

Immissionsschutz-Gutachten

Geruchsimmissionsprognose im Rahmen der Aufstellung
des Bebauungsplanes "Gewerbegebiet, Teil 4" der
Ortsgemeinde Rheinbrohl

Dieser Bericht ersetzt den Bericht Nr. I04071421R vom 19. Okt. 2021 vollständig.

Auftraggeber Schels Immobilienmanagement KG
Kumpfmühler Straße 5
93047 Regensburg

Immissionsprognose Nr. I04160021R
Geruch vom 14. Jun. 2022

Projektleiter M.Sc. Laura Hinderink

Umfang Textteil 35 Seiten
Anhang 101 Seiten

Ausfertigung PDF-Dokument

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der Normec uppenkamp GmbH.

Inhalt Textteil

Zusammenfassung	5
1 Grundlagen.....	7
2 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	10
3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	12
3.1 Begriffsbestimmungen	12
3.2 Immissionswerte	14
3.3 Beurteilung im Einzelfall.....	15
3.4 Irrelevanzkriterium.....	16
4 Beschreibung des Vorhabens.....	17
4.1 Geplante bauliche Nutzung innerhalb des Plangebietes / Planungskonzept	17
4.2 Lage des Plangebietes	18
4.3 Vorbelastungsbetriebe	20
5 Beschreibung der Emissionsansätze.....	22
5.1 Ermittlung der Geruchsemissionen	22
5.2 Quellgeometrie	22
5.3 Zeitliche Charakteristik	23
5.4 Abgasfahnenüberhöhung	23
6 Ausbreitungsparameter	24
6.1 Ausbreitungsmodell.....	24
6.2 Meteorologische Daten	24
6.2.1 Prüfung der Übertragbarkeit nach VDI 3783-20	25
6.2.2 Zeitliche Repräsentanz der Daten	25
6.2.3 Anemometerstandort und -höhe	26
6.2.4 Kaltluftabflüsse.....	26
6.3 Berechnungsgebiet.....	27
6.4 Beurteilungsgebiet	27
6.5 Berücksichtigung von Bebauung	27
6.6 Bodenrauigkeit	28
6.7 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.....	28
6.8 Zusammenfassung der Modellparameter	29
6.9 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen.....	29
7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und Diskussion der Ergebnisse	30
7.1 Ergebnisse	30
7.1.1 Genehmigter Zustand.....	30
7.1.2 Geplanter Zustand	31
7.2 Diskussion.....	32
8 Angaben zur Qualität der Prognose.....	34

Inhalt Anhang

A	Grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) der verwendeten meteorologischen Daten
B	Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten
C	Bestimmung der Rauigkeitslänge
D	Grafische Emissionskataster
E	Dokumentation der Immissionsberechnung
F	Lagepläne
G	Prüfliste

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ausschnitt aus dem Bebauungsplan "Gewerbegebiet, Teil 4" der Ortsgemeinde Rheinbrohl (Vorabzug vom 18. Nov. 2021)	18
Abbildung 2:	Lage des Plangebietes	19
Abbildung 3:	Lage der potenziellen Vorbelastungsbetriebe	20
Abbildung 4:	Gesamtbelastung IG durch die Kläranlage Bad Hönningen im genehmigten Zustand in % der Jahresstunden, Seitenlänge 12,5 m	30
Abbildung 5:	Gesamtbelastung IG durch die Kläranlage Bad Hönningen im geplanten Zustand in % der Jahresstunden, Seitenlänge 12,5 m	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionswerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung	14
Tabelle 2:	Meteorologische Daten, Winddaten	25
Tabelle 3:	Zusammenfassung der Modellparameter	29

Revisionsverzeichnis

Berichts-Nr.	Datum	Änderung(en)
I04 0714 21R	19. Okt. 2021	- Originalbericht
I04 1600 21R	14. Jun. 2022	<p>Aktualisierung der Planunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktualisierung des Lageplans für das Plangebiet <p>Aktualisierung der Ausbreitungsrechnungen auf Grundlage der TA Luft 2021:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung der Anwendung der Abgasfahnenüberhöhung in Bezug auf das Modell PLURIS - Einbindung einer Übertragbarkeitsprüfung für den Anlagenstandort in Anlehnung an VDI 3783 Blatt 20 zur Ermittlung von räumlich repräsentativen meteorologischen Daten (die Übertragbarkeitsprüfung wurde von einem externen Anbieter zugekauft) - in der Folge Verwendung von modellierten meteorologischen Daten - Änderung der Ersatzanemometerposition - Änderung des Geländemodells - Ergänzung um ein Gebäudemodell und Anpassung der Quellmodellierung - Prüfung der Berücksichtigung von Bebauung mittels WinSTACC - Aktualisierung der Bodenrauigkeitslängenbestimmung nach den Vorgaben aus Nr. 6 Anhang 2 TA Luft 2021 - Erzeugung eines neuen Rechengitters zur Berücksichtigung des Gebäudemodells - Aktualisierung der auszuweisenden Beurteilungsflächen auf Grundlage der im Plangebiet vorgesehenen Baufenster <p>Neuberechnungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - Neuberechnung der Gesamtbelastung im genehmigten Zustand der Kläranlage Bad Hönningen - - Neuberechnung der Gesamtbelastung im geplanten Zustand der Kläranlage Bad Hönningen <p>Aktualisierung des Berichtes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kapitel 1 – 7, Zusammenfassung - Anhänge A – G

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die geplante Erweiterung des bestehenden Gewerbegebietes an der Industriestraße in Rheinbrohl. Das Plangebiet ist in zwei Teilflächen aufgeteilt. Zur Teilfläche 1.0 liegt bereits ein Entwurf des Planungskonzeptes vor: Demzufolge sind der Neubau eines Lebensmittel-Supermarktes, der Neubau eines Lebensmittel-Discounters, die Erweiterung von Pkw-Stellplätzen sowie die Verlagerung des Einganges des bestehenden Drogeriemarktes in Richtung Nordosten geplant. Für die Teilfläche 1.1 ist ein Gewerbegebiet ohne jede Zulässigkeit von Betrieben des Einzelhandels vorgesehen.

Unmittelbar westlich des Plangebietes befindet sich ein Geruchsemitent in Form einer kommunalen Kläranlage.

Um dem allgemeinen Grundsatz der Konfliktbewältigung Rechnung zu tragen, ist im Rahmen der Bauleitplanung der Nachweis erforderlich, dass im Plangebiet die Anforderungen des Anhangs 7 [TA Luft 2021] eingehalten werden. Hierzu wurde eine Geruchsimmissionsprognose erstellt, in der die Gesamtbelastung – resultierend aus den Immissionen, hervorgerufen durch die Kläranlage Bad Hönningen – ermittelt wurde.

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

Die Untersuchungen zum Immissionsschutz haben Folgendes ergeben:

Für die Beurteilungsflächen des Plangebietes wurden im genehmigten Zustand und im geplanten Zustand der Kläranlage Bad Hönningen Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 1 % und 24 % als Gesamtbelastung ermittelt. Der Immissionswert gemäß Tabelle 22 Anhang 7 [TA Luft 2021] für Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen (IW = 15 %) wird daher in beiden Berechnungsvarianten teilweise überschritten.

Gemäß Absatz 2 Nr. 3.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] gilt:

Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet (Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber, die auf dem Firmengelände wohnen). Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer benachbarter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 0,25 (begründete Ausnahme) soll nicht überschritten werden.

Nachfolgend werden die innerhalb des Plangebietes vorgesehenen vier Baufenster separat untersucht:

Lebensmittel-Supermarkt SO1:

In beiden Berechnungsvarianten wird der Immissionswert für Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen (IW = 15 %) eingehalten. Die Baufläche SO1 lässt sich daher ohne zusätzliche Begründungen entwickeln.

Drogeriemarkt SO2 und Lebensmittel-Discounter SO3:

In beiden Berechnungsvarianten wurden teilweise Geruchsstundenhäufigkeiten oberhalb von 15 % Jahresstunden ermittelt. Eine detaillierte Betrachtung ist daher erforderlich:

Im vorliegenden Fall sind für die Sondergebiete SO2 und SO3 keine Wohnnutzungen geplant, sodass gemäß Absatz 2 Nr. 3.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] höhere Immissionen zulässig sind. Der maximal zulässige Immissionswert von 25 % wird nicht überschritten. Mögliche Begründungen, dass die ausgewiesenen Immissionen in diesem Einzelfall zumutbar sind, lassen sich wie folgt benennen:

- a. Im Bereich der Überschreitung der Geruchsstundenhäufigkeit von 15 % sind keine Büros oder andere, zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen vorgesehenen Räume geplant.
- b. Um das zukünftige Konfliktpotenzial möglichst gering zu halten, sollen die Standorte der Zuluftöffnungen so gewählt werden, dass sie eine möglichst große Distanz zur Kläranlage (im Bereich < 15 % Geruchsstundenhäufigkeit) aufweisen.

Gewerbegebiet GEe

Für das Gewerbegebiet GEe liegen derzeit keine konkreten Pläne zur Umsetzung vor. Ausnahmsweise zulässige Wohnnutzungen sollten ausschließlich in den Bereichen mit einer Geruchsstundenhäufigkeit von ≤ 15 % des Gewerbegebietes errichtet werden. Für die weiteren potenziellen Nutzungen wird in Analogie zu den Erkenntnissen für die Sondergebiete empfohlen, dass im Bereich der Überschreitung von 15 % weder Büronutzungen noch Zuluftöffnungen geplant werden.

Der Unterschied zwischen den Ergebnissen des genehmigten Zustandes und des geplanten Zustandes der Kläranlage ist gering. Auf den nordwestlichen Beurteilungsf lächen kommt es durch die geplante eingebaute Kompaktanlage sogar zu einer Verbesserung der Geruchssituation. Der Bebauungsplan "Gewerbegebiet, Teil 4" führt damit nicht zu einer Einschränkung der nach Rücksprache mit dem Betreiber betrachteten potenziellen Erweiterungsoptionen der Kläranlage.

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), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Januar 2021 (BGBl. I S. 69) geändert worden ist
[AUSTAL]	Programmsystem AUSTAL in der Version 3.1.2 , Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke GbR
[AUSTAL View 10]	Benutzeroberfläche AUSTAL View in der Version 10.1.2 TG, Lakes Environmental Software Ins, ArguSoft GmbH & Co. KG
[BBE 06/2020]	„Einzelhandelskonzept für die Verbandsgemeinde Bad Hönningen“ der BBE Handelsberatung GmbH, Beschlussfassung, Juni 2020
[Bericht 140210_G_2360]	Geruchsstoffimmissionsprognose Nr. 140210_G_2360 des Gutachterbüro deBAKOM vom 01.09.2014
[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 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
[DWD 2014]	Merkblatt – Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenen Anemometerhöhe, Deutscher Wetterdienst, Abt. Klima- und Umweltberatung, Offenbach. 15.10.2014
[DIN EN ISO/IEC 17025]	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien. 2018-03
[EXP GIRL 2017]	Zweifelsfragen zur Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL), Zusammenstellung des länderübergreifenden GIRL-Expertengremiums. 2017-08
[GERDA IV.2]	Geruchsdatenbank GERDA IV.2 in der Version 4.2.1.0 , Ministerium für Umweltschutz, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg
[IFU Modelliert.20220227-01]	Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft, IFU GmbH, 19.04.2022
[LBM-DE]	Landbedeckungsmodell Deutschland, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main. 2018

[LfULG Heft 27]	Kaltluftabflüsse bei Immissionsprognosen, Verfahrensweise zur Berücksichtigung von Kaltluftabflüssen bei Immissionsprognosen im Rahmen der TA Luft (Ralf Petrich), Schriftenreihe des sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 27. 2012
[MLUL 2020]	Emissions- und Ammoniakemissionsfaktoren zur Beurteilung von Ammoniak- und Geruchsimmissionen sowie Stickstoffdepositionen aus Tierhaltungs- und Biogasanlagen; Nachweis der Einhaltung des Vorsorgewertes für Staub und Ammoniak. 2020-03
[TA Luft 2021]	Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit), Gemeinsames Ministerialblatt (herausgegeben vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat), 72. Jahrgang, Nr. 48-54, Seite 1049 vom 14.09.2021
[VDI 3781-4_2017]	Umweltmeteorologie – Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen. 2017-07
[VDI 3782-3]	Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre – Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung, 1985-06
[VDI 3783-13]	Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01
[VDI 3783-16]	Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. 2020-10
[VDI 3783-20]	Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. 2017-03
[VDI 3783-21]	Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL. 2017-03
[VDI 3788-1]	Umweltmeteorologie – Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre - Grundlagen. 2000-07
[VDI 3886-1]	Ermittlung und Bewertung von Gerüchen – Geruchsgutachten – Ermittlung der Notwendigkeit und Hinweise zur Erstellung. 2019-09
[VDI 3945-3_2000]	Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09 (zurückgezogen)
[WinSTACC]	PC-Programm für die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 in der Version 1.0.6.0, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG

Hinweis: Die im gegenständlichen Bericht dokumentierte Untersuchung wurde auf Basis bzw. unter Berücksichtigung der im obenstehenden Grundlagenverzeichnis genannten Regelwerke durchgeführt. Die Ergebnisse sind somit – wenn nicht anders gekennzeichnet – entlang den entsprechenden Anforderungen ermittelt. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind dabei als solche gekennzeichnet und können sich auf die Validität der Ergebnisse auswirken. Die Entscheidungsregeln zur Konformitätsbewertung basieren auf den angewendeten Vorschriften, Normen, Richtlinien und sonstigen Regelwerken. Meinungen und Interpretationen sind von Konformitätsaussagen abgegrenzt. Der gegenständliche Bericht enthält entsprechende Äußerungen im Kapitel Diskussion/Beurteilung.

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

- frei verfügbar Karten (© OpenStreetMap-Mitwirkende),
- Liegenschaftskarte (© GeoBasis-DE /LVermGeoRP (2022), dl-de/by-2-0, www.lvermgeo.rlp.de),
- Bebauungsplan „Gewerbegebiet Teil IV“ der Ortsgemeinde Rheinbrohl – Vorabzug (18.11.2021, WeSt-Stadtplaner GmbH),
- Textfestsetzungen zum Bebauungsplan „Gewerbegebiet Teil IV“ der Ortsgemeinde Rheinbrohl – Vorabzug (18.11.2021, WeSt-Stadtplaner GmbH),
- Planungskonzept, Vorentwurf 13 (22.01.2021, Ratisbona Handelsimmobilien, Betz/Jakobi),
- Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Hönninger Weg“ inklusive Teilflächen 1.0 und 1.1 (13.04.2021),
- Luftbild und Grundrisse Kläranlage Bad Hönningen (07.04.2014, Verbandsgemeindewerke Bad Hönningen, Hedwig Linz),
- Informationen zum genehmigten und geplanten Betrieb der Kläranlage Bad Hönningen (8. Sept. 2021, Verbandsgemeindewerke Bad Hönningen, Herr Zimmermann),
- Meteorologische Zeitreihe eines für den Standort repräsentativen modellierten Datensatzes (IFU GmbH, 2022).

Ein Ortstermin wurde am 8. Sept. 2021 durchgeführt.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die geplante Erweiterung des bestehenden Gewerbegebietes an der Industriestraße in Rheinbrohl. Das Plangebiet befindet sich im Norden des Ortes Rheinbrohl in unmittelbarer Nähe zur Stadtgrenze der Stadt Bad Hönningen. Die bisher überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen des Plangebietes werden nördlich durch die Landesstraße 87 und östlich durch die Hauptstraße begrenzt. Für die Umsetzung des Plangebietes ist die Aufstellung des Bebauungsplanes "Gewerbegebiet, Teil 4" der Ortsgemeinde Rheinbrohl vorgesehen.

Im Zuge des geplanten Vorhabens wird das bereits bestehende Gewerbegebiet in nördlicher Richtung erweitert. Das Plangebiet soll dabei in zwei Teilflächen unterteilt werden. Die Teilfläche 1.0 ist als Gewerbegebiet inklusive innerörtlich relevantem Einzelhandel geplant und umfasst mit einer Fläche von insgesamt 1,8 ha die nachfolgenden Grundstücke: Gemarkung Rheinbrohl, Flur 33, Flurstücke 80/2, 81/2, 82/2, 83/2, 84/2, 85/2, 86/2, 103, 105, 106/1+2, 107/1+2, 109/1+2, 110/1+2, 111/1+2, 115/4+5, 117/6+7, 118/6+7+10+11, 124/2 125/7, 126/4+5+6+7+8. Die Teilfläche 1.1 ist als Gewerbegebiet ohne jede Zulässigkeit von Betrieben des Einzelhandels geplant und umfasst mit einer Fläche von insgesamt 0,9 ha die folgenden Grundstücke: Gemarkung Rheinbrohl, Flur 33, Flurstücke 72/5+6, 73/6+7, 74/2, 75/2, 76/2, 77/2, 78/2, 79/2, 94/2, 95/2, 96, 97/2+3, 101/1+2, 102, 104/2, 391/100.

Im Umfeld des Plangebietes ist ein Geruchsemission in Form einer Kläranlage vorhanden. Die Kläranlage befindet sich ca. 50 m westlich des Plangebietes. Nördlich des Plangebietes befinden sich forstwirtschaftlich genutzte Flächen und die Rückstandshalde „Auf der Burst“. Westlich des Plangebietes befinden sich das Berufsbildungszentrum Rheinbrohl sowie die bisher landwirtschaftlich genutzten Reserveflächen für schulische Einrichtungen bzw. derzeit geplante Wohngebietsflächen (vgl. [BBE 06/2020]). Südlich des Plangebietes befindet sich das bereits bestehende Gewerbegebiet der Ortsgemeinde Rheinbrohl.

Kriterien zur Ermittlung von Geruchsmissionen und Beurteilung, dass die von den Geruchsemissionen ausgehenden Gerüche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in Anhang 7 [TA Luft 2021] definiert. Aufgrund des vorhandenen Geruchsemissionen ist zur planungsrechtlichen Umsetzung des Vorhabens zu prüfen, ob die Belange des Immissionsschutzes hinsichtlich der vorhandenen Geruchsmissionen ausreichend Berücksichtigung finden. Hierzu wird eine Geruchsmissionsprognose erstellt, in der die durch die Kläranlage verursachte Gesamtbelastung im Bereich des Plangebietes ermittelt wird.

In der Umgebung der Anlage sind schutzbedürftige Nutzungen vorhanden. 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.

Die Normec uppenkamp 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 Grundlage für die Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen ist Anhang 7 der [TA Luft 2021] heranzuziehen. Als weitere Grundlagen bzw. Ergänzungen können die Zweifelfragen zur Geruchsmissionsrichtlinie, Stand 2017, [EXP GIRL 2017] und die [VDI 3886-1] herangezogen werden.

Eine Geruchsmission ist nach Anhang 7 [TA Luft 2021] zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d. h. abgrenzbar ist gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrand, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder Ähnlichem. Dabei kann der Anhang 7 [TA Luft 2021] sowohl für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen angewendet werden. Bei immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Rinderhaltungsanlagen können auch spezielle landesspezifische Regelungen angewendet werden. Ebenso kann der Anhang 7 [TA Luft 2021] im Rahmen der Bauleitplanung zur Beurteilung herangezogen werden.

3.1 Begriffsbestimmungen

Beurteilungsgebiet

Das Beurteilungsgebiet setzt sich gemäß Anhang 7 [TA Luft 2021] bzw. Anhang C der [VDI 3886-1] aus der Kreisfläche um den Emissionsschwerpunkt der zu betrachtenden Anlage mit einem Radius, welcher dem 30-fachen der Schornsteinhöhe bzw. mindestens 600 m entspricht und dem Einwirkungsbereich der Anlage, in dem der Immissionsbeitrag (Zusatzbelastung) $\geq 0,02$ relative Häufigkeit (2-%-Isolinie) beträgt, zusammen. Der Immissionsbeitrag ist dabei im Falle von Tierhaltungsanlagen unter Berücksichtigung des tierartspezifischen Gewichtungsfaktors (I_{z_b}) und gemäß der Rundungsregel Anhang 7 [TA Luft 2021] zu berechnen, nach der ein Wert von 0,024 gerundet 0,02 entspricht.

Für Untersuchungen im Rahmen einer Bauleitplanung entfällt die vorgenannte Definition, sofern durch den Bebauungsplan selbst keine Immissionen zu erwarten sind.

Immissionsorte

Gemäß Anhang 7 [TA Luft 2021] sind als Immissionsorte Nutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes zu betrachten, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Für Untersuchungen im Rahmen einer Bauleitplanung entfällt die vorgenannte Definition, sofern durch den Bebauungsplan selbst keine Immissionen zu erwarten sind.

Vorbelastung (IV)

Als Vorbelastung sind gemäß Anhang C der [VDI 3886-1] in einem ersten Schritt alle Vorbelastungsanlagen zu berücksichtigen, deren Abstände zu den relevanten Immissionsorten ≤ 600 m betragen. Liegen darüber hinaus Erkenntnisse vor, die nahelegen, dass auch weiter entfernt liegende Vorbelastungsanlagen relevanten Einfluss auf die Immissionsbelastung an den relevanten Immissionsorten ausüben, ist das zu betrachtende Areal entsprechend zu erweitern und mittels Ausbreitungsrechnung eine Relevanzprüfung für diese Anlagen durchzuführen. Vorbelastungsanlagen, die im Bereich der relevanten Immissionsorte einen Immissionsbeitrag von $\geq 0,02$ relative Häufigkeit (2 %-Isolinie als $I_{Z(b)}$) liefern, sollen dabei bei der Ermittlung der Gesamtbelastung berücksichtigt werden. Vorbelastungsanlagen mit negativer Relevanzprüfung können, auch wenn sie sich innerhalb des Beurteilungsgebietes befinden, dementsprechend unberücksichtigt bleiben. Die Ermittlung der Vorbelastung der Geruchsmissionen durch andere Verursacher erübrigt sich, wenn die Gesamtzusatzbelastung der zu genehmigenden Anlage das Irrelevanzkriterium erfüllt.

Für Untersuchungen im Rahmen einer Bauleitplanung sind gemäß fachlicher Praxis, sofern durch den Bebauungsplan selbst keine Immissionen zu erwarten sind, als Vorbelastung in einem ersten Schritt alle Vorbelastungsanlagen zu berücksichtigen, deren Abstände zu den Grenzen des Plangebietes ≤ 600 m betragen. Liegen darüber hinaus Erkenntnisse vor, die nahelegen, dass auch weiter entfernt liegende Vorbelastungsanlagen relevanten Einfluss auf die Immissionsbelastung im Plangebiet ausüben, ist das zu betrachtende Areal entsprechend zu erweitern (in der Regel wird ein Radius von 1.200 m um die Grenzen des Plangebietes gewählt) und mittels Ausbreitungsrechnung eine Relevanzprüfung für diese Anlagen durchzuführen. Vorbelastungsanlagen, die im Bereich des Plangebietes einen Immissionsbeitrag von $\geq 0,02$ relative Häufigkeit (als I_{Zb}) liefern, sollen dabei bei der Ermittlung der Gesamtbelastung berücksichtigt werden. Vorbelastungsanlagen mit negativer Relevanzprüfung können dementsprechend unberücksichtigt bleiben.

Zusatzbelastung (IZ)

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag des Vorhabens. Im Fall einer Änderungsgenehmigung kann der Immissionsbeitrag des Vorhabens (Zusatzbelastung) negativ sein, d. h. der Immissionsbeitrag der gesamten Anlage (Gesamtzusatzbelastung) kann nach der Änderung auch niedriger als vor der Änderung sein.

Für Untersuchungen im Rahmen der Bauleitplanung entfällt die vorgenannte Definition, sofern durch den Bebauungsplan selbst keine Immissionen zu erwarten sind.

Gesamtzusatzbelastung (IGZ)

Die Gesamtzusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch die gesamte Anlage hervorgerufen wird. Bei Neugenehmigungen entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung.

Für Untersuchungen im Rahmen der Bauleitplanung entfällt die vorgenannte Definition, sofern durch den Bebauungsplan selbst keine Immissionen zu erwarten sind.

Gesamtbelastung (IG)

Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung.

3.2 Immissionswerte

Gemäß Tabelle 22 Anhang 7 [TA Luft 2021] 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, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	0,10
Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	0,15
Dorfgebiete	0,15

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes den einzelnen Spalten der Tabelle 22 Anhang 7 [TA Luft 2021] zuzuordnen.

Bei der Geruchsbeurteilung im Außenbereich ist es unter Prüfung der speziellen Randbedingungen des Einzelfalles möglich, Werte von 0,20 (Regelfall) bis 0,25 (begründete Ausnahme) für Tierhaltungsgerüche heranzuziehen.

Der Immissionswert für „Dorfgebiete“ gilt nur für Geruchsimmissionen, verursacht durch Tierhaltungsanlagen in Verbindung mit der belästigungsrelevanten Kenngröße IG_b zur Berücksichtigung der tierartspezifischen Geruchsqualität. Er kann im Einzelfall auch auf Siedlungsbereiche angewendet werden, die durch die unmittelbare Nachbarschaft einer vorhandenen Tierhaltungsanlage historisch geprägt, aber nicht als Dorfgebiet ausgewiesen sind.

Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet (Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber, die auf dem Firmengelände wohnen). Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer benachbarter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 0,25 (begründete Ausnahme) soll nicht überschritten werden.

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

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionswerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Emissionsminderungstechnik eingehalten wird. Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebiets maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsbereichs durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit der Geruchsauswirkung und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.

Gemäß § 3 Absatz 1 [BImSchG] sind schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes „Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“. In der Regel werden die Art der Immissionen durch die Geruchsqualität, das Ausmaß durch die Feststellung von Gerüchen ab ihrer Erkennbarkeit und über die Definition der Geruchsstunde (siehe Nr. 4.4.7 Anhang 7 [TA Luft 2021]) sowie die Dauer durch die Ermittlung der Geruchshäufigkeit hinreichend berücksichtigt.

Ein Vergleich mit den Immissionswerten reicht jedoch nicht immer zur Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung aus. Regelmäßiger Bestandteil dieser Beurteilung ist deshalb im Anschluss an die Bestimmung der Geruchshäufigkeit die Prüfung, ob Anhaltspunkte für die Notwendigkeit einer Prüfung nach Nr. 5 Anhang 7 [TA Luft 2021] für den jeweiligen Einzelfall bestehen.

3.3 Beurteilung im Einzelfall

Für die Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geruchsmissionen hervorgerufen werden, ist ein Vergleich der nach Anhang 7 [TA Luft 2021] zu ermittelnden Kenngrößen mit den in Tabelle 22 Anhang 7 [TA Luft 2021] festgelegten Immissionswerten nicht ausreichend, wenn

- a. in Gemengelagen Anhaltspunkte dafür bestehen, dass trotz Überschreitung der Immissionswerte aufgrund der besonderen Ortüblichkeit der Gerüche keine erhebliche Belästigung zu erwarten ist, wenn zum Beispiel durch eine über lange Zeit gewachsene Gemengelage von einer erhöhten Bereitschaft zur gegenseitigen Rücksichtnahme ausgegangen werden kann,

oder

- b. auf einzelnen Beurteilungsflächen in besonderem Maße Geruchsmissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder anderen nicht nach Nr. 3.1 Absatz 1 Anhang 7 [TA Luft 2021] zu erfassenden Quellen auftreten

oder

- c. Anhaltspunkte dafür bestehen, dass wegen der außergewöhnlichen Verhältnisse hinsichtlich Hedonik und Intensität der Geruchswirkung, der ungewöhnlichen Nutzungen in dem betroffenen Gebiet oder sonstiger atypischer Verhältnisse
- trotz Einhaltung der Immissionswerte schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden (zum Beispiel Ekel und Übelkeit auslösende Gerüche) oder
 - trotz Überschreitung der Immissionswerte eine erhebliche Belästigung der Nachbarschaft oder der Allgemeinheit durch Geruchsmissionen nicht zu erwarten ist (zum Beispiel bei Vorliegen eindeutig angenehmer Gerüche).

In derartigen Fällen ist zu ermitteln, welche Geruchsmissionen insgesamt auftreten können und welchen Anteil daran der Betrieb von Anlagen verursacht, die nach Nr. 3.1 Absatz 1 Anhang 7 [TA Luft 2021] zu betrachten sind. Anschließend ist zu beurteilen, ob die Geruchsmissionen als erheblich anzusehen sind und ob die Anlagen hierzu relevant beitragen.

Nur diejenigen Geruchsbelästigungen sind als schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des § 3 Absatz 1 [BImSchG] zu werten, die erheblich sind. Die Erheblichkeit ist keine absolut festliegende Größe, sie kann in Einzelfällen nur durch Abwägung der dann bedeutsamen Umstände festgestellt werden.

3.4 Irrelevanzkriterium

Die Genehmigung für eine Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte nicht wegen der Geruchsmissionen versagt werden, wenn der von dem zu beurteilenden Vorhaben zu erwartende Immissionsbeitrag (Kenngröße der Zusatzbelastung) auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, den Wert 0,02 überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben die belästigende Wirkung der Vorbelastung nicht relevant erhöht (Irrelevanzkriterium). Bei der Prüfung auf Einhaltung des Irrelevanzkriteriums finden die Faktoren zur Berücksichtigung der hedonischen Wirkung von Gerüchen keine Anwendung. In Fällen, in denen übermäßige Kumulationen durch bereits vorhandene Anlagen befürchtet werden, ist zusätzlich zu den erforderlichen Berechnungen auch die Gesamtbelastung im Istzustand in die Beurteilung einzubeziehen. D. h. es ist zu prüfen, ob bei der Vorbelastung noch ein zusätzlicher Beitrag von 0,02 toleriert werden kann. Eine Gesamtzusatzbelastung von 0,02 ist gemäß Nr. 3.3 Anhang 7 [TA Luft 2021] auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen.

4 Beschreibung des Vorhabens

4.1 Geplante bauliche Nutzung innerhalb des Plangebietes / Planungskonzept

Es ist geplant, das bestehende Gewerbegebiet an der Industriestraße in Rheinbrohl nach Norden zu erweitern. Das Plangebiet befindet sich im Norden des Ortes Rheinbrohl in unmittelbarer Nähe zur Stadtgrenze der Stadt Bad Hönningen. Die bisher überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen des Plangebietes werden nördlich durch die Landesstraße 87 und östlich durch die Hauptstraße begrenzt.

Im Rahmen des geplanten Vorhabens soll der Bebauungsplan "Gewerbegebiet, Teil 4" der Ortsgemeinde Rheinbrohl aufgestellt werden. Gemäß aktuellem Bebauungsplanentwurf bzw. gemäß Planungskonzept ist das Plangebiet in eine südöstliche Teilfläche 1.0 mit der geplanten Ausweisung mehrerer überbaubarer Sondergebiete (SO1 - SO3) und in eine nordwestliche Teilfläche 1.1 mit der Ausweisung eines überbaubaren Gewerbegebietes (GEe) aufgeteilt (vgl. Abbildung 2). Ein vergrößerter Ausschnitt des derzeitigen Bebauungsplanentwurfes ist in Anhang F einsehbar.

Am Standort des SO1 sollen die Gebäude eines bestehenden Discounters und eines bestehenden Restaurants abgerissen und durch einen Lebensmittel-Supermarkt ersetzt werden. Am Standort des SO2 befindet sich ein bestehender Drogeriemarkt, der weiterhin betrieben werden soll und für den eine Verlagerung des Einganges in Richtung Nordosten vorgesehen ist. Am Standort SO3 ist der Neubau eines Lebensmittel-Discounters auf einer Freifläche geplant. Innerhalb der Teilfläche 1.0 sollen im Zuge des geplanten Vorhabens die bestehenden Pkw-Stellplätze geändert und erweitert werden.

Für das Gewerbegebiet ist bisher keine konkrete Planung vorhanden. Der Zulässigkeitskatalog in Nr. A (2) 2.1 der textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan weist auf die Zulässigkeit von Gewerbebetrieben aller Art, Lagerhäusern und Lagerplätzen, Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebäude, Tankstellen, Anlagen für sportliche, soziale und gesundheitliche Zwecke sowie auf die ausnahmsweise Zulässigkeit von Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen sowie Betriebsinhaber und Betriebsleiter, die dem Gewerbegebiet zugeordnet und ihm gegenüber in Grundfläche und Baumasse untergeordnet sind, und auf Anlagen für kirchliche und kulturelle Zwecke hin.

