten und betriebenen Messstation im Rechengebiet vor, sind andere geeignete Daten zu verwenden:*

- Daten einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 ausgerüsteten und betriebenen Messstation, deren Übertragbarkeit auf den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten entsprechend Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 geprüft wurde, oder*
- Daten, die mit Hilfe von Modellen erzeugt wurden. Die Eignung und Qualität der eingesetzten Modelle sowie die Repräsentativität des Datensatzes für den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten sind nachzuweisen.*

*Messlücken, die nicht mehr als 2 Stundenwerte umfassen, können durch Interpolation geschlossen werden. Die Verfügbarkeit der Daten soll mindestens 90 Prozent der Jahresstunden betragen.“*



Gemäß VDI 3783 Blatt 13 mit ihren weiterführenden Erläuterungen im Anhang A zu Abschnitt 4.7.1 und Abschnitt 4.7.3 kann die Eignung von übertragenen oder am Standort gemessenen meteorologischen Daten für Berechnungen zur Ausbreitung von Luftbeimengungen anhand der folgenden beispielhaft genannten Kriterien überprüft werden:

- Konsistenz zwischen den Hauptwindrichtungen und den überregionalen Erwartungswerten;
- Widerspiegelung von lokalen orografischen Besonderheiten (z.B. Kanalisierung durch Taleinschnitte oder Gebirgrücken) in der Windrichtungsverteilung;
- Repräsentanz der Schwachwindhäufigkeiten in Bezug auf die großräumige Landnutzung und auf orografische Besonderheiten (z.B. Hochplateau, Taleinschnitte);
- Einbeziehung von lokalen oder thermischen Windsystemen (z.B. Kaltluftabflüsse);
- Plausibilitätsprüfung anhand von synthetischen Wetterdaten/Windrosen (z.B. aus vorliegenden Windatlanten der Bundesländer).

Liegen am <sup>1</sup>Standort einer geplanten Anlage repräsentativ gemessene Winddaten vor (siehe VDI 3786 Blatt 2), sind diese vorrangig zu nutzen. Im Einzelfall (insbesondere in Tallagen) ist zu prüfen, inwieweit diese Daten im Rahmen der Ausbreitungsrechnung auch für die zu betrachtende Quellhöhe anwendbar sind.

Mit der VDI 3783 Bl.20 werden Verfahren zur Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft beschrieben:

- Einerseits sind ausgehend von zu erwartenden Werten des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit, des primären sowie eines sekundären Richtungsmaximums, optional auch der Richtungsminima für einen sogenannten <sup>2</sup>Zielbereich die Messergebnisse verschiedener Stationen in dessen Umfeld zu vergleichen.
- Andererseits ist aus den Daten für den Messort mit guter bzw. hinreichender Übereinstimmung ein Zeitabschnitt von einem Jahr auszuwählen, für den die Summe definierter Abweichungsmaße zu einzelnen meteorologischen Parametern minimal wird.

Die Erwartungswerte können u.A. aus

- der Windklimatologie unter Berücksichtigung der lokalen und regionalen topographischen Gegebenheiten,
- großflächigen Modellrechnungen unter Berücksichtigung orts aufgelöster Landnutzung und Orographie,
- orientierenden Messungen im Zielbereich

abgeleitet werden. Mit diesem Verfahren ist es jedoch nach wie vor nicht oder nur unzureichend möglich

- lokale Besonderheiten zu berücksichtigen, soweit die Gegebenheiten an dem zu untersuchenden Standort nicht exakt denen an der ausgewählten Bezugswindstation entsprechen;
- die Daten einer Wetterstation auf den konkret zu untersuchenden Standort bzw. dessen Umfeld atmosphärenphysikalisch qualifiziert anzupassen, weil das o.g. Verfahren lediglich zu einer mehr oder weniger begründeten horizontalen Verschiebung führt und die Übertragung auf das Beurteilungsgebiet nach TA Luft bzw. das zugehörige Rechengebiet im AUSTAL2000(N) nach wie vor durch ein vorgeschaltetes Windfeldmodell (insbesondere TALDIA) erfolgt;
- zu gewährleisten, dass die Verteilungen von Kombinationen meteorologischer Parameter (z.B. die Windrichtungsverteilungen innerhalb einer jeden Geschwindigkeitsklasse nach TA Luft und zukünftig auch noch innerhalb definierter Klassen der Niederschlagsintensität) repräsentativ sind.

<sup>1</sup> Im weiteren Sinne dürfte darunter das Beurteilungsgebiet nach TA Luft bzw. das zugehörige Rechengebiet im austal2000(n) zu verstehen sein.

<sup>2</sup> Hierunter dürfte ein Punkt oder Bereich wiederum im Beurteilungsgebiet nach TA Luft bzw. dem zugehörigen Rechengebiet im AUSTAL2000(N) zu verstehen sein, für den die gesuchten meteorologischen Daten räumlich repräsentativ sein sollen.





## 4 Meteorologische Grundlagen der Ausbreitung von Luftbeimengungen

### 4.1 Anlage, Emissionsquellen und Standort

An dem zu untersuchenden Standort sind im Zusammenhang mit Freisetzungen von Luftbeimengungen nur noch folgende Anlagen und deren zugehörige Emissionsquellen von Bedeutung:

- Schweinehaltung der Agrar GmbH Reinholterode sowie Güllelagerung;
- Aufbewahrungs-Stall und Räucherei der Fleischerei Weber GmbH;
- Farbgebung der Firma Treppen Schmidt.

Die effektiven Quellhöhen betragen  $\leq 10$  m ü.Gr., wobei hier thermischer und / oder dynamischer Auftrieb praktisch nicht zu berücksichtigen sind.

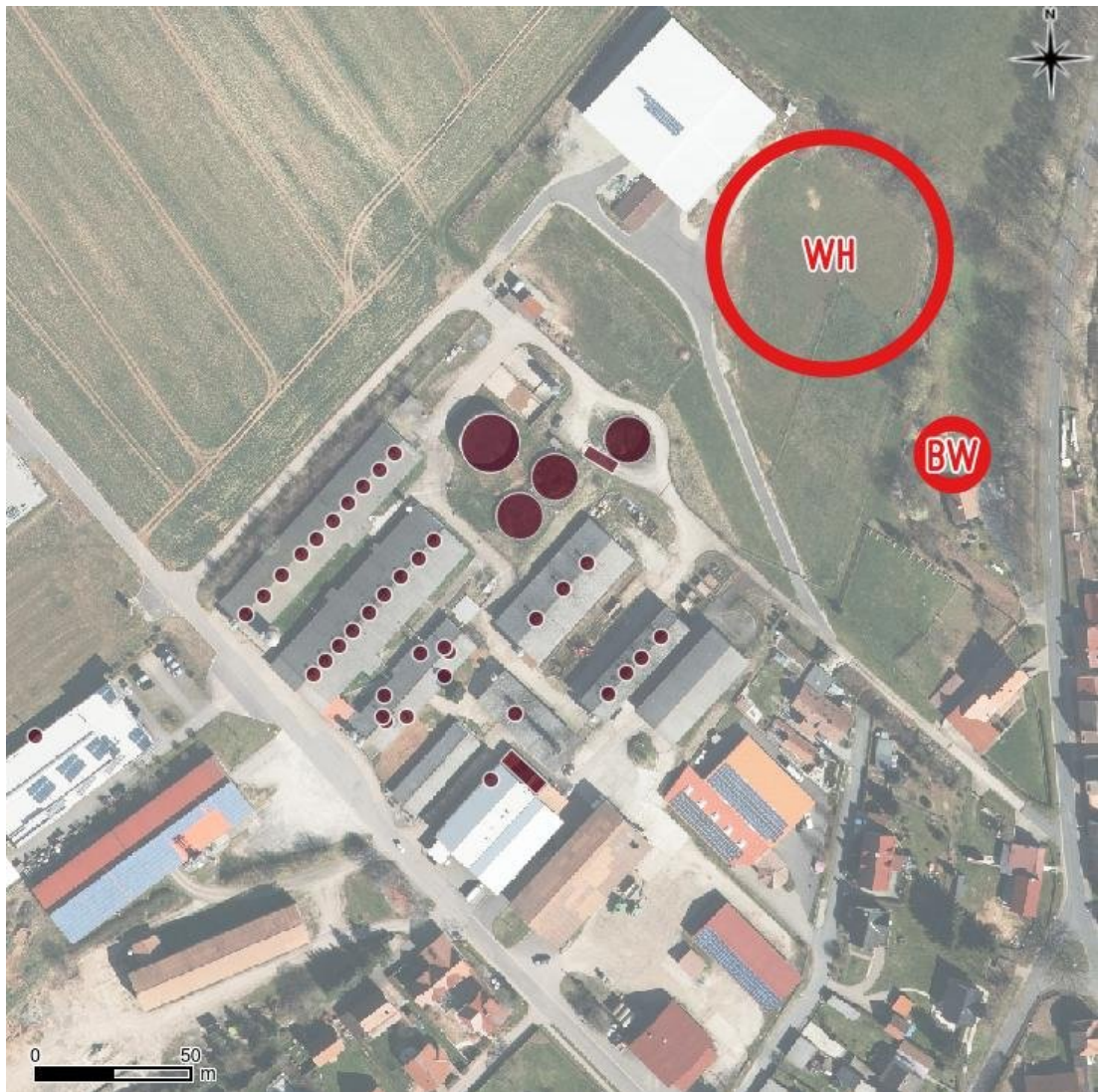


Abb. 1: Lageplan, orthogonale Draufsicht 352 x 352 m<sup>2</sup> von {32582856;5697795} bis {32583208;5698147} mit Emissionsquellen (braun) sowie Eintragungen zu einer geplanten Werkhalle (WH) und einer Betriebswohnung (BW) | Kartengrundlage: DOP20, TLVermGeo



