

# Immissionsschutz-Gutachten

Geruchsimmissionsprognose für eine geplante Anlage zur Reinigung und Entgasung von Güterschiffen sowie zur Rückgewinnung von industriellen Wertstoffen am Ölhafen in Wesel

*Dieser Bericht ersetzt den Bericht Nr. I07 0071 19 vom 26.09.2019 vollständig.*

Auftraggeber GS-Recycling GmbH & Co. KG  
Raiffeisenstraße 38  
47665 Sonsbeck

Immissionsprognose Nr. I07 0071 19-1  
luftverunreinigende Stoffe vom 29. Mai 2020

Projektleiter Dipl.-Phys. Ing. Frank Müller

Umfang Textteil 34 Seiten  
Anhang 78 Seiten

Ausfertigung PDF-Dokument

*Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH.*

## Inhalt Textteil

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Grundlagen.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Veranlassung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>10</b>
<b>3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen .....</b>	<b>12</b>
<b>4 Beschreibung der Anlagen und des Anlagenumfeldes.....</b>	<b>14</b>
4.1 Beschreibung der Anlage .....	14
4.2 Lageplan der Anlage .....	14
4.3 Vorbelastungsbetriebe .....	16
4.4 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen .....	17
<b>5 Beschreibung der Emissionsansätze.....</b>	<b>18</b>
5.1 Ermittlung der Geruchsemissionen .....	18
5.2 Quellgeometrie.....	20
5.3 Zeitliche Charakteristik .....	21
5.4 Abgasfahnenüberhöhung .....	22
5.5 Zusammenfassung der Quellparameter .....	23
<b>6 Ausbreitungsparameter .....</b>	<b>25</b>
6.1 Ausbreitungsmodell.....	25
6.2 Meteorologische Daten .....	25
6.2.1 Räumliche Repräsentanz .....	25
6.2.2 Zeitliche Repräsentanz .....	26
6.2.3 Anemometerstandort und -höhe .....	26
6.2.4 Kaltluftabflüsse .....	26
6.3 Berechnungsgebiet.....	26
6.4 Beurteilungsgebiet .....	26
6.5 Berücksichtigung von Bebauung .....	27
6.6 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten .....	27
6.7 Zusammenfassung der Modellparameter .....	28
6.8 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen.....	28
<b>7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und Diskussion der Ergebnisse .....</b>	<b>29</b>
7.1 Ergebnisse .....	29
7.2 Diskussion.....	32
<b>8 Angaben zur Qualität der Prognose.....</b>	<b>33</b>



## Inhalt Anhang

<b>A</b>	<b>Grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) der verwendeten meteorologischen Daten</b>
<b>B</b>	<b>Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20</b>
<b>C</b>	<b>Bestimmung der Rauigkeitslänge</b>
<b>D</b>	<b>Grafisches Emissionskataster</b>
<b>E</b>	<b>Dokumentation der Immissionsberechnung</b>
<b>F</b>	<b>Lagepläne</b>
<b>G</b>	<b>Prüfliste</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Werk und Schiffsterminal	15
Abbildung 2:	Lageplan der Anlage mit Betriebseinheiten	15
Abbildung 3:	Lage des Beurteilungsgebietes (1.230 m-Radius und 2 %-Isolinie)	16
Abbildung 4:	Anlagenumfeld	17
Abbildung 5:	Zusatzbelastung IZ durch das Werk und das Schiffsterminal im Nahbereich in % der Jahresstunden, Seitenlänge: 50 m	29
Abbildung 6:	Zusatzbelastung IZ durch das Werk und das Schiffsterminal im Fernbereich in % der Jahresstunden, Seitenlänge: 150 m	30
Abbildung 7:	Zusatzbelastung IZ durch das Schiffsterminal in % der Jahresstunden, Seitenlänge: 50 m	31

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionswerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung	13
Tabelle 2:	Emissionsquellen	18
Tabelle 3:	Geruchsemissionen der Quellen mit definiertem Volumenstrom	19
Tabelle 4:	Geruchsemissionen der Quellen ohne definierten Volumenstrom	20
Tabelle 5:	Quellgeometrie	21
Tabelle 6:	Emissionszeiten	22
Tabelle 7:	Zusammenfassung der Quellparameter	23
Tabelle 8:	Meteorologische Daten	25
Tabelle 9:	Zusammenfassung der Modellparameter	28

## Revisionsverzeichnis

Berichts-Nr.	Datum	Änderung(en)
I07 0071 19	26.09.2019	- Originalbericht
I07 0071 19-1	29. Mai 2020	- Anpassung der Emissionen - Redaktionelle Änderungen

## Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz sind die von der Auftraggeberin geplante Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Reinigung und Entgasung von Güterschiffen sowie zur Rückgewinnung von industriellen Wertstoffen am Standort Zum Ölhafen in 48485 Wesel. Die Rückgewinnung der industriellen Wertstoffe betrifft insbesondere die Zweitrefination von Altöl, die destillative Aufbereitung gebrauchter Lösemittel sowie die Aufbereitung industrieller und gewerblicher Abwässer.

Die geplante Anlage beinhaltet u. a. folgende geruchsrelevante Teilanlagen:

- Abwasserbiologie (BE 1),
- Hydrieranlage (BE 2),
- Energiezentrale (BE 4),
- Rektifikation (BE 5),
- Schiffsterminal (BE 6),
- Aufbereitungsanlage flüssiger Abfälle (BE 7),
- Tanklager (BE9),
- Altölvorbehandlung (BE 10).

Durch die aufgeführten Teilanlagen werden Gerüche emittiert, die zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen können.

Für die Genehmigung der geplanten Anlage zur Wiederaufbereitung von Altöl mit mineralischem Ursprung ist dementsprechend ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die Anforderungen aus [GIRL] einhält. Hierzu wurden die Geruchsemissionen ermittelt und die Immissionskenngößen mittels Ausbreitungsrechnung bestimmt und mit den Immissionswerten der [GIRL] verglichen.

Da im Verfahren nach [WHG] lediglich das Schiffsterminal betrachtet werden muss, wurden zusätzlich Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Zusatzbelastung durch das Schiffsterminal durchgeführt.

### **Die Untersuchungen zum Immissionsschutz haben Folgendes ergeben:**

#### **Werk und Schiffterminal**

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL2000] wurden für die schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten bis maximal 5 % als Zusatzbelastung IZ durch das Werk und das Schiffsterminal ermittelt. Werte oberhalb von 5 % der Jahresstunden mit Geruch werden nur für Flächen berechnet, die nicht für eine Beurteilung heranzuziehen sind.

Geruchsstundenhäufigkeiten oberhalb von 2 % werden nur auf Beurteilungsflächen nördlich und nordöstlich des geplanten Werkes prognostiziert. Aufgrund der Überschreitung des Irrelevanzkriteriums nach Nr. 3.3 der [GIRL] sind Aussagen zur Vorbelastung erforderlich. Im Rahmen einer durchgeführten Recherche inklusive Ortsbegehung konnte innerhalb des Beurteilungsgebietes (1.230 m Radius (30-fache Kaminhöhe) und 2 % Isolinie) keine relevante Geruchsvorbelastung festgestellt werden.

Unter der konservativen Annahme, dass entgegen dieser Feststellung dennoch eine Vorbelastung existiert, die bereits die Hälfte des jeweiligen Immissionswertes ausschöpft, überschreitet die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der vorgenannten Ergebnisse für die Zusatzbelastung weder den Immissionswert (10 %) gemäß Tabelle 1 der [GIRL] für die Gebietsnutzung Wohn-/Mischgebiete noch den Immissionswert (15 %) gemäß Tabelle 1 der [GIRL] für die Gebietsnutzung Gewerbe-/Industriegebiete.

### **Schiffsterminal**

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL2000] wurden für die schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten bis maximal 1 % als Zusatzbelastung IZ durch das Schiffsterminal ermittelt.

Somit überschreitet die Zusatzbelastung IZ durch das Schiffsterminal nicht das Irrelevanzkriterium nach Nr. 3.3 der [GIRL].

Die Dokumentation der Immissionsberechnung kann im Anhang eingesehen werden.

## 1 Grundlagen

[4. BImSchV]	Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440)
[AUSTAL2000]	Programmsystem Austal2000 in der Version <b>2.6.11-WI-x</b> , Janicke Ingenieurgesellschaft mbH
[AUSTAL View]	Benutzeroberfläche AUSTAL View in der Version <b>9.5.31</b> TG, Lakes Environmental Software Ins, ArguSoft GmbH & Co. KG
[BImSchG]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
[DIN EN ISO/IEC 17025]	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien. 2005-08
[DWD 2014]	Merkblatt – Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenen Anemometerhöhe, Deutscher Wetterdienst, Abt. Klima- und Umweltberatung, Offenbach. 15.10.2014
[IFU DRP.20190202]	Bericht Nr. DRP.20190202 „Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Wesel“, IFU GmbH, 4. Feb. 2019
[LANUV Arbeitsbl. 36]	Leitfaden zur Prüfung und Erstellung von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft (2002) und der Geruchsimmissions-Richtlinie (2008) mit AUSTAL2000, LANUV-Arbeitsblatt 36, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen 2018
[LANUV EK 2019]	Online-Emissionskataster Luft NRW, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV). 18. Jul. 2019
[LUA Merkbl. 56]	Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit Austal2000 im Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchsimmissions-Richtlinie, Merkblatt 56, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen. 2006
[TA Luft]	Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 60)



[GIRL]	(RdErl. GIRL NW) Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen (Geruchsmissions-Richtlinie – GIRL- ), Runderlass d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-3-8851.4.4 – vom 5. November 2009 /// (LAI GIRL) Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen (Geruchsmissions-Richtlinie – GIRL- ), in der Fassung der LAI vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29. Februar 2008
[EXP GIRL 2014]	Zweifelsfragen zur Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL), GIRL Expertengremium. 2014-02
[EXP GIRL 2017]	Zweifelsfragen zur Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL), Zusammenstellung des länderübergreifenden GIRL-Expertengremiums. 2017-08
[UP 116 0067 19-1]	Immissionsschutz-Gutachten Nr. 116 0067 19-1 „Schornsteinhöhenberechnung für eine TNV (Dampfkessel), zwei Thermalölkessel und einen Dampfkessel als Bestandteile einer geplanten Anlage zur Wiederaufbereitung von Altöl in Wesel“ der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH vom 15. Mai 2020
[UP 116 0068 19-1]	Immissionsschutz-Gutachten Nr. 116 0068 19-1 „Immissionsprognose (Schutzgut Mensch) für eine geplante Anlage zur Wiederaufbereitung von Altöl in Wesel“ der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH vom 20. Mai 2020
[UP 116 0070 19-1]	Immissionsschutz-Gutachten Nr. 116 0070 19-1 „Immissionsprognose (Schutzgut Natur) für eine geplante Anlage zur Wiederaufbereitung von Altöl in Wesel“ der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH vom 20. Mai 2020
[UP 103 0065 19-1]	Immissionsschutz-Gutachten Nr. 103 0065 19-1 „Erweiterung der Schallimmissionsprognose 103 0600 18 zum Bauvorhaben der GS-Recycling GmbH & Co. KG“ der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH vom 29. Mai 2020
[VDI 3783-13]	Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01
[VDI 3788-1]	Umweltmeteorologie – Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre - Grundlagen. 2000-07
[VDI 3945-3]	Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09



[WHG] Wasserhaushaltsgesetz (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts) Artikel 1 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), in Kraft getreten am 07.08.2009 bzw. 01.03.2010 zuletzt geändert durch Gesetz vom 04.12.2018 (BGBl. I S. 2254) m.W.v. 11.06.2019

---

Hinweis: Die im gegenständlichen Bericht dokumentierte Untersuchung wurde auf Basis bzw. unter Berücksichtigung der im oben stehenden Grundlagenverzeichnis genannten Regelwerke durchgeführt. Die Ergebnisse sind somit – wenn nicht anders gekennzeichnet – entlang den entsprechenden Anforderungen ermittelt.

Weitere verwendete Unterlagen (Stand, zur Verfügung gestellt durch):

- deutsche Grundkarte (© Land NRW (2020) dl-de/by-2-0),
- Lagepläne und Schnittzeichnungen (8. Jul. 2019, EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH),
- Angaben und Daten zu den geplanten Feuerungsanlagen (Mai 2020 EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH, KS-Recycling GmbH & Co. KG),
- meteorologische Zeitreihe der Wetterstation Essen-Bredeney (2014/2015, DWD).

Ein Ortstermin wurde durch einen Mitarbeiter der uppenkamp und partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH am 12. Sep. 2019 durchgeführt.

## 2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz sind die von der Auftraggeberin geplante Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Reinigung und Entgasung von Güterschiffen sowie zur Rückgewinnung von industriellen Wertstoffen am Standort Zum Ölhafen in 48485 Wesel. Die Rückgewinnung der industriellen Wertstoffe betrifft insbesondere die Zweitrefination von Altöl, die destillative Aufbereitung gebrauchter Lösemittel sowie die Aufbereitung industrieller und gewerblicher Abwässer. Der Anlagenstandort liegt im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplangebietes Nr. 233 „Rhein-Lippe-Hafen – Nord“, der eine Gebietsnutzung als Sondergebiet (SO) „Hafen“ festsetzt.

Die geplante Anlage beinhaltet u. a. folgende geruchsrelevante Teilanlagen:

- Abwasserbiologie (BE 1),
- Hydrieranlage (BE 2),
- Energiezentrale (BE 4),
- Rektifikation (BE 5),
- Schiffsterminal (BE 6),
- Aufbereitungsanlage flüssiger Abfälle (BE 7),
- Tanklager (BE9),
- Altölvorbehandlung (BE 10).

Durch die aufgeführten Teilanlagen werden Gerüche emittiert, die zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen können. Die nächstgelegene schutzwürdige Nutzung befindet sich südlich in einem Abstand von ca. 380 m zur Grundstücksgrenze des Anlagenstandortes. Nach dem [BImSchG] sind genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können bzw. verhindert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Für die Genehmigung der geplanten Anlage zur Wiederaufbereitung von Altöl mit mineralischem Ursprung ist dementsprechend ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die Anforderungen aus [GIRL] einhält. Hierzu werden die Geruchsemissionen ermittelt und die Immissionskenngößen mittels Ausbreitungsrechnung bestimmt und mit den Immissionswerten der [GIRL] verglichen.

Da im Verfahren nach [WHG] lediglich das Schiffsterminal betrachtet werden muss, werden zusätzlich Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Zusatzbelastung durch das Schiffsterminal durchgeführt.

Die uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH führt die Immissionsprognose als ein nach [DIN EN ISO/IEC 17025] für Immissionsprognosen gemäß [VDI 3783-13] akkreditiertes Prüflabor aus.

Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert.

### 3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

Als Ermittlungs- und Berechnungsgrundlage wird die [GIRL] herangezogen. Eine Geruchsimmission ist demnach zu berücksichtigen, wenn sie nach ihrer Herkunft anlagenbezogen, d. h. abgrenzbar ist gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrand, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder Ähnlichem. Der Geltungsbereich der [GIRL] erstreckt sich über alle nach dem [BImSchG] genehmigungsbedürftigen Anlagen. Für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen kann die [GIRL] sinngemäß angewandt werden. Dabei ist zunächst zu überprüfen, ob die nach dem Stand der Technik gegebenen Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen ausgeschöpft sind. So soll verhindert werden, dass unverhältnismäßige Maßnahmen verlangt werden. Ebenso kann die [GIRL] im Rahmen der Bauleitplanung zur Beurteilung herangezogen werden.

Die Kenngröße der auf das Beurteilungsgebiet einwirkenden Geruchsbelastung ist gegliedert in die vorhandene Belastung und die Zusatzbelastung. Diese definieren sich wie folgt:

#### Vorbelastung (IV)

Bereits im Beurteilungsgebiet vorhandene Geruchsimmissionen sind als Vorbelastung zu bewerten. Hierzu gehören die beurteilungsrelevanten Immissionen benachbarter Industrie- und Gewerbebetriebe ebenso wie die Geruchsimmissionen, verursacht durch Tierhaltungen innerhalb des Beurteilungsgebietes (Summe aus Radius von mindestens 600 m um die Grenzen des Betriebsgeländes der zu betrachtenden Anlage und der 2 %-Isoline der  $I_{Z(b)}$  des Vorhabens).

#### Zusatzbelastung (IZ)

Die Immissionen, die aus den Emissionen der zu betrachtenden Anlage resultieren, sind als Zusatzbelastung zu betrachten.

#### Gesamtbelastung (IG)

Die in der [GIRL] angegebenen Kenngrößen der Immissionswerte beziehen sich dabei auf die durch alle relevanten Emittenten innerhalb des Beurteilungsgebietes verursachte Gesamtbelastung. Diese wiederum ergibt sich aus der Addition der vorhandenen Belastung und der zu erwartenden Zusatzbelastung.

$$IG = IV + IZ$$

Hierbei ist:

IG die Gesamtbelastung,  
IV die Vorbelastung,  
IZ die Zusatzbelastung.

Gemäß [GIRL] sind, unterschieden nach Gebietsausweisung, folgende Immissionswerte (angegeben als relative Häufigkeiten der Geruchsstunden) als zulässig zu erachten:

Tabelle 1: Immissionswerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung

Gebietsnutzung	Immissionswerte (IW)
Wohn-/Mischgebiete	0,10
Gewerbe-/Industriegebiete	0,15
Dorfgebiete	0,15

Der Immissionswert für „Dorfgebiete“ gilt nur für Geruchsimmissionen verursacht durch Tierhaltungsanlagen in Verbindung mit der belästigungsrelevanten Kenngröße  $IG_b$  zur Berücksichtigung der tierartspezifischen Geruchsqualität.

Werden die genannten Immissionswerte überschritten, so ist die Geruchsimmission in der Regel als erhebliche Belästigung (und somit als schädliche Umwelteinwirkung) zu werten.

### Irrelevanzgrenze

Gemäß [GIRL] gelten Geruchseinwirkungen einer zu beurteilenden Anlage, die den Wert (angegeben als relative Häufigkeiten der Geruchsstunden)

0,02 (entsprechend 2 % der Jahresstunden)

auf keiner der Beurteilungsflächen überschreiten, als vernachlässigbar gering (Irrelevanzkriterium). Man geht davon aus, dass derartige Zusatzbelastungen keinen nennenswerten Einfluss auf die vorhandene Belastung haben. Die Ermittlung einer Vorbelastung kann in diesem Fall unterbleiben.

Die Irrelevanzgrenze ist bei der Betrachtung einer Gesamtanlage ohne Berücksichtigung einer Vorbelastung anzuwenden. Unter „Anlage“ ist dabei weder die Einzelquelle noch der Gesamtbetrieb zu verstehen, sondern bei genehmigungsbedürftigen Anlagen die Definition gemäß [4. BImSchV], nach der eine Anlage mehrere Quellen umfassen kann. Bei der Prüfung auf Einhaltung des Irrelevanzkriteriums finden zudem die Faktoren zur Berücksichtigung der hedonischen Wirkung von Gerüchen keine Anwendung.

## **4 Beschreibung der Anlagen und des Anlagenumfeldes**

### **4.1 Beschreibung der Anlage**

Die GS-Recycling GmbH & Co. KG beabsichtigt auf einem Grundstück (Flur 90, Flurstücke 709 und 499) am Standort Zum Ölhafen in 48485 Wesel die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Reinigung und Entgasung von Güterschiffen sowie zur Rückgewinnung von industriellen Wertstoffen. Die Rückgewinnung der industriellen Wertstoffe betrifft insbesondere die Zweitraffination von Altöl, die destillative Aufbereitung gebrauchter Lösemittel sowie die Aufbereitung industrieller und gewerblicher Abwässer.

Die geplante Anlage beinhaltet u. a. folgende geruchsrelevante Teilanlagen:

- Abwasserbiologie (BE 1),
- Hydrieranlage (BE 2),
- Energiezentrale (BE 4),
- Rektifikation (BE 5),
- Schiffsterminal (BE 6),
- Aufbereitungsanlage flüssiger Abfälle (BE 7),
- Tanklager (BE 9.1 – BE 9.7),
- Altölvorbehandlung (BE 10).

Durch die aufgeführten Teilanlagen werden Gerüche emittiert, die zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen können. Durch den Betrieb des Sauerwasserstrippers in BE 3 sind im Regelbetrieb keine Geruchsemissionen zu erwarten, so dass diese Betriebseinheit keine geruchsrelevante Quelle enthält.

### **4.2 Lageplan der Anlage**

Abbildung 1 zeigt das Werk und das Schiffsterminal, in Abbildung 2 sind die o.g. Betriebseinheiten dargestellt.

