



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

> **Ingenieurbüro im Umweltschutz**
Abluft / Abwasser / Schlamm/ Abfall / Management

> **öbv Sachverständige**
(Geruchsemissionen / -immissionen,
biologische Abgasreinigung)

> **Messstelle nach §29b BImSchG**
(Geruchsemissionen / -immissionen)

> **Akkreditiertes Prüflabor**
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 (Geruch)
D-PL-14379-01

Geruchs-Gutachten

**Für das Erschließungsgebiet der Ortsgemeinde Bekond
Teilgebiet „in der Göbelwies“
Emissionen der Abwasser-Pumpstation**

Ausbreitungs-Rechnung

Auftraggeber: GEG Bekond GmbH
Am Kirchgarten 6
54429 Schillingen

Betreiber: Verbandsgemeindewerke Schweich
Brückenstraße 26
54338 Schweich

Standort
(Emissionsort): Abwasserpumpstation Bekond

Belastungen Zusatz-Belastung Pumpstation

Situationen IST-Situation

Geruchs-Gutachten für das Erschließungsgebiet der Ortsgemeinde Bekond Teilgebiet „In der Göbelwies“

Name des akkreditierten Prüflaboratoriums: Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH (BUB)

Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG 14.01.2021

Berichts-Nr. 18082/1-180921-1 Datum: 21.09.2017

Auftraggeber GEG Bekond GmbH
Am Kirchgarten 6, 54429 Schillingen
Betreiber Verbandsgemeindewerke Schweich
Brückenstraße 26, 54338 Schweich
Standort Abwasserpumpstation Bekond

Projekt-Nr. 18.082
Angebots-Nr. 18-109
Auftragsdatum 25.07.2018

Berichtsumfang 31 Seiten
39 Anlagen

Aufgabenstellung Im neu geplanten Erschließungsgebiet der Ortsgemeinde Bekond, Teilgebiet „In der Göbelwies“ sind ggfs. Geruchs-Belästigungen durch eine nebenliegende Pumpstation und ein Regenüberlaufbecken zu erwarten.
Mittels Ausbreitungsrechnung sollen die zu erwartenden Geruchs-Wahrnehmungshäufigkeiten für das geplante Erschließungsgebiet ermittelt werden.

Zusammenfassung

Anlage: Pumpstation und Regenüberlaufbecken

Betriebszeiten: kontinuierlicher Betrieb

Prognosen: IST-Situation

Immissions-Prognose		Max. Immissions- wert	Immissionswerte gemäß Geruchsimmissions-Richtlinie		
			Gewerbe- und Industriegebiete Gesamtbelastung	Wohn- und Mischgebiete Gesamtbelastung	Irrelevanz- Kriterium
„IST-Situation“					
o „übliche“ Betrachtung	0,13 ¹⁾ / 0,05 ²⁾		0,15	0,10	0,02
o Betrachtung mit Kaltluft- abfluss = "worst case"	0,15 ¹⁾ / 0,07 ²⁾				
Bemerkung: ¹⁾ in einer relevanten Beurteilungsfläche der geplanten Wohnbebauung mit maximaler Belastung ²⁾ maximaler Wert von allen anderen außer unter ¹⁾ genannten relevanten Beurteilungsflächen der geplanten Wohnbebauung					

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1 Formulierung der Aufgabe	4
1.1 Auftraggeber	4
1.2 Betreiber	4
1.3 Standort	4
1.4 Anlage	4
1.5 Aufgabenstellung	4
1.6 Durchgeführte Ortsbesichtigung	5
1.7 Eingesetztes Programm	5
1.8 Beteiligung weiterer Institute	5
1.9 Fachlich Verantwortlicher für Messstelle	5
2 Vorliegende Unterlagen	6
3 Beschreibung der Anlagen	7
3.1 Örtliche Gegebenheiten	7
3.2 Anlagenbeschreibung	9
3.2.1 Pumpstation	9
3.2.2 Regenüberlaufbecken (RÜB)	9
3.3 Beschreibung der Emissionsquellen	9
3.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	10
3.5 Betriebszeiten	10
3.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	10
3.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen	10
3.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen	10
4 Durchführung der Emissions-Prognose „IST-Situation“	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Emissions-Daten der Zusatzbelastung „IST-Situation“	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 Eingangsdaten für die Immissions-Prognose	13
4.2.2.1 Pumpensumpf	13
4.2.2.2 Regenüberlaufbecken (RÜB)	14
4.2.3 Prognostizierte Eingangsdaten für den Standort	14
5 Immissions-Prognose „IST-Situation“	15
5.1 Grundlagen/ Rechtlicher Rahmen	15
5.2 Durchführung der Immissions-Prognose	17
5.2.1 Allgemeines	17
5.2.2 Beurteilungsgrundlagen	17
5.2.3 Meteorologische Situation	21

5.2.4	Eingangsdaten der Immissions-Prognose „IST-Situation“	24
5.2.4.1	Allgemeines	24
5.2.4.2	Planunterlagen	24
5.2.4.3	Immissionswerte	24
5.3	Ergebnisse der Geruchs-Immissions-Prognose/ Immissionsseitige Geruchs-Wahrnehmungs-Häufigkeiten	25
5.3.1	Zusatz-Belastung „IST-Situation“	25
5.4	Handlungsempfehlung	28
6	Zusammenfassung/ Schlussbemerkung	29
	Literaturverzeichnis	28

ANHANG

Abbildungsverzeichnis

Bild 3.1:	Standort und Umgebung Baugebiet Teilgebiet „In der Göbelwies“	8
Bild 5.1:	Belastung durch die Pumpstation Bekond „IST-Situation“	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1:	vergleichbare Messungen an Kläranlagen	13
Tabelle 4.2:	Emissions-Daten der Flächenquellen Abwasser-Pumpstation Bekond	14
Tabelle 5.1:	Ausbreitungsklassen nach TA-Luft '86, Anhang C /LIT 3/	21
Tabelle 5.2:	Häufigkeit der Ausbreitungsklassen	22

1 Formulierung der Aufgabe

1.1 Auftraggeber

GEG Bekond GmbH
Am Kirchgarten 6
54429 Schillingen

Ansprechpartner

Herr Lichter

Tel.: 06589 / 918750

1.2 Betreiber

Verbandsgemeindewerke Schweich
Brückenstraße 26
54338 Schweich

Ansprechpartner

Herr Guggenmos

Tel.: 06502 / 407707

1.3 Standort

Ort:	54340 Bekond
Straße:	-
Gemarkung	In der Göbelwies
Flur:	11
Flurstück:	29

1.4 Anlage

Abwasser-Pumpstation und Regenüberlaufbecken

1.5 Aufgabenstellung

Im neu geplanten Erschließungsgebiet der Ortsgemeinde Bekond, Teilgebiet „In der Göbelwies“ sind ggfs. Geruchs-Belästigungen durch eine nebenliegende Pumpstation und ein Regenüberlaufbecken zu erwarten. Mittels Ausbreitungsrechnung sollen die zu erwartenden Geruchswahrnehmungshäufigkeiten für das geplante Erschließungsgebiet ermittelt werden.

1.6 Durchgeführte Ortsbesichtigung

- ☐ Ortsbesichtigung durchgeführt am
- ☒ keine Ortsbesichtigung durchgeführt
- ☐ da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst
- ☐ da bereits Immissionsprognosen für den Standort vorliegen.
- ☒ da ausreichend Bildmaterial und Planunterlagen zur Verfügung gestellt wurden.

1.7 Eingesetztes Programm

Folgendes Programm wird eingesetzt:

- | | | | |
|---|--------------------|-------------|----------------|
| o | Ausbreitungsmodell | AUSTAL2000N | Version 2.6.9 |
| o | Benutzeroberfläche | AUSTAL View | Version 9.5.21 |
- mit folgenden Modell-Versionen
- austal2000.exe Datum 02.09.2014
 - TALdia.exe Datum 02.09.2014
 - VDISP.EXE Datum 21.12.2011

1.8 Beteiligung weiterer Institute

Lieferung der Wetterdaten:

IFU GmbH An der Autobahn 7, 09669 Frankenberg/ Sa.
Ansprechpartner: Dr. Ralf Petrich
Tel.: 037206 8929-40

1.9 Fachlich Verantwortlicher für Messstelle

Herr Dipl.-Ing. Marko Rieländer Tel.: 0531/ 22096-13
E-Mail-Adresse:
rielaender@bub-umwelt.de

Stellvertreterin

Frau Dipl.-Ing. Beate Kyriazis Tel.: 0531/ 22096-12
E-Mail-Adresse:
kyriazis@bub-umwelt.de

2 Vorliegende Unterlagen

- o Ortsentwässerung Bekond, Umbau Kläranlage Bekond mit Anschluß an die Abwassergruppe Schweich /LIT 1/.
- o Grundriß Betriebsgebäude
- o Lageplan Betriebsgelände mit Regenüberlaufbecken
- o Bebauungsplan Teilgebiet „In der Göbelwies“
- o Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /LIT 2/
- o TA-Luft /LIT 4/
- o Geruchsimmissions-Richtlinie /LIT 6/
- o VDI-Richtlinie „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ /LIT 8/

3 Beschreibung der Anlagen

3.1 Örtliche Gegebenheiten

Die GEG Bekond GmbH plant die Erschließung eines neuen Baugebiets in Bekond, Teilgebiet „In der Göbelwies“

Das geplante Baugebiet befindet sich im Norden der Ortschaft Bekond. Das geplante Gebiet liegt unmittelbar neben der vorhandenen Abwasser-Pumpstation und dem Regenüberlaufbecken.

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 208 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch deutlicher gegliedert. Der Standort ist am Rand der Südeifel, die hier auch den Namen Moseleifel trägt. In Richtung Südosten steigt man in einer Entfernung von rund 3 km in das Tal der Mosel ab, die hier auf einem Niveau von 116 m über NHN (bei Thörnich) von Südwest nach Nordost fließt und in ihrem breiten Sohlental stark mäandriert. Nach Nordwesten in einer Entfernung von 5 km trifft man bei Dierscheid auf den Kellerberg mit 448 m über NHN eine markante Erhebung der Südeifel. Westlich von Breit, rund 10 km südsüdöstlich vom Standort erreicht der Hunsrück Höhenlagen bis 475 m über NHN.

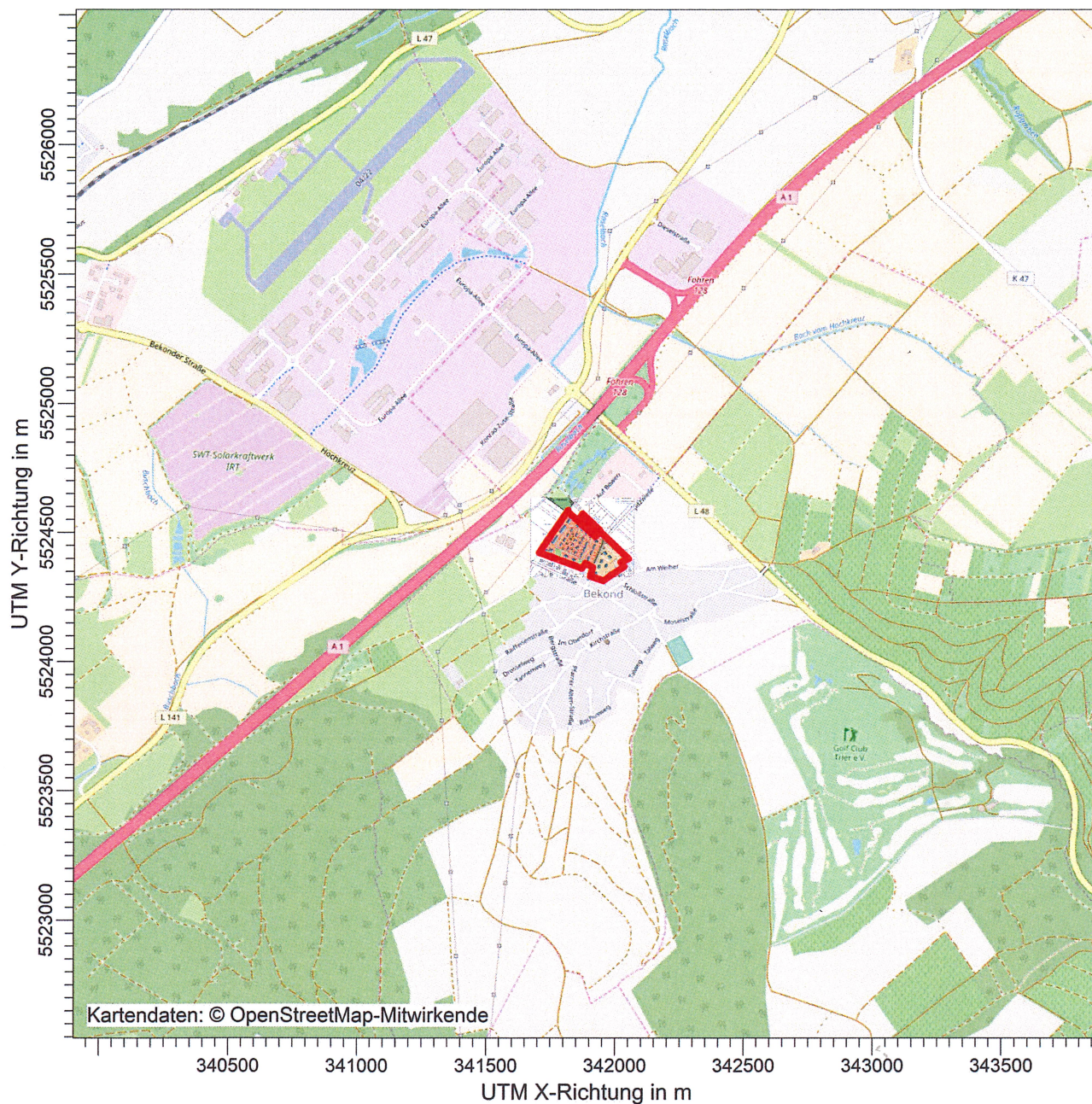
Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Locker bebaute Siedlungsgebiete wechseln sich mit kleineren Wald-Projekt gebieten, parkähnlichen Anlagen (Golf Club Trier), landwirtschaftlichen Flächen und Verkehrswegen (z.B. A1) ab. Im Nordwesten des Standortes, gegenüberliegend der A1 befindet sich der Industriepark Region Trier, in dem größere Areale auch für Solaranlagen genutzt werden. Dahinter schließt sich dann der Flug-platz Trier Föhren an.

Im nachfolgenden Bild ist der Standort dargestellt

PROJEKT-TITEL:

18082 GEG Bekond

Bild 3.1 Standort und Umgebung



BEMERKUNGEN:

Pumpstation Bekond

Standort und Umgebung

Firmenname:

Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

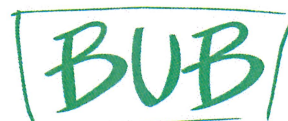
Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Beate Kyriazis

MAßSTAB:

1:25.000

0 0,5 km



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

PROJEKT-NR.:

18082

3.2 Anlagenbeschreibung

Die Ortschaft Bekond ist hinsichtlich der Entwässerung / Abwasserableitung an die Verbandsgemeindewerke Schweich, Brückenstraße 26, 54338 Schweich angeschlossen.

In Bekond wird das Gelände der alten Kläranlage inzwischen als Pumpstation mit Regenüberlaufbecken genutzt.

Bekond wird überwiegend im Mischsystem entwässert. Regenwasser wird gemeinsam mit dem Schmutzwasser in einem Kanal gesammelt und abgeleitet.

3.2.1 Pumpstation

Während der Trockenzeiten fließt das Schmutzwasser unmittelbar dem Pumpensumpf zu und wird von dort in die Abwasserleitung zur Kläranlage weitergefordert.

3.2.2 Regenüberlaufbecken (RÜB)

Bei Regen wird das mit Schmutzwasser vermischte Regenwasser zunächst in das Regenüberlaufbecken (RÜB) geleitet. Mit dem Regenwasser werden Schmutzstoffe, die sich in den Trockenzeiten im Kanalsystem abgelagert hatten, wieder freigesetzt.

Das Mischwasser wird daher zum Absetzen der Stoffe in das Regenüberlaufbecken geleitet. Die Mischwassermenge gelangt danach in den Pumpensumpf. Das überschüssige Wasser wird dem Gewässer zugeleitet.

3.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Ein Quellenplan ist im **Anlage 1** beigelegt. Detaillierte Beschreibung der Emissionsquellen siehe auch **Anlage 3** „Quellen-Parameter“.

Quelle Nr.	Bezeichnung	Höhe über Grund [m]	Austritts- fläche [m ²]	Rechtswert/ Hochwert [m]	Bau- ausführung
1	Pumpensumpf	ca. 1,2	1,5 x 5 = 7,5	³² 341868 5524550	Stahl-Beton
2	RÜB	ca. 1	80	³² 341892 5524527	Stahl-Beton

Landesspezifische Zuordnung:

für Bundesland: Rheinland Pfalz

3.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Abwasser aus dem Mischsystem

3.5 Betriebszeiten

Quelle	Betriebszeiten		Emissionszeiten h/ Jahr
	h/ Woche	h/ Jahr	
Pumpensumpf	168	8.760	8.760
RÜB	168	8.760	2.640 ¹⁾
Bemerkungen: ¹⁾ das RÜB läuft ca. 55 x pro Jahr über und wird ca. 55 x pro Jahr eingestaut, ohne Überzulaufen.→ Emissionszeiten:110 d/a = 2.640 h/a.			

3.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

3.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

Nicht vorhanden

3.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

Nicht vorhanden

4 Durchführung der Emissions-Prognose „IST-Situation“

4.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Geruchs-Immissionen in der Nachbarschaft sind Immissions-Prognosen zu erstellen. Diese werden auf der Basis von Emissions-Prognosen ausgeführt.

Immissions-Prognosen sind für folgende Belastungen zu erstellen:

- o **Zusatz-Belastung** Immissionsseitige Belastung durch die Emissionen der Anlagen der Abwasser Pumpstation Bekond mit RÜB
- o **Vor-Belastung** Immissionsseitige Belastung durch die Emissionen aus vorliegenden Quellen in der Umgebung, werden hier nicht betrachtet
- o **Gesamt-Belastung** Immissionsseitige Gesamt-Belastung aus Vor- und Zusatz-Belastung; da die Vorbelastung nicht betrachtet wird – hier keine Relevanz

Weitere geruchsrelevante Betriebe in der näheren Umgebung sind nicht bekannt. Dementsprechend entspricht die ermittelte Zusatzbelastung im vorliegenden Fall der Gesamt-Belastung.

Die Prognostizierung der Geruchsemissionen erfolgt dabei hinsichtlich:

- o der Art, Lage und Höhe der einzelnen Emissionsquellen,
- o der Geruchsstoff-Konzentration und -Ströme,
- o der zeitlichen Überlagerung diverser Emissionen.

4.2 Emissions-Daten der Zusatzbelastung „IST-Situation“

4.2.1 Allgemeines

Quellen werden unterschieden in gefasste aktive sowie diffuse Quellen.

Gefasste aktive Quellen

Bei gefassten aktiven Quellen wird der Geruchsstoffstrom wie folgt berechnet

(DIN 13725): $q_{od} = V_{R,20} \times C_{od}$

mit:

q_{od}	= Geruchsstoff-Strom [GE/h]
$V_{R,20}$	= Volumenstrom unter Standardbedingungen [m ³ /h (20°C, 1013 hPa)]
C_{od}	= emittierte, ermittelte Geruchsstoff-Konzentration [GE/m ³]

Diffuse Quellen

Als diffuse Quellen werden im Allgemeinen große Flächenquellen sowie Öffnungen (Fenster, Tore/ Türen, etc.) bezeichnet.