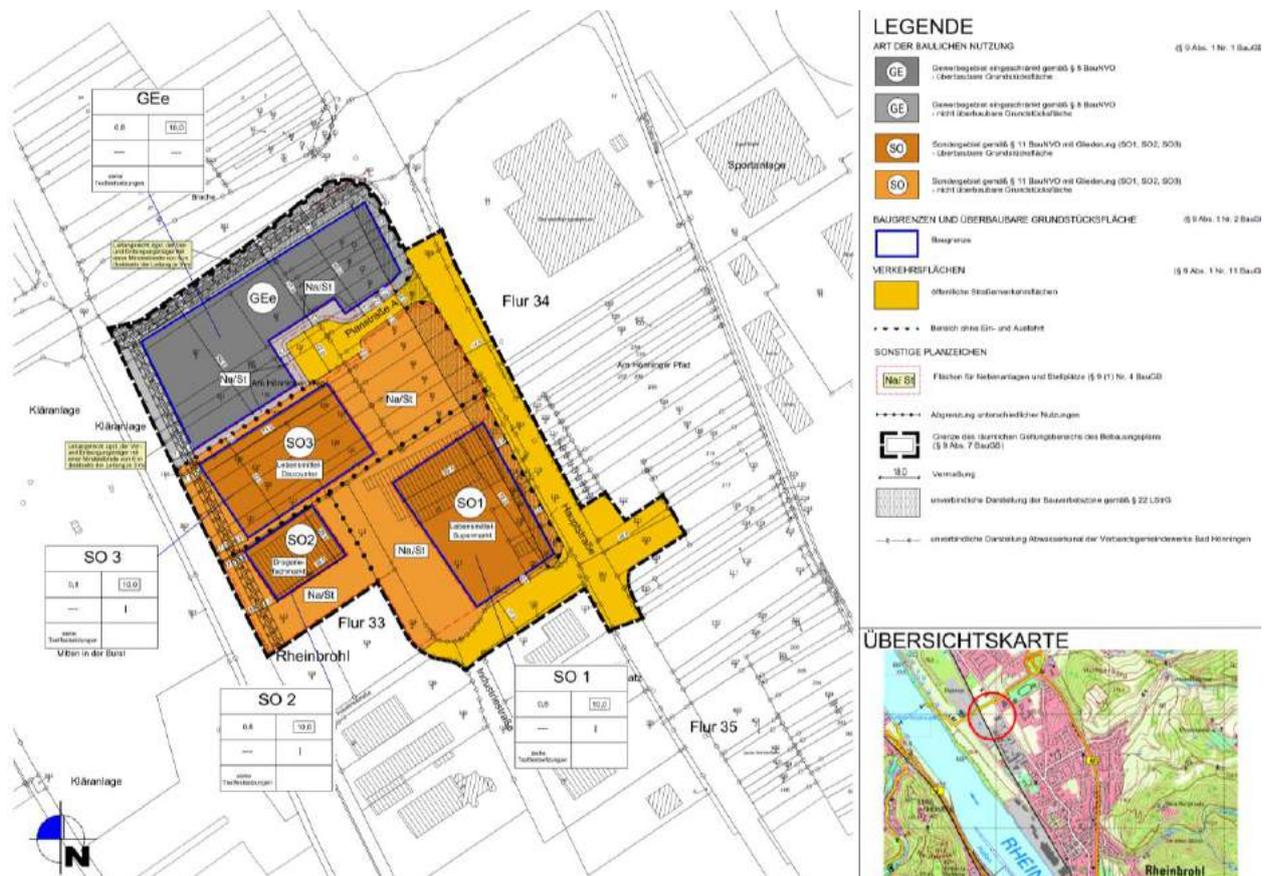


Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan "Gewerbegebiet, Teil 4" der Ortsgemeinde Rheinbrohl (Vorabzug vom 18. Nov. 2021)

4.2 Lage des Plangebietes

Abbildung 2 zeigt den Geltungsbereich des Plangebietes mit den beiden geplanten Teilflächen.

- Teilfläche 1.0:** Gewerbegebiet inklusive innerörtlich relevantem Einzelhandel, ca. 1,8 ha Fläche. Gemarkung Rheinbrohl, Flurstücke 80/2, 81/2, 82/2, 83/2, 84/2, 85/2, 86/2, 103, 105, 106/1+2, 107/1+2, 109/1+2, 110/1+2, 111/1+2, 115/4+5, 117/6+7, 118/6+7+10+11, 124/2 125/7, 126/4+5+6+7+8.
- Teilfläche 1.1:** Gewerbegebiet ohne jede Zulässigkeit von Betrieben des Einzelhandels, ca. 0,9 ha Fläche. Gemarkung Rheinbrohl, Flurstücke 72/5+6, 73/6+7, 74/2, 75/2, 76/2, 77/2, 78/2, 79/2, 94/2, 95/2, 96, 97/2+3, 101/1+2, 102, 104/2, 391/100.

Westlich des Plangebietes befindet sich eine Kläranlage. Nördlich des Plangebietes befinden sich forstwirtschaftlich genutzte Flächen und die Rückstandshalde „Auf der Burst“. Die forstwirtschaftlich genutzte Fläche wird von [BBE 06/2020] als Ergänzungsstandort für den großflächigen Einzelhandel vorgeschlagen. Westlich des Plangebietes befinden sich das Berufsbildungszentrum Rheinbrohl sowie die bisher

landwirtschaftlich genutzten Reservflächen für schulische Einrichtungen bzw. derzeit geplante Wohngebietsflächen (vgl. [BBE 06/2020]). Südlich des Plangebietes befindet sich das bereits bestehende Gewerbegebiet der Ortsgemeinde Rheinbrohl.

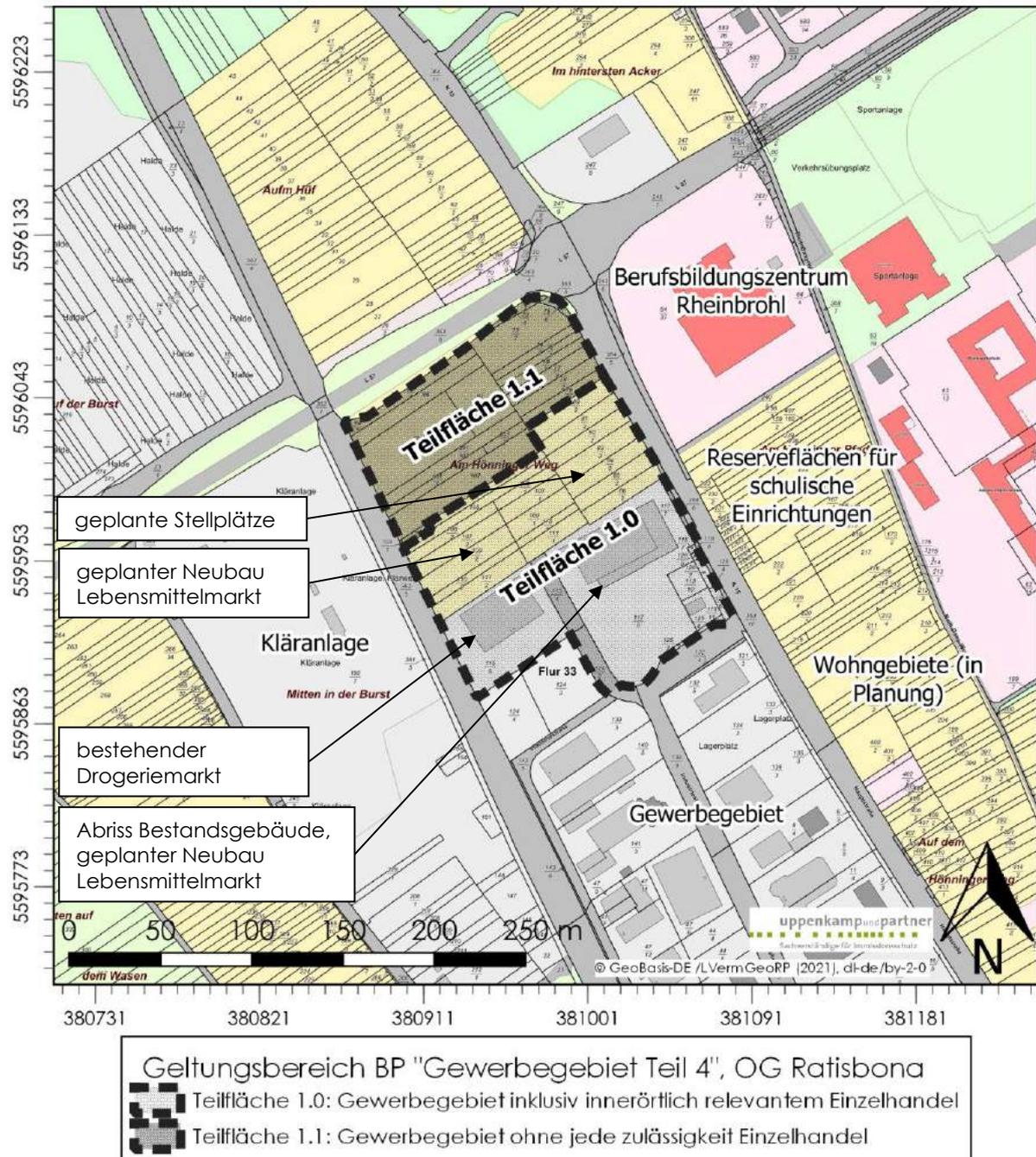


Abbildung 2: Lage des Plangebietes

4.3 Vorbelastungsbetriebe

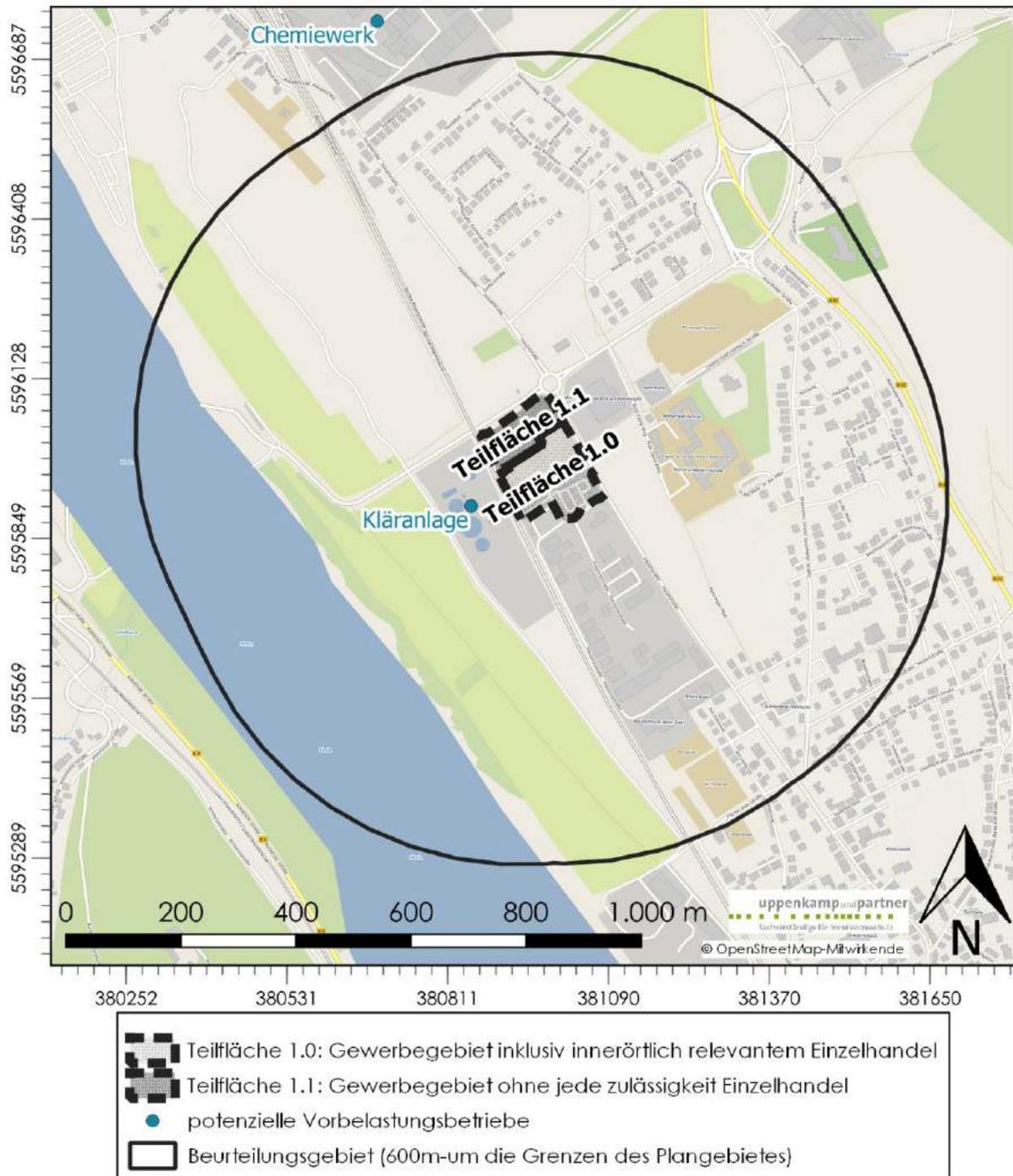


Abbildung 3: Lage der potenziellen Vorbelastungsbetriebe

Innerhalb des Beurteilungsgebietes (600 m um die Grenzen des Plangebietes) befinden sich die Kläranlage Bad Hönningen, die aufgrund ihrer Nähe zum Plangebiet analog zu [Bericht 140210_G_2360] berücksichtigt wird.

Ca. 800 m nördlich des Plangebietes befindet sich ein Chemiewerk. Aufgrund der Lage des Chemiewerkes (außerhalb der Hauptwindrichtung), der Entfernung zum Plangebiet und der zu erwartenden Auflagen für den Betrieb des Chemiewerkes (Ableitungen Abgase über Schornsteine, ggf. Abluftreinigungsanlagen etc.) sowie nach Rücksprache mit dem ortsansässigen Projektsteuerer Herrn Franz-Josef Gotthardt ist davon auszugehen, dass das Chemiewerk nicht relevant in das Plangebiet einwirkt. Analog zu [Bericht 140210_G_2360] entfällt eine nähere Betrachtung des Chemiewerkes.

Für sonstige Betriebe im Umfeld des Vorhabens konnte gemäß Angaben von Herrn Gotthardt keine Geruchsrelevanz festgestellt werden.

5 Beschreibung der Emissionsansätze

5.1 Ermittlung der Geruchsemissionen

Emissionen aus Kläranlagen entstehen aus dem Betrieb großflächiger Becken (Sand- und Fettfang, Belebungsbecken, Nachklärung etc.) oder sonstigen Einrichtungen (Rechenhaus, Schlammbehandlung etc.). Die Berechnung der Geruchsemissionen der Kläranlage Bad Hönningen erfolgt auf Grundlage der Begutachtung aus dem Jahr 2014 [Bericht 140210_G_2360]. Änderungen/Ergänzungen zu 2014 wurden auf Grundlage der Geruchstoffemissionsfaktoren [GERDA IV.2] ermittelt.

Angaben zur Betriebsweise der Kläranlage Bad Hönningen wurden durch den Betreiber im Rahmen des Ortstermins zur Verfügung gestellt. Die Ermittlung der Ableitbedingungen erfolgt auf Basis von [Bericht 140210_G_2360], Luftbildern und Fotos des Ortstermins. Änderungs- und Erweiterungsoptionen der Anlage sind auf Grundlage der Aussagen des Betreibers in einer separaten Berechnung berücksichtigt worden.

Die Herleitung der Emissionen wird nicht in diesem Bericht aufgeführt, sondern der Auftraggeberin als gesonderte Anlage zur Verfügung gestellt.

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 in

Punkt-, Linien-, Flächen- oder Volumenquellen

umgesetzt.

Eine Übersicht der berücksichtigten Quellgeometrie kann dem Anhang und der gesonderten Anlage entnommen werden.

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 zulässig, die Parameter Austrittsgeschwindigkeit, Wärmestrom, Zeitskala zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung, Abgastemperatur, relative Feuchte und Flüssigwassergehalt zeitabhängig gesetzt.

Die berücksichtigten Emissionszeiten können dem Anhang und der gesonderten Anlage entnommen werden.

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:

- Quellhöhe mindestens 10 m über der Flur und 3 m über First,
- eine Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation usw.) im weiteren Umkreis um die Quelle wird ausgeschlossen.

In dieser Untersuchung wird keiner Quelle eine Abgasfahnenüberhöhung zugeordnet, da die o. g. Bedingungen durch die Quellen nicht erfüllt werden.

6 Ausbreitungsparameter

6.1 Ausbreitungsmodell

Die gegenständlichen Ausbreitungsrechnungen werden auf Basis der [VDI 3788-1], der Anforderungen der [TA Luft 2021] sowie spezieller Anpassungen für Geruch mit dem Referenzmodell [AUSTAL] durchgeführt. Das Referenzmodell [AUSTAL] basiert auf dem in [VDI 3945-3_2000] beschriebenen Partikelmodell und den Ergänzungen in Anhang 2 [TA Luft 2021].

6.2 Meteorologische Daten

Mit Hilfe der Emissionskenndaten (Emissionsfrachten, Ableitbedingungen etc.) und der meteorologischen Ausbreitungsparameter lässt sich die durch den Betrieb der vorgenannten Emissionsquellen verursachte Immissionsbelastung in deren Umgebung berechnen.

Meteorologische Daten sind als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit durch skalare Mittelung und die Windrichtung durch vektorielle Mittelung des Windvektors zu bestimmen ist. Die verwendeten Werte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse sollen für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

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

Als meteorologische Daten können:

- geeignete Messungen einer nach [VDI 3783-21] ausgerüsteten und betriebenen Messstation im Rechengebiet,
- Daten einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen nach [VDI 3783-21] ausgerüsteten und betriebenen Messstation, deren Übertragbarkeit auf den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten nach [VDI 3783-20] geprüft wurde,
- Daten, die mit Hilfe von Modellen erzeugt wurden (die Eignung und Qualität der eingesetzten Modelle sowie die Repräsentativität des Datensatzes für den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten sind nachzuweisen),

verwendet werden.

6.2.1 Prüfung der Übertragbarkeit nach VDI 3783-20

Aufgrund der komplexen topographischen Situation im Beurteilungsgebiet wurden durch die IFU GmbH für den Standort UTM: 32381650, 5597350 modellierte meteorologische Daten (synthetische Wetterdaten) erzeugt [IFU Modelliert.20220227-01]. Die Modellierung erfolgte auf Grundlage von TRY-Basisdatensätzen und prognostischer Modellierung. Der entsprechende Bericht kann im Anhang B eingesehen werden.

Gewählte meteorologische Daten

Gemäß der durchgeführten Repräsentanzprüfung [IFU Modelliert.20220227-01] werden für die Berechnung die meteorologischen Daten folgender Messstation verwendet (Tabelle 2):

Tabelle 2: Meteorologische Daten, Winddaten

Wetterstation	Modellierte Daten (Standort UTM: 32381650, 5597350)
Zeitraum	2015
Anemometerhöhe in m	17
Entfernung zum Anlagenstandort in km	1,5
primäres Maximum	Nordwest
sekundäres Maximum	Südost
Typ	AKTERM

6.2.2 Zeitliche Repräsentanz der Daten

Gemäß Nr. 1, Anhang 2 [TA Luft 2021] ist die Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe als Zeitreihenrechnung über jeweils ein Jahr oder auf Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen durchzuführen. Die verwendeten Werte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse sollen gemäß Nr. 9.1, Anhang 2 [TA Luft 2021] für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

Modellierte Daten (Standort UTM: 32381650, 5597350) lassen sich als Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS) für mehrjährige Bezugszeiträume und Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) für Einzeljahre generieren. Bei Verwendung von Ausbreitungsklassenzeitreihen erfolgt der Nachweis der zeitlichen Repräsentanz durch eine Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres mittels Vergleich von Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung mit dem langjährigen Mittel. Im vorliegenden Fall ergab die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres [IFU Modelliert.20220227-01] für den Zeitraum 01.01.2015 bis 31.12.2015 die geringste Abweichung gegenüber dem langjährigen Mittel. Die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres kann im Anhang B eingesehen werden.

6.2.3 Anemometerstandort und -höhe

Da die Ausbreitungsrechnung mit Geländemodell und mit Gebäudemodell erfolgt, wird gemäß den Vorschriften der [VDI 3783-20] ein Ersatzanemometerposition (EAP) ca. 1,5 km nordöstlich des Anlagenstandortes verwendet. Diese Position (x: 381050 m, y: 5596250 m) entspricht dem in Anhang B [IFU Modelliert.20220227-01] empfohlenen EAP-Standort.

Eine grafische Darstellung des gegliederten Geländes und der gewählten Ersatzanemometerposition (EAP) ist im Anhang B einsehbar. 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 3 entnommen werden.

6.2.4 Kaltluftabflüsse

Gemäß Nr. 9.8, Anhang 2 [TA Luft 2021] sind in Gebieten, in denen Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten, insbesondere Kaltluftabflüsse zu erwarten sind, diese Einflüsse zu prüfen und gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Lokale Kaltluft bildet sich infolge unterschiedlicher Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche und kann insbesondere in windschwachen, wolkenarmen Nächten auftreten. Kaltluftentstehung und Kaltluftabfluss hängen maßgeblich von meteorologischen Verhältnissen (insbesondere Strömungen zum Ausgleich von Temperatur- und Druckgradienten), der Flächennutzung sowie von der Geländeform und -exposition ab. Bei Vorliegen von relevant topografisch gegliedertem Gelände fließt die an den Hängen gebildete Kaltluft aufgrund seiner höheren Dichte (gegenüber warmer Luft) hangabwärts. Der Abfluss erfolgt dabei in Bodennähe. Im Talbereich bzw. an Senken kommt es typischerweise zur Bildung von Kaltluftseen. Bis zu welcher Höhe der Kaltluftsee anwächst und wie stark sich die Luft dort während der Nacht abkühlt, hängt von der Größe, der Geländegestalt und dem Bewuchs des Einzugsgebietes der Kaltluft sowie von den Abflussmöglichkeiten aus dem Sammelgebiet selbst ab. Die Fließgeschwindigkeit am Hang ist insbesondere von der vorliegenden Geländeneigung und der Bodenrauigkeit abhängig. Je steiler die Hänge, desto schneller fließt die Kaltluft. Der Kaltluftabfluss erfolgt vorzugsweise über Freiflächen, wie z.B. Wiesen und Weiden, mit (ausgeprägter) Hanglage. Bei Hängen mit dichtem, zusammenhängendem Bewuchs (z.B. Wälder) oder dichter, geschlossener Bebauung (z.B. Dörfer/Städte) ist mit einer verminderten Kaltluftbildung bzw. einer verminderten Abflussgeschwindigkeit aufgrund der höheren Rauigkeit zu rechnen.

Im vorliegenden Fall weist das Gelände innerhalb des Berechnungsgebietes eine gegliederte Struktur auf. Die Standorte von Kläranlage und Plangebiet liegen mittig im ebenen, ca. 1,4 km-breiten Rheintal. Die Breite des Tales mit ausgedehnter Siedlungsstruktur und die jeweils bewaldeten Hanglagen des Westerwaldes im Nordosten bzw. der Eifel im Südwesten führen dazu, dass die Bildung relevanter Kaltluftabflüsse aufgrund der

anthropogenen Wärmeabgabe an die Umwelt (vgl. [LfULG Heft 27]) sowie aufgrund der erhöhten Bodenrauigkeit vernachlässigt werden kann.

6.3 Berechnungsgebiet

Diese Prognose berücksichtigt ein 5-fach geschachteltes Rechengitter mit einer Seitenlänge von 2.176 m x 2.304 m. Das durch das Berechnungsmodell konform zu den Vorgaben der [TA Luft 2021] ermittelte 5-fach geschachtelte Berechnungsgitter wurde in der zweiten Stufe (Seitenlänge 8 m) in Richtung Nordosten erweitert, um die Geruchsimmissionen im Nahbereich der Kläranlage feinteiliger aufzulösen und eine Inhomogenität der Belastung weitestgehend zu vermeiden.

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 setzt sich gemäß Nr. 4.4.2, Anhang 7 [TA Luft 2021] bzw. Anhang C der [VDI 3886-1] aus der Kreisfläche um den Emissionsschwerpunkt der Anlage mit einem Radius, welcher dem 30-fachen der Schornsteinhöhe bzw. mindestens 600 m entspricht und dem Einwirkungsbereich der Anlage, in dem der Immissionsbeitrag $\geq 0,02$ relative Häufigkeit (2%-Isolinie) beträgt, zusammen. Der Immissionsbeitrag ist dabei unter Berücksichtigung des tierartspezifischen Gewichtungsfaktors (I_{z_b}) und gemäß der Rundungsregel nach Nr. 2.9 [TA Luft 2021] zu berechnen, nach der ein Wert von 0,024 gerundet 0,02 entspricht. Im vorliegenden Fall (Bauleitplanung) wurde ein Radius von 150 m gewählt.

Die Seitenlänge der Beurteilungsflächen wurde hier auf 12,5 m reduziert, um eine Inhomogenität der Belastung weitestgehend zu vermeiden.

6.5 Berücksichtigung von Bebauung

Die Einflüsse von Bebauung auf die Immissionen im Rechenggebiet sind grundsätzlich zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall betragen die Quellhöhen weniger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen. Gemäß den Vorgaben der Nr. 11, Anhang 2 [TA Luft 2021] erfolgte daher eine Prüfung des unmittelbaren Einflussbereiches der quellnahen Gebäude. Die Prüfung gemäß [VDI 3781-4_2017] (berechnet mit [WinSTACC]) ergab, dass sich die Immissionsorte außerhalb der Rezirkulationszonen der quellnahen Gebäude befinden. Gemäß Nr. 11, Anhang 2 [TA Luft 2021] kann daher das in [AUSTAL] integrierte Windfeld verwendet werden.

6.6 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Gemäß Nr. 6, Anhang 2 [TA Luft 2021] ist die Rauigkeitslänge für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 15-fache der Freisetzungshöhe (tatsächliche Bauhöhe des Schornsteins), mindestens aber 150 m beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert der Tabelle 15 Anhang 2 [TA Luft 2021] zu runden.

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

Gebäude, die in der Ausbreitungsrechnung explizit oder indirekt über eine vertikal ausgedehnte Ersatzquelle berücksichtigt werden, dürfen in Anlehnung an [VDI 3783-13] nicht in die Bestimmung der mittleren Rauigkeitslänge einbezogen werden.

Die mittlere Rauigkeitslänge wird in Abhängigkeit des Landbedeckungsmodell Deutschland [LBM-DE], dem verwendeten Gebäudemodell und den in Tabelle 15 Anhang 2 [TA Luft 2021] aufgeführten Klassenzuordnungen bestimmt (vgl. auch Anhang C). Die mittlere Rauigkeitslänge wird für den genehmigten Zustand und für den geplanten Zustand der Kläranlage mit dem Wert 1,00 m angesetzt.

6.7 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Gemäß Nr. 12, Anhang 2 [TA Luft 2021] sind Unebenheiten des Geländes in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem zweifachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Die maximalen Geländesteigungen im Berechnungsgebiet liegen oberhalb von 1:20 und im Bereich des Plangebietes 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 im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung [IFU Modelliert.20220227-01] zur Verfügung gestellten DGM durch das in [AUSTAL] implementierte Modul TALdia erstellt. Die standardmäßig in 25 m Auflösung ausgegebenen DGM wurden nicht verändert.

6.8 Zusammenfassung der Modellparameter

Die Berechnungen werden mit den folgenden Rahmeneingabedaten (Tabelle 3) durchgeführt:

Tabelle 3: Zusammenfassung der Modellparameter

Modellparameter	Einheit	Wert
Wetterdatensatz (UTM ETRS89, Zone 32 Nord)	-	modellierte Daten (Standort: 32381650, 5597350) 2015
Typ	-	AKTERM
Anemometerhöhe	m	17,5
Rauigkeitslänge	m	1,00
Rechengebiet	m	2.176 x 2.304
Typ Rechengitter	-	5fach geschachtelt
Gitterweiten	m	4, 8, 16, 32, 64
Koordinate Rechengitter links unten (UTM ETRS89, Zone 32 Nord)	m	x: 379720 y: 5594798
Abmessungen Beurteilungsgitter	m	300 x 300
Seitenlänge der Beurteilungsflächen	m	12,5
Qualitätsstufe	-	2
Gebäudemodell	-	ja, diagnostisch
Geländemodell	-	ja, diagnostisch

6.9 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen

Die Ausbreitungsrechnung für Geruch erfolgt als dezidiert und in dem Ausbreitungsmodell implementierter Einzelstoff (ODOR_100) unter Verwendung der in Kapitel 5 bzw. in der gesonderten Anlage ermittelten Emissionen ohne Deposition.

