

Immissionsschutz-Gutachten

Geruchsimmissionsprognose für die geplante Erweiterung
einer Backwerkstatt in Limburg

Auftraggeber	Schäfer Dein Bäcker GmbH Vinzenz-Pallotti-Str. 4 65552 Limburg
Immissionsprognose Geruch	Nr. I07077225 vom 20. Jan. 2026
Projektleiter	Dr. rer. nat. Eva Berbekar
Umfang	Textteil 45 Seiten Anhang 64 Seiten
Ausfertigung	PDF-Dokument

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der
Möhler + Partner Ingenieure GmbH.

Inhalt Textteil

Zusammenfassung	5
1 Grundlagen.....	8
2 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	11
3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen	12
3.1 TA Luft 2021	12
3.2 Anhang 7 TA Luft 2021	12
3.2.1 Begriffsbestimmungen	12
3.2.2 Immissionswerte	13
3.2.3 Beurteilung im Einzelfall.....	15
3.2.4 Erheblichkeit der Immissionsbeiträge	16
4 Beschreibung der Anlagen und des Anlagenumfeldes	17
4.1 Gesamtanlage im genehmigten Zustand	17
4.2 Gesamtanlage im geplanten Zustand	17
4.3 Lageplan der Anlage sowie Masterplan der Umgebung	18
4.4 Vorbelastungsbetriebe	21
4.5 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen	22
5 Beschreibung der Emissionsansätze	25
5.1 Ermittlung der Geruchsemissionen	25
5.2 Quellgeometrie.....	26
5.3 Zeitliche Charakteristik.....	27
5.4 Abgasfahnenüberhöhung	27
5.5 Zusammenfassung der Quellparameter	28
6 Ausbreitungsparameter	30
6.1 Ausbreitungsmodell.....	30
6.2 Meteorologische Daten	30
6.2.1 Prüfung der Übertragbarkeit nach VDI 3783-20.....	31
6.2.2 Zeitliche Repräsentanz der Daten	31
6.2.3 Anemometerstandort und -höhe	31
6.2.4 Kaltluftabflüsse	32
6.3 Rechengebiet	32
6.4 Beurteilungsgebiet.....	33
6.5 Berücksichtigung von Bebauung.....	33
6.6 Bodenrauigkeit.....	34
6.7 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.....	35
6.8 Zusammenfassung der Modellparameter.....	37
6.9 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen.....	37
7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und Diskussion der Ergebnisse	38
7.1.1 Gesamtzusatzbelastung, geplanter Zustand, Phase 1.....	38
7.1.2 Gesamtzusatzbelastung, geplanter Zustand, Phase 2.....	40
7.2 Diskussion.....	42
7.2.1 Phase 1	42
7.2.2 Phase 2	43

8	Angaben zur Qualität der Prognose.....	44
----------	---	-----------

Inhalt Anhang

A	Meteorologische Daten
B	Bestimmung der Rauigkeitslänge
C	Grafisches Emissionskataster
D	Dokumentation der Immissionsberechnung
E	Prüfliste

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Masterplan Bäcker-campus der Schäfer Gruppe am ICE Bahnhof	18
Abbildung 2:	Lage der Quellen (Bestandsanlage)	19
Abbildung 3:	Lage der Quellen (geplanter Zustand)	20
Abbildung 4:	Lage der potentiellen Vorbelastungsbetriebe	22
Abbildung 5:	Anlagenumfeld	24
Abbildung 6:	Steigungen im Rechengebiet	36
Abbildung 7:	Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 1 in % der Jahresstunden, Nahbereich, Seitenlänge: 15 m	38
Abbildung 8:	Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 1 in % der Jahresstunden, Fernbereich, Seitenlänge: 100 m	39
Abbildung 9:	Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 2 in % der Jahresstunden, Nahbereich, Seitenlänge: 15 m	40
Abbildung 10:	Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 2 in % der Jahresstunden, Fernbereich, Seitenlänge: 100 m	41
Abbildung 11:	Räumliche Lage des Anlagenstandortes	9
Abbildung 12:	Naturräumliche Lage des Anlagenstandortes	10
Abbildung 13:	Topografie Anlagenumfeld	11
Abbildung 14:	Räumliche Lage des Anlagenstandortes und der EAP (blaues Dreieck)	12
Abbildung 15:	Windrichtungshäufigkeitsverteilung TRY-Daten für den EAP-Standort	13
Abbildung 16:	Lage der berücksichtigten Bezugswindstationen	14
Abbildung 17:	Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Runkel-Ennerich	16
Abbildung 18:	Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Bad Marienberg	17
Abbildung 19:	Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Geisenheim	17

Abbildung 20:	Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Andernach	18
Abbildung 21:	Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Runkel-Ennerich	19
Abbildung 22:	Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Bad Marienberg	19
Abbildung 23:	Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Geisenheim	20
Abbildung 24:	Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Andernach	20
Abbildung 25:	grafische Darstellung der Rauigkeitslängen	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionswerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung	14
Tabelle 2:	Gesamtzusatzbelastung: Geruchsemissionen, Backwerkstatt, geplanter Zustand	26
Tabelle 3:	Gesamtzusatzbelastung, geplanter Zustand: Emissionszeiten	27
Tabelle 4:	Gesamtzusatzbelastung: Zusammenfassung der Quellparameter, Backwerkstatt, geplanter Zustand, Phase 1	28
Tabelle 5:	Gesamtzusatzbelastung: Zusammenfassung der Quellparameter, Backwerkstatt, geplanter Zustand, Phase 2	29
Tabelle 6:	Zusammenfassung der Modellparameter	37
Tabelle 7:	Kernparameter geplanter Anlage bzw. des Standortes	8
Tabelle 8:	Kernparameter Ersatzanemometerposition	11
Tabelle 9:	Erwartungswerte am EAP-Standort	14
Tabelle 10:	Übersicht zu prüfender Bezugswindstationen	15
Tabelle 11:	Windrichtungshäufigkeiten und Windgeschwindigkeit der Bezugswindstationen und des Erwartungswerts am EAP-Standort	21
Tabelle 12:	Bewertung der Übereinstimmung der Windrichtungshäufigkeiten und Windgeschwindigkeit der Bezugswindstationen mit den Erwartungswerten am EAP-Standort	21
Tabelle 13:	Ermittlung der Rauigkeitslänge	37

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die vom Auftraggeber geplante Änderung einer Backwerkstatt auf dem Grundstück Vinzenz-Pallotti-Str. 4 in 65552 Limburg.

Die Schäfer Dein Bäcker GmbH betreibt auf dem Grundstück ein Bäckereifachgeschäft mit Café, die Büros für die Verwaltung sowie den Produktionsbereich für die Backwaren mit Versand und Warenlager. In der Backwerkstatt werden neben der Herstellung von Brot, Feingebäck, Siedegebäck und auch weitere Produkte wie Teig zum frischen Aufbacken in den Filialen erzeugt. Es ist geplant, die Backwerkstatt in zwei Phasen baulich zu erweitern. In diesem Zusammenhang sind in der Phase 1 neben einem zusätzlichen Gebäude mehrere zusätzliche Öfen geplant. Im Rahmen der Phase 2 Erweiterung wird ein zusätzliches Gebäude errichtet. Eine Änderung der Quellen ist im Rahmen der Phase 2 nicht geplant.

Für die Genehmigung der Backwerkstatt ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Backwerkstatt die Anforderungen der [TA Luft 2021] einhält. Hierzu wurde eine Geruchsimmissionsprognose erstellt, in der die Zusatzbelastung (Immissionsbeitrag des Vorhabens), sowie die Gesamtzusatzbelastung (Immissionsbeitrag der gesamten Anlage) ermittelt wurden. Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert.

Die Untersuchungen zum Immissionsschutz haben Folgendes ergeben:

Phase 1

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurden für die vorhandenen schutzbedürftigen Wohnnutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 5 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert (> 10 % für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurde für die vorhandenen schutzbedürftigen Gewerbenutzungen Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 8 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert (> 15 % und ≤ 25 % für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Für die Beurteilungsflächen der Kerngebiete (MK) des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 3 % und 10 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 10\%$ für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021].

Für die geplanten Gewerbenutzungen des Masterplans sowie für die Beurteilungsflächen der Gewerbegebiete des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 13 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt, wobei die höchste Belastung an dem geplanten Logistikzentrum ermittelt wurde. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 15\%$ und $\leq 25\%$ für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Phase 2

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurden für die vorhandenen schutzbedürftigen Wohnnutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 7 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 10\%$ für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurde für die vorhandenen schutzbedürftigen Gewerbenutzungen Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 9 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 15\%$ und $\leq 25\%$ für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Für die Beurteilungsflächen der Kerngebiete des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 3 % und 9 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht

damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 10\%$ für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Für die geplanten Gewerbenutzungen des Masterplans, sowie für die Beurteilungsflächen der Gewerbegebiete des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2% und 16% als Gesamtzusatzbelastung ermittelt, wobei die höchste Belastung ($>14\%$) an der Südostfassade des geplanten Logistikzentrums ermittelt wurde. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 15\%$ und $\leq 25\%$ für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Die Untersuchungsergebnisse gelten unter Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweise.

Eine detaillierte Ergebnisdarstellung erfolgt in Kapitel 7. Die Dokumentation der Immissionsberechnung kann im Anhang eingesehen werden.