In Abhängigkeit der Probenahme erfolgt bei passiven Flächenquellen die Berechnung des Geruchsstoff-Stroms dabei wie folgt:

- o Probenahme „durchströmter Haube“

$$q_{od} = A \times q_{spez.} \times 3.600 \text{ [sec/h]}$$

mit:

q_{od}	= Geruchsstoff-Strom der Flächenquelle [GE/h]
A	= Fläche der Flächenquelle [m ²]
$q_{spez.}$	= Emissionsfaktor [GE/(m ² x sec)]

4.2.2 Eingangsdaten für die Immissions-Prognose

Um Eingangsdaten für die Immissions-Prognose zu erhalten wurden Messungen an vergleichbaren Anlagen (Kläranlagen) zugrunde gelegt, welche von der BUB GmbH durchgeführt wurden.

Tabelle 4.1: vergleichbare Messungen an Kläranlagen

Emissionsquelle	Flächenbezogener Geruchsstoff-Strom (Mittelwert) [GE/(m²xs)]	Geruchs-Art	Projekt
Vorklärung	0,8 - 4	abwasserartig	16.091
	1,0 - 1,3		16.119/2
Mischwasser	0,4 – 0,7	abwasserartig	16.119/2
	4,0		15.073

4.2.2.1 Pumpensumpf

Der Pumpensumpf der Pumpstation hat eine offene Oberfläche von ca. **7,5 m²**

Über diese offene Oberfläche können Gerüche emittieren. Diese können mit den Gerüchen der Vorklärung einer Kläranlage verglichen werden.

o Emissionsfaktor (Erfahrungswerte) Spanne 0,8 - 4 GE/(m² x sec)

Ansatz

o Emissionsfaktor (worst case) 4,0 GE/(m² x sec)

o Emissionsfläche 7,5 m²

⇒ **Geruchsstoff-Strom** ca. **0,1 Mio. GE/h**

⇒ **Emissionszeiten** **8.760 h/a**

4.2.2.2 Regenüberlaufbecken (RÜB)

Das RÜB hat eine Oberfläche von **80 m²**
 Während der Trockenzeit ist das Becken nicht gefüllt, d.h. es gehen auch keine Emissionen vom RÜB aus.

An ca. 55 Tagen im Jahr ist das RÜB vollständig gefüllt und über. An weiteren 55 Tagen im Jahr ist das RÜB gefüllt ohne überzulaufen. Während dieser Zeiten können Emissionen vorhanden sein.

Das RÜB ist durchschnittlich im Jahr gefüllt während **2.640 h/a**

Da das Abwasser nur dann über das RÜB abgeleitet wird, wenn es durch Regenwasser stark verdünnt wird, ist von einem geringeren Emissionsfaktor auszugehen als beim Pumpensumpf während der Trockensituation.

Als Ansatz wird daher die Hälfte der Werte des Pumpensumpfs (Trockensituation) betrachtet.

Ansatz

o Emissionsfaktor **2,0 GE/(m² x sec)**

o Emissionsfläche **80 m²**

⇒ Geruchsstoff-Strom **ca. 0,58 Mio. GE/h**

⇒ Emissionszeiten **2.640 h/a**

4.2.3 Prognostizierte Eingangsdaten für den Standort

Auf der Basis der vorgenannten Daten ergeben sich für die IST-Situation folgende Emissions-Daten zur Ermittlung der Zusatz-Belastung hinsichtlich Geruch:

Tabelle 4.2: Emissions-Daten der Flächenquellen Abwasser-Pumpstation Bekond

Quellen-Nr.	Bezeichnung	Emissions-fläche [m ²]	Quell-höhe [m]	Emissionsfaktor [GE/m ² xs]	Geruchs-stoff-Strom q _{od} [Mio. GE/h]	Jahres-stunden [h/a]
1	Pumpensumpf	ca. 7,5	ca. 1,2	4,0	0,1	ca. 8.760
2	RÜB	ca. 80	1,0	2,0	0,58	2.640 ¹⁾
Bemerkung: 1) Zeiten Befüllung RÜB durch Verbandsgemeindewerke Schweich mitgeteilt						

5 Immissions-Prognose „IST-Situation“

5.1 Grundlagen/ Rechtlicher Rahmen

Geruch ist im Gegensatz zu z.B. Stäuben ein Parameter, der messtechnisch nicht direkt zu erfassen ist. Daraus folgt, dass die Beurteilung, ob eine Geruchsbelästigung vorliegt, oft ein Problem darstellt. Im Folgenden werden Kriterien zur Immissions-Bewertung vorgestellt.

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Der Zweck des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) ist in § 1 dargelegt /LIT 2/. Dementsprechend sind nicht nur der Mensch, sondern alle Lebewesen, Lebensbereiche und Güter als gleichwertig schützenswert anzusehen, wobei die Notwendigkeit hervorgehoben wird, dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen, also auch vorausschauend Schutz zu gewähren.

Das BImSchG definiert die in der Praxis des Immissionsschutzes gebräuchlichen, grundlegenden Begriffe. Die Bezeichnung „Schädliche Umwelteinwirkungen“ besitzt für den gesamten Gesetzestext eine Schlüsselfunktion. Verstanden werden darunter Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit oder Nachbarschaft.

Unter Nachteilen versteht man z.B. Einschränkungen des persönlichen Lebensraumes, ohne dass bereits eine Gesundheitsgefahr besteht. Auch Belästigungen sind Störungen, die nicht unbedingt mit einem Schaden verbunden sein müssen. Im vorliegenden Fall sind die Immissionen die Geruchsstoffe, die u.U. zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen können.

TA-Luft

Zur Ergänzung und praktischen Umsetzung des BImSchG wurde 1986 die „Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft“, die TA-Luft /LIT 3/, erlassen und 2002 unter Berücksichtigung von EU-Recht aktualisiert /LIT 4/.

Als Verwaltungsvorschrift bindet die TA-Luft lediglich die Fach- und Aufsichtsbehörden bei der Prüfung und Beurteilung genehmigungsbedürftiger Anlagen und hat somit weder den Charakter eines Gesetzes noch einer Rechtsverordnung. In der Praxis der Rechtsprechung erlangte die TA-Luft inzwischen den Status eines vorweggenommenen Sachverständigengutachtens. Darüber hinaus hat sich inzwischen gezeigt, dass immer häufiger auch die nicht nach BImSchG zu genehmigenden Anlagen auf Grundlage der TA-Luft beurteilt werden.

Die TA-Luft benennt die Vorschriften zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, die auf Luftverunreinigungen zurückzuführen sind. Im Weiteren regelt sie den Ablauf des gesamten Überwachungsverfahrens zur Beurteilung einer stoffemittierenden Anlage

einschließlich der Durchführung von Emissions- und Immissions-messungen sowie Berechnung der Emissionsausbreitung in der Atmosphäre.

Die TA-Luft benennt Emissionsbegrenzungen für Einzelstoffe und Summenparameter, jedoch in der Regel keine Begrenzungen hinsichtlich Geruch.

Im Anhang C der TA-Luft 86 werden die Ausbreitungsklassen erläutert /LIT 3/; im Anhang 3 der TA-Luft 2002 ist die Rechenvorschrift zur Ausbreitungsrechnung dargestellt /LIT 4/.

Geruchsimmissions-Richtlinie

In der Praxis zeigte es sich in den vergangenen Jahren immer wieder, dass die Beurteilung von Geruchsbelästigungen oft unterschiedlich gehandhabt wird. 1992 wurde erstmals in Nordrhein-Westfalen der Entwurf einer „Geruchsimmissions-Richtlinie“ eingeführt; andere Bundesländer zogen nach. Am 21.09.2004 wurde eine Fassung des LAI verabschiedet und wird seither in den meisten Bundesländern angewendet /LIT 5/. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 29.02.2008 /LIT 6/.

Ziel der Geruchsimmissions-Richtlinie ist es, Regelungen zu bieten, die sicherstellen, dass bei Beurteilung von Geruchsimmissionen und den daraus gegebenenfalls resultierenden Anforderungen an die emittierenden Einrichtungen im Interesse einer Gleichbehandlung einheitliche Maßstäbe und Beurteilungsverfahren angewandt werden.

Diesbezüglich soll die Geruchsimmissions-Richtlinie in erster Linie bei genehmigungspflichtigen Anlagen gelten. Für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen ist sie sinngemäß anzuwenden.

Die Geruchsimmissions-Richtlinie schreibt eine Ermittlung und Darstellung der Geruchshäufigkeit in den Rasterflächenschwerpunkten vor. Das Beurteilungsgebiet ist in quadratische Teilflächen mit gleichen Kantenlängen einzuteilen. Die Größe der Kantenlängen muss jeweils an die vorliegende Situation angepasst werden. Die für die jeweilige Rasterfläche ermittelten Überschreitungshäufigkeiten der Geruchsschwelle sind für den Rasterflächenschwerpunkt anzugeben.

Immissionswerte

In Abhängigkeit von der Nutzung verschiedener Gebiete (Wohngebiet, Gewerbegebiet) gibt die Geruchsimmissions-Richtlinie Immissionswerte als Maßstab für die höchstzulässigen Geruchsimmissionen vor, um die Erheblichkeit von Geruchseinwirkungen bewerten zu können.

Diese Immissionswerte angegeben als relative Häufigkeiten der Geruchsstunden bedeuten, dass folgende Werte in der jeweiligen Beurteilungsfläche durch alle auftretenden Geruchsbelastungen nicht überschritten werden dürfen:

- Wohn- und Mischgebiete: **0,10** (= 10% der Jahresstunden)
- Gewerbe- und Industriegebiete **0,15** (= 15% der Jahresstunden)

Dabei sind auch Vorbelastungen durch andere Anlagen zu berücksichtigen. Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechts den Werten zuzuordnen.

Gemäß den Vorgaben der Geruchsimmissionsrichtlinie ist bei einer Zusatzbelastung $\leq 0,02$ eine Irrelevanz und damit die Genehmigungsfähigkeit in jedem Fall gegeben.

5.2 Durchführung der Immissions-Prognose

5.2.1 Allgemeines

Immissions-Prognosen werden erstellt, um bestehende oder zukünftige Belastungen abschätzen und bewerten zu können. Dabei ist das wesentliche Beurteilungskriterium die Dauer der belästigenden Einwirkung. Diese wird in Prozent der Jahresstunden angegeben; d.h. es werden Aussagen getroffen, in wie viel Stunden innerhalb eines Jahres mit einer Geruchswahrnehmung am Immissionsort zu rechnen ist.

Dazu muss die Häufigkeitsverteilung von Geruchs-Immissionen bestimmt werden. Für diese Bestimmung stehen spezielle Ausbreitungsmodelle zur Verfügung wie das TA-Luft, das VDI-Modell und das „Lagrange'sches Partikelmodell“.

Für Ausbreitungsrechnungen werden die notwendigen meteorologischen Daten und Ausbreitungsparameter eines langjährigen Zeitraumes benutzt. Diese Daten stellen gemittelte Werte dar, so dass die Einzelwerte der Geruchshäufigkeitsverteilung auch nur als Mittelwerte zu betrachten sind.

Es ist wichtig, dass die verwendeten Ausbreitungsrechenprogramme in der Lage sind, auf die Besonderheiten der Geruchswahrnehmung einzugehen.

Darunter ist die Tatsache zu verstehen, dass schon bei relativ kurzzeitiger Überschreitung der Geruchsschwelle ein Geruchseindruck entsteht. Dies hat zur Folge, dass bei Geruchseindrücken über einen Zeitraum von 6 Minuten pro Stunde jeweils eine volle Geruchsstunde zur Bewertung angesetzt wird.

5.2.2 Beurteilungsgrundlagen

Auf der Basis der Daten der Emissions-Prognose werden die Ausbreitungsrechnungen für den geplanten Zustand durchgeführt. Die Berechnungen erfolgen auf der Basis folgender Beurteilungsgrundlagen:

- o Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft- TA-Luft '86 /LIT 3/ und TA-Luft 2002 /LIT 4/

Geruchsimmissions-Richtlinie

- o Gemäß GIRL muss das Beurteilungsgebiet mindestens ein Radius vom 30-fachen der Schornsteinhöhe bzw. 600 m betragen.
 - o Bodennahe Quellen
 - o Mindestradius gemäß GIRL 600 m
 - o erforderlicher Mindestradius 600 m
- o Die Kantenlänge der Rasterflächen wird üblicherweise mit 250 m (Standardflächengröße) gewählt.
 - o Vorgaben gemäß Aufgabenstellung/ Kundenwunsch Ja ☐/ Nein ☒
 - o Vorgaben aufgrund eines vorliegenden Geruchs-Gutachtens Ja ☐/ Nein ☒
 - o Berücksichtigung der Vorgaben der GIRL bezüglich einer homogenen Belastung von benachbarten Beurteilungsflächen erforderlich? Ja ☒/ Nein ☐

Gemäß GIRL ist die Wahl eines 125 m x 125 m-, 100 m x 100 m-, 50 m x 50 m-Raster bis hin zu einer Punktbetrachtung in begründeten Einzelfällen möglich.

Kleinste übliche Rastergröße 50 m x 50 m

Aufgrund der Nähe des Beurteilungsgebiets zur Quelle ist im vorliegenden Fall kein homogenes Raster bis einschließlich einer Rastergröße von 10 m möglich.

Da im vorliegenden Fall aufgrund einer Planung für ein angrenzendes Wohngebiet der unmittelbare Nahbereich der Pumpstation betrachtet werden soll wurde im vorliegenden Fall ein sinnvolles Raster mit einer Kantenlänge gewählt von $\sqrt{2}$ 25m x 25m
- o Koordinaten Gittermitte (Emissionsschwerpunkt):
 - o X-Koordinate: ³²341880 m
 - o Y-Koordinate: 5524540 m
- o Das Immissionsniveau ist als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur.
- o VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13
„Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ /LIT 8/
- o Qualitätsstufe
 - o Einstellmöglichkeiten – 4 bis +4
 - Gemäß VDI 3783 Blatt 13 zu verwendende Qualitätsstufen /LIT 8/:
 - o Berechnung von Jahresmitteln -1
 - o Berechnung von Kurzzeitwerten 1
 - o Berechnung von Geruchsstundenhäufigkeiten 1

Erhöhung erforderlich aufgrund

- | | | |
|---|---------------------------------------|--|
| o | Einhaltung Kriterium Messunsicherheit | Ja ☐ / Nein ☒ |
| o | Prüfung auf Einhaltung der Irrelevanz | Ja ☐ / Nein ☒ |

Im vorliegenden Fall Verwendung der Qualitätsstufe 1

o Gelände- und Gebäude-Einflüsse

In Rheinland Pfalz ist das Geruchsausbreitungsmodell AUSTAL2000G zu verwenden, das auch die strömungstechnischen Gegebenheiten der Ausbreitung z.B. durch Gelände bzw. Gebäudeeinflüsse berücksichtigt.

o Geländeeinfluss

- o Die Bodenrauhigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters zu bestimmen. Der automatisch durch das Programm AUSTAL2000G generierte z_0 -Wert von 0,05 steht für „Abbauflächen; Sport- und Freizeitanlagen; nicht bewässertes Ackerland; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen“.

Da im vorliegenden Fall nur bodennahe Quellen vorhanden sind und die Nutzung des unmittelbar angrenzenden Gebietes geändert wird, wird die Bodenrauhigkeit hinsichtlich des neu entstehenden Wohngebietes korrigiert. Der Wert für die Bodenrauhigkeit wird mit einem Radius um die Quelle von 200 m ermittelt und aus den Werten für die vorhandenen Flächen und geplanten Flächen anteilig berechnet. Dabei ergibt sich ein gemittelter Wert für die Rauigkeit von 0,5.

- o Unebenheiten des Geländes sind in der Regel durch ein Geländemodell gemäß TA-Luft nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten /LIT 4/.

Dabei ist zu beachten:

- o Da im vorliegenden Fall Geländesteigungen von mehr als 1:20 (siehe **Anlage 1**) auftreten, muss demnach ein Geländemodell berücksichtigt werden.
- o Jedoch liegen auch Steigungen von mehr als 1:5 innerhalb des Rechengebietes vor, bei denen ein gemäß TA-Luft unregelter Bereich vorliegt. D.h., der Gutachter hat selbst zu entscheiden, wie mit der Geländesituation weiter umgegangen wird.

Grundsätzlich wird vom Gutachter berücksichtigt:

- o Innerhalb des Rechengebiets sind im südlichen Bereich geringe Anteile von Steigungen > 1:5 erkennbar
- o Steigungen > 1:5 liegen im Beurteilungsgebiet nicht vor.

- o Damit ist kein relevanter Einfluss der Geländesteigung auf die Flächen direkt angrenzend an die Pumpstation zu erwarten.
 - o Entsprechend wird eine Betrachtung mit üblichem Geländemodell und Windfeld gewählt.
- o Gebäudeeinflüsse
Neben dem Gelände relief beeinflussen auch Hindernisse, z.B. Gebäude im näheren Umfeld der Quelle, die Ausbreitung.
Der Wirkungsbereich der Hindernisse wird in der TA-Luft mit dem 6-fachen der Schornsteinbauhöhe angegeben /LIT 4/. In diesem Umkreis sind die Bedingungen gemäß TA-Luft Anhang 3 Punkt 10 zu prüfen.
Die Prüfung ergab:
 - o Bei den vorhandenen Quellen handelt es sich um bodennahe Emissionsquellen. Bei diesen Emissionsquellen liegt ein in der TA-Luft nicht geregelter Bereich vor.D.h.: Gebäude werden nicht modelliert.
- o Kaltluftabflüsse
Unter Kaltluftabfluss versteht man den nächtlichen Abfluss von örtlich gebildeter Kaltluft, dabei wird genügend Gefälle vorausgesetzt. Kaltluftabflüsse können im stark gegliederten Gelände in Tallagen auftreten bei Ausbreitungsklasse I und geringen Windgeschwindigkeiten.
Vorliegender Fall:
 - o Das Pumpwerk liegt in einer Tallage und ist von Südwest über Süd bis Nordost von Steigungen umgeben.
 - o Das Vorhandensein der Ausbreitungsklassen I mit geringen Windgeschwindigkeiten ($< 1,5 \text{ m/s}$) wurden als maximal mögliche Kaltluftsituationen geprüft. Diese betragen insgesamt 1,6 %. Mehr als dieser Wert kann daher für durch Kaltluft verursachte Situationen nicht mehr zu den ermittelten Wahrnehmungshäufigkeiten hinzukommen.⇒ Kaltluftabfluss-Betrachtung wird als „worst case“ mit angegeben.
- o Abgasfahnenüberhöhungen
Tritt die Abluft aus einer gefassten Quelle mit einer höheren Temperatur als die Umgebung in die freie Atmosphäre über, erfährt sie einen thermischen Auftrieb. Wird die Abluft nach oben ausgeblasen, erhält sie einen mechanischen Auftrieb. Beide Effekte führen zu einer Überhöhung der Abluftfahnenachse.
⇒ Kein Ansatz, da keine geführten Quellen vorliegen
- o Verwendung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 (Details siehe Kapitel 1.7).
Das Modell entspricht den Anforderungen der VDI RL 3945 „Partikelmodell“ /LIT 9/ und ist als Rechenvorschrift im Anhang 3 „Ausbreitungsrechnung“ der TA-Luft 2002 /LIT 4/ dargestellt.

- o Eine Vorbelastung aus anderen Emissionsquellen im Umkreis der Anlage wird nicht betrachtet, da keine weiteren Emittenten vorhanden sind.

5.2.3 Meteorologische Situation

Zur Berechnung der Immissionsbeiträge muss eine Ausbreitungsklassenstatistik herangezogen werden. Diese Statistik enthält Angaben zur Häufigkeit von meteorologischen Ausbreitungssituationen, die durch Windrichtung, -geschwindigkeit und Ausbreitungsklasse charakterisiert werden.