7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und Diskussion der Ergebnisse

7.1 Ergebnisse

7.1.1 Genehmigter Zustand

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat für den genehmigten Zustand der Kläranlage Bad Hönningen innerhalb des Beurteilungsgebietes folgende Geruchsstundenhäufigkeit in % ergeben:

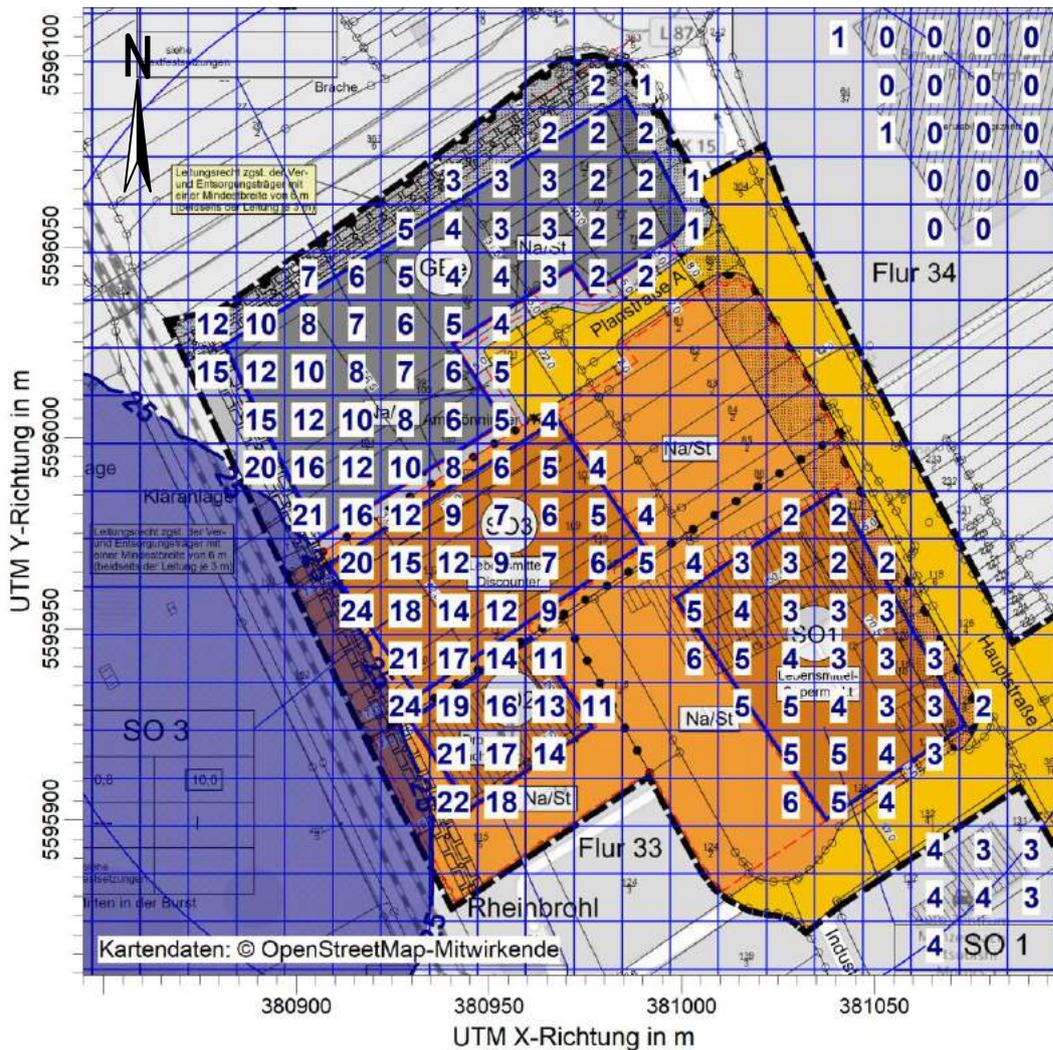
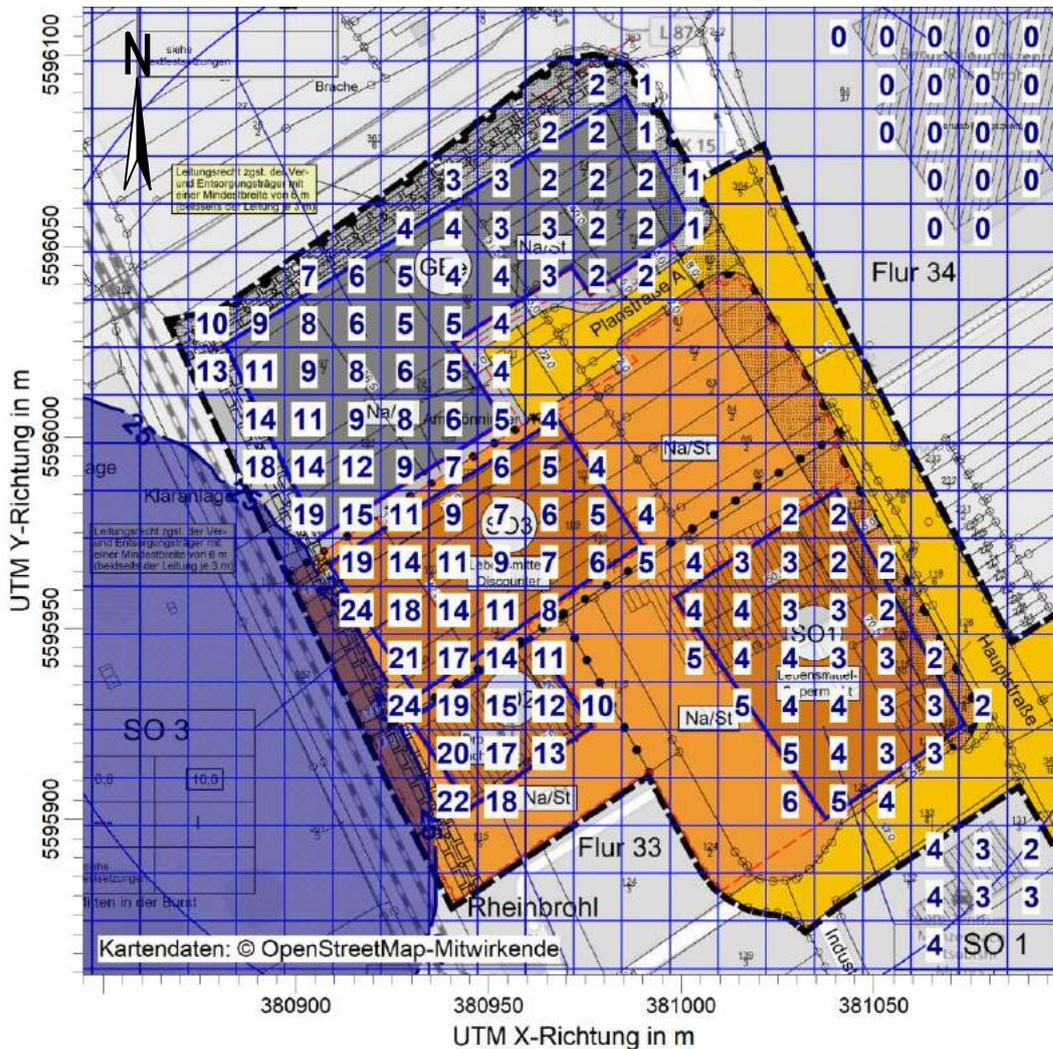


Abbildung 4: Gesamtbelastung IG durch die Kläranlage Bad Hönningen im genehmigten Zustand in % der Jahresstunden, Seitenlänge 12,5 m

7.1.2 Geplanter Zustand

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Modell [AUSTAL] hat für den geplanten Zustand der Kläranlage Bad Hönningen innerhalb des Beurteilungsgebietes folgende Geruchsstundenhäufigkeit in % ergeben:



ODOR_MOD / ASWz: Jahres-Häufigkeit von Geruchsstunden (Auswertung) / 0 - 3m

ODOR_MOD ASW: Max = 24 (X = 380928,25 m, Y = 5595929,75 m)

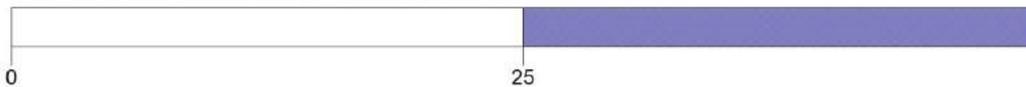


Abbildung 5: Gesamtbelastung IG durch die Kläranlage Bad Hönningen im geplanten Zustand in % der Jahresstunden, Seitenlänge 12,5 m

7.2 Diskussion

Im Rahmen des vorliegenden Immissionsschutzgutachtens wurden die zu erwartenden Geruchsmissionen im Bereich des Bebauungsplanes "Gewerbegebiet, Teil 4" der Ortsgemeinde Rheinbrohl auf Grundlage der [TA Luft 2021] ermittelt. In einer ersten Berechnung („genehmigter Zustand“) wurden dabei die Geruchsmissionen für die angrenzende Kläranlage im genehmigten Bestand berücksichtigt. In einer zweiten Berechnung („geplanter Zustand“) wurden nach ausführlicher Rücksprache mit dem Betreiber (Herr Zimmermann, Verbandsgemeindewerke Bad Hönningen) die potenziellen Erweiterungsoptionen der Kläranlage berücksichtigt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass für die Beurteilungsflächen des Plangebietes im genehmigten Zustand und im geplanten Zustand der Kläranlage Bad Hönningen Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 1 % und 24 % ermittelt wurden. Der Immissionswert gemäß Tabelle 22 Anhang 7 [TA Luft 2021] für Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen (IW = 15 %) wird daher in beiden Berechnungsvarianten teilweise überschritten.

Gemäß Absatz 2 Nr. 3.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] gilt:

Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet (Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber, die auf dem Firmengelände wohnen). Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer benachbarter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 0,25 (begründete Ausnahme) soll nicht überschritten werden.

Nachfolgend werden die innerhalb des Plangebietes vorgesehen vier Baufenster separat untersucht:

Lebensmittel-Supermarkt SO1:

In beiden Berechnungsvarianten wird der Immissionswert für Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen (IW = 15 %) eingehalten. Die Baufläche SO1 lässt sich daher ohne zusätzliche Begründungen entwickeln.

Drogeriemarkt SO2 und Lebensmittel-Discounter SO3:

In beiden Berechnungsvarianten wurden teilweise Geruchsstundenhäufigkeiten oberhalb von 15 % Jahresstunden ermittelt. Eine detaillierte Betrachtung ist daher erforderlich:

Im vorliegenden Fall sind für die Sondergebiete SO2 und SO3 keine Wohnnutzungen geplant, sodass gemäß Absatz 2 Nr. 3.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] höhere Immissionen zulässig sind. Der maximal zulässige Immissionswert von 25 % wird nicht überschritten. Mögliche Begründungen, dass die ausgewiesenen Immissionen in diesem Einzelfall zumutbar sind, lassen sich wie nachfolgend dargestellt benennen.

- a. Im Bereich der Überschreitung der Geruchsstundenhäufigkeit von 15 % sind keine Büros oder andere, zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen vorgesehene Räume geplant.
- b. Um das zukünftige Konfliktpotenzial möglichst gering zu halten, sollen die Standorte der Zuluftöffnungen so gewählt werden, dass sie eine möglichst große Distanz zur Kläranlage (im Bereich < 15 % Geruchsstundenhäufigkeit) aufweisen.

Gewerbegebiet GEe:

Für das Gewerbegebiet GEe liegen derzeit keine konkreten Pläne zur Umsetzung vor. Ausnahmsweise zulässige Wohnnutzungen sollten ausschließlich in den Bereichen mit einer Geruchsstundenhäufigkeit von $\leq 15\%$ des Gewerbegebietes errichtet werden. Für die weiteren potenziellen Nutzungen wird in Analogie zu den Erkenntnissen für die Sondergebiete empfohlen, dass im Bereich der Überschreitung von 15 % weder Büronutzungen noch Zuluftöffnungen geplant werden.

Der Unterschied zwischen den Ergebnissen des genehmigten Zustandes und des geplanten Zustandes der Kläranlage ist gering. Auf den nordwestlichen Beurteilungsflächen kommt es durch die geplante eingehauste Kompaktanlage sogar zu einer Verbesserung der Geruchssituation. Der Bebauungsplan "Gewerbegebiet, Teil 4" führt damit nicht zu einer Einschränkung der nach Rücksprache mit dem Betreiber betrachteten potenziellen Erweiterungsoptionen der Kläranlage.

Um Konfliktpotenziale zusätzlich zu verringern, besteht daher auch die Möglichkeit, in Absprache mit dem Kläranlagenbetreiber Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Da es sich um ein Nahbereichsproblem handelt, wird empfohlen, sich insbesondere auf die Quellen mit räumlicher Nähe zum Plangebiet und einem gleichzeitig hohen Geruchsstoffstrom zu fokussieren. Folgende Minderungsmaßnahmen können zu einer Verbesserung der Geruchsimmissionen führen:

- räumliche Verlagerung des Schlammspeichers, sodass ein größerer Abstand zum Plangebiet erwirkt wird UND/ODER Abdecken des Schlammspeichers,
- räumliche Verlagerung des Filtratspeichers, sodass ein größerer Abstand zum Plangebiet erwirkt wird UND/ODER Abdecken des Filtratspeichers,
- räumliche Verlagerung der Schlammentwässerung inklusive Lagerung des entwässerten, festen Schlammes, sodass ein größerer Abstand zum Plangebiet erwirkt wird,
- Abdecken der offenen Oberfläche des Sand- und Fettfangs ODER Ersetzen der bisherigen Siebtrommel + Sandfang + Fettfang durch eine eingehauste Kompaktanlage. (vgl. geplanter Zustand),
- Abdecken des Zulaufschachtes.

Die Berechnungsprotokolle sowie die Zusammenfassung der Emissionsdaten können im Anhang eingesehen werden.

8 Angaben zur Qualität der Prognose

Gemäß Nr. 10 des Anhangs 2 der [TA Luft 2021] 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.

Bei der Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit ist darauf zu achten, dass die statistische Unsicherheit der Stundenmittel der Konzentration hinreichend klein ist, damit systematische Effekte bei der Identifikation einer Geruchsstunde ausgeschlossen werden können.

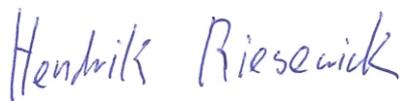
Angaben zur statistischen Unsicherheit können den Protokollen im Anhang entnommen werden.

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.



M.Sc. Laura Hinderink
Projektleiterin
Berichtserstellung und Auswertung

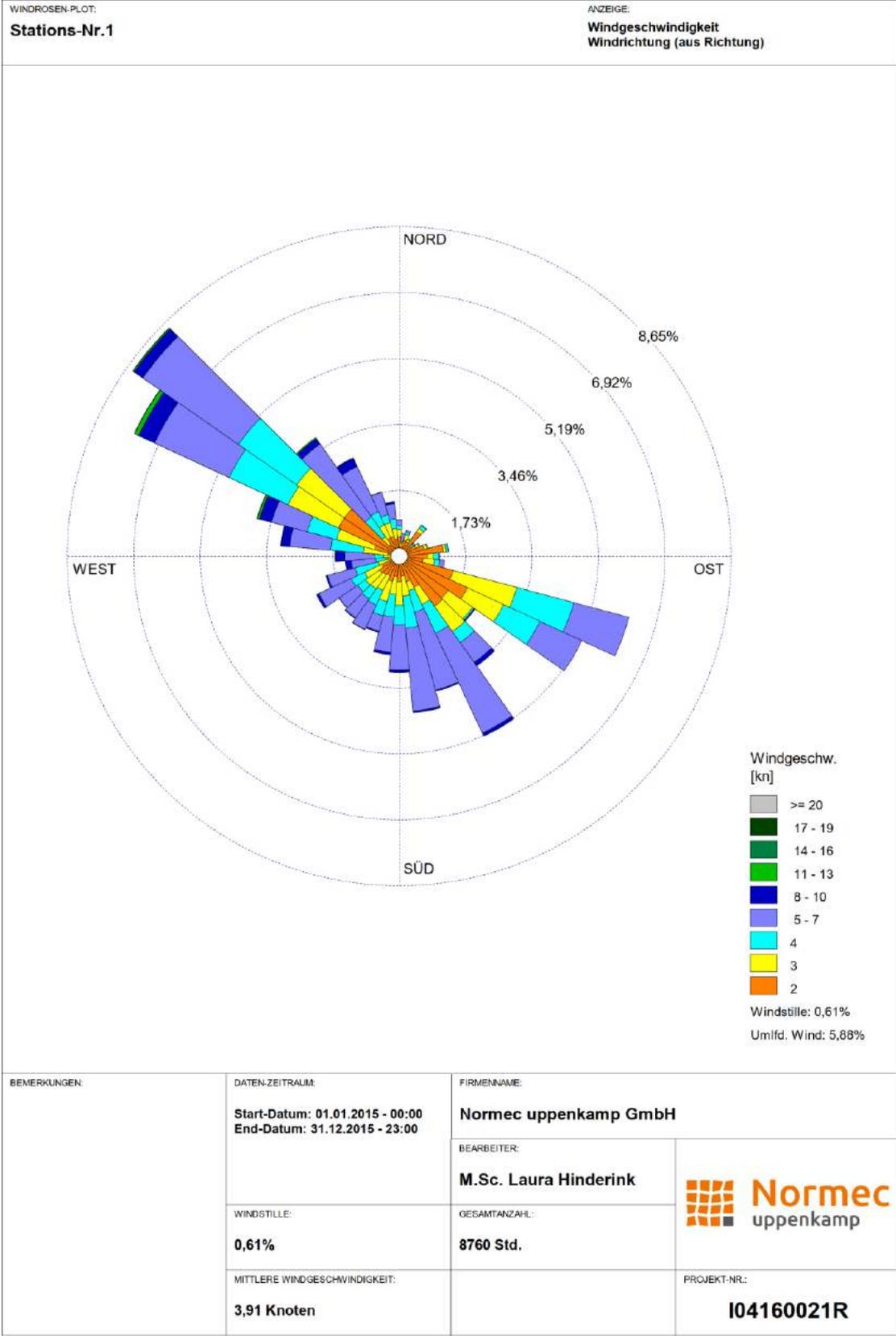


Dipl.-Ing. Hendrik Riesewick
Fachlich Verantwortlicher
(Ausbreitungsrechnungen)
Prüfung und Freigabe

Verzeichnis des Anhangs

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

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

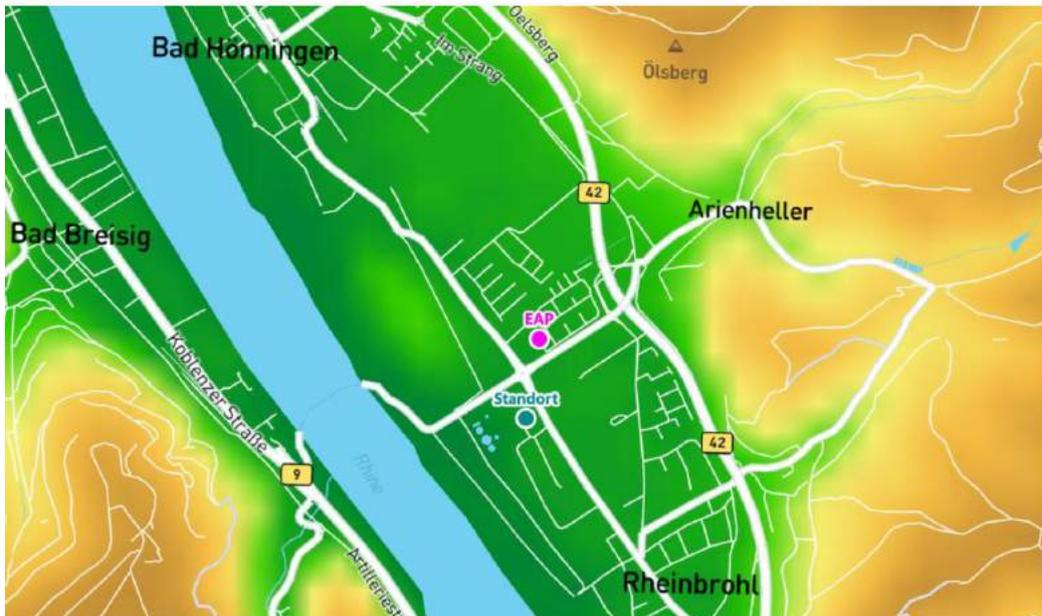


Meteo View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

B Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten

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

an einem Anlagenstandort in Rheinbrohl



Auftraggeber:	Normec uppenkamp GmbH Kapellenweg 8 48683 Ahaus	Tel.: 02561 44915-23
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Ralf Petrich Tel.: 037206 8929-40 Email: Ralf.Petrich@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20220227-01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 19. April 2022	
Anzahl der Seiten:	57	
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.

IFU GmbH
Privates Institut für Analytik
An der Autobahn 7
09669 Frankenberg/Sa.

tel +49 (0) 37206.89 29 0
fax +49 (0) 37206.89 29 99
e-mail info@ifu-analytik.de
www.ifu-analytik.de

HRB Chemnitz 21046
UST-ID DE233500178
Geschäftsführer Axel Delan

iban DE27 8705 2000 3310 0089 90
bic WELADED1FGX
bank Sparkasse Mittelsachsen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Aufgabenstellung	5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes	6
2.1 Lage	6
2.2 Landnutzung	7
2.3 Orographie	9
3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition	12
3.1 Hintergrund	12
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition	12
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall	13
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten	16
4.1 Allgemeine Betrachtungen	16
4.2 Meteorologische Datenbasis	16
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort	20
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen	24
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen	31
4.6 Auswahl der Bezugswindstation	32
5 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet	33
5.1 Modellansatz	33
5.2 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet	36
5.3 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten	38
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres	40
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums	40
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde	44
6.3 Prüfung auf Plausibilität	48
7 Beschreibung der Datensätze	52
7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse	52
7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe	52
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung	53
9 Zusammenfassung	54
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung	55
11 Schrifttum	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Ortschaft Rheinbrohl in Rheinland-Pfalz	6
Abbildung 2: Lage des Standortes in Rheinbrohl	7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank	8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes	9
Abbildung 5: Orographie um den Standort	11
Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition....	14
Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort	15
Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes	17
Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen	19
Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet.....	21
Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition.....	22
Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition	23
Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bendorf mit dem Erwartungswert	25
Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bonn-Roleber mit dem Erwartungswert.	26
Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Nürnberg-Barweiler mit dem Erwartungswert	27
Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Büchel (Flugplatz) mit dem Erwartungswert	28
Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Köln-Bonn mit dem Erwartungswert	29
Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Nümbrecht auf dem Lindchen mit dem Erwartungswert	30
Abbildung 19: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität	34
Abbildung 20: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten	35
Abbildung 21: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet ..	36
Abbildung 22: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten.....	37
Abbildung 23: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten	38
Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windrichtungsverteilung	41
Abbildung 25: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	42
Abbildung 26: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse	43
Abbildung 27: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum	45
Abbildung 28: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum.....	47
Abbildung 29: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	48
Abbildung 30: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	49
Abbildung 31: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	50
Abbildung 32: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum.....	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes	7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition.....	13
Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen	18
Tabelle 4: Gegenüberstellung meteorologischer Kennwerte der betrachteten Messstationen mit den Erwartungswerten am Standort	24
Tabelle 5: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windrichtungsverteilung	31
Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung	32
Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen	32
Tabelle 8: UTM-Koordinaten der Ersatzanemometerposition für die modellierten Daten	37
Tabelle 9: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse	52

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Ortsgemeinde Rheinbrohl im Landkreis Neuwied in Rheinland-Pfalz.

Bei dem in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Sachverhalt sollen im Rahmen einer Bauleitplanung Geruchsimmissionen innerhalb des Plangebietes ermittelt werden, die durch eine benachbarte Kläranlage hervorgerufen werden. Die Quellhöhen liegen in einem Bereich von maximal 10 m über Grund.

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 Ortschaft Rheinbrohl in Rheinland-Pfalz. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.

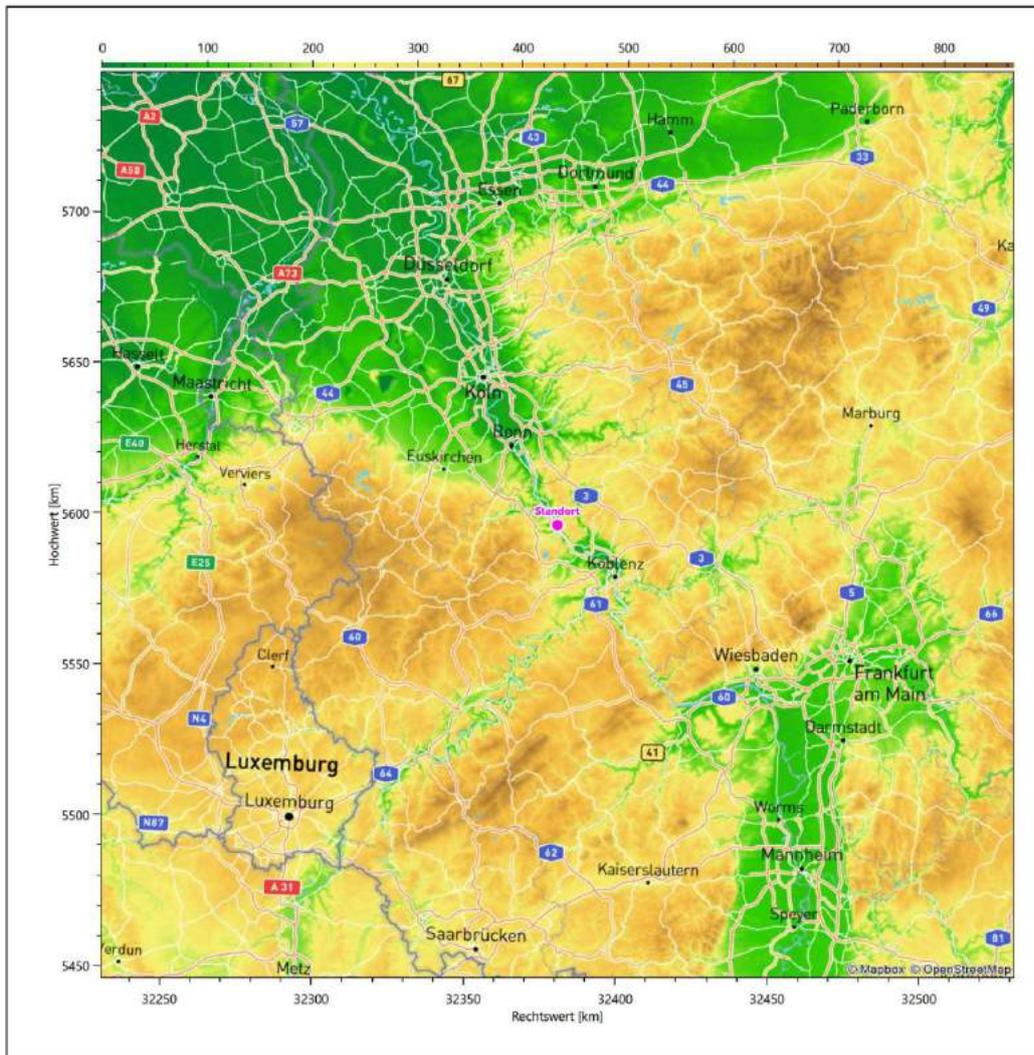


Abbildung 1: Lage der Ortschaft Rheinbrohl in Rheinland-Pfalz

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

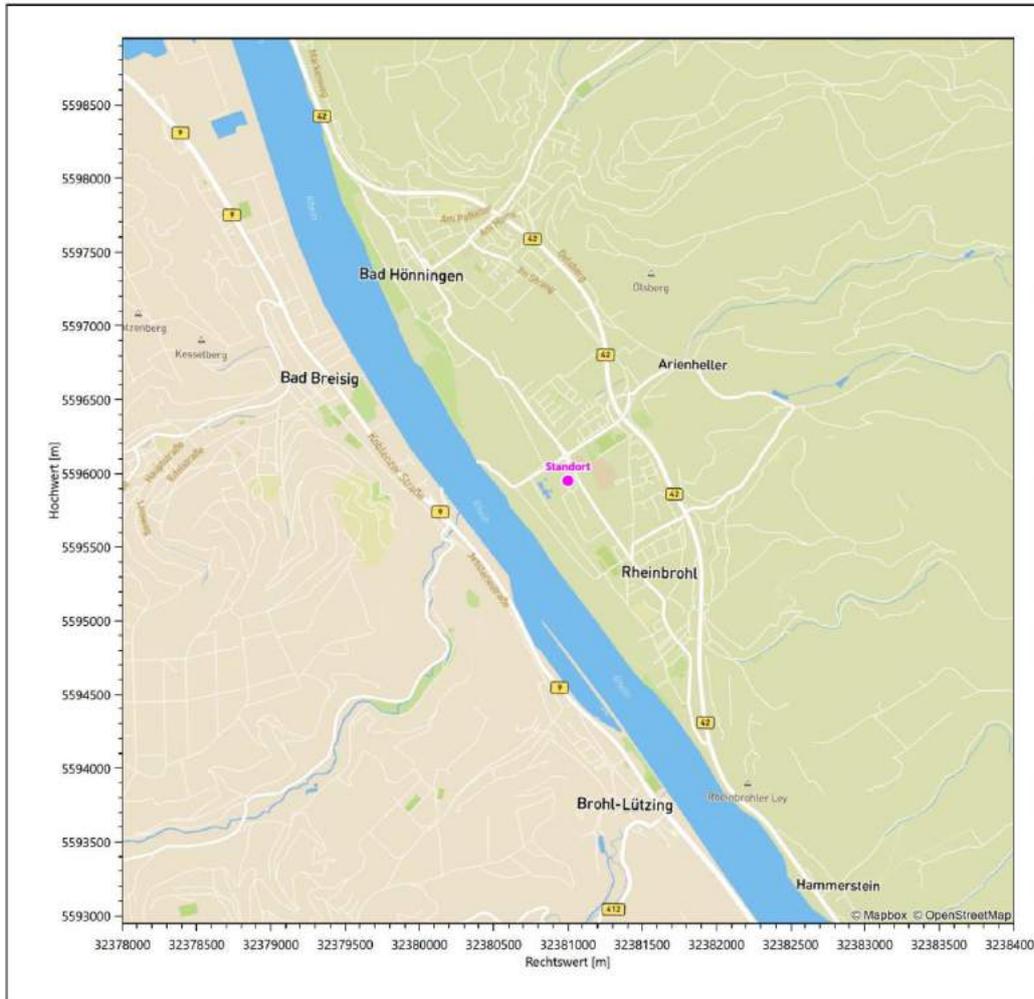


Abbildung 2: Lage des Standortes in Rheinbrohl

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Standortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

RW	32381000
HW	5595950

2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt im Nord-Nordwesten der Gemeinde Rheinbrohl in einem vorwiegend gewerblich genutzten Areal. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebautes Siedlungs- und Gewerbegebiet wechselt sich mit geschlossenen Waldgebieten,

landwirtschaftlichen Flächen, Wasserflächen (Rhein, Wied, Vinxtbach) und einer leicht verdichteten Verkehrsinfrastruktur ab.

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

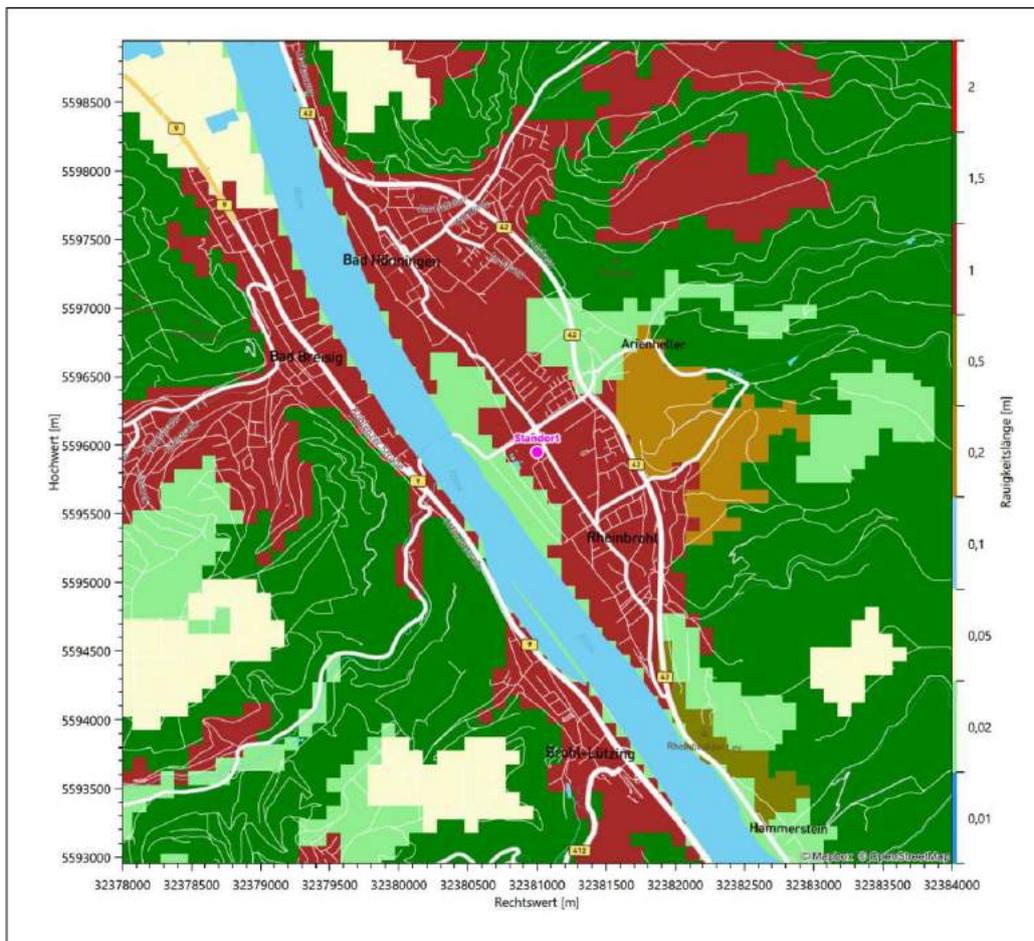


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank

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

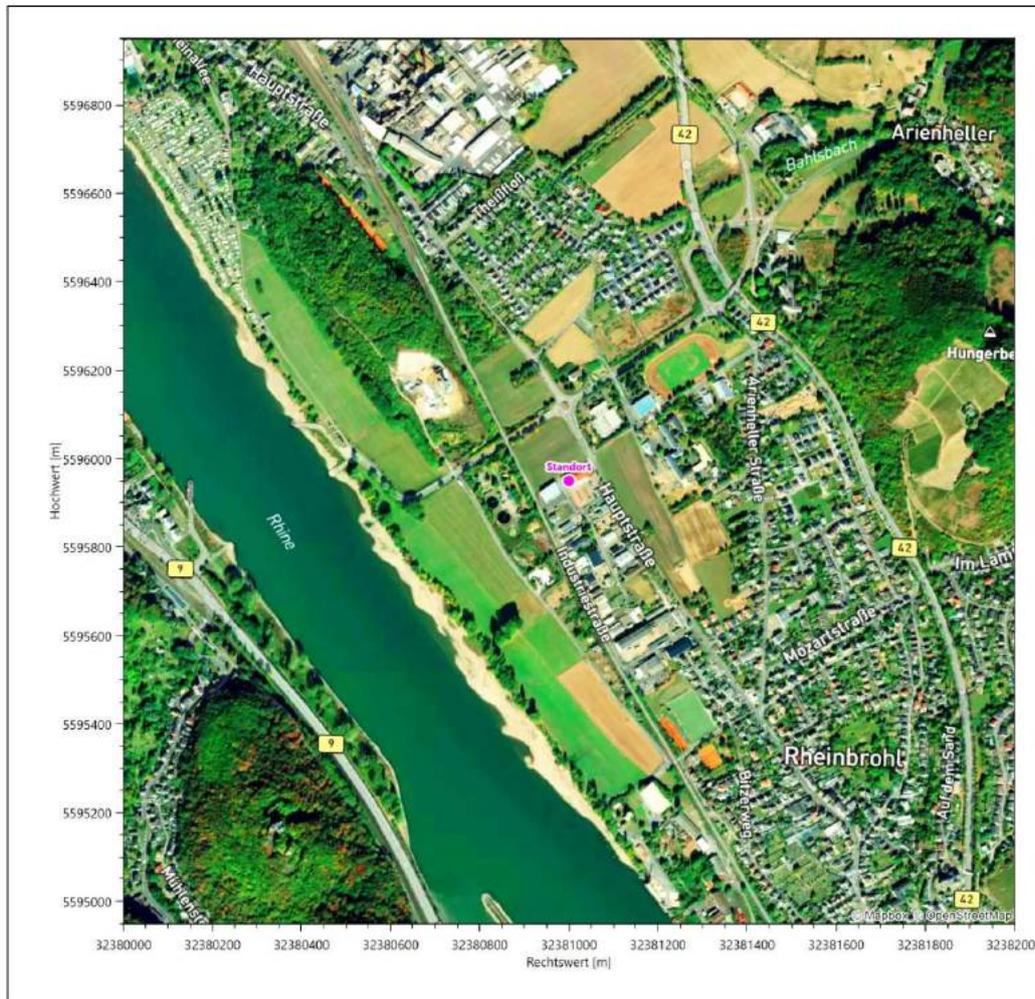


Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 65 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch deutlich gegliedert. Rheinbrohl liegt naturräumlich im Süden des *Unteren Mittelrheintals*, am Fuße des sich im Osten erhebenden *Montabauer Westerwaldes*. Nach Westen hin liegen die Landschaften der *Rhein-Ahr-Terrassen* und *Linzer Terrassen*, vor Ort speziell der Landschaftsteil der *Brohl-Sinziger Terrassen*. Im Norden des Montabauer Westerwaldes erheben sich bis ungefähr 350 m über NHN hoch reichende Rücken- und Riedelflächen, die vereinzelt vulkanische Kuppen tragen, die bis über 400 m über NHN reichen. Zusammen mit dem Netz von zum Rhein, zur Wied und zur Sayn entwässernden, fast durchweg tief eingeschnittenen Tälern bringen sie eine hohe Reliefenergie und Mannigfaltigkeit in die Landschaft. Zwischen den Hochflächen hindurch zieht

Projekt DPR.20220227-01

sich das windungsreiche Kerbtal der Wied mit ständigem Wechsel zwischen Aufweitungen und Verengungen. Die Brohl-Sinziger Terrassenflur umfasst in einer Höhe von 180 bis 265 m über NNH im Wesentlichen eiszeitliche Flussterrassenböden über den Taleinschnitten des Rheins sowie des Brohl- und Vinxtbaches. Das von in Rheinnähe 150 m tiefen und steilen Kerbtälern zerschnittene Plateau wird auch von einzelnen Vulkanhügeln durchsetzt.