1 Grundlagen

[AUSTAL]	Programmsystem AUSTAL in der Version 3.3.0-WI-x, Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke GbR
[AUSTAL View]	Benutzeroberfläche AUSTAL View in der Version 11.0.27 TG, Lakes Environmental Software Ins, ArguSoft GmbH & Co. KG
[BImSchG]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist
[CLC5 2018]	CORINE Land Cover 5 ha (CLC5 2018) auf Basis des Landbedeckungsmodells Deutschland 2018 (LBM-DE2018) in der überarbeiteten Version von 2021, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Stand 2021
[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
[LAI Anh 7 TAL 2021]	Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021 – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (ehemals Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL -), Expertengremium Geruchsimmissions-Richtlinie, 30.03.2022
[LANUV Fachb 138]	Untersuchungen zur Gebäudeberücksichtigung in der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft, LANUV-Fachbericht 138, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen Februar 2023
[LBM-DE]	Landbedeckungsmodell Deutschland, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main. 2018
[MOPA I07077225_E]	Messprotokoll Nr. I07077225_E „Durchführung von Geruchsemissionsmessungen an den relevanten Quellen der Schäfer Dein Bäcker GmbH in Limburg“ der Möhler + Partner Ingenieure GmbH vom 31.10.2025
[MUNV NRW 14/10/2022]	Erlass Az. 61.11.03.03 des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 14. Oktober 2022: Immissionsschutz – TA Luft 2021: Abgasfahnenüberhöhung, Anwendung der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 3
[OSM]	OpenStreetMap, frei verfügbare Karten (© OpenStreetMap contributors). Daten verfügbar unter der Open-Database-Lizenz

[PLURIS]	Überhöhungsmodell PLURIS auf Basis eines dreidimensionalen, integralen Fahnenmodell für trockene und feuchte Fahnen, Janicke& Janicke, 2001
[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]	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. 2022-09
[VDI 3783-7]	Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungsfelder. 2017-05
[VDI 3783-13]	Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01
[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. 2023-12
[VDI 3945-3_2000]	Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09
[VDI 3945-3_2020]	Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2020-04
[WinSTACC]	PC-Programm für die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 in der Version 1.0.7.0 , 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.

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

- Übersichtsplan Masterplan (3. Okt. 2025, HS Projekt GmbH),
- Lagepläne (21. Jul. 2025, 28. Aug. 2025, HS Projekt GmbH),
- Schnitte (21. Nov. 2024, HS Projekt GmbH),
- Informationen zum Anlagenbetrieb (Austausch zwischen Schäfer Dein Bäcker GmbH und Möhler + Partner Ingenieure GmbH),
- meteorologische Zeitreihe der Wetterstation Runkel-Ennerich (26. Apr. 2019, DWD),
- Bebauungsplan „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ (5. Jul. 2017, Kreisstadt Limburg a. d. Lahn),
- online-basierte Kartendienste (siehe Abbildungen).

Ein Orts- und Messtermin wurde am 16.10.2025 durch unser Büro durchgeführt.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz ist die vom Auftraggeber geplante Änderung einer Backwerkstatt auf dem Grundstück Vinzenz-Pallotti-Str. 4 in 65552 Limburg.

Die Schäfer Dein Bäcker GmbH betreibt auf dem Grundstück ein Bäckereifachgeschäft mit Café, die Büros für die Verwaltung sowie den Produktionsbereich für die Backwaren mit Versand und Warenlager. In der Backwerkstatt werden neben der Herstellung von Brot, Feingebäck, Siedegebäck und auch weitere Produkte wie Teig zum frischen Aufbacken in den Filialen erzeugt. Es ist geplant, die Backwerkstatt in zwei Phasen baulich zu erweitern. In diesem Zusammenhang sind in der Phase 1 neben einem zusätzlichen Gebäude mehrere zusätzliche Öfen geplant. Im Rahmen der Phase 2 Erweiterung wird ein zusätzliches Gebäude errichtet. Eine Änderung der Quellen ist im Rahmen der Phase 2 nicht geplant.

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.

Kriterien zur Ermittlung von Geruchsimmissionen und Beurteilung, dass die von der Backwerkstatt ausgehenden Gerüche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in der [TA Luft 2021] definiert.

Für die Genehmigung der Backwerkstatt ist ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Backwerkstatt die Anforderungen der [TA Luft 2021] einhält. Hierzu wird eine Geruchsimmissionsprognose erstellt, in der die Zusatzbelastung (Immissionsbeitrag des Vorhabens), sowie die Gesamtzusatzbelastung (Immissionsbeitrag der gesamten Anlage) ermittelt werden.

Die Möhler + Partner Ingenieure 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

3.1 TA Luft 2021

Als Beurteilungsgrundlage ist die [TA Luft 2021] heranzuziehen.

3.2 Anhang 7 TA Luft 2021

Als Grundlage für die Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen ist Anhang 7 der [TA Luft 2021] heranzuziehen. Als weitere Grundlagen bzw. Ergänzungen können [LAI Anh 7 TAL 2021] und die [VDI 3886-1] herangezogen werden.

Eine Geruchsimmission 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.

3.2.1 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 oder bei diffusen Quellen der Fläche mit einem Abstand von 600 m vom Rand des Anlagengeländes entspricht und dem Einwirkungsbereich der Anlage, in dem der Immissionsbeitrag (Gesamtzusatzbelastung) $\geq 0,02$ relative Häufigkeit (2-%-Isolinie) beträgt, zusammen. Der Immissionsbeitrag ist dabei im Falle von Tierhaltungsanlagen unter Berücksichtigung des tierartspezifischen Gewichtungsfaktors (f) und gemäß der Rundungsregel Anhang 7 [TA Luft 2021] zu berechnen, nach der ein Wert von 0,024 gerundet 0,02 entspricht.

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.

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 IGZ_b) liefern, sollen dabei bei der Ermittlung der Gesamtbelastung berücksichtigt werden. Vorbelastungsanlagen mit negativer Relevanzprüfung können dementsprechend unberücksichtigt bleiben.

Die Ermittlung der Vorbelastung der Geruchsimmissionen durch andere Verursacher erübrigt sich, wenn die Gesamtzusatzbelastung der zu genehmigenden Anlage das Irrelevanzkriterium (siehe Kap. 3.2.4) erfüllt.

Bei der Ermittlung der Vorbelastung bleiben Geruchsimmissionen, die nach ihrer Herkunft dem Immissionsort zuzurechnen sind, unberücksichtigt.

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.

Gesamtzusatzbelastung (IGZ)

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

Gesamtbelastung (IG)

Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung.

3.2.2 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 Geruchsimmission 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 Geruchauswirkung 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.

3.2.3 Beurteilung im Einzelfall

Für die Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geruchsimmissionen 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

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

oder

auf einzelnen Beurteilungsflächen in besonderem Maße Geruchsimmissionen 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

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.

3.2.4 Erheblichkeit der Immissionsbeiträge

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.

Für nicht immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen ist auch eine negative Zusatzbelastung bei übermäßiger Kumulation irrelevant, sofern die Anforderungen des Absatz 1 § 22 [BImSchG] eingehalten werden.

4 Beschreibung der Anlagen und des Anlagenumfeldes

4.1 Gesamtanlage im genehmigten Zustand

Der Auftraggeber betreibt auf dem Grundstück Vinzenz-Pallotti-Str. 4 in 65552 Limburg eine Backwerkstatt. Die Backwerkstatt umfasst ein Bäckereifachgeschäft mit Café, die Büros für die Verwaltung sowie den Produktionsbereich für die Backwaren mit Versand und Warenlager. In der Backwerkstatt werden neben der Herstellung von Brot, Feingebäck, Siedegebäck auch weitere Produkte wie Teig zum frischen Aufbacken in den Filialen erzeugt.

Die emissionsrelevanten Anlagenteile der Backwerkstatt bestehen aus den Abluftströmen der Öfen der Backstube. Es können zusätzlich geringfügige diffuse Emissionen (durch die Lüftungsanlage, durch Gebäudeöffnungen sowie die Abluft der Dunstfangkamine) auftreten.

Die Gesamtanlage besteht derzeit aus folgenden geruchsrelevanten Quellen:

- Abluftkamin Econova Brot 1/2,
- Abluftkamin Econova Brot 2/2
- Abluftkamin Siedegebäck 1/2
- Abluftkamin Siedegebäck 2/2
- Abluftkamin Econova Feinback

Am 16. Okt. 2025 wurden durch unser Büro Geruchsemissionsmessungen an den relevanten Quellen durchgeführt [MOPA I07077225_E].

4.2 Gesamtanlage im geplanten Zustand

Es ist geplant, die Backwerkstatt in zwei Phasen baulich zu erweitern. In diesem Zusammenhang sind in der Phase 1 neben einem zusätzlichen Gebäude mehrere zusätzliche Öfen geplant. Die Feinbackproduktion wird aus der bestehenden Anlage in die neue Anlage verlagert. In den bestehenden Öfen für Feinback werden zukünftig Brot und Kuchen erstellt. Im Rahmen der Phase 2 Erweiterung wird ein zusätzliches Gebäude errichtet. Eine Änderung der Quellen ist im Rahmen der Phase 2 nicht geplant.

Die Gesamtanlage besteht zukünftig aus folgenden geruchsrelevanten Quellen:

- Abluftkamin Econova Brot 1/2 (Bestand)
- Abluftkamin Econova Brot 2/2 (Bestand)
- Abluftkamin Siedegebäck 1/2 (Bestand)

- Abluftkamin Siedegebäck 2/2 (Bestand)
- Abluftkamin Econova Brot und Kuchen (geänderte Quelle)
- Abluftkamin Econova Feinback 1/2 (neue Quelle)
- Abluftkamin Econova Feinback 2/2 (neue Quelle)

Darüber hinaus sind in der Umgebung der Backwerkstatt neue Büro-/Gewerbegebäude, ein Parkhaus sowie ein Logistikzentrum geplant.