Die Ausbreitungssituation erfasst also den Turbulenzzustand der Atmosphäre und berücksichtigt die Verdünnung der Schadstoff- oder Geruchsemissionen.

Im vorliegenden Fall ist für den Standort Bekond gemäß einer „Qualifizierten Prüfung“ die Station Büchel (Flugplatz) repräsentativ. Als repräsentatives Jahr ist das Kalenderjahr 08.02.2009 – 08.02.2010 aus dem Bezugszeitraum 2007 - 2018 ausgewählt.

Wetterstationsangaben:

- o Höhenangabe der Station: 477 mNN
- o Betreiber: DWD
- o Standort: Büchel
- o Geographische Koordinaten: Breite 7.0594
Länge 501744
- o Anemometerhöhe: 10 m über Grund
- o Messzeitraum: 2007 - 2018
- o Format: Klug/ Manier (TA-Luft)

Gemäß TA-Luft '86, Anhang C /LIT 3/ werden atmosphärische Turbulenzzustände in sechs Ausbreitungsklassen eingeteilt (siehe Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1: Ausbreitungsklassen nach TA-Luft '86, Anhang C /LIT 3/

Ausbreitungs- klasse	Art der thermischen Schichtung	Überwiegendes Auftreten zu folgenden Zeiten
I	sehr stabil	Abend und Nacht, windschwach, wenig Bewölkung
II	stabil	Abend und Nacht, windschwach, bedeckt
III/1	neutral-stabil	Tag und Nacht, höheren Windgeschwindigkeiten
III/2	neutral-labil	Tag, mittleren Windgeschwindigkeiten, bedeckt
IV	labil	Tag, windschwach, wenig Bewölkung
V	sehr labil	Tage in den Sommermonaten, wolkenarm oder windschwach, nur um die Mittagszeit

Im **Anlage 2 „Wetterdaten“** ist die Windrose der Windrichtungshäufigkeits-verteilung für alle Ausbreitungsklassen innerhalb eines Jahres dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass es sich beim Großteil der auftretenden Winde um südwestliche Winde handelt.

Die sechs Ausbreitungsklassen sind mit ihren Häufigkeiten in Prozent der Jahresstunden in Tabelle 5.2 aufgeführt (graphische Darstellung siehe **Anlage 2**).

Tabelle 5.2: Häufigkeit der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungsklasse	Art der thermischen Schichtung	Häufigkeit(in % der Jahresstunden)
I	sehr stabil	10,6
II	stabil	19,0
III/1	neutral-stabil	44,4
III/2	neutral-labil	18,6
IV	labil	6,0
V	sehr labil	1,3

Die vorliegenden Windrichtungsverteilungen zeigen:

- o Bei den stabilen Ausbreitungsklassen I und II mit einer Häufigkeit von zusammen ca. 30 %, die überwiegend in den Abend- und Nachtstunden auftreten können, sind die Windrichtungen aus Westen und West-südwest am häufigsten vertreten.
- o Bei den überwiegend mit höheren Windgeschwindigkeiten gekoppelten neutralen Ausbreitungsklassen III/1 und III/2 treten mit einer Häufigkeit von ca. 63 % die Südwestwinde am häufigsten auf.
- o Bei den labilen, überwiegend am Tag auftretenden Ausbreitungsklassen IV und V mit einer Häufigkeit von ca. 7 % wird die Atmosphäre gut bis sehr gut durchmischt. Es ist die Hauptwindrichtungen aus Südwest und Ost zu erkennen.

In der Ausbreitungsrechnung werden die meteorologischen Daten einer Position zugeordnet. Zur Aneometerposition besagt die VDI 3783 folgendes:

- o „Die Aneometerposition kann für Rechnungen mit homogenem Gelände an einer beliebigen Stelle im Rechengebiet gesetzt werden, da in diesem Fall die meteorologischen Profile standortunabhängig sind. Bei Rechnungen mit komplexem Gelände ist die Aneometerposition dagegen sorgfältig zu wählen.“

- o „Der Aneometerstandort, auf den sich die meteorologischen Eingangsdaten beziehen, darf nicht im Einflussbereich der Gebäude liegen. Als Faustregel sollte zwischen Aneometerstandort und jedem Gebäude ein Abstand von mindestens sechs Gebäudehöhen bestehen.“

Im vorliegenden Fall bedeutet dies:

- o komplexes Gelände Ja
⇒ Standort sorgfältig zu wählen
- o Berücksichtigung von Gebäuden nein
⇒ Standort frei wählbar

⇒ gewählte Aneometerposition gemäß QPR:
UTM-Koordinaten:

Rechtswert	343392
Hochwert	5524256

5.2.4 Eingangsdaten der Immissions-Prognose „IST-Situation“

5.2.4.1 Allgemeines

Mit den Berechnungen der Zusatz- und Gesamt-Belastungen wird geprüft, ob die Einhaltung der Vorgaben der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) /LIT 6/ gegeben ist.

Die Eingangsdaten zur Berechnung der Zusatz-Belastung „IST-Situation 2018“ sind in **Anlage 3** beigefügt.

Die graphische Darstellung erfolgt nur für den Nahbereich, da im südlichen Bereich der Station ein Neubaugebiet geplant ist.

5.2.4.2 Planunterlagen

Als Grundlage der Immissions-Prognosen dienten freiverfügbare digitale Karten und Planunterlagen der GEG Bekond.

5.2.4.3 Immissionswerte

Relevant sind nur die Wahrnehmungshäufigkeiten in den Gebieten, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Gemäß der Geruchsimmissions-Richtlinie /LIT 6/ gelten dabei für die Gesamtbelastung folgende Immissionsrichtwerte:

- | | |
|-----------------------------|--------|
| o Wohn-/ Mischgebiet | ≤ 0,10 |
| o Gewerbe-/ Industriegebiet | ≤ 0,15 |

Gemäß TA-Luft /LIT 4/ müssen alle Zahlenwerte mit einer Stelle mehr ermittelt werden, als der Wert, der zu beurteilen ist, vorgibt. Im folgenden Bild werden daher zur deutlicheren Kennzeichnung die ermittelten Werte als Geruchswahrnehmungshäufigkeiten in % der Jahresstunden mit einer Stelle nach dem Komma angegeben.

Dies bedeutet für die Immissionsrichtwerte folgende exakten Werte

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| o Wohn-/ Mischgebiet | ≤ 10,4 % der Jahresstunden |
| o Gewerbe-/ Industriegebiet | ≤ 15,4 % der Jahresstunden |

die entsprechend zu 0,10 bzw. 0,15 gerundet werden. Die Irrelevanz-Schwelle von 0,02 würde demnach bei ≤ 2,4 % der Jahresstunden liegen.

Die Darstellung der statistischen Unsicherheit der Immissionskenngröße ist in der **Anlage 3** dargestellt. Die Forderung der TA-Luft zur statistischen Unsicherheit (TA-Luft, Anhang 3, Abschnitt 3) lautet.

„... Es ist darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Jahres-Immissionswert 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswert und beim Tages-Immissionskennwert 30 vom Hundert des Tages-Immissionswertes nicht überschreitet. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl zu reduzieren.“

5.3 Ergebnisse der Geruchs-Immissions-Prognose/ Immissionsseitige Geruchs-Wahrnehmungs-Häufigkeiten

5.3.1 Zusatz-Belastung „IST-Situation“

Die berechneten Belastungsdaten im Immissionsgebiet werden als immissionsseitige Wahrnehmungshäufigkeiten (angegeben in Anteil der Stunden an den Jahresstunden) dargestellt.

- o **„Zusatz-Belastung „IST-Situation“**
Betrachtung im Nahbereich
 - o „übliche“ Betrachtung
- o **Prüfung statistische Unsicherheit**
Einhaltung der Forderungen der TA-Luft bezüglich der statistischen Unsicherheit der Immissionskenngröße

Bild 5.1

Anlage 3

☒ **Ja** ☐ **Nein**

PROJEKT-TITEL:

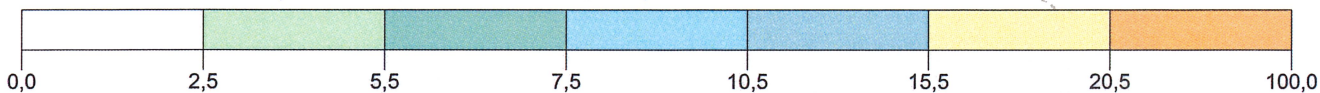
18082 GEG Bekond

Bild 5.1 Pumpstation Bekond



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

ODOR ASW: Max = 23,8 (X = 341868,20 m, Y = 5524553,30 m)



BERMerkungen: Pumpstation Bekond Zusatzbelastung im Nahbereich (ohne Kaltlufteinfluss)	STOFF: Bioaerosole		Firmenname:	
	ODOR		Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH	
	MAX:	EINHEITEN: KBE/m³	Bearbeiter:	 Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH
	23,8		Dipl.-Ing. Beate Kyriazis	
	QUELLEN:		MAßSTAB:	
	2		1:2.500	
			0  0,05 km	
	AUSGABE-TYP:		DATUM:	PROJEKT-NR.:
	ODOR ASW		19.09.2018	18082

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft G:\AUSTAL\Projekte\18082_GEG_Bekond\18082_GEG_Bekond_Rau\18082_GEG_Bekond_rau\18082_GEG_Bekond_rau.aus

Damit ergibt sich für die Gebiete in der Umgebung für die „**IST-Situation**“ folgende **Zusatz-Belastung** durch die Emissionen der Anlage:

„IST-Situation“ „übliche“-Betrachtung

> 0,15:	Immissionswert für Gewerbe- und Industriegebiete	= 0,15
⇒	Liegt außerhalb des Betriebsgeländes <u>nicht</u> vor.	
> 0,10:	Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete	= 0,10
⇒	Liegt direkt angrenzend an das Betriebsgelände <u>in einer Beurteilungsfläche</u> des geplanten Wohngebiets vor.	0,13
< 0,10:	Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete	= 0,10
⇒	Alle weiteren Immissionswerte <u>im geplanten Wohngebiet</u>	≤ 0,05

„IST-Situation“ Kaltluftabfluss-Betrachtung „worst case“

Eine Kaltluftberechnung wurde im vorliegenden Gutachten nicht durchgeführt. Lediglich eine Betrachtung der Kaltluft-Situationen anhand der Häufigkeiten der vorliegenden Ausbreitungsklassen I mit geringen Windgeschwindigkeiten < 1,5 m/s.

Vorkommen Kaltluft-Situation im Betrachtungszeitraum 1,6 % der Jahresstunden.

Als worst-case Betrachtung können daher nur in **maximal 1,6 % der Jahresstunden** Wahrnehmungshäufigkeiten durch Kaltluftabflüsse auftreten. Diese werden dann als worst case dem berechneten Wert hinzugefügt.

> 0,10:	Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete	= 0,10
⇒	Liegt direkt angrenzend an das Betriebsgelände <u>in einer Beurteilungsfläche</u> des geplanten Wohngebiets vor.	0,15
< 0,10:	Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete	= 0,10
⇒	Alle weiteren Immissionswerte <u>im geplanten Wohngebiet</u>	≤ 0,07

5.4 Handlungsempfehlung

Die immissionsseitigen Wahrnehmungshäufigkeiten werden im Wohngebiet
größtenteils **eingehalten**

In einer Rasterfläche ist bei Berechnung mit der gem. Übertragbarkeitsprüfung
verwendeten Wetterdaten der Station Büchel mit dem repräsentativen Jahr
08.02.2009 bis zum 08.02.2010 der Richtwert gem. GIRL für Wohngebiete mit **13%**
nicht eingehalten

Die Fläche, in welcher der Wert nicht eingehalten ist, grenzt direkt an die
Pumpstation an. Die Pumpstation besitzt dabei einen gewerblichen Charakter.

Bei Übergang von geschlossener Wohnbebauung zum Gewerbegebiet können im
Einzelfall im Randbereich höhere Wahrnehmungshäufigkeiten angesetzt werden mit
bis zu **15%**

➔ Im Einzelfall sind Werte bis 15 % am Rand des Gebietes tolerierbar

Zusätzlich könnten folgende Maßnahmen getroffen werden:

- ➔ **Abdeckung des Pumpensumpfes**
- ➔ **Keine Bebauung direkt am RÜB bzw. am Pumpensumpf**
Stattdessen: Einrichtung einer Grün-/Ausgleichsfläche

6 Zusammenfassung/ Schlussbemerkung

Die Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH wurde am 25.07.2018 von der GEG Bekond GmbH beauftragt, ein Geruchs-Gutachten für ein geplantes Wohngebiet zu erstellen.

Als geruchsrelevante Anlage liegt die Pumpstation Bekond der Abwassergruppe Schweich direkt angrenzend an das geplante Wohngebiet. Andere geruchsrelevante Betriebe sind nicht vorhanden.

- o Als Grundlage dienten Daten aus Erfahrungswerten der BUB GmbH.
- o Die auf dieser Basis erstellte Immissions-Prognose zur „IST-Situation“ für die Pumpstation Bekond ergab folgende maximale Geruchswahrnehmungshäufigkeit
 - o „übliche Betrachtung“
 - ⇒ in einer Fläche des geplanten Wohngebiets von: 0,13
 - ⇒ alle sonstigen Flächen des geplanten Wohngebiets von ≤ 0,05
 - o „worst-case“ Betrachtung (Kaltluftabfluss-Berücksichtigung)
 - ⇒ in einer Fläche des geplanten Wohngebiets: 0,15
 - ⇒ alle sonstigen Flächen des geplanten Wohngebiets von ≤ 0,07

Folgende Maßnahmen könnten getroffen werden:

➔ **Abdeckung des Pumpensumpfes**

➔ **Keine Bebauung direkt am RÜB bzw. am Pumpensumpf**

Stattdessen: Einrichtung einer Grün-/Ausgleichsfläche



Projekt-Bearbeiter

stellv. fachl. Verantwortliche für Messstelle §29b BImSchG

Dipl.-Ing. Beate Kyriazis



fachl. Verantwortlicher für Messstelle §29b BImSchG

Dipl.-Ing. Marko Rieländer



Geschäftsführung / Sachverständige

Dipl.-Ing. Renate Hübner

öff. bestellte u. vereidigte Sachverständige
(Geruchsemissionen/ -immissionen,
biologische Abgasreinigung)





**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

LITERATURVERZEICHNIS

- LIT 1 Ortsentwässerung Bekond, Umbau Kläranlage Bekond mit Anschluß an die Abwassergruppe Schweich, Entwurfsplanung mit Wasserrechtsantrag, Ingenieurbüro Bambach & Gatzert (Auszug)
- LIT 2 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274 (Nr. 25))
- LIT 3 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissions-Schutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, TA-LUFT 1986; letzte Aktualisierung Mai 2002)
- LIT 4 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissions-Schutzgesetz (Neue Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Neue TA-LUFT 2002; Stand Juli 2002)
- LIT 5 Richtlinie zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie); Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 21.09.2004
- LIT 6 Richtlinie zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie); Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 29.02.2008 und Ergänzung vom 10.09.2008
- LIT 7 „Erfahrungen mit der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) in NRW in der Probephase 1995 bis 1997 – Behandlung von Auslegungsverfahren“; Eckehard Koch; Düsseldorf; Seite 413 – 422; VDI Berichte 1373 „Gerüche in der Umwelt“; Düsseldorf 1998
- LIT 8: VDI Richtlinie 3783 Bl. 13 „Umweltmeteorologie Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“; Januar 2010
- LIT 9: VDI Richtlinie 3945 Bl. 3 „Umweltmeteorologie atmosphärische Ausbreitungsmodelle Partikelmodell“ September 2000

Anlage 1

Allgemeines

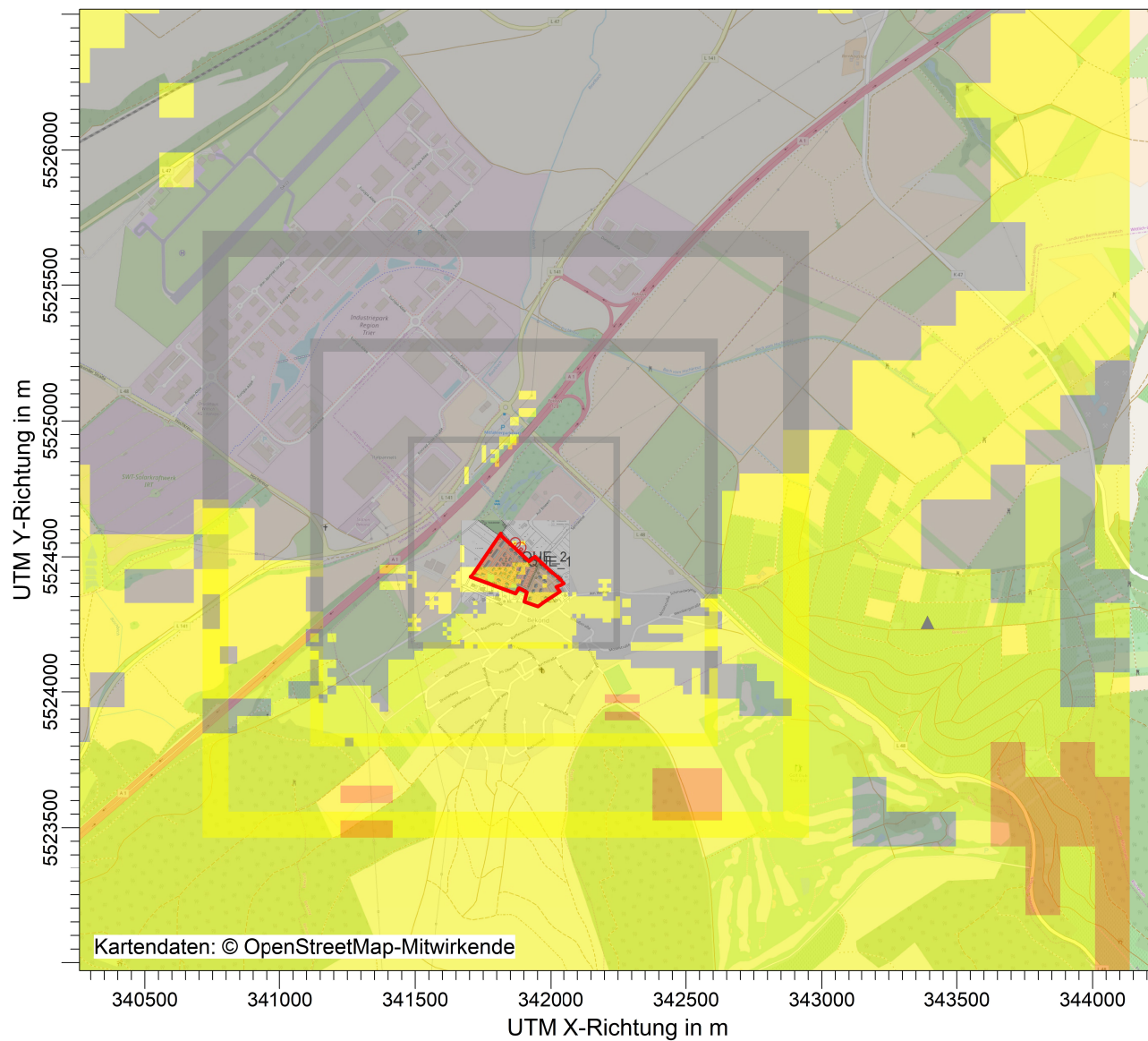
PROJEKT-TITEL:
18082 GEG Bekond
Anlage 1 Quellenplan



BEMERKUNGEN: Anlage 1 Quellenplan Q 1 = RÜB Q 2 = Pumpensumpf	Firmenname: Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH	
	Bearbeiter: Dipl.-Ing. Beate Kyriazis	
	MAßSTAB: 1:1.500 0  0,04 km	
	PROJEKT-NR.: 18082	