Der Standort liegt im Norden von Reinholterode in ca. 350 m ü.NHN. In den nachfolgenden Abbildungen sind auf der Grundlage von [Lit. 16] jeweils im Bereich 2048 x 2048 m<sup>2</sup> von {32581976;5696931} bis {32584024;5698979} Darstellungen

- zur Topographie (Abb. 2);
- zur orthogonalen Draufsicht (Abb. 3);
- zum digitalen Höhenmodell (Abb. 4) in den Netzen der Ausbreitungsrechnung;
- zur Steilheit im digitalen Höhenmodell (Abb. 5) in den Netzen der Ausbreitungsrechnung;
- zur Rauigkeitslänge z<sub>0</sub> nach CORINE (Abb. 6)

enthalten. Hierin ist jeweils auch die Grafik einer synthetischen Windrichtungsverteilung im Bereich der Emissionsquellen eingetragen, auf welche im Weiteren noch Bezug genommen wird.

Das digitale Höhenmodell GlobDEM50 basiert auf Rohdaten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000. Es gehört zu dessen Eigenschaften, dass Baukörper (z.B. ausgedehnte Werkhallen) und Bewuchs (z.B. Wald mit hoch gewachsenem Baumbestand) innerhalb der Maschen (hier mit einer Weite von 50 m) auf integriert wurden und somit im gewissen Umfang auch mehr Informationen über die Oberfläche enthalten sind. Das kann in Abhängigkeit von der Dichte und Höhe von Bebauung und Bewuchs zur Anhebung des Geländeniveaus gegenüber den diesbezüglich bereinigten Geländemodellen führen, wodurch die atmosphärische Strömung dynamisch etwas stärker zum Ausweichen gezwungen wird, soweit diese nicht in Turbulenz verfällt. Das bringt ein etwas realistischeres Abbild in die Modellierung der Windverhältnisse im zu betrachtenden Maßstab mit sich.

Das DGM200 hingegen führt infolge seiner gröberen Maschenweite zu weniger ausdehnten Bereichen mit kritischen Geländesteigungen und passt besser zum Rechenetz der synthetischen Windrosen.



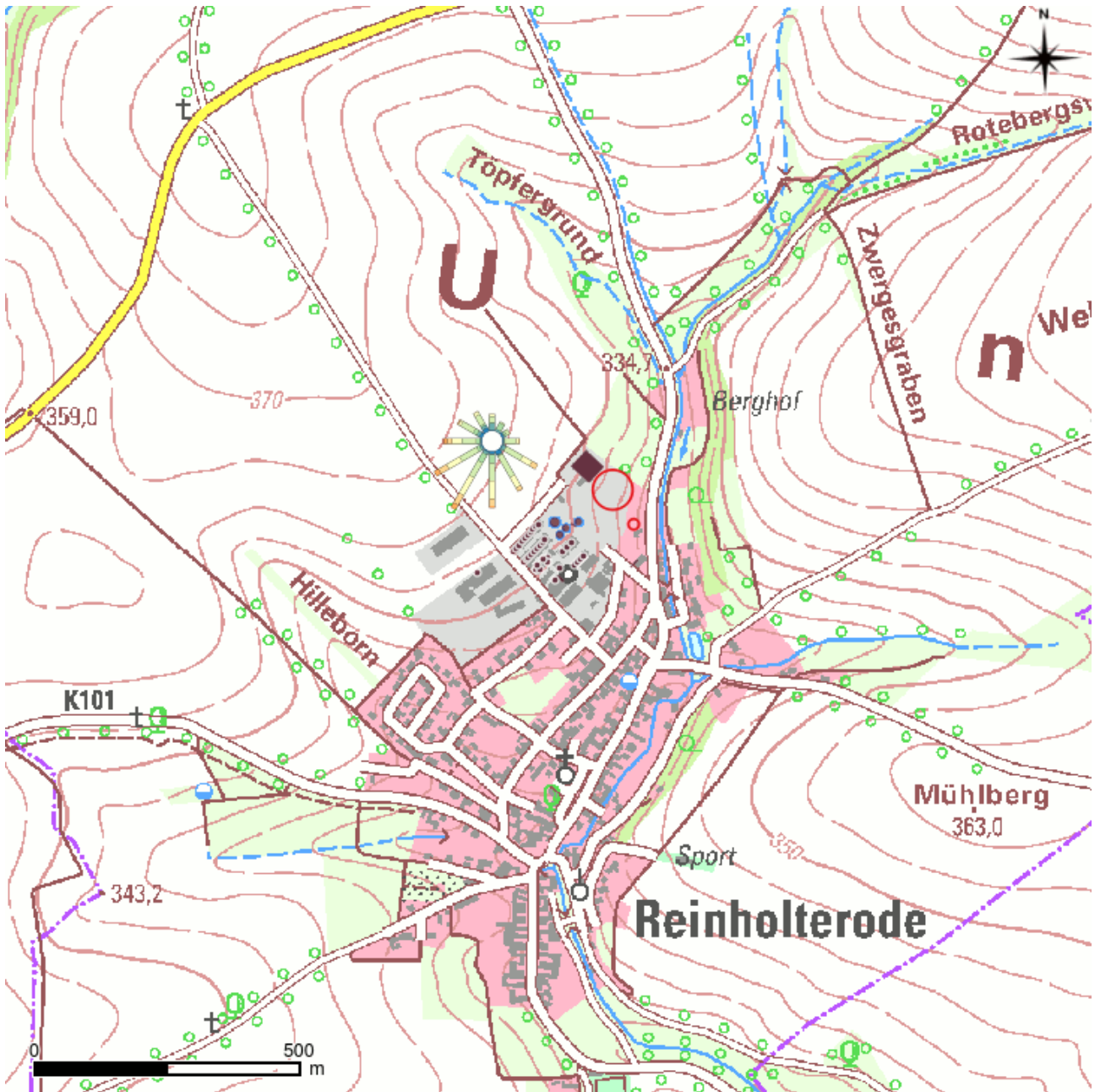


Abb. 2: Topographie | Kartengrundlage: DTK25, TLVermGeo



Abb. 3: orthogonale Draufsicht | Kartengrundlage: DOP, TLVermGeo

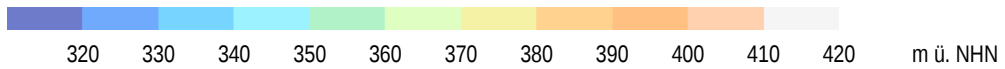
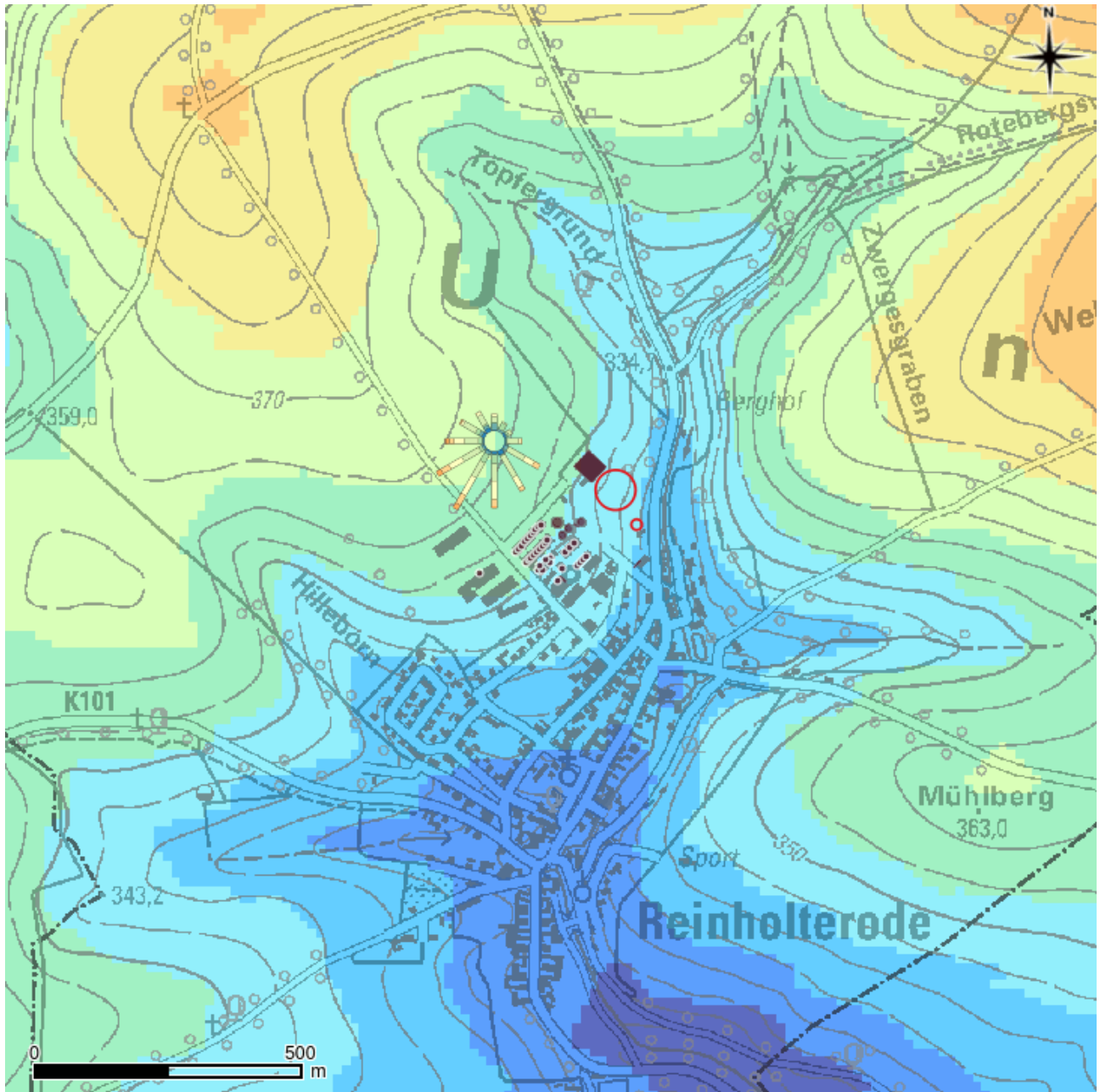