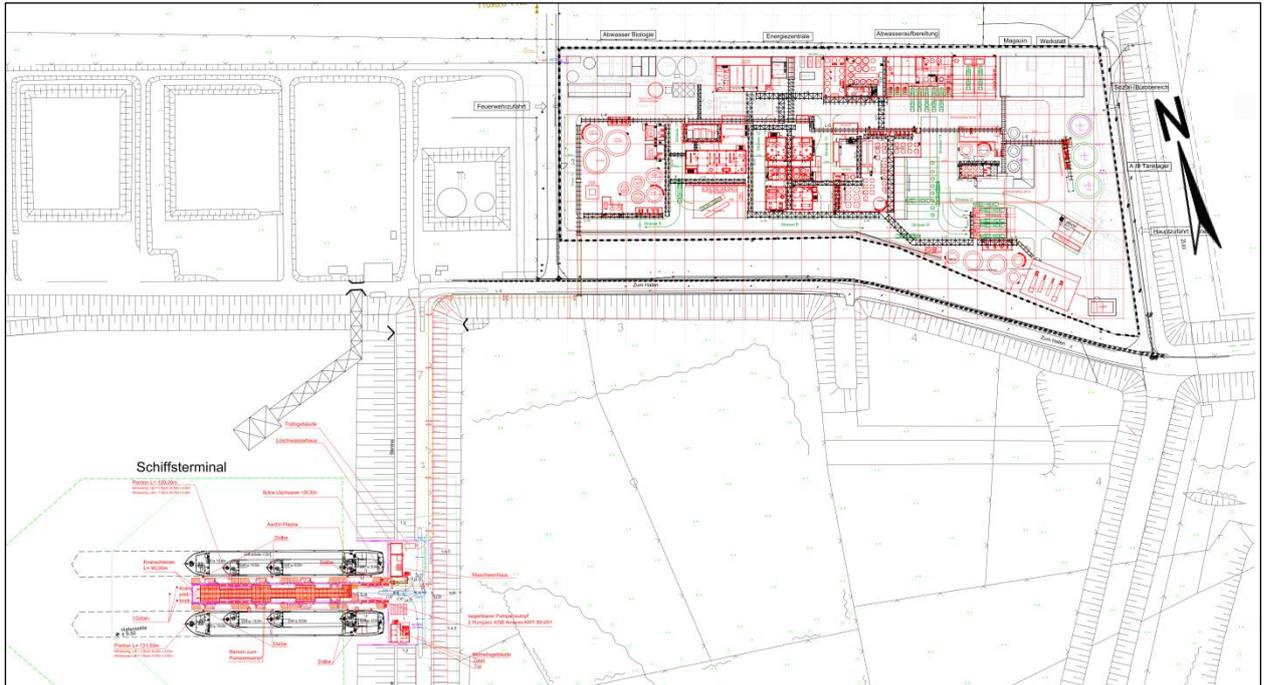


Abbildung 1: Werk und Schiffsterminal

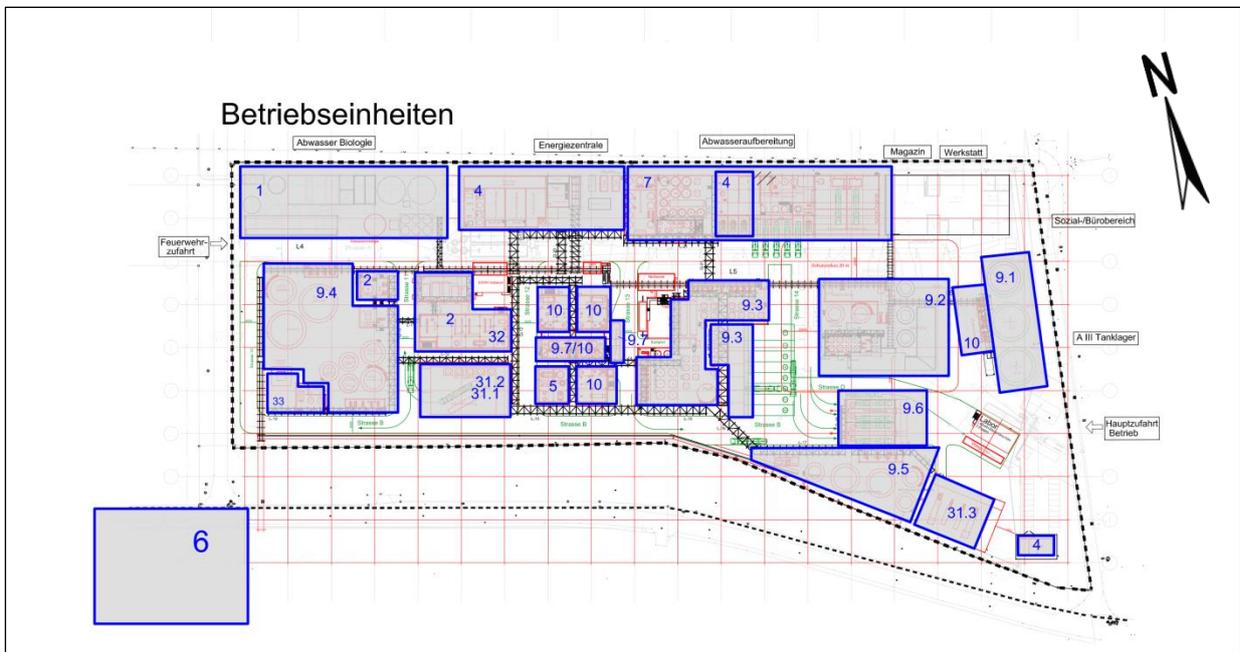


Abbildung 2: Lageplan der Anlage mit Betriebseinheiten



#### 4.4 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen

Der Anlagenstandort liegt im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplangebietes Nr. 233 „Rhein-Lippe-Hafen – Nord“, der eine Gebietsnutzung als Sondergebiet (SO) „Hafen“ festsetzt. Aktuell werden angrenzende Bereiche durch den Bebauungsplan Nr. 232 überplant.

Die nächstgelegene schutzwürdige Nutzung befindet sich südlich in einem Abstand von ca. 380 m zur Grundstücksgrenze des Anlagenstandortes.

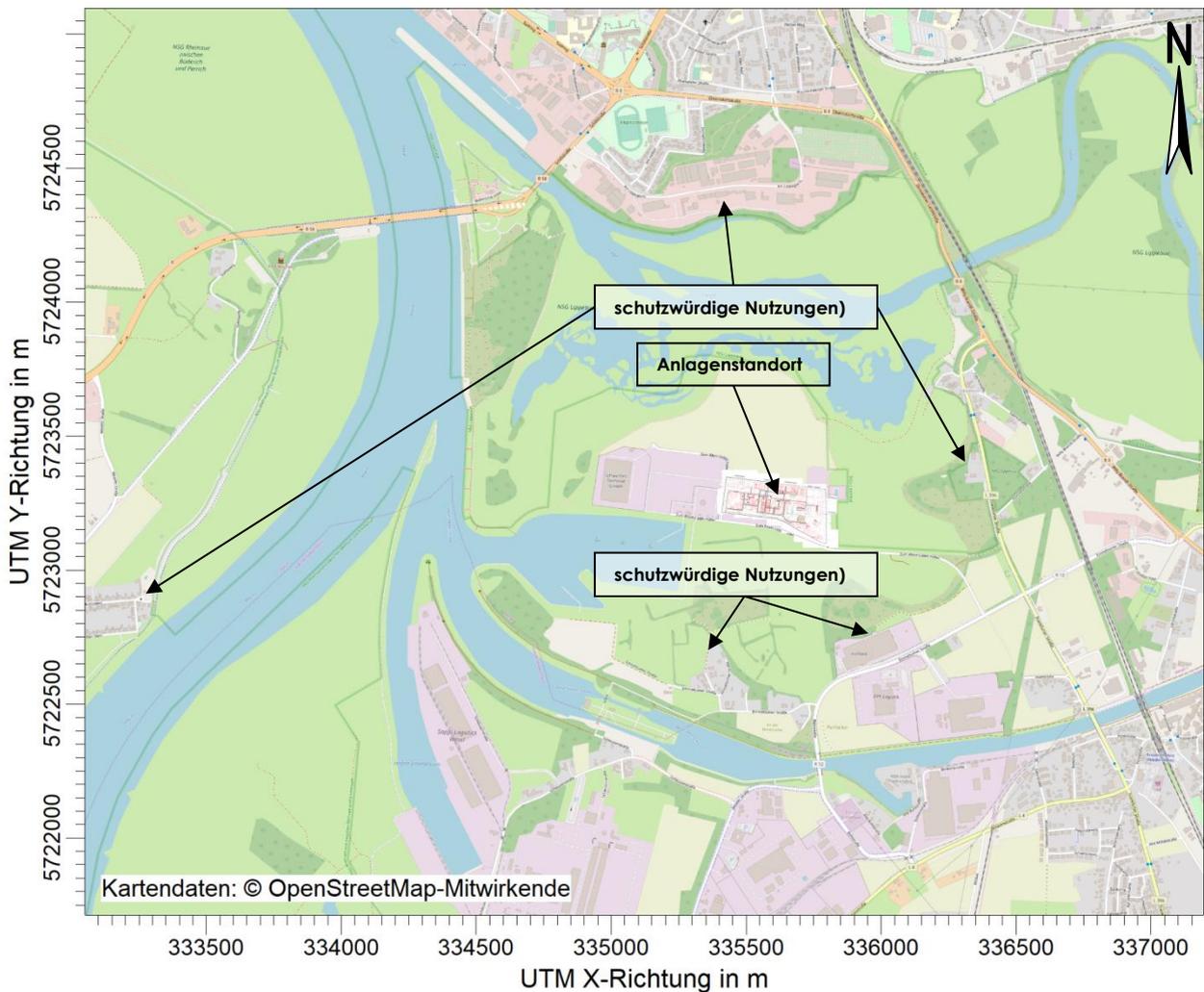


Abbildung 4: Anlagenumfeld



## 5 Beschreibung der Emissionsansätze

Grundsätzlich bestimmt sich der von einer Quelle emittierte Geruchsstoffstrom über das Produkt aus Abluftvolumenstrom und dessen Geruchstoffkonzentration. Je nach Gestaltung der Emissionsfreisetzung sind dabei diffuse und gerichtete Quellen zu unterscheiden. Zur Implementierung in das Ausbreitungsmodell sind diese als Linien-, Flächen-, Volumen- und Punktquellen zu modellieren.

### 5.1 Ermittlung der Geruchsemissionen

Im Betrieb und am Schiffsterminal wird mit geruchverursachenden Stoffen umgegangen. Die im Rahmen dieser Geruchsimmissionsprognose berücksichtigten Geruchsemissionen basieren auf olfaktometrischen Emissionsmessungen, die am Sonsbecker Stammbetrieb und an der bereits in Betrieb befindlichen Abwasserbiologie in Wesel durchgeführt worden sind, ergänzt durch Angaben des Betreibers. Eine ausführliche Herleitung ist in den Antragsunterlagen dargestellt, so dass an dieser Stelle darauf verzichtet wird. In der nachfolgenden Tabelle sind die relevanten Emissionsquellen dargestellt.

Tabelle 2: Emissionsquellen

Betriebseinheit	Quellen-Nr.	Bezeichnung
BE 1 - Abwasserbiologie	BE_01-1	Abluftkamin, Regelbetrieb
	BE_01-2	Abluftkamin, Schlammdekantierung
	BE_01-3	Platzgeruch, Schlammdekantierung
BE 2 - Hydrieranlage	BE_02	Platzgeruch, Wartungsarbeiten
BE 4 - Energiezentrale	BE_04	Energiezentrale
BE 5 - Rektifikation	BE_05-1	obere Ebene
	BE_05-2	Pumpenebene
BE 6 - Schiffsterminal	BE_06-1	Verladung
	BE_06-2	Reinigung
	BE_06-3	Platzgeruch
BE 7 – Aufbereitungsanlage flüssiger Abfällg	BE_07-1	Platzgeruch
	BE_07-2	Abwasserannahme - belastet
	BE_07-3	Abwasserannahme - unbelastet
BE 9 - Tanklager	BE_09-1	TKW-Verladung – nicht riechende Ölprodukte
	BE_09-2	TKW-Verladung – Fluxöle
BE 10 - Altölvorbehandlung	BE_10-1	obere Ebene
	BE_10-2	Pumpenebene
Platzgeruch	PLATZ	Platzgeruch

Bei den o.g. Quellen ist zwischen denen mit definiertem Volumenstrom (z.B. TKW-Verladung) und denen ohne definierten Volumenstrom (z.B. Platzgerüche) zu unterscheiden.

Tabelle 3: Geruchsemissionen der Quellen mit definiertem Volumenstrom

Quellen-Nr.	Bezeichnung	Geruchsstoffkonzentration GE/m <sup>3</sup>	Volumenstrom <sup>1)</sup> m <sup>3</sup> /h	Geruchsstoffstrom GE/s
BE_01-1	Abluftkamin, Regelbetrieb	700	20.000	3.889
BE_01-2	Abluftkamin, Schlammdekantierung	8.400	20.000	46.667
BE_04	Energiezentrale	2.000	500	278
BE_06-1	Verladung	50.000	450	6.250
BE_07-2	Abwasserannahme - belastet	25.000	60	417
BE_07-3	Abwasserannahme - unbelastet	50	60	1 <sup>2)</sup>
BE_09-1	TKW-Verladung – nicht riechende Ölprodukte	5.000	60	83
BE_09-2	TKW-Verladung – Fluxöle	50.000	60	833

<sup>1)</sup> olfaktometrische Bezugsbedingungen: 1013,25 hPa, 293,15 K, vor Abzug Feuchtegehalt

<sup>2)</sup> Quelle BE\_7-3 wird bei der Ausbreitungsrechnung nicht berücksichtigt, da aufgrund des Geruchsstoffstromes immissionsseitig nicht relevant.

Für die Emissionen, die diffus über Undichtigkeiten oder durch sonstige Betriebsvorgänge (Reinigung, Wartung etc.) entstehen, kann kein Volumenstrom angegeben werden. Aus diesem Grund erfolgt in solchen Fällen in der Regel ein Ansatz über Proportionalitätsfaktoren. Im vorliegenden Fall wurde für sämtliche dieser Quellen ein Proportionalitätsfaktor von 2 angenommen.

Tabelle 4: Geruchsemissionen der Quellen ohne definierten Volumenstrom

Quellen-Nr.	Bezeichnung	Geruchsstoff- konzentration	Geruchs- relevante Fläche	P-Faktor	Geruchs- stoffstrom
		GE/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> x h)	GE/s
BE_01-3	Platzgeruch, Schlammdekantierung	2.000	500	2	556
BE_02	Platzgeruch, Wartungsarbeiten	1.000	610	2	339
BE_05-1	Obere Ebene	2.000	200	2	222
BE_05-2	Pumpenebene	2.000	200	2	222
BE_06-2	Reinigung	2.000	1.000	2	1.111
BE_06-3	Platzgeruch	250	2.000	2	278
BE_07-1	Platzgeruch	2000	140	2	156
BE_10-1	Obere Ebene	2.000	200	2	222
BE_10-2	Pumpenebene	2.000	200	2	222
PLATZ	Platzgeruch	250	4.000 <sup>1)</sup>	2	556

- 1) Im Rahmen dieser Untersuchung wird vorausgesetzt, dass ca. 10 % des Betriebsgeländes Verschmutzungen aufweist, die zu Platzgerüchen führen können.

## 5.2 Quellgeometrie

Die Festlegung der Quellgeometrie ist Grundlage für die Modellierung und Implementierung der Emissionsquellen in das Ausbreitungsmodell sowie für die Interpretation der Ergebnisse der Immissionsprognose. Die Quellgeometrie beeinflusst signifikant das Ausbreitungsverhalten von Emissionen in der Atmosphäre. Hierbei werden die in der Praxis vorkommenden Quellformen, wie z. B. geführte Quellen in Form von Kaminen, nicht geführte Quellen in Form von Dachreitern und Fenstern oder großflächige Quellen ohne Abluffahnenüberhöhung (Klärbecken) in Punkt-, Linien-, Flächen- oder Volumenquellen umgesetzt.

Die folgende Tabelle fasst die vorgenannte Geometrie der im Rahmen dieses Projektes zu betrachtenden Quellen zusammen:

Tabelle 5: Quellgeometrie

Quellen-Nr.	Quellart	Emissionsart	Abmessung <sup>1)</sup> (Höhe bzw. Länge x Breite x Höhe, (Höhe) bzw. Länge x Breite, Höhe)
BE_01-1	vertikale Linienquelle	diffus	0 m – 25 m
BE_01-2	vertikale Linienquelle	diffus	0 m – 25 m
BE_01-3	Volumenquelle	diffus	90 m x 29 m x 2 m
BE_02	Volumenquelle	diffus	41 m x 16 m x 34 m
BE_04	Volumenquelle	diffus	38 m x 18 m x 21 m
BE_05-1	Volumenquelle	diffus	14 m x 16 m x 27 m, 7 m
BE_05-2	Volumenquelle	diffus	14 m x 16 m x 6 m
BE_06-1	Volumenquelle	diffus	135 m x 60 m x 5 m
BE_06-2	Volumenquelle	diffus	135 m x 60 m x 5 m
BE_06-3	Volumenquelle	diffus	73 m x 25 m x 2 m
BE_07-1	Volumenquelle	diffus	25 m x 18 m x 4 m
BE_07-2	Volumenquelle	diffus	30 m x 30 m x 4 m
BE_09-1	Volumenquelle	diffus	23 m x 21 m x 5 m
BE_09-2	Volumenquelle	diffus	23 m x 21 m x 5 m
BE_10-1	Volumenquelle	diffus	59 m x 73 m x 27 m, 7 m
BE_10-2	Volumenquelle	diffus	59 m x 73 m x 6 m
PLATZ	Flächenquelle	diffus	340 m x 120 m, 2 m

<sup>1)</sup>Es werden jeweils die relevanten Bereiche, in denen die Geruchsemissionen freigesetzt werden, berücksichtigt.

### 5.3 Zeitliche Charakteristik

Für Emissionsquellen, die nur zu bestimmten Zeiten im Tages-, Wochen- oder Jahresablauf emittieren bzw. zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche Emissionsmassenströme aufweisen, wird eine Zeitreihe der Emissionsparameter erstellt. In der Zeitreihe werden die Quellstärken und, soweit relevant, die Parameter Austrittsgeschwindigkeit, Wärmestrom, Zeitskala zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung, Abgastemperatur, relative Feuchte und Flüssigwassergehalt zeitabhängig gesetzt. Bei den Ausbreitungsrechnungen wurden folgende Emissionszeiten angesetzt, die seitens des Betreibers genannt worden sind:



Tabelle 6: Emissionszeiten

Quelle		Abschätzung Emissionsdauer	Emissionszeit in h/a
BE 1 - Abwasserbiologie	BE_01-1	-	6.750
	BE_01-2	50 Wochen; 40 Dekantierstunden pro Woche	2.000
	BE_01-3	50 Wochen; 40 Dekantierstunden pro Woche	2.000
BE 2 - Hydrieranlage	BE_02	20 Tage pro Jahr mit 24 Stunden pro Tag für Instandhaltung u. Wartung	480
BE 4 - Energiezentrale	BE_04	60 Tage pro Jahr mit 24 Stunden pro Tag für Instandhaltung u. Wartung je Kessel	1.440
BE 5 - Rektifikation	BE_05-1	20 Tage pro Jahr mit 24 Stunden pro Tag für Instandhaltung u. Wartung	480
	BE_05-2	ganzjährig	8.760
BE 6 - Schiffsterminal	BE_06-1	8 Verladungen an 365 Tagen im Jahr; Dauer: 5 Minuten pro Verladung	245
	BE_06-2	24 Kammerreinigungen an 365 Tagen im Jahr; Dauer: 10 Minuten pro Reinigung	1.440
	BE_06-3	ganzjährig	8.760
BE 7 – Aufbereitungsanlage flüssiger Abfälle	BE_07-1	ganzjährig	8.760
	BE_07-2	10 Annahmen pro Werktag; Dauer: 30 Minuten pro Annahme	1.500
BE 9 - Tanklager	BE_09-1	40 Verladungen pro Werktag; Dauer: 3 Minuten pro Annahme	600
	BE_09-2	10 Verladungen pro Werktag; Dauer: 3 Minuten pro Annahme	150
BE 10 - Altölvorbehandlung	BE_10-1	20 Tage pro Jahr mit 24 Stunden pro Tag für Instandhaltung u. Wartung	480
	BE_10-2	ganzjährig	8.760
Platzgeruch	PLATZ	ganzjährig	8.760

Die resultierende Emissionsdauer berücksichtigt das jeweils in der Betriebsbeschreibung aufgeführte Zeitszenario und die programminterne individuelle Verfügbarkeit der Messwerte der verwendeten Wetterstation. Geringfügige und für das Endergebnis irrelevante Abweichungen in den beiden Zeitangaben sind daher theoretisch möglich.

#### 5.4 Abgasfahnenüberhöhung

Grundsätzlich ist im Rahmen der Ausbreitungsrechnung eine Abgasfahnenüberhöhung nur für Abluft aus Schornsteinen anzusetzen, die in den freien Luftstrom gelangt.

Dies ist in der Regel gewährleistet, wenn folgende Bedingungen vorliegen:

- Quelhöhe mindestens 10 m über der Flur und 3 m über First und
- Abluftgeschwindigkeit in jeder Betriebsstunde minimal 7 m/s und
- eine Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation usw.) im weiteren Umkreis um die Quelle (in der Regel sollte ein Kreis mit einem Radius, der dem 10fachen der Quelhöhe entspricht, angesetzt werden) wird ausgeschlossen.

In dieser Untersuchung wird keiner der Quellen eine Abluffahnenüberhöhung zugeordnet, da die o.g. Bedingungen für keine der Geruchsquellen erfüllt werden.

## 5.5 Zusammenfassung der Quellparameter

Für die Immissionsberechnung ergeben sich insgesamt folgende Eingabedaten:

Tabelle 7: Zusammenfassung der Quellparameter

Quellen-Nr.	Geruchsstoffstrom in GE/s	Wärmestrom in MW	Austrittshöhe in m	Quellart	Emissionszeit in h/a
BE_01-1	3.889	-	0 – 25	vertikale Linienquelle	6.750
BE_01-2	46.667	-	0 – 25	vertikale Linienquelle	2.000
BE_01-3	556	-	0 – 2	Volumenquelle	2.000
BE_02	339	-	0 - 34	Volumenquelle	480
BE_04	278	-	0 – 21	Volumenquelle	1.440
BE_05-1	222	-	7 – 34	Volumenquelle	480
BE_05-2	222	-	0 - 6	Volumenquelle	8.760
BE_06-1	6.250	-	0 – 5	Volumenquelle	245
BE_06-2	1.111	-	0 - 5	Volumenquelle	1.440
BE_06-3	278	-	0 – 2	Volumenquelle	8.760
BE_07-1	156	-	0 – 4	Volumenquelle	8.760
BE_07-2	417	-	0 - 4	Volumenquelle	1.500
BE_09-1	83	-	0 – 5	Volumenquelle	600
BE_09-2	833	-	0 – 5	Volumenquelle	150

<b>Quellen-Nr.</b>	<b>Geruchsstoffstrom in GE/s</b>	<b>Wärmestrom in MW</b>	<b>Austrittshöhe in m</b>	<b>Quellart</b>	<b>Emissionszeit in h/a</b>
BE_10-1	222	-	7 - 34	Volumenquelle	480
BE_10-2	222	-	0 - 6	Volumenquelle	8.760
PLATZ	556	-	2	Flächenquelle	8.760

## 6 Ausbreitungsparameter

### 6.1 Ausbreitungsmodell

Die gegenständlichen Ausbreitungsrechnungen werden auf Basis der Anforderungen der [TA Luft], der [VDI 3783-13] sowie spezieller Anpassungen für Geruch mit dem Referenzmodell [AUSTAL2000] durchgeführt.

### 6.2 Meteorologische Daten

Mit Hilfe der Emissionskenndaten (Stofffrachten, Ableitbedingungen etc.) und der meteorologischen Ausbreitungsparameter lassen sich die durch den Betrieb der vorgenannten Emissionsquellen verursachten Immissionen berechnen. Gemäß [LUA Merkbl. 56]/[LANUV Arbeitsbl. 36] und [VDI 3783-13] soll für eine Ausbreitungsrechnung vorrangig eine Ausbreitungsklassenzeitreihe verwendet werden, damit eine veränderliche Emissionssituation mit einer zeitlichen Auflösung von minimal 1 Stunde in der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen ist.

Sofern am Anlagenstandort keine Wetterdaten vorliegen, sind Daten einer Wetterstation zu verwenden, die als repräsentativ für den Anlagenstandort anzusehen ist.