PROJEKT-TITEL:

18082 GEG Bekond
Anlage 1 Geländesteigung



BEMERKUNGEN:

Anlage 1 Geländesteigung

Firmenname:

Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Beate Kyriazis

MAßSTAB:

1:25.000

0 0,5 km

BUB

**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

PROJEKT-NR.:

18082

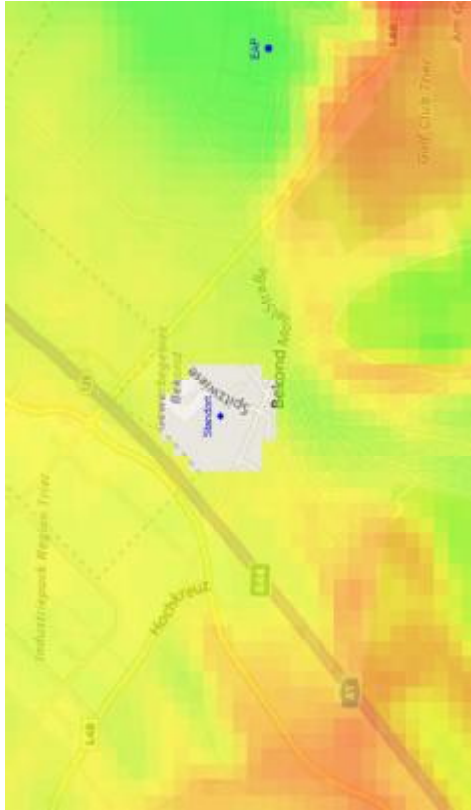
Anlage 2

„Wetterdaten“

Ausbreitungsklassenzeitreihe Büchel
Repräsentatives Jahr 08.02.2009 – 08.02.2010
Bezugszeitraum 01.08.2007 – 31.07.2018

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

an einem Anlagenstandort in Berekond



Auftraggeber:	Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH (BUB)	Tel.: +49 (0) 531-22 09 6-0
	Hamburger Str. 273a	
	D-38114 Braunschweig	
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler	Dr. Ralf Petrich
	Tel.: 037206 8929-44	Tel.: 037206 8929-40
	Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Email: Ralf.Petrich@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20180725	
Ort, Datum:	Frankenberg, 13. August 2018	
Anzahl der Seiten:	49	
Anlagen:	-	



Akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20
Durch die DAKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IFU GmbH	tel.	+49 (0) 37205 89 29 0	HRB	Chemnitz 21046	Iban	DE27 8705 2000 3310 0089 90
Prüfes Institut für Analytik	fax	+49 (0) 37205 89 29 99	US-ID	DE233500178	bic	WELADED15GX
An der Autobahn 7	e-mail	info@ifu-analytik.de	Geschäftsführer	Axel Delan	bank	Sparkasse Mittelsachsen
09569 Frankenberg/Sa.		www.ifu-analytik.de				

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Aufgabenstellung	5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes	6
2.1 Lage	6
2.2 Landnutzung	7
2.3 Orographie	9
3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition	11
3.1 Hintergrund	11
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition	11
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall	12
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten	14
4.1 Allgemeine Betrachtungen	14
4.2 Meteorologische Datenbasis	14
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort	19
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen	24
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen	25
4.6 Auswahl der Bezugswindstation	27
5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation	28
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres	32
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums	32
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde	36
6.3 Prüfung auf Plausibilität	40
7 Beschreibung der Datensätze	44
7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse	44
7.2 Ausbreitungsklassenzeiträume	44
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung	45
9 Zusammenfassung	46
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung	47
11 Schrifttum	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortsgemeinde Bekond in Rheinland-Pfalz.....	6
Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Bekond.....	7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank.....	8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes.....	9
Abbildung 5: Orographie um den Standort.....	10
Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition.....	13
Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes.....	15
Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen.....	17
Abbildung 9: Windgeschwindigkeitsverteilung der betrachteten Messstationen.....	18
Abbildung 10: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen.....	21
Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen.....	22
Abbildung 12: Langjährige Windrichtungsverteilung aus den Testreferenzjahren des Deutschen Wetterdienstes für die EAP.....	23
Abbildung 13: Lage der ausgewählten Station.....	28
Abbildung 14: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank.....	29
Abbildung 15: Luftbild mit der Umgebung der Messstation.....	30
Abbildung 16: Orographie um den Standort der Wetterstation.....	31
Abbildung 17: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmesstation anhand der Windrichtungsverteilung.....	33
Abbildung 18: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmesstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	34
Abbildung 19: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmesstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse.....	35
Abbildung 20: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	38
Abbildung 21: Gewichtete o-Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	39
Abbildung 22: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	40
Abbildung 23: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	41
Abbildung 24: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	42
Abbildung 25: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes.....	7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition.....	12
Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen.....	16
Tabelle 4: Vergleich meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort.....	24
Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung.....	25
Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle.....	26
Tabelle 7: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung.....	27
Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen.....	27
Tabelle 9: Koordinaten der Wetterstation.....	29
Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Büchel (Flugplatz).....	44

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Ortschaft Bekond in Rheinland-Pfalz.

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

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugsstation) auf einen Anlagenstandort (Zielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen. Die Übertragbarkeit dieser Daten ist zu prüfen. Die Dokumentation dieser Prüfung erfolgt im vorliegenden Dokument.

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

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

2 Beschreibung des Anlagenstandortes

2.1 Lage

Der untersuchte Standort befindet sich in der Ortsgemeinde Bekond in Rheinland-Pfalz. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.

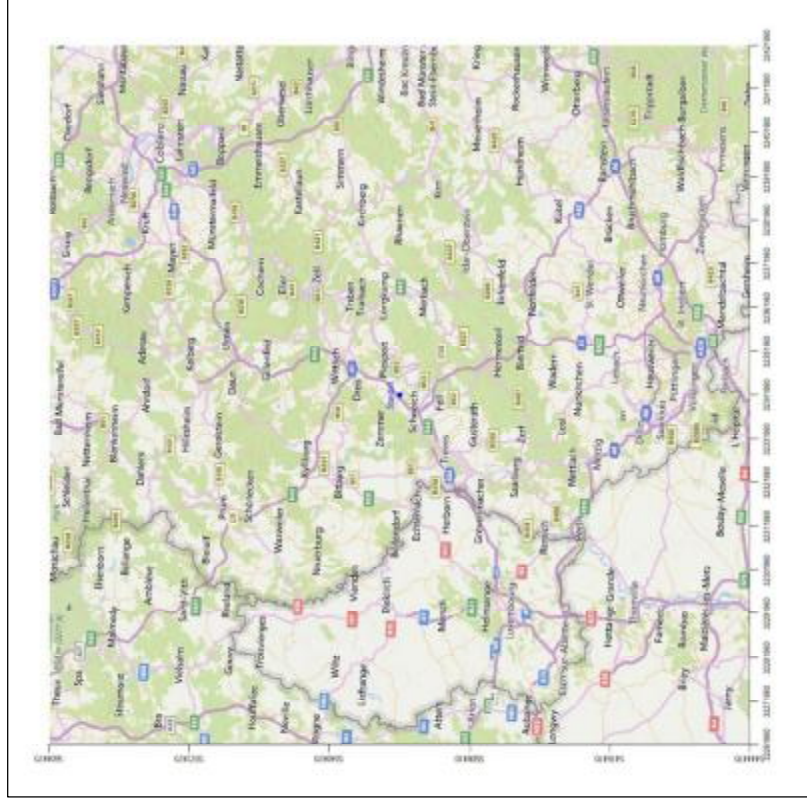


Abbildung 1: Lage der Ortsgemeinde Bekond in Rheinland-Pfalz

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



Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Bekond

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Anlagenstandortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

RW	32341860
HW	5524470

2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt am nördlichen Rand der Ortschaft Bekond. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Locker bebaute Siedlungsgebiete wechseln sich mit kleineren Wald-

gebieten, parkähnlichen Anlagen (Golf Club Trier), landwirtschaftlichen Flächen und Verkehrswegen (z.B. A1) ab. Im Nordwesten des Standortes, gegenüberliegend der A1 befindet sich der Industriepark Region Trier, in dem größere Areale auch für Solaranlagen genutzt werden. Dahinter schließt sich dann der Flugplatz Trier Föhren an.

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

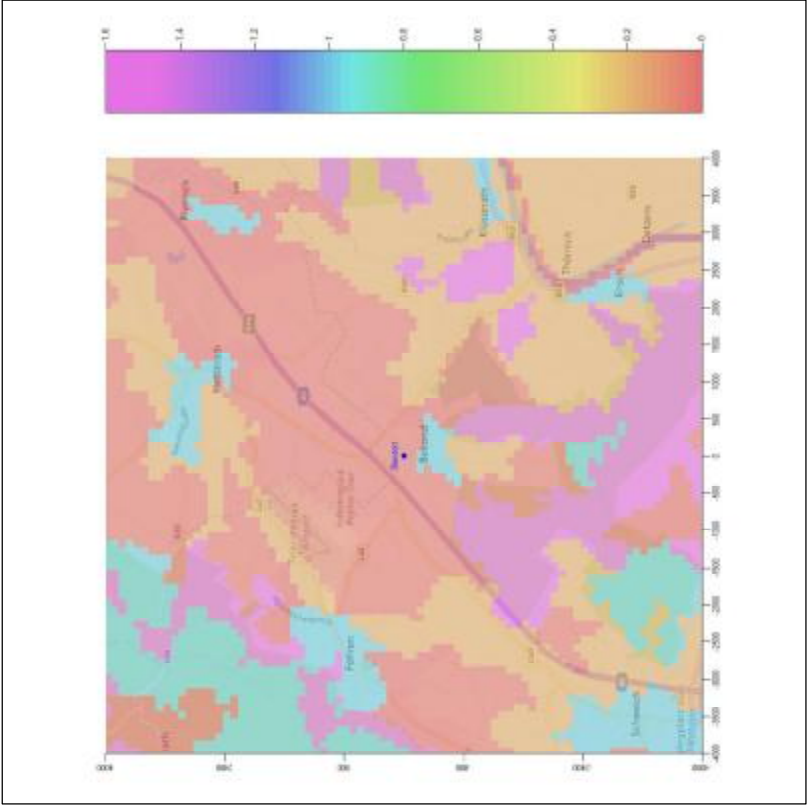


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank

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



Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 208 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch deutlicher gegliedert. Der Standort ist am Rand der Südeifel, die hier auch den Namen Moseleifel trägt, in der sogenannten Wittlicher Senke (auch Wittlicher Rotliegend-Senke) gelegen, welche geologisch als Becken anzusehen ist. In Richtung Südosten steigt man in einer Entfernung von rund 3 km in das Tal der Mosel ab, die hier auf einem Niveau von 116 m über NHN (bei Thörsch) von Südwest nach Nordost fließt und in ihrem breiten Sohlental stark mäandriert. Nach Nordwesten in einer Entfernung von 5 km trifft man bei Dier-

scheid auf den Kellerberg mit 448 m über NHN als eine markante Erhebung der Südeifel. Westlich von Breit, rund 10 km südsüdöstlich vom Standort erreicht der Hunsrück Höhenlagen bis 475 m über NHN.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

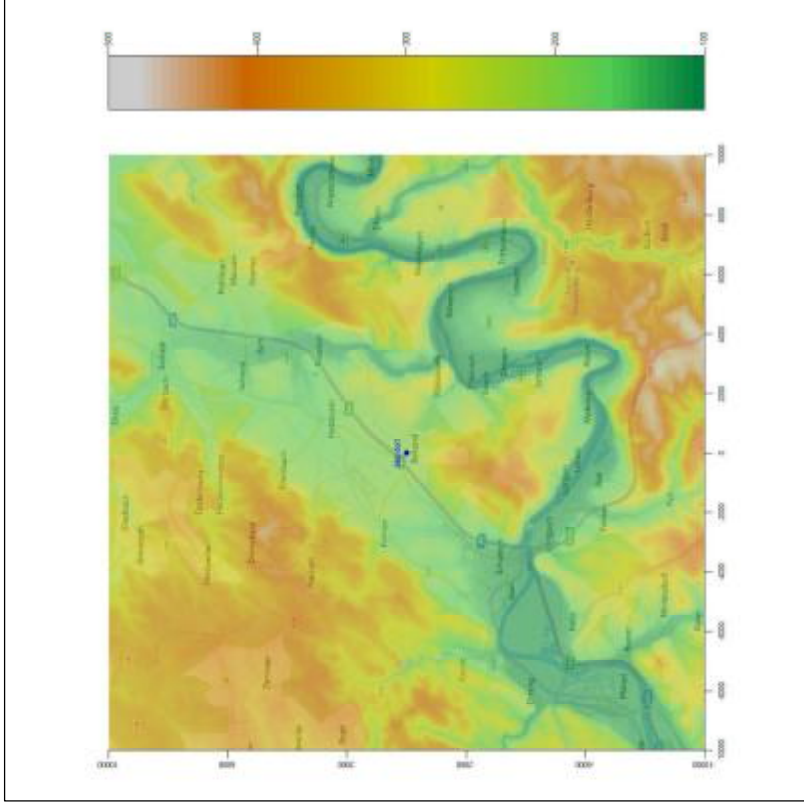


Abbildung 5: Orographie um den Standort

3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition

3.1 Hintergrund

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

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

In der Vergangenheit wurde die EAP nach subjektiven Kriterien ausgewählt. Dabei fiel die Auswahl häufig auf eine frei angeströmte Kuppenlage, auf eine Hochebene oder in den Bereich einer ebenen, ausgedehnten Talsohle. Mit Erscheinen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 (Entwurf) [2] wurde erstmals ein Verfahren beschrieben, mit dem die Position der EAP objektiv durch ein Rechenverfahren bestimmt werden kann. Dieses Verfahren ist im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

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

1. Es werden nur Gitterpunkte im Inneren des Rechengebiets ohne die drei äußeren Randpunkte betrachtet. Gitterpunkte in unmittelbarer Nähe (etwa 100 m) von Bebauung, die als umströmtes Hindernis berücksichtigt wurde, werden nicht betrachtet.
2. Es werden alle Gitterpunkte aussortiert, an denen sich der Wind nicht mit jeder Drehung der Anströmrichtung gleichsinnig dreht oder an denen die Windgeschwindigkeit kleiner als 0,5 m/s ist. Die weiteren Schritte werden nur für die verbleibenden Gitterpunkte durchgeführt.
3. An jedem Gitterpunkt werden die Gütemaße g_d (für die Windrichtung) und g_f (für die Windgeschwindigkeit) über alle Anströmrichtungen und Ausbreitungsclassen berechnet, siehe dazu VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16 (Entwurf) [2], Abschnitt 6.1. Die Gütemaße g_d und g_f werden zu einem Gesamtmass $g = g_d \cdot g_f$ zusammengefasst. Die Größe g liegt immer in dem Intervall [0,1], wobei 0 keine und 1 die perfekte Übereinstimmung mit den Daten der Anströmung bedeutet.
4. Innerhalb jedes einzelnen zusammenhängenden Gebiets mit gleichsinnig drehender Windrichtung werden die Gesamtmass g aufsummiert zu G .
5. In dem zusammenhängenden Gebiet mit der größten Summe G wird der Gitterpunkt bestimmt, der den größten Wert von g aufweist. Dieser Ort wird als EAP festgelegt.

Das beschriebene Verfahren ist objektiv und liefert, sofern mindestens ein Gitterpunkt mit gleichsinnig drehendem Wind existiert, immer eine eindeutige EAP. Es ist auf jede Windfeldbibliothek anwendbar, unabhängig davon, ob diese mit einem prognostischen oder diagnostischen Windfeldmodell berechnet wurde.

3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall

Für das in Abbildung 6 dargestellte Gebiet um den Anlagenstandort wurde unter Einbeziehung der Orografie mit dem diagnostischen Windfeldmodell [3] LPRWIND, das zum Programmpaket LASAT des Ingenieurbüros Janicke [4] gehört, eine Windfeldbibliothek berechnet. Auf diese Bibliothek wurde das in Abschnitt 3.2 beschriebene Verfahren angewandt. In der Umgebung des Standortes wurde das Gütemass g ausgerechnet. Die folgende Grafik zeigt die flächenhafte Visualisierung der Ergebnisse.

Es ist erkennbar, dass in ungünstigen Positionen das Gütemass bis auf Werte von 0,6 absinkt. Maximal wird ein Gütemass von nahe 1 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 1,6 km östlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Wird für die Ausbreitungsrechnung entschieden, dass keine Berücksichtigung von gegliedertem Gelände notwendig ist, kann die EAP unter Beachtung der Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 [5] beliebig gewählt werden.

Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition

RW	32343392
HW	5524256

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

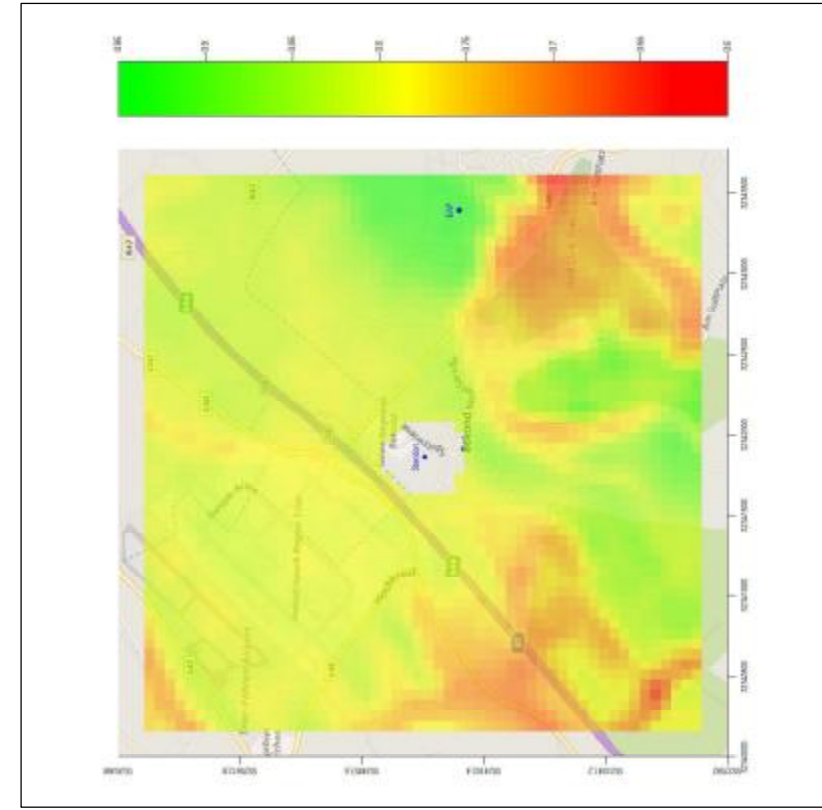


Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 14,8 m. Auf diese Höhe wurden im folgenden Abschnitt 4 die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten bezogen, um vergleichbare Werte zu bekommen. Sie ergibt sich aus der Bodenrauigkeit um die Ersatzanemometerposition (0,40 m).

Von der oben empfohlenen EAP kann abgewichen werden, wenn sich im Vorfeld der Ausbreitungsrechnung für das dabei verwendete Windfeld eine ähnlich gut geeignete Position finden lässt.