Abb. 4: digitales Höhenmodell auf der Grundlage GlobDEM50 | Kartenhintergrund: DTK25, TLVermGeo



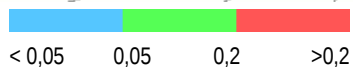
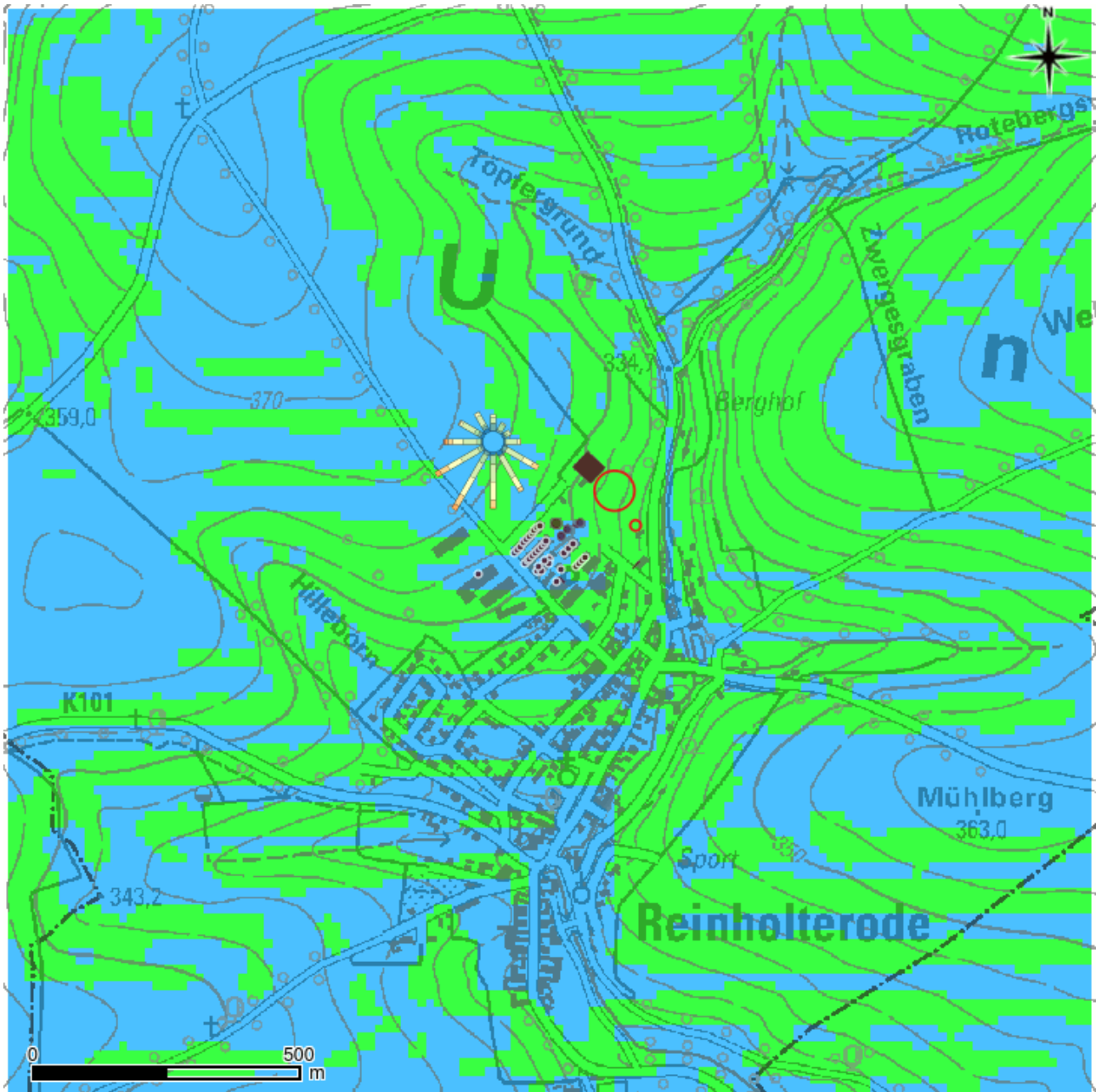


Abb. 5: Geländesteilheit im digitalen Höhenmodell auf der Grundlage GlobDEM50 | Kartenhintergrund: DTK25, TLVermGeo

Kritische Geländesteigungen ( $> 0,2$ ) treten hier praktisch nicht auf.

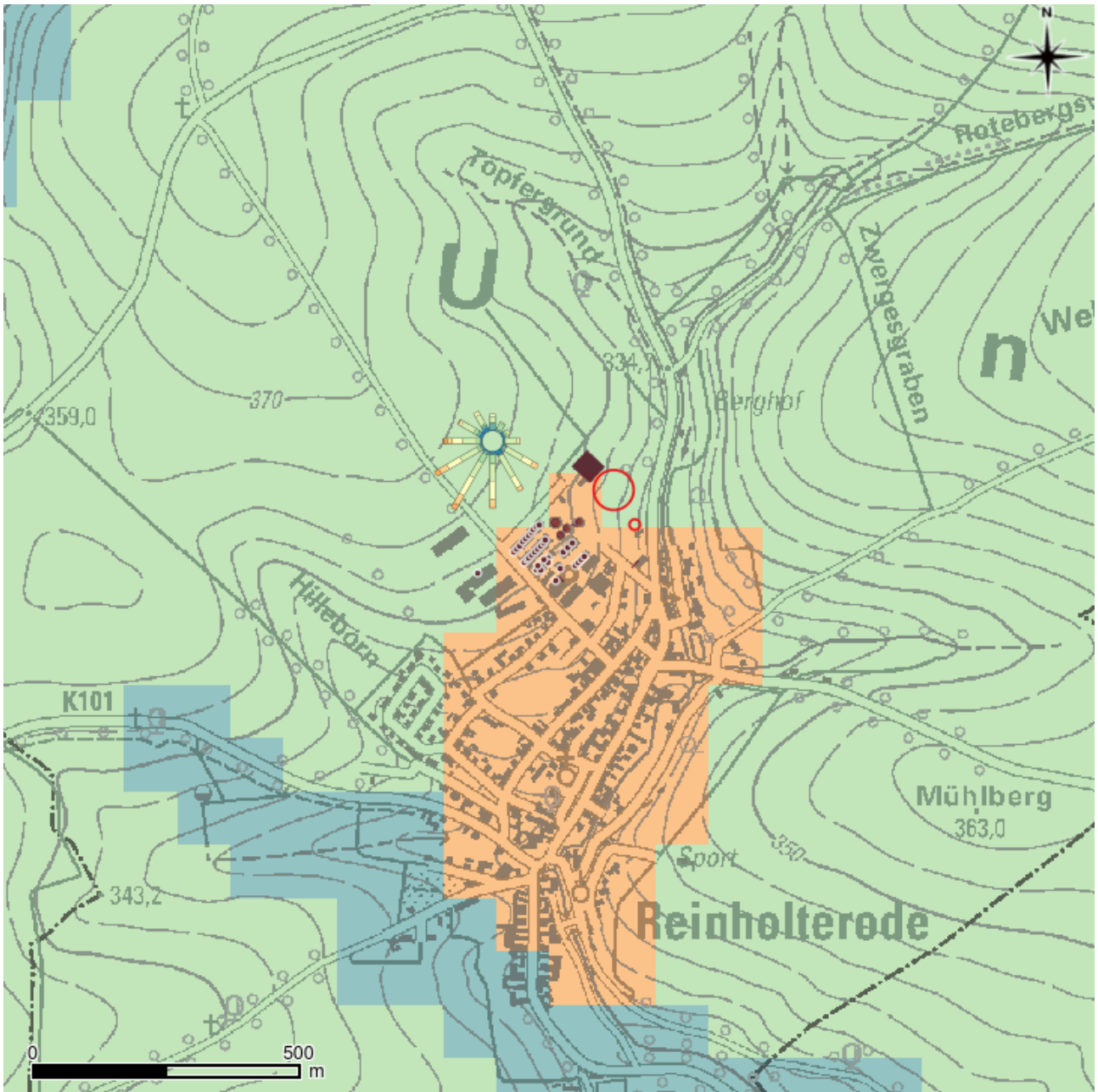


Abb. 6: Rauigkeitslänge z0 nach CORINE zu AUSTAL2000(N) im UTM-Koordinatensystem, Maschenweite 100 m | Kartenhintergrund: DTK25, TLVermGeo