Der Standort liegt nur 400 m rechts des Rheins und in dessen Talaue. Auf der linken Rheinseite, dem Standort direkt gegenüber, mündet der Vinxtbach, der sich tief eingeschnitten hat, in den Rhein. Wie Abbildung 10 zeigt, steigt das Gelände, auf beiden Seiten des hier SSO-NNW-fließenden Rheins, schnell auf Höhen über 220 m über NNH an. Rheinbrohl bildet das Ende der Linz-Hönninger Talweitung, nach Süd-Südosten hin verengt sich das Rheintal nochmals.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

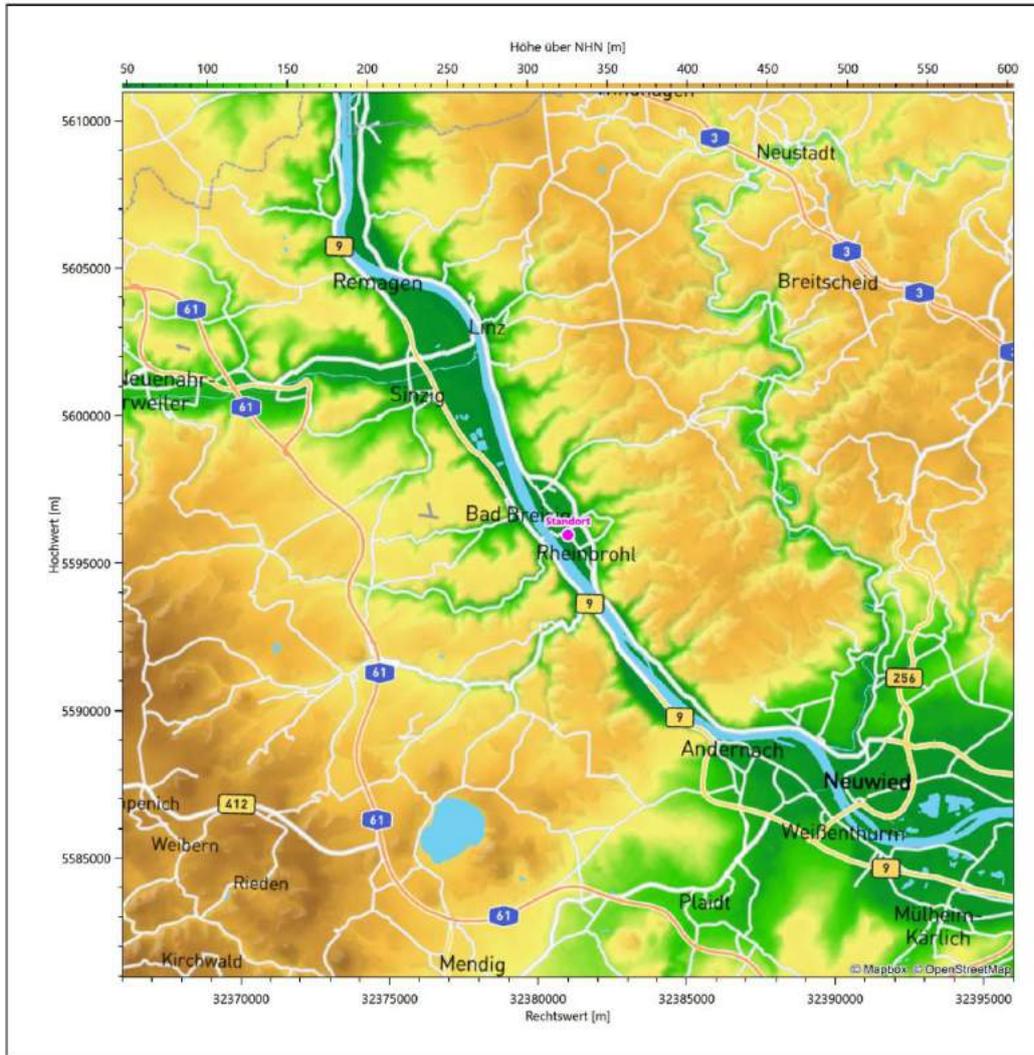


Abbildung 5: Orographie um den Standort

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 [2] wurde erstmals ein Verfahren beschrieben, mit dem die Position der EAP objektiv durch ein Rechenverfahren bestimmt werden kann. Dieses Verfahren ist im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

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

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

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

3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall

Für das in Abbildung 6 dargestellte Gebiet um den Anlagenstandort wurde unter Einbeziehung der Orographie mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3] 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 0,55 absinkt. Maximal wird ein Gütemaß von 0,86 erreicht. Diese Position ist in Abbildung 6 mit EAP gekennzeichnet. Sie liegt etwa 1,5 km nordöstlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition

RW	32381650
HW	5597350

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

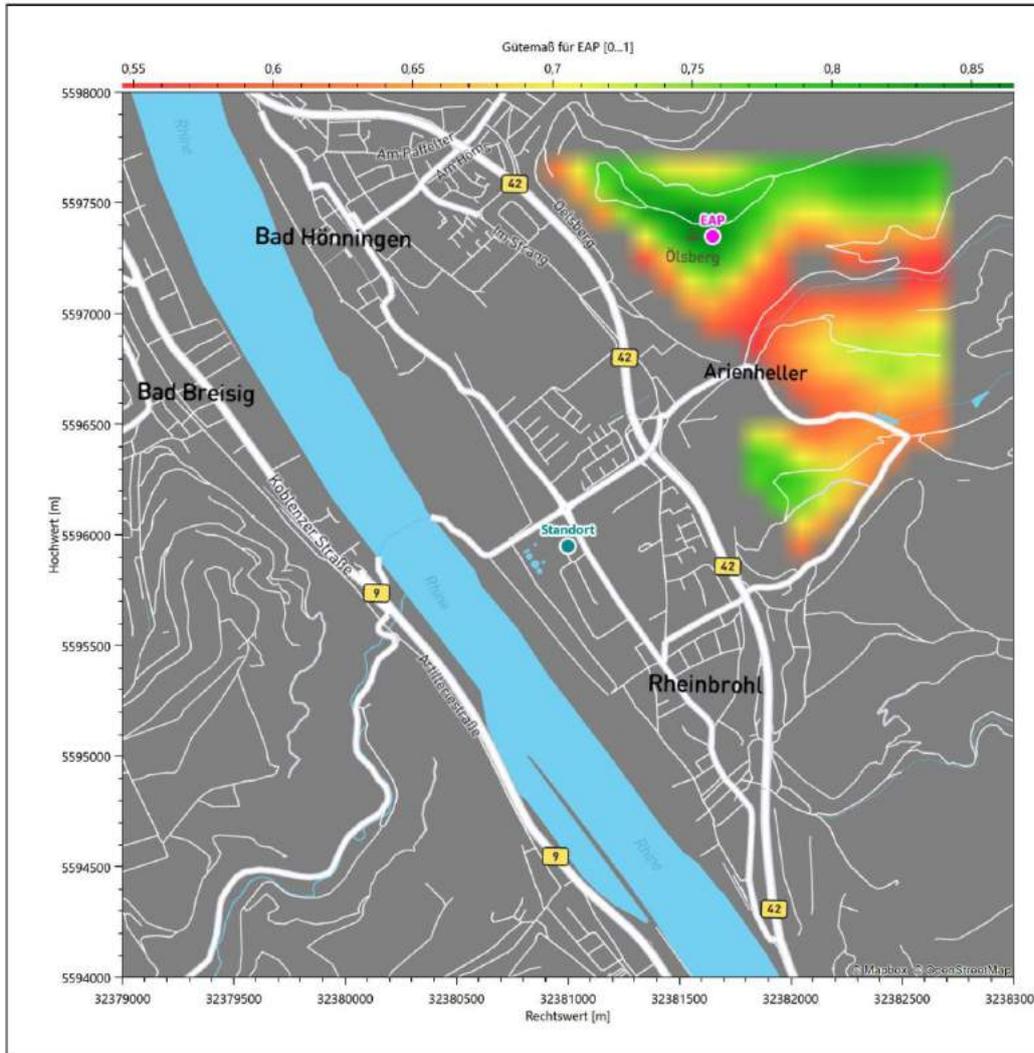


Abbildung 6: Flächenhafte Darstellung des Gütemaßes zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition

Die zweidimensionale Darstellung bezieht sich lediglich auf die ausgewertete Modellebene im Bereich von 15,4 m. Auf diese Höhe wurden im folgenden Abschnitt 4 die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten bezogen, um vergleichbare Werte zu bekommen.

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

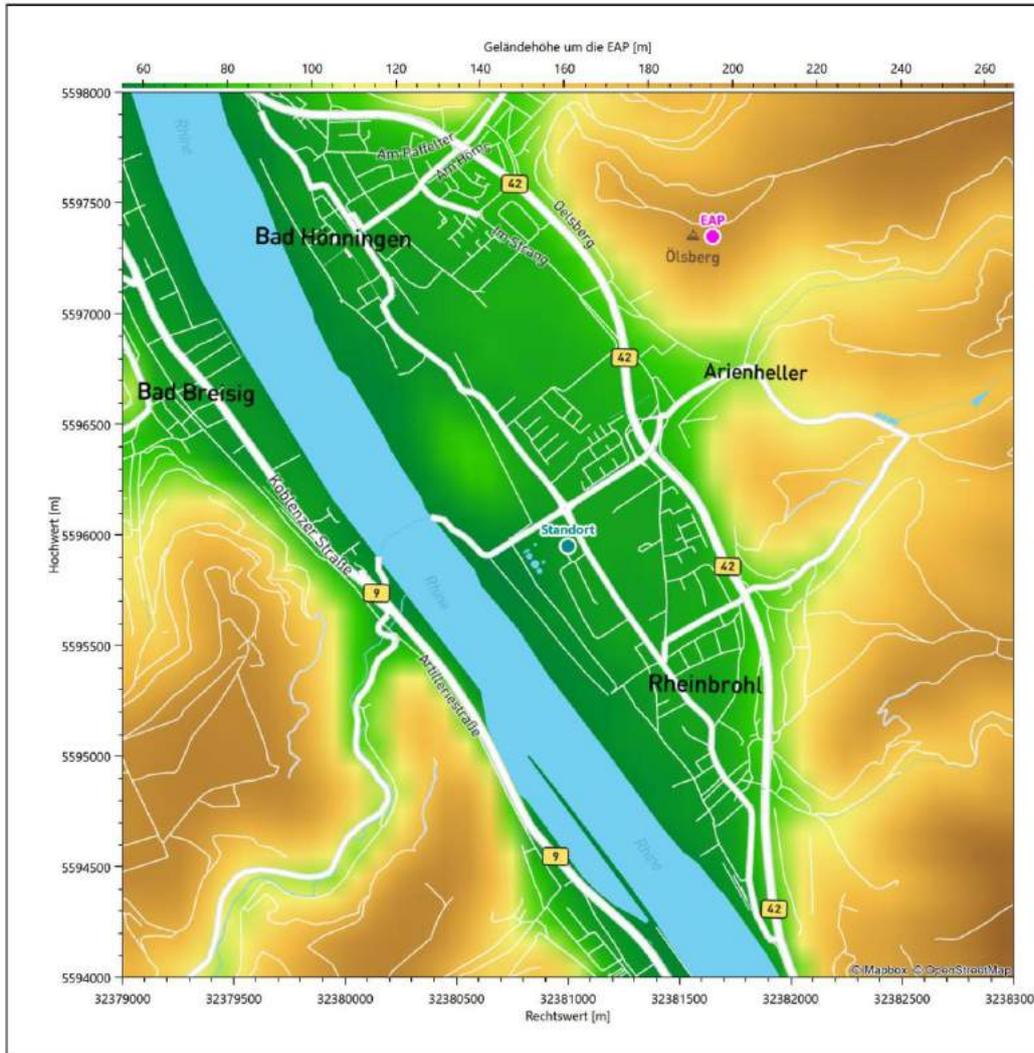


Abbildung 7: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort

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

4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten

4.1 Allgemeine Betrachtungen

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

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

4.2 Meteorologische Datenbasis

In der Nähe des untersuchten Standortes liegen sechs Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (Abbildung 8), die den Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 [4] genügen.

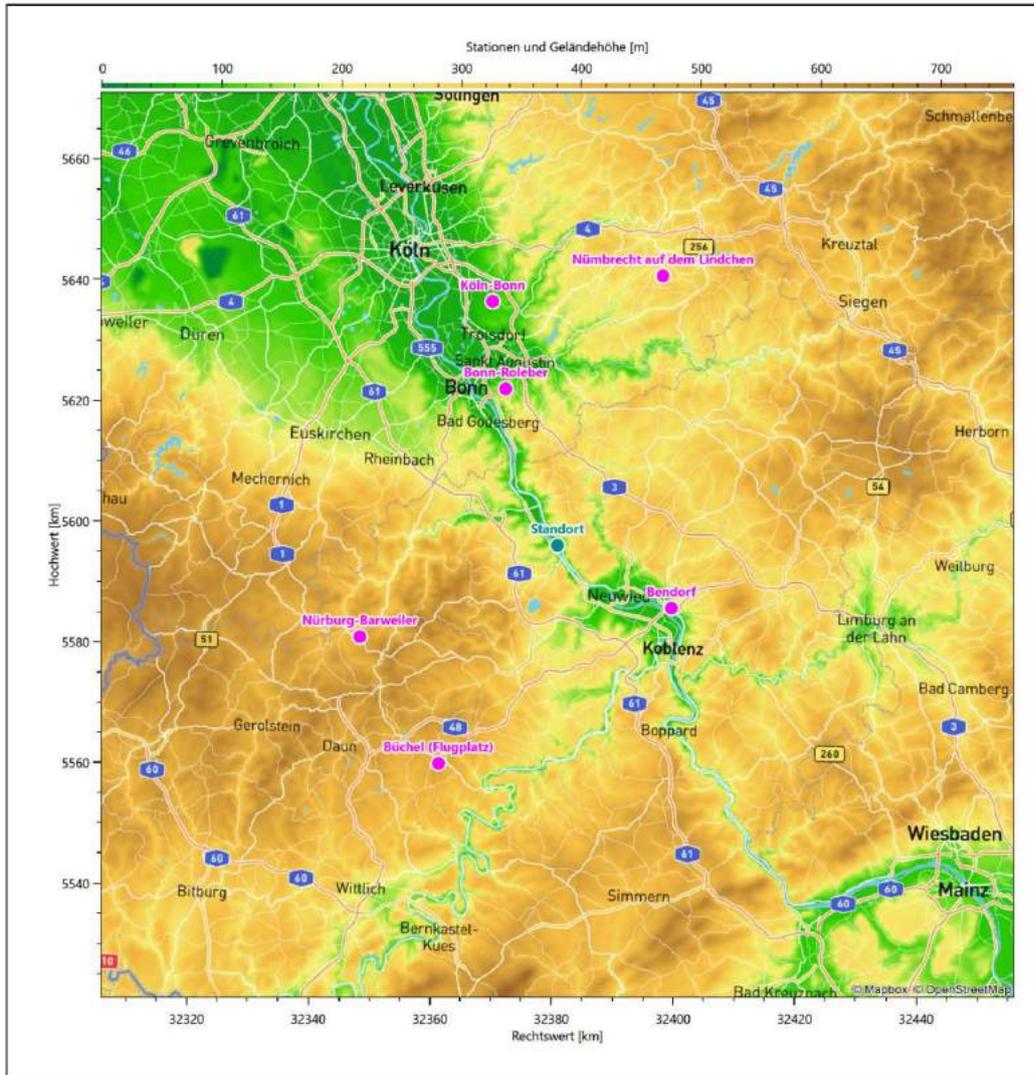


Abbildung 8: Stationen in der Nähe des untersuchten Anlagenstandortes

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

Die folgende Tabelle gibt wichtige Daten der betrachteten Stationen an.

Tabelle 3: Zur Untersuchung verwendete Messstationen

Station	Kennung	Entfernung [km]	Geberhöhe [m]	geogr. Länge [°]	geogr. Breite [°]	Höhe über NHN [m]	Beginn der Datenbasis	Ende der Datenbasis
Bendorf	348	21	12,0	7,5886	50,4135	127	22.02.2007	01.09.2011
Bonn-Roleber	603	27	12,0	7,1931	50,7349	159	22.02.2007	01.01.2016
Nürburg-Barweiler	3660	36	12,0	6,8697	50,3601	485	22.02.2007	01.01.2016
Büchel (Flugplatz)	766	41	10,0	7,0595	50,1746	477	22.02.2007	01.01.2016
Köln-Bonn	2667	42	10,0	7,1575	50,8646	92	22.02.2007	01.01.2016
Nümbrecht auf dem Lindchen	3657	48	36,0	7,5543	50,9081	341	22.02.2007	31.08.2015

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

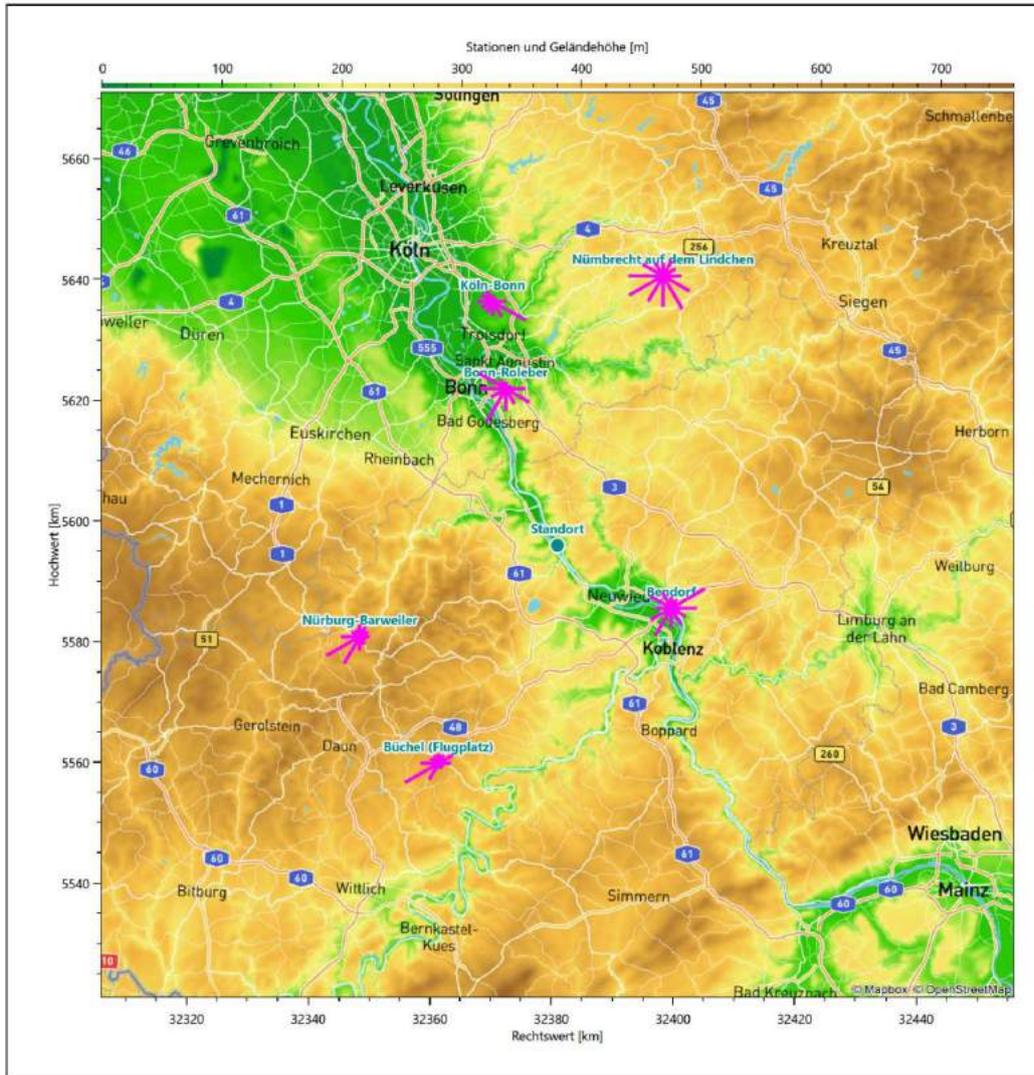


Abbildung 9: Windrichtungsverteilung der betrachteten Messstationen

Die Richtungsverteilungen der sechs Bezugswindstationen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Die oben auf dem rechten Rheinhang und vor dem Westerwald gelegene Station Bendorf zeigt die typische Südwest-Nordost-Achse, allerdings mit Vertauschung von Haupt- und Nebenmaximum, das Hauptmaximum kommt hier aus Nordosten, aus Süd-Südwesten nur ein starkes Nebenmaximum. Die erhöhten Nordost-Anteile verdanken sich sehr wahrscheinlich Kaltluftabflüssen den Rheinhang hinunter. Zusätzlich zeigt sich ein weiteres Nebenmaximum aus Nordwesten, verursacht durch die Kanalisierung durch das Rheintal, das dort nach Nordwesten abbiegt.

Die rechtsseitig oberhalb des Rheintals stehende Station Bonn-Roleber zeigt zum einen das typische südwestliche Hauptmaximum, scharf ausgebildet. Das nordöstliche Nebenmaximum aber fehlt, stattdessen finden

sich starke Nebenmaxima aus Nordwest und Südost, der Verteilung ist eine Nordwest-Südost-Achse überlagert.

Nürburg-Barweiler und Büchel folgen weitgehend dem großräumig vorherrschenden Höhenwind mit einer dominanten südwestlichen Hauptwindrichtung und einem der Hauptwindrichtung ungefähr gegenüberliegenden Nebenmaximum vergleichsweise geringer Intensität. Nürburg-Barweiler und die Flugplatzstation Büchel liegen in Hochlagen der Eifel und sind deswegen kaum beeinflusst von regionalen und lokalen Kanalisierungseffekten.

Köln-Bonn ist stark regional geprägt mit einem auffälligen scharfen Hauptmaximum aus Ost-südost. Die Verteilung folgt einer Achse nach Westnordwest mit einem wenig ausgeprägten Nebenmaximum aus Westen.

Nümbrecht auf dem Lindchen besitzt eine sehr breit streuende Verteilung mit hohen Häufigkeiten nicht unter 80 % der Maximumhäufigkeit im gesamten Sektor von 150° bis 270°; formale Hauptmaxima liegen bei 150° und 240°. Ein schwächeres, weiteres Nebenmaximum zeigt aus Nordost bei 30°.

4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort

Über die allgemeine Betrachtung in Abschnitt 4.1 hinausgehend wurde mit einer großräumigen prognostischen Windfeldmodellierung berechnet, wie sich Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort gestalten. Dazu wurde ein Modellgebiet gewählt, das den untersuchten Standort mit einem Radius von zehn Kilometern umschließt. Die Modellierung selbst erfolgte mit dem prognostischen Windfeldmodell GRAMM [3], die Antriebsdaten wurden aus den REA6-Reanalysedaten des Deutschen Wetterdienstes [5] gewonnen. Abweichend vom sonst üblichen Ansatz einer einheitlichen Rauigkeitslänge für das gesamte Modellgebiet (so gefordert von der TA Luft im Kontext von Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 2) wurde hier eine örtlich variable Rauigkeitslänge angesetzt, um die veränderliche Landnutzung im großen Rechengebiet möglichst realistisch zu modellieren. Die folgende Abbildung zeigt die orts aufgelösten Windrichtungsverteilungen, die für das Untersuchungsgebiet ermittelt wurden.

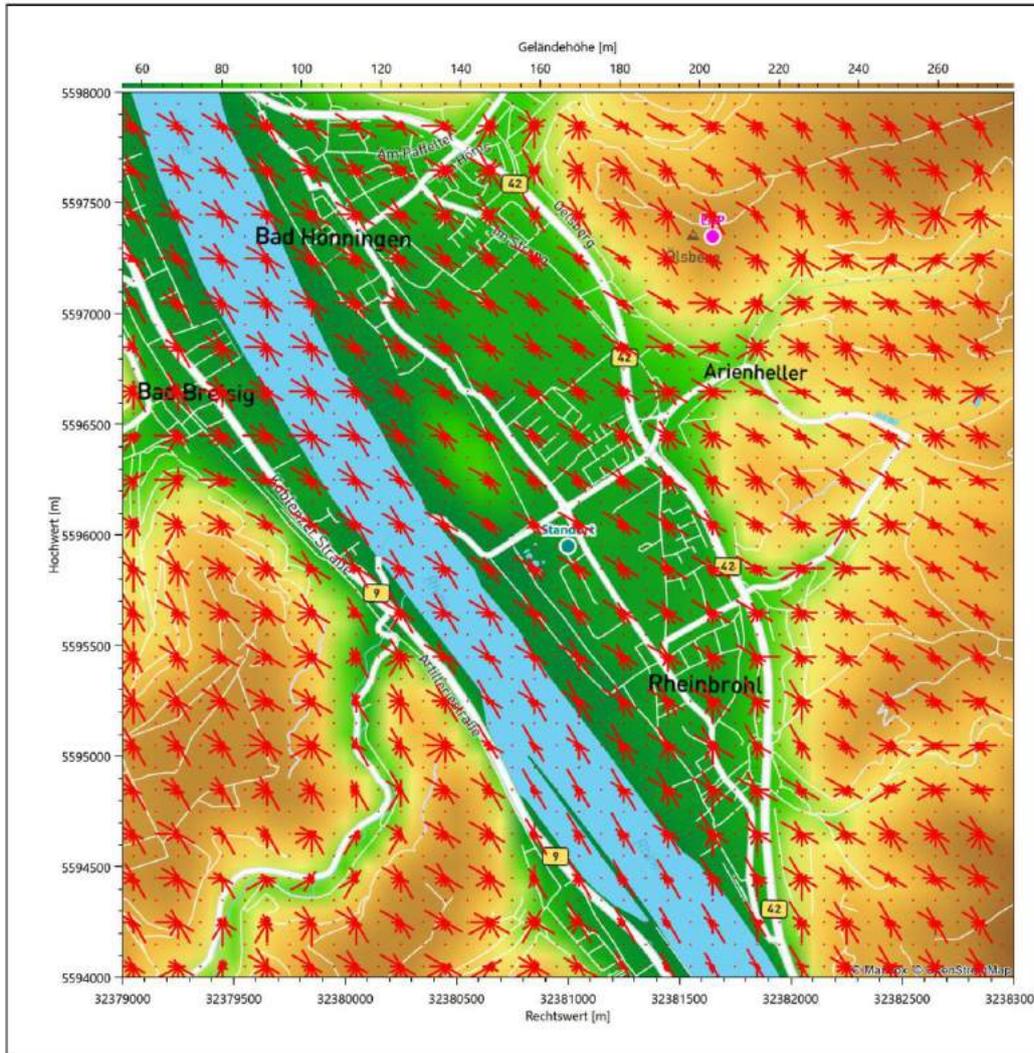


Abbildung 10: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilungen im Untersuchungsgebiet

Mit den modellierten Windfeldern wurden die erwarteten Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen an der Ersatzanemometerposition in einer Höhe von 15,4 m berechnet. Die Verteilungen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

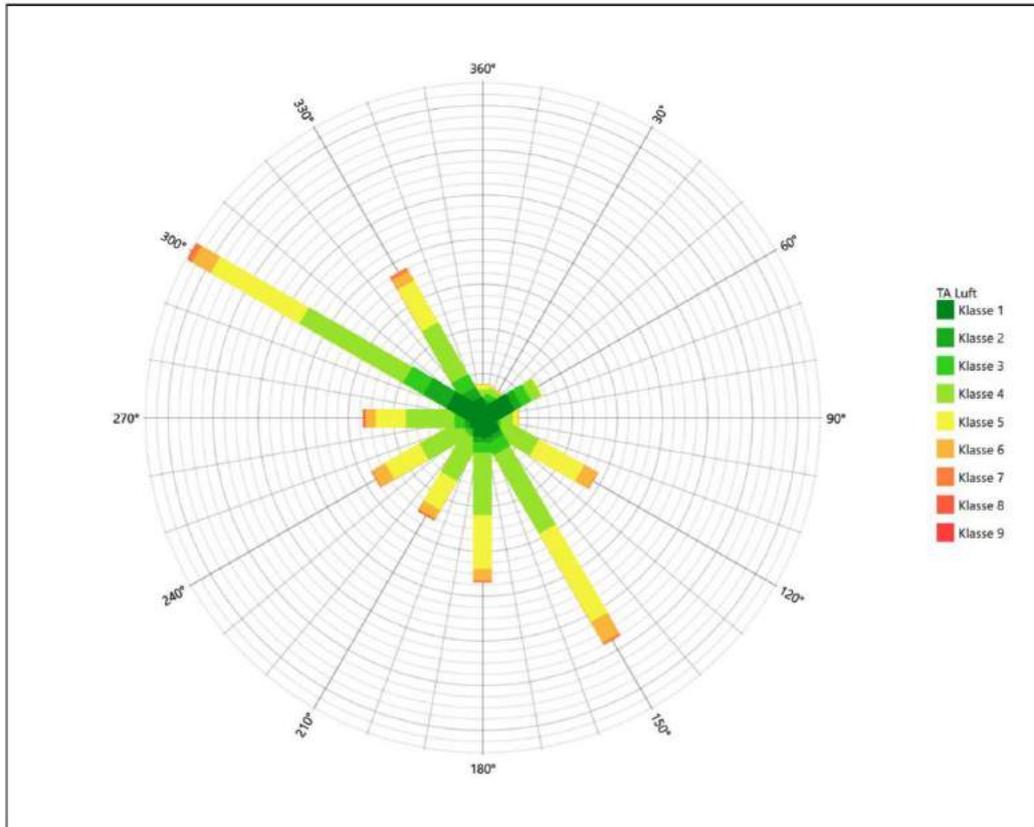


Abbildung 11: Prognostisch modellierte Windrichtungsverteilung für die Ersatzanemometerposition

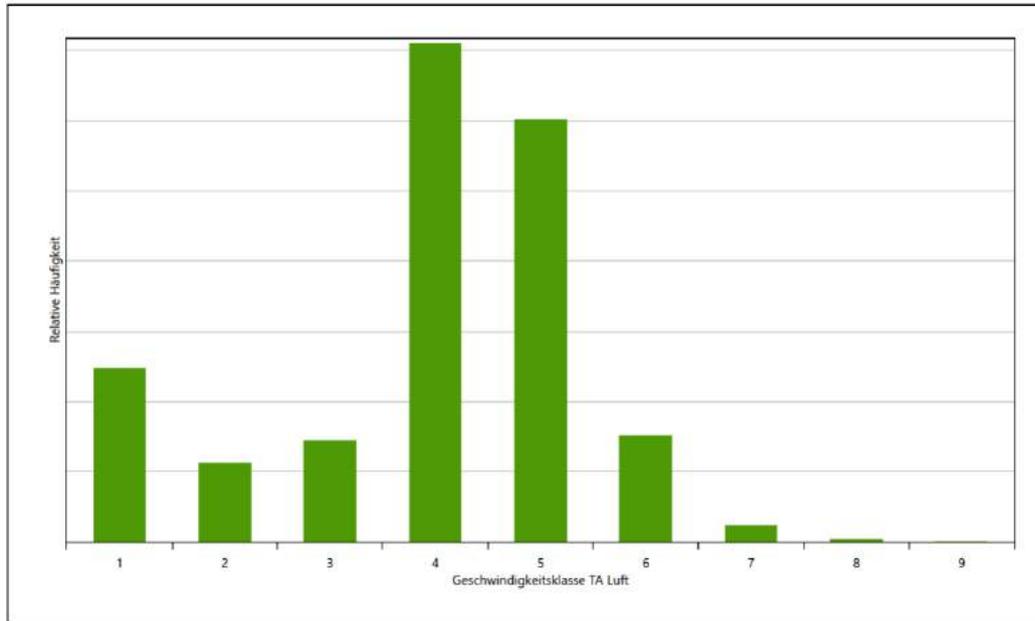


Abbildung 12: Prognostisch modellierte Windgeschwindigkeitsverteilung für die Ersatzanemometerposition

Als Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich der Wert 3,40 m/s.