4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

4.1 Allgemeine Betrachtungen

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

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

4.2 Meteorologische Datenbasis

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

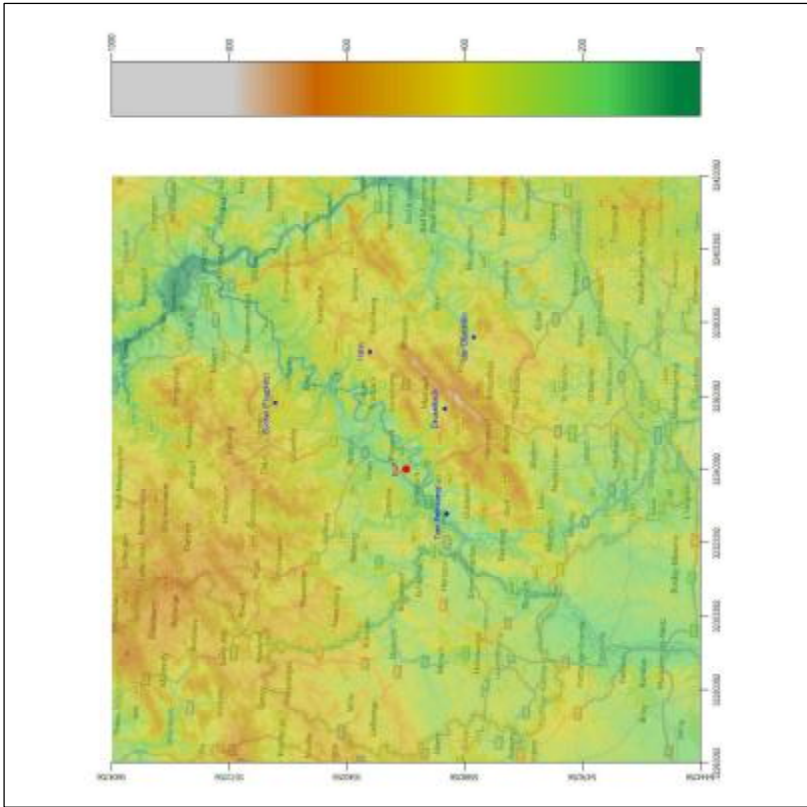


Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

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

Die folgende Tabelle gibt wichtige Daten der betrachteten Stationen an.

Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen

Station	Kennung	Entfernung [m]	Geberhöhe [m]	geogr. Länge [°]	geogr. Breite [°]	Höhe über NHN [m]	Beginn der Datenbasis	Ende der Datenbasis
Trier-Petrisberg	5100	16373	18.8	6.6581	49.7478	265	11.04.2001	22.10.2014
Deuselbach	953	19413	10.0	7.0539	49.7617	481	25.11.1999	22.10.2014
Hahn	5871	33558	10.0	7.2644	49.9461	497	25.11.1999	22.10.2014
Büchel (Flugplatz)	766	39881	10.0	7.0594	50.1744	477	25.11.1999	30.09.2014
Idar-Oberstein	2385	40363	11.0	7.3264	49.6928	376	25.11.1999	30.09.2014

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

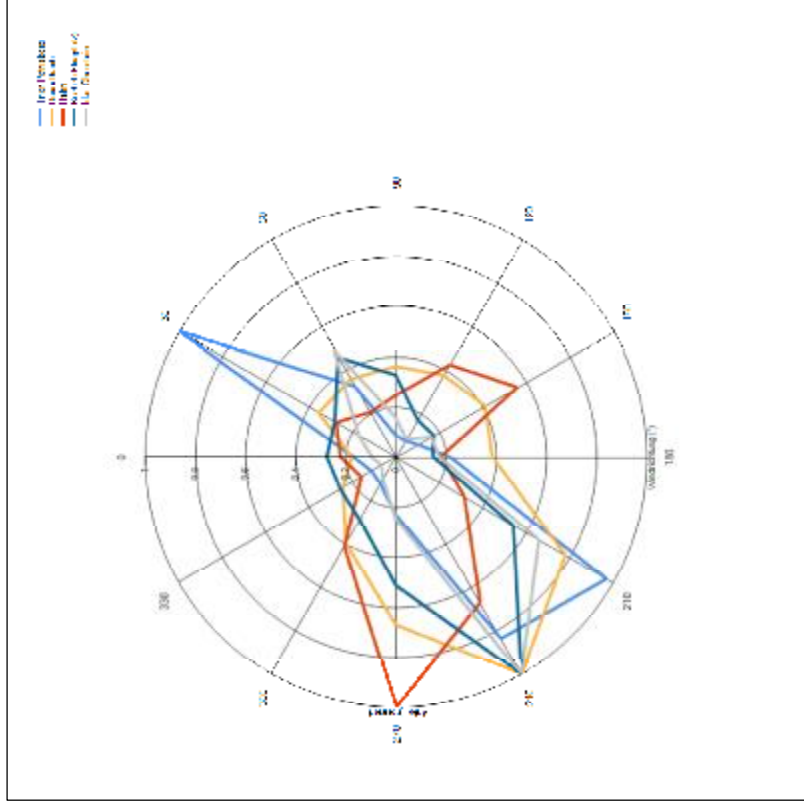


Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen

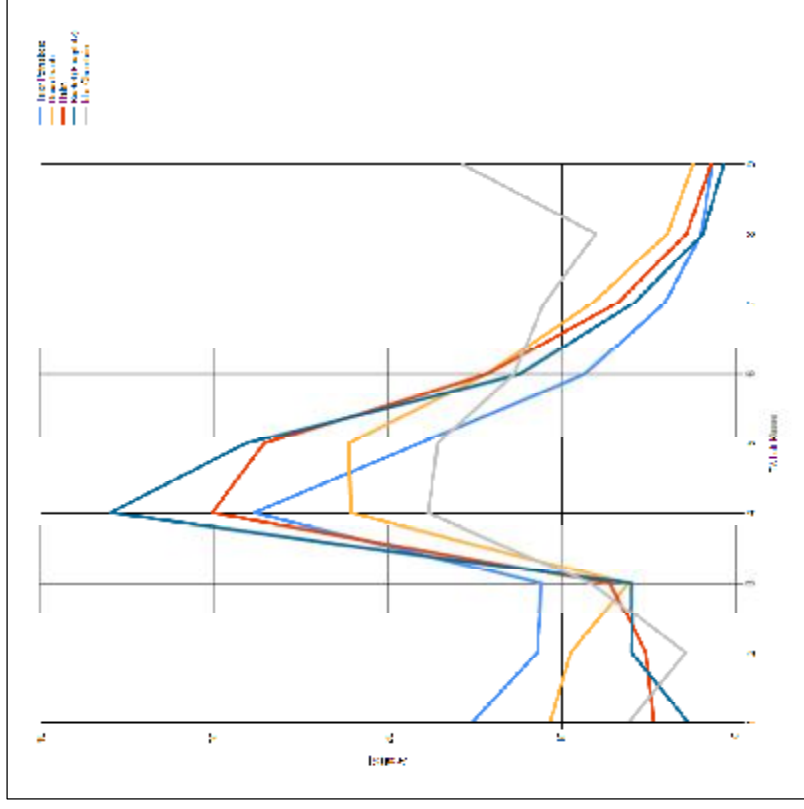


Abbildung 9: Windgeschwindigkeitsverteilung der betrachteten Messstationen

Die Richtungsverteilungen der fünf Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Trier-Petrisberg hat im Gegensatz zu allen nachfolgend betrachteten Stationen sein Hauptmaximum bei 30°. Dieses ist äußerst scharf definiert. Ein vergleichsweise intensives Nebenmaximum existiert aus süd-westlichen Richtungen. Wahrscheinlich spielen hier Kanalisierungseffekte durch das Moseltal eine entscheidende Rolle. Die Achse der Verteilung unterscheidet sich nicht von denen der anderen Stationen, nur sind Haupt- und Nebenmaximum vertauscht.

Deuselbach und Idar-Oberstein haben ihr Hauptmaximum bei 240° und folgen einer Achse nach Nordost. Während das Nebenmaximum aus Ost-Nordost von Idar-Oberstein sehr scharf daherkommt, ist das Nebenmaximum aus Ost von Deuselbach sehr breit aus nordöstlichen bis in südöstliche Richtungen hinein

gestreut. Wegen stark reduzierter nordwestlicher und süd-südöstlicher Richtungskomponenten kommt die Station Idar-Oberstein vergleichsweise „schmal“ daher.

Die Station Hahn hat ihr Hauptmaximum bei 270° aus West und folgt einer Achse nach Ost, wo dann ein auffälliger „Knick“ zu einem moderaten Nebenmaximum aus Südosten sichtbar wird.

Büchel folgt weitgehend dem großräumig vorherrschenden Höhenwind mit einer dominanten südwestlichen Hauptwindrichtung und einem der Hauptwindrichtung ungefähr gegenüberliegenden Nebenmaximum vergleichsweise geringer Intensität. Büchel liegt in Hochlagen der Eifel und ist deswegen kaum beeinflusst von lokalen Kanalisierungseffekten.

4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort

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

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

Die EAP, für die die Erwartungswerte ermittelt wurden, liegt etwa 1,6 km östlich des Anlagenstandortes (siehe Abschnitt 2.3). Dieser Punkt stellt auch die Empfehlung für die Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung dar. Er wird frei angeströmt und unterliegt keinen Einflüssen, die die Anströmrichtung systematisch und deutlich verändern. Dies wurde in Abschnitt 3 untersucht und geprüft.

Für das Gebiet um die EAP wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [7] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Dabei wurde die Rauigkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung sektorenweise in Entfernungsabständen von 100 m bis zu einer Maximalentfernung von 3000 m bestimmt und mit der Windrichtungshäufigkeit für diesen Sektor (10° Breite) gewichtet gemittelt. Dabei ergab sich ein Wert von 0,40 m.

Es ist zu beachten, dass dieser Wert hier nur für den Vergleich von Windgeschwindigkeitsverteilungen benötigt wird und nicht dem Parameter entspricht, der als Bodenrauigkeit für eine Ausbreitungsrechnung anzuwenden ist. Für letzteren gelten die Maßgaben der TA Luft, Anhang 3, Ziffer 5.

Um die Windgeschwindigkeiten für die EAP und die betrachteten Bezugswindstationen vergleichen zu können, sind diese auf eine einheitliche Höhe über Grund und eine einheitliche Bodenrauigkeit umzurechnen. Dies geschieht mit einem Algorithmus, der in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [7] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Rauigkeitslänge bietet sich der tatsächliche Wert im Umfeld der EAP an, hier 0,40 m. Als einheitliche Referenzhöhe sollte nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8] ein Wert Anwendung finden, der weit genug über Grund und über der Verdrängungshöhe (im Allgemeinen das Sechsfache der Bodenrauigkeit) liegt. Hier wurde ein Wert von 14,8 m verwendet, der sich aus 10 m über Grund zuzüglich dem Zwölffachen der Bodenrauigkeit ergibt.

Die folgenden Abbildungen stellen die Windrichtungs- und die Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für den Standort aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den Messwerten der betrachteten Messstationen dar. Softwareseitig bereits aussortiert wurde dabei die Station Hahn, die mit ihrem westlichen Hauptmaximum und stark abgeknicktem südöstlichen Nebenmaximum allzu deutlich von der EAP-Verteilung abwich und für eine Übertragung von vornherein nicht in Frage kam. Diese Station wird auch nachfolgend nicht mehr mit aufgeführt.

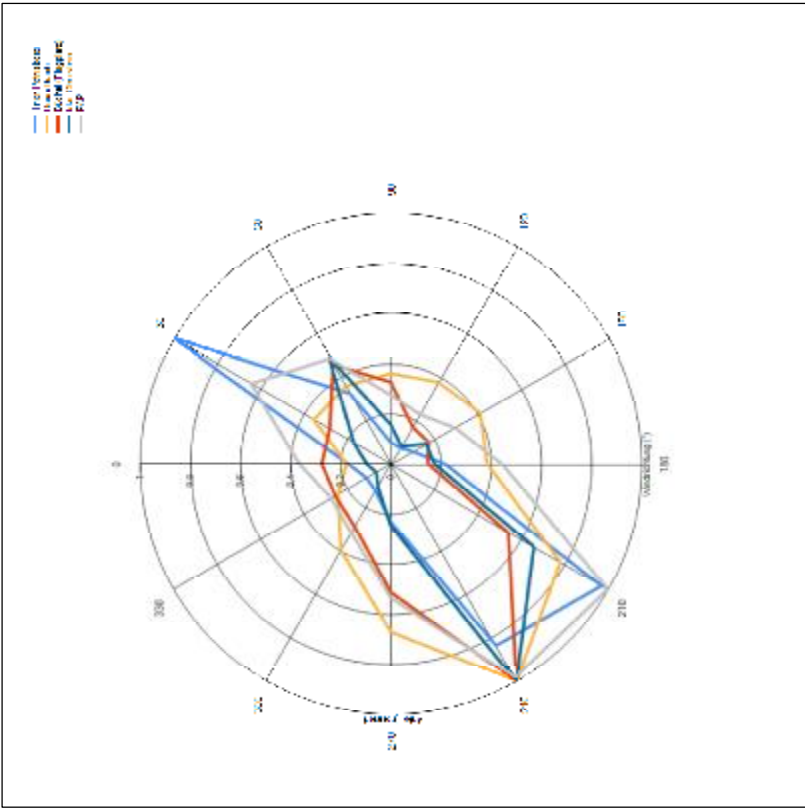


Abbildung 10: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen

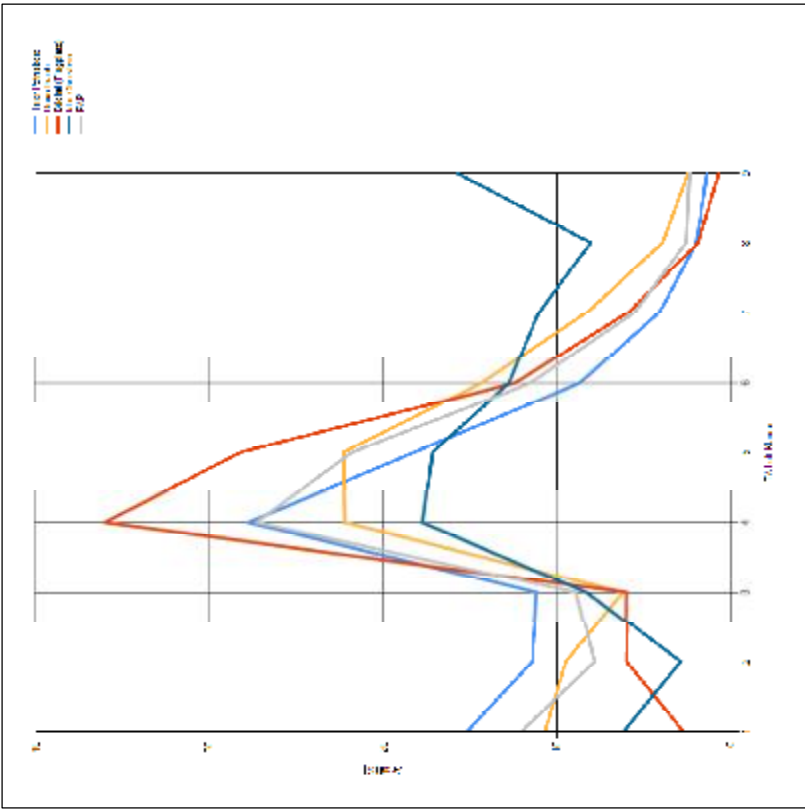


Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen

Um bezüglich der Windrichtungsverteilung sicherzugehen, dass auch mit anderen Modellen keine abweichenden Ergebnisse hinsichtlich der Erwartungswerte erlangt werden, wurde für den Bereich der EAP zudem auf Modellierungsergebnisse zurückgegriffen, die vom Deutschen Wetterdienst im Rahmen der Testreferenzjahre berechnet wurden. Testreferenzjahre des DWD (TRY) sind speziell zusammengestellte Datensätze, die für jede Stunde eines Jahres verschiedene meteorologische Daten enthalten. Sie sollen einen mittleren, aber für das Jahr typischen Witterungsverlauf repräsentieren. [9] Die neuesten Datensätze dieser Art umfassen die Jahre 2003 bis 2012 und liegen hochortsaufgelöst in einem 1 km-Raster flächendeckend für die Bundesrepublik Deutschland vor. Bei der Erstellung der Testreferenzjahre in Kooperation mit dem

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) kamen moderne, innovative Modelle und Interpolationsmethoden zum Einsatz. Dabei kamen unter anderem erstmals Satelliten- sowie Wettermodelldaten zum Einsatz [10].

Die von den Datensätzen der Testreferenzjahre beschriebenen meteorologischen Verhältnisse sollen das überregionale und regionale Wettergeschehen abbilden, im hier betrachteten Kontext insbesondere die Windverhältnisse. Lokale Besonderheiten können aufgrund des verwendeten 1 km-Rasters nicht immer aufgelöst werden, wenn ihre Skala unterhalb der genannten 1 km liegt. Auch bei der Suche nach der EAP wird der Grundsatz verfolgt, eine Stelle zu finden, an der lokale Einflüsse auf Windrichtung und Windschwwindigkeit am geringsten sind. Demzufolge kann davon ausgegangen werden, dass die Daten zur langjährigen Windrichtungsverteilung aus den Testreferenzjahren ähnlich den Erwartungswerten an der EAP sind.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die langjährige Windrichtungsverteilung aus den Testreferenzjahren für die EAP zum Vergleich mit der hier modellierten Erwartungsverteilung in Abbildung 10.

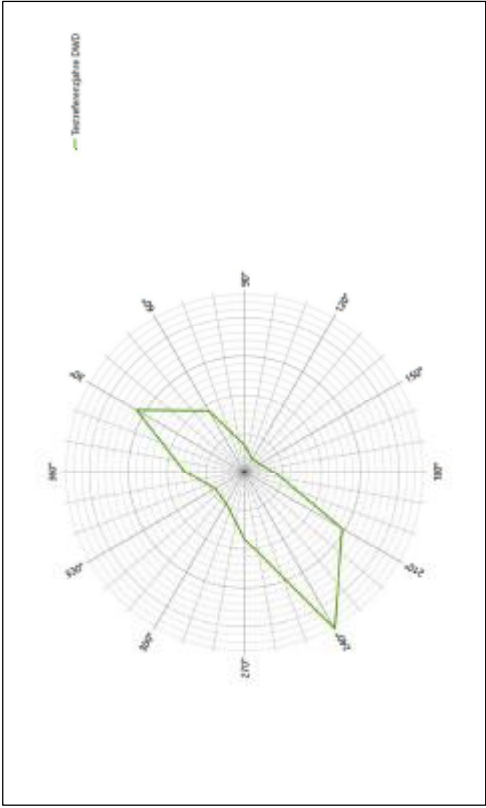


Abbildung 12: Langjährige Windrichtungsverteilung aus den Testreferenzjahren des Deutschen Wetterdienstes für die EAP

Beide Modellierungsergebnisse stimmen weitgehend überein und bestätigen einander. Die aussagekräftige TRY-Modellierung des DWD für die EAP wertet aber Einflüsse südöstlicher bis südlicher Richtungskomponenten etwas geringer, so dass das Hauptmaximum schärfer daherkommt und sich nach 240° hin verschiebt.

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

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

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Raugkeitslänge [m]
EAP	210	3.93	6.0	0.40
Trier-Petrisberg	30	3.43	6.8	0.66
Deuselbach	240	4.26	5.1	0.28
Hahn	270	4.28	1.6	0.27
Büchel (Flugplatz)	240	4.09	0.7	0.36
Idar-Oberstein	240	6.10	4.4	1.08

Die Lage des Richtungsmaximums ergibt sich aus der graphischen Darstellung. Für die mittlere Windgeschwindigkeit wurden die Messwerte der Stationen von der tatsächlichen Geberhöhe auf eine einheitliche Geberhöhe von 14,8 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenraugigkeit von 0,40 m umgerechnet. Auch die Modellrechnung für die EAP bezog sich auf diese Höhe. Die Schwachwindhäufigkeit ergibt sich aus der Anzahl von (höhenkorrigierten bzw. berechneten) Geschwindigkeitswerten kleiner oder gleich 1,0 m/s.