## 4.2 Zielbereich und Erwartungswerte zum Wind

Entsprechend der Aufgabenstellung ist eine repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihe bzw. -statistik zu finden, welche die Verhältnisse in ca. 10 m ü.Gr. für einen Zielbereich im Umkreis der Emissionsquellen von ca. 1 km widerspiegelt.

Die Verteilung des übergeordneten Winds ist prinzipiell durch

- ein primäres Häufigkeitsmaximum im SW verbunden mit höheren Geschwindigkeiten;
- ein sekundäres Maximum bei Richtungen um NO verbunden mit niedrigeren Geschwindigkeiten sowie
- entsprechende Minima im NW und SO

charakterisiert.

Regional kann je nach Höhe und Ausrichtung von Geländeerhebungen bzw. Gebirgen in der atmosphärischen Grenzschicht

- luvseitig eine Drehung der Hauptwindrichtung auf Süd bis Südost infolge der Strömungskonvergenz mit aufsteigenden Luftbewegungen,
- leeseitig eine Drehung der Hauptwindrichtung auf West bis Nordwest infolge der Strömungsdivergenz mit absinkenden Luftbewegungen

erfolgen.

Die topografischen Gegebenheiten lassen hier

- bei den Geschwindigkeitsverhältnissen relativ geringe Anteile niedriger Windstärken aufgrund der Höhenlage und Exposition,
- bei der Windrichtungsverteilung zunächst kaum Abweichungen von den allgemeinen Charakteristika,
- Kaltluftflüsse mit überproportional häufigen niedrigeren Geschwindigkeiten aus den Richtungen zwischen West-Nordwest und Nordost infolge der Hangneigung und Talausrichtung

erwarten.





## 4.3 Modellierte Daten zum Windfeld

### 4.3.1 Statistisches Windfeldmodell des DWD

Durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) wurde bundesweit das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund mit einem statistischen Windfeldmodell (SWM) berechnet (vgl. Lit. 21). Die Ergebnisse für das Umfeld des zu betrachtenden Standorts sind Abb. 7 in dargestellt. Hiernach sind als jahresdurchschnittliche Geschwindigkeiten 3,7...4 m/s zu erwarten.

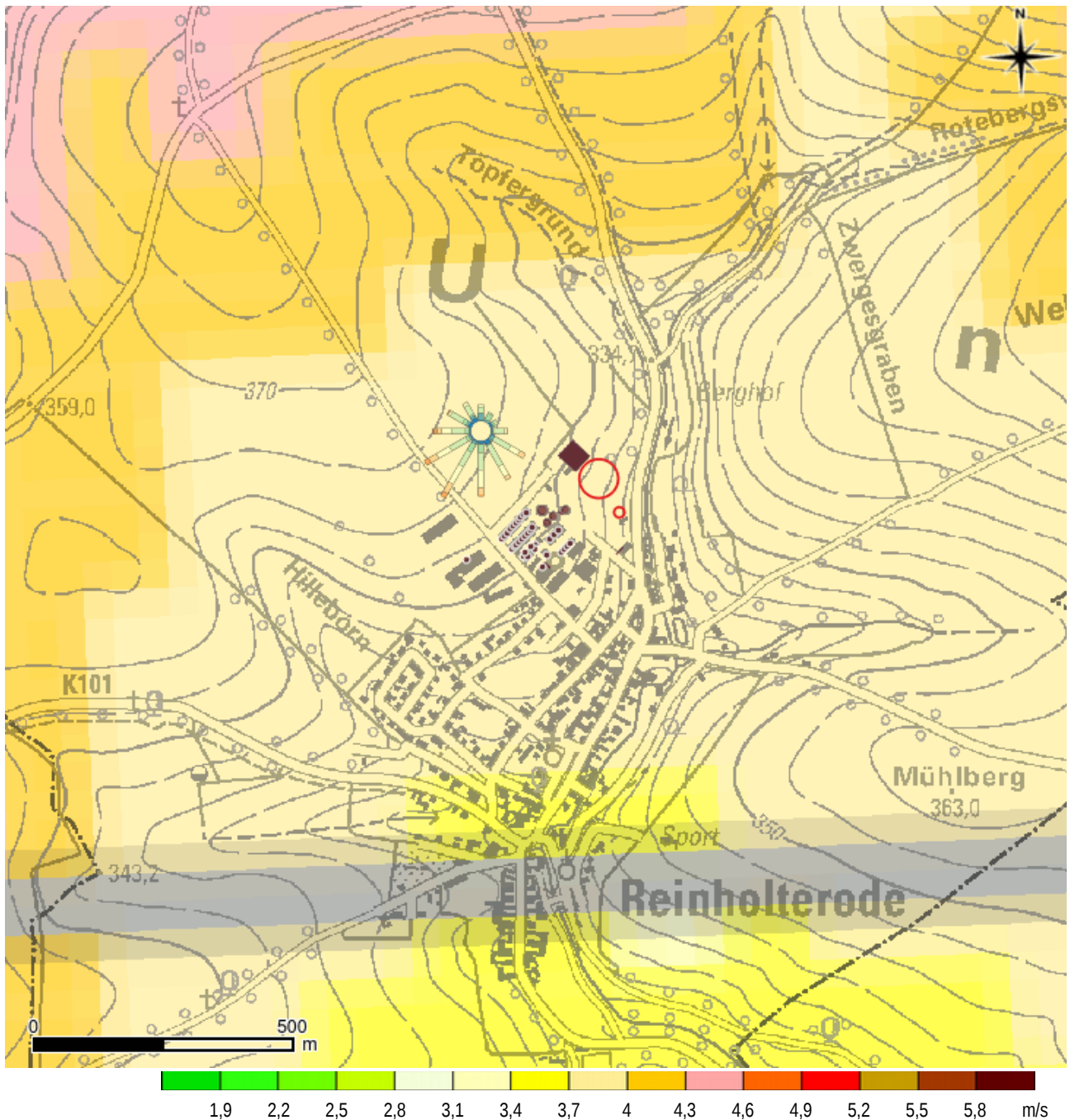


Abb. 7: Windgeschwindigkeitsverteilung nach dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) des DWD | Kartenhintergrund: DTK25, TLVermGeo



### 4.3.2 Regionalwindsimulationen mit METRAS

Der regionale und lokale Einfluss der Geländegegebenheiten auf das Strömungsfeld - insbesondere auf die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und -geschwindigkeit - wurde mit dem Modell METRAS untersucht (vgl. [Lit. 18]). Die Simulationen erfolgten hierbei jeweils für ein 0,5 km - Gitter, womit diese mittlere Windverhältnisse auf Rasterflächen von 500 x 500 m<sup>2</sup> repräsentieren. Hierin sind regionale (z.B. Berg-Tal-Ausgleichsströmungen) und lokale (z.B. Kaltluftflüsse, Flurwinde) Phänomene bereits hinlänglich enthalten, soweit diese mit dem o.g. Gitter berücksichtigt werden können. Dies stellt gegenwärtig für den zu untersuchenden Standort die Datenbasis mit dem höchsten flächendeckenden Informationsgehalt zu den Windverhältnissen in nahezu optimaler Dichte dar.

Die mit METRAS erzeugten synthetischen Wind- bzw. Ausbreitungsklassen-Statistiken basieren auf Reanalyse-Daten, welche aus einer vierdimensionalen Datenassimilation von Messergebnissen zur horizontalen und vertikalen Verteilung meteorologischer Parameter hervor gehen und erfüllen hier sämtliche Kriterien der VDI 3783 Bl. 13 mit ihren weiterführenden Erläuterungen im Anhang A zu Abschnitt 4.7.1 und Abschnitt 4.7.3. Sie stellen damit die am meisten qualifizierte Form der Übertragung von meteorologischen Daten zur Ausbreitungsrechnung auf einen konkreten Standort dar, bei der insbesondere die jeweilige Geländeform und Oberflächenbeschaffenheit berücksichtigt sind. Das zugrunde liegende prognostische mesoskalige Modell ist inzwischen evaluiert nach VDI 3783 Bl.7.