Für das Gebiet um die EAP wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Dabei wurde die Rauigkeit für die in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 (Tabelle 3) tabellierten Werte anhand der Flächennutzung 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 0,89 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 2.

Um die Windgeschwindigkeiten für die EAP und die betrachteten Bezugswindstationen vergleichen zu können, sind diese auf eine einheitliche Höhe über Grund und eine einheitliche Bodenrauigkeit umzurechnen. Dies geschieht mit einem Algorithmus, der in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] veröffentlicht wurde. Als einheitliche Rauigkeitslänge bietet sich der tatsächliche Wert im Umfeld der EAP an, hier 0,89 m. Als einheitliche Referenzhöhe sollte nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] ein Wert Anwendung finden, der weit genug über Grund und über der Verdrängungshöhe (im Allgemeinen das Sechsfache der Bodenrauigkeit) liegt. Hier wurde ein Wert von 15,4 m verwendet.

Neben der graphischen Darstellung oben führt die folgende Tabelle numerische Kenngrößen der Verteilungen für die Messstationen und die modellierten Erwartungswerte für die EAP auf.

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

Station	Richtungsmaximum [°]	mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Schwachwindhäufigkeit [%]	Rauigkeitslänge [m]
EAP	300	3,40	8,6	0,892
Bendorf	60	3,37	7,3	1,103
Bonn-Roleber	210	2,28	13,5	0,234
Nürburg-Barweiler	240	2,79	6,8	0,239
Büchel (Flugplatz)	240	2,80	2,5	0,097
Köln-Bonn	120	2,41	9,2	0,078
Nümbrecht auf dem Lindchen	240	2,76	3,9	1,277

Die Lage des Richtungsmaximums ergibt sich aus der graphischen Darstellung. Für die mittlere Windgeschwindigkeit wurden die Messwerte der Stationen von der tatsächlichen Geberhöhe auf eine einheitliche Geberhöhe von 15,4 m über Grund sowie auf eine einheitliche Bodenrauigkeit von 0,89 m umgerechnet. Auch die Modellrechnung für die EAP bezog sich auf diese Höhe. Die Schwachwindhäufigkeit ergibt sich aus der Anzahl von (höhenkorrigierten bzw. berechneten) Geschwindigkeitswerten kleiner oder gleich 1,0 m/s.

Für das Gebiet um jede Bezugswindstation wurde in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] eine aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge ermittelt. Die Ermittlung der Rauigkeit der Umgebung eines Standorts soll nach Möglichkeit auf der Basis von Windmessdaten durch Auswertung der mittleren Windgeschwindigkeit und der Schubspannungsgeschwindigkeit geschehen. An Stationen des Messnetzes des DWD und von anderen Anbietern (beispielsweise MeteoGroup) wird als Turbulenzinformation in der Regel jedoch nicht die Schubspannungsgeschwindigkeit, sondern die Standardabweichung der Windgeschwindigkeit in Strömungsrichtung bzw. die Maximalböe gemessen und archiviert. Ein Verfahren zur Ermittlung der effektiven aerodynamischen Rauigkeit hat der Deutsche Wetterdienst 2019 in einem Merkblatt [8] vorgestellt. Dieses Verfahren wird hier angewendet. Dabei ergeben sich die Werte, die in Tabelle 4 für jede Bezugswindstation angegeben sind.

4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen

Der Vergleich der Windrichtungsverteilungen stellt nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] das primäre Kriterium für die Fragestellung dar, ob die meteorologischen Daten einer Messstation auf den untersuchten Anlagenstandort für eine Ausbreitungsrechnung übertragbar sind.

Für die EAP liegt formal das Windrichtungsmaximum bei 300° aus West-Nordwesten, wobei die Verteilung einer leicht gekippten Achse von West-Nordwest nach Süd-Südost folgt. Ein Nebenmaximum zeichnet sich aus süd-südöstlicher Richtung ab. Der südwestliche Quadrant ist intensitätsschwach, der nordöstliche nahezu nicht vorhanden. Mit dieser Windrichtungsverteilung sind die einzelnen Bezugswindstationen zu vergleichen.

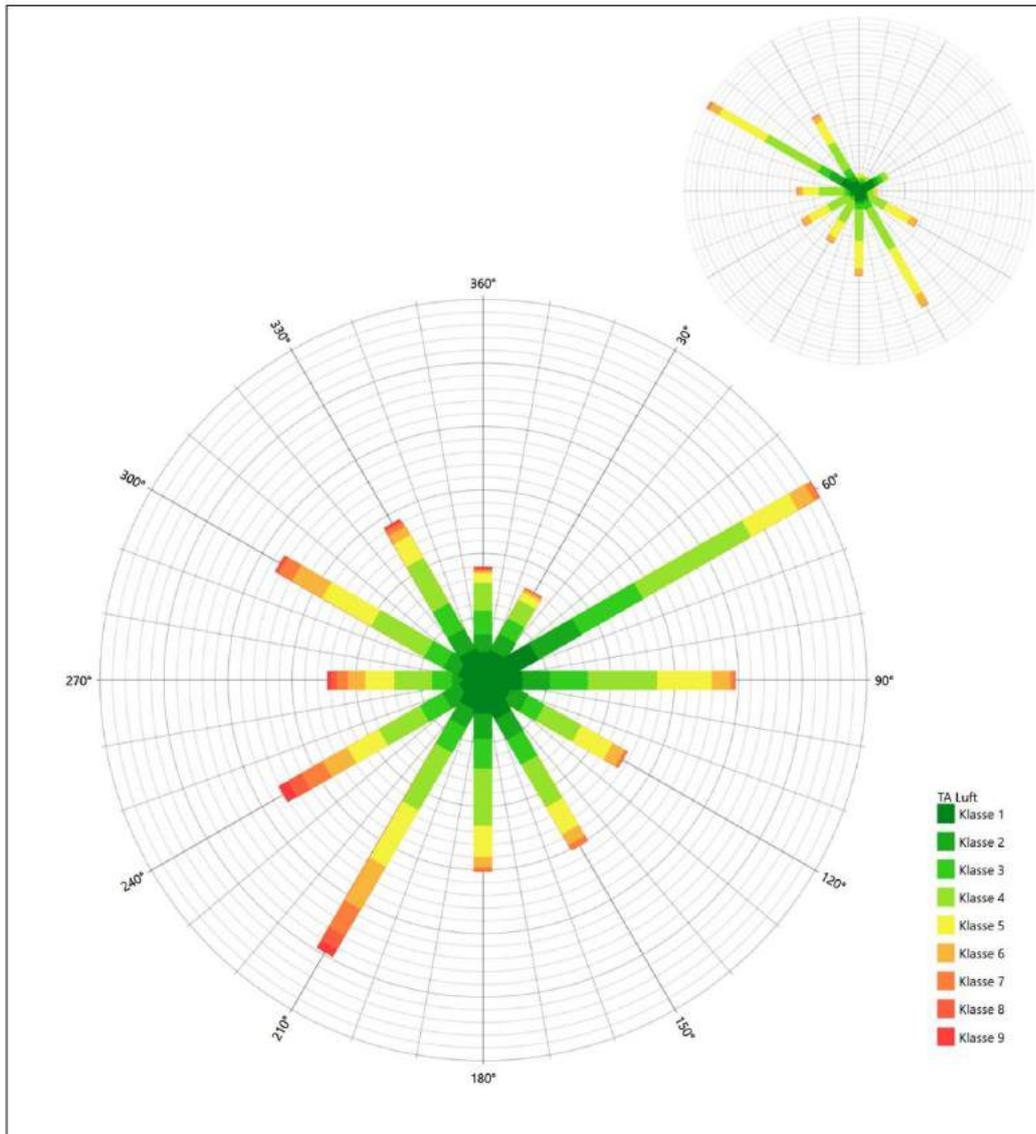


Abbildung 13: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bendorf mit dem Erwartungswert

Die Station Bendorf hat das formale Hauptmaximum bei 60° aus Ost-Nordosten nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Sie ist infolgedessen nicht übertragbar.

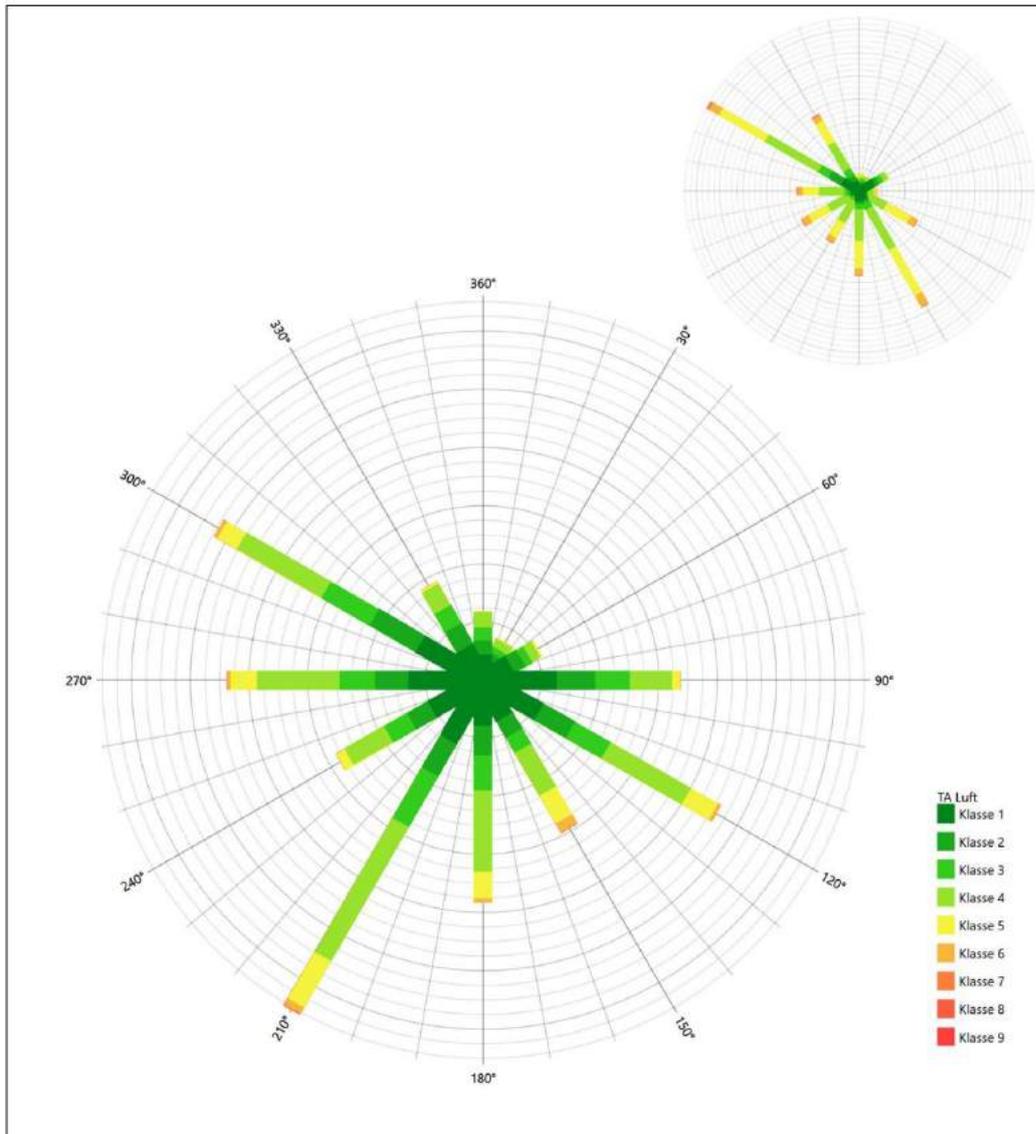


Abbildung 14: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Bonn-Roleber mit dem Erwartungswert

Die Station Bonn-Roleber hat das formale Hauptmaximum bei 210° aus Süd-Südwesten nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Auch ist die kardiodale Richtungscharakteristik der Station nicht mit der EAP-Anströmung verträglich, der südwestliche Quadrant wurde intensitätsschwach erwartet. Die Station eignet sich zur Übertragung nicht.

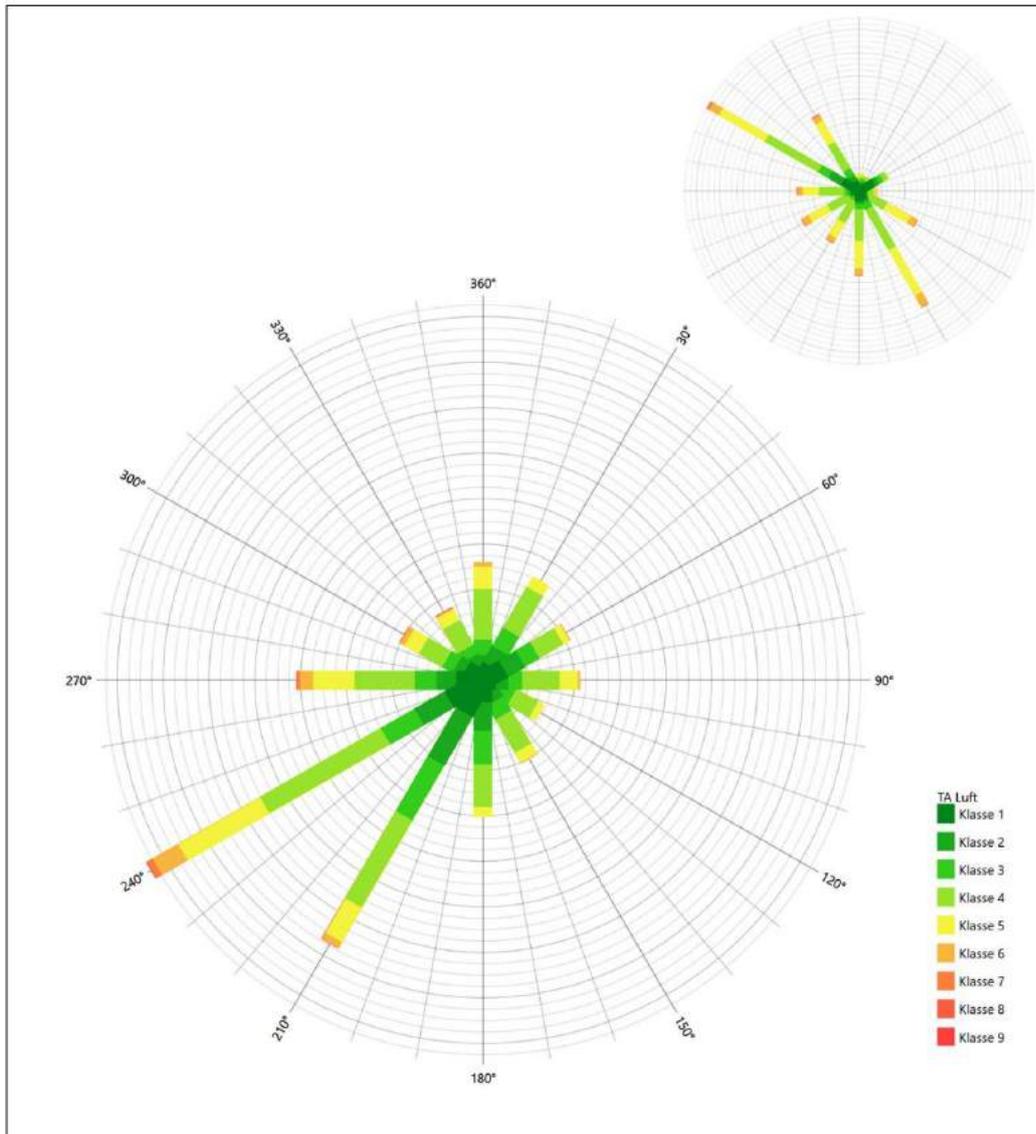


Abbildung 15: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Nürburg-Barweiler mit dem Erwartungswert

Die Station Nürburg-Barweiler hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Gerade auch im südwestlichen Quadranten wurde eine nur schwache Intensität erwartet. Die Station eignet sich zur Übertragung ebenfalls nicht.

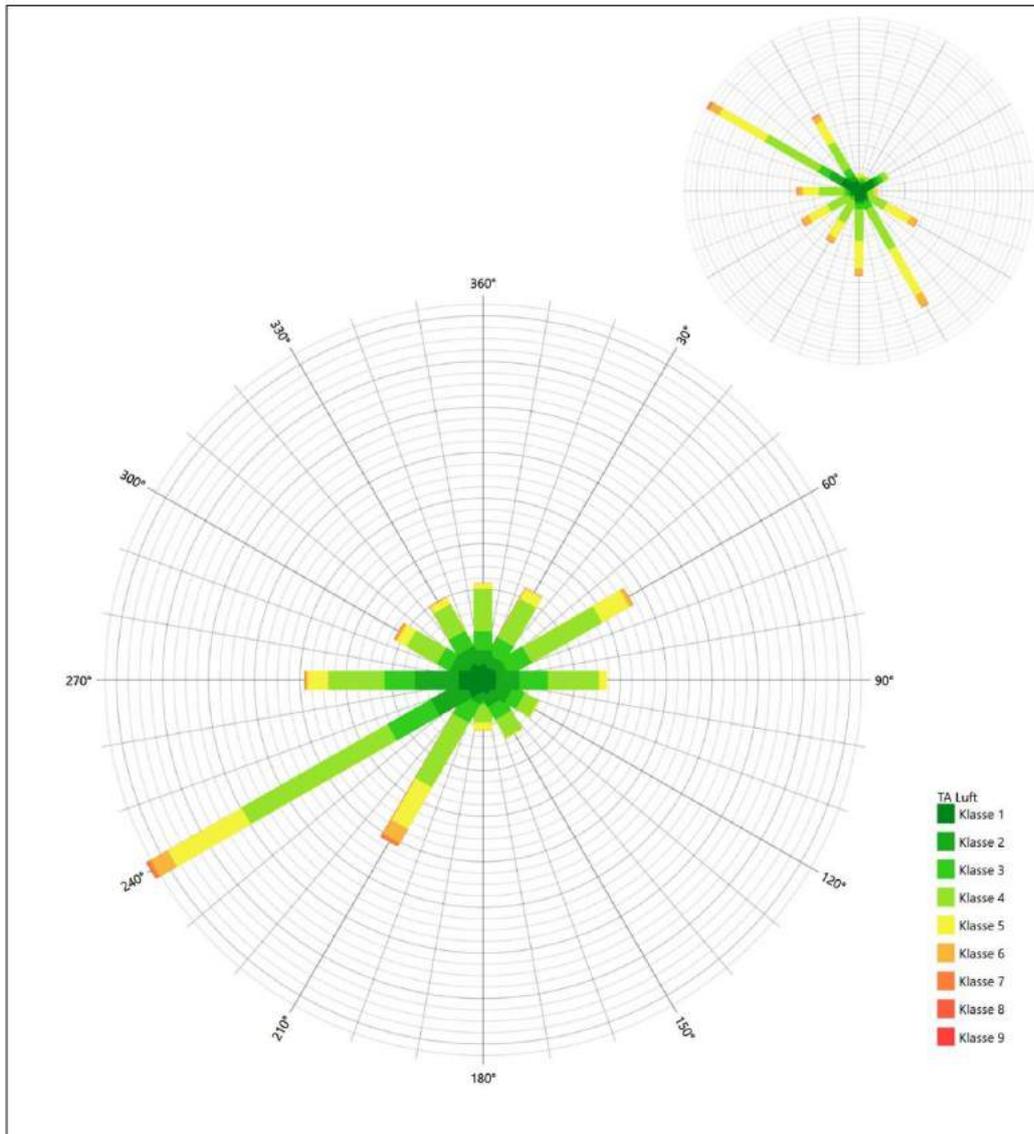


Abbildung 16: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Büchel (Flugplatz) mit dem Erwartungswert

Wie die Station Nürburg-Barweiler hat auch Büchel (Flugplatz) das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Auch hier liegt das scharfe Hauptmaximum anstelle eines als intensitätsschwach erwarteten Quadranten. Die Station eignet sich zur Übertragung ebenso wenig.

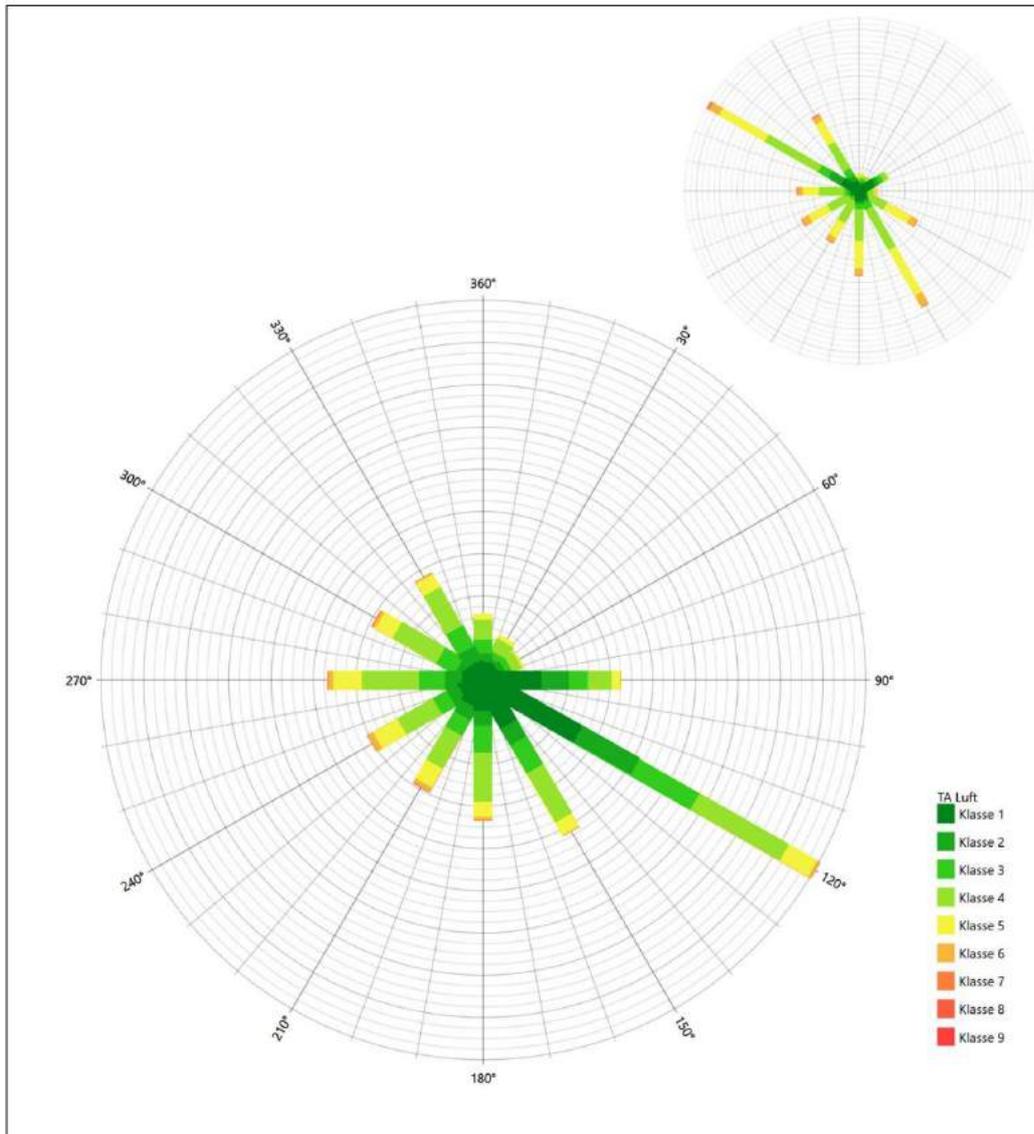


Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Köln-Bonn mit dem Erwartungswert

Die Station Köln-Bonn hat das formale Hauptmaximum bei 120° aus Ost-Südosten noch im benachbarten 30°-Richtungssektor zum Nebenmaximum im Erwartungswert an der EAP. Ein annehmbar starkes Maximum im Nordwesten fehlt allerdings völlig. Die Station zeigt keine hinreichende Übereinstimmung zur Übertragung.

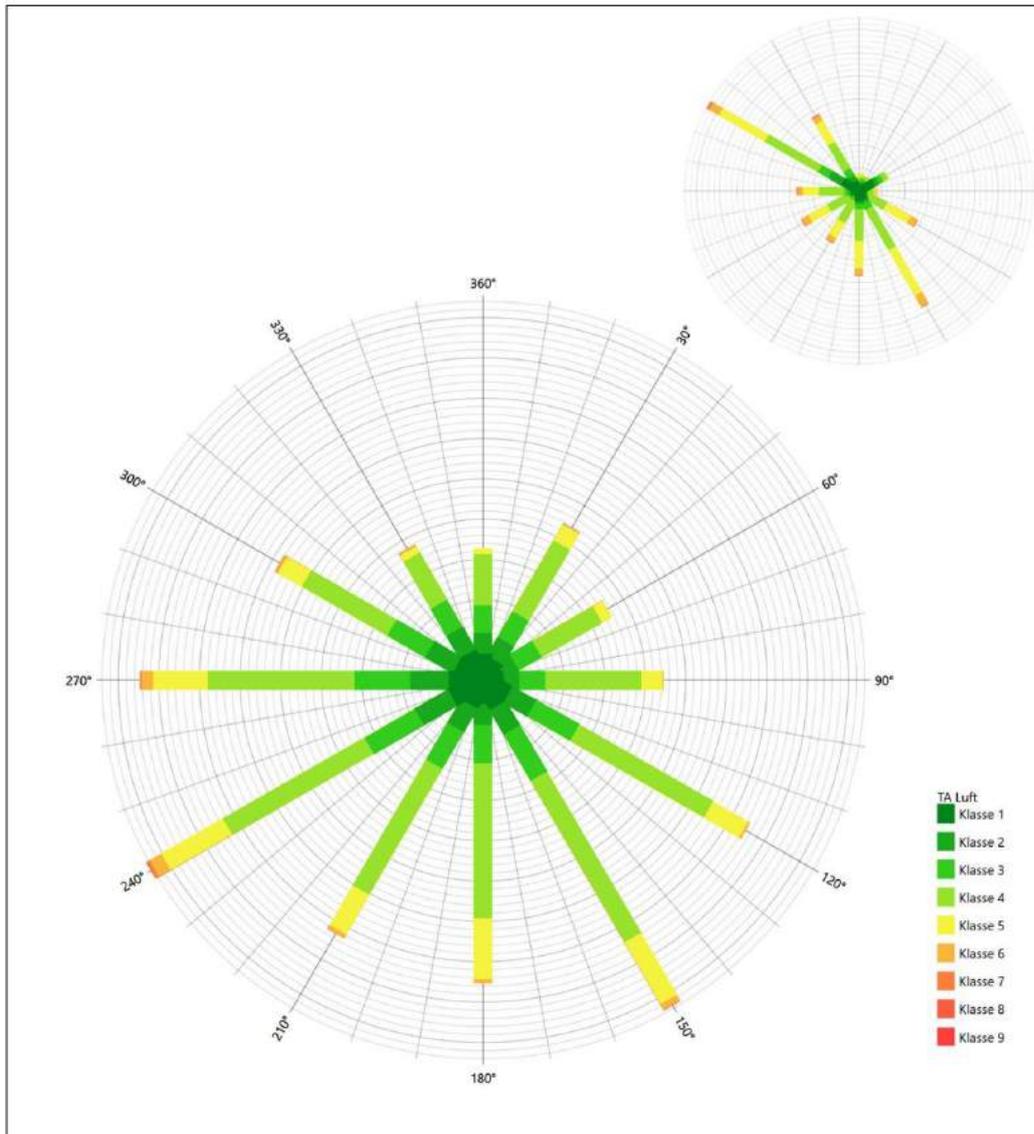


Abbildung 18: Vergleich der Windrichtungsverteilung der Station Nümbrecht auf dem Lindchen mit dem Erwartungswert

Wie die Station Nümbrecht auf dem Lindchen hat das formale Hauptmaximum bei 240° aus West-Südwesten nicht mehr in benachbarten 30°-Richtungssektoren zum Erwartungswert an der EAP. Auch ist der Quadrant deutlich zu intensitätsstark ausgeprägt, was der Erwartung widerspricht. Die Station eignet sich zur Übertragung nicht.

Somit sind aus Sicht der Windrichtungsverteilung alle hier aufgeführten Bezugswindstationen zur Übertragung ungeeignet.

Diese Bewertung orientiert sich an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „+++“ entspricht dabei einer guten Übereinstimmung, eine Kennung von „++“ einer 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
Bendorf	-
Bonn-Roleber	-
Nürburg-Barweiler	-
Büchel (Flugplatz)	-
Köln-Bonn	-
Nümbrecht auf dem Lindchen	-

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 das hier verwendete prognostische Modell. In der Referenzhöhe 15,4 m werden an der EAP 3,40 m/s erwartet.

Als beste Schätzung der mittleren Windgeschwindigkeit an der EAP wird im Weiteren der gerundete Wert 3,4 m/s zu Grunde gelegt.

Dem kommt der Wert von Bendorf mit 3,4 m/s (auch wieder bezogen auf 15,4 m Höhe und die EAP-Rauigkeit von 0,89 m) sehr nahe. Es ist eine Abweichung von nicht mehr als $\pm 0,5$ m/s, was eine gute Übereinstimmung bedeutet.

Nürburg-Barweiler, Büchel (Flugplatz), Köln-Bonn und Nümbrecht auf dem Lindchen liegen mit Werten von 2,8 m/s, 2,8 m/s, 2,4 m/s und 2,8 m/s noch innerhalb einer Abweichung von $\pm 1,0$ m/s, was noch eine ausreichende Übereinstimmung darstellt.

Die Station Bonn-Roleber liegt mit 2,3 m/s deutlich darunter und außerhalb von $\pm 1,0$ m/s Abweichung und ist nicht mehr als übereinstimmend anzusehen.

Aus Sicht der Windgeschwindigkeitsverteilung ist also Bendorf gut für eine Übertragung geeignet. Nürburg-Barweiler, Büchel (Flugplatz), Köln-Bonn und Nümbrecht auf dem Lindchen zeigen eine noch ausreichende Übereinstimmung. Bonn-Roleber ist mit einer Abweichung der mittleren Windgeschwindigkeit von mehr als 1,0 m/s gar nicht für eine Übertragung geeignet.