4.3 Lageplan der Anlage sowie Masterplan der Umgebung

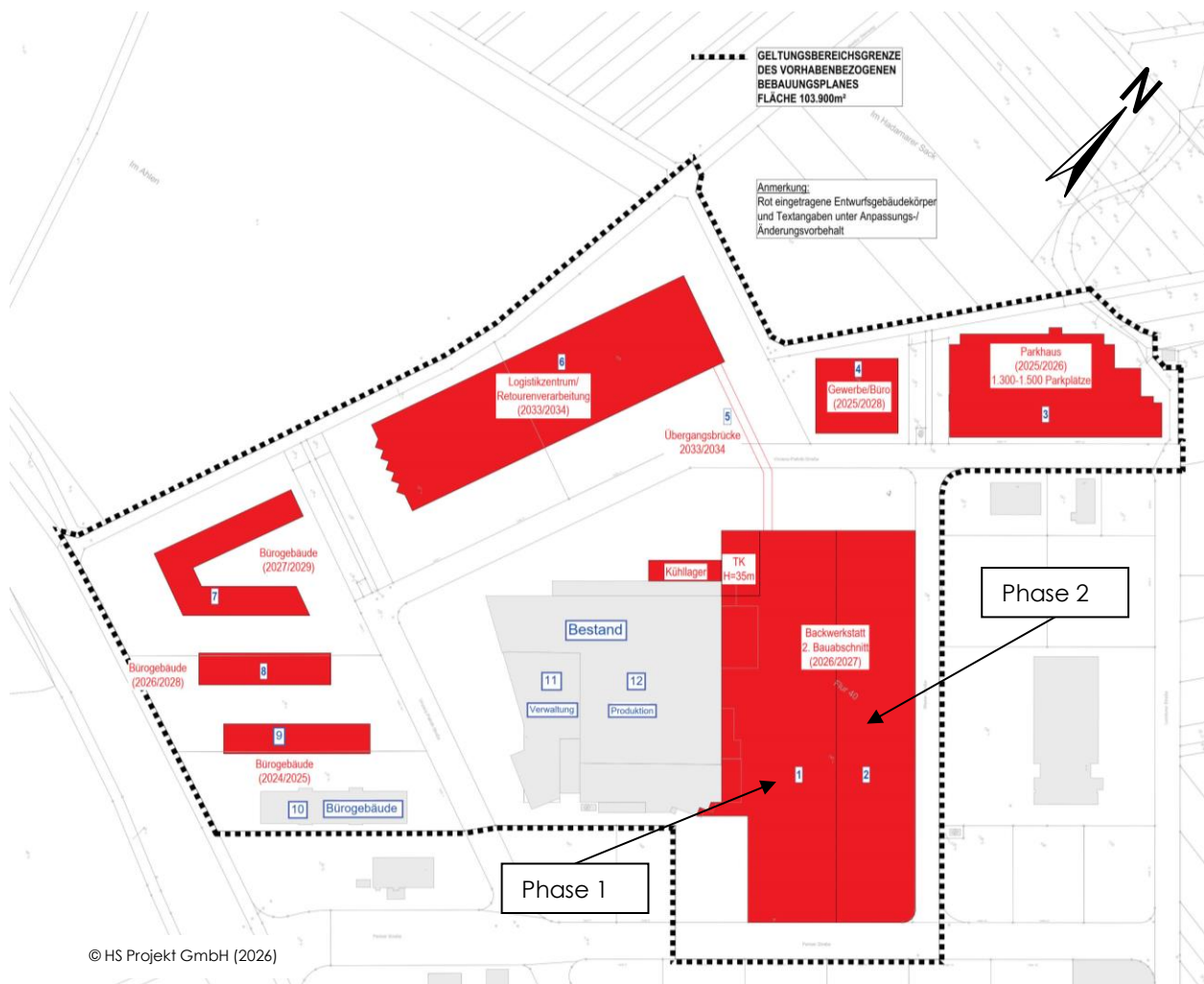


Abbildung 1: Masterplan Bäcker-campus der Schäfer Gruppe am ICE Bahnhof



Abbildung 2: Lage der Quellen (Bestandsanlage)



Abbildung 3: Lage der Quellen (geplanter Zustand)

In Anbetracht des aktuellen Planungsstandes können keine konkreten Aussagen zu den Standorten der neuen Schornsteine gemacht werden. Daher werden die geplanten Schornsteine (Econova Feinback 1/2 und 1/2) zusammengefasst als eine Flächenquelle berücksichtigt. Die Flächenquelle (rote Fläche in Abbildung 3) deckt den Bereich ab, in dem die Schornsteine errichtet werden können.

4.4 Vorbelastungsbetriebe

Die Vorbelastung wurde anhand von Luftbildern beurteilt. Innerhalb des Beurteilungsgebietes (30-fache der Schornsteinhöhe um den Emissionsschwerpunkt + 2 % Isolinie) befinden sich potentielle Vorbelastungsbetriebe (s. Abbildung 4). Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ befinden sich zwei Schnellrestaurants sowie eine Pizzeria. Aus gutachterlicher Erfahrung ist die Geruchsrelevanz von Gastronomiebetrieben auf die nahe Umgebung begrenzt. Somit ist aus der Gastronomiebetrieben keine relevante Vorbelastung zu erwarten. In der weiteren Umgebung befinden sich zwei Tierhaltungsanlagen (ca. 600 m ostnordöstlich sowie ca. 700 m westsüdwestlich vom Emissionsschwerpunkt). Aufgrund der Größe und der Entfernung zu den Immissionsorten der Tierhaltungsbetriebe ist davon auszugehen, dass sie nicht relevant auf die maßgeblichen Immissionsorte innerhalb des Beurteilungsgebietes einwirken.

Im erweiterten Untersuchungsraum (600 m um die Immissionsorte des Beurteilungsgebietes) befinden sich keine weiteren relevanten Geruchsemitenten in Form von Tierhaltungen bzw. Gewerbe-/Industriebetrieben.

Eine beurteilungsrelevante Geruchsvorbelastung ist daher nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vorhanden.

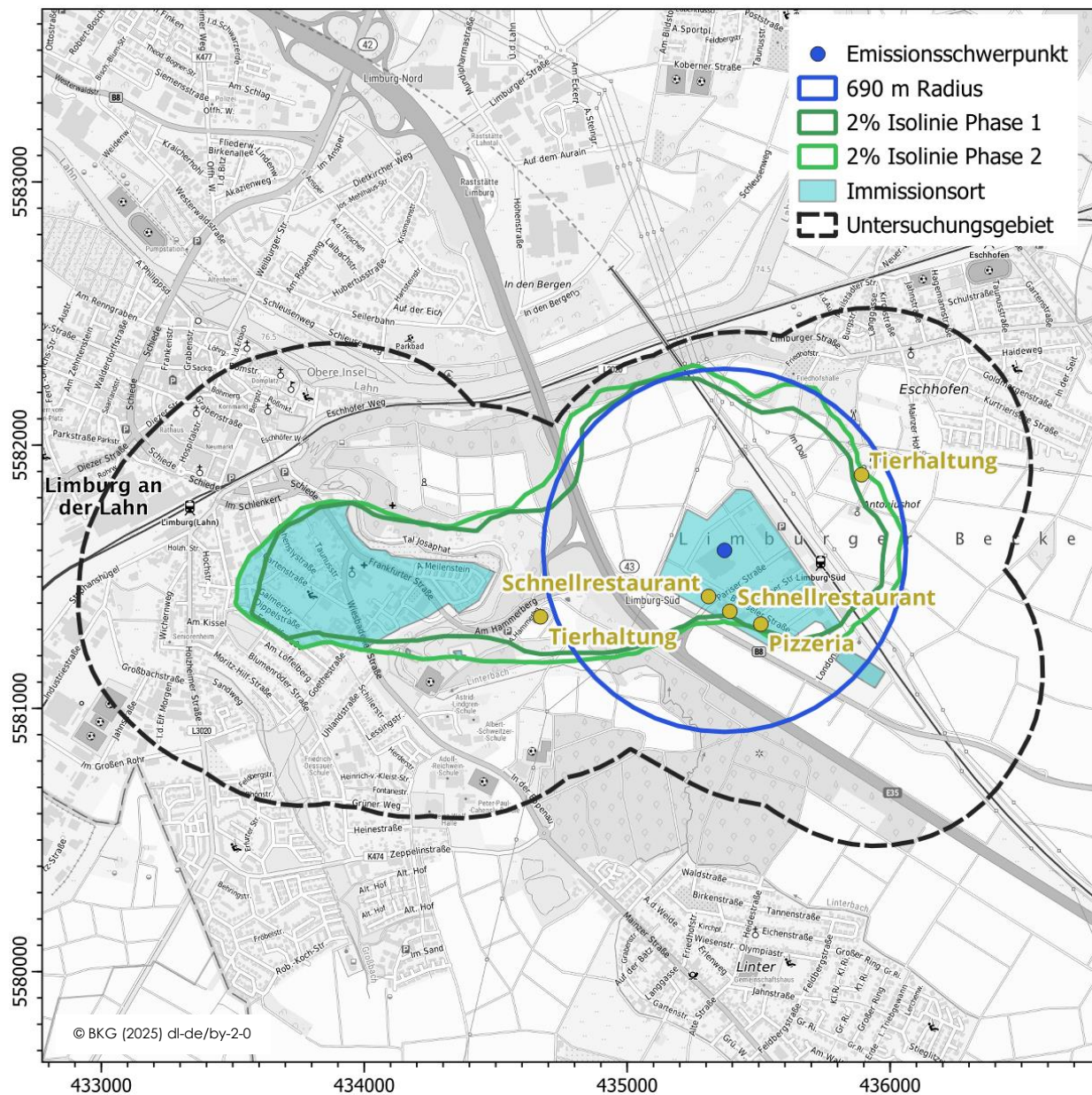


Abbildung 4: Lage der potentiellen Vorbelastungsbetriebe

4.5 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen

Der Anlagenstandort befindet sich südöstlich der Innenstadt von Limburg und wird nördlich durch landwirtschaftliches Flächen (zukünftig Gewerbenutzung), nordöstlich und westlich durch Gewerbegebiete und südöstlich durch Kerngebiet begrenzt (Abbildung 5). Der Anlagenstandort liegt innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“.

Die Erweiterung ist Teil eines Masterplan Bäckeramps (Abbildung 1, gestrichelter Bereich), in dem westlich und nordöstlich der Backwerkstatt Büro-/Gewerbegebäude und ein Parkhaus vorgesehen sind. Nördlich der Backwerkstatt ist ein Logistikzentrum der Auftraggeberin geplant. Da Pläne für zukünftige Bebauung in den Kerngebieten des Bebauungsplans nicht bekannt sind, ist die Berücksichtigung potentieller zukünftigen Bebauungsstruktur in den Berechnungen nicht möglich.

Der Mindestabstand der Anlage zu Wohnnutzungen beträgt ca. 210 m vom geplanten Schornsteinstandort. Der Mindestabstand zu Gewerbe- und Industrienutzungen beträgt ca. 100 m vom geplanten Schornsteinstandort. Die Tür- und Fensteröffnungen des Logistikzentrums nordöstlich der Backwerkstatt befinden sich auf der nordöstlichen Gebäudeseite.