In Abb. 8 sind Grafiken synthetischer Windstatistiken synWSGE aus Simulationen mit METRAS für das Umfeld der Emissionsquellen enthalten, wobei in den Balkendiagrammen der Anteil niedriger Geschwindigkeiten braun markiert ist.

Hieraus geht hervor, dass

- die Richtungsverteilungen lokal wenig variieren,
- das Hauptmaximum sich in einem sehr breiten Sektor zwischen Südost und West befindet,
- ein Nebenmaximum kaum ausgeprägt ist.

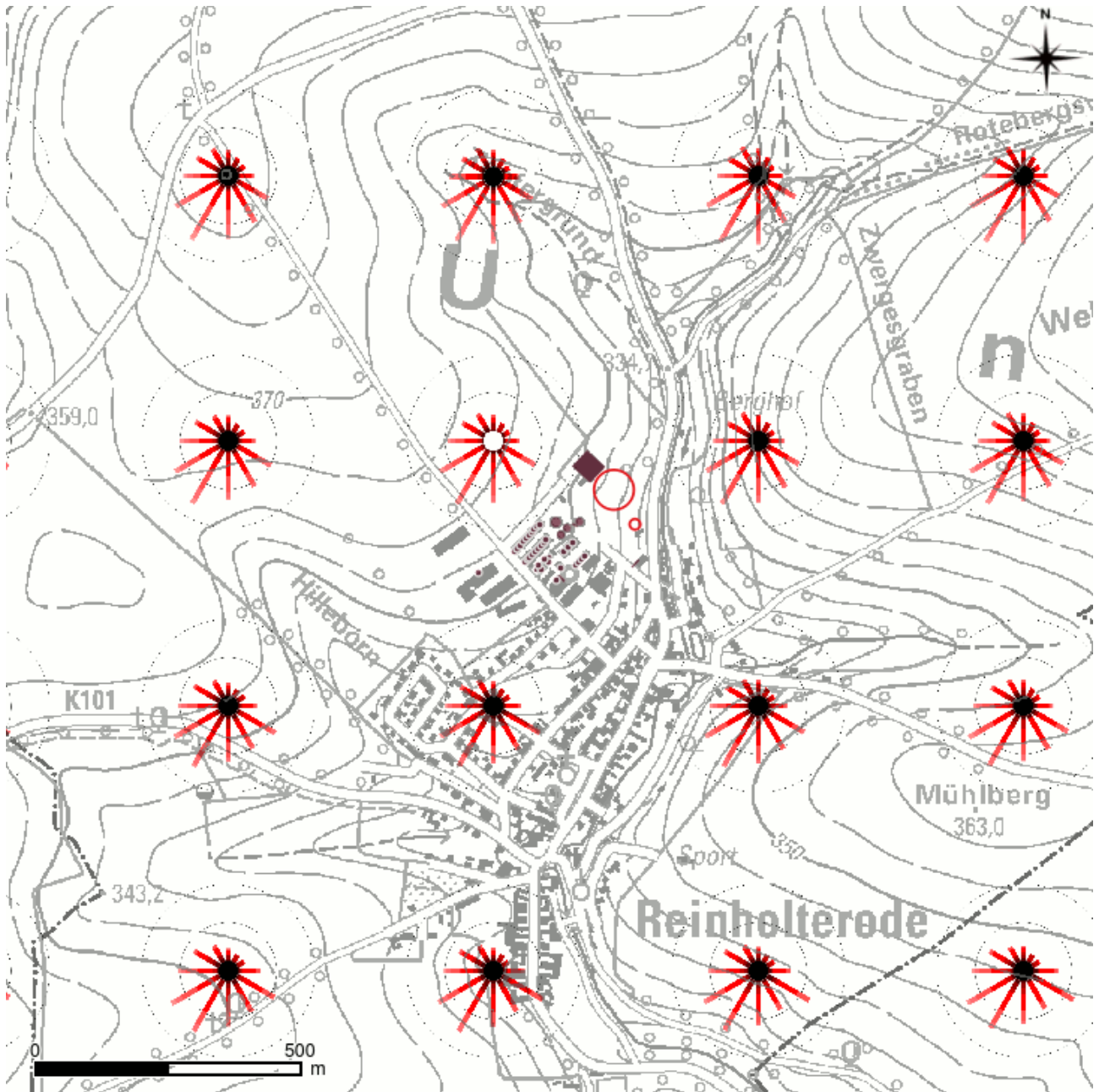


Abb. 8: Windrichtungsverteilungen nach METRAS-Simulationen (rosa-rot-braun-Balkendiagramme mit zumeist schwarzem Zentrum) gemäß [Lit. 18] | Kartenhintergrund: DTK25, TLVermGeo



### 4.3.3 Lokale Kaltluft

Durch die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie wurden in [Lit. 19] die lokalen Kaltluftflüsse untersucht. Die Simulationen erfolgten hierbei jeweils für ein 0,1 km - Gitter, womit diese mittlere Windverhältnisse auf Rasterflächen von 100 x 100 m<sup>2</sup> repräsentieren. In Abb. 10 sind Fließrichtungen der Kaltluft ca. 3 Stunden nach Sonnenuntergang dargestellt.

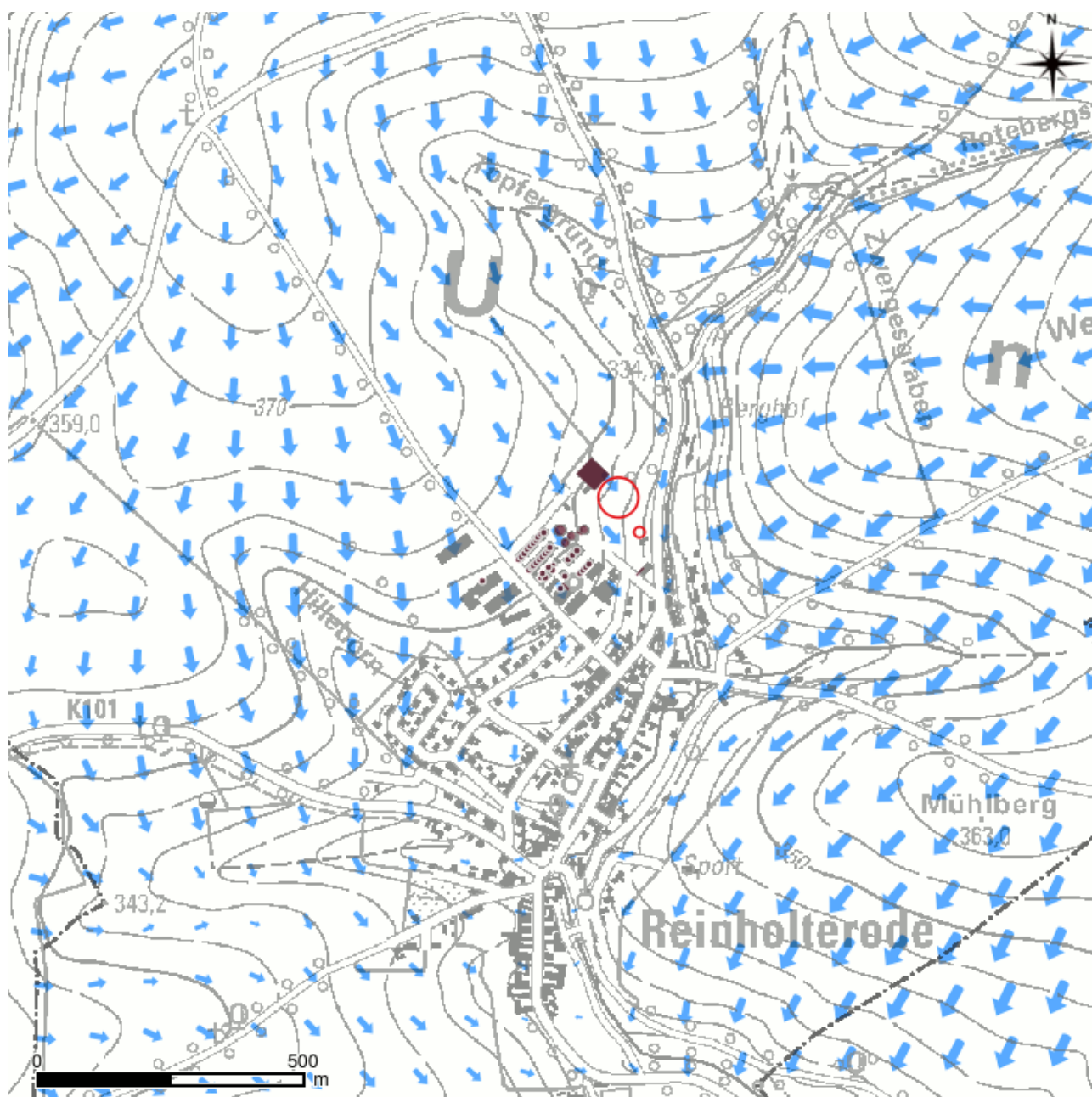


Abb. 9: Kaltluft-Fließrichtung ca. 3 Stunden nach Sonnenuntergang | Kartenhintergrund: DTK25, TLVermGeo





#### 4.4 Mess-Netze und Stationen im Umfeld des zu betrachtenden Standorts

Betreiber von Messnetzen mit Stationen, an denen auch regelmäßig Winddaten ermittelt werden, sind insbesondere:

- Deutscher Wetterdienst (DWD);
- Landesämter für Bau- und Verkehr (LBV);
- Umweltbundesamt (UBA);
- Bundesländer (z.B. TLUG);
- MeteoGroup (MG);
- UTK–EcoSens GmbH (UTK).