#### 6.2.1 Räumliche Repräsentanz

Zur Ermittlung von für den Anlagenstandort räumlich repräsentativen meteorologischen Daten wurde durch die IFU GmbH eine detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach [TA Luft] durchgeführt [IFU DRP.20190202]. Der Bericht kann im Anhang eingesehen werden.

Die Prüfung ergab für folgende meteorologische Daten eine räumliche Repräsentanz:

Tabelle 8: Meteorologische Daten

Wetterstation	Essen-Bredeneby (DWD-id: 1303)
Zeitraum	25.08.2014 – 24.08.2015
Stationshöhe in m ü. NN	150
Anemometerhöhe in m	15
primäres Maximum	Südwest
sekundäres Maximum	Ost-Nordost
Typ	AKTERM

### 6.2.2 Zeitliche Repräsentanz

Für die Messstation Essen-Bredeneu sind sowohl Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS) für mehrjährige Bezugszeiträume als auch Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) für Einzeljahre verfügbar. Der Nachweis der zeitlichen Repräsentanz erfolgt für Ausbreitungsklassenzeitreihen durch eine Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres mittels Vergleich von Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung mit dem langjährigen Mittel. Für die Ausbreitungsklassenzeitreihen der vorgenannten Messstation ergab die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres [IFU DRP.20190202] für die Ausbreitungsklassenzeitreihe des Zeitraumes 25.08.2014 – 24.08.2015 die geringste Abweichung gegenüber dem langjährigen Mittel. Die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres [IFU DRP.20190202] kann im Anhang eingesehen werden.

### 6.2.3 Anemometerstandort und -höhe

Da die Ausbreitungsrechnung mit Geländemodell und ohne Gebäudemodell erfolgt, wird gemäß den Vorschriften der [VDI 3783-13] eine Positionierung (x: 335712 m, y: 5721248 m) ca. 2 km südlich des Anlagenstandortes bei freier Anströmung auf einer Höhenlinie von 25 m über NN gewählt. Der Standort entspricht dem in [IFU DRP.20190202] empfohlenen Ersatzanemometerstandort.

Die für die Berechnung relevante Anemometerhöhe ist gemäß [DWD 2014] in Abhängigkeit von der Rauigkeitslänge am Messort sowie am Beurteilungsort zu korrigieren. Die korrigierte Anemometerhöhe kann Tabelle 9 entnommen werden.

### 6.2.4 Kaltluftabflüsse

Relevante Kaltluftabflüsse sind aufgrund der vorliegenden Topografie nicht zu erwarten.

## 6.3 Berechnungsgebiet

Diese Prognose berücksichtigt ein 6-fach geschachteltes Rechengitter mit einer Seitenlänge von 7.680 m x 7.680 m.

## 6.4 Beurteilungsgebiet

Die Beurteilungsflächen sind quadratische Teilflächen des Beurteilungsgebietes, deren Seitenlänge 250 m beträgt. Eine Verkleinerung der Beurteilungsflächen soll gewählt werden, wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind, so dass sie den Vorgaben entsprechend nicht annähernd zutreffend erfasst werden können. Die Seitenlänge der Beurteilungsflächen sollte die größte Seitenlänge des darunterliegenden Rasters des Berechnungsgebietes nicht unterschreiten. Das quadratische Gitternetz ist so festzulegen, dass der Emissionsschwerpunkt in der Mitte einer Beurteilungsfläche liegt. Abweichend davon ist eine Verschiebung des Netzes zulässig, wenn dies einer sachgerechten Beurteilung dienlich ist.

Beurteilungsflächen, die gleichzeitig Emissionsquellen enthalten, sind von einer Beurteilung auszuschließen.

Das Beurteilungsgebiet ist die Summe der Beurteilungsflächen, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befinden, der dem 30-fachen der gemäß [TA Luft] ermittelten Schornsteinhöhe  $H'$  entspricht. Als kleinster Radius sind 600 m zu wählen.

Die Seitenlänge der Beurteilungsflächen wurde hier auf 50 m für den Nahbereich und 150 m für den Fernbereich reduziert, um eine Inhomogenität der Belastung weitestgehend zu vermeiden.

## 6.5 Berücksichtigung von Bebauung

Die Einflüsse von Bebauung auf die Immissionen im Rechengebiet sind grundsätzlich zu berücksichtigen. Im vorliegenden Falle entsprechen die Emissionsquellenhöhen:

- weniger als dem 1,2fachen der maximalen Gebäudehöhe, die im Umkreis von weniger als dem 6fachen der Emissionsquelle liegt.

Um bei einer solchen Quellenkonstellation den Einfluss der Gebäudeumströmung auf die Ausbreitung einbeziehen zu können, erfolgt die Berücksichtigung der Bebauung gemäß den Vorgaben der [VDI 3783-13] durch Modellierung der Quellen als:

- vertikale Linienquellen, Volumenquellen und Flächenquellen.

Die Rauigkeitslänge in der Umgebung der Quellen fließt in die Berechnungen mit Hilfe eines CORINE-Katasters ein. Die mittlere Rauigkeitslänge wird in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters und dem verwendeten Gebäudemodell mit dem Wert 0,20 m angesetzt. Die Berechnung der Rauigkeitslänge kann im Anhang eingesehen werden.

## 6.6 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Die maximalen Geländesteigungen im Berechnungsgebiet liegen oberhalb von 1:20 und im Bereich der Immissionsorte unterhalb von 1:5. Ebenso treten Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Ableithöhen der Quellen auf. Geländeunebenheiten lassen sich daher mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells auf Basis eines digitalen Geländemodells (DGM) berücksichtigen. Dieses Windfeldmodell wird auf Basis des DGM Geobasis NRW der Bezirksregierung Köln durch das in [AUSTAL2000] implementierte Modul TALdia erstellt. Die standardmäßig in 1 m Auflösung ausgegebenen DGM wurden dabei auf eine 10 m Auflösung extrapoliert.

## 6.7 Zusammenfassung der Modellparameter

Die Berechnungen werden mit den folgenden Rahmeneingabedaten (Tabelle 9) durchgeführt:

Tabelle 9: Zusammenfassung der Modellparameter

Modellparameter	Einheit	Wert
Wetterdatensatz		Essen-Bredeneby 25.08.2014 – 24.08.2015
Typ		AKTERM
Anemometerhöhe	m	11,9
Rauigkeitslänge	m	0,20
Rechengebiet	m	7.680 x 7.680
Typ Rechengitter		6fach geschachtelt
Gitterweiten	m	4, 8, 16, 32, 64, 128
Koordinate Rechengitter links unten (UTM ETRS89, Zone 32 Nord)	m	x: 332609 y: 5720286
Abmessungen Beurteilungsgitter	m	1.200 x 1.200 / 4.000 x 4.000
Seitenlänge der Beurteilungsflächen	m	50 / 150
Qualitätsstufe		2
Gebäudemodell		nein
Geländemodell		ja

## 6.8 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen

Die Ausbreitungsrechnung für Geruch erfolgt als dezidierter und in dem Ausbreitungsmodell implementierter Einzelstoff (ODOR) unter Verwendung der in Kapitel 5 ermittelten Emissionen ohne Deposition.





**Schiffsterminal**

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL2000] hat unter Berücksichtigung der Emissionen und Quellen gemäß Kapitel 5 die folgende Geruchszusatzbelastung durch das Schiffsterminal IZ in % der Jahresstunden ergeben:

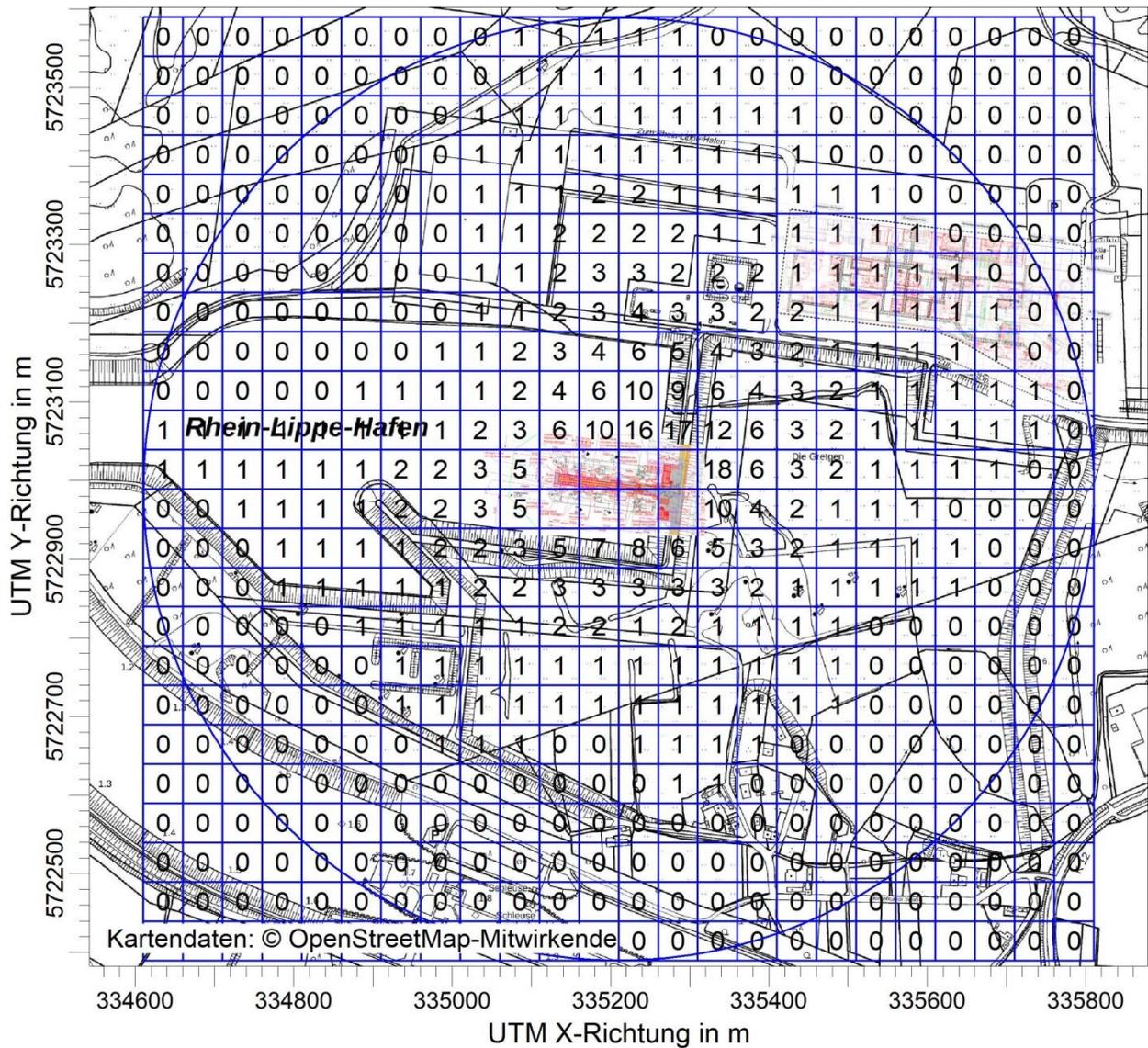


Abbildung 7: Zusatzbelastung IZ durch das Schiffsterminal in % der Jahresstunden, Seitenlänge: 50 m

## 7.2 Diskussion

### Werk und Schiffsterminal

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL2000] wurden für die schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten bis maximal 5 % als Zusatzbelastung IZ durch das Werk und den Schiffsterminal ermittelt. Werte oberhalb von 5 % der Jahresstunden mit Geruch werden nur für Flächen berechnet, die nicht für eine Beurteilung heranzuziehen sind.

Geruchsstundenhäufigkeiten oberhalb von 2 % werden nur auf Beurteilungsflächen nördlich und nordöstlich des geplanten Werkes prognostiziert. Aufgrund der Überschreitung des Irrelevanzkriteriums nach Nr. 3.3 der [GIRL] sind Aussagen zur Vorbelastung erforderlich. Im Rahmen einer durchgeführten Recherche inklusive Ortsbegehung konnte innerhalb des Beurteilungsgebietes (1.230 m Radius (30-fache Kaminhöhe) und 2 % Isolinie) keine relevante Geruchsvorbelastung festgestellt werden.

Unter der konservativen Annahme, dass entgegen dieser Feststellung dennoch eine Vorbelastung existiert, die bereits die Hälfte des jeweiligen Immissionswertes ausschöpft, überschreitet die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der vorgenannten Ergebnisse für die Zusatzbelastung weder den Immissionswert (10 %) gemäß Tabelle 1 der [GIRL] für die Gebietsnutzung Wohn-/Mischgebiete noch den Immissionswert (15 %) gemäß Tabelle 1 der [GIRL] für die Gebietsnutzung Gewerbe-/Industriegebiete.

### Schiffsterminal

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL2000] wurden für die schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten bis maximal 1 % als Zusatzbelastung IZ durch das Schiffsterminal ermittelt.

Somit überschreitet die Zusatzbelastung IZ durch das Schiffsterminal nicht das Irrelevanzkriterium nach Nr. 3.3 der [GIRL].

Die Dokumentation der Immissionsberechnung kann im Anhang eingesehen werden.

## 8 Angaben zur Qualität der Prognose

Gemäß Nr. 9 des Anhangs 3 der [TA Luft] ist festgelegt, dass die statistische Unsicherheit im Rechengebiet bei Bestimmung des Jahresimmissionskennwertes 3 % des Jahresimmissionswertes nicht überschreiten darf und beim Tagesimmissionskennwert 30 % des Tagesimmissionswertes. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl (Parameter  $q_s$ ) zu reduzieren.

Angaben zur statistischen Unsicherheit können den Protokollen im Anhang entnommen werden.

Die Unterzeichner erstellten dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienten die vorgelegten und im Gutachten zitierten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten.

Dipl.-Phys. Ing. Frank Müller  
*Stellvertretend Fachlich Verantwortlicher*  
*(Ausbreitungsrechnungen)*  
Berichtserstellung und Auswertung

Dipl.-Ing. Hendrik Riesewick  
*Fachlich Verantwortlicher*  
*(Ausbreitungsrechnungen)*  
Prüfung und Freigabe



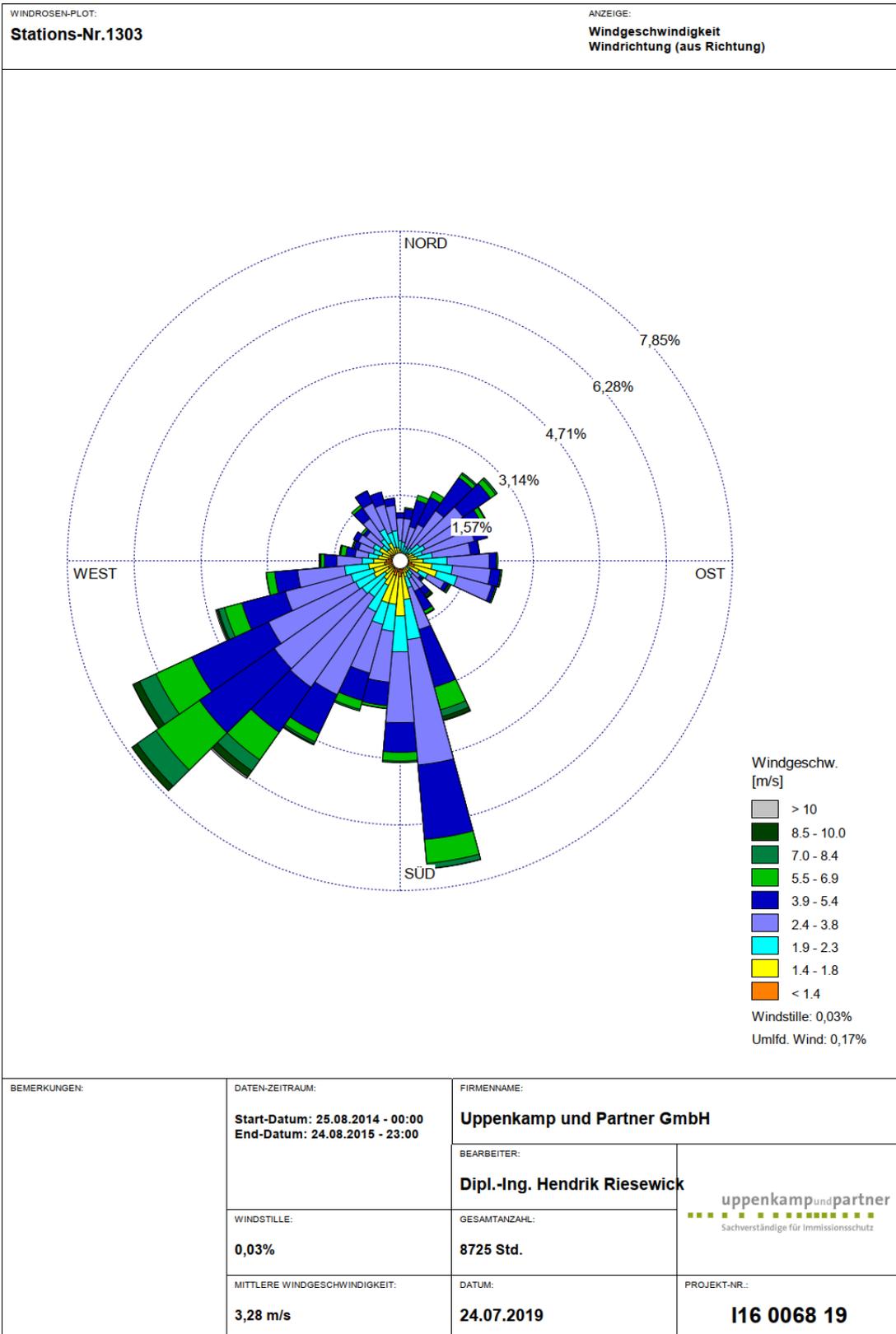
# Anhang

## Verzeichnis des Anhangs

- A** Grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) der verwendeten meteorologischen Daten
- B** Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20
- C** Bestimmung der Rauigkeitslänge
- D** Grafisches Emissionskataster
- E** Dokumentation der Immissionsberechnung
- F** Lagepläne
- G** Prüfliste

## A Grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) der verwendeten meteorologischen Daten





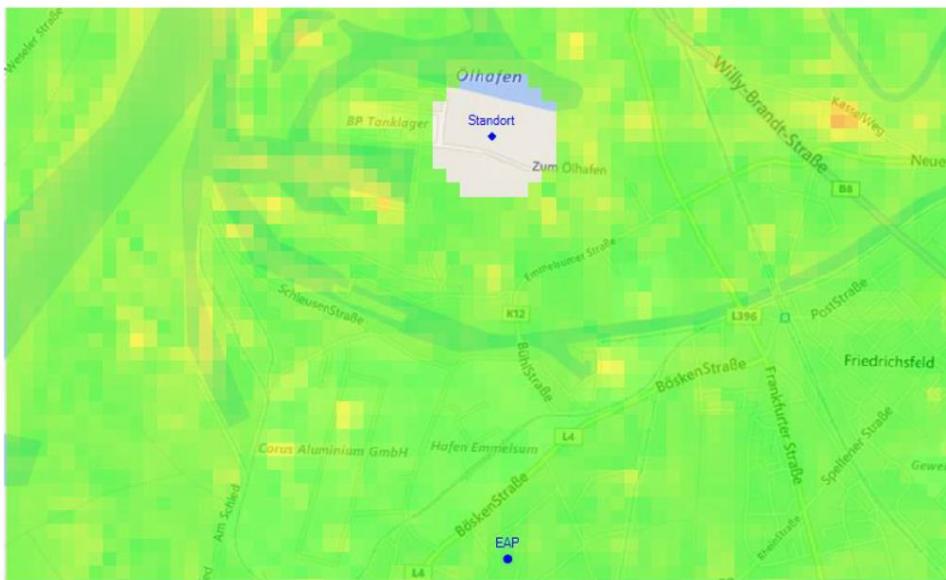
## **B Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783**

**Blatt 20**



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

an einem Anlagenstandort in Wesel



Auftraggeber:	uppenkamp und partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH Kapellenweg 8 48683 Ahaus	Tel.: 49 2561 44915-0
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20190202	
Ort, Datum:	Frankenberg, 4. Februar 2019	
Anzahl der Seiten:	48	
Anlagen:	-	



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

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

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



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis .....	4
1 Aufgabenstellung.....	5
2 Beschreibung 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 .....	23
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen.....	24
4.6 Auswahl der Bezugswindstation .....	26
5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation.....	27
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres .....	31
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums .....	31
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde.....	35
6.3 Prüfung auf Plausibilität .....	39
7 Beschreibung der Datensätze .....	43
7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse.....	43
7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe .....	43
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung .....	44
9 Zusammenfassung.....	45
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung.....	46
11 Schrifttum .....	48



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Wesel in Nordrhein-Westfalen.....	6
Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Wesel .....	7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank .....	8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes .....	9
Abbildung 5: Orographie um den Standort .....	10
Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition.....	13
Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes.....	15
Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen .....	17
Abbildung 9: Windgeschwindigkeitsverteilung der betrachteten Messstationen.....	18
Abbildung 10: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen .....	20
Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen .....	21
Abbildung 12: Langjährige Windrichtungsverteilung aus den Testreferenzjahren des Deutschen Wetterdienstes für die EAP.....	22
Abbildung 13: Lage der ausgewählten Station.....	27
Abbildung 14: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank .....	28
Abbildung 15: Luftbild mit der Umgebung der Messstation.....	29
Abbildung 16: Orographie um den Standort der Wetterstation.....	30
Abbildung 17: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung .....	32
Abbildung 18: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	33
Abbildung 19: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse .....	34
Abbildung 20: Gewichtete $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum .....	37
Abbildung 21: Gewichtete $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	38
Abbildung 22: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	39
Abbildung 23: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	40
Abbildung 24: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	41
Abbildung 25: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	42

## 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 .....	23
Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung .....	24
Tabelle 6: EAP-Geschwindigkeiten verschiedener Modelle .....	25
Tabelle 7: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung .....	26
Tabelle 8: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen .....	26
Tabelle 9: Koordinaten der Wetterstation .....	28
Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Essen-Bredeney.....	43



## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Hansestadt Wesel in Nordrhein-Westfalen.

Bei der in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Anlage handelt es sich um eine geplante Anlage zur Wiederaufbereitung von Altöl mineralischen Ursprungs. Die Zahl der Emittenten wird größer als 20 angenommen. Die Quellhöhen werden unterschiedlich, sowohl als diffus und bodennah, als auch gefasst bis maximal 40 m über Grund, angegeben.

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

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

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

## 2 Beschreibung des Anlagenstandortes

### 2.1 Lage

Der untersuchte Standort befindet sich in der Hansestadt Wesel in Nordrhein-Westfalen. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.