Diese Bewertung orientiert sich ebenfalls an den Kriterien der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Dies ist in der folgenden Tabelle als Rangliste dargestellt. Eine Kennung von „+“ entspricht dabei einer guten

Übereinstimmung, eine Kennung von „+“ einer ausreichenden Übereinstimmung. Die Kennung „-“ wird vergeben, wenn keine Übereinstimmung besteht und die Bezugswindstation nicht zur Übertragung geeignet ist.

Tabelle 6: Rangliste der Bezugswindstationen hinsichtlich ihrer Windgeschwindigkeitsverteilung

Bezugswindstation	Bewertung in Rangliste
Bendorf	++
Nürburg-Barweiler	+
Büchel (Flugplatz)	+
Köln-Bonn	+
Nümbrecht auf dem Lindchen	+
Bonn-Roleber	-

4.6 Auswahl der Bezugswindstation

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

Tabelle 7: Resultierende Rangliste der Bezugswindstationen

Bezugswindstation	Bewertung gesamt	Bewertung Richtungsverteilung	Bewertung Geschwindigkeitsverteilung
Bendorf	-	-	++
Nürburg-Barweiler	-	-	+
Büchel (Flugplatz)	-	-	+
Köln-Bonn	-	-	+
Nümbrecht auf dem Lindchen	-	-	+
Bonn-Roleber	-	-	-

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

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

5 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet

Die oben durchgeführte Untersuchung zur Repräsentativität meteorologischer Daten folgte der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7]. Diese Richtlinie beschreibt ein Prüfverfahren, bei dem unter anderem die Messdaten verschiedener Bezugswindstationen mit Erwartungswerten für Windrichtung und Windgeschwindigkeit im Untersuchungsgebiet verglichen werden. Diese Erwartungswerte können mit Modellrechnungen ermittelt werden.

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

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

5.1 Modellansatz

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

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

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

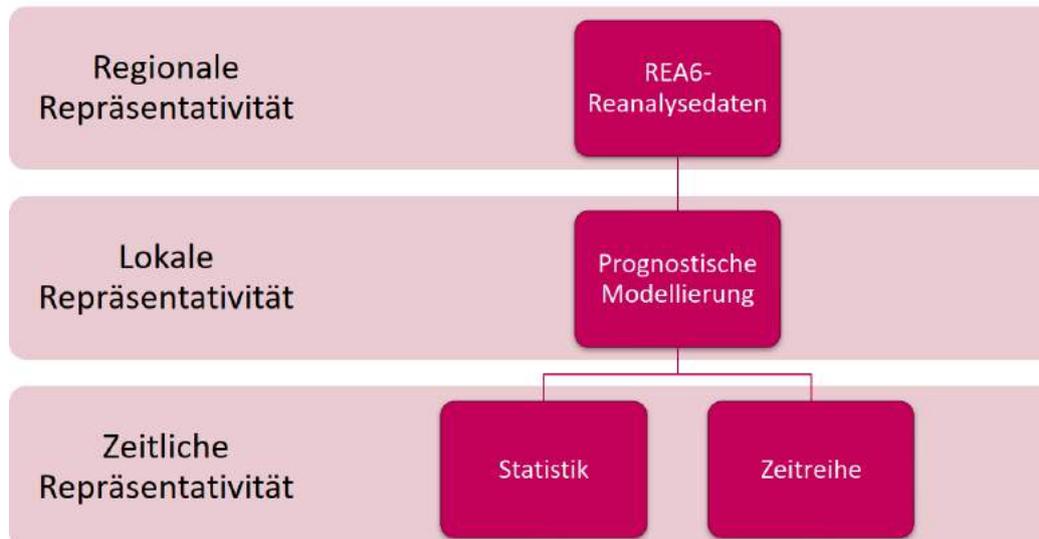


Abbildung 19: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität

Die einzelnen Verfahrensschritte sind in Abbildung 20 dargestellt.

Die Ersatzanemometerposition (EAP) wird für die modellierten Daten so gewählt, dass sie den meteorologischen Verhältnissen am Standort selbst so gut wie möglich entspricht, wobei um den Standort ein kreisförmiges Gebiet ausgespart wird. Dies ist sinnvoll, da für Ausbreitungsrechnungen die EAP nicht im Einflussbereich von umströmten Hindernissen liegen soll, falls solche berücksichtigt werden.

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

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

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

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

Für den zweiten Fall ist in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] ein zusammenhängender Gesamtzeitraum von wenigstens fünf Jahren zu erzeugen, dessen Beginn nicht weiter als 15 Jahre zurückliegt. Aus diesem Gesamtzeitraum ist ein repräsentatives Jahr zu bestimmen.

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



Abbildung 20: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten

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

5.2 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet

Die Modellierung der meteorologischen Situation wurde mit einer Gitterauflösung von 100 m durchgeführt. Für die Windrichtungsverteilung ergibt das im Untersuchungsgebiet das folgende Bild.

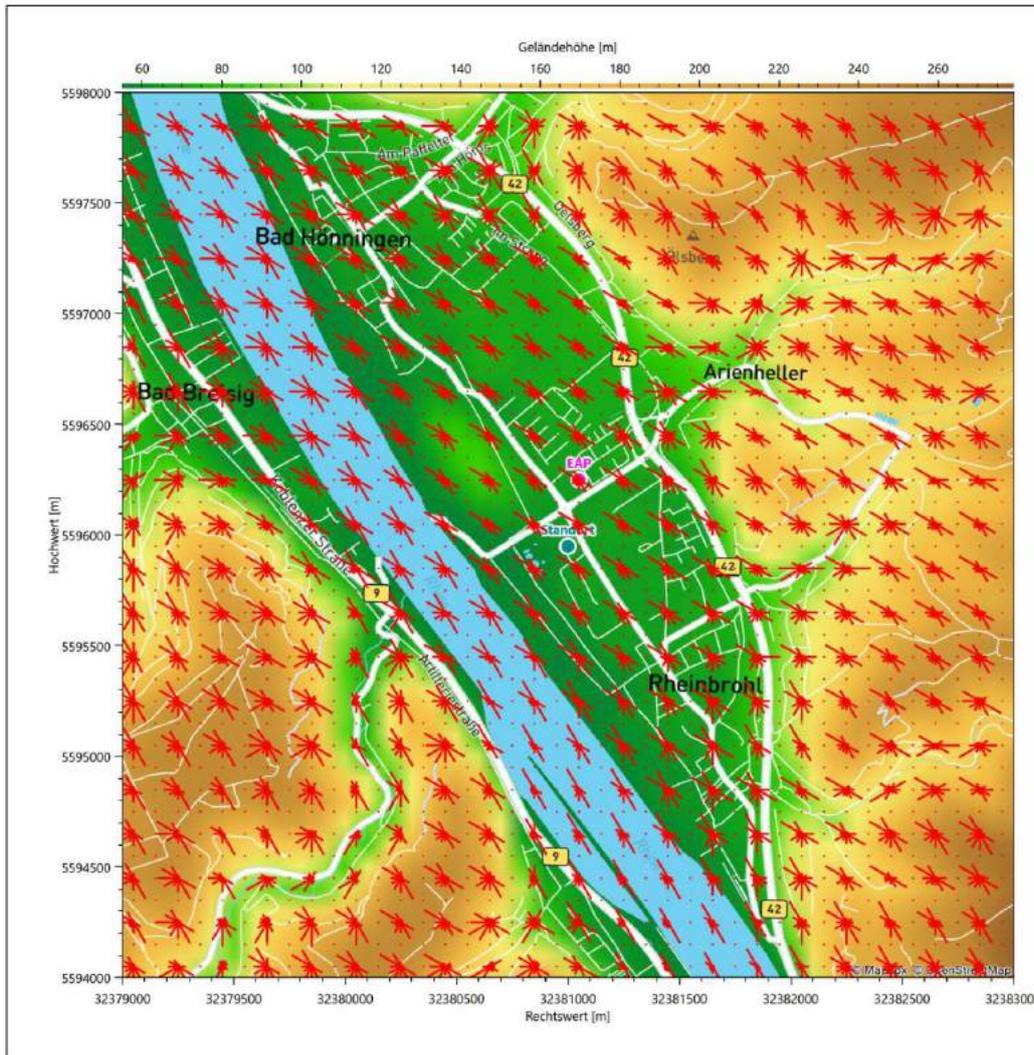


Abbildung 21: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet

Der mit „EAP“ bezeichnete Punkt wurde wie weiter oben beschrieben festgelegt, um einen Aufpunkt zu haben, der möglichst den meteorologischen Verhältnissen am Standort entspricht. Diese EAP liegt 304 m nördlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 8: UTM-Koordinaten der Ersatzanemometerposition für die modellierten Daten

RW	32381050
HW	5596250

Die Verteilungen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit der modellierten Daten sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

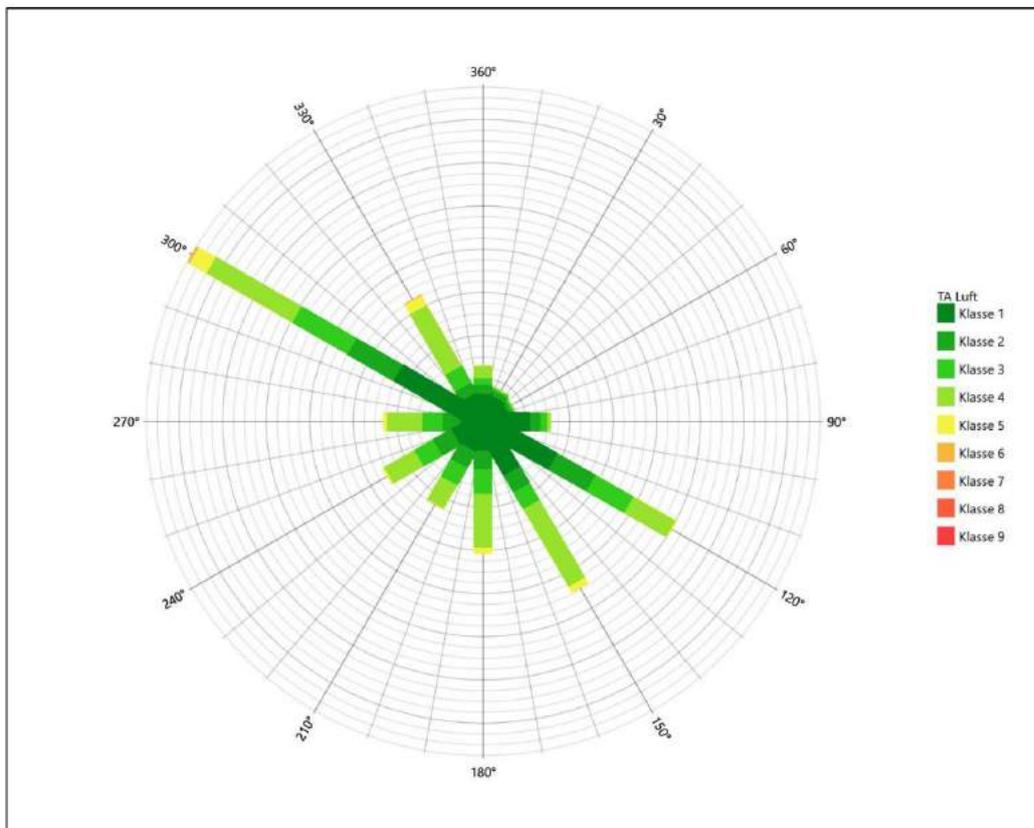


Abbildung 22: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten

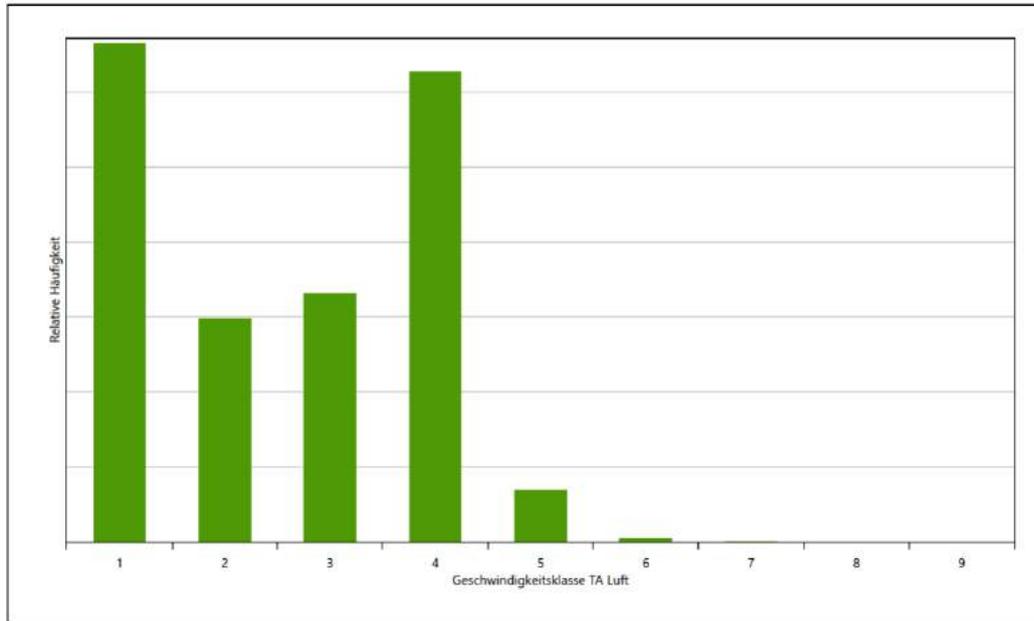


Abbildung 23: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten

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

5.3 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten

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

Auf beiden Seiten des hier SSO-NNW-fließenden Rheins liegen Höhenriedel mit einzelnen Kuppen, die teilweise mehr als 150 Höhenmeter herausragen. Gleichzeitig wird in Abbildung 21 das südöstliche Ende der *Linz-Hönninger Talweitung* des Rheintals dargestellt, mit einer weiteren Verengung nach Südosten hin.

Das hier verwendete modellierte Windrosenfeld arbeitet dabei die Umströmung dieser kleinskaligen topografischen Gegebenheiten deutlich heraus. Auch ist die Kanalisierung des Windes durch Täler, wie es z.B. im SSO-NNW streifenden Rheintales geschieht, klar zu erkennen. In der Bilddiagonale von Abbildung 21 wird sofort deutlich, wie das sich aufweitende Rheintal auf dem Weg nach Nordwesten seine lokale Eignung als scharfe Kanalisierungsgrundlage etwas einbüßt. Auch ist beispielsweise im südwestlichen Quadranten die Kanalisierung durch den tief eingeschnittenen Vinxtbach eindrücklich sichtbar.

Projekt DPR.20220227-01



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

6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

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

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

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

6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

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

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

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

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

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Test auf Homogenität über die letzten UBA-Jahre.

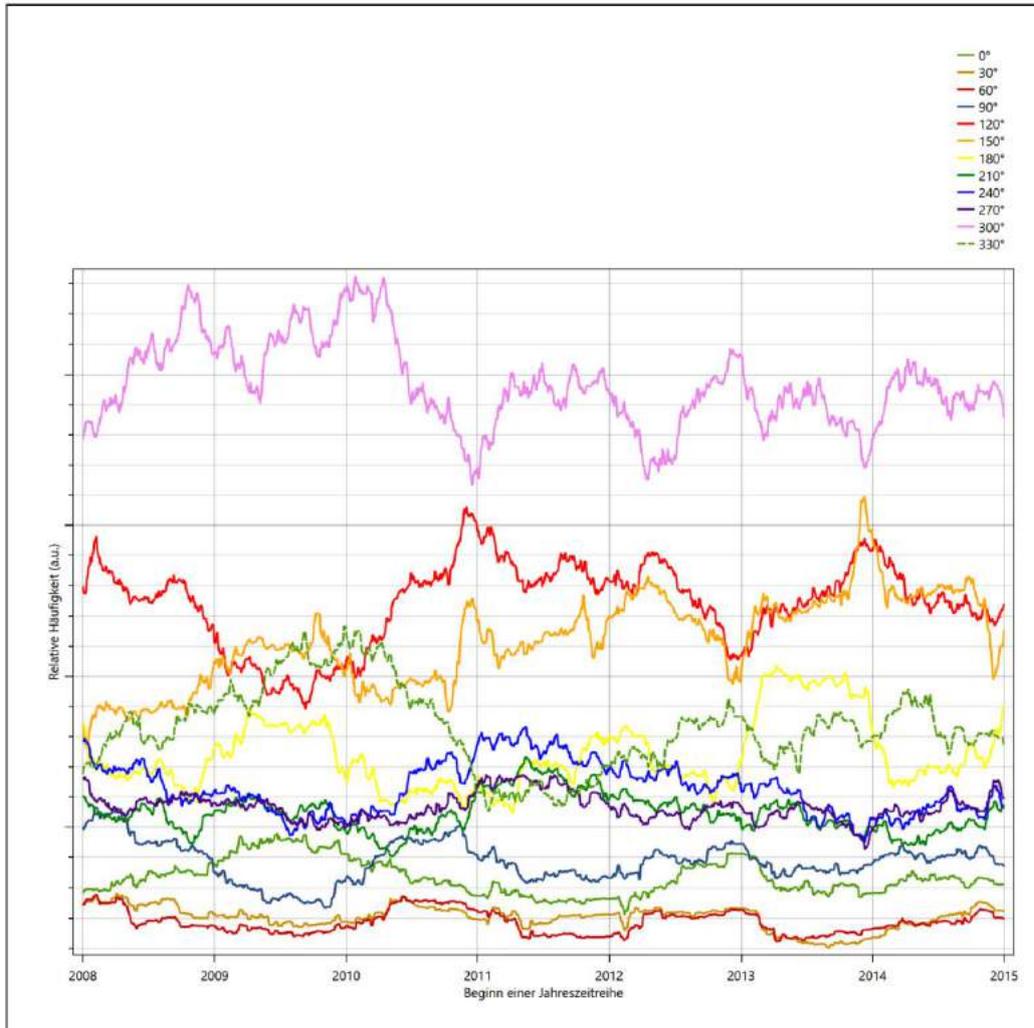


Abbildung 24: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windrichtungsverteilung

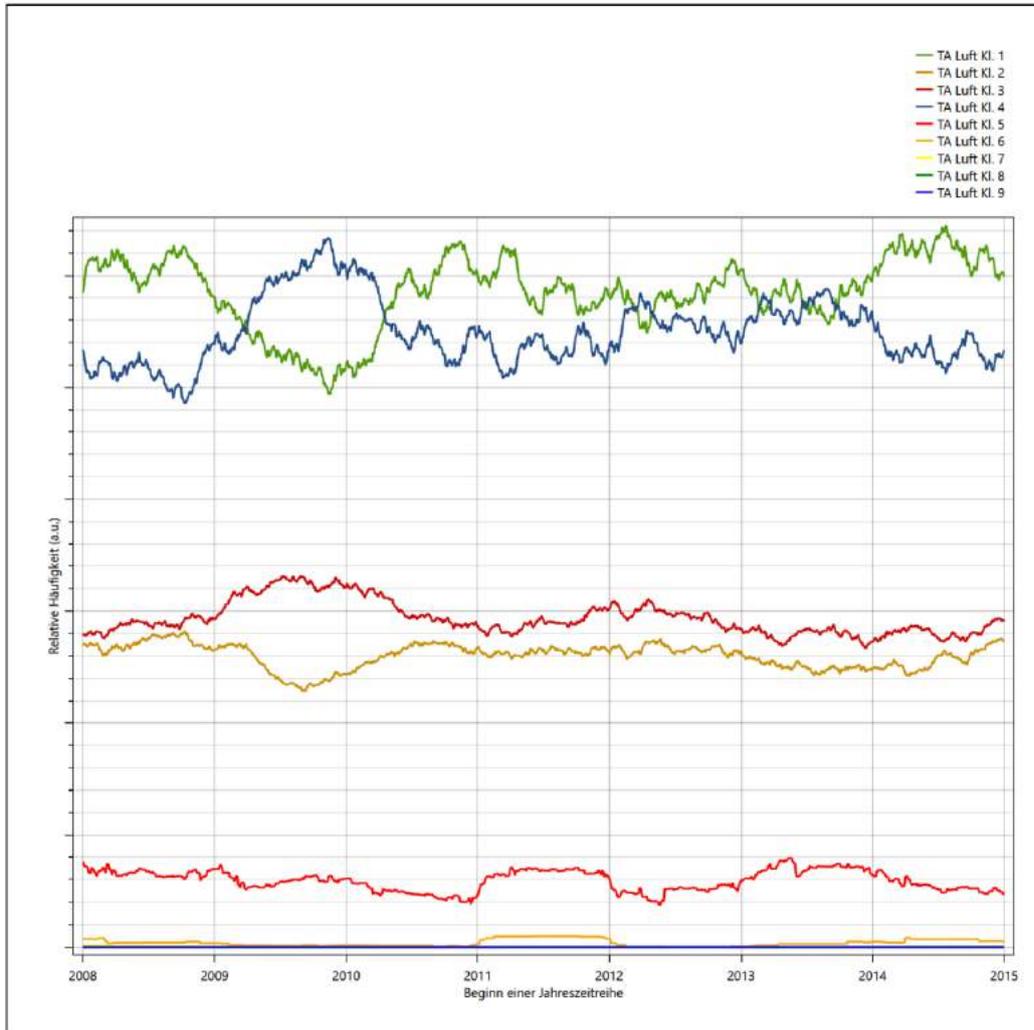


Abbildung 25: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

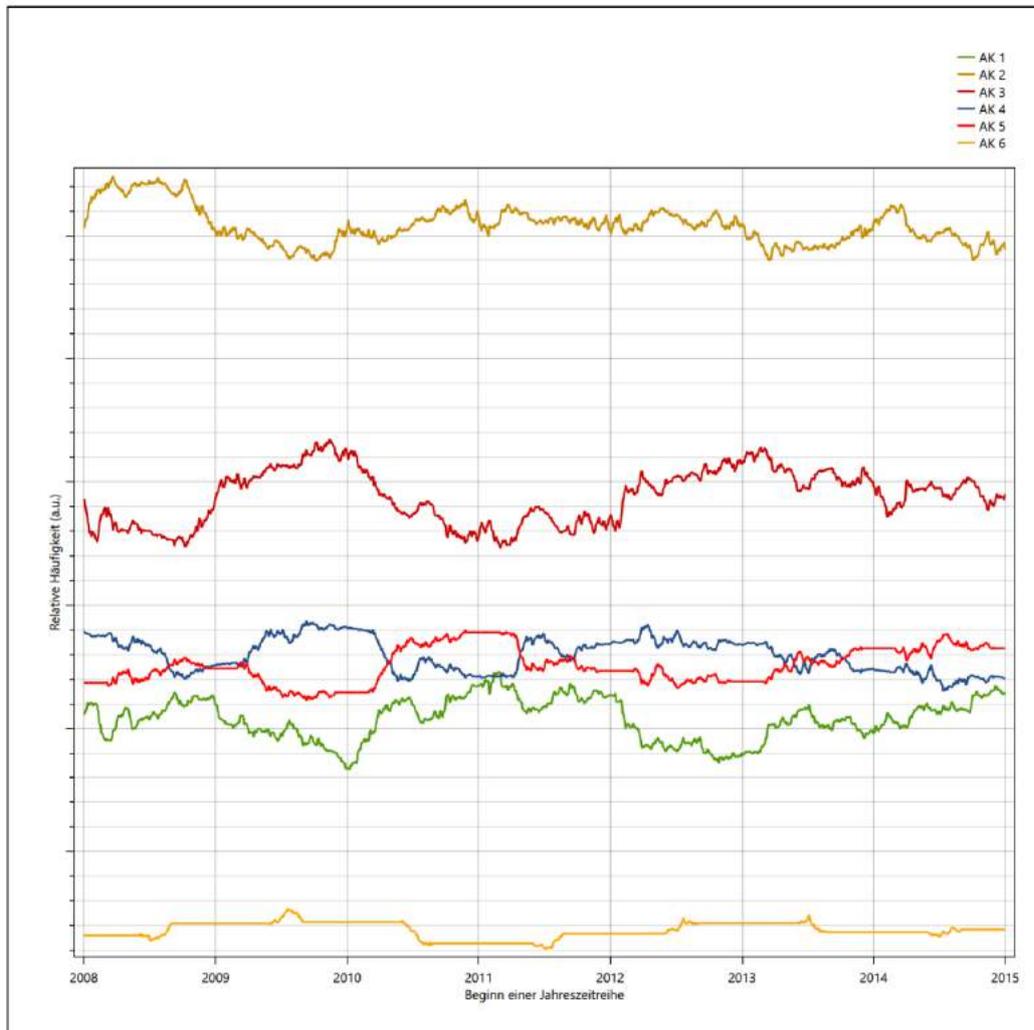


Abbildung 26: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit homogener Datenbasis vom 01.01.2008 bis zum 01.01.2016 verwendet.

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

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

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

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an einem ersten Januar des Gesamtzeitraumes beginnen und die jeweils ein Kalenderjahr lang sind.

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

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

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

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

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,36, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [7] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

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

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^2 -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im

vorliegenden Fall der 01.01.2015, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 31.12.2015.

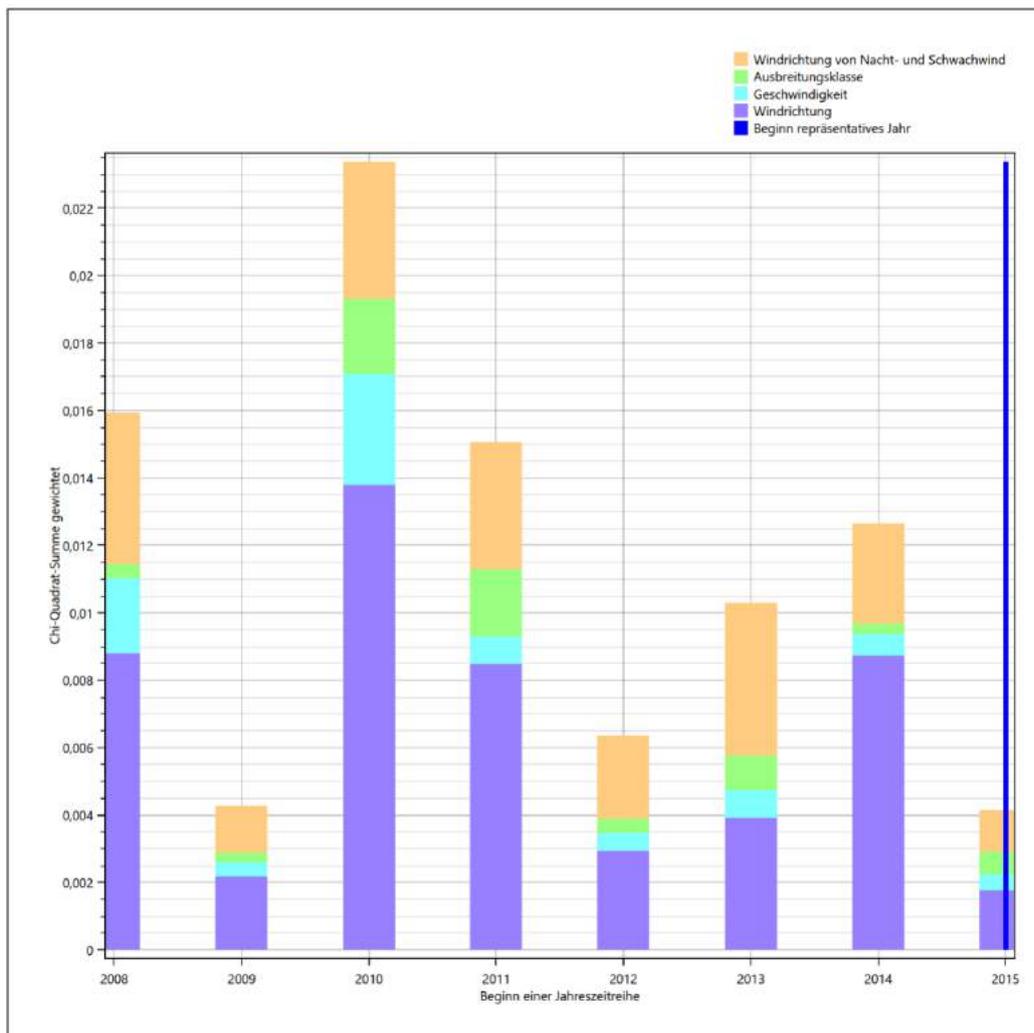


Abbildung 27: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

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

Für jede Verteilung der zu bewertenden Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungs-klasse, Richtung der Nacht- und Schwachwinde) wird die Standardabweichung über den Gesamtzeitraum

bestimmt. Anschließend erfolgt für jeden Einzelzeitraum die Ermittlung der Fälle, in denen die Klassen der untersuchten Parameter innerhalb der Standardabweichung des Gesamtzeitraumes (σ -Umgebung) liegen.

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

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

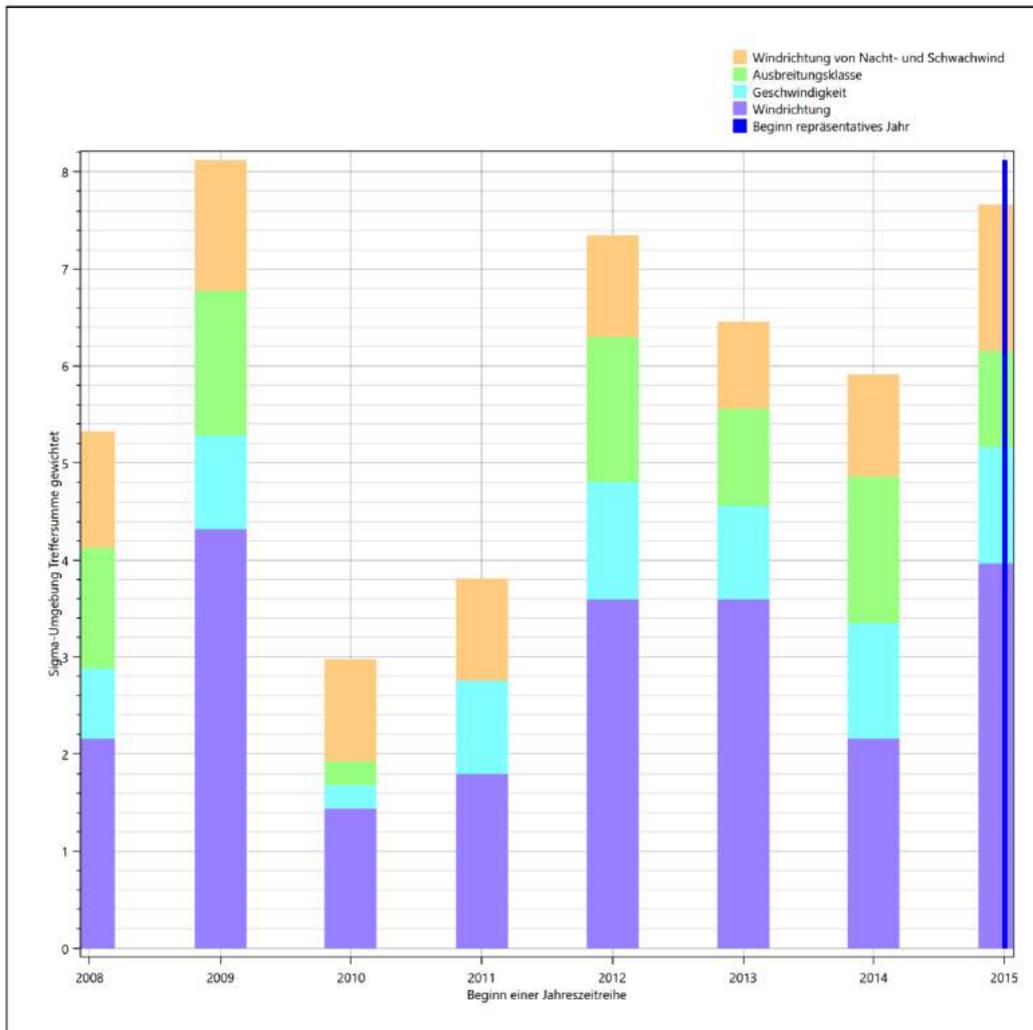


Abbildung 28: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2 -Test gefundene repräsentative Jahr 01.01.2015 bis 31.12.2015 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ -Umgebung-Treffersumme zusammenfallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass fast alle anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere σ -Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem χ^2 -Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

6.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 01.01.2015 bis zum 31.12.2015. 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.