Deren Dichte und Zielsetzung unterscheidet sich z.T. erheblich.

Die Stationen des DWD sind überwiegend für den synoptisch operativen Dienst bzw. für klimatologische Zwecke angelegt, wobei kleinräumige Effekte weitgehend ausgeschlossen werden sollen. Die Qualitätssicherung erfolgt nach den Standards der Weltorganisation für Meteorologie und des DWD entsprechend der einschlägigen Richtlinien bzw. Normen.

Die für Verkehr zuständigen Landesämter überwachen an Fernstraßen und auf Brückenbauwerken insbesondere die Windverhältnisse. Die Qualitätssicherung zu den Stationen der LBV's erfolgt zumeist in Zusammenarbeit mit dem DWD.

Beim UBA und in den Landesmessnetzen werden die meteorologischen Parameter zur Beschreibung der Randbedingungen im Rahmen der Überwachung der Luftqualität erfasst, wobei letztere zumeist den Einflüssen dichter Bebauung ausgesetzt sind.

Die Stationen der MG dienen hingegen vordringlich öffentlichkeitswirksamen Zwecken, ohne den Anforderungen der VDI 3786 bzw. der VDI 3783 Bl. 21 zielgerichtet nachkommen zu wollen.

Die Messsysteme der UTK erfüllen zumeist spezielle Aufgaben insbesondere der Umweltmeteorologie auf der Grundlage der dafür gültigen Richtlinien bzw. Normen.

Die nächstgelegenen Stationen, an denen regelmäßig Winddaten ermittelt werden, befinden sich in

- Leinefelde (DWD) sowie
- Heiligenstadt (MG).

An keiner liegen jedoch solche topographischen Gegebenheiten vor, die eine Übertragung der dort gewonnenen Messergebnisse auf den Zielbereich rechtfertigen. Die entsprechenden Daten sind also wegen mangelnder räumlicher Repräsentativität im Rahmen der Aufgabenstellung zwangsläufig zu disqualifizieren, weshalb sich diesbezüglich weitergehende Betrachtungen erübrigen.

Zu Windmessungen in anderen Netzen, mit welchen ggf. den Anforderungen der VDI 3786 in Verbindung mit der VDI 3783 Bl. 21 im Sinne der Aufgabenstellung nachgekommen werden kann, liegen gegenwärtig keine Informationen vor.



## 5 Ausbreitungsklassenzeitreihe

### 5.1 Auswahl eines repräsentativen Standorts bzw. Datensatzes

Mit der Gitterweite der METRAS-Simulation lassen sich die regionalen und lokalen Strukturen im Umfeld der zu untersuchenden Emissionsquellen hinreichend gut auflösen. Subskalige Kaltluft kann für die umgebenden sensiblen Bereiche nicht zu schwer kalkulierbaren Mehrbelastungen führen.

Damit sind im Rahmen der Aufgabenstellung die meteorologischen Verhältnisse der modellierten Daten für den Bereich unmittelbar nordwestlich der Anlage bei {32582894;5698159} als am besten geeignet anzusehen. Eine Übertragung der dort gewonnenen Ergebnisse auf den gesamten Zielbereich kann unmittelbar mit den dynamischen Windfeldmodellen TALDIA zu AUSTAL bzw. LPRWND zu LASAT vorgenommen werden, ohne dass die Anemometerposition horizontal versetzt werden muss, wenn das Rechengebiet entsprechend ausgelegt wird.

Damit erübrigen sich weitergehende Betrachtungen zur räumlichen Repräsentativität.

### 5.2 Auswahl eines repräsentativen Jahrs

Die zeitliche Repräsentativität der so gewonnenen Ausbreitungsklassenzeitreihen entspricht den jeweils zugrunde liegenden Statistiken (i.Allg. 10 Jahre) und ist damit deutlich größer als ein Jahr. Hierbei ist im Sinne der TA Luft sicher gestellt, dass nicht nur die Verteilungen der Windrichtung und -geschwindigkeit sondern auch die der Schichtungsstabilität für den gesamten Zeitraum und nicht nur ein ausgewähltes Jahr <sup>3</sup>charakteristisch sind.

Damit erübrigen sich weitergehende Betrachtungen zur zeitlichen Repräsentativität.

### 5.3 Datenverarbeitung

In einem ersten Schritt wurde für die o.g. Position eine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) erstellt, welche mit den aus den METRAS-Simulationen vorliegenden Informationen zur Windrichtung (DD) und Windgeschwindigkeit (FF) <sup>4</sup>abgeglichen wurde. Die Häufigkeitsverteilungen unterschiedlicher Klassenbreite wurden gemäß [Lit. 7] umgerechnet.

Die Schichtungsstabilität (KM) wurde analog zu den mit AUSTAL2000(N) bereit gestellten Zeitreihen bzw. Statistiken anno95...anno99.akterm+anonym.aks so angepasst, dass die Unterschiede der jeweiligen Geschwindigkeitsverteilungen bezogen auf eine einheitliche Rauigkeit und Höhe über Grund jeweils minimal sind.

Dem liegt die Erfahrungstatsache zugrunde, dass die Häufigkeitsverteilung der Stabilitäten innerhalb einer Geschwindigkeitsklasse von einem konkreten Standort nur wenig abhängt und bei ähnlichen Geschwindigkeitsverteilungen auch ähnliche Stabilitätsverteilungen auftreten. Dies wird u.A. durch den sehr engen Zusammenhang zwischen Jahreszeit, Tageszeit sowie Windgeschwindigkeit einerseits und Stabilität andererseits verursacht, welcher schon unmittelbar mit der Bildungsvorschrift der VDI 3782 Bl. 6 zu den KM-Klassen vorgegebenen ist.

Auf dieser Grundlage wurde als

- az\_synWSGE.txt

eine Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) generiert, deren statistische Eigenschaften (vgl. Abb. 10 bis Abb. 12) denen der entsprechenden AKS <sup>5</sup>weitgehend identisch sind.

<sup>3</sup> Einzelne Ereignisse mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $< 1/8760$  sind jedoch aufgrund des eingeschränkten Umfangs des Ziel Datensatzes nicht systematisch erfassbar.

<sup>4</sup> Es handelt sich hierbei nicht um die Rekonstruktion einer Statistik.

<sup>5</sup> Unterschiede resultieren lediglich mathematisch bedingt aus Rundungungenauigkeiten bei der Reduktion der statistischen Grundgesamtheit von 100000 einer AKS auf 8760 einer AKTerm.





Hierzu wurden für die Stunden eines Jahres jeweils 8760 Kombinationen aus Windrichtung (DD), Windgeschwindigkeit (FF) und Klug-Manier-Klasse (KM) entsprechend der durch die AKS vorgegebenen Eintrittswahrscheinlichkeiten ermittelt.

Die so erhaltenen Werte-Kombinationen <sup>6</sup>DD|<sup>7</sup>FF|KM wurden anschließend unter Berücksichtigung des Tages- und Jahresgangs der Schichtungsstabilität angeordnet, wobei folgende Erfahrungstatsachen zugrunde liegen:

- Im Tagesverlauf ist es mittags bzw. nachmittags am labilsten und zum Sonnenaufgang am stabilsten.
- Im Jahresverlauf ist es im Hochsommer am stärksten labil und im Winter bestenfalls neutral bis leicht labil.

Hiermit ist im Sinne der TA Luft sicher gestellt, dass nicht nur die Verteilungen der Windrichtung und -geschwindigkeit sondern auch die der Schichtungsstabilität für den gesamten Zeitraum charakteristisch sind.

Einzelne Ereignisse mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $< 1/8760$  sind jedoch nicht erfassbar.

Die Grundlagen für das verwendete Verfahren sind z.B. in [Lit. 8] sowie [Lit. 9] dokumentiert und darin auch die Gleichwertigkeit von Berechnungen mit gemessenen meteorologischen Zeitreihen sowie Berechnungen mit aus Statistiken generierten Zeitreihen ausführlich <sup>8</sup>nachgewiesen. Dieses ist als Fachtext auf den Internetseiten des Autors dieses Gutachtens abrufbar und wurde bereits auf mehreren Symposien öffentlich vorgestellt.