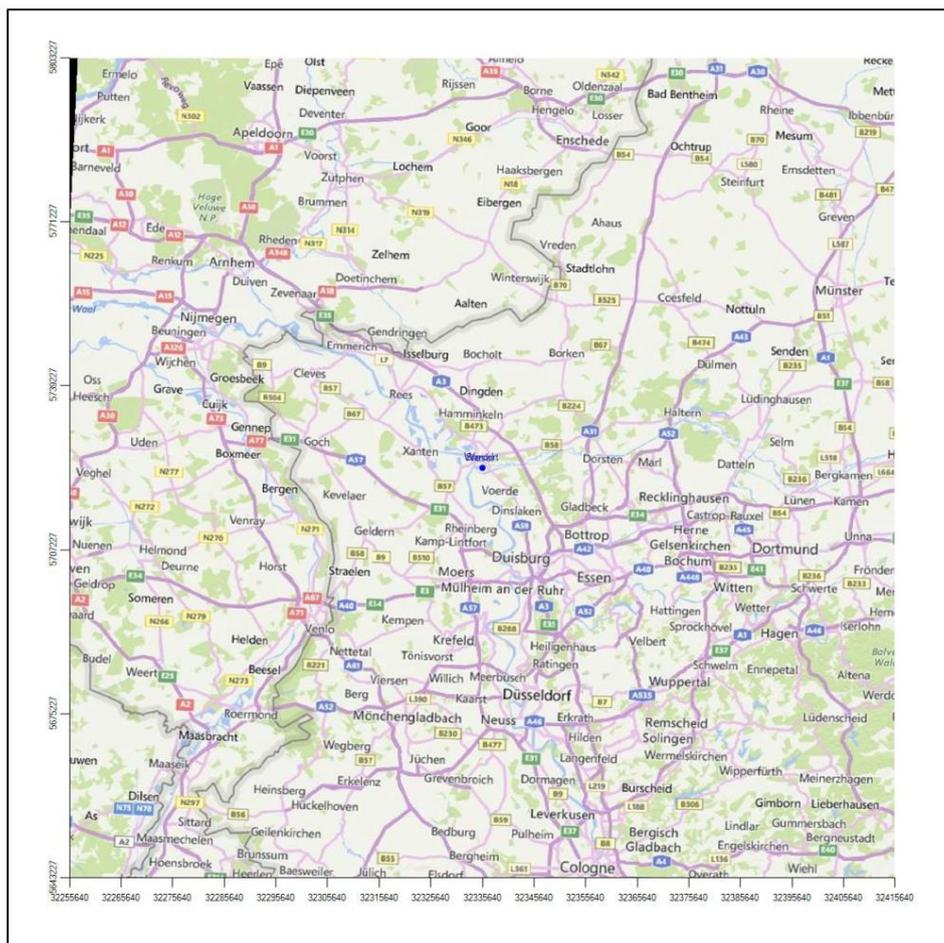


Abbildung 1: Lage der Ortschaft Wesel in Nordrhein-Westfalen

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

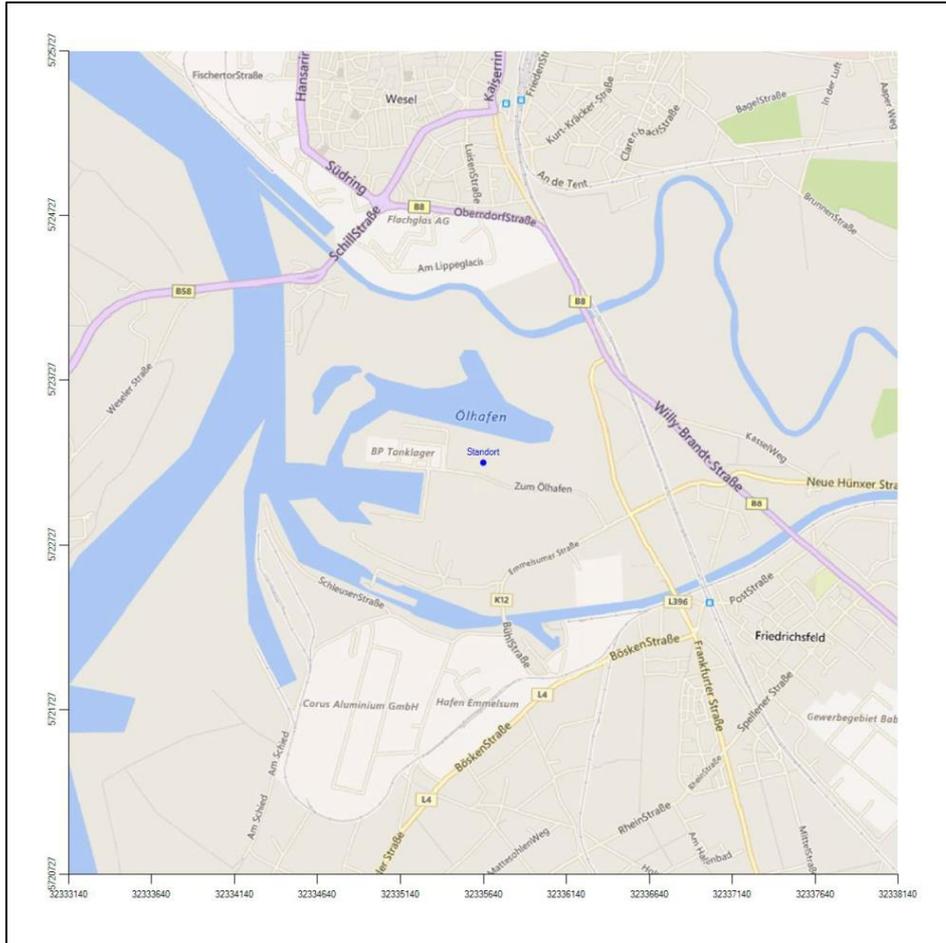


Abbildung 2: Lage des Anlagenstandortes in Wesel

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Anlagenstandortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

RW	32335639
HW	5723227

## 2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt südlich außerhalb der Kernstadt Wesel auf dem Gelände des Ölhafens. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Die unmittelbare Umgebung ist durch



Projekt DPR.20190202



die Einmündung der Lippe und des Wesel-Datteln-Kanals in den Rhein geprägt. Hier befinden sich auch die Anlagen des Ölhafens und des Städtischen Rheinhafens Wesel. Im weiteren Umfeld liegen dann unterschiedlich dicht bebaute Siedlungs- und Gewerbegebiete, aber auch landwirtschaftliche Flächen und bewaldete Areale (z. B. Baumsaum entlang der Lippe). Die Verkehrsweeinfrastuktur entspricht urbanem Charakter (B 8, B 58).

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

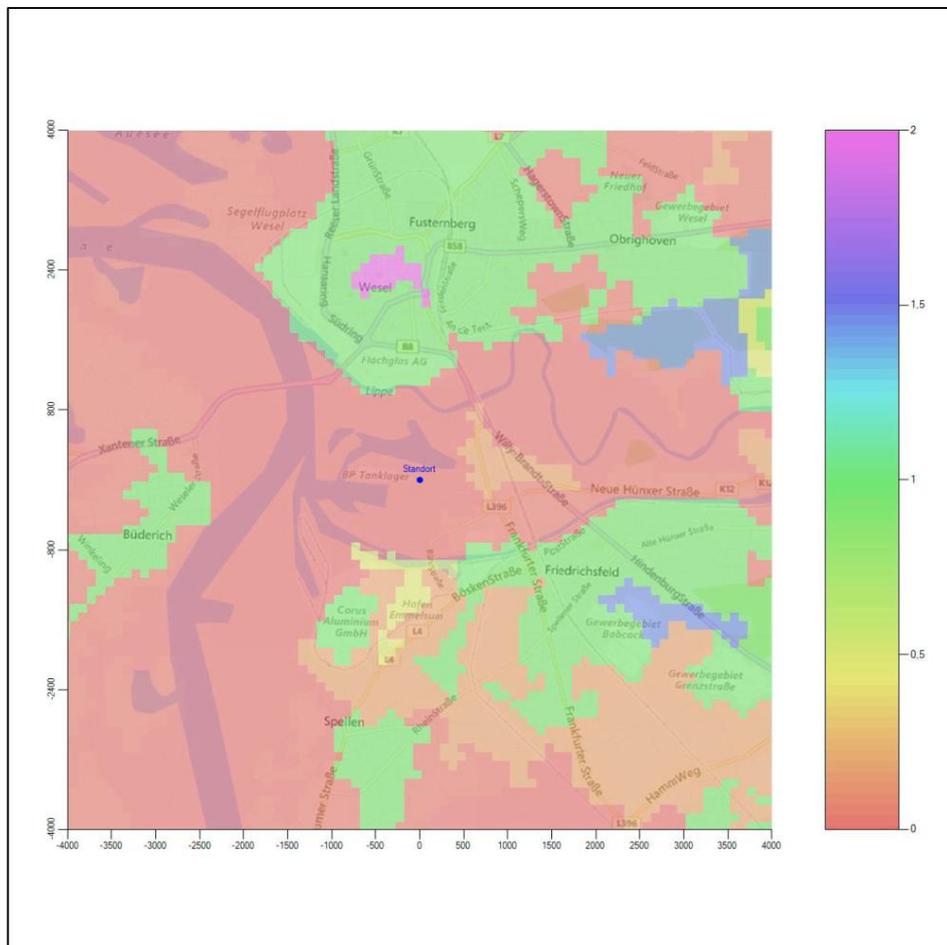


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank



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

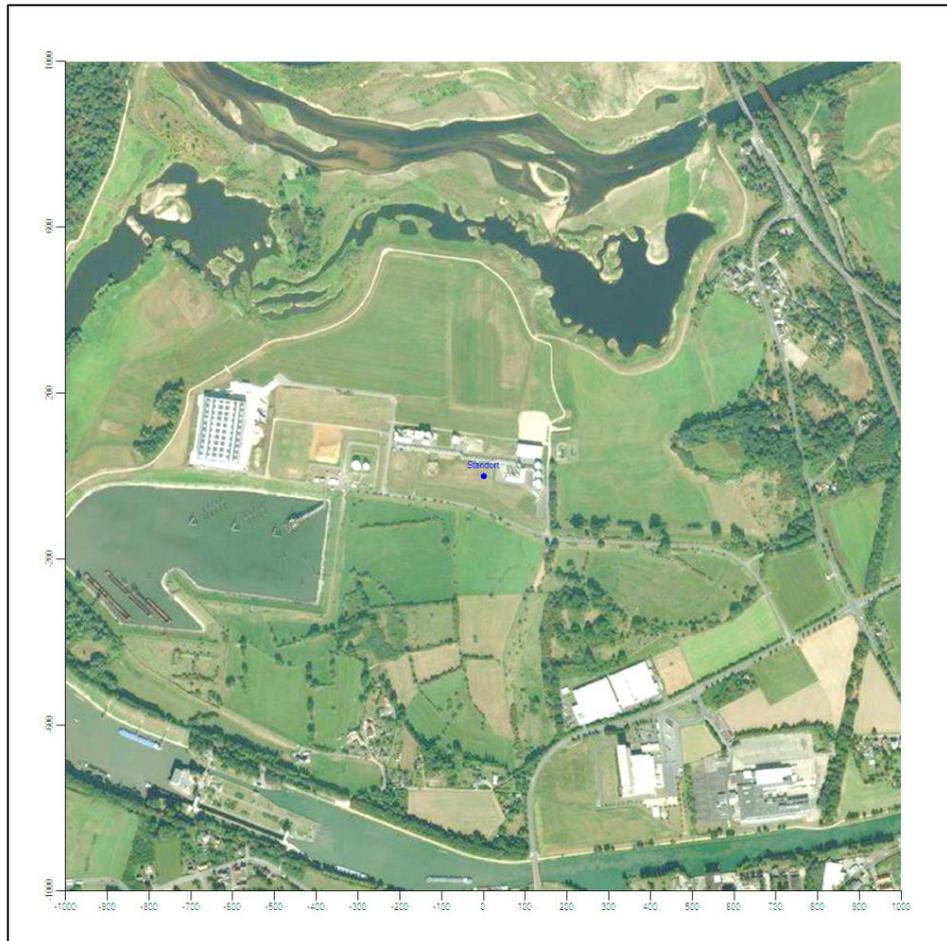


Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

### 2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 25 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch nur schwach-gegliedert. Wesel liegt am Niederrhein, einem flachen unteren Abschnitt des Rheines nahe zur niederländischen Grenze.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

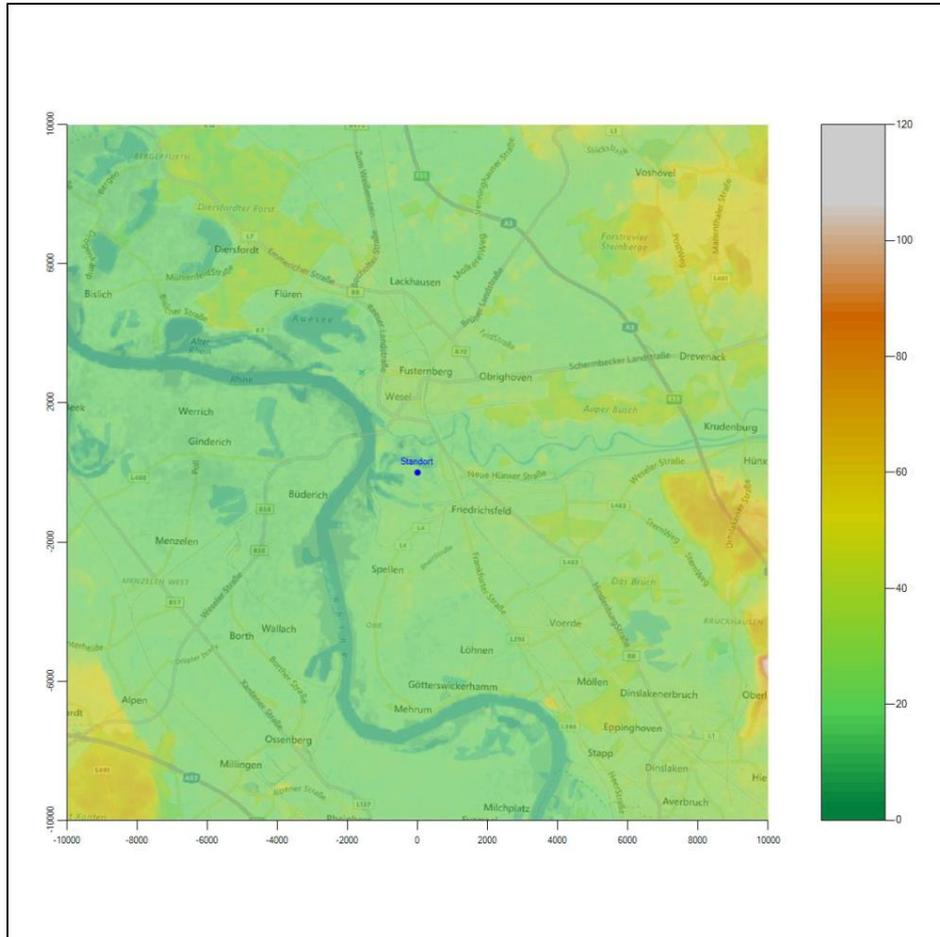


Abbildung 5: Orographie um den Standort



## 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 Gesamtmaße  $g$  aufsummiert zu  $G$ .
5. In dem zusammenhängenden Gebiet mit der größten Summe  $G$  wird der Gitterpunkt bestimmt, der den größten Wert von  $g$  aufweist. Dieser Ort wird als EAP festgelegt.

Projekt DPR.20190202



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

### 3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall

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

Es ist erkennbar, dass in ungünstigen Positionen das Gütemaß bis auf Werte von 0,88 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von nahe 1 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 2,0 km südlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Anhand der geringen Schwankungsbreite des Gütemaßes sowie der kaum vorhandenen orographischen und topographischen Gliederung ist ersichtlich, dass die Bestimmung der EAP hier nur formal zu einem genau fixierten Punkt führt. Vielmehr kann hier im Sinne eines ausgedehnten Zielbereichs nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [5] die Ersatzanemometerposition so platziert werden, dass sie in dem grün eingefärbten Bereich von Abbildung 6 liegt.

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 [6] beliebig gewählt werden.

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

RW	32335712
HW	5721248

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



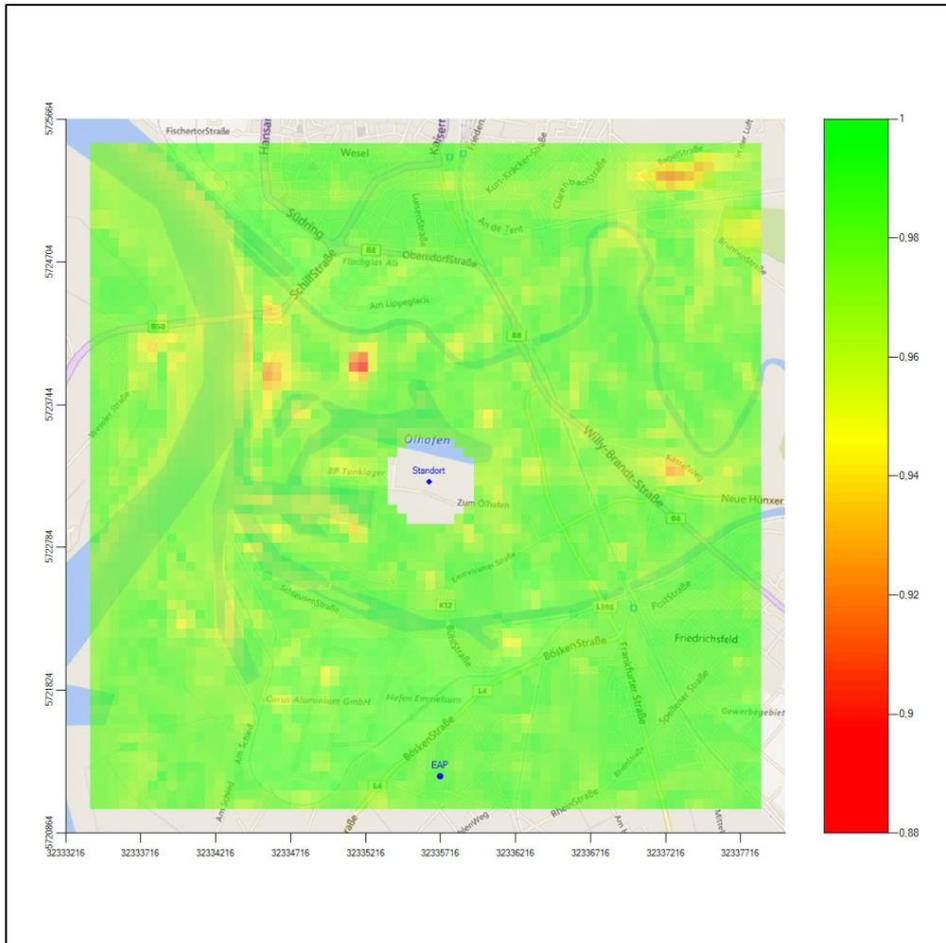


Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 12,9 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 (0,24 m).



## 4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

### 4.1 Allgemeine Betrachtungen

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

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

### 4.2 Meteorologische Datenbasis

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

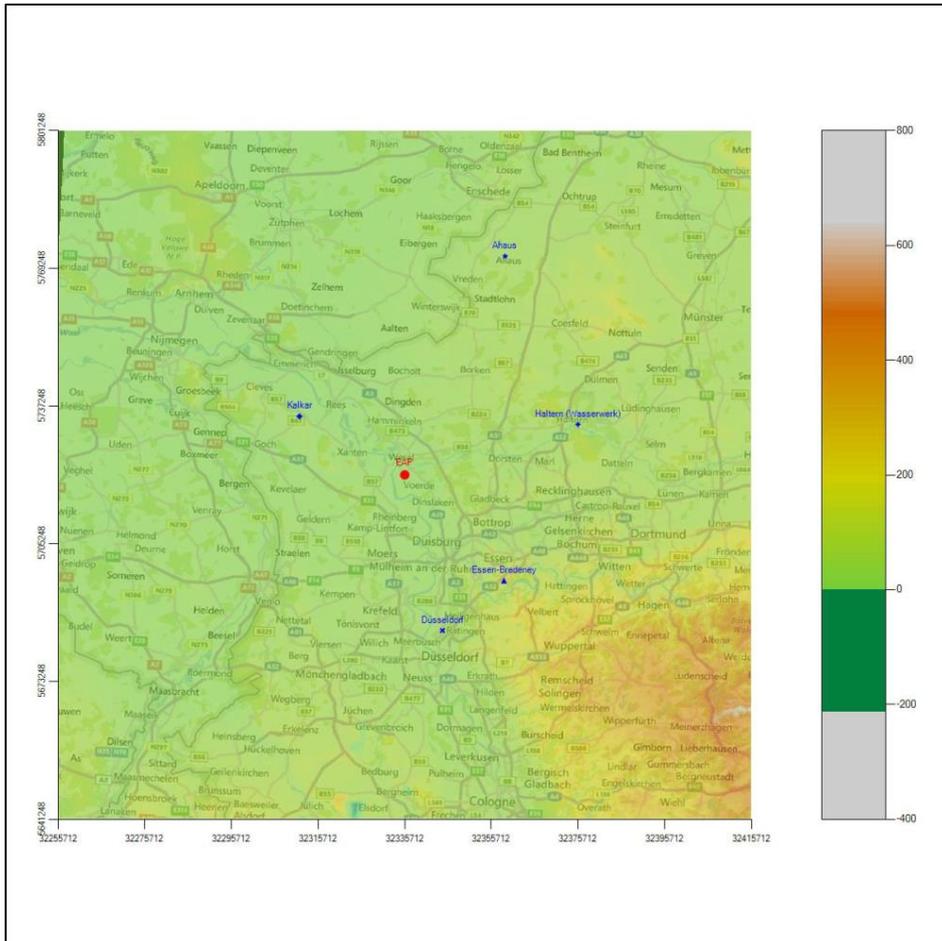


Abbildung 7: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

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 [7] erfüllt werden. Deshalb werden sie im vorliegenden Fall zunächst nicht berücksichtigt.

Die folgende Tabelle gibt wichtige Daten der betrachteten Stationen an.