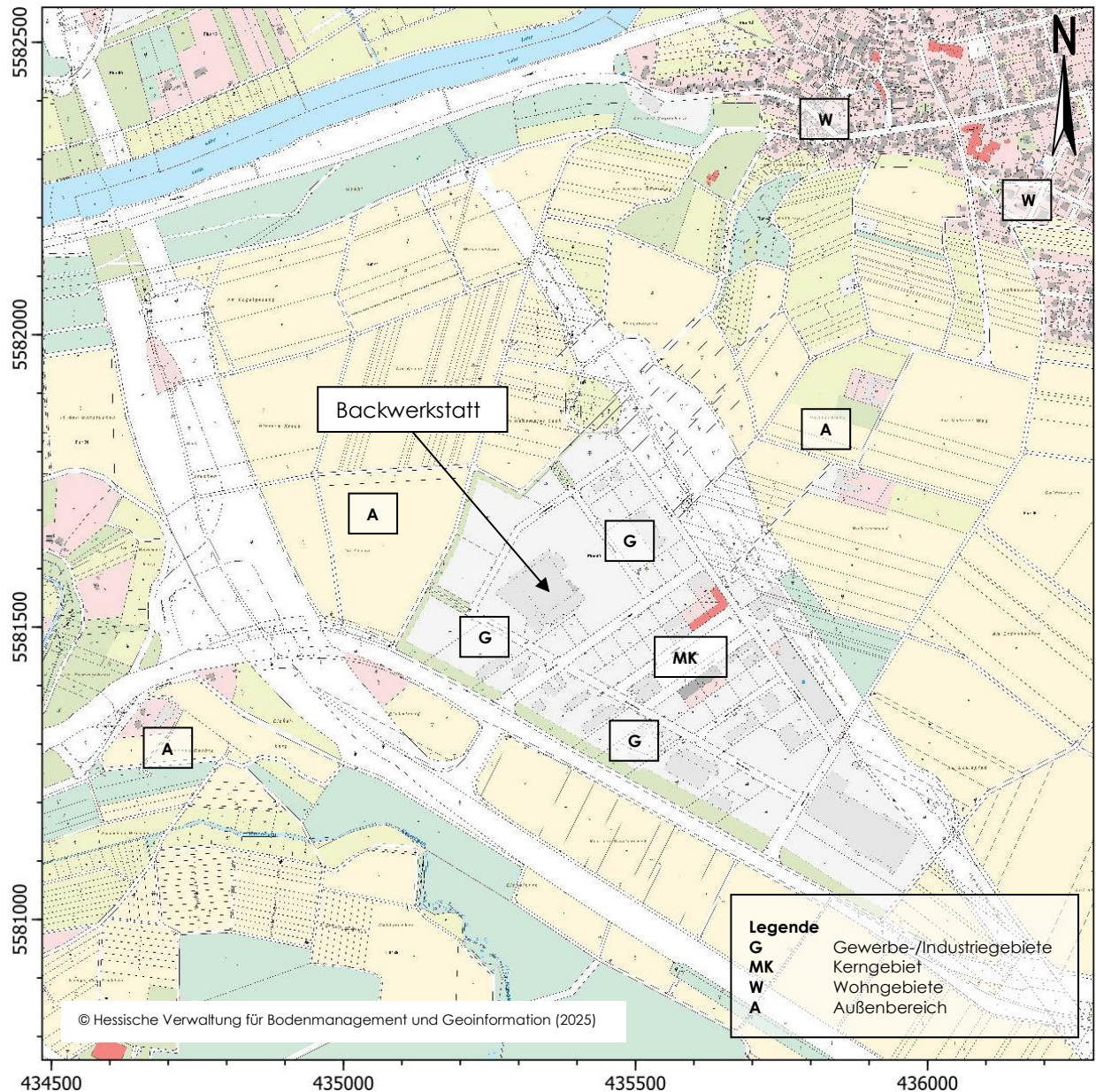


Abbildung 5: Anlagenumfeld

5 Beschreibung der Emissionsansätze

5.1 Ermittlung der Geruchsemissionen

Die Geruchsemissionen aus der Backwerkstatt definieren sich über die in Folge der Produktion abgeführte geruchsbelastete Abluft. Hierbei sind die verschiedenen Produktionslinien und die unterschiedlichen Abluftführungen zu berücksichtigen. Die emissionsrelevanten Anlagenteile einer Bäckerei bestehen aus den Abluftströmen der Öfen der Backstube. Es können zusätzlich geringfügige diffuse Emissionen (durch die Lüftungsanlage, durch Gebäudeöffnungen sowie die Abluft der Dunstfangkamine) auftreten.

Grundsätzlich bestimmt sich der von einer Quelle emittierende Geruchsstoffstrom über das Produkt aus Abluftvolumenstrom und Geruchsstoffkonzentration.

Die Berechnung der Geruchsemissionen der Anlage erfolgt auf Grundlage von an der Bestandsanlage durchgeführten Emissionsmessungen [MOPA I07077225_E]. Eine ausführliche Dokumentation dieser Messungen ist dem Messbericht [MOPA I07077225_E] zu entnehmen.

Die gemessene Volumenströme wurden mit einem Sicherheitszuschlag von 10 % erhöht. Laut Anlagenbetreiber sind die gemessene Volumenströme typisch für die Quellen. Für die Quellen Econova Brot und Econova Siedegebäck wurden die ermittelten Geomittel der gemessenen Geruchsstoffkonzentrationen berücksichtigt. Da die Messergebnisse der Quelle Econova Feinback eine hohe Abweichung in den Einzelergebnissen aufweisen, wurde als konservative Annahme der Maximalwert der gemessenen Geruchsstoffkonzentrationen berücksichtigt.

Es ist geplant, die Feinbackproduktion aus der bestehenden Anlage in die neue Anlage zu verlagern. Für die geplanten Quellen Econova Feinback werden die Emissionen der bestehenden Quelle Econova Feinback übernommen. Da der Standort der neuen Schornsteine noch nicht endgültig entschieden ist, werden sie zusammengefasst als eine Flächenquelle (EC_FB_P) berücksichtigt, an dem Bereich, der die möglichen Quellstandorte erfasst.

Laut Anlagenbetreiber werden in den bestehenden Öfen für Feinback zukünftig vergleichbare Produkte hergestellt, wie in den Öfen der Econova Brot. Daher wird für diese Quelle die Geruchskonzentration der Quellen Econova Brot übernommen.

Als konservative Annahme werden für die zusätzliche diffuse Emissionen 10 % des Gesamtemissionsmassenstroms der Kamine berücksichtigt.

Tabelle 2: Gesamtzusatzbelastung: Geruchsemissionen, Backwerkstatt, geplanter Zustand

Bezeichnung/Quellen-Nr.	$q_{V,f,293K}$ in m³/h	c_{ODOR} in GE/m³	q_{ODOR} in GE/s
Econova Brot 1/2 (EC_B_1)	231 ¹⁾	3.400 ²⁾	218
Econova Brot 2/2 (EC_B_2)	231 ¹⁾	3.400 ²⁾	218
Siedegebäck 1/2 (SG_1)	4.235 ¹⁾	2.200 ²⁾	2.588
Siedegebäck 2/2 (SG_2)	4.235 ¹⁾	2.200 ²⁾	2.588
Econova Brot & Kuchen, geänderte Quelle	1.760 ¹⁾	3.400 ³⁾	1.662
Econova Feinback 1/2, neu (EC_FB_P)	1.760 ⁴⁾	11.200 ⁵⁾	5.476
Econova Feinback 2/2, neu (EC_FB_P)	1.760 ⁴⁾	11.200 ⁵⁾	5.476
Diffuse Emissionen (DIFF)			502 ⁶⁾

1) berechnet aus dem gemessenen Volumenstrom zzgl. eines Sicherheitszuschlags von 10 %

2) gemessene Geruchsstoffkonzentration (Geomittel)

3) Geruchskonzentration der Quellen Econova Brot

4) berechnet aus dem gemessenen Volumenstrom der Quelle Econova Feinback zzgl. eines Sicherheitszuschlags von 10 %

5) gemessene Geruchsstoffkonzentration (Maximum) der Quelle Econova Feinback

6) 10 % der Gesamt-Jahresemission der Backwerkstatt

Hierbei ist:

$q_{V,f,293K}$ = Abgasvolumenstrom, feucht, bei 293 K,

c_{ODOR} = Geruchsstoffkonzentration,

q_{ODOR} = Geruchsstoffstrom.

Die Lage aller Quellen ist in einer Karte im Anhang dieses Gutachtens dargestellt. Die berücksichtigten Koordinaten der einzelnen Quellen können in den Protokollblättern im Anhang eingesehen werden.

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.

Die vorgenannte Geometrie der im Rahmen der Ausbreitungsrechnungen zu berücksichtigenden Quellen ist in Kapitel 5.5 und im Anhang einsehbar.

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, Zeitskala zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung, Abgastemperatur, relative Feuchte und Flüssigwassergehalt zeitabhängig gesetzt.

Hinweis: Aufgrund von ggf. vorhandenen Datenlücken der verwendeten meteorologischen Daten (Ausbreitungsklassenzeitreihe) sind Abweichungen innerhalb der Ausbreitungsrechnungen möglich. Die verwendeten meteorologischen Daten erfüllen dabei jedoch grundsätzlich die Anforderung an die Datenverfügbarkeit (mindestens 90 %) aus Anhang 2 [TA Luft 2021].

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

Die Emissionszeiten werden wie folgt festgelegt:

Tabelle 3: Gesamtzusatzbelastung, geplanter Zustand: Emissionszeiten

Quellen-Nr.	Zeitszenario	Emissionszeit in h/a
EC_B_1	Mo- So ca. 17:00 – 01:00 Uhr	2.912
EC_B_2	Mo- So ca. 22:00 – 00:00 Uhr	728
SG_1	Mo- So ca. 18:00 – 01:00 Uhr	2.548
SG_2	Mo- So ca. 18:00 – 01:00 Uhr	2.548
EC_BK	Mo-So ca. 07:00 – 14:00 Uhr und ca. 21:00 – 0:00 Uhr	3.640
EC_FB_P	Mo-So ca. 20:00 – 02:00 Uhr	2.184
DIFF	ganzjährig	8.760

5.4 Abgasfahnenüberhöhung

Die Berücksichtigung einer Abgasfahnenüberhöhung bei gefassten Quellen mit vertikalem Austritt in Form von einzelnen, freistehenden und einzügigen Schornsteinen setzt im Allgemeinen einen ungestörten

Abtransport des Abgases mit der freien Luftströmung nach den Vorgaben der [VDI 3781-4] voraus. Einflüsse durch weitere Schornsteine oder Hindernisse wie Gebäude oder dichter Bewuchs in der Nähe des Schornsteins werden in dem Modell nicht berücksichtigt, können aber mit Hilfe eines geeigneten Windfeldmodells näherungsweise berücksichtigt werden.