Zur automatischen Bestimmung der bei der Ausbreitungsrechnung anzugebenden Anemometerhöhe ( $h_a$ ) wurde in den Dateikopf die Zuordnung zu den TA Luft-Klassen der Rauiglängte ( $z_0$ ) abweichend vom DWD-Merkblatt mit  $H_{ref} = 60$  m (anstatt  $H_{ref} = 100$  m) eingetragen, weil die Berechnungen der synthetischen Windrosen seinerzeit mit  $H_{ref} = 60$  m erfolgten. Die Rauigkeit wird dabei für eine Bezugsfläche von 25 ha in der betreffenden Gitterzelle der synWSGE nach dem CORINE-Standard entsprechend der Klasseneinteilung der TA Luft festgelegt. Damit lassen sich die Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit zwischen den Standorten der Erhebung der meteorologischen Daten und der Emissionsquellen ausgleichen.

---

<sup>6</sup> das Zehnfache des jeweiligen Richtungssektors

<sup>7</sup> TA-Luft-Rechenwert in Knoten | Es sind also keine "echten" Calmen - in denen der Transport von Luftbeimengungen gänzlich zum Erliegen kommt - enthalten, da der niedrigste Rechenwert für die Windgeschwindigkeit 1 bzw. 0,8 m/s beträgt.

<sup>8</sup> Anhand von Berechnungen mit gemessenen Zeitreihen und transformierten Zeitreihen, welche wiederum aus statistischen Auswertungen der gemessenen gewonnen wurden, wird der Nachweis erbracht, dass das entwickelte Verfahren zur Transformation von Statistiken in Zeitreihen reproduzierbar sehr vernünftige Ergebnisse liefert und somit in den aufgezeigten Grenzen angewendet werden kann. Auf diese Weise lassen sich die Vorzüge von Zeitreihenberechnungen auch dann nutzen, wenn nur statistische Informationen vorliegen sollten.



## 5.4 Datenauszug az\_synWSGE.akt

```
* az_synWSGE.txt | Ausbreitungsklassenzeitreihe erstellt von Dipl.-Met. A. Zorn .....
* DD-/FF-Verteilung nach Simulation METRAS bei UTM-Anemometerposition: {32582894;5698159} | Zeitraum: 10 Jahre .....
* Klug Manier (TA Luft) | KM-Klasse angepasst nach anno95...anno99.akterm+anonym.aks .....
+ Anemometerhoeohen (0.1 m): 044 055 074 093 118 167 223 266 304
AK 10999 2017 01 01 00 00 0 0 32 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 01 00 0 0 21 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 02 00 0 0 16 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 03 00 0 0 6 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 04 00 0 0 3 4 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 05 00 0 0 12 3 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 06 00 0 0 14 2 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 07 00 0 0 19 4 1 1 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 08 00 0 0 1 2 1 1 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 09 00 0 0 26 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 10 00 0 0 27 12 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 11 00 0 0 15 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 12 00 0 0 31 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 13 00 0 0 15 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 14 00 0 0 27 12 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 15 00 0 0 25 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 16 00 0 0 21 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 17 00 0 0 17 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 18 00 0 0 12 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 19 00 0 0 29 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 20 00 0 0 23 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 21 00 0 0 16 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 22 00 0 0 13 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 01 01 23 00 0 0 4 4 1 3 1 -999 9
:
AK 10999 2017 07 03 00 00 0 0 23 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 01 00 0 0 12 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 02 00 0 0 24 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 03 00 0 0 21 4 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 04 00 0 0 12 3 1 1 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 05 00 0 0 13 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 06 00 0 0 17 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 07 00 0 0 26 12 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 08 00 0 0 13 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 09 00 0 0 34 9 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 10 00 0 0 26 6 1 5 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 11 00 0 0 10 6 1 6 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 12 00 0 0 32 6 1 6 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 13 00 0 0 10 6 1 6 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 14 00 0 0 26 6 1 5 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 15 00 0 0 34 9 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 16 00 0 0 13 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 17 00 0 0 22 15 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 18 00 0 0 24 12 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 19 00 0 0 19 12 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 20 00 0 0 35 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 21 00 0 0 23 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 22 00 0 0 19 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 07 03 23 00 0 0 10 9 1 3 1 -999 9
:
AK 10999 2017 12 31 00 00 0 0 32 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 01 00 0 0 21 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 02 00 0 0 16 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 03 00 0 0 7 6 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 04 00 0 0 3 4 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 05 00 0 0 12 3 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 06 00 0 0 14 2 1 2 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 07 00 0 0 19 4 1 1 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 08 00 0 0 16 4 1 1 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 09 00 0 0 28 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 10 00 0 0 28 12 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 11 00 0 0 15 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 12 00 0 0 31 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 13 00 0 0 16 6 1 4 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 14 00 0 0 28 12 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 15 00 0 0 25 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 16 00 0 0 21 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 17 00 0 0 17 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 18 00 0 0 12 9 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 19 00 0 0 29 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 20 00 0 0 23 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 21 00 0 0 16 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 22 00 0 0 13 6 1 3 1 -999 9
AK 10999 2017 12 31 23 00 0 0 8 4 1 3 1 -999 9
```



## 5.5 Häufigkeitsverteilungen

### 5.5.1 Schichtungsstabilität (KM)

Die Schichtungsstabilität wird aus dem Bedeckungsgrad in Verbindung mit der Windgeschwindigkeit hergeleitet und nur recht grob in 6 Klassen ausgedrückt. Die sogenannten Inversionswetterlagen sind stets mit stark stabiler bzw. stabiler Schichtung im Bereich der atmosphärischen Grenzschicht verbunden. Hierbei ist der vertikale Luftaustausch erheblich eingeschränkt.

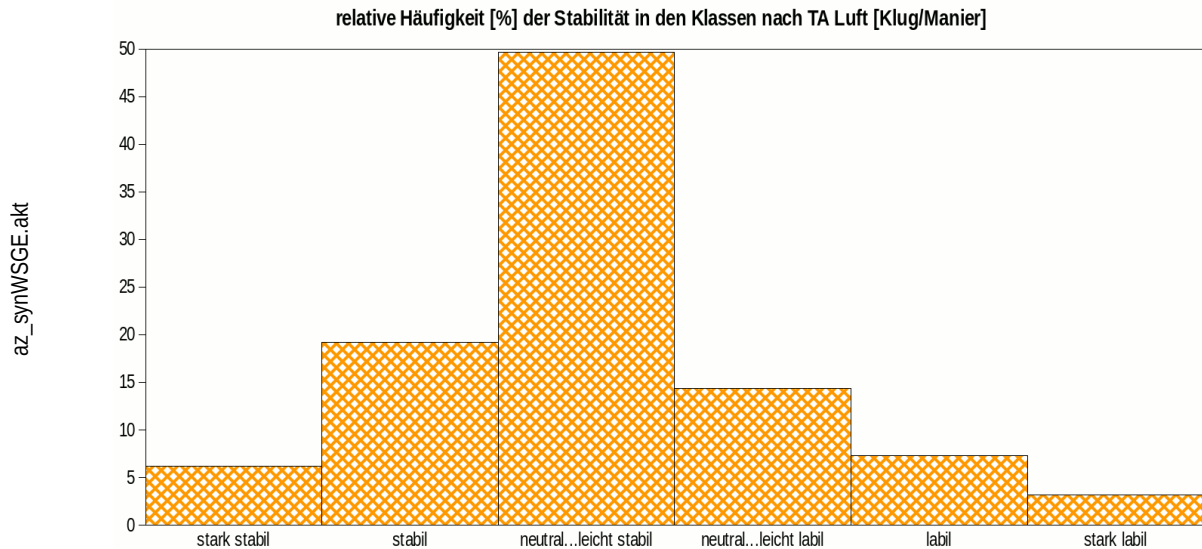


Abb. 10: Häufigkeitsverteilungen der Schichtungsstabilität

### 5.5.2 Windgeschwindigkeit (FF)

Die Geschwindigkeit wird nach TA Luft in 9 Klassen mit unterschiedlicher Breite eingeteilt. Bei einem sehr häufigen Vorkommen niedriger Geschwindigkeiten (Schwachwindsituationen < 1 m/s) ist eine detaillierte Untersuchung der Standortbesonderheiten erforderlich, dem i.Allg. nur mit der Durchführung von fortlaufenden Messungen der Windverhältnisse im Bereich der Emissionsquellen nachgekommen werden kann. Gemäß Nr. 12 des Anhangs 3 der TA Luft kann eine Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen verwendet werden, sofern mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s im Stundenmittel am Standort der Anlage in weniger als 20 % der Jahresstunden auftreten.