Für das Gebiet um jede Bezugswindstation wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [7] eine aerodynamisch wirksame Raugkeitslänge ermittelt. Die Ermittlung der Raugkeit der Umgebung eines Standorts soll nach Möglichkeit auf der Basis von Windmessdaten durch Auswertung der mittleren Windgeschwindigkeit und der Schubspannungsgeschwindigkeit geschehen. An Stationen des Messnetzes des DWD und von anderen Anbietern (beispielsweise Meteogroup) wird als Turbulenzinformation in der Regel jedoch nicht die Schubspannungsgeschwindigkeit, sondern die Standardabweichung der Windgeschwindigkeit in Strömungsrichtung bzw. die Maximalböe gemessen und archiviert. Derzeit wird vom DWD sukzessive ein Verfahren zur Bestimmung der Raugkeit um die Messstationen eingeführt.

Bis dieser Vorgang abgeschlossen ist und vergleichbare Daten für alle Stationen flächendeckend zur Verfügung stehen, wird auf eine alternative Vorgehensweise nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 zurückgegriffen. Diese ist anzuwenden, wenn zur Bestimmung der Raugkeit keine zusätzlichen Turbulenzinformationen verwendet werden. Dabei wird die Raugkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung sektorenweise in Entfernungsabständen von 100 m bis zu einer Maximalentfernung von 3000 m bestimmt und mit der Windrichtungshäufigkeit für diesen Sektor (10° Breite) gewichtet gemittelt. Dabei ergeben sich die Werte, die in Tabelle 4 für jede Bezugswindstation angegeben sind.

4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen

Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen stellt nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8] das primäre Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind.

Für die EAP (nach TRY-Modellierung des DWD) liegt formal das Windrichtungsmaximum bei 240°, wobei die Verteilung einer Achse von Südwest nach Nordost folgt. Ein deutliches Nebenmaximum zeichnet sich aus nordöstlicher Richtung ab. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.

Prinzipiell zeigen alle weiterhin zu untersuchenden Bezugswindstationen ein Südwestmaximum. Büchel (Flugplatz), Deuselbach und Idar-Oberstein fallen bei 240° genau mit dem Erwartungswert der EAP zusammen, was formal eine gute Übereinstimmung bedeutet. Die Station Idar-Oberstein kommt wegen fehlender Einflüsse nordwestlicher und südöstlicher Richtungskomponenten zu „schmal“ daher, um die EAP adäquat zu beschreiben. Andererseits sorgt das breit über östliche Richtungen gestreute Nebenmaximum der Station Deuselbach ebenfalls für eine Diskrepanz zur EAP. Beiden letztgenannten Stationen soll deshalb nur noch eine ausreichende Eignung zur Übertragung zuerkannt werden.

Im Rahmen einer Fehleranalyse der hier benutzten Methoden könnte das in der Intensität nahezu vergleichbare Haupt- und Nebenmaximum der Station Trier-Petrisberg auch vertauscht werden. Die Station läge mit einem Maximum bei 210° noch nahe am Erwartungswert und im benachbarten 30°-Sektor, was noch als ausreichende Übereinstimmung gewertet werden kann.

Somit ist aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Station Büchel (Flugplatz) gut für eine Übertragung geeignet. Deuselbach, Idar-Oberstein und Trier-Petrisberg stimmen noch ausreichend mit der EAP überein.

Diese Bewertung orientiert sich an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „++++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „+++“ einer befriedigenden, eine Kennung von „++“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „+“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Büchel (Flugplatz)	++++
Deuselbach	++
Idar-Oberstein	++
Trier-Petrisberg	++

4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen

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

Einen Erwartungswert für die mittlere Geschwindigkeit an der EAP liefert neben dem diagnostischen Modell und dem TRY-Modell auch noch das Statistische Windfeldmodell (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

Das SW-Modell des Deutschen Wetterdienstes bildet die Grundlage für die DWD-Windkarten und -daten der Bundesrepublik Deutschland. Anhand von 218 Windmessstationen des DWD wurde die räumliche Verteilung des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren, wie

z. B. der Höhe über dem Meeresspiegel, der geographischen Lage, der Geländeform und der Landnutzung mittels statistischer Verfahren bestimmt.

Zusätzlich wurden die Stationsmesswerte hindernisbereinigt, das heißt der Einfluss von Einzelhindernissen auf die gemessene Windgeschwindigkeit wurde eliminiert. Das Verfahren ist im Europäischen Windatlas beschrieben. Mit Hilfe eines Rechenprogramms werden die Ergebnisse für den Bezugszeitraum 1981 bis 2000 im 200-m-Raster berechnet und beispielsweise in Windkarten umgesetzt. Mit dem SW-Modell werden zwischen den gemessenen und den berechneten Windgeschwindigkeiten nach Angaben des DWD im Mittel Abweichungen von $\pm 0,15$ m/s erzielt.

Für die EAP werden in 14,8 m Höhe von den drei hier herangezogenen Modellen folgende mittlere Windgeschwindigkeiten erwartet:

Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle

Modell	Geschwindigkeit [m/s]
diagnostisch	3,93
TRY	3,40
SWM	4,30
Mittelwert	3,88

Allen drei Modellen wird in diesem Aspekt gleiches Gewicht beigemessen, weshalb als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP im Weiteren der Mittelwert 3,9 m/s zu Grunde gelegt wird.

Dem kommen die Werte von Trier-Petrisberg, Deuselbach, und Büchel (Flugplatz) mit 3,4 m/s, 4,3 m/s, bzw. 4,1 m/s (auch wieder bezogen auf 14,8 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,40 m) sehr nahe. Sie zeigen eine Abweichung von nicht mehr als $\pm 0,5$ m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

In einem Toleranzbereich von $\pm 1,0$ m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt, liegt keine der Stationen.

Die Station Idar-Oberstein liegt mit 6,1 m/s deutlich höher und außerhalb von $\pm 1,0$ m/s Abweichung und ist nicht mehr als übereinstimmend anzusehen.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung sind also Trier-Petrisberg, Deuselbach, und Büchel (Flugplatz) gut für eine Übertragung geeignet. Idar-Oberstein ist mit einer Abweichung der mittleren Windgeschwindigkeit von mehr als 1,0 m/s gar nicht für eine Übertragung geeignet.

Diese Bewertung orientiert sich ebenfalls an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „+++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „++“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „+“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

Tabelle 7: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Trier-Petrisberg	++
Deuselbach	++
Büchel (Flugplatz)	++
Idar-Oberstein	-

4.6 Auswahl der Bezugswindstation

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

Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Büchel (Flugplatz)	+++++	++++	++
Deuselbach	++++	++	++
Trier-Petrisberg	++++	++	++
Idar-Oberstein	-	++	-

In der zweiten Spalte ist eine Gesamtbewertung dargestellt, die sich als Zusammenfassung der Kennungen von Richtungsverteilung und Geschwindigkeitsverteilung ergibt. Der Sachverhalt, dass die Übereinstimmung der Windrichtungsverteilung das primäre Kriterium darstellt, wird darüber berücksichtigt, dass bei der Bewertung der Richtungsverteilung maximal die Kennung „++++“ erreicht werden kann, bei der Geschwindigkeitsverteilung maximal die Kennung „++“. Wird für eine Bezugswindstation die Kennung „-“ vergeben (Übertragbarkeit nicht gegeben), so ist auch die resultierende Gesamtbewertung mit „-“ angegeben. In der Aufstellung ist zu erkennen, dass für Büchel (Flugplatz) die beste Eignung für eine Übertragung befunden wurde. Es sind darüber hinaus auch keine weiteren Kriterien bekannt, die einer Eignung dieser Station entgegenstünden.

Büchel (Flugplatz) wird demzufolge für eine Übertragung ausgewählt.

5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation

Die zur Übertragung ausgewählte Station Büchel (Flugplatz) befindet sich am westlichen Rand der Ortsgemeinde Büchel auf dem Gelände des Fliegerhorsts Büchel. Die Lage der Station in Rheinland-Pfalz ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

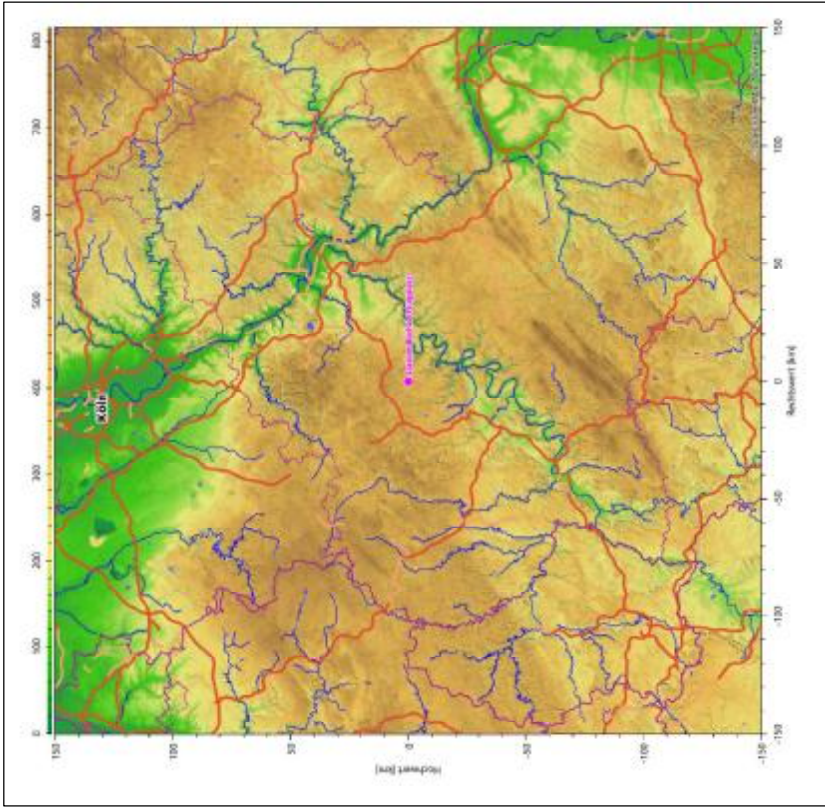


Abbildung 13: Lage der ausgewählten Station

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 477 m über NNH. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 10 m angebracht.

Tabelle 9: Koordinaten der Wetterstation

Geographische Länge:	7,0595°
Geographische Breite:	50,1746°

Die unmittelbare Umgebung der Station ist durch die Infrastruktur des Fliegerhorsts Büchel geprägt. In weiterer Umgebung findet man eine hauptsächlich landwirtschaftliche Landnutzung vor. Neben locker bebauten Siedlungsgebieten gibt es bewaldete Areale und eine dem ländlichen Raum entsprechende Verkehrs- wegeinfrastruktur.

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

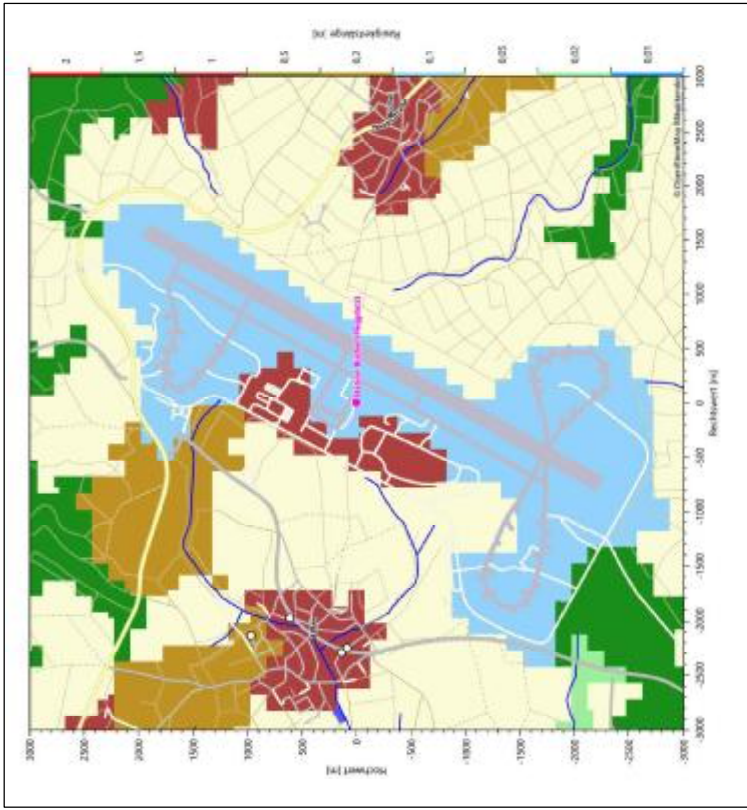


Abbildung 14: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank

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

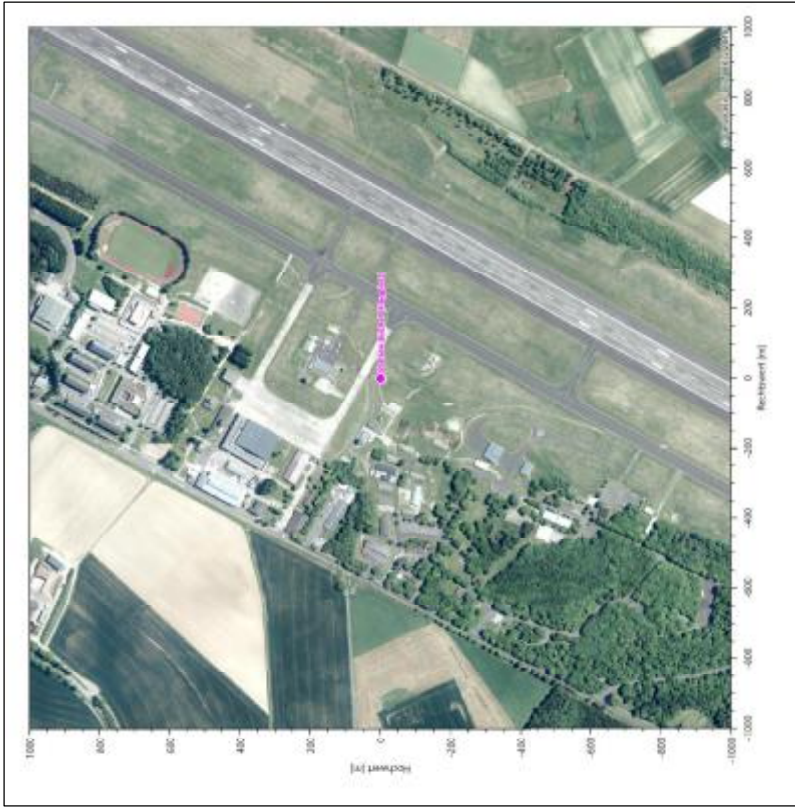


Abbildung 15: Luftbild mit der Umgebung der Messstation

Orographisch ist das Gelände, auch im weiteren Umkreis, nur moderat gegliedert. Der Fliegerhorst Büchel liegt auf einer Hochfläche, die erst in rund 3 km Entfernung nach Südosten hin bei Gevenich zum Ellerbach, einem Zufluss der Mosel, abfällt. Es ist von allen Richtungen eine ungestörte Anströmung möglich.

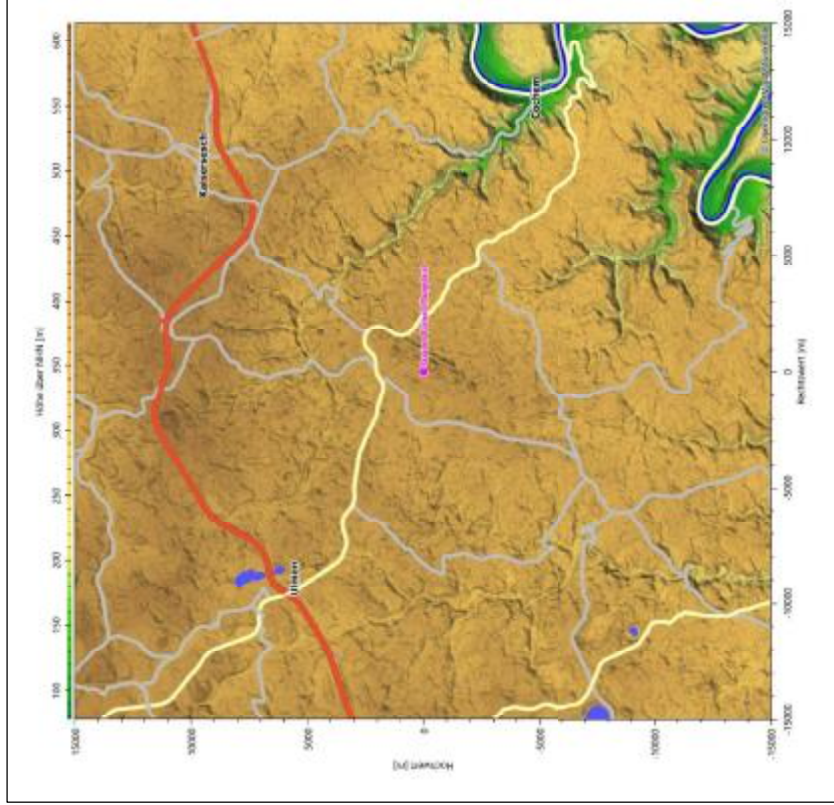


Abbildung 16: Orographie um den Standort der Wetterstation

6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

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

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8] veröffentlicht wurde.