Ein ungestörter Abtransport des Abgases mit der freien Luftströmung ist gemäß [VDI 3781-4] gegeben, wenn die Schornsteinmündung außerhalb der Rezirkulationszonen der Gebäude liegt. Sofern keine weiteren Störfaktoren (z. B. Bewuchs oder benachbarte Schornsteine, die nicht in [VDI 3781-4] betrachtet werden) vorliegen, kann daher bei Einhaltung der Anforderungen der [VDI 3781-4] von einem ungestörten Abtransport des Abgases mit der freien Luftströmung ausgegangen und eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt werden.

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

5.5 Zusammenfassung der Quellparameter

Für die Immissionsberechnung ergeben sich folgende Eingabedaten:

Tabelle 4: Gesamtzusatzbelastung: Zusammenfassung der Quellparameter, Backwerkstatt, geplanter Zustand, Phase I

Nr. Quelle	Geruchsstoffstrom in GE/s	Austrittshöhe in m	Quellart	Ableitung diffus/ger.	Emissionszeit in h/a
EC_B_1	218	15,0	Punktquelle	diffus	2.912
EC_B_2	218	15,0	Punktquelle	diffus	728
SG_1	2.588	15,5	Punktquelle	diffus	2.548
SG_2	2.588	15,5	Punktquelle	diffus	2.548
EC_BK	1.662	15,0	Punktquelle	diffus	3.640
EC_FB_P	10.952	23,0	Flächenquelle	diffus	2.184
DIFF	502	12,5	Flächenquelle	diffus	8.760

Tabelle 5: Gesamtzusatzbelastung: Zusammenfassung der Quellparameter, Backwerkstatt, geplanter Zustand, Phase 2

Nr. Quelle	Geruchs- stoffstrom in GE/s	Austrittshöhe in m	Quellart	Ableitung diffus/ger.	Emissionszeit in h/a
EC_B_1	218	15,0	Punktquelle	diffus	2.912
EC_B_2	218	15,0	Punktquelle	diffus	728
SG_1	2.588	15,5	Punktquelle	diffus	2.548
SG_2	2.588	15,5	Punktquelle	diffus	2.548
EC_BK	1.662	15,0	Punktquelle	diffus	3.640
EC_FB_P	10.952	0,0 - 23,0 ¹⁾	Volumenquelle ¹⁾	diffus	2.184
DIFF	502	12,5	Flächenquelle	diffus	8.760

¹⁾ Aufgrund der Bebauung wird eine Ersatzquelle berücksichtigt (s. Kap. 6.5)

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] (ersetzt durch [VDI 3945-3_2020]) 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

Zur Ermittlung räumlich repräsentativer meteorologischer Daten wurde eine detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten in Anlehnung an [VDI 3783-20] für Ausbreitungsrechnungen nach [TA Luft 2021] durchgeführt. Der entsprechende Bericht kann in Anhang A eingesehen werden.

Gewählte meteorologische Daten

Gemäß der durchgeführten Repräsentanzprüfung wird für die Berechnung der meteorologischen Daten die Messstation Runkel-Ennerich (Stations-ID: 6344) verwendet. Die entsprechenden Daten der Messstation können im Anhang A eingesehen werden.

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.

Für die Messstation Runkel-Ennerich sind Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) für Einzeljahre verfügbar. Der Nachweis der zeitlichen Repräsentanz erfolgt für Ausbreitungsklassenzeitreihen durch eine Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres mittels Vergleichs von Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung mit dem langjährigen Mittel. Für die Ausbreitungsklassenzeitreihen der vorgenannten Messstation ergab die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres für die Ausbreitungsklassenzeitreihe des Zeitraumes 12.3.2012 – 11.3.2013 die geringste Abweichung gegenüber dem langjährigen Mittel. Die Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres kann im Anhang A eingesehen werden.

6.2.3 Anemometerstandort und -höhe

Da die Ausbreitungsrechnung mit Geländemodell und mit Gebäudemodell erfolgt, wird die gemäß Anhang A empfohlene Ersatzanemometerposition (EAP) verwendet.

Eine grafische Darstellung des gegliederten Geländes und der gewählten EAP ist im Anhang A 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 6 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 eine gegliederte Struktur auf (siehe auch Kap. 6.7). Relevante Kaltluftabflüsse sind aufgrund der vorliegenden Topografie theoretisch denkbar. Allerdings befindet sich das Beurteilungsgebiet innerhalb eines ausgedehnten Siedlungsgebietes und die relevanten Hanglagen hauptsächlich bewaldet, wodurch die Ausbildung von Kaltluftabflüssen minimiert wird. Einflüsse durch Kaltluftabflüsse sind aufgrund der vorliegenden Topografie sowie aufgrund der Quelhöhen nicht anzunehmen.

6.3 Rechengebiet

Gemäß Nr. 8 Anhang 2 TA Luft ist das Rechengebiet in Bezug auf eine Einzelquelle als das Innere eines Kreises um die Quelle mit deren 50-facher Höhe als Radius definiert. Bei mehreren Quellen werden die Einzelkreise zu einem Rechengebiet vereinigt. Generell ist das Rechengebiet größer als das Beurteilungsgebiet.

Im Rahmen dieser Prognose wird das durch das Berechnungsmodell konform zu den Vorgaben der [TA Luft 2021] ermittelte Rechengitter erweitert, um den Einwirkungsbereich der Anlage zu erfassen. Details zum verwendeten Rechengitter können in Tabelle 6 eingesehen werden.

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 oder bei diffusen Quellen der Fläche mit einem Abstand von 600 m vom Rand des Anlagengeländes sowie dem Einwirkungsbereich der Anlage, in dem der Immissionsbeitrag $\geq 0,02$ relative Häufigkeit (2-%-Isolinie) beträgt, zusammen. Der Immissionsbeitrag ist dabei der Rundungsregel nach Nr. 2.9 [TA Luft 2021] zu berechnen, nach der ein Wert von 0,024 gerundet 0,02 entspricht.

Die Seitenlänge der Beurteilungsflächen wurde hier auf 15 m bzw. 100 m reduziert, um eine Inhomogenität der Belastung weitestgehend zu vermeiden.

6.5 Berücksichtigung von Bebauung

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

Im vorliegenden 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 quellenahen Gebäude. Dabei wurden die vorhandenen Immissionsorte geprüft. Die Prüfung gemäß [VDI 3781-4] (berechnet mit [WinSTACC]) ergab, dass in dem Fall „Phase 1“ sich nur der südwestliche Rand des Logistikzentrums nordöstlich der Backwerkstatt innerhalb der Rezirkulationszone befindet, wo keine Öffnungen vorhanden sind. Demzufolge befinden sich die Immissionsorte außerhalb der Rezirkulationszonen der quellenahen Gebäude. Gemäß Nr. 11, Anhang 2 [TA Luft 2021] kann daher das in [AUSTAL] integrierte diagnostische Windfeldmodell verwendet werden. Da Pläne für zukünftige Bebauung in den Kerngebieten des Bebauungsplans nicht bekannt sind, ist die Berücksichtigung potentieller zukünftigen Bebauungsstruktur in den Berechnungen nicht möglich.

Im Fall „Phase 2“ befinden sich Immissionsorte innerhalb der Rezirkulationszonen der quellnahen Gebäude. Demzufolge wird in Anlehnung an die Ausführungen in Kap. 4.9.2 der [VDI 3783-13] sowie [LANUV Fachb 138] der Einfluss der Gebäudeumströmung auf die Immissionsausbreitung ersatzweise durch Modellierung der neu geplanten Schornsteine als Volumenquelle mit einer senkrechten Ausdehnung von 0 – h_q berücksichtigt. In Anlehnung an die Ausführungen in [LANUV Fachb 138] ist innerhalb des Anwendungsbereichs des diagnostischen Windfeldmodells von einer ausreichend konservativen Modellierung bezogen auf die Immissionsbelastungen auszugehen.

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 diffuse 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 CORINE Land Cover 5 ha [CLC5 2018], dem verwendeten Gebäudemodell und den in Tabelle 15 Anhang 2 [TA Luft 2021] aufgeführten Klassenzuordnungen bestimmt (vgl. auch Anhang B). Grundlage für CLC5 ist das Landbedeckungsmodell Deutschland 2018 [LBM-DE] in der überarbeiteten Version von 2021 mit seiner detaillierten Gliederung in Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN) sowie Angaben zum Versiegelungs- (SIE) und Vegetationsanteil (VEG) bei einer Mindestobjektgröße von 1 ha. Damit ist das CLC5 als aktuellere Version des in der [TA Luft 2021] aufgeführten Landbedeckungsmodells [LBM-DE] anzusehen. Das Vorgehen ist konform zur [TA Luft 2021], da generell vor einer Ausbreitungsrechnung zu prüfen ist, ob die im verwendeten Kataster hinterlegten Daten den aktuellen Gegebenheiten vor Ort entsprechen. Dies wird durch die Verwendung des aktuellen CLC5 sowie einer zusätzlichen Prüfung durch den Gutachter sichergestellt.

Die mittlere Rauigkeitslänge wird für die Berechnungen mit dem Wert 0,50 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 der höchstbelasteten Immissionsorte unterhalb von 1:5. Ebenso treten Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Ableithöhen der Quellen auf. Geländeunebenheiten lassen sich daher mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells auf Basis eines digitalen Geländemodells berücksichtigen. Dieses Windfeldmodell wird auf Basis des topografischen Geländemodells der Shuttle Radar Topography Mission – SRTM1 (WebGIS) durch das in [AUSTAL] implementierte Modul TALdia erstellt.