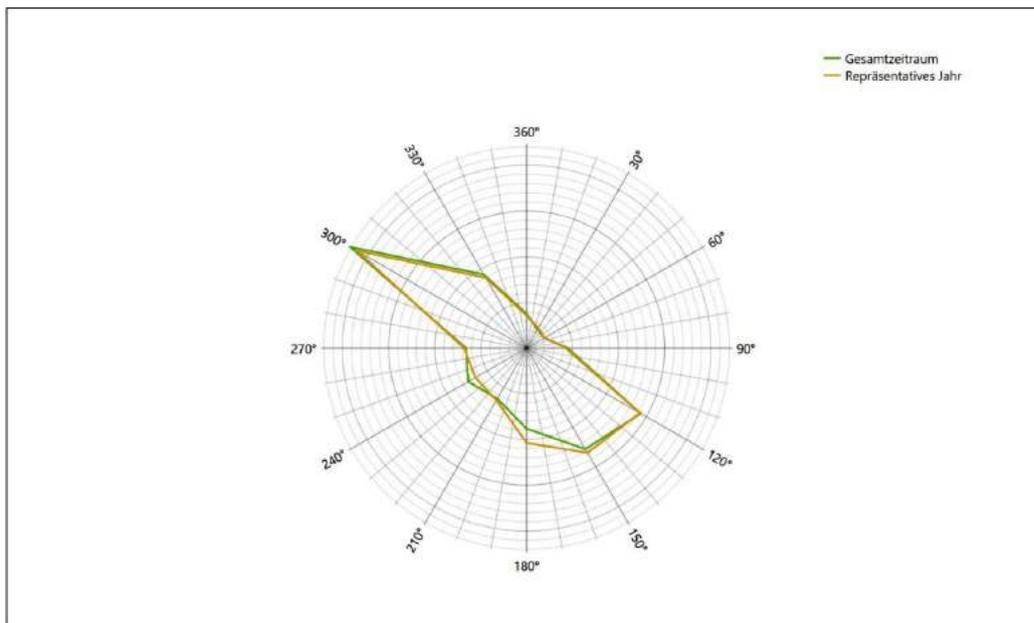


Abbildung 29: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

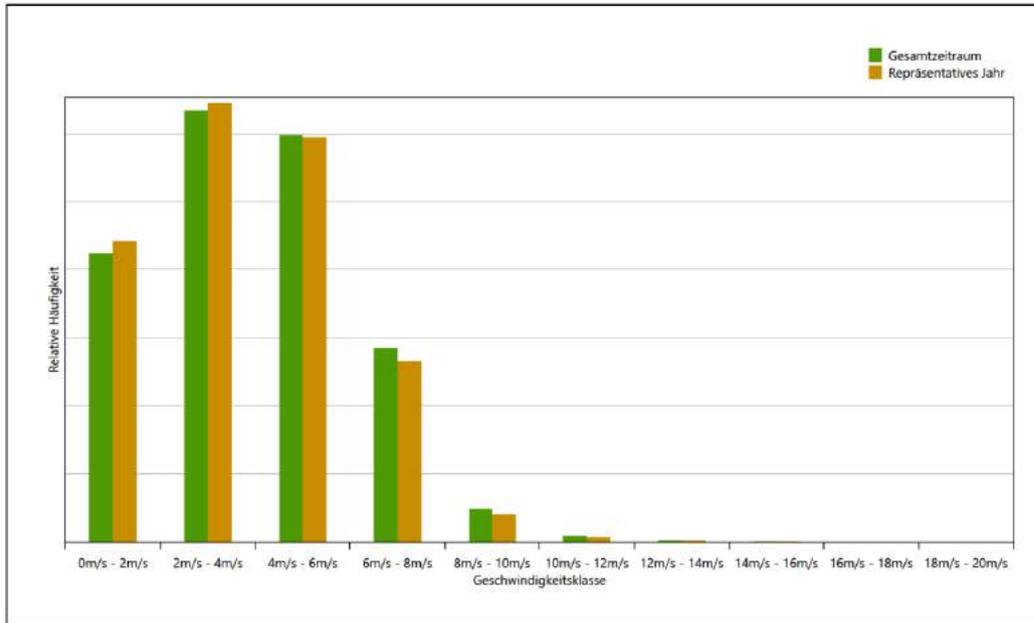


Abbildung 30: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

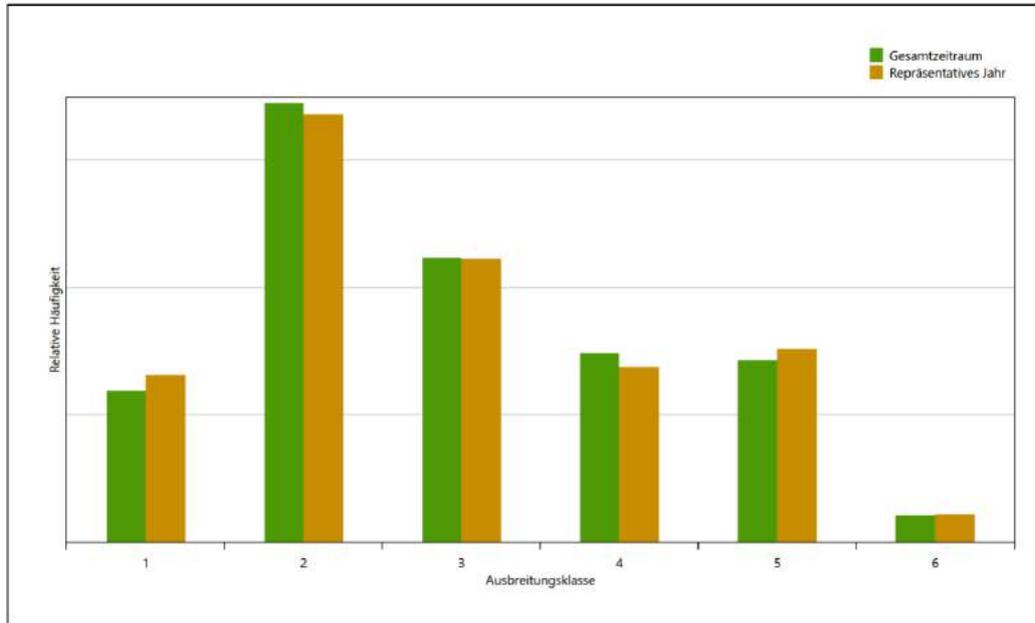


Abbildung 31: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

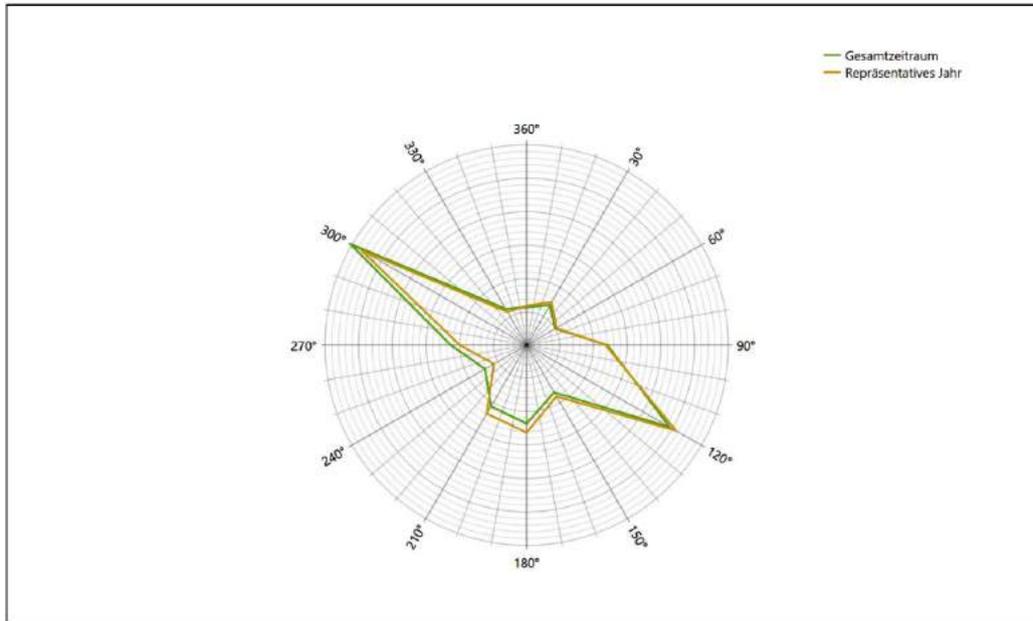


Abbildung 32: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

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

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 01.01.2015 bis zum 31.12.2015 ein repräsentatives Jahr für den Aufpunkt im betrachteten Gesamtzeitraum vom 01.01.2008 bis zum 01.01.2016 ist.

7 Beschreibung der Datensätze

7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

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

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

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge am Aufpunkt der Modellierung wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Im vorliegenden Fall ergibt das im betrachteten Zeitraum einen Wert von 0,951 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [6] entnommen.

Tabelle 9: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,0	4,0	4,0	4,7	6,8	11,5	17,5	22,7	27,3

7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

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

Die rechnerischen Anemometerhöhen wurden im Dateikopf hinterlegt.

8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Modellierung der meteorologischen Daten wurde für einen Aufpunkt etwa 300 m nördlich des Standortes durchgeführt. Dieser Punkt liegt in einem um den Standort noch recht homogenen Gebiet hinsichtlich der Windverhältnisse und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet der Ausbreitungsberechnung.

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

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

9 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Rheinbrohl 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.

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

Der berechnete Satz modellierter Daten wurde für die UTM-Koordinaten 32381050, 5596250 erstellt.

Als repräsentatives Jahr für die modellierten meteorologischen Daten wurde aus einem Gesamtzeitraum der Zeitraum 01.01.2015 bis zum 31.12.2015 ermittelt.

Frankenberg, am 19. April 2022



Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- erstellt -



Dr. Ralf Petrich
- freigegeben -

10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

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

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	Allgemeine Angaben			
	Art der Anlage		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		<input checked="" type="checkbox"/>	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	1 / 5
	Angaben über Windmessstandorte verschiedener Messnetzbetreiber und über Windmessungen im Anlagenbereich		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Besonderheiten der geplanten Vorgehensweise bei der Ausbreitungsrechnung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Angaben zu Bezugswindstationen			
	Auswahl der Bezugswindstationen dokumentiert (Entfernungsangabe, gegebenenfalls Wegfall nicht geeigneter Stationen)		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16
	Für alle Stationen Höhe über NHN		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Koordinaten		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Windgeberhöhe		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Messzeitraum und Datenverfügbarkeit		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Messzeitraum zusammenhängend mindestens 5 Jahre lang		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Beginn des Messzeitraums bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 18
	Für alle Stationen Rauigkeitslänge		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 24
	Für alle Stationen Angaben zur Qualitätssicherung vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16...19
	Lokale Besonderheiten einzelner Stationen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2 / 16...19
6	Prüfung der Übertragbarkeit			
6.2.1	Zielbereich bestimmt und Auswahl begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.3 / 13
6.2.2	Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 19...24
6.2.2	Erwartungswerte für Windgeschwindigkeitsverteilung im Zielbereich bestimmt und nachvollziehbar begründet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 19...24
6.2.3.2	Messwerte der meteorologischen Datenbasis auf einheitliche Rauigkeitslänge und Höhe über Grund umgerechnet		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 19...24
6.2.3.1	Abweichung zwischen erwartetem Richtungsmaximum und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit 30° verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	0 / 24

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.2.3.2	Abweichung zwischen Erwartungswert des vieljährigen Jahresmittelwerts der Windgeschwindigkeit und Messwert der Bezugswindstationen ermittelt und mit $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ verglichen		<input checked="" type="checkbox"/>	4.5 / 31
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 / 32
6.3	Sonderfall			
	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	Repräsentatives Jahr			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6 / 40
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2 / 44
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1 / 40
7.1	Erstellung des Zieldatensatzes			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		<input checked="" type="checkbox"/>	7.1 / 52
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sonstiges			
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8 / 53

11 Schrifttum

- [1] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland*, Wiesbaden.
- [2] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [3] D. Öttl, „Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model) Vs. 17.1,“ Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2017.
- [4] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [5] Deutscher Wetterdienst, „Climate Data Center, CDC-Newsletter 6,“ Offenbach, 2017.
- [6] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf)*, Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.
- [7] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.
- [8] M. Koßmann und J. Namyslo, „Merkblatt Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen,“ Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 2019.
- [9] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E),“ *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, pp. 311 - 315, 07/08 2015.
- [10] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung*, Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.
- [11] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft*, Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.
- [12] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz*, vom 14. September 2021; in aktueller Fassung.
- [13] metSoft GbR, Dr. Klaus Bigalke, Dipl.-Ing. Matthias Rau, Dr. Christoph Winkler, „Meteorologische Software,“ [Online]. Available: <http://www.metsoft.de/>. [Zugriff am 2016].
- [14] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Synthetische Windstatistiken Baden-Württemberg Hinweise für Anwender,“ Februar 2007. [Online]. Available: http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise_fuer_anwender.pdf. [Zugriff am 13.02.2018].

C Bestimmung der Rauigkeitslänge

Quelle	Freisetzungshöhe in m	erforderl. Radius in m					mittleres z ₀ in m
			0,1*	1*	dig. Geb.	Gesamt	
Gesamtzusatzbelastung genehmigter Zustand (IGZ_Ist)							
SCHLASP	4	150	-	-	-	-	0,805
FILTRASP	4	150	-	-	-	-	0,805
Zusammenfassung für Flächenquellen mit Freisetzungshöhe 4m	Ø 4	150m-Puffer um die Quellen SCHLASP, FILTRASP	22.730	81.997	622	104.727	0,805
RECHENGL	1	150	-	-	-	-	0,677
DOSIER	0,5	150	-	-	-	-	0,677
FESTSCHL	1	150	-	-	-	-	0,677
ZULAUF	0,5	150	-	-	-	-	0,677
SANDFANG	0,5	150	-	-	-	-	0,677
FETTFANG	0,5	150	-	-	-	-	0,677
CONT_SF	0,5	150	-	-	-	-	0,677
VERTEILS	0,5	150	-	-	-	-	0,677
RS_2	0,5	150	-	-	-	-	0,677
BELEB_2	0,5	150	-	-	-	-	0,677
KOMBI	0,5	150	-	-	-	-	0,677
NKB1	0,5	150	-	-	-	-	0,677
SCHABEL	0,5	150	-	-	-	-	0,677
RS_1	0,5	150	-	-	-	-	0,677
EINDICK1	0,5	150	-	-	-	-	0,677
EINDICK2	1,9	150	-	-	-	-	0,677
REÜBLBE	0,5	150	-	-	-	-	0,677
RÜ_10	0,5	150	-	-	-	-	0,677
SCHENTW	1	150	-	-	-	-	0,677
Zusammenfassung für Volumen-/Flächen-quellen mit Freisetzungshöhe 0,5-1,9m	Ø 0,65	150m-Puffer um die weiteren Quellen	48.944	88.681	622	138.247	0,677

*auf Grundlage des CORINE Land Cover 5 ha, Stand 2018 (bund.de), © GeoBasis-DE / BKG (2021)

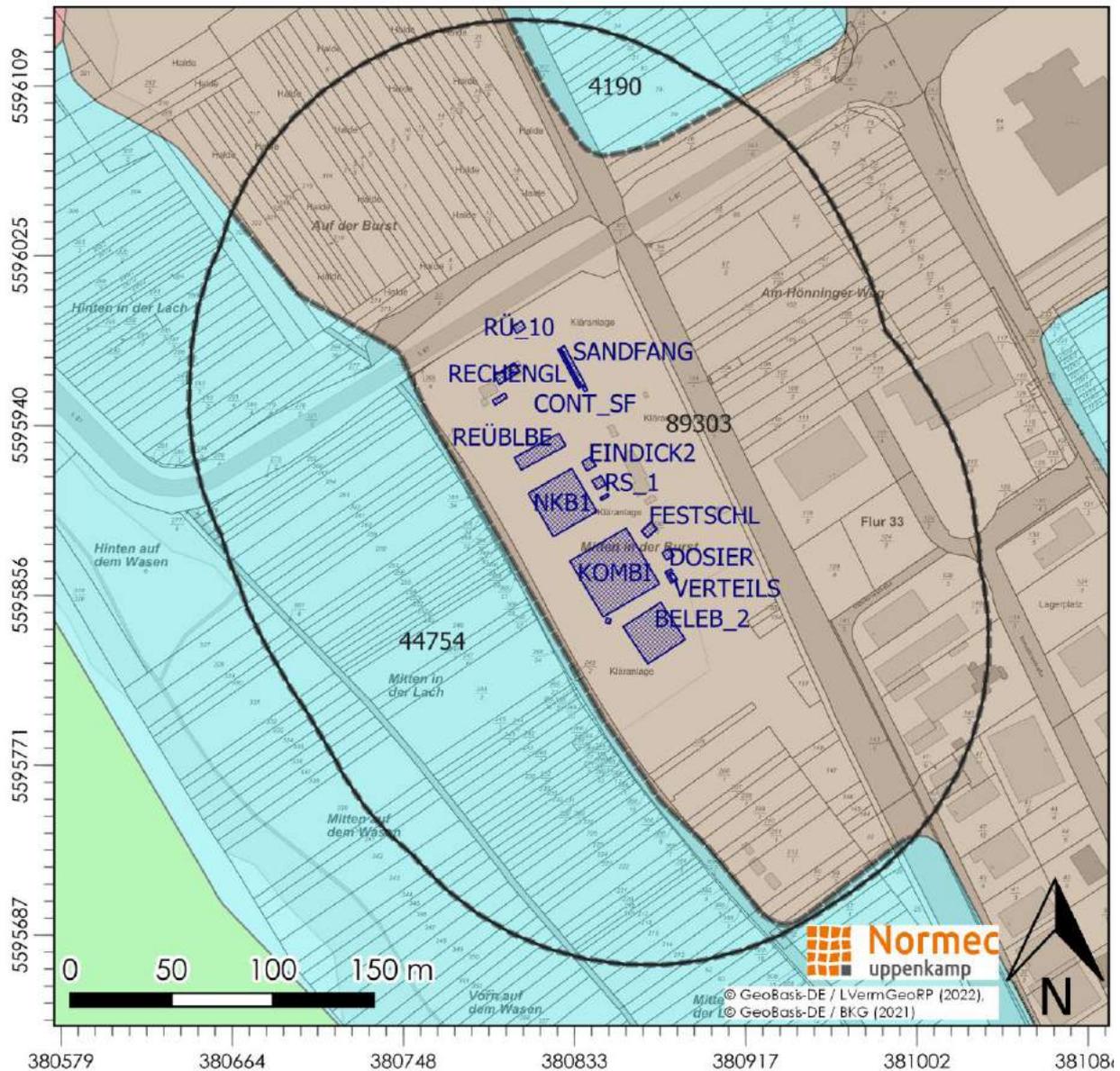
Quelle	Freisetzungshöhe in m	erforderl. Radius in m					mittleres z ₀ in m
			0,1*	1*	dig. Geb.	Gesamt	
Gesamtzusatzbelastung geplanter Zustand (IGZ_Plan)							
SCHLASP	4	150	-	-	-	-	0,805
FILTRASP	4	150	-	-	-	-	0,805
Zusammenfassung für Flächenquellen mit Freisetzungshöhe 4m	Ø 4	150m-Puffer um die Quellen SCHLASP, FILTRASP	22.730	81.997	622	104.727	0,805
DOSIER	0,5	150	-	-	-	-	0,682
FESTSCHL	1	150	-	-	-	-	0,682
ZULAUF	0,5	150	-	-	-	-	0,682
CONT_SF	0,5	150	-	-	-	-	0,682
VERTEILS	0,5	150	-	-	-	-	0,682
RS_2	0,5	150	-	-	-	-	0,682
BELEB_2	0,5	150	-	-	-	-	0,682
KOMBI	0,5	150	-	-	-	-	0,682
NKB1	0,5	150	-	-	-	-	0,682
SCHABEL	0,5	150	-	-	-	-	0,682
RS_1	0,5	150	-	-	-	-	0,682
EINDICK1	0,5	150	-	-	-	-	0,682
EINDICK2	1,9	150	-	-	-	-	0,682
REÜBLBE	0,5	150	-	-	-	-	0,682
RÜ_10	0,5	150	-	-	-	-	0,682
SCHENTW	1	150	-	-	-	-	0,682
KOMPAKT	1,5	150	-	-	-	-	0,682
RECHENG	1	150	-	-	-	-	0,682
FESTSCH2	1	150	-	-	-	-	0,682
Zusammenfassung für Volumen-/Flächen-quellen mit Freisetzungshöhe 0,5-1,9m	Ø 0,73	150m-Puffer um die weiteren Quellen	48.786	89.131	622	137.917	0,682

*auf Grundlage des CORINE Land Cover 5 ha, Stand 2018 (bund.de), © GeoBasis-DE / BKG (2021)

Berechnungsvariante	Rauigkeitslänge, gewichtet nach Freisetzungshöhe	mittlere Rauigkeitslänge, gewählt
IGZ_Ist	0,773	1,00
IGZ_Plan	0,769	1,00

Übersicht des Landbedeckungsmodell Deutschland am Anlagenstandort

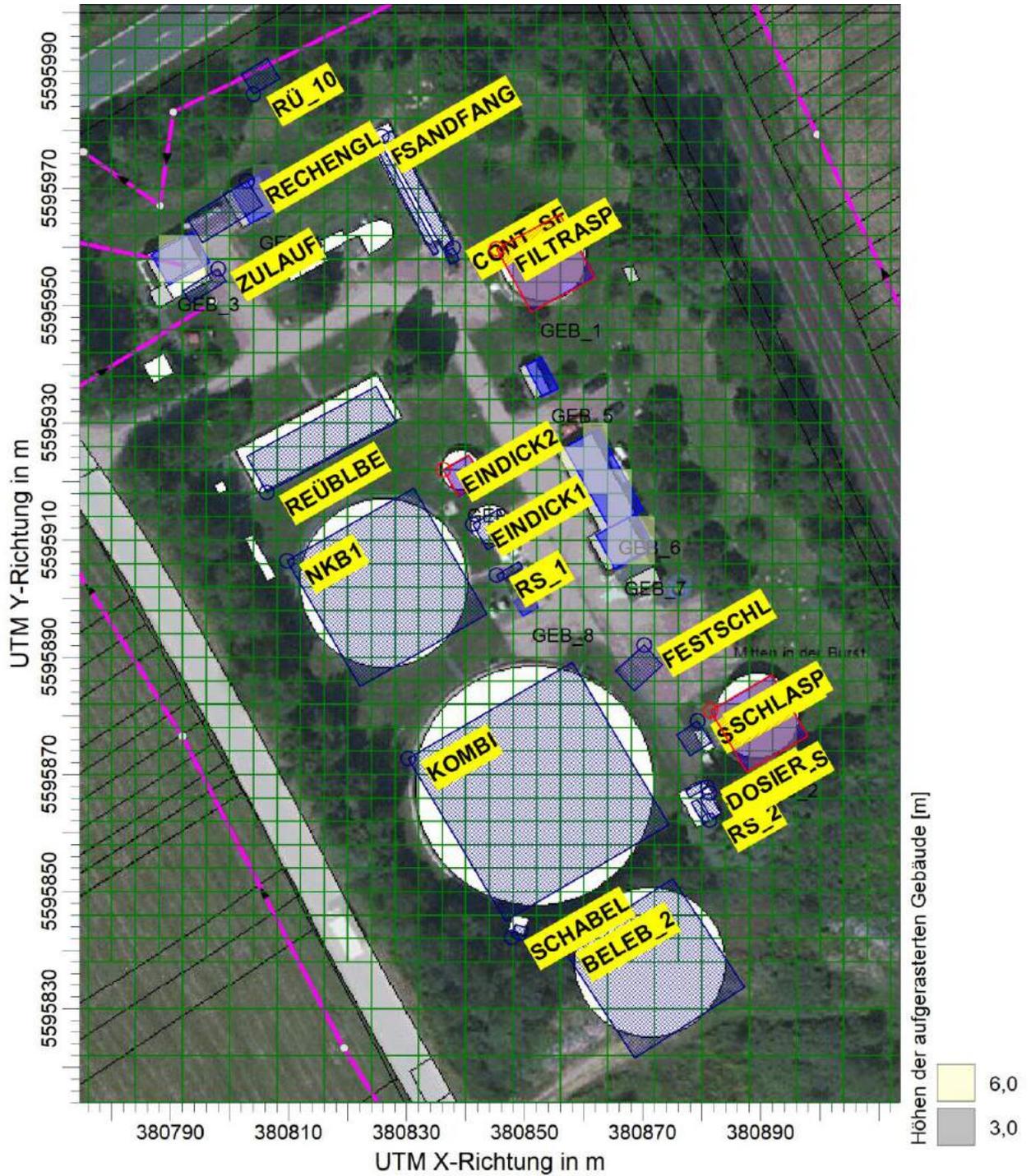
zzgl. exemplarischer Darstellung der Flächenermittlung im Rahmen der „Zusammenfassung für Volumen-/Flächenquellen mit Freisetzungshöhe 0,5 - 1,9 m“ für den genehmigten Zustand



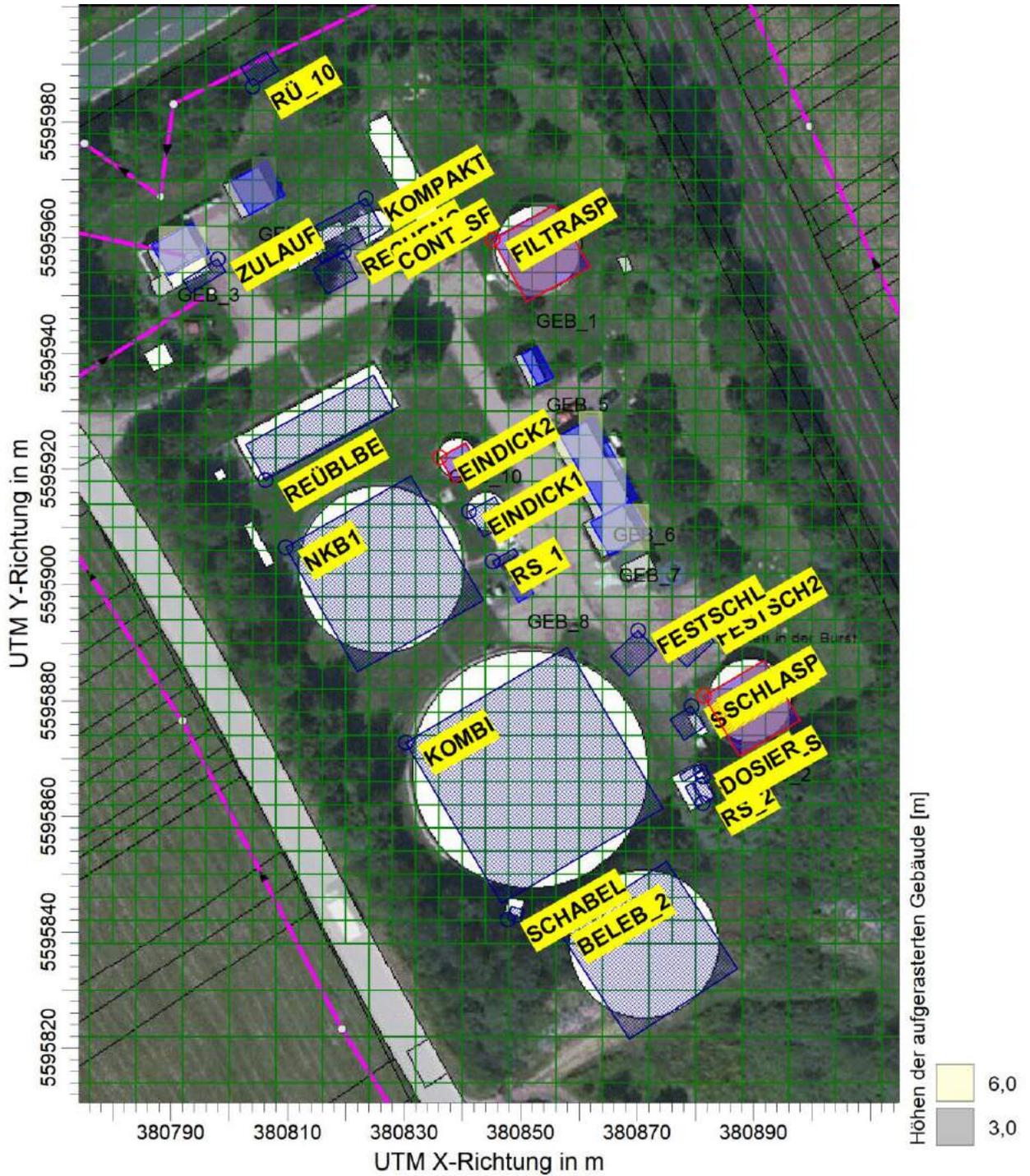
Klassenzuordnung nach [LBM-DE] bzw. Rauigkeitslänge z0		Hilfslinien, Quellen	
	z0 = 2,00		Teilfläche
	z0 = 1,00		150 m - Radius um die Quellen
	z0 = 0,10		Volumenquellen, Flächenquellen mit Freisetzungshöhe 0,5 m - 1,9 m (genehmigter Zustand)
	z0 = 0,02		

D Grafische Emissionskataster

Genehmigter Zustand



Geplanter Zustand



E Dokumentation der Immissionsberechnung

Zusammenfassung der Emissionsdaten

Genehmigter Zustand

Emissionen	
Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl	
Quelle: BELEB_2 - Belebung	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2,010E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,761E+3
Quelle: CONT_SF - Container Sandfang	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2,000E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,752E+2
Quelle: DOSIER - Zudosierung Fällmittel	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	7,200E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,307E+1
Quelle: EINDICK1 - Eindicker 1	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,400E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,730E+2
Quelle: EINDICK2 - Eindicker 2	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,400E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,730E+2
Quelle: FESTSCHL - Lagerung entwässerter Schlamm in Containern (feste Phase)	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	9,000E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,884E+2
Quelle: FETTFANG - Fettfang	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,280E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,121E+3



Emissionen

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quelle: FILTRASP - Filtratspeicher

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,127E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	9,873E+3

Quelle: KOMBI - Kombibecken Belegung + Nachklärung

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3,580E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,136E+3

Quelle: NKB1 - Nachklärbecken

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,150E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,007E+3

Quelle: RECHENGL - Siebtrommel + Container Rechengut

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,800E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,577E+2

Quelle: REÜBLBE - Regenüberlaufbecken

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	2520
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,175E+2

Quelle: RS_1 - Rückschlammumpwerk 1

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	8,000E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,008E+1

Quelle: RS_2 - Rückschlammumpwerk 2

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	8,000E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,008E+1



Emissionen

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quelle: RÜ_10 - Regenüberlaufbecken 10 Kutscherweg

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,500E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,314E+2
Quelle: SANDFANG - Sandfang	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,680E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,472E+3
Quelle: SCHABEL - Ablaufschacht Belebung	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2,000E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,752E+1
Quelle: SCHENTW - mobile Schlammwässerung	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	1008
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,371E+2
Quelle: SCHLASP - Schlammspeicher	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3,080E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,698E+3
Quelle: VERTEILS - Verteilerschächte	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3,800E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,329E+2
Quelle: ZULAUF - Zulauf	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,400E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,730E+2

Emissionen

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Gesamt-Emission [kg oder MGE]: 2,475E+4

Gesamtzeit [h]: 8760

Projektdatei: C:\A_Projekte_AUSTAL\aw\Schels_I04160021R\I04160021R_ist_A3_100_Geb\I04160021R_ist_A3_100_Geb.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

04.03.2022

Seite 4 von 4



Geplanter Zustand

Emissionen	
Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl	
Quelle: BELEB_2 - Belebung	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2,010E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,761E+3
Quelle: CONT_SF - Container Sandfang	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2,000E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,752E+2
Quelle: DOSIER - Zudosierung Fällmittel	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	7,200E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,307E+1
Quelle: EINDICK1 - Eindicker 1	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,400E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,730E+2
Quelle: EINDICK2 - Eindicker 2	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,400E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,730E+2
Quelle: FESTSCHZ - Lagerung entwässerter Schlamm (feste Phase)	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	9,000E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,884E+2
Quelle: FESTSCHL - Lagerung entwässerter Schlamm in Containern (feste Phase)	
ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	9,000E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,884E+2



Emissionen

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quelle: FILTRASP - Filtratspeicher

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,127E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	9,873E+3

Quelle: KOMBI - Kombibecken Belegung + Nachklärung

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3,580E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,136E+3

Quelle: KOMPAKT - Kompaktanlage (Rechen, Sandfang, Fettfang) eingehaust

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	7,900E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,920E+2