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

6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

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

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

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der TA Luft, Anhang 3, Tabelle 18 [11] erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

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

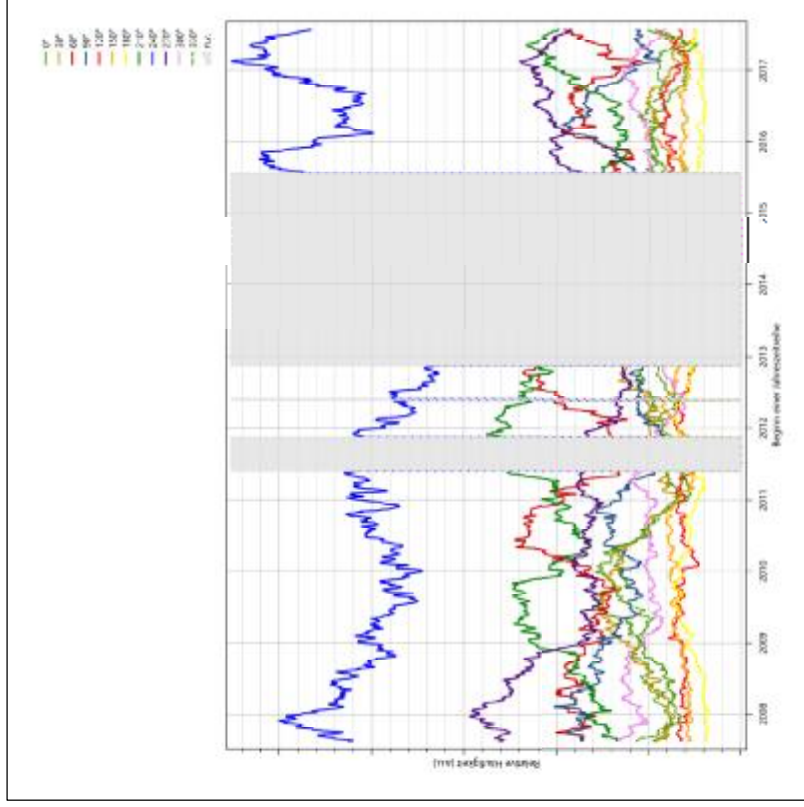


Abbildung 17: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung

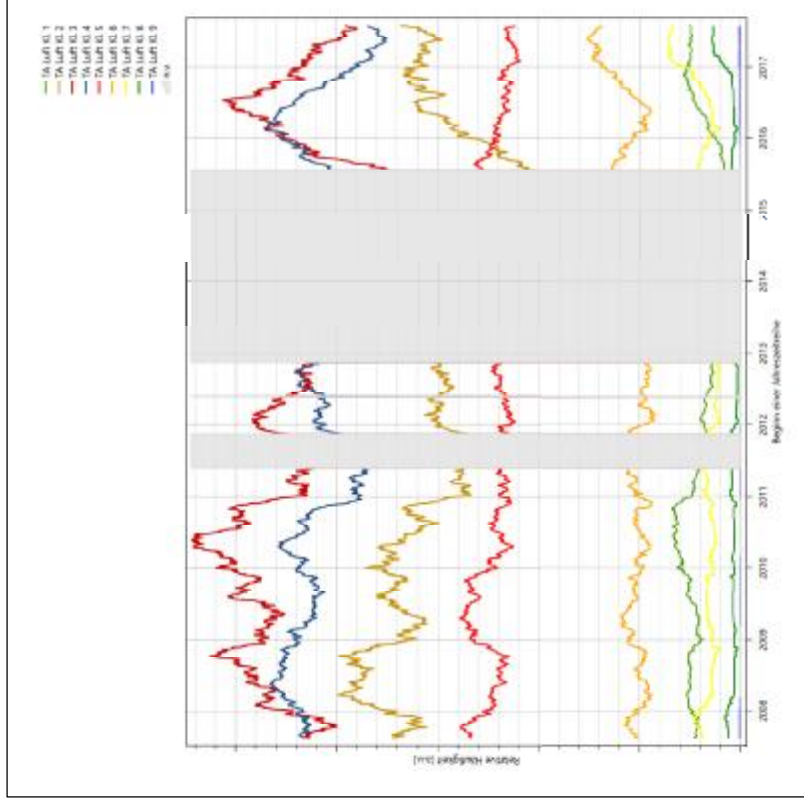


Abbildung 18: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

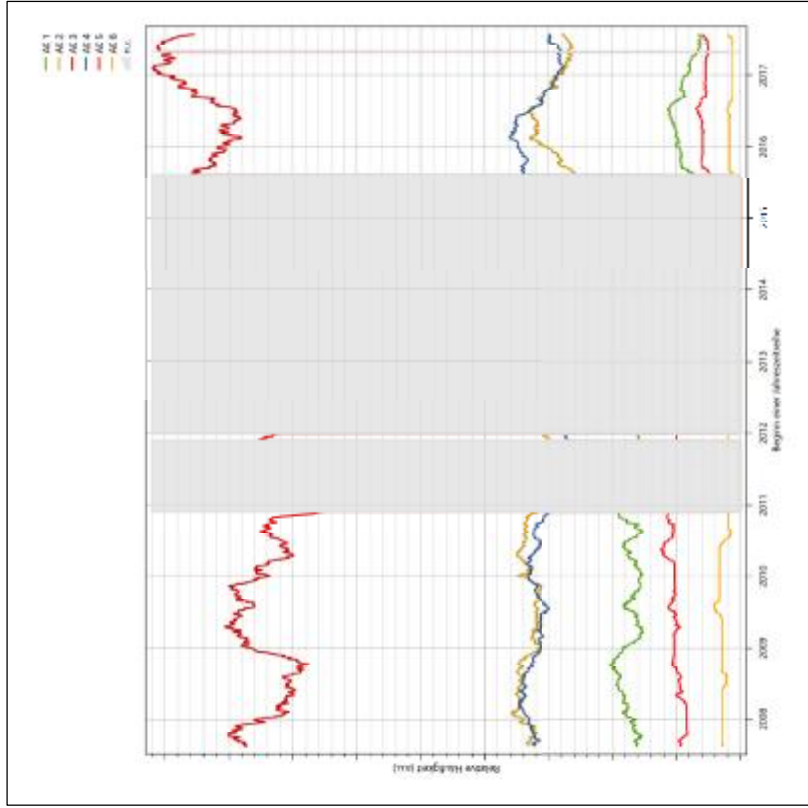


Abbildung 19: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmesstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 16.08.2007 bis zum 31.07.2018 verwendet.

Die grau dargestellten Bereiche in Abbildung 17 und Abbildung 18 markieren Messlücken schon bei der Bestimmung der Windverteilung. Die zusätzlichen grauen Bereiche in Abbildung 19 bedeuten, dass es zu dem Messlücken bei der Bestimmung des Bedeckungsgrades gab (notwendig für die Ermittlung der Ausbreitungsklassen), weshalb in all diesen Zeiträumen keine Jahreszeitreihe mit der notwendigen Verfügbarkeit von 90 % gebildet werden kann. Dieses Zeiträume werden auch später bei der Bestimmung des repräsentativen Jahres nicht mit einbezogen.

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

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

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

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an den einzelnen Tagen des Gesamtzeitraumes beginnen, jeweils 365 Tage lang sind und bei denen ausreichend Messdaten verfügbar sind. Die Einzelzeiträume müssen dabei nicht unbedingt einem Kalenderjahr entsprechen.

Eine Veröffentlichung dazu [12] hat gezeigt, dass bei tageweise gleitender Auswahl des Testdatensatzes die Ergebnisse hinsichtlich der zeitlichen Repräsentativität besser zu bewerten sind als mit der Suche nur nach Kalenderjahren.

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

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

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

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

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

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,46, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtungsfaktoren wurden aus der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

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

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

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^2 -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 08.02.2009, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 08.02.2010.

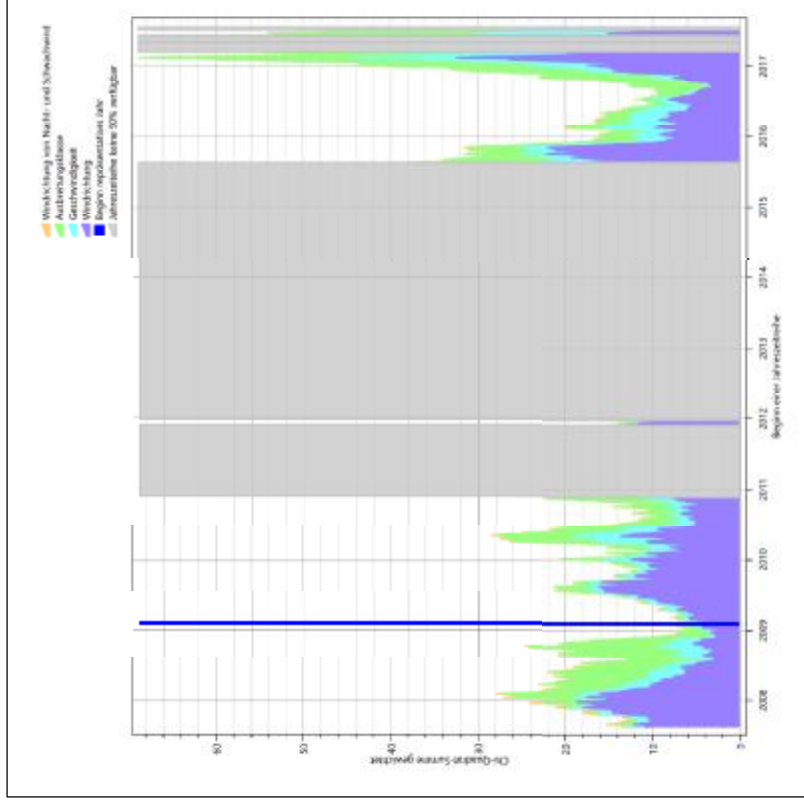


Abbildung 20: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten χ^2 -Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der α -Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8] (Anhang A3.1) beschrieben.

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

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

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

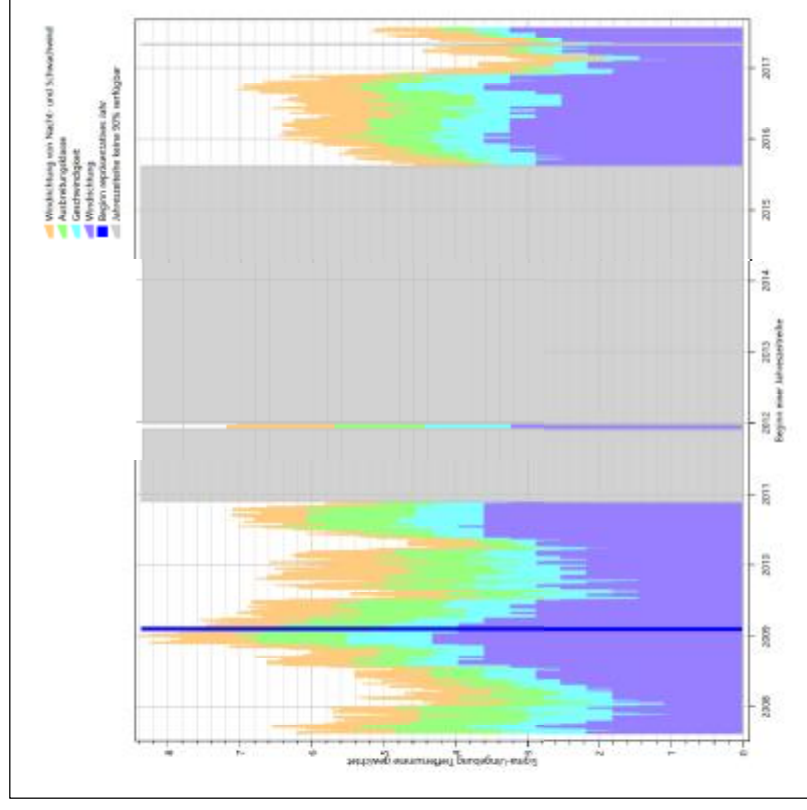


Abbildung 21: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2 -Test gefundene repräsentative Jahr vom 08.02.2009 bis zum 08.02.2010 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ -Umgebung-Treffersumme zusammen-

fallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 97 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere α -Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem χ^2 -Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

6.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 08.02.2009 bis zum 08.02.2010. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

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

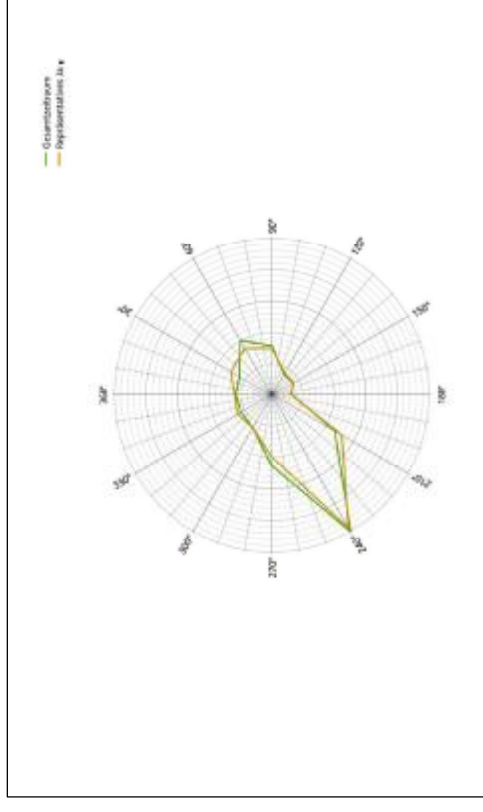


Abbildung 22: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtsamtszeitraum

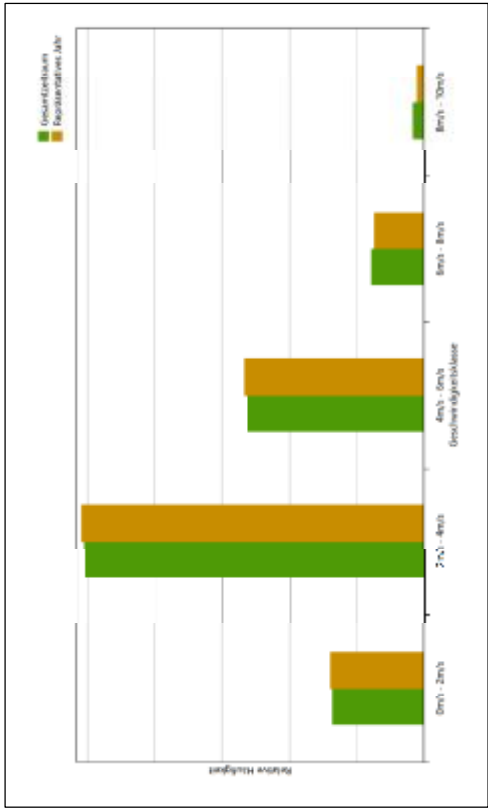


Abbildung 23: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

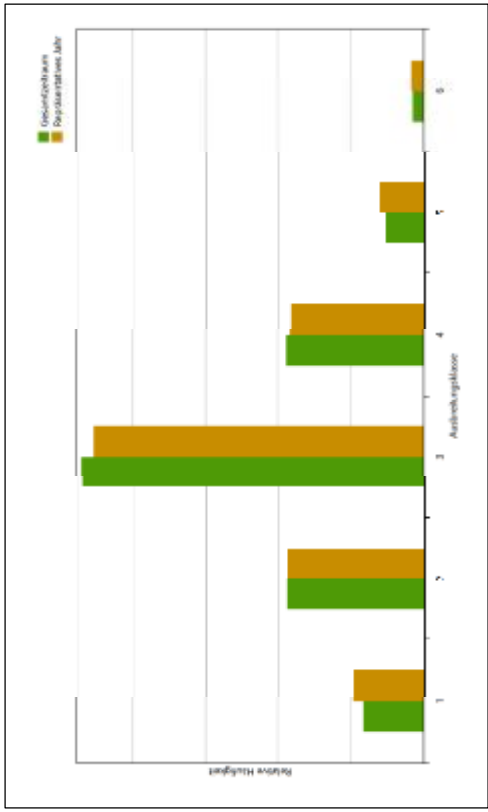


Abbildung 24: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

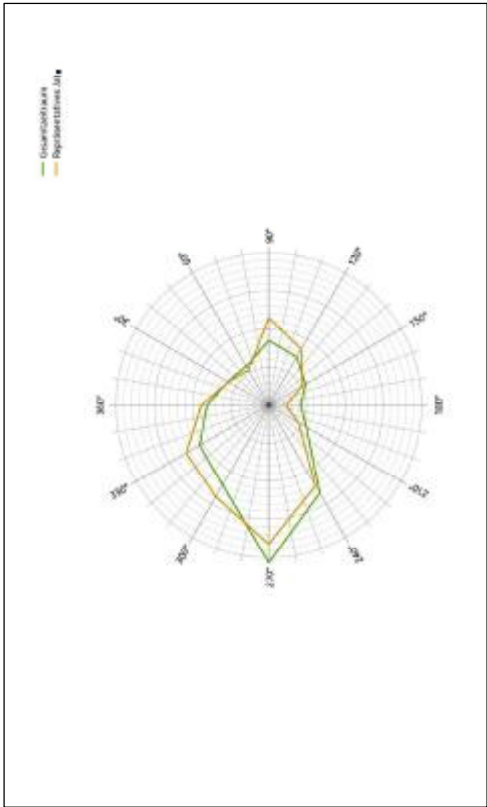


Abbildung 25: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

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

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 08.02.2009 bis zum 08.02.2010 ein repräsentatives Jahr für die Station Büchel (Flugplatz) im betrachteten Gesamtzeitraum vom 16.08.2007 bis zum 31.07.2018 ist.

7 Beschreibung der Datensätze

7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Die für Ausbreitungsrechnungen notwendigen Informationen zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen der Windmessung (Station Büchel (Flugplatz)) und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben.

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

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge an der Bezugswindstation Büchel (Flugplatz) wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km um die Station ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Für Büchel (Flugplatz) ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 16.08.2007 bis zum 31.07.2018 einen Wert von 0,37 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [7] entnommen.

Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Büchel (Flugplatz)

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,0	4,0	4,0	4,9	7,1	11,9	17,9	23,1	27,8

7.2 Ausbreitungsclassenzeitreihe

Aus den Messwerten der Station Büchel (Flugplatz) für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsclassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der TA Luft in Anhang 3 Ziffer 8 [11] erstellt. Die gemessenen meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft mindestens 90 % der Jahresstunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 93 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 08.02.2009 bis zum 08.02.2010 erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen gemäß Tabelle 10 wurden im Dateikopf hinterlegt.

8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Übertragbarkeit der meteorologischen Daten von den Messstationen wurde für einen Aufpunkt etwa 1,6 km östlich des Standortes (Rechtswert: 32343392, Hochwert: 5524256) geprüft. Dieser Punkt wurde mit einem Rechenverfahren ermittelt und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet der Ausbreitungsrechnung. Von der empfohlenen EAP kann abgewichen werden, wenn sich im Vorfeld der Ausbreitungsrechnung für das dabei verwendete Windfeld eine ähnlich gut geeignete Position finden lässt.

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

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

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

9 Zusammenfassung

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

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 32343392, 5524256.

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

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 16.08.2007 bis zum 31.07.2018 das Jahr vom 08.02.2009 bis zum 08.02.2010 ermittelt.

Frankenberg, am 13. August 2018



Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- Bearbeiter -



Dipl.-Ralf Peirich
- fachlich Verantwortlicher -

10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [8] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	Allgemeine Angaben			
	Art der Anlage		☒	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		☒	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		☒	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		☒	4.2 / 14
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	☒	☐	
5	Angaben zu Bezugswindstationen			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		☒	4.2 / 14
	Für alle Stationen Höhe über NHN		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Koordinaten		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurücklegend		☒	4.2 / 16
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		☒	4.3 / 24
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		☒	4.2 / 14...19
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	☐	☒	4.2 / 14...19
6	Prüfung der Übertragbarkeit			
6.2.1	Zielfbereich bestimmt und Auswahl begründet	☐	☒	3.3 / 12
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielfbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	4.3 / 19...24
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielfbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		☒	4.3 / 19...24
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		☒	4.3 / 19...24
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		☒	4.4 / 24

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des windjährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit $1.0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ verglichen		☒	4.5 / 25
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		☒	4.5 / 27
6.3	Sonderfall			
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten	☒	☐	
6.4	Repräsentatives Jahr			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	☐	☒	6.2 / 36
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	☐	☒	6.2 / 36
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurücklegend	☐	☒	6.1 / 32
7.1	Erstellung des Zielfdatensatzes			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zielfdatensatz integriert		☒	7.1 / 44
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
7.2	Sonstiges			
	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	☐	☒	8 / 45

11 Schrifttum

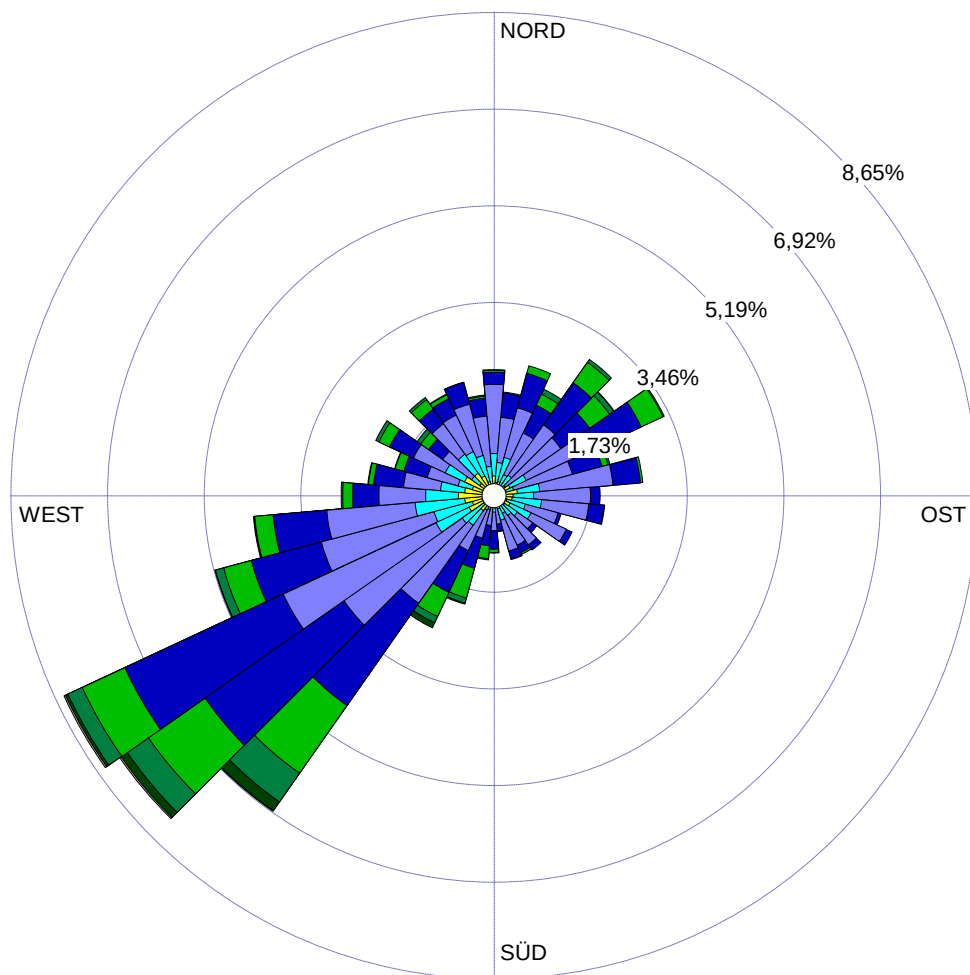
- [1] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [2] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [3] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.
- [4] Lasat 3.3, „Ing.-Büro Janicke“, 1998-2013. [Online]. Available: <http://www.janicke.de/de/lasat.html>.
- [5] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.
- [6] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GfRL*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [7] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf)*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [8] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [9] Deutscher Wetterdienst, „Handbuch Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse“, Offenbach, 2014.
- [10] Deutscher Wetterdienst, „TRY - Die neuen Testreferenzjahre für Deutschland“, 2017. [Online]. Available: http://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/try_zu-bbsr.html. [Zugriff am 31. Januar 2017].
- [11] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511); in aktueller Fassung.
- [12] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E).“, *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, pp. 311 - 315, 07/08 2015.
- [13] metSoft GbR, Dr. Klaus Bigalke, Dipl.-Ing. Matthias Rau, Dr. Christoph Winkler, „Meteorologische Software,“ [Online]. Available: <http://www.metsoft.de/>. [Zugriff am 2016].
- [14] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Synthetische Windstatistiken Baden-Württemberg Hinweise für Anwender“, Februar 2007. [Online]. Available: http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise_fuer_anwender.pdf. [Zugriff am 13.02.2018].