Die Steigungen im Rechengebiet können in der nachfolgenden Abbildung eingesehen werden:

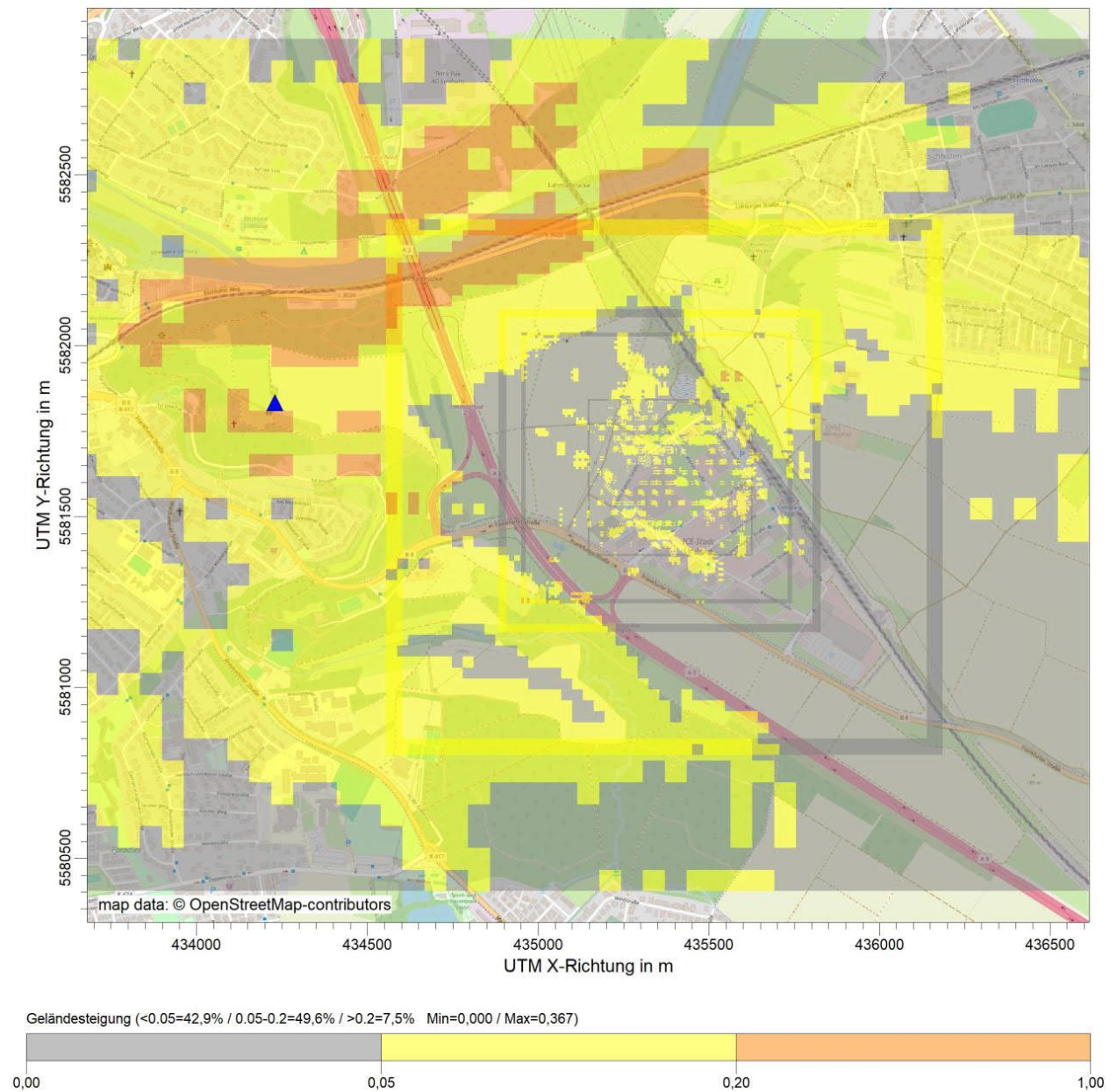


Abbildung 6: Steigungen im Rechengebiet

6.8 Zusammenfassung der Modellparameter

Die Berechnungen werden mit den folgenden Rahmeneingabedaten (Tabelle 6) durchgeführt.

Tabelle 6: Zusammenfassung der Modellparameter

Modellparameter	Einheit	Wert
Wetterdatensatz	-	Runkel-Ennerich 12.3.2012 – 11.3.2013
Typ	-	AKTERM
Anemometerhöhe	m	17,1
Rauigkeitslänge	m	0,5
Rechengebiet	m	5.632 x 4.352
Typ Rechengitter	-	6fach geschachtelt
Gitterweiten	m	4, 8, 16, 32, 64, 128
Koordinate Rechengitter links unten (UTM ETRS89, Zone 32 Nord)	m	x: 432267 y: 5579538
Abmessungen Beurteilungsgitter	m	250 x 250, 2.000 x 1.200
Seitenlänge der Beurteilungsflächen	m	15 100
Qualitätsstufe	-	2
Berücksichtigung von Niederschlag	-	nein
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 ermittelten Emissionen ohne Deposition.

7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung und Diskussion der Ergebnisse

7.1.1 Gesamtzusatzbelastung, geplanter Zustand, Phase 1

Die Ausbreitungsrechnung hat innerhalb des Beurteilungsgebietes folgende Geruchsstundenhäufigkeit in % als Gesamtzusatzbelastung IGZ ergeben:

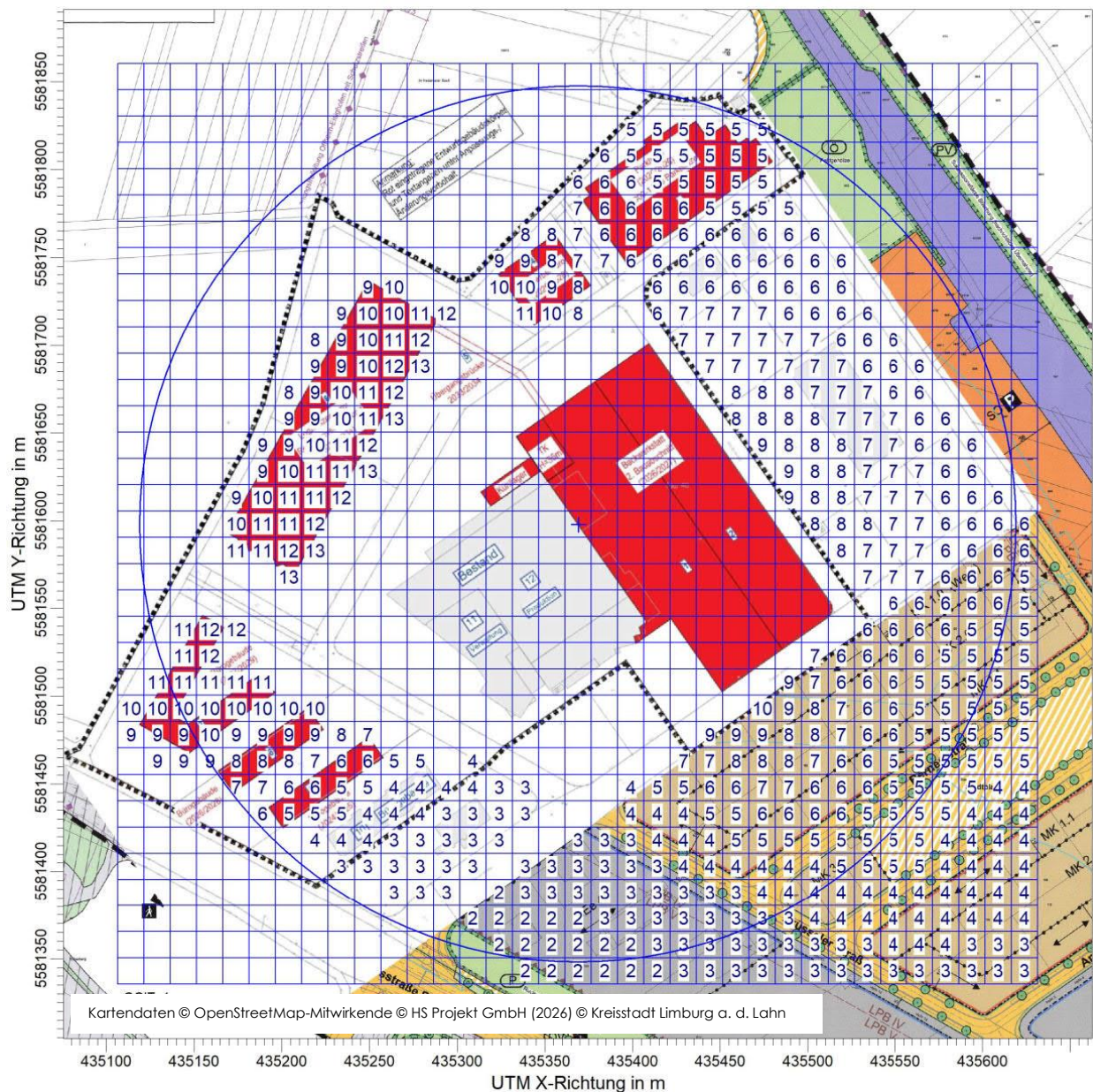


Abbildung 7: Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 1 in % der Jahresstunden, Nahbereich, Seitenlänge: 15 m