Projekt DPR.20190202



**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
Kalkar	2494	27853	10.0	6.2690	51.7330	31	25.11.1999	30.09.2013
Essen-Bredeney	1303	33581	15.0	6.9675	51.4039	150	26.07.2000	22.10.2014
Düsseldorf	1078	37200	10.2	6.7686	51.2958	37	25.11.1999	22.10.2014
Haltern (Wasserwerk)	13901	41678	10.0	7.2000	51.7340	41	25.11.1999	22.10.2014
Ahaus	7374	55882	12.0	6.9408	52.0814	46	01.03.2006	22.10.2014

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



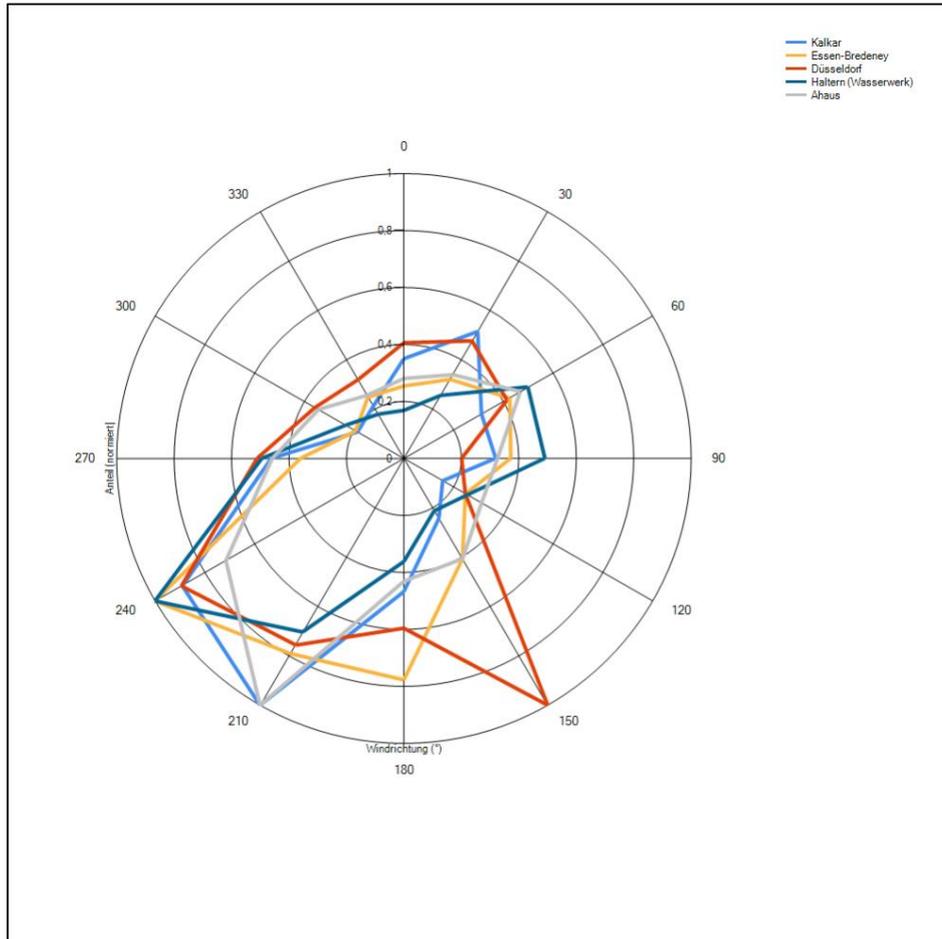


Abbildung 8: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen



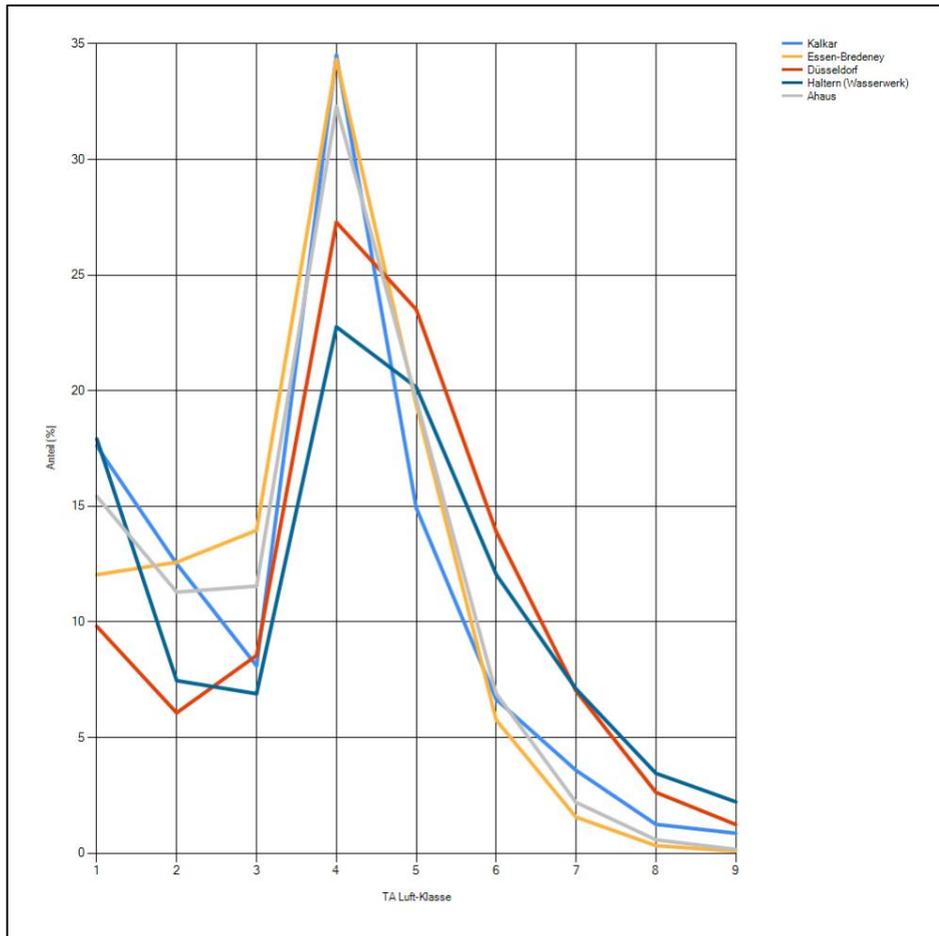


Abbildung 9: Windgeschwindigkeitsverteilung der betrachteten Messstationen

Bis auf Düsseldorf liegen die Hauptmaxima der vier verbleibenden Windrichtungsverteilungen zwischen 210° und 240°. Südwestliche Hauptmaxima sind im betrachteten Großraum, wenn keine Störungen durch Gebirge vorliegen, zu erwarten. Außerdem weisen alle Stationen ein ausgeprägtes Nebenmaximum über nordöstliche Richtungen verteilt, auf. Die ungefähren Achsenlagen können mit Südwest nach Nordost angegeben werden.

Die Ausnahme ist Düsseldorf. Das Hauptmaximum liegt hier südöstlich bei 150°, die großräumige Südwestanströmung hinterlässt nur ein (wenngleich noch immer starkes) südwestliches Nebenmaximum; das schwächere Nebenmaximum aus Nordosten ist dann wieder typisch. Das südöstliche Hauptmaximum stellt eine lokale Anomalie dar (denn die umgebenen Stationen zeigen kein solches Verhalten) und muss sich



einer regionalen Besonderheit verdanken; möglicherweise spielen auch Kaltluftabflüsse vom Bergischen Land zum Rhein hinunter eine Rolle. Diese Verteilung besitzt jedenfalls eine deutlich andere Charakteristik.

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

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

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

Die EAP, für die die Erwartungswerte ermittelt wurden, liegt etwa 2,0 km südlich 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 [8] 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 0,24 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 [8] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Rauigkeitslänge bietet sich der tatsächliche Wert im Umfeld der EAP an, hier 0,24 m. Als einheitliche Referenzhöhe sollte nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [5] ein Wert Anwendung finden, der weit genug über Grund und über der Verdrängungshöhe (im Allgemeinen das Sechsfache der Bodenrauigkeit)

Projekt DPR.20190202



liegt. Hier wurde ein Wert von 12,9 m verwendet, der sich aus 10 m über Grund zuzüglich dem Zwölffachen der Bodenrauigkeit ergibt.

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

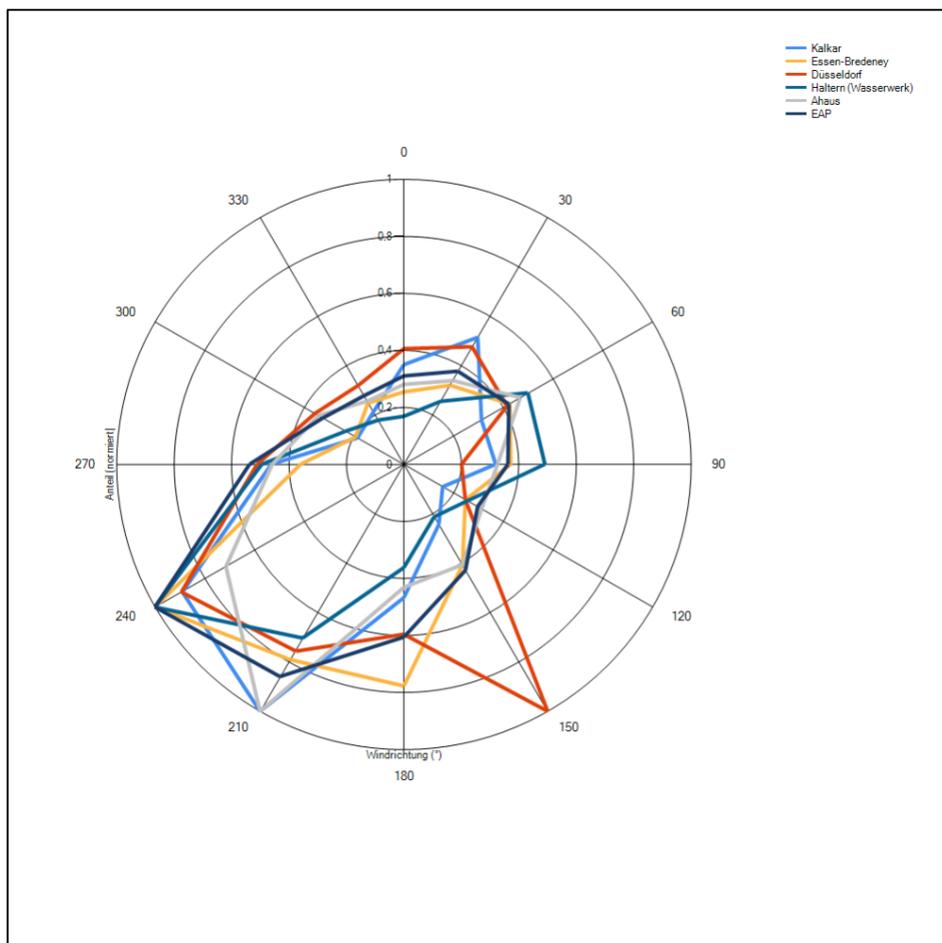


Abbildung 10: Windrichtungsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen



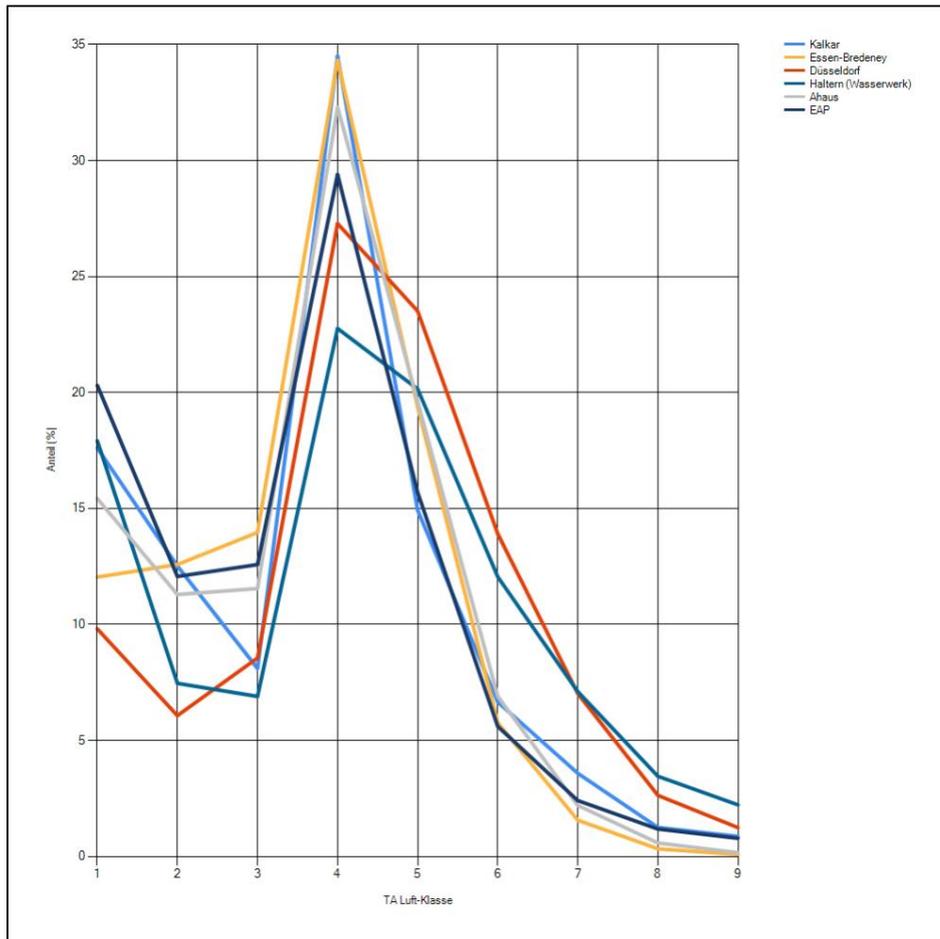


Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung als abgeschätzte Erwartungswerte für die EAP aus einer Modellrechnung im Vergleich mit den betrachteten Messstationen

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

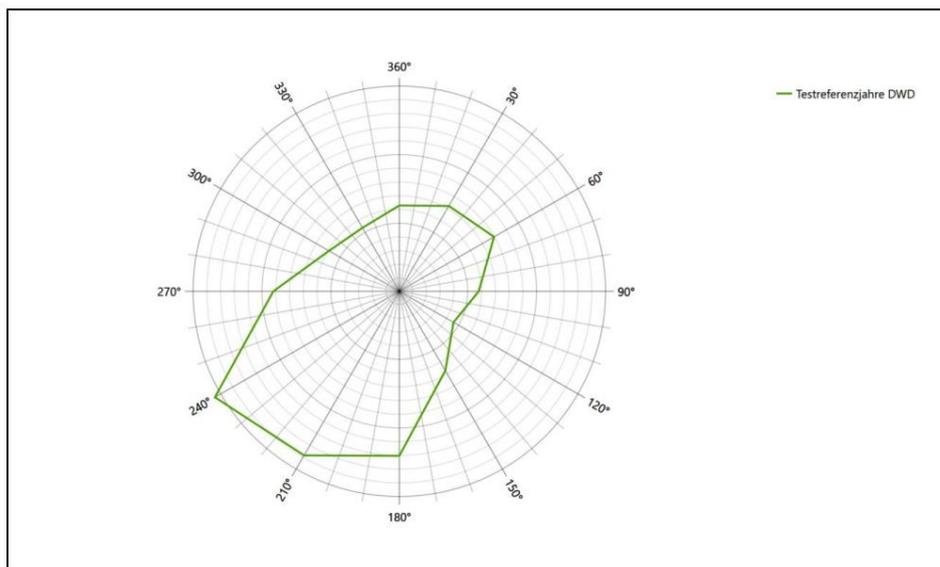
Projekt DPR.20190202

IfU GmbH  
PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK

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 Windgeschwindigkeit 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 TRY-Modellierung des DWD wertet lediglich Einflüsse süd-südwestlicher bis südlicher Richtungskomponenten etwas höher.

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





Projekt DPR.20190202



Die Hauptwindrichtung an der EAP wird von Essen-Bredeney am besten wiedergegeben, auch das erwartete Nebenmaximum aus 60° wird getroffen. Selbst das schwache Minimum aus 120° ist vorhanden. Hier liegt eine gute Übereinstimmung vor.

Haltern (Wasserwerk) repräsentiert nur einen Teil der EAP-Hauptwindrichtung, die Südkomponenten sind zu schwach. Das ostnordöstliche Nebenmaximum immerhin wird gut abgebildet. Die Übereinstimmung wird noch als befriedigend eingestuft.

Die Stationen Ahaus und Kalkar liegen mit Maxima bei 210° noch nahe am Erwartungswert und im benachbarten 30°-Sektor, was noch als ausreichende Übereinstimmung gewertet werden kann. Auch die Nebenmaxima aus nordöstlichen Richtungen sind für diese Stationen zu beobachten.

Ein auffälliges Nebenmaximum aus Südosten, das für Düsseldorf zu beobachten ist, hat keine Ähnlichkeit mit der für die EAP erwarteten Verteilung.

Somit ist aus Sicht der Windrichtungsverteilung die Station Essen-Bredeney gut für eine Übertragung geeignet. Haltern (Wasserwerk) ist befriedigend geeignet. Kalkar und Ahaus stimmen noch ausreichend mit der EAP überein. Düsseldorf ist für eine Übertragung nicht geeignet.

Diese Bewertung orientiert sich an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [5]. 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
Essen-Bredeney	++++
Haltern (Wasserwerk)	+++
Kalkar	++
Ahaus	++
Düsseldorf	-

#### 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



Projekt DPR.20190202



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 12,9 m Höhe von den drei hier herangezogenen Modellen folgende mittleren Windgeschwindigkeiten erwartet:

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

Modell	Geschwindigkeit [m/s]
diagnostisch	2,97
TRY	2,69
SWM	3,79
Mittelwert	3,15

Allen drei Modellen wird in diesem Aspekt gleiches Gewicht beigemessen, weshalb als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP im Weiteren der Mittelwert 3,2 m/s zu Grunde gelegt wird.

Dem kommen die Werte von Kalkar, Essen-Bredeney und Ahaus mit 3,2 m/s, 3 m/s bzw. 3,1 m/s (auch wieder bezogen auf 12,9 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,24 m) sehr nahe. Sie zeigen eine Abweichung von nicht mehr als  $\pm 0,5$  m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Düsseldorf und Haltern (Wasserwerk) liegen mit Werten von 4,1 m/s und 3,9 m/s noch innerhalb einer Abweichung von  $\pm 1,0$  m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung sind also Kalkar, Essen-Bredeney und Ahaus gut für eine Übertragung geeignet. Düsseldorf und Haltern (Wasserwerk) zeigen eine noch ausreichende Übereinstimmung.

Diese Bewertung orientiert sich ebenfalls an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [5]. 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
Kalkar	++
Essen-Bredeney	++
Ahaus	++
Düsseldorf	+
Haltern (Wasserwerk)	+

#### 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
Essen-Bredeney	+++++	++++	++
Haltern(Wasserwerk)	++++	+++	+
Kalkar	++++	++	++
Ahaus	++++	++	++
Düsseldorf	-	-	+

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 Essen-Bredeney die beste Eignung für eine Übertragung befunden wurde. Es sind darüber hinaus auch keine weiteren Kriterien bekannt, die einer Eignung dieser Station entgegenstünden.

Essen-Bredeney wird demzufolge für eine Übertragung ausgewählt.



## 5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation

Die zur Übertragung ausgewählte Station Essen-Bredeneu befindet sich am südwestlichen Rand der Großstadt Essen im Stadtteil Bredeneu, schon etwas außerhalb der dichten Siedlungsbebauung. Die Lage der Station in Nordrhein-Westfalen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

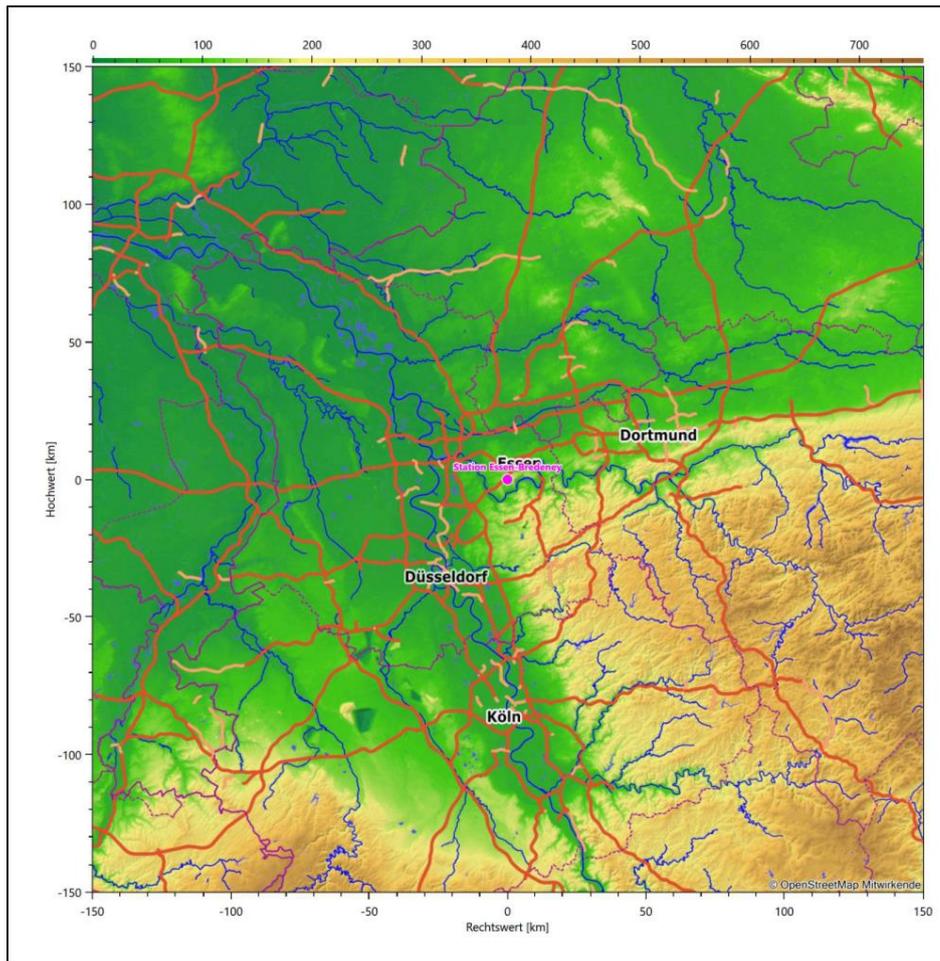


Abbildung 13: Lage der ausgewählten Station

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 150 m über NHN. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 15 m angebracht.