WINDROSEN-PLOT:

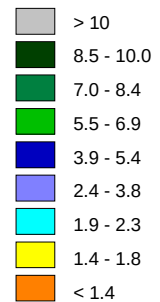
18082 GEG Bekond
Windrose

ANZEIGE:

Windgeschwindigkeit
Windrichtung (aus Richtung)



Windgeschw.
[m/s]



Windstille: 0,11%
 Umlfd. Wind: 0,23%

BEMERKUNGEN:

Darstellung Windrose
 Station Büchel

DATEN-ZEITRAUM:

Start-Datum: 08.02.2009 - 00:00
End-Datum: 07.02.2010 - 23:00

FIRMENNAME:

Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

WINDSTILLE:

0,11%

GESAMTANZAHL:

8161 Std.

MITTLERE WINDGESCHWINDIGKEIT:

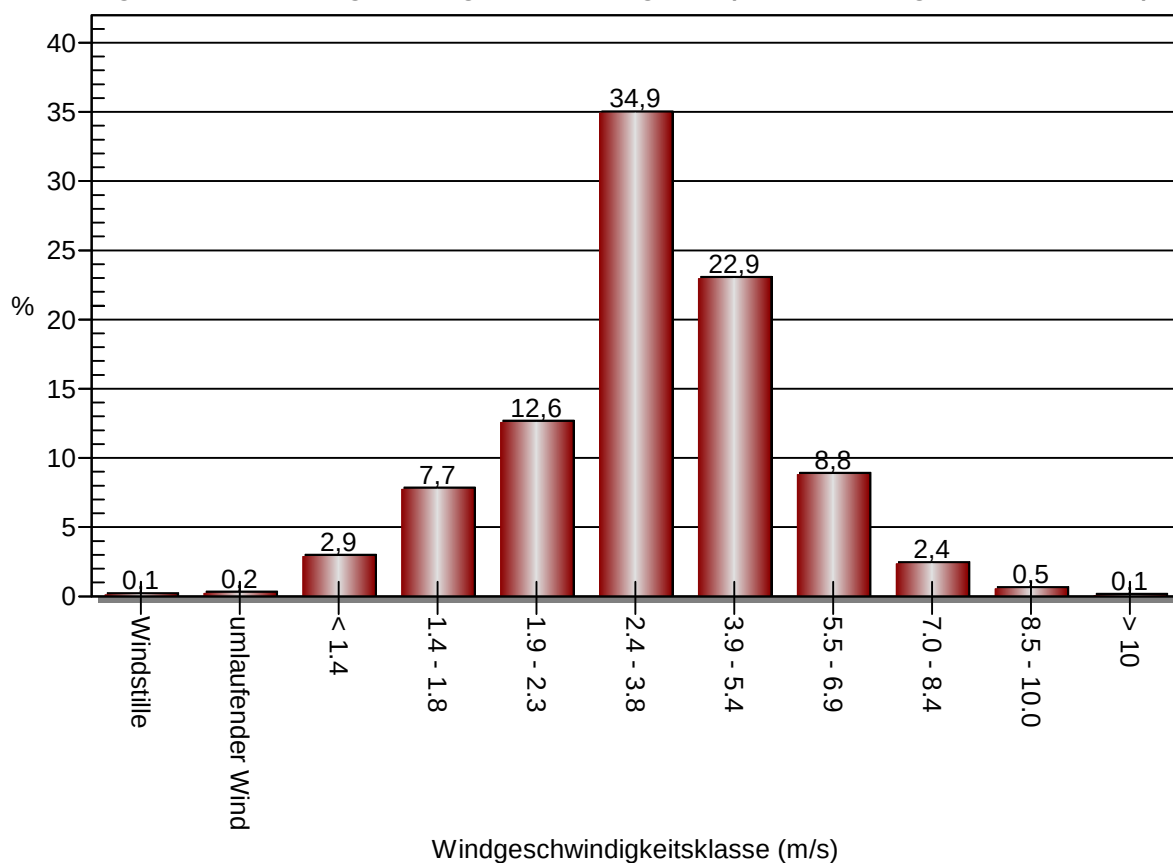
3,56 m/s

PROJEKT-NR.:

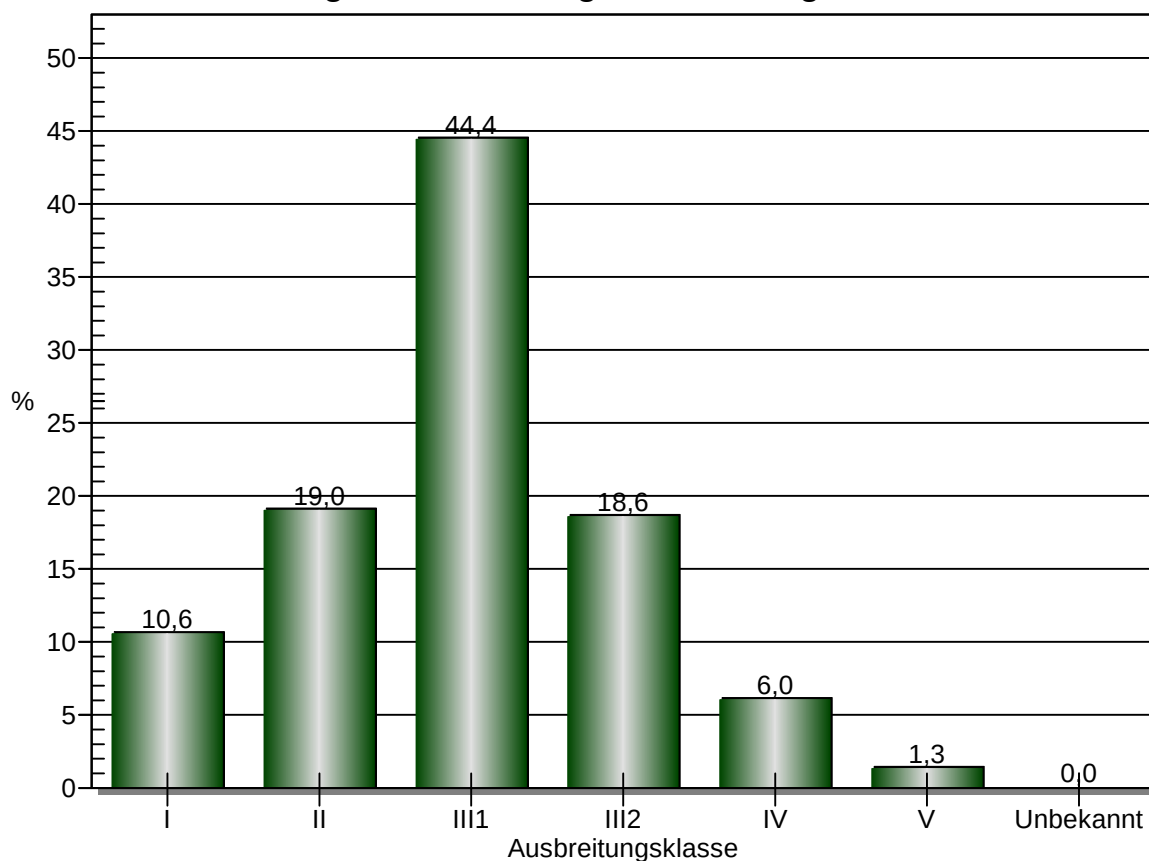
18082



Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (Ausbreitungsklasse Total)



Häufigkeitsverteilung Ausbreitungsklasse



Anlage 3

Eingangsdaten und Informationen

Immissions-Prognose

„IST-Situation“ Zusatz-Belastung

durch die
Pumpstation Bekond

Quellen-Parameter

Projekt: 18082_GEG_Bekond

Flaechen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
QUE_1	341888,15	5524534,31	8,00	10,00		229,4	1,00	0,00	0,00	0,00
RÜB										
QUE_2	341867,89	5524551,95	5,00	1,50		217,2	1,20	0,00	0,00	0,00
Pumpensumpf										

Emissionen

Projekt: 18082_GEG_Bekond

Quelle: QUE_1 - RÜB

ODOR

Emissionszeit [h]:	2447
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,419E+03

Quelle: QUE_2 - Pumpensumpf

ODOR

Emissionszeit [h]:	8258
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,000E-01
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	8,258E+02

Gesamt-Emission [kg oder MGE]: 2,245E+03

Gesamtzeit [h]: 8258

Variable Emissionen

Projekt: 18082_GEG_Bekond

Quellen: QUE_1 (RÜB)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Emissionszeiten RÜB	odor	2.447	0,58	1419,26

Variable Emissions-Szenarien

Projekt: 18082_GEG_Bekond

Quellen	Quellen-Beschreibung	Stoff	Emissionsrate [g/s oder GE/s]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Volumenstrom [m³/h]	Emissionskonzentration [mg/m³ or GE/m³]	Szenario
QUE_1	RÜB	odor	161,11	0,58	0,00	0,00	Emissionszeiten RÜB

Emissions-Szenarien

Projekt: 18082_GEG_Bekond

Szenario-Name: Emissionszeiten RÜB

Verfügbare Stunden: 2.640

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

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

2018-09-17 11:07:53

TalServer:G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis:
G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "PC-KY".

===== Beginn der Eingabe

```
=====
> ti "18082_GEG_Bekond"           'Projekt-Titel
> ux 32341897                     'x-Koordinate des
Bezugspunktes
> uy 5524519                     'y-Koordinate des
Bezugspunktes
> z0 0.50                         'Rauigkeitslänge
> qs 1                           'Qualitätsstufe
> az
"G:\AUSTAL\Projekte\18082_GEG_Bekond\18082_GEK_Bekond_Rau\18082_GEG_Bekond_
rau\18082_GEG_Bekond_rau_Grunddaten\Büchel.akterm" 'AKT-Datei
> xa 1495.00                     'x-Koordinate des Anemometers
> ya -263.00                     'y-Koordinate des Anemometers
> dd 16          32          64          128          'Zellengröße (m)
> x0 -416         -768         -1152        -2176        'x-Koordinate der
l.u. Ecke des Gitters
> nx 48          46          34          34          'Anzahl
Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -352         -704         -1024        -2048        'y-Koordinate der
l.u. Ecke des Gitters
> ny 48          46          34          34          'Anzahl
Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19          19          19          19          'Anzahl
Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0
600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "18082_GEG_Bekond_rau.grid" 'Gelände-Datei
> xq -8.85         -29.11
> yq 15.31         32.95
> hq 1.00          1.20
> aq 8.00          5.00
> bq 10.00         1.50
> cq 0.00          0.00
> wq 229.40        217.18
> vq 0.00          0.00
> dq 0.00          0.00
```

austal2000.log

```
> qq 0.000      0.000
> sq 0.00       0.00
> lq 0.0000     0.0000
> rq 0.00       0.00
> tq 0.00       0.00
> odor ?        27.777778
===== Ende der Eingabe
=====
```

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

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.16 (0.16).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.25 (0.23).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.26 (0.22).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.34 (0.30).
Die Zeitreihen-Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=11.9 m verwendet.
Die Angabe "az
G:\AUSTAL\Projekte\18082_GEG_Bekond\18082_GEK_Bekond_Rau\18082_GEG_Bekond_rau\18082_GEG_Bekond_rau_Grunddaten\Büchel.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
Prüfsumme TALDIA 6a50af80
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
Prüfsumme SERIES 7d1c69fc

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 12)
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_rau/odor-j00s03" ausgeschrieben.

```

                                austal2000.log
rau/odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_
rau/odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei
"G:/AUSTAL/Projekte/18082_GEG_Bekond/18082_GEK_Bekond_Rau/18082_GEG_Bekond_
rau/odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
=====
==

```

```

Auswertung der Ergebnisse:
=====

```

```

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

```

```

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

```

```

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m
=====
ODOR      J00 :  34.0 %      (+/-  0.1 ) bei x=  -24 m, y=   24 m (1: 25, 24)
=====
==

```

```

2018-09-17 16:41:24 AUSTAL2000 beendet.

```


Ergebnisse Maxima

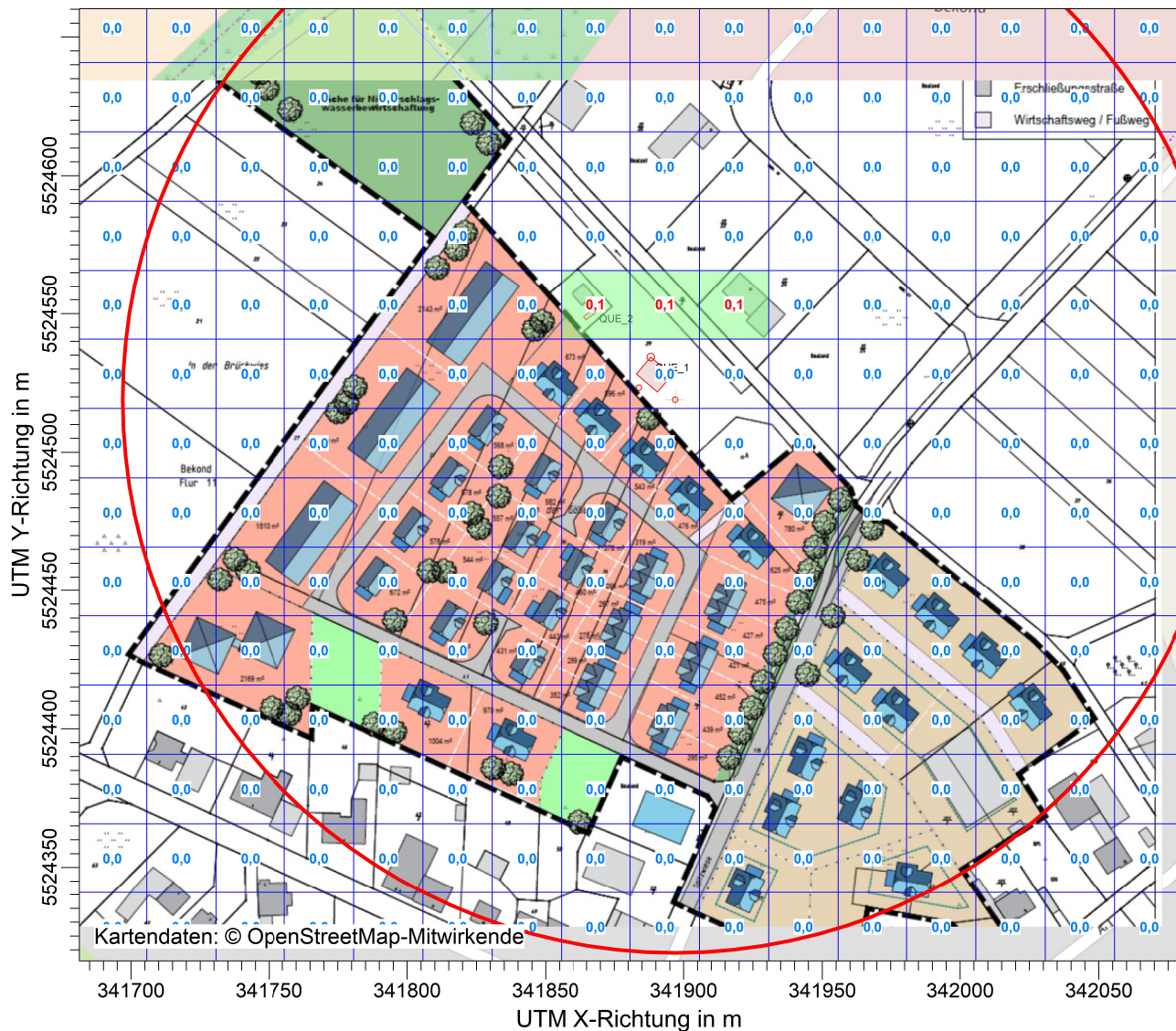
Projekt: 18082_GEG_Bekond

ODOR: Geruchsstoff (unbewertet)

Kenngroesse	Max. Wert bei Z = 1,50 m	statistischer Fehler	X [m]	Y [m]
ASW: Jahres-Häufigkeit von Geruchstunden (Auswertung)	34,0 %	+/- 0,1 %	341875,70	5524545,80
J00: Jahres-Häufigkeit von Geruchsstunden	34,0 %	+/- 0,1 %	341873,00	5524543,00

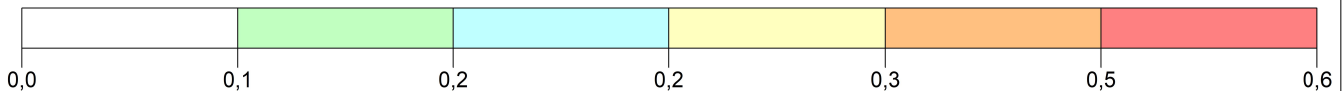
PROJEKT-TITEL:

18082 GEG Bekond
Anlage 3 Statistische Unsicherheit



ODOR / ASWs: Unsicherheit der Geruchsstundenhäufigkeit (Auswertung) / 0 - 3m

ODOR ASW: Max = 0,1



BEMERKUNGEN:

Darstellung
 Statistische Unsicherheit

STOFF: Bioaerosole

ODOR

Firmenname:

Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

MAX:

0,1

EINHEITEN: KBE/m³

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Beate Kyriazis

QUELLEN:

2

MAßSTAB:

1:2.500

0 0,05 km

AUSGABE-TYP:

ODOR ASW

DATUM:

19.09.2018

PROJEKT-NR.:

18082