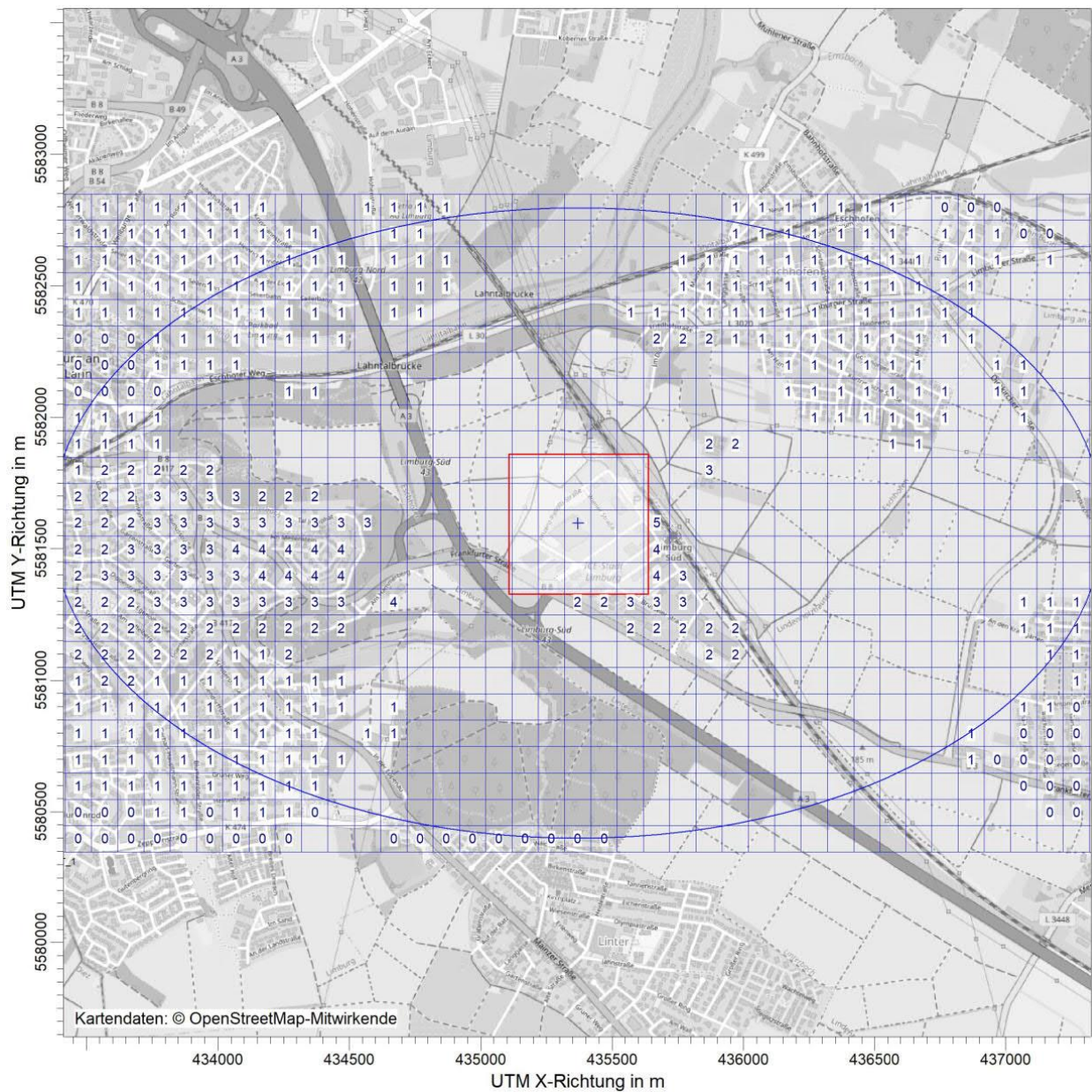


Abbildung 8: Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 1 in % der Jahresstunden, Fernbereich, Seitenlänge: 100 m

7.1.2 Gesamtzusatzbelastung, geplanter Zustand, Phase 2

Die Ausbreitungsrechnung hat innerhalb des Beurteilungsgebietes folgende Geruchsstundenhäufigkeit in % als Gesamtzusatzbelastung IGZ ergeben:

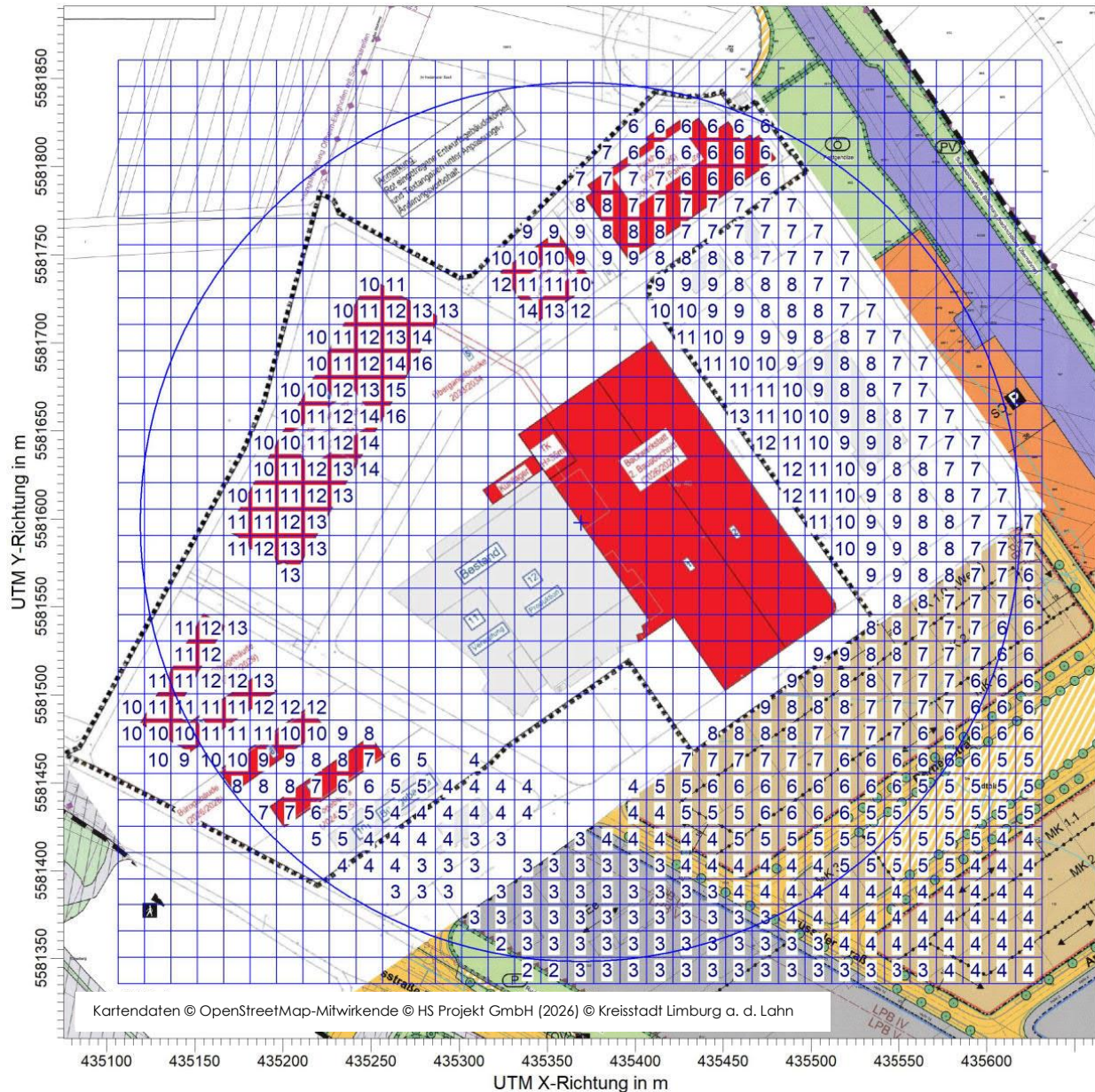


Abbildung 9: Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 2 in % der Jahresstunden, Nahbereich, Seitenlänge: 15 m

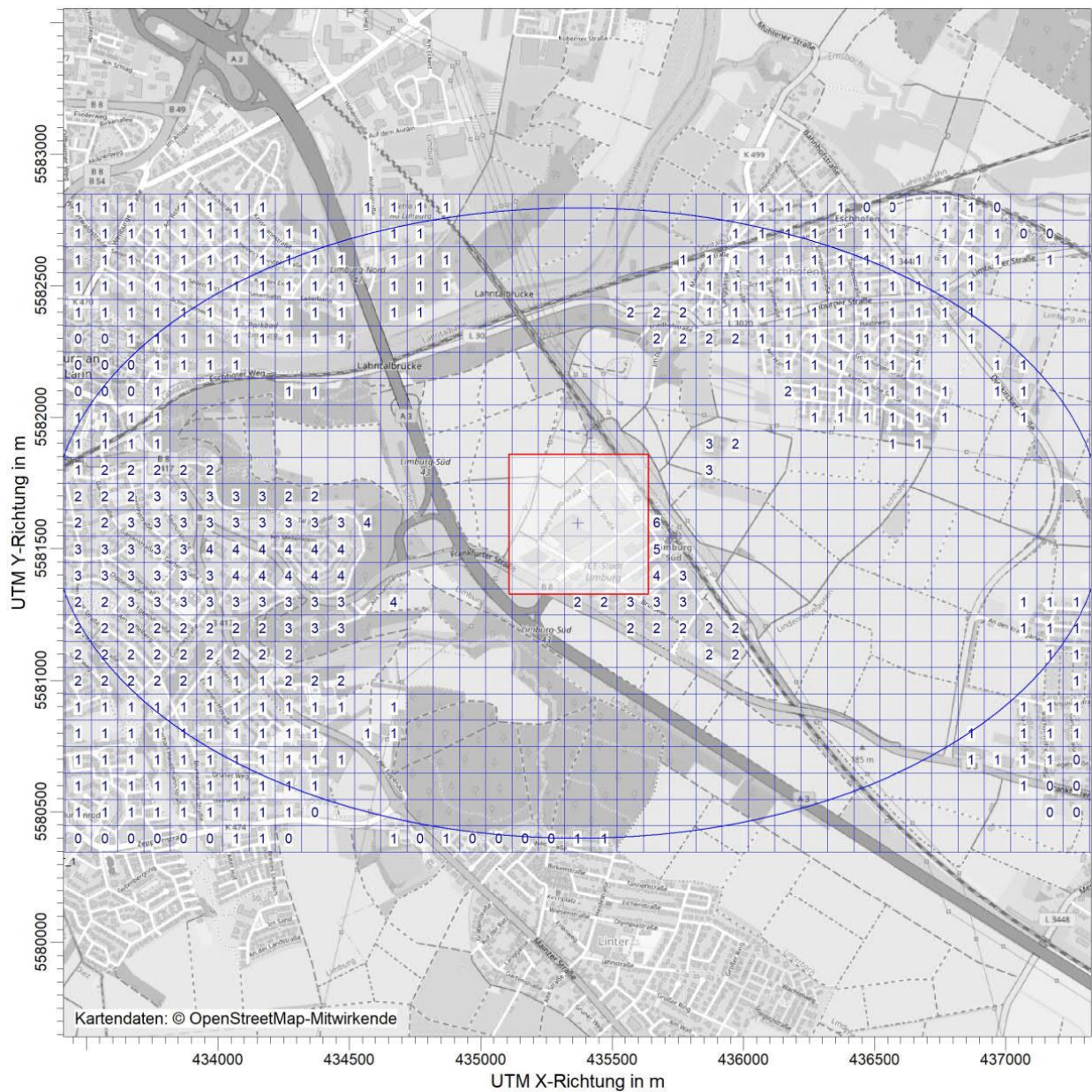


Abbildung 10: Gesamtzusatzbelastung IGZ durch den Betrieb der Backwerkstatt in geplantem Zustand, Phase 2 in % der Jahresstunden, Fernbereich, Seitenlänge: 100 m

7.2 Diskussion

7.2.1 Phase 1

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurden für die vorhandenen schutzbedürftigen Wohnnutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 5 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 10\%$ für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurde für die vorhandenen schutzbedürftigen Gewerbenutzungen Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 8 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 15\%$ und $\leq 25\%$ für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Für die Beurteilungsflächen der Kerngebiete (MK) des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 3 % und 10 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 10\%$ für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021].