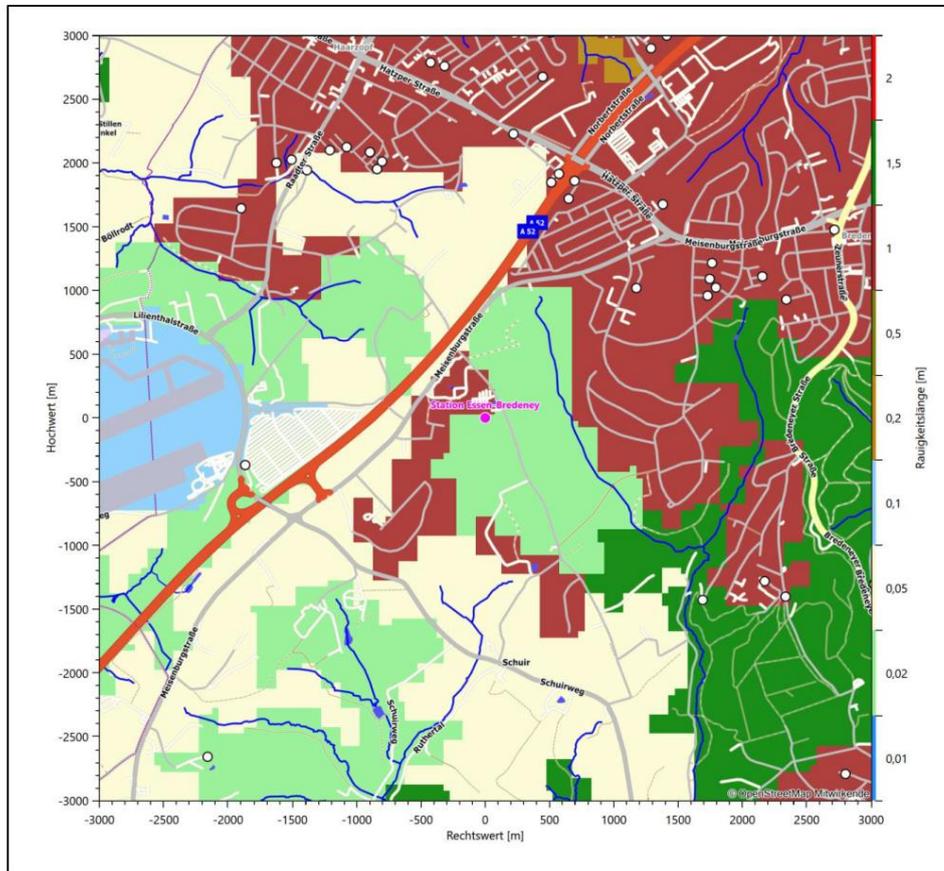
Projekt DPR.20190202

**Tabelle 9: Koordinaten der Wetterstation**

Geographische Länge:	6,9677°
Geographische Breite:	51,4041°

Die Umgebung der Station ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Lockere wie auch dichte Siedlungsbebauung wechselt sich mit landwirtschaftlichen Flächen und Waldstücken ab. Nordwestlich läuft die A 52.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit 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.



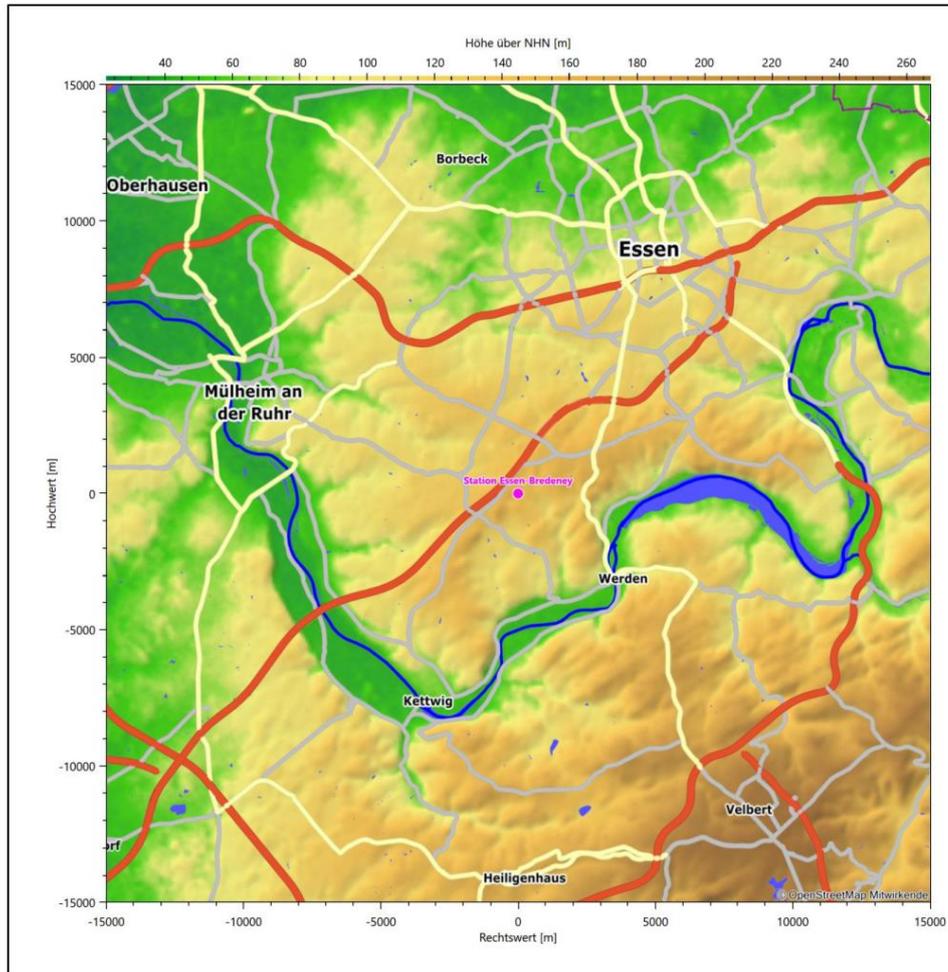


Abbildung 16: Orographie um den Standort der Wetterstation

## 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 [5] 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.

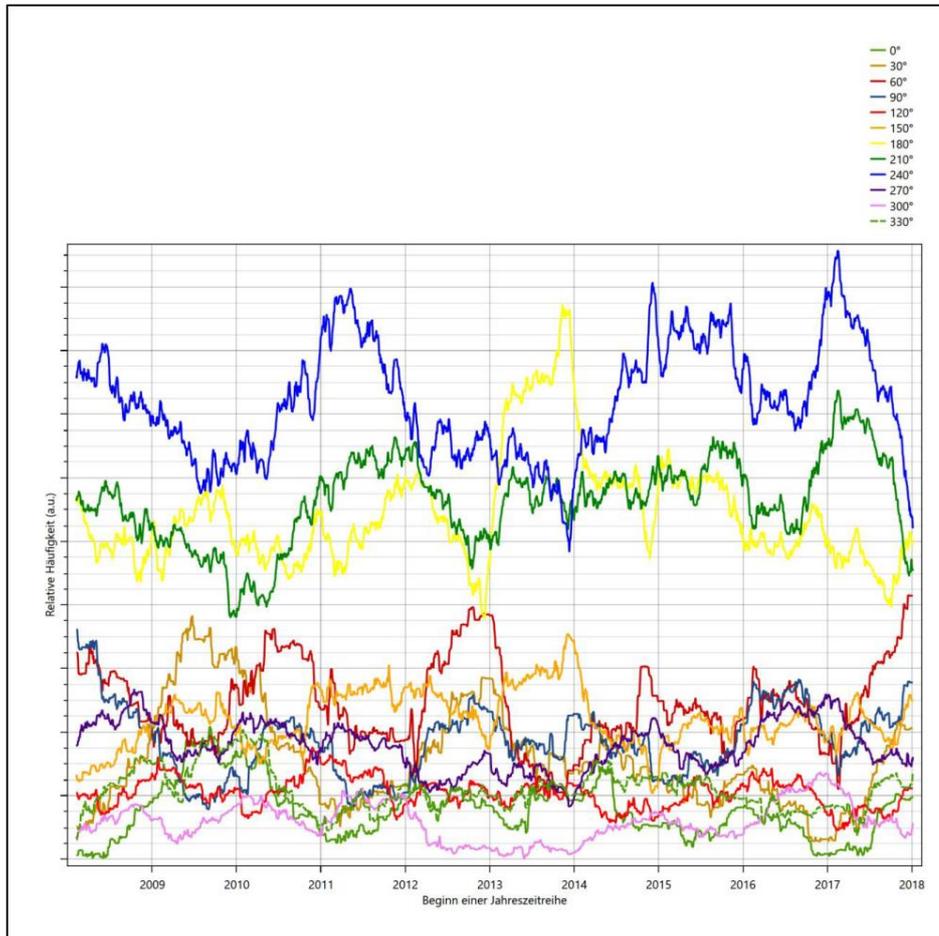


Abbildung 17: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmesstation anhand der Windrichtungsverteilung



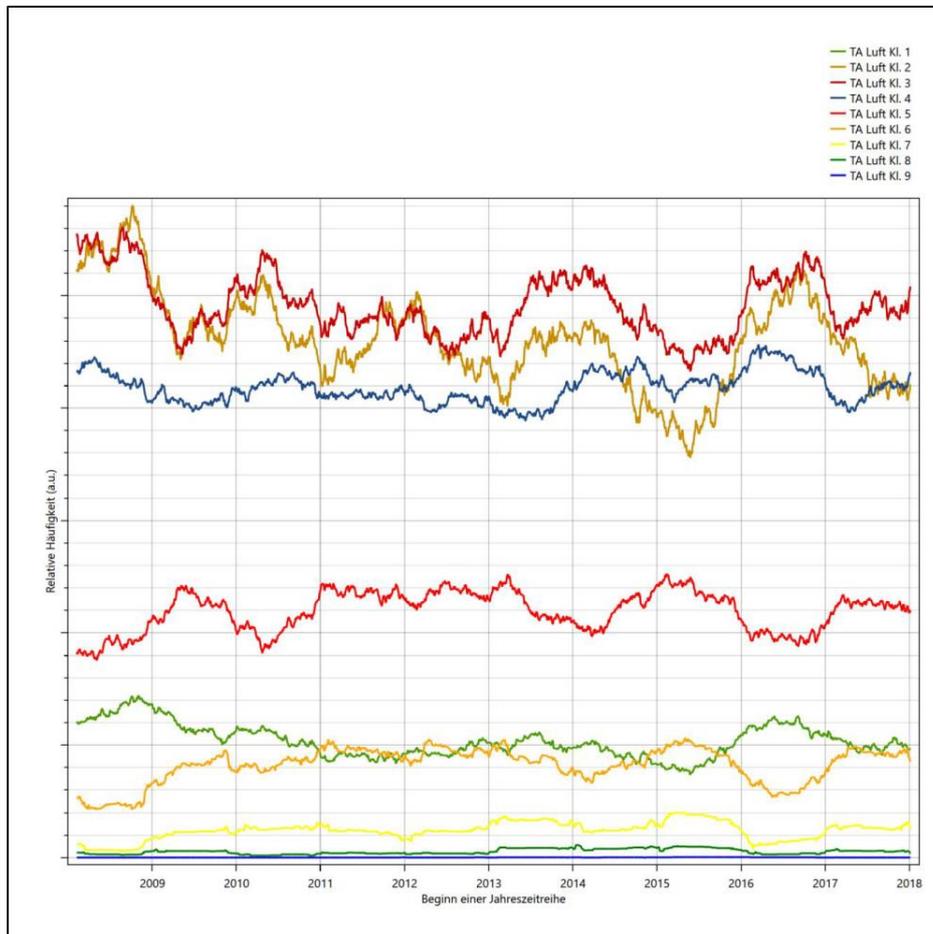
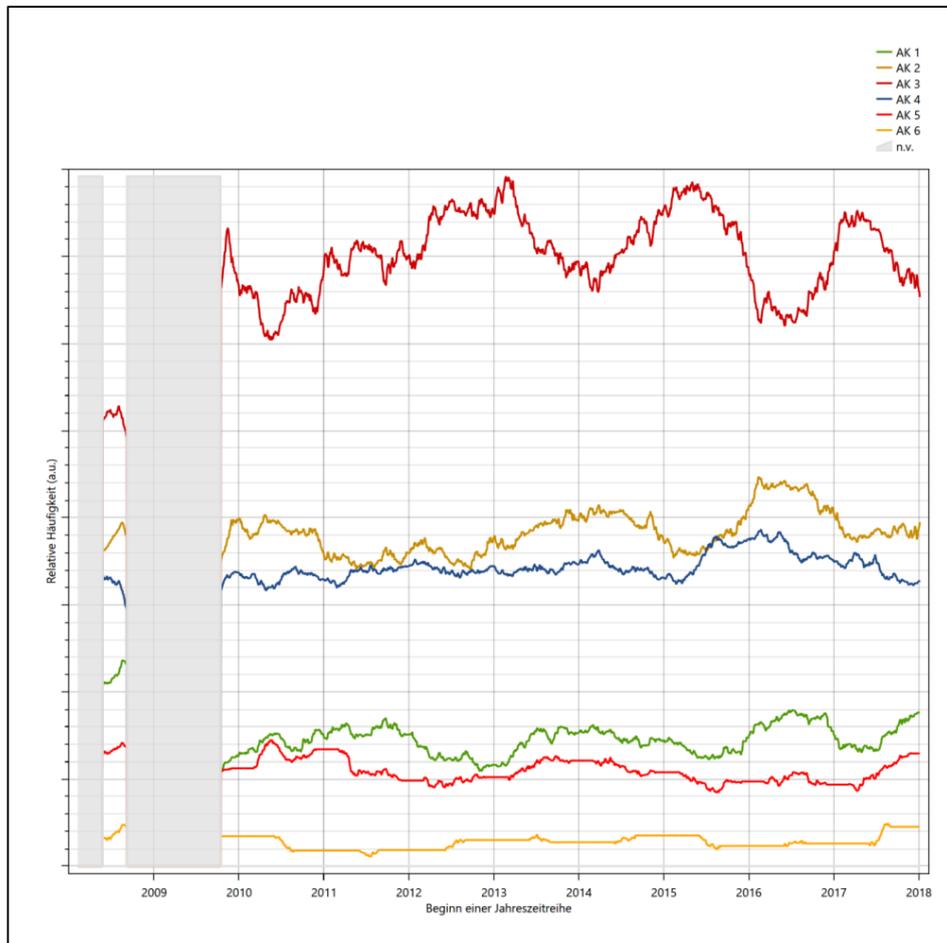


Abbildung 18: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windschwindigkeitsverteilung



**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 07.02.2008 bis zum 05.01.2019 verwendet.

Grau dargestellte Bereiche in Abbildung 19 markieren Messlücken bei der Bestimmung des Bedeckungsgrades (notwendig für die Ermittlung der Ausbreitungsklassen), weshalb für diese Zeiträume keine Jahreszeitreihe mit der notwendigen Verfügbarkeit von 90% gebildet werden konnte. Diese Bereiche werden auch später bei der Bestimmung des repräsentativen Jahres nicht mit einbezogen.

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

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

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

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

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

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

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

Projekt DPR.20190202



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 [5] 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  $\chi^2$ -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 25.08.2014, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 25.08.2015.



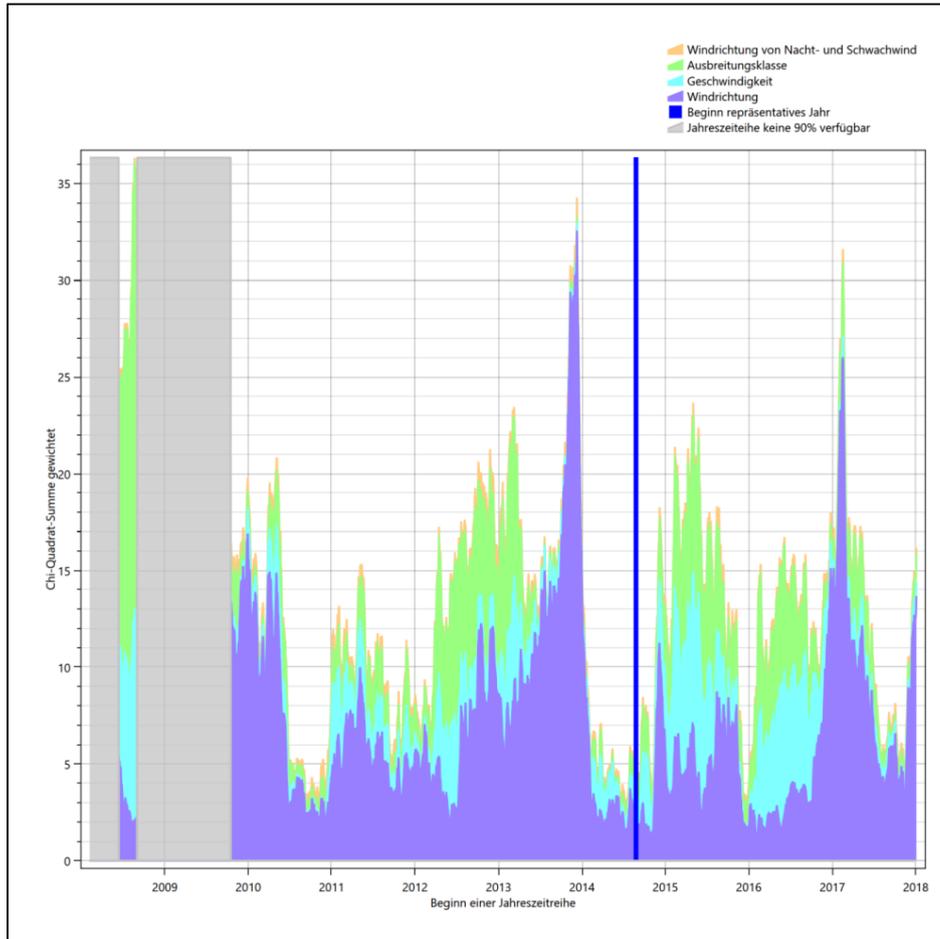


Abbildung 20: Gewichtete  $\chi^2$ -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten  $\chi^2$ -Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der  $\sigma$ -Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [5] (Anhang A3.1) beschrieben.

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

Projekt DPR.20190202



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

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

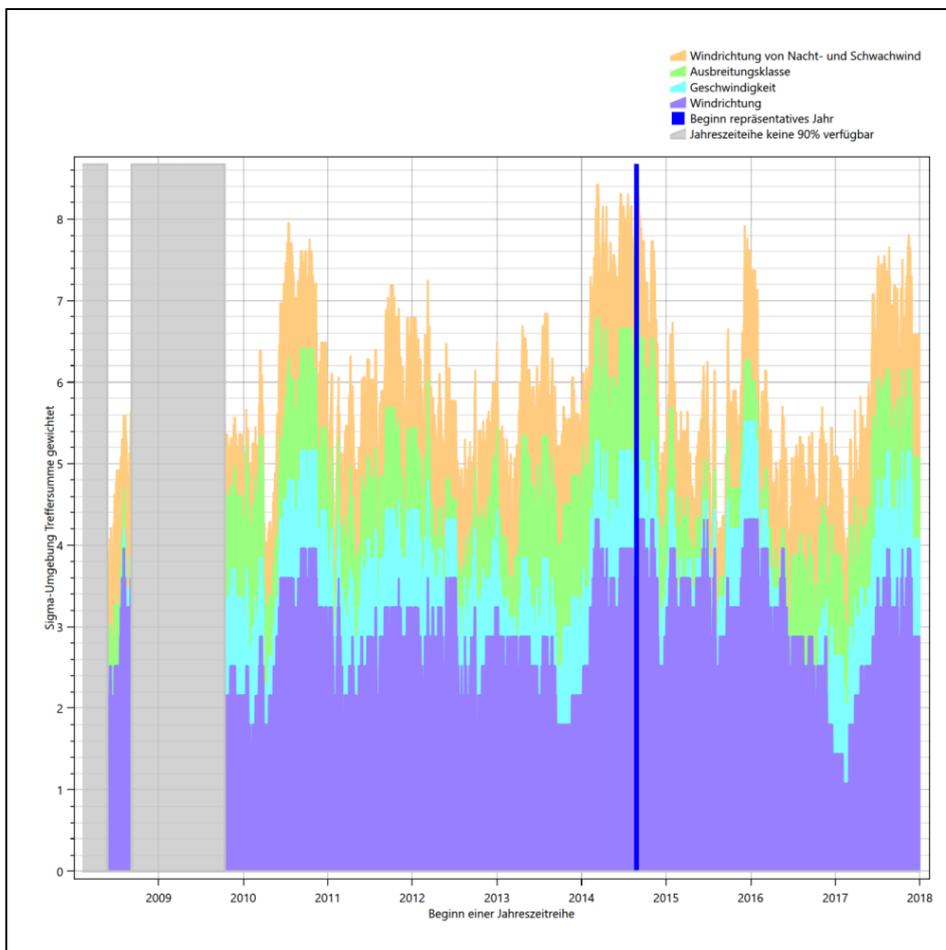


Abbildung 21: Gewichtete  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr vom 25.08.2014 bis zum 25.08.2015 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme zusammen-



Projekt DPR.20190202



fallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 100 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere  $\sigma$ -Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem  $\chi^2$ -Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

### 6.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 25.08.2014 bis zum 25.08.2015. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