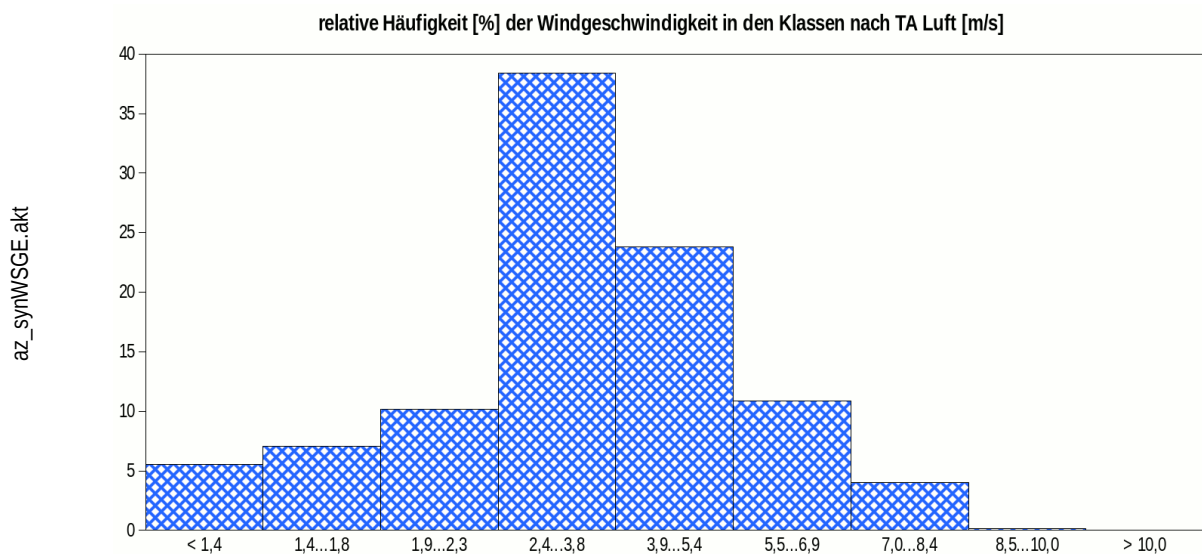
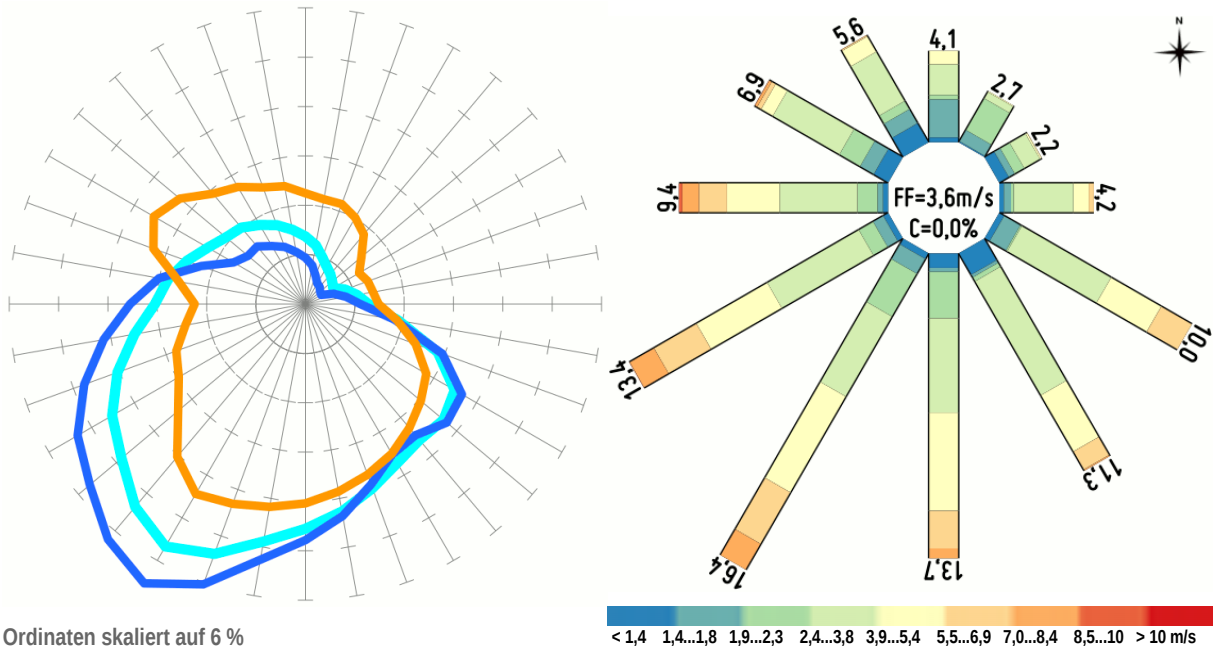


Abb. 11: Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeit



### 5.5.3 Windrichtung (DD)

Die Richtung wird der Herkunft des Winds nach in relativen Häufigkeiten für 36 10°-Sektoren (Ost: 9; Süd: 18; West: 27; Nord: 36) den Berechnungen vorgegeben und zumeist in zwölf 30°-Sektoren grafisch veranschaulicht. Eine geschwindigkeitsgewichtete Windrichtungsverteilung beschreibt das Potenzial des Transports von Luftbeimengungen. Die Verteilung bei Niederschlag ist maßgeblich für Auswascheffekte und die nasse Deposition. Bei stabiler Schichtung heben sich neben dem synoptisch dominierenden Ostwind bei Hochdruck-Wetterlagen auch regionale Ausgleichsströmungen, Flurwinde und lokale Kaltluftflüsse heraus.



Ordinaten skaliert auf 6 %  
 — ungewichtet  
 — geschwindigkeitsgewichtet  
 — bei stark stabiler & stabiler Schichtung

Abb. 12: Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung (jeweils normiert auf 100%) in 36- und 12-teiliger Darstellung



## 6 Fazit und Hinweise zur sachgerechten Anwendung | Einschränkungen

Zur Berechnung der Ausbreitung von Luftbeimengungen, welche aus mehreren Anlagen und insbesondere einer Schweinehaltung in Reinholterode ausgehen, wird eine standortbezogene repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihe benötigt.

Aus den durchgeführten Untersuchungen geht hervor, dass für Immissionsprognosen im Rahmen der Aufgabenstellung die mit den modellierten Daten begründete Ausbreitungsklassenzeitreihe

- az\_synWSGE.akt

zur Anwendung im Rahmen der TA Luft verwendet werden kann, wobei das Anemometer unmittelbar an der im Dateikopf ausgewiesenen Position zu verorten ist.

Hinsichtlich der Höhe der Emissionsquellen über Grund bzw. deren vertikalen Erstreckung gelten keine Einschränkungen.

Zudem sind noch folgende Besonderheiten zu beachten, welche jedoch bei Immissionsprognosen i.Allg. keine Einschränkungen darstellen:

- Jahreszahl und ggf. Wetterinformationen haben keine Bedeutung und sind zu ignorieren.
- Aufeinander folgende Datensätze stehen in keinem zeitlichen Zusammenhang, da sie keine Abfolge konkreter Situationen darstellen.
- Bei ausgedehnten Rechengebieten ist insbesondere am Rand eine Zunahme der zufälligen Unsicherheiten bei Ausbreitungswegen  $> 2,9$  km zu erwarten, weil dann das bei Lagrangeschen Ausbreitungsprozessen einsetzende „Gedächtnis“ mehr und mehr <sup>9</sup>wirksam wird. Dieser Effekt ist umso geringer, je häufiger größere Windgeschwindigkeiten als 1 m/s auftreten. In solchen Entfernungen von der Quelle ist erfahrungsgemäß jedoch auch die Verdünnung sehr hoch und das Belastungspotenzial niedrig.
- Bei der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) erfolgt mit derart transformierten Zeitreihen tendenziell eine geringfügige Überschätzung der Immissionen, weshalb die Ergebnisse entsprechender Berechnungen unmittelbar zur Beurteilung geeignet sind.
- Bei der Immissions-Tages-Zusatzbelastung (ITZ) und der Immissions-Stunden-Zusatzbelastung (ISZ) ist das hingegen anders, was auf die fehlende Autokorrelation in Datensätzen zurück zu führen ist. Dennoch kann mit einem für jede Kenngröße spezifischen Korrekturfaktor (z.B. mit den jeweiligen mittleren linearen Anstiegen  $m$  gemäß [Lit. 8]) eine gute Schätzung erfolgen.

Detailliertere Aussagen über die örtlichen Gegebenheiten lassen sich jedoch diesbezüglich nur in einer gesonderten Untersuchung (Sonderfallprüfung mit flächenhafter bzw. quasikontinuierlicher Erhebung verschiedener meteorologischer Parameter insbesondere im Niveau der effektiven Quellhöhen über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr) gewinnen, welche im Rahmen dieser Übertragbarkeitsprüfung nicht zu erbringen war.

Diese Dokumentation ist eine Sachverständigenmeinung. Die Gültigkeit erlischt, soweit sich Ermittlungsgrundlagen bzw. Beurteilungskriterien ändern und / oder Abweichungen von den verwendeten Eingangsdaten auftreten.

Durch die Deutsche Meteorologische Gesellschaft als Beratender Meteorologe für das Arbeitsgebiet "Ausbreitung von Luftbeimengungen" anerkannt.



<sup>9</sup> Selbst bei 0,8 m/s haben die Teilchen nach einer Stunde Ausbreitung schon ca. 2,9 km zurück gelegt und werden bei Rechengebieten von  $5 \times 5$  Km<sup>2</sup> und kleiner meist (infolge von Randüberschreitungen) schon „vergessen“.