Quelle: NKB1 - Nachklärbecken

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,150E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,007E+3

Quelle: RECHENG - Container Rechengut

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	7,000E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,132E+1

Quelle: REÜBLBE - Regenüberlaufbecken

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	2520
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,175E+2

Quelle: RS_1 - Rückschlammumpwerk 1

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	8,000E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,008E+1



Emissionen

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quelle: RS_2 - Rückschlammwerk 2

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	8,000E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,008E+1

Quelle: RÜ_10 - Regenüberlaufbecken 10 Kutscherweg

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,500E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,314E+2

Quelle: SCHABEL - Ablaufschacht Belebung

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	2,000E-3
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,752E+1

Quelle: SCHENTW - mobile Schlammwässerung

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	1008
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,371E+2

Quelle: SCHLASP - Schlammspeicher

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3,080E-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,698E+3

Quelle: VERTEILS - Verteilerschächte

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	3,800E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,329E+2

Quelle: ZULAUF - Zulauf

ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8760
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,400E-2
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,730E+2

Emissionen

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Gesamt-Emission [kg oder MGE]: 2,354E+4

Gesamtzeit [h]: 8760

Projektdat.: C:\VA_Projekte_AUSTAL\aw\Schels_104160021R\104160021R_Plan_A3_100_Geb\104160021R_Plan_A3_100_Geb.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

04.03.2022

Seite 4 von 4

Szenarien der variablen Quellen

Genehmigter Zustand und geplanter Zustand

Variable Emissions-Szenarien

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quellen	Quellen-Beschreibung	Stoff	Emissionsrate [g/s oder GE/s]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Volumenstrom [m³/h]	Emissionskonzentration [mg/m³ or GE/m³]	Szenario
REÜBLBE	Regenüberlaufbecken	odor_100	3,500E+1	1,260E-1	0,00	0,000E+0	Gefülltes RÜB
SCHENTW	mobile Schlammentwässerung	odor_100	3,778E+1	1,360E-1	0,00	0,000E+0	mobile Schlammentwässerung

Variable Emissionen

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quellen: REÜBLBE (Regenüberlaufbecken)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Gefülltes RÜB	odor_100	2.520	1,260E-1	3,175E+2

Quellen: SCHENTW (mobile Schlammwässerung)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
mobile Schlammwässerung	odor_100	1.008	1,360E-1	1,371E+2

Quellenparameter

Genehmigter Zustand

Quellen-Parameter

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Flaechen-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]	Austrittsgeschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
EINDICK2	380836,15	5595922,02	5,05	5,05		300,0	1,90	0,00	0,00	
Eindicker 2										
SCHLASP	380881,47	5595880,85	12,04	12,04		-59,4	4,00	0,00	0,00	
Schlamm-speicher										
FILTRASP	380845,18	5595959,71	12,29	12,29		-61,2	4,00	0,00	0,00	
Filtratspeicher										
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]	Austrittsgeschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
RECHENGL	380802,95	5595971,36	12,00	5,00	2,00	212,0	0,00	0,00	0,00	
Siebtrommel + Container Rechengut										
DOSIER	380880,95	5595867,81	1,30	3,50	1,00	120,1	0,00	0,00	0,00	
Zudosierung Fallmittel										
FESTSCHL	380870,20	5595892,09	6,50	4,60	2,00	-137,4	0,00	0,00	0,00	
Lagerung entwaeserter Schlamm in Containern (feste Phase)										
ZULAUF	380798,02	5595856,29	7,00	2,50	1,00	212,0	0,00	0,00	0,00	
Zulauf										
SANDFANG	380825,72	5595978,96	22,00	2,00	1,00	298,3	0,00	0,00	0,00	
Sandfang										
FETTFANG	380824,24	5595978,09	22,00	1,00	1,00	297,8	0,00	0,00	0,00	
Fettfang										
CONT_SF	380837,82	5595859,94	1,60	2,40	1,00	-153,6	0,00	0,00	0,00	
Container Sandfang										

Projektdatei: C:\A_Projekte_AUSTALView\Schels_04160021R\04160021R Ist_A3_100_Geb\04160021R Ist_A3_100_Geb.aus

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

04.03.2022

Seite 1 von 2



Quellen-Parameter

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehle [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
VERTEILS	380881,23	595866,87	1,87	4,00	1,00	-150,1	0,00	0,00	0,00
Verteilerschächte									
RS_2	380881,24	595862,24	4,00	1,20	1,00	119,3	0,00	0,00	0,00
Rückschlammumpwerk 2									
BELEB_2	380856,54	595840,08	22,14	22,14	1,00	303,3	0,00	0,00	0,00
Belebung									
KOMBI	380830,26	595872,72	32,26	32,26	1,00	-59,4	0,00	0,00	0,00
Kombibecken Belebung + Nachklärung									
NKB1	380809,66	595906,47	24,82	24,82	1,00	-60,0	0,00	0,00	0,00
Nachklärbecken									
SCHABEL	380847,77	595842,17	2,30	2,30	1,00	345,0	0,00	0,00	0,00
Ablaufschacht Belebung									
RS_1	380845,18	595904,08	1,30	4,40	1,00	301,0	0,00	0,00	0,00
Rückschlammumpwerk 1									
EINDICK1	380841,16	595912,70	5,05	5,05	1,00	300,0	0,00	0,00	0,00
Eindicker 1									
REÜBLBE	380806,24	595918,12	25,00	7,00	1,00	28,7	0,00	0,00	0,00
Regenüberlaufbecken									
RÜ_10	380804,02	595986,13	5,20	4,00	1,00	31,1	0,00	0,00	0,00
Regenüberlaufbecken 10 Kulscherweg									
SCHENTW	380879,29	595879,10	4,27	4,27	2,00	212,9	0,00	0,00	0,00
mobile Schlammwässerung									

Geplanter Zustand

Quellen-Parameter

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Flaechen-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]	Austrittsgeschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
EINDICK2	380836,15	5595922,02	5,05	5,05		300,0	1,90	0,00	0,00	
Eindicker 2										
SCHLASP	380881,47	5595880,85	12,04	12,04		-59,4	4,00	0,00	0,00	
Schlamm-speicher										
FILTRASP	380845,18	5595959,71	12,29	12,29		-61,2	4,00	0,00	0,00	
Filtratspeicher										
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]	Austrittsgeschw. [m/s]	Zeitskala [s]	
DOSIER	380880,95	5595867,81	1,30	3,50	1,00	120,1	0,00	0,00	0,00	
Zudosierung Fällmittel										
FESTSCHL	380870,20	5595892,09	6,50	4,60	2,00	-137,4	0,00	0,00	0,00	
Lagerung entwässerter Schlamm in Containern (feste Phase)										
ZULAUF	380798,02	5595956,29	7,00	2,50	1,00	212,0	0,00	0,00	0,00	
Zulauf										
CONT_SF	380825,73	5595956,40	1,60	2,40	1,00	-153,6	0,00	0,00	0,00	
Container Sandfang										
VERTEILS	380881,23	5595866,87	1,87	4,00	1,00	-150,1	0,00	0,00	0,00	
Verteilerschächte										
RS_2	380881,24	5595862,24	4,00	1,20	1,00	119,3	0,00	0,00	0,00	
Rückschlamm-pumpwerk 2										
BELEB_2	380856,54	5595840,08	22,14	22,14	1,00	303,3	0,00	0,00	0,00	
Belebung										

Projektdatei: C:\A_Projekte_AUSTALView\Schels_04160021R\04160021R_Plan_A3_100_Geb\04160021R_Plan_A3_100_Geb.aus

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

04.03.2022

Seite 1 von 2



Quellen-Parameter

Projekt: B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehle [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
KOMBI	380830,26	5595872,72	32,26	32,26	1,00	-59,4	0,00	0,00	0,00
Kombibecken Belebung + Nachklärung									
NKB1	380809,66	5595906,47	24,82	24,82	1,00	-60,0	0,00	0,00	0,00
Nachklärbecken									
SCHABEL	380847,77	5595842,17	2,30	2,30	1,00	345,0	0,00	0,00	0,00
Ablaufschacht Belebung									
RS_1	380845,18	5595904,08	1,30	4,40	1,00	301,0	0,00	0,00	0,00
Rückschlamm-pumpwerk 1									
EINDICK1	380841,16	5595912,70	5,05	5,05	1,00	300,0	0,00	0,00	0,00
Eindicker 1									
REÜBLBE	380806,24	5595918,12	25,00	7,00	1,00	28,7	0,00	0,00	0,00
Regenüberlaufbecken									
RÜ_10	380804,02	5595986,13	5,20	4,00	1,00	31,1	0,00	0,00	0,00
Regenüberlaufbecken 10 Kulschenweg									
SCHENTW	380879,29	5595879,10	4,27	4,27	2,00	212,9	0,00	0,00	0,00
mobile Schlamm-entwässerung									
KOMPAKT	380823,43	5595966,82	12,00	6,00	3,00	-151,0	0,00	0,00	0,00
Kompaktanlage (Rechen, Sandfang, Fetfang) eingehaust									
RECHENG	380819,63	5595957,54	6,00	5,00	2,00	-151,0	0,00	0,00	0,00
Container Rechengut									
FESTSCHZ	380880,14	5595893,60	6,50	4,60	2,00	-137,4	0,00	0,00	0,00
Lagerung entwässerter Schlamm (feste Phase)									

Protokolldateien

Genehmigter Zustand

2022-03-03 15:07:22 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

=====
 Modified by Petersen+Kade Software , 2021-08-10
 =====

Arbeitsverzeichnis: C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12
 Das Programm läuft auf dem Rechner "UPENKAMPBER02".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austral.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austral.settings"
> ti "B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl" 'Projekt-Titel
> ux 32381000 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5595950 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00 'Rauigkeitslänge
> qs 2 'Qualitätsstufe
> az modelliert.akterm
> xa 50.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 300.00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4 8 16 32 64 'Zellengröße (m)
> x0 -256 -320 -576 -960 -1280 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 46 60 52 50 34 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -112 -240 -512 -896 -1152 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 42 60 58 52 36 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 5 22 22 22 22 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "I04160021R_Ist_A3_100_Geb.grid" 'Gelände-Datei
> xq -197.05 -119.05 -129.80 -201.98 -174.28 -175.76 -162.18 -118.77 -118.76 -143.46 -169.74 -190.34 -152.23 -154.82
-158.84 -163.85 -118.53 -154.82 -193.76 -195.98 -120.71
> yq 21.36 -82.19 -69.15 9.71 -31.88 36.13 -70.90
37.30 -27.98 -69.15 9.71 -31.88 36.13 -70.90
> hq 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 1.90
4.00 4.00 0.00 0.00 0.00
> aq 12.00 1.30 6.50 7.00 22.00 22.00 1.60 1.87 4.00 22.14 32.26 24.82 2.30 1.30 5.05
5.05 12.04 12.29 25.00 5.20 4.27
> bq 5.00 3.50 4.60 2.50 2.00 1.00 2.40 4.00 1.20 22.14 32.26 24.82 2.30 4.40 5.05 5.05
12.04 12.29 7.00 4.00 4.27
> cq 2.00 1.00 2.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00
0.00 0.00 1.00 1.00 2.00
> wq 212.01 120.13 -137.40 212.01 298.27 297.76 -153.63 -150.09 119.33 303.25 -59.35 -60.00 345.00 300.96
300.00 300.00 -59.39 -61.19 28.70 31.11 212.91
> 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
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 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 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 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> ts 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 0.00
  
```

```

> odor_100 5      2      25      15      46.666667 35.555556 5.555556 10.555556 2.222222 55.833333 99.444444 31.944444
0.555556 2.222222 15      15      85.555556 313.05556 ?      4.166667 ?
> xb -148.88 -112.34 -210.38 -196.53 -147.03 -135.63 -134.72 -150.34 -161.28
> yb -1.00 -79.50 3.50 14.00 -15.50 -38.00 -45.00 -53.00 -32.50
> ab 12.30 12.00 7.99 6.91 3.00 6.50 7.69 3.00 5.10
> bb 12.31 12.00 6.01 6.61 5.99 15.80 6.70 3.00 5.10
> cb 3.90 3.90 6.00 3.00 2.00 7.00 7.00 3.00 1.80
> wb 29.05 30.99 29.03 29.01 27.42 28.97 29.00 29.98 29.98
> LIBPATH "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/lib"
===== Ende der Eingabe =====

```

Existierende Windfeldbibliothek 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 Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 7.0 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.13 (0.11).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.15 (0.15).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.32 (0.29).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.73 (0.70).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.79 (0.72).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
 Die Zeitreihen-Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=17.5 m verwendet.
 Die Angabe "az modelliert.aktern" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1
 Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
 Prüfsumme SERIES 1955a6dc

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

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/I04160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s01" ausgeschrieben.

```

TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Ist_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s05" ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

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

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= -202 m, y= 2 m (1: 14, 29)
 ODOR_100 J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= -202 m, y= 2 m (1: 14, 29)
 ODOR_MOD J00 : 100.0 % (+/- ?) bei x= -202 m, y= 2 m (1: 14, 29)

=====

2022-03-03 18:31:19 AUSTAL beendet.

Geplanter Zustand

2022-03-03 18:48:07 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

=====
 Modified by Petersen+Kade Software , 2021-08-10
 =====

Arbeitsverzeichnis: C:/hl/Schels/I04160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12
 Das Programm läuft auf dem Rechner "UPENKAMPBER02".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austral.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austral.settings"
> ti "B-Plan Gewerbegebiet, Teil 4 der OG Rheinbrohl" "Projekt-Titel"
> ux 32381000          'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5595950         'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00            'Rauigkeitslänge
> qs 2              'Qualitätsstufe
> az modelliert.akterm
> xa 50.00          'x-Koordinate des Anemometers
> ya 300.00        'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4             8      16      32      64      'Zellengröße (m)
> x0 -256          -320     -576     -960     -1280    'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 46           60      52      50      34      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -112         -240     -512     -896     -1152    'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 42           60      58      52      36      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 5            22      22      22      22      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "I04160021R_Plan_A3_100_Geb.grid" 'Gelände-Datei
> xq -119.05 -129.80 -201.98 -174.27 -118.77 -118.76 -143.46 -169.74 -190.34 -152.23 -154.82 -158.84 -163.85 -118.53
-154.82 -193.76 -195.98 -120.71 -176.57 -180.37 -119.86
> yq -82.19 -57.91 6.29 8.40 -83.13 -87.76 -109.92 -77.28 -43.53 -107.83 -45.92 -37.30 -27.98 -69.15 9.71
-31.88 36.13 -70.90 16.82 7.54 -56.40
> hq 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 1.90 4.00 4.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> aq 1.30 6.50 7.00 1.60 1.87 4.00 22.14 32.26 24.82 2.30 1.30 5.05 5.05 12.04 12.29
25.00 5.20 4.27 12.00 6.00 6.50
> bq 3.50 4.60 2.50 2.40 4.00 1.20 22.14 32.26 24.82 2.30 4.40 5.05 5.05 12.04 12.29
7.00 4.00 4.27 6.00 5.00 4.60
> cq 1.00 2.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00
1.00 2.00 3.00 2.00 2.00
> wq 120.13 -137.40 212.01 -153.63 -150.09 119.33 303.25 -59.35 -60.00 345.00 300.96 300.00 300.00 -59.39
-61.19 28.70 31.11 212.91 -151.00 -151.00 -137.40
> 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 0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 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
> 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 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
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> ts 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_100 2 25 15 5.5555556 10.555556 2.2222222 55.833333 99.444444 31.944444 0.5555556 2.2222222 15 15
85.555556 313.05556 ? 4.1666667 ? 21.944444 1.9444444 25
> xb -148.88 -112.34 -210.38 -196.53 -147.03 -135.63 -134.72 -150.34 -163.84
> yb -1.00 -79.50 3.50 14.00 -15.50 -38.00 -45.00 -53.00 -27.99
  
```

```
> ab 12.31 12.00 7.99 6.91 3.00 6.50 7.69 3.00 5.10
> bb 12.30 12.00 6.00 6.61 6.00 15.80 6.70 3.00 5.10
> cb 3.90 3.90 6.00 3.00 2.00 7.00 7.00 3.00 1.80
> wb 29.02 30.99 29.03 29.01 27.42 28.97 29.00 29.98 300.00
> LIBPATH "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek 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 Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 7.0 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.13 (0.11).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.15 (0.15).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.32 (0.29).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.73 (0.70).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.79 (0.72).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
 Die Zeitreihen-Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=17.5 m verwendet.
 Die Angabe "az modelliert.akterm" wird ignoriert.

```
Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES 1955a6dc
```

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

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
```

TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/hl/Schels/104160021R_Plan_A3_100_Geb/erg0008/odor_100-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

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

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

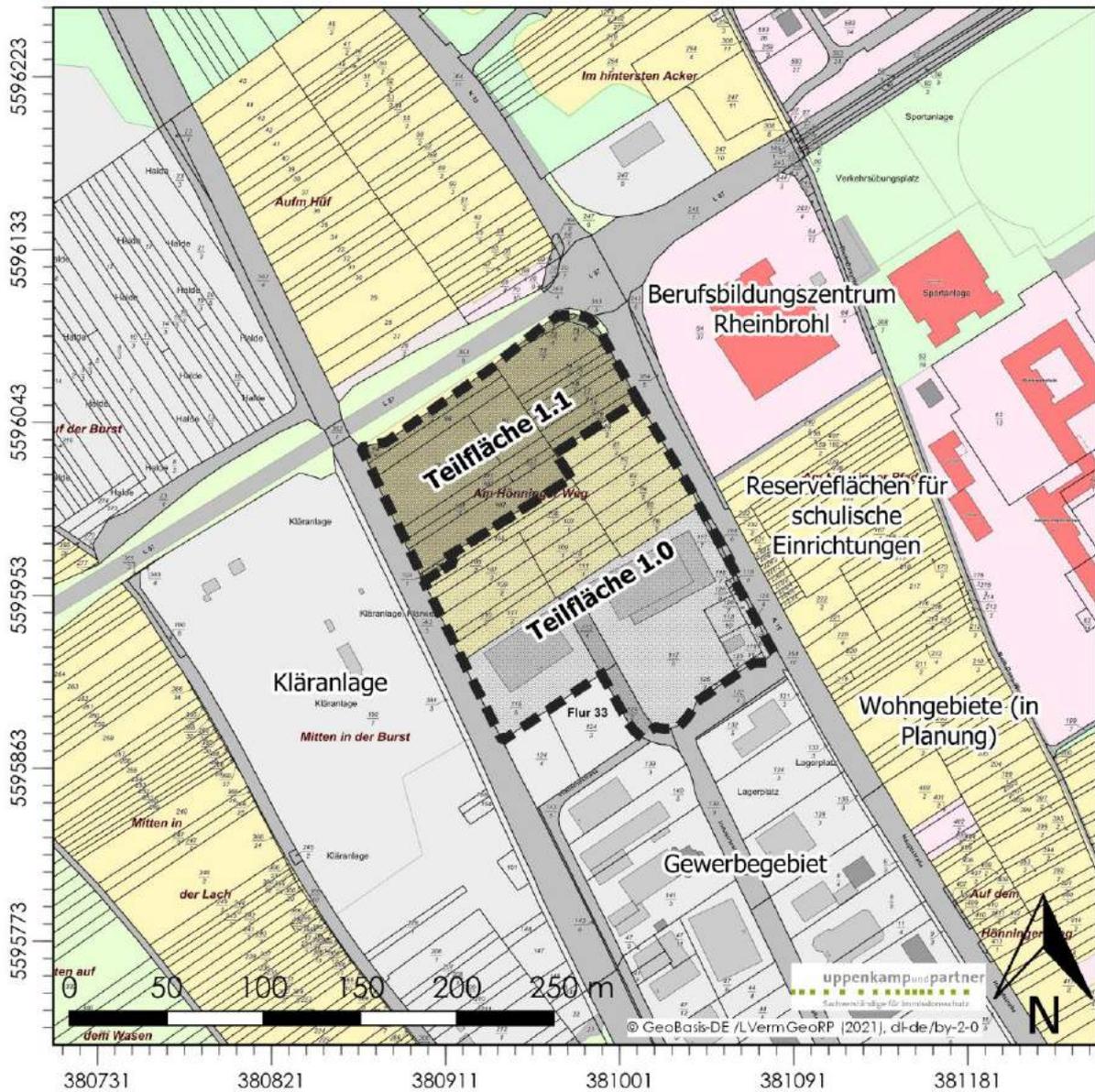
ODOR J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= -202 m, y= 2 m (1: 14, 29)
ODOR_100 J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= -202 m, y= 2 m (1: 14, 29)
ODOR_MOD J00 : 100.0 % (+/- ?) bei x= -202 m, y= 2 m (1: 14, 29)

=====

2022-03-03 22:11:29 AUSTAL beendet.

F Lagepläne

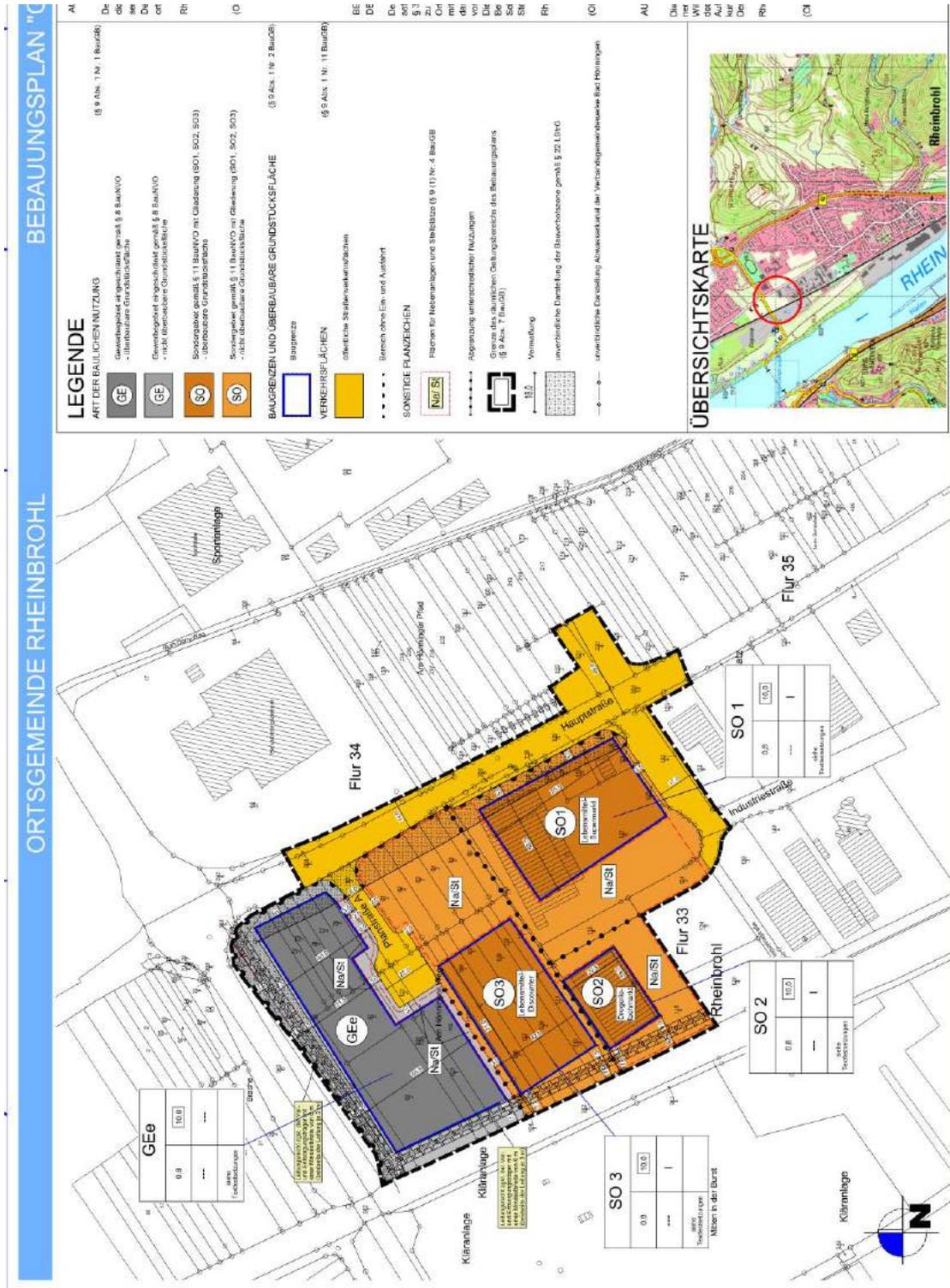
Lage des Plangebietes



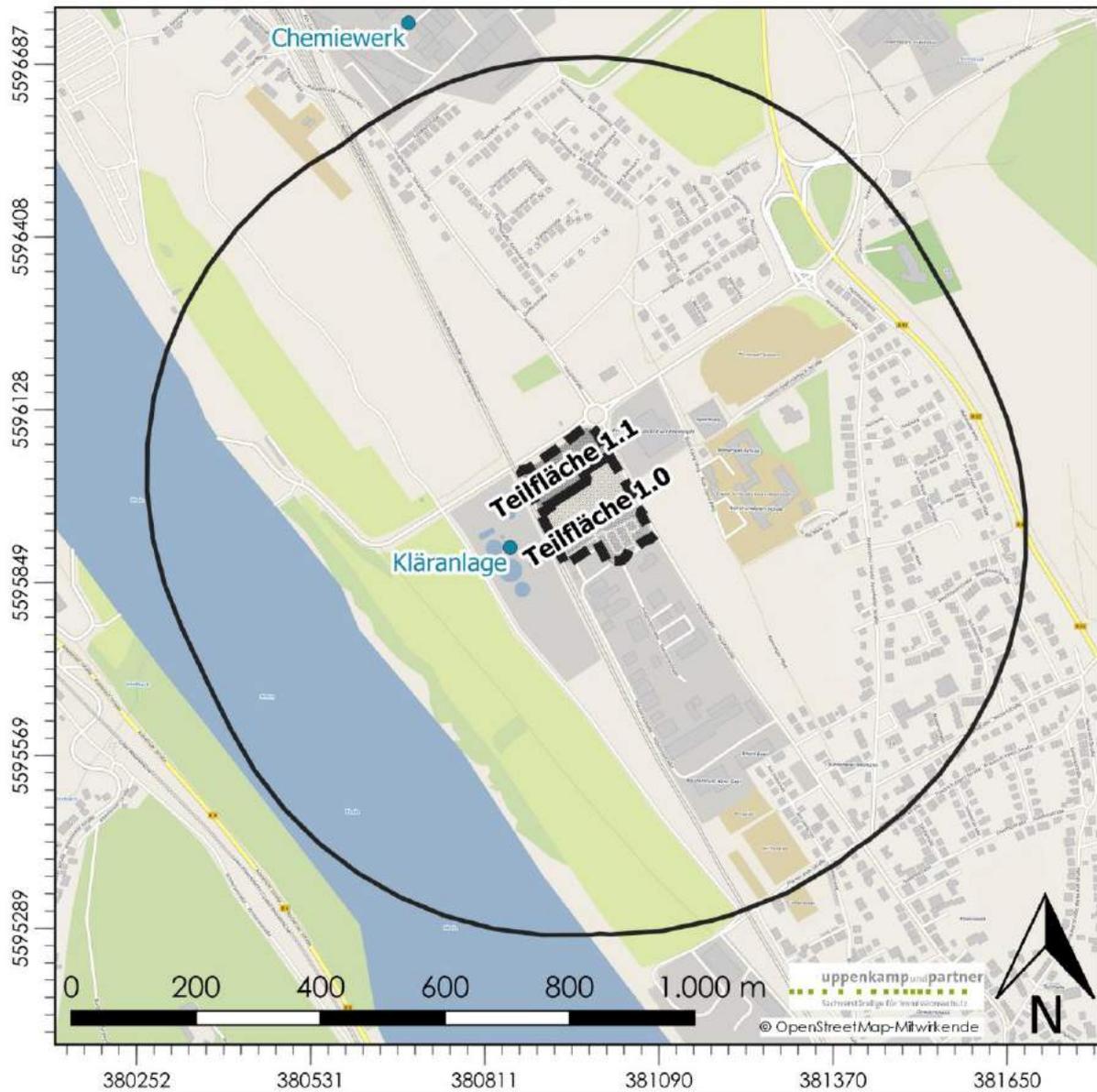
Geltungsbereich BP "Gewerbegebiet Teil 4", OG Ratisbona

-  Teilfläche 1.0: Gewerbegebiet inklusiv innerörtlich relevantem Einzelhandel
-  Teilfläche 1.1: Gewerbegebiet ohne jede Zulässigkeit Einzelhandel

Ausschnitt aus dem Bebauungsplan „Gewerbegebiet, Teil 4“ der Ortsgemeinde Rheinbrohl
(Vorabzug vom 18. Nov. 2021)



Lage der potenziellen Vorbelastungsbetriebe



-  Teilfläche 1.0: Gewerbegebiet inklusiv innerörtlich relevantem Einzelhandel
-  Teilfläche 1.1: Gewerbegebiet ohne jede Zulässigkeit Einzelhandel
-  potenzielle Vorbelastungsbetriebe
-  Beurteilungsgebiet (600m-um die Grenzen des Plangebietes)

G Prüfliste

Prüfliste für die Immissionsprognose (Geruch, VDI 3783-13)	
Titel: Geruchsimmissionsprognose im Rahmen Aufstellung des Bebauungsplanes "Gewerbegebiet, Teil 4" der Ortsgemeinde	Projektnummer: I04 1600 21R
Projektleiter: Laura Hinderink	
Prüfliste ausgefüllt von: Hendrik Riesewick	Prüfliste Datum: 14.06.2022

Abschnitt VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4,1	Aufgabenstellung			
4.1.1	Allgemeine Angaben aufgeführt	nein	ja	ZF, Kap. 2
	Vorhabensbeschreibung dargelegt	nein	ja	ZF, Kap. 2, Kap. 4
	Ziel der Immissionsprognose erläutert	nein	ja	ZF, Kap. 2
	Verwendete Programme und Versionen aufgeführt	nein	ja	Kap. 1
4.1.2	Beurteilungsgrundlagen dargestellt	nein	ja	Kap. 3
4,2	Örtliche Verhältnisse			
	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
4,3	Anlagenbeschreibung			
	Anlage beschrieben	nein	ja	Kap. 4
	Emissionsquellenplan enthalten	nein	ja	Anh.
4.4	Schornsteinhöhenberechnung	ja	nein	
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	
4,5	Quellen und Emissionen			
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, Anh.
4.5.2	Bei Zusammenfassung von Quellen zu Ersatzquelle: Eignung des Ansatzes begründet	ja	nein	
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, Anh.
4.5.3.1	Bei Ansatz zeitlich veränderlicher Emissionen: zeitliche Charakteristik der Emissionsparameter dargelegt	nein	ja	Kap. 5, Anh.
	Bei Ansatz windinduzierter Quellen: Ansatz begründet	nein	ja	Kap. 5

Abschnitt VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.5.3.2	Bei Ansatz einer Abluffahnenenerhöhung: 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, Anh.
4.6	Deposition			
	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	
4.7	Meteorologische Daten			
	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	Anh.
	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
4.7.2	Bei AKS: zeitliche Repräsentanz begründet	ja	nein	
	Bei Jahreszeitreihe: Auswahl des Jahres der Zeitreihe begründet	nein	ja	Kap. 6
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	
4.8	Rechengebiet			
4.8.1	Bei Schornsteinen: TA-Luft-Rechengebiet: Radius mindestens 50 x größte Schornsteinhöhe	nein	ja	Kap. 6

Abschnitt 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)	ja	nein	
4.8.2	Bei Rauigkeitslänge aus CORINE-Kataster: Eignung des Wertes geprüft	nein	ja	Kap. 6, Anh.
	Bei Rauigkeitslänge aus eigener Festlegung: Eignung begründet	ja	nein	
4.9	Komplexes Gelände			
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
4.10	Statistische Sicherheit			
	Statistische Unsicherheit der ausgewiesenen Immissionskengrößen angegeben	nein	ja	Anh.
4.11	Ergebnisdarstellung			
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	ZF, Kap. 7
4.11.4	Protokolle der Rechenläufe beigelegt	nein	ja	Anh.
4.11.5	Verwendete Messberichte, technische Regeln, Verordnungen und Literatur sowie Fremdgutachten, Eingangsdaten, Zitate von weiteren Unterlagen vollständig angegeben	nein	ja	Kap. 1

Ahaus, 14.06.2022

Henrike Riesewick