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

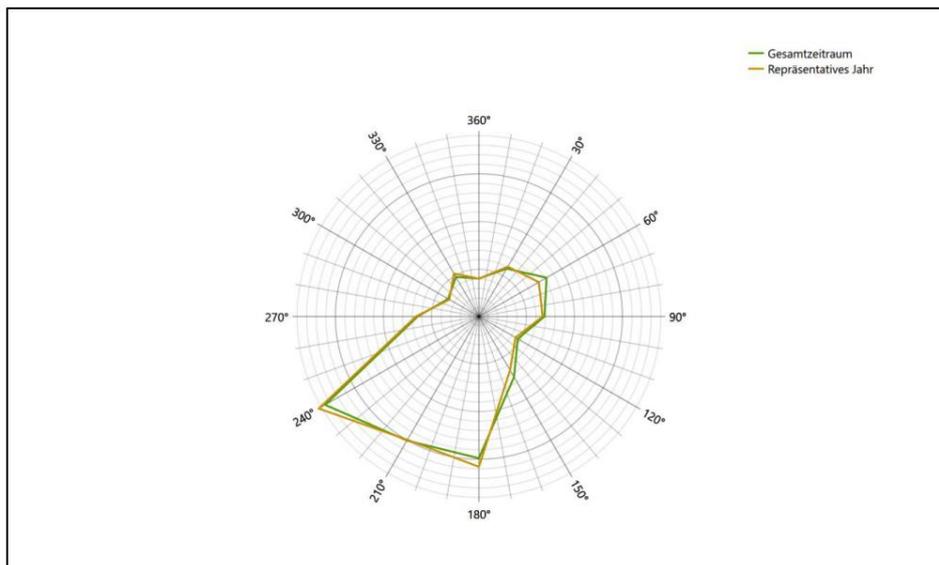


Abbildung 22: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum



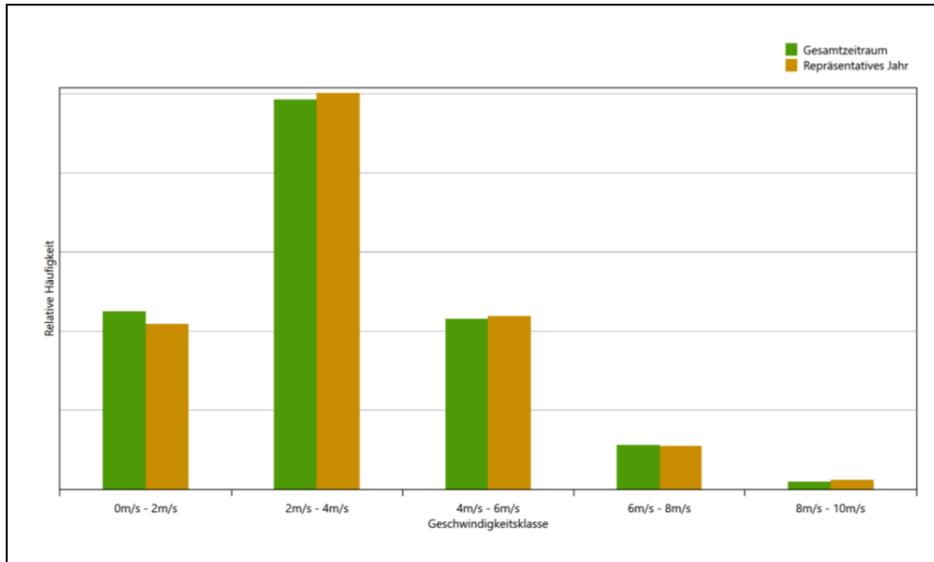


Abbildung 23: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum



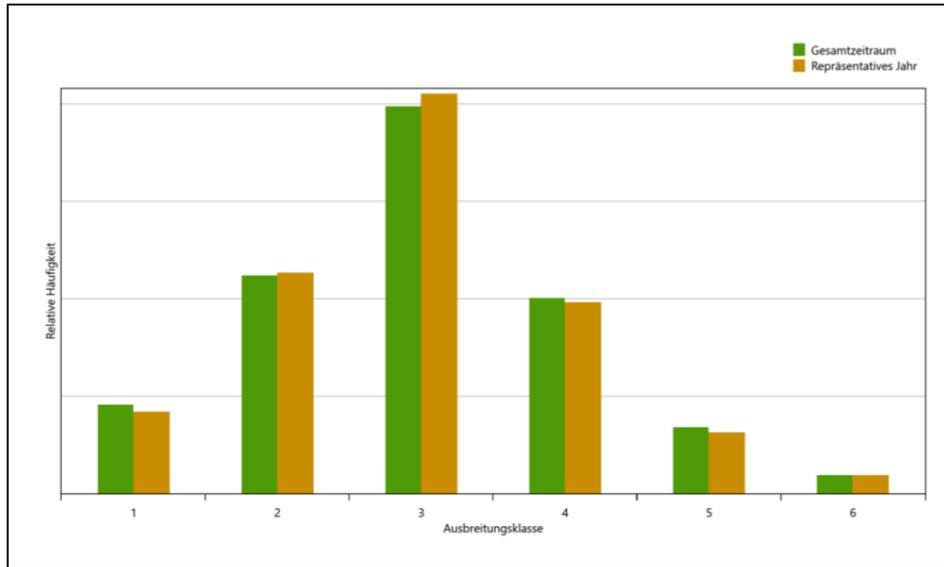
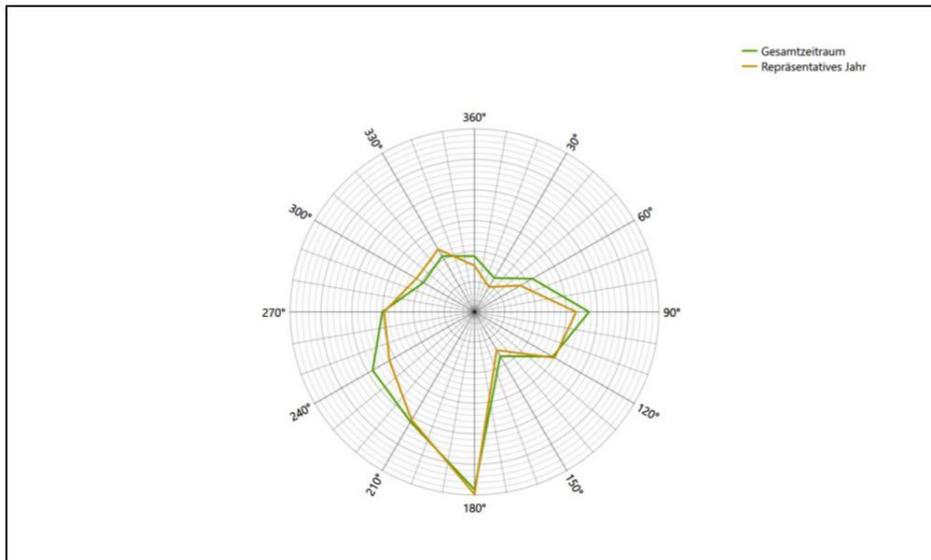


Abbildung 24: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum





**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 25.08.2014 bis zum 25.08.2015 ein repräsentatives Jahr für die Station Essen-Bredeneby im betrachteten Gesamtzeitraum vom 07.02.2008 bis zum 05.01.2019 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 Essen-Bredene) 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 Essen-Bredene 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 Essen-Bredene ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 25.08.2014 bis zum 25.08.2015 einen Wert von 0,34 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [8] entnommen.

**Tabelle 10: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Essen-Bredene**

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,0	4,9	6,9	9,0	11,9	17,7	24,5	29,9	34,7

### 7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den Messwerten der Station Essen-Bredene für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe 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 Jahrestunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 100 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 25.08.2014 bis zum 25.08.2015 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 2,0 km südlich des Standortes (Rechtswert: 32335712, Hochwert: 5721248) geprüft. Dieser Punkt wurde mit einem Rechenverfahren und unter Zugrundelegung einer diagnostischen Windfeldbibliothek ermittelt, und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei einer entsprechenden Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet. Generell sollte die EAP immer anhand der bei der Ausbreitungsrechnung tatsächlich verwendeten Windfelder bestimmt werden. Wird die Ausbreitungsrechnung mit prognostischen Windfeldern durchgeführt, empfiehlt es sich, die EAP noch einmal darüber zu ermitteln.

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

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

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

## 9 Zusammenfassung

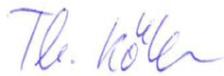
Für den zu untersuchenden Standort in Wesel wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 3 der TA Luft übertragen lassen.

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 32335712, 5721248.

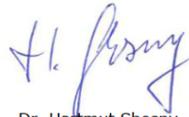
Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Essen-Bredeney die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 07.02.2008 bis zum 05.01.2019 das Jahr vom 25.08.2014 bis zum 25.08.2015 ermittelt.

Frankenberg, am 4. Februar 2019



Dipl.-Phys. Thomas Köhler  
- Bearbeiter -



Dr. Hartmut Sbosny  
- fachlich Verantwortlicher -

## 10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [5] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	<b>Allgemeine Angaben</b>			
	Art der Anlage		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		<input checked="" type="checkbox"/>	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 14
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	<b>Angaben zu Bezugswindstationen</b>			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 14
	Für alle Stationen Höhe über NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Koordinaten		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 23
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 14...19
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 14...19
6	<b>Prüfung der Übertragbarkeit</b>			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.3 / 12
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 19...23
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 19...23
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		<input checked="" type="checkbox"/>	4.3 / 19...23
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.4 / 23

Projekt DPR.20190202



Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 1,0 m·s <sup>-1</sup> verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.5 / 24
6.1	Als Ergebnis die Übertragbarkeit der Daten einer Bezugswindstation anhand der geprüften Kriterien begründet (Regelfall) oder keine geeignete Bezugswindstation gefunden (Sonderfall)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.6 / 26
6.3	<b>Sonderfall</b>			
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Vorgehensweise und Modellansätze dokumentiert und deren Eignung begründet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Bei Anpassung gemessener meteorologischer Daten: Nachweis der räumlichen Repräsentativität der angepassten Daten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4	<b>Repräsentatives Jahr</b>			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2 / 35
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2 / 35
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1 / 31
7.1	<b>Erstellung des Zieldatensatzes</b>			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		<input checked="" type="checkbox"/>	7.1 / 43
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Sonstiges</b>			
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8 / 44





## C Bestimmung der Rauigkeitslänge



**Berechnung der in AUSTAL2000 anzugebenden Rauigkeitslänge  $z_0$  gemäß SOP 8.5**

<b>Auftrags-Nr.:</b>	107007119
<b>Datum:</b>	20.09.2019
<b>PL:</b>	fm

**Gesucht:**

$z_0$  in m (in AUSTAL2000 anzugebende mittlere Rauigkeitslänge)

**Eingabe:**

Art des gewählten Mittelpunktes:	dezidierte Quelle	-
Quellen-Nr. (dezidierte Quelle):	BE_05-1	-
x-Koordinate (dezidierte Quelle bzw. Mittelpunkt):	335553	m
y-Koordinate (dezidierte Quelle bzw. Mittelpunkt):	5723216	m
Höhe (dezidierte Quelle bzw. Mittelpunkt):	34,0	m
Flächenanteil $z_0 = 0,01$ m	262750	m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 0,02$ m		m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 0,05$ m		m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 0,10$ m		m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 0,20$ m		m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 0,50$ m		m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 1,00$ m	100418	m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 1,50$ m		m <sup>2</sup>
Flächenanteil $z_0 = 2,00$ m		m <sup>2</sup>
Flächenanteil digitalisierte Gebäude:		m <sup>2</sup>
Rest (Gesamtfläche (A) - Summe der Flächenanteile)		0 m <sup>2</sup>

**Gegeben:**

Radius:	10 x hq
hq min:	10 m

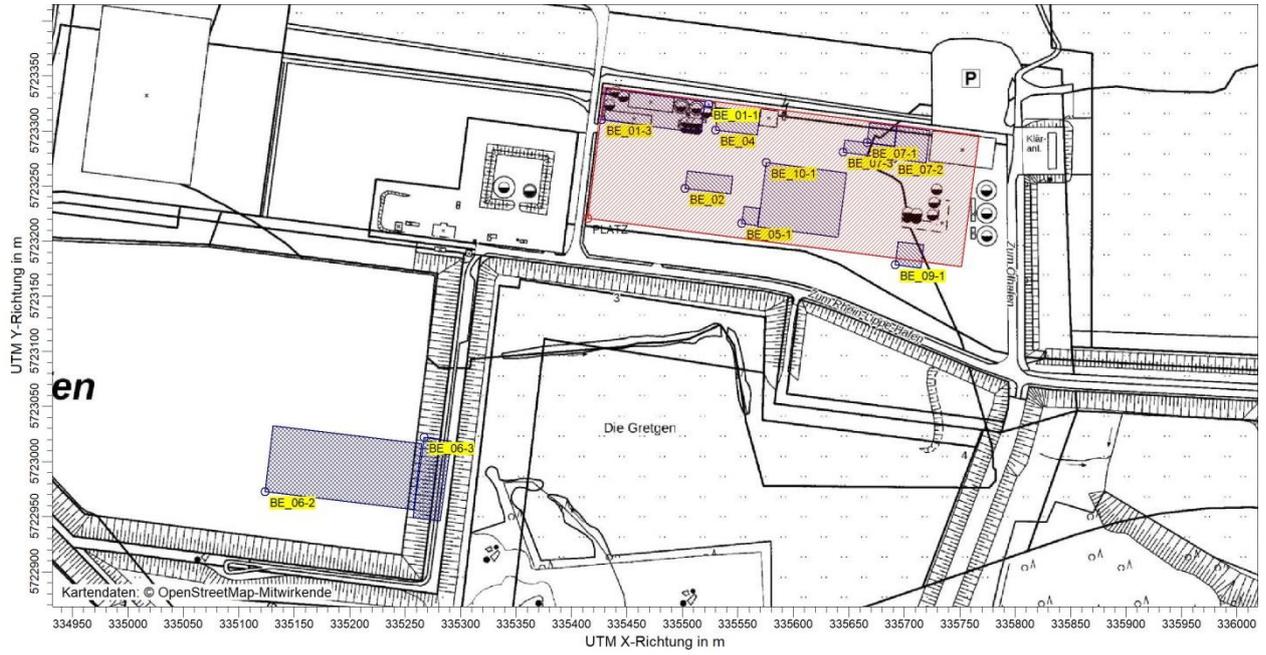
**Ergebnisse:**

Radius (R):	340 m
Gesamtfläche (A):	363168 m <sup>2</sup>
Summe der Flächenanteile:	363168 m <sup>2</sup>
mittleres $z_0$ , berechnet:	0,283740496 m
<b>mittleres <math>z_0</math>, ausgewählt:</b>	<b>0,20 m</b>



## D Grafisches Emissionskataster





## E Dokumentation der Immissionsberechnung



## Emissionen

<b>Emissionen</b>	
Projekt: GS-Recycling	
<b>Quelle: BE_01-1 - Abwasserbiologie - Abluftkamin, Regelbetrieb</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	6733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	9,426E+4
<b>Quelle: BE_01-2 - Abwasserbiologie - Abluftkamin, Schlammdekantierung</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	1996
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,353E+5
<b>Quelle: BE_01-3 - Abwasserbiologie - Platzgeruch, Schlammdekantierung</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	1996
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,995E+3
<b>Quelle: BE_02 - Hydrieranlage - Platzgeruch, Wartungsarbeiten</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	479
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,846E+2
<b>Quelle: BE_04 - Energiezentrale</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	1437
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,437E+3
<b>Quelle: BE_05-1 - Rektifikation - obere Ebenen</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	479
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,828E+2
<b>Quelle: BE_05-2 - Rektifikation - Pumpenebene</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	6734
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	7,992E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,980E+3



<b>Emissionen</b>	
Projekt: GS-Recycling	
<b>Quelle: BE_06-1 - Schiffsterminal - Verladung</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	245
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,513E+3
<b>Quelle: BE_06-2 - Schiffsterminal - Reinigung</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	1438
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,751E+3
<b>Quelle: BE_06-3 - Schiffsterminal - Platzgeruch</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	8734
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,001E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	8,741E+3
<b>Quelle: BE_07-1 - Abwasserbehandlung - Platzgeruch</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	8734
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,616E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,905E+3
<b>Quelle: BE_07-2 - Abwasserannahme - belastet</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	1492
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,238E+3
<b>Quelle: BE_09-1 - TKW-Verladung - nicht riechende Ölprodukte</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	598
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,794E+2
<b>Quelle: BE_09-2 - TKW-Verladung - Fluxöle</b>	
<b>ODOR</b>	
Emissionszeit [h]:	149
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,470E+2

Projektdati: C:\Users\mueller\Desktop\AUSTAL\GS-R\_Plan\_V02n\GS-R\_Plan\_V02n.aus  
 AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

03.05.2020

Seite 2 von 3



<b>Emissionen</b>	
Projekt: GS-Recycling	
Quelle: BE_10-1 - Altölvorbehandlung - obere Ebenen	
	<b>ODOR</b>
Emissionszeit [h]:	477
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,906E+2
Quelle: BE_10-2 - Altölvorbehandlung - Pumpenebene	
	<b>ODOR</b>
Emissionszeit [h]:	8734
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	7,992E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,980E+3
Quelle: PLATZ - Platzgerüche	
	<b>ODOR</b>
Emissionszeit [h]:	8734
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2,002E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,748E+4
<b>Gesamt-Emission [kg oder MGE]:</b>	<b>4,954E+5</b>
<b>Gesamtzeit [h]:</b>	<b>8734</b>



## Variable Emissionen



## Variable Emissionen

Projekt: GS-Recycling

**Quellen:** BE\_01-1 (Abwasserbiologie - Abluftkamin, Regelbetrieb)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Abwasserbiologie - Regelbetrieb	odor	6.733	1,400E+1	9,426E+4

**Quellen:** BE\_01-3 (Abwasserbiologie - Platzgeruch, Schlammdekanterung)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Abwasserbiologie - Schlammdekanterung	odor	1.996	2,002E+0	3,995E+3

**Quellen:** BE\_01-2 (Abwasserbiologie - Abluftkamin, Schlammdekanterung)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Abwasserbiologie - Schlammdekanterung	odor	1.996	1,680E+2	3,353E+5

**Quellen:** BE\_02 (Hydrieranlage - Platzgeruch, Wartungsarbeiten)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Hydrieranlage - Wartung	odor	479	1,220E+0	5,846E+2

**Quellen:** BE\_04 (Energiezentrale)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Energiezentrale	odor	1.437	1,000E+0	1,437E+3

Projektdati: C:\Users\mueller\Desktop\AUSTALIGS-R\_Plan\_V02n\IGS-R\_Plan\_V02n.aus  
 AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

03.05.2020

Seite 1 von 3



## Variable Emissionen

Projekt: GS-Recycling

**Quellen:** BE\_06-2 (Schiffsterminal - Reinigung)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Schiffsterminal - Reinigung	odor	1.438	4,000E+0	5,751E+3

**Quellen:** BE\_07-2 (Abwasserannahme - belastet)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Abwasserannahme - belastet	odor	1.492	1,500E+0	2,238E+3

**Quellen:** BE\_05-1 (Rektifikation - obere Ebenen)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Rektifikation	odor	479	7,992E-1	3,828E+2

**Quellen:** BE\_09-1 (TKW-Verladung - nicht riechende Ölprodukte)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
TKW-Verladung	odor	598	3,000E-1	1,794E+2

**Quellen:** BE\_10-1 (Altölvorbehandlung - obere Ebenen)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Altölvorbehandlung	odor	477	3,996E-1	1,906E+2

Projektdati: C:\Users\mueller\Desktop\AUSTAL\GS-R\_Plan\_V02n\GS-R\_Plan\_V02n.aus  
 AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

03.05.2020

Seite 2 von 3



## Variable Emissionen

Projekt: GS-Recycling

**Quellen:** BE\_06-1 (Schiffsterminal - Verladung)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Schiffsterminal - Verladung	odor	245	2,250E+1	5,513E+3

**Quellen:** BE\_09-2 (TKW-Verladung - Fluxöle)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
TKW-Verladung - Fluxöle	odor	149	3,000E+0	4,470E+2



## Quellenparameter



## Quellen-Parameter

Projekt: GS-Recycling

### Flächen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissionshoehe [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
PLATZ	335414,54	5723220,85	340,00	120,00		352,6	2,00	0,00	0,00	0,00
Platzgerüche										

### Volumen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissionshoehe [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
BE_01-3	335427,35	5723310,07	90,12	28,89	2,00	352,4	0,00	0,00	0,00	0,00
Abwasserbiologie - Platzgeruch, Schlammdekantierung										
BE_02	335502,41	5723247,82	41,40	15,92	34,00	352,9	0,00	0,00	0,00	0,00
Hydrieranlage - Platzgeruch, Wartungsarbeiten										
BE_04	335529,92	5723300,99	37,58	18,11	20,50	352,7	0,00	0,00	0,00	0,00
Energiezentrale										
BE_06-2	335123,50	5722972,91	135,04	60,12	5,00	353,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Schiffsterminal - Reinigung										
BE_06-3	335266,96	5723021,90	73,12	24,54	2,00	262,3	0,00	0,00	0,00	0,00
Schiffsterminal - Platzgeruch										
BE_07-1	335666,29	5723289,33	24,83	18,46	4,00	352,5	0,00	0,00	0,00	0,00
Abwasserbehandlung - Platzgeruch										
BE_07-2	335689,82	5723274,99	29,79	29,76	4,00	352,4	0,00	0,00	0,00	0,00
Abwasserannahme - belastet										
BE_05-1	335553,47	5723216,03	14,06	15,88	27,00	352,1	7,00	0,00	0,00	0,00
Rektifikation - obere Ebenen										
BE_09-1	335691,76	5723178,43	23,49	21,18	5,00	352,9	0,00	0,00	0,00	0,00
TKW-Verladung - nicht riechende Ölprodukte										

Projektdaten: C:\User\muellen\Desktop\AUSTAL-Projekte\GS-R\_Plan\_V01n\GS-R\_Plan\_V01n.aus  
 AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

20.09.2019

Seite 1 von 2



## Quellen-Parameter

Projekt: GS-Recycling

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]
BE_10-1	335575,51	5723271,39	58,91	73,06	27,00	262,6	7,00	0,00	0,00	0,00
Altölvorbehandlung - obere Ebenen										
BE_06-1	335123,50	5722972,91	135,04	60,12	5,00	353,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Schiffsterminal - Verladung										
BE_05-2	335553,47	5723216,03	14,06	15,88	6,00	352,1	0,00	0,00	0,00	0,00
Rektifikation - Pumpenebene										
BE_09-2	335691,76	5723178,43	23,49	21,18	5,00	352,9	0,00	0,00	0,00	0,00
TKW-Verladung - Fluxöle										
BE_10-2	335575,51	5723271,39	58,91	73,06	6,00	262,6	0,00	0,00	0,00	0,00
Altölvorbehandlung - Pumpenebene										

## Linien-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Schornstein-durchmesser [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
BE_01-1	335523,71	5723324,11		25,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abwasserbiologie - Abluftkamin, Regelbetrieb										
BE_01-2	335523,71	5723324,11		25,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abwasserbiologie - Abluftkamin, Schlammdekantierung										





## Protokolldateien

### Werk und Schiffsterminal

2020-04-29 13:10:40 AUSTAL2000 gestartet

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

=====  
 Modified by Petersen+Kade Software , 2014-09-09  
 =====

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL\_Projekte\_FM/GS-R\_Plan\_V02n/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-10 09:06:28  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "UPPENKAMPBER".

```
=====  

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

> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\austral2000.settings"  

> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\austral2000.settings"  

> ti "GS-Recycling" 'Projekt-Titel  

> ux 32335591 'x-Koordinate des Bezugspunktes  

> uy 5723254 'y-Koordinate des Bezugspunktes  

> z0 0.20 'Rauigkeitslänge  

> qs 2 'Qualitätsstufe  

> az Essen_Bredeneey_dwd_20140825_20150824.akterm  

> xa 121.00 'x-Koordinate des Anemometers  

> ya -2006.00 'y-Koordinate des Anemometers  

> dd 4 8 16 32 64 128 'zellengröße  

(m)  

> x0 -246 -422 -454 -742 -1574 -2982 'x-Koordinate  

der l.u. Ecke des Gitters  

> nx 146 108 62 52 50 60 'Anzahl  

Gitterzellen in X-Richtung  

> y0 -264 -456 -504 -856 -1560 -2968 'y-Koordinate  

der l.u. Ecke des Gitters  

> ny 112 104 56 50 50 60 'Anzahl  

Gitterzellen in Y-Richtung  

> nz 39 39 39 39 39 39 'Anzahl  

Gitterzellen in Z-Richtung  

> os +NOSTANDARD+SCINOTAT  

> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0  

57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 76.0 82.0 91.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0  

800.0 1000.0 1200.0 1500.0  

> gh GS-R.grid  

> xq -67.29 -163.65 -67.29 -88.59 -61.08 -467.50 -324.04 75.29  

98.82 -37.53 100.76 -15.49 -176.46 -467.50 -37.53 100.76 -  

15.49  

> yq 70.11 56.07 70.11 -6.18 46.99 -281.09 -232.10 35.33  

20.99 -37.97 -75.57 17.39 -33.15 -281.09 -37.97 -75.57  

17.39  

> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  

0.00 7.00 0.00 0.00 7.00 2.00 0.00 0.00 0.00 0.00  

0.00  

> aq 0.00 90.12 0.00 41.40 37.58 135.04 73.12 24.83  

29.79 14.06 23.49 58.91 340.00 135.04 14.06 23.49  

58.91  

> bq 0.00 28.89 0.00 15.92 18.11 60.12 24.54 18.46  

29.76 15.88 21.18 73.06 120.00 60.12 15.88 21.18  

73.06  

> cq 25.00 2.00 25.00 34.00 20.50 5.00 2.00 4.00  

4.00 27.00 5.00 27.00 0.00 5.00 6.00 5.00  

6.00  

> wq 0.00 352.35 0.00 352.87 352.74 352.99 262.33 352.50  

352.39 352.08 352.93 262.63 352.57 352.99 352.08 352.93  

262.63  

> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  

0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  

0.00  

> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  

0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  

0.00
```





```
> qq 0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000
0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000
0.000
> sq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00
> lq 0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
0.0000
> rq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00
> tq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00
> odor ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?      278      156
?      ?      ?      ?      ?      556      ?      222      ?
222
> LIBPATH "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

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

Anzahl CPUs: 8  
 Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.38 (0.38).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.42 (0.40).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.34 (0.27).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.20 (0.14).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.15 (0.11).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.07 (0.04).  
 Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.  
 Die Zeitreihen-Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL\_Projekte\_FM/GS-R\_Plan\_V02n/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=11.9 m verwendet.  
 Die Angabe "az Essen\_Bredeneby\_dwd\_20140825\_20150824.akterm" wird ignoriert.

```
Prüfsumme AUSTAL 524c519f
Prüfsumme TALDIA 6a50af80
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
Prüfsumme SERIES 987e0209
```

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/erg0008/odor-j00z01"
ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/erg0008/odor-j00s01"
ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/erg0008/odor-j00z02"
ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/erg0008/odor-j00s02"
ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/erg0008/odor-j00z03"
ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/erg0008/odor-j00s03"
ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL_Projekte_FM/GS-R_Plan_V02n/erg0008/odor-j00z04"
ausgeschrieben.
```





TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL\_Projekte\_FM/GS-R\_Plan\_V02n/erg0008/odor-j00s04"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL\_Projekte\_FM/GS-R\_Plan\_V02n/erg0008/odor-j00z05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL\_Projekte\_FM/GS-R\_Plan\_V02n/erg0008/odor-j00s05"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL\_Projekte\_FM/GS-R\_Plan\_V02n/erg0008/odor-j00z06"  
ausgeschrieben.  
TMT: Datei "C:/Users/berechnung/Desktop/AUSTAL\_Projekte\_FM/GS-R\_Plan\_V02n/erg0008/odor-j00s06"  
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 : 1.000e+002 % (+/- 0.0 ) bei x= -26 m, y= -28 m (2: 50, 54)  
=====

2020-04-30 03:14:25 AUSTAL2000 beendet.





**Schiffsterminal**

2019-09-14 16:47:24 -----  
 TalServer:C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R\_IZ\_Schiff/

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

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R\_IZ\_Schiff

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "UPPENKAMP-NB41".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "GS-Recycling" 'Projekt-Titel
> ux 32335591 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5723254 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20 'Rauigkeitslänge
> qs 2 'Qualitätsstufe
> az
"G:\Gerüche_Luftschadstoffe\Austal\wetterdaten\AKTerm\Essen_Bredene_y_dwd_20140825_20150824.akterm
" 'AKT-Datei
> xa 121.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya -2006.00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4 8 16 32 64 128 'Zellengröße
(m)
> x0 -246 -422 -454 -742 -1574 -2982 'x-Koordinate
der l.u. Ecke des Gitters
> nx 146 108 62 52 50 60 'Anzahl
Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -264 -456 -504 -856 -1560 -2968 'y-Koordinate
der l.u. Ecke des Gitters
> ny 112 104 56 50 50 60 'Anzahl
Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 39 39 39 39 39 39 'Anzahl
Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0
57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 76.0 82.0 91.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0
800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "C:\Users\mueller\Desktop\AUSTAL-Projekte\GS-R_Plan_V01\GS-R.grid" 'Gelände-Datei
> xq -467.50 -324.04 -467.50
> yq -281.09 -232.10 -281.09
> hq 0.00 0.00 0.00
> aq 135.04 73.12 135.04
> bq 60.12 24.54 60.12
> cq 5.00 2.00 5.00
> wq 352.99 262.33 352.99
> vq 0.00 0.00 0.00
> dq 0.00 0.00 0.00
> qq 0.000 0.000 0.000
> sq 0.00 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00
> odor ? 278 ?
===== 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 Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.37 (0.37).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.43 (0.40).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.34 (0.27).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.20 (0.14).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.15 (0.11).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.07 (0.04).  
 Die Zeitreihen-Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R\_IZ\_Schiff/zeitreihe.dma"  
 wird verwendet.  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=11.9 m verwendet.  
 Die Angabe "az  
 G:\Gerüche\_Luftschadstoffe\Austal\wetterdaten\AKTerm\Essen\_Bredene\_y\_dwd\_20140825\_20150824.akterm"  
 wird ignoriert.





Prüfsumme AUSTAL 524c519f  
 Prüfsumme TALDIA 6a50af80  
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9  
 Prüfsumme SETTINGS fdd2774f  
 Prüfsumme SERIES 83906074

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00z01"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00s01"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00z02"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00s02"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00z03"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00s03"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00z04"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00s04"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00z05"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00s05"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00z06"  beschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/mueller/Desktop/AUSTAL-Projekte/GS-R_IZ_Schiff/odor-j00s06"  beschrieben.
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 : 9.822e+001 % (+/- 0.1 ) bei x= -314 m, y= -260 m (2: 14, 25)

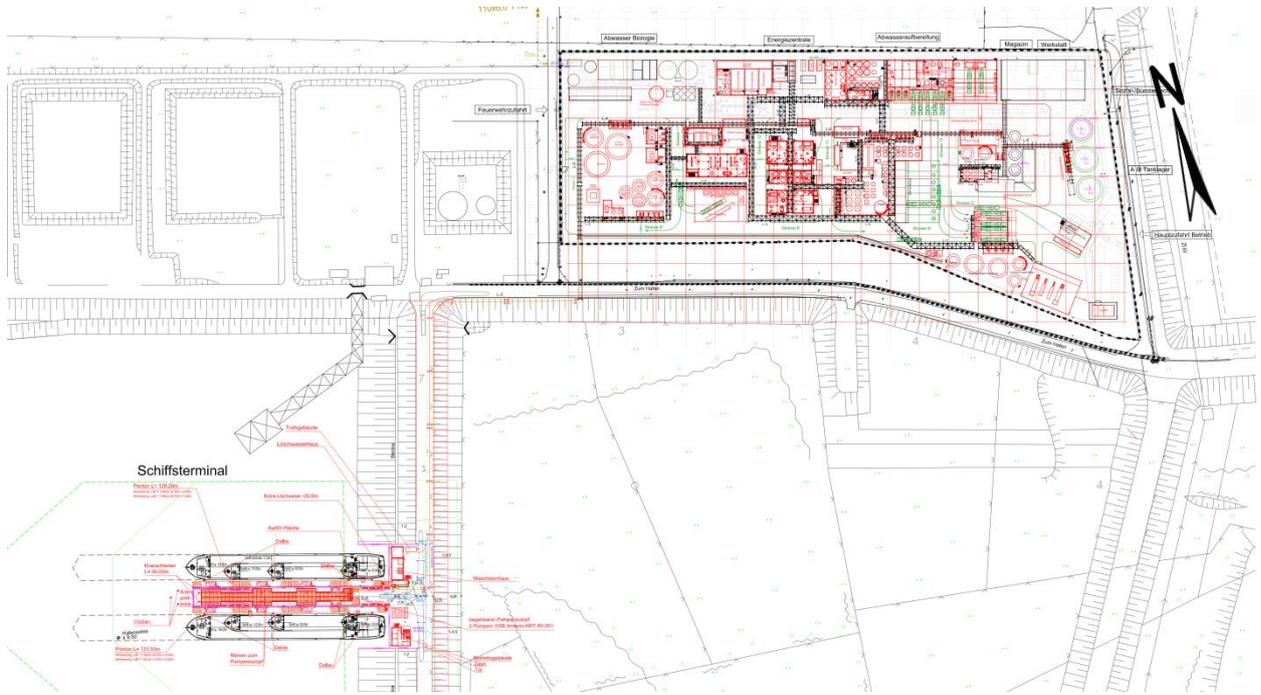
=====

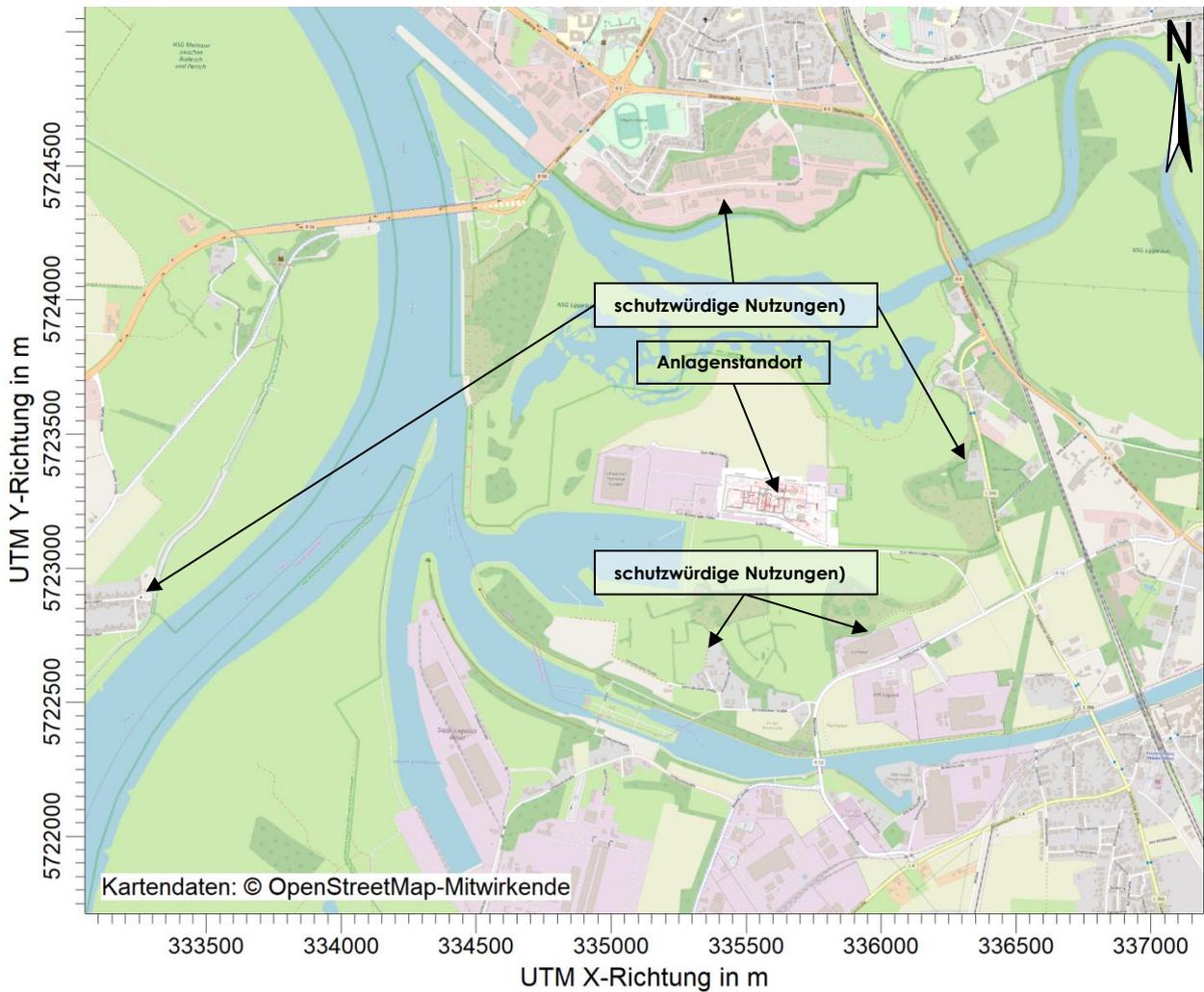
2019-09-15 15:47:47 AUSTAL2000 beendet.





# F Lagepläne





## G Prüfliste





<b>Prüfliste für die Immissionsprognose (Geruch, VDI 3783-13)</b>	
Titel: Geruchsimmissionsprognose für eine geplante Anlage zur Wiederaufbereitung von Altöl in Wesel	Projektnummer: I07 0071 19-1
Projektleiter: Frank Müller	
Prüfliste ausgefüllt von: Hendrik Riesewick	Prüfliste Datum: 20.05.2020

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
<b>4,1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>			
4.1.1	Allgemeine Angaben aufgeführt	nein	ja	Zusammenfassung, Kap. 2
	Vorhabensbeschreibung dargelegt	nein	ja	Zusammenfassung, Kap. 2, Kap. 4
	Ziel der Immissionsprognose erläutert	nein	ja	Zusammenfassung, Kap. 2
	Verwendete Programme und Versionen aufgeführt	nein	ja	Kap. 1
4.1.2	Beurteilungsgrundlagen dargestellt	nein	ja	Kap. 3
<b>4,2</b>	<b>Örtliche Verhältnisse</b>			
	Ortsbesichtigung dokumentiert	nein	ja	Kap. 1
4.2.1	Umgebungskarte vorhanden	nein	ja	Kap. 4
	Geländestruktur (Orografie) beschrieben	nein	ja	Kap. 6
4.2.2	Nutzungsstruktur beschrieben (mit eventuellen Besonderheiten)	nein	ja	Kap. 4
	Maßgebliche Immissionsorte identifiziert nach Schutzgütern (z. B. Mensch, Vegetation, Boden)	nein	ja	Kap. 4
<b>4,3</b>	<b>Anlagenbeschreibung</b>			
	Anlage beschrieben	nein	ja	Kap. 4
	Emissionsquellenplan enthalten	nein	ja	Anhang
4,4	<b>Schornsteinhöhenberechnung</b>			
4.4.1	Bei der Errichtung neuer Schornsteine, bei Veränderung bestehender Schornsteine, bei Zusammenfassung der Emissionen benachbarter Schornsteine: Schornsteinhöhenbestimmung gemäß TA Luft dokumentiert, einschließlich Emissionsbestimmung für das Nomogramm	ja	nein	
	Bei ausgeführter Schornsteinhöhenbestimmung: umliegende Bebauung, Bewuchs und Geländeunebenheiten berücksichtigt	ja	nein	
4.4.3	Bei Gerüchen: Schornsteinhöhe über Ausbreitungsberechnung bestimmt	ja	nein	
<b>4,5</b>	<b>Quellen und Emissionen</b>			
4.5.1	Quellstruktur (Punkt-, Linien-, Flächen, Volumenquellen) beschrieben	nein	ja	Kap. 5
	Koordinaten, Ausdehnung und Ausrichtung und Höhe (Unterkante) der Quellen tabellarisch aufgeführt	nein	ja	Kap. 5, Anhang
4.5.2	Bei Zusammenfassung von Quellen zu Ersatzquelle: Eignung des Ansatzes begründet	nein	ja	Kap. 5
4.5.3	Emissionen beschrieben	nein	ja	Kap. 5
	Emissionsparameter hinsichtlich ihrer Eignung bewertet	nein	ja	Kap. 5
	Emissionsparameter tabellarisch aufgeführt	nein	ja	Kap. 5, Anhang
4.5.3.1	Bei Ansatz zeitlich veränderlicher Emissionen: zeitliche Charakteristik der Emissionsparameter dargelegt	nein	ja	Kap. 5, Anhang
	Bei Ansatz windinduzierter Quellen: Ansatz begründet	ja	nein	



Abschnitt in VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.5.3.2	Bei Ansatz einer Abluffahnerhöhung: Voraussetzungen für die Berücksichtigung einer Überhöhung geprüft (Quellhöhe, Abluftgeschwindigkeit, Umgebung, usw.)	ja	nein	
4.5.3.3	Bei Berücksichtigung von Stäuben: Verteilung der Korngrößenklassen angegeben	ja	nein	
4.5.3.4	Bei Berücksichtigung von Stickstoffoxiden: Aufteilung in Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxid-Emissionen erfolgt	ja	nein	
	Bei Vorgabe von Stickstoffmonoxid: Konversion zu Stickstoffdioxid berücksichtigt	ja	nein	
4.5.4	Zusammenfassende Tabelle aller Emissionen vorhanden	nein	ja	Kap. 5, Anhang
<b>4.6</b>	<b>Deposition</b>			
	Dargelegt, ob Depositionsberechnung erforderlich	nein	ja	Kap. 6
	Bei erforderlicher Depositionsberechnung: rechtliche Grundlagen (z. B. TA Luft) aufgeführt	ja	nein	
	Bei Betrachtung von Deposition: Depositionsgeschwindigkeiten dokumentiert	ja	nein	
<b>4.7</b>	<b>Meteorologische Daten</b>			
	Meteorologische Datenbasis beschrieben	nein	ja	Kap. 6
	Bei Verwendung übertragener Daten: Stationsname, Höhe über Normalhöhennull (NHN), Anemometerhöhe, Koordinaten und Höhe der verwendeten Anemometerposition über Grund, Messzeitraum angegeben	nein	ja	Kap. 6
	Bei Messungen am Standort: Koordinaten und Höhe über Grund, Gerätetyp, Messzeitraum, Datenerfassung und Auswertung beschrieben	ja	nein	
	Bei Messungen am Standort: Karte und Fotos des Standortes vorgelegt	ja	nein	
	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (Windrose) grafisch dargestellt	nein	ja	Anhang
	Bei Ausbreitungsklassenstatistik (AKS): Jahresmittel der Windgeschwindigkeit und Häufigkeitsverteilung bezogen auf TA-Luft-Stufen und Anteil der Stunden mit < 1,0 m/s angegeben	ja	nein	
4.7.1	Räumliche Repräsentanz der Messungen für Rechengebiet begründet	ja	nein	
	Bei Übertragungsprüfung: Verfahren angegeben und gegebenenfalls beschrieben	nein	ja	Kap. 6, Anhang
4.7.2	Bei AKS: zeitliche Repräsentanz begründet	ja	nein	
	Bei Jahreszeitreihe: Auswahl des Jahres der Zeitreihe begründet	nein	ja	Kap. 6, Anhang
4.7.3	Einflüsse von lokalen Windsystemen (Berg-/Tal-, Land-/Seewinde, Kaltluftabflüsse) diskutiert	nein	ja	Kap. 6
	Bei Vorhandensein wesentlicher Einflüsse von lokalen Windsystemen: Einflüsse berücksichtigt	ja	nein	
<b>4.8</b>	<b>Rechengebiet</b>			
4.8.1	Bei Schornsteinen: TA-Luft-Rechengebiet: Radius mindestens 50 x größte Schornsteinhöhe	nein	ja	Kap. 6

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
	Bei Gerüchen: Größe an relevante Nutzung (Wohn-Misch-Gewerbegebiet, Außenbereich) angepasst	nein	ja	Kap. 6
	Bei Schornsteinen: Horizontale Maschenweite des Rechengebietes nicht größer als Schornsteinbauhöhe (gemäß TA Luft)	nein	ja	Kap. 6
4.8.2	Bei Rauigkeitslänge aus CORINE-Kataster: Eignung des Wertes geprüft	nein	ja	Kap. 6, Anhang
	Bei Rauigkeitslänge aus eigener Festlegung: Eignung begründet	nein	ja	Kap. 6, Anhang
<b>4.9</b>	<b>Komplexes Gelände</b>			
4.9.2	Prüfung auf vorhandene oder geplante Bebauung im Abstand von der Quelle kleiner als das Sechsfache der Gebäudehöhe, daraus die Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen abgeleitet	nein	ja	Kap. 6
	Bei Berücksichtigung von Bebauung: Vorgehensweise detailliert dokumentiert	nein	ja	Kap. 6
	Bei Verwendung eines Windfeldmodells: Lage der Rechengitter und aufgerasterte Gebäudegrundflächen dargestellt	ja	nein	
4.9.3	Bei nicht ebenem Gelände: Geländesteigung und Höhendifferenzen zum Emissionsort geprüft und dokumentiert	nein	ja	Kap. 6
	Aus Geländesteigung und Höhendifferenzen Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten abgeleitet	nein	ja	Kap. 6
	Bei Berücksichtigung von Geländeunebenheiten: Vorgehensweise detailliert beschrieben	nein	ja	Kap. 6
<b>4.10</b>	<b>Statistische Sicherheit</b>			
	Statistische Unsicherheit der ausgewiesenen Immissionskengrößen angegeben	nein	ja	Anhang
<b>4.11</b>	<b>Ergebnisdarstellung</b>			
4.11.1	Ergebnisse kartografisch dargestellt, Maßstabsbalken, Legende, Nordrichtung gekennzeichnet	nein	ja	Kap. 7
	Beurteilungsrelevante Immissionen im Kartenausschnitt enthalten	nein	ja	Kap. 7
	Geeignete Skalierung der Ergebnisdarstellung vorhanden	nein	ja	Kap. 7
4.11.2	Bei entsprechender Aufgabenstellung: Tabellarische Ergebnisangabe für die relevanten Immissionsorte aufgeführt	ja	nein	
4.11.3	Ergebnisse der Berechnungen verbal beschrieben	nein	ja	Zusammenfassung, Kap. 7
4.11.4	Protokolle der Rechenläufe beigelegt	nein	ja	Anhang
4.11.5	Verwendete Messberichte, technische Regeln, Verordnungen und Literatur sowie Fremdgutachten, Eingangsdaten, Zitate von weiteren Unterlagen vollständig angegeben	nein	ja	Kap. 1

Ahaus, 20.05.2020

*Hendrik Riesewick*