Für die geplanten Gewerbenutzungen des Masterplans sowie für die Beurteilungsflächen der Gewerbegebiete des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 13 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt, wobei die höchste Belastung an dem geplanten Logistikzentrum ermittelt wurde. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 15\%$ und $\leq 25\%$ für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

7.2.2 Phase 2

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurden für die vorhandenen schutzbedürftigen Wohnnutzungen innerhalb des Beurteilungsgebietes Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 7 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 10\%$ für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Durch das Ausbreitungsmodell [AUSTAL] wurde für die vorhandenen schutzbedürftigen Gewerbenutzungen Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 9 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 15\%$ und $\leq 25\%$ für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Für die Beurteilungsflächen der Kerngebiete (MK) des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 3 % und 9 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 10\%$ für Wohn- und Kerngebiete) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Für die geplanten Gewerbenutzungen des Masterplans sowie für die Beurteilungsflächen der Gewerbegebiete des Bebauungsplans „Dienstleistungsbereich am ICE-Bahnhof Limburg – Süd, Teil A, 1. Änderung“ wurden Geruchsstundenhäufigkeiten zwischen 2 % und 16 % als Gesamtzusatzbelastung ermittelt, wobei die höchste Belastung ($> 14\%$) an der Südostfassade des geplanten Logistikzentrums ermittelt wurde. Eine relevante Geruchsvorbelastung im Beurteilungsgebiet ist nach Kenntnis der Gutachterin nicht vorhanden (s. Kapitel 4.4). Die berechnete Gesamtzusatzbelastung entspricht damit der Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung überschreitet somit nicht den Immissionswert ($> 15\%$ und $\leq 25\%$ für Gewerbenutzungen im Gewerbegebiet) gemäß [TA Luft 2021]. Der zulässige Immissionswert gemäß [TA Luft 2021] wird von der geänderten Anlage nicht vollständig ausgeschöpft.

Die Untersuchungsergebnisse gelten unter Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweise.

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.



i. A. Dr. rer. nat. Eva Berbekar
Projektleiterin
Berichtserstellung und Auswertung



i. A. M.Sc. Elisabeth Schar
Fachkundige Mitarbeiterin
Prüfung Meteorologie (Anhang A)



i. V. Dipl.-Ing. Doris Einfeldt
Fachlich Verantwortliche
(Ausbreitungsrechnungen)
Prüfung und Freigabe

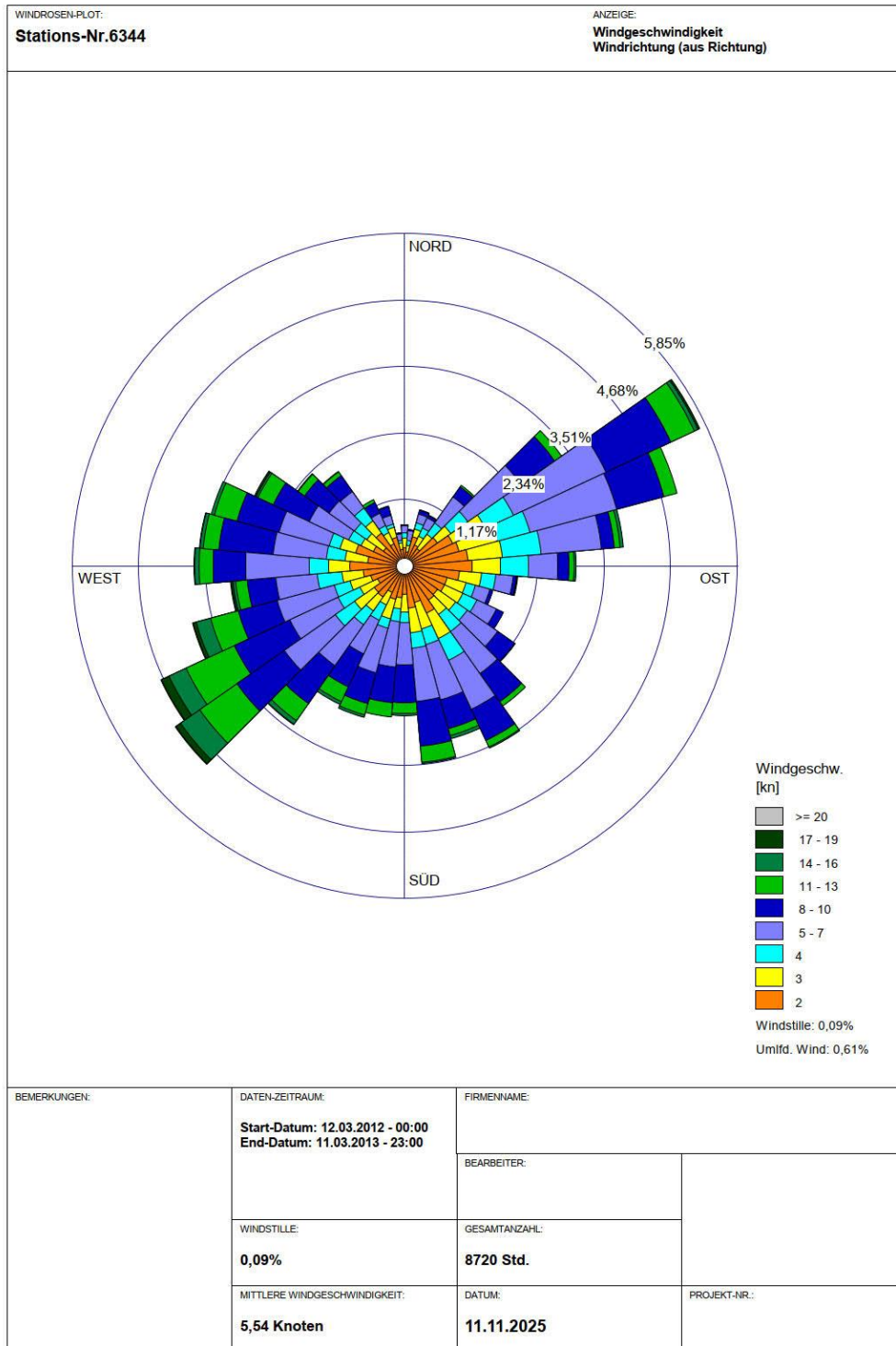
Anhang

Verzeichnis des Anhangs

- A** **Meteorologische Daten**
- B** **Bestimmung der Rauigkeitslänge**
- C** **Grafisches Emissionskataster**
- D** **Dokumentation der Immissionsberechnung**
- E** **Prüfliste**

A Meteorologische Daten

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



Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach Anhang 2 der TA Luft 2021 für einen Anlagenstandort in Limburg

Grundlagen

[AUSTAL View]	Benutzeroberfläche AUSTAL View in der Version 11.0.27 TG, Lakes Environmental Software Ins, ArguSoft GmbH & Co. KG
[DWD_CDC_windroses_qpr]	DWD Climate Data Center (CDC): TA-Luft-Stärkewindrosen der Jahresstunden in % aus Stationsmessungen für Deutschland, Version v21.3., Deutscher Wetterdienst, Abfrage Aug. 2021 über cdc-Server
[DWD_CDC_windroses]	DWD Climate Data Center (CDC): Stärkewindrosen der Jahresstunden in % aus Stationsmessungen für Deutschland in ca. 10 m Höhe, Version v21.3., Deutscher Wetterdienst, Abfrage Aug. 2021 über cdc-Server
[DWD_CDC_historical]	DWD Climate Data Center (CDC): Historische stündliche Stationsmessungen der Windgeschwindigkeit und Windrichtung für Deutschland, Version v21.3., 2021, Deutscher Wetterdienst, Abfrage Aug. 2021 über cdc-Server
[DWD 2014]	Merkblatt – Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenen Anemometerhöhe, Deutscher Wetterdienst, Abt. Klima- und Umweltberatung, Offenbach. 15.10.2014
[SWM]	Statistisches Windfeldmodell (SWM), cdat, kdat und wdat in 10 m Höhe, 200 m Rasterdaten, Deutscher Wetterdienst, Abfrage in 2019 über cdc-Server
[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
[TRY]	Ortsgenaue Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse (TRY), Deutscher Wetterdienst. 2017
[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

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

- OpenStreetMaps (2025, © OpenStreetMaps-Mitwirkende),
- Naturräumliche Großregionen BfL (Meynen, Schmithüsen et al.) (Aug. 2021, Wikimedia (CC BY-SA 3.0)),
- Geländedaten SRTM30 (2025, OWS Terra/NASA).

Vorgehensweise

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

Sofern am Anlagenstandort keine Wetterdaten vorliegen, sind Daten einer Wetterstation zu verwenden, die als repräsentativ für den Anlagenstandort anzusehen ist. Dabei ist gemäß Anhang 2 der [TA Luft 2021] wie folgt vorzugehen:

- 1) Daten einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen nach der Richtlinie VDI 3783 Blatt 23 (Ausgabe März 2017) ausgerüsteten und betriebenen Messstation, deren Übertragbarkeit auf den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (Ausgabe März 2017) geprüft wurde, oder
- 2) 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.

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. Dieser Ort wird im Folgenden als Ersatzanemometerstandort (EAP-Standort) bzw. Ersatzanemometerposition (EAP) bezeichnet.

Die Prüfung der räumlichen Repräsentanz nach Anhang 2 der [TA Luft 2021] wird anhand der [VDI 3783-20] bezüglich der folgenden Kriterien durchgeführt:

- Ermittlung der Ersatzanemometerposition (EAP),
- Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am EAP-Standort,
- Abschätzung der markanten Strukturen der Windrichtungsverteilung (Maximum und Minimum) am EAP-Standort,
- Abschätzung der zu erwartenden Windgeschwindigkeitsverhältnisse am EAP-Standort,
- Vergleich der Erwartungswerte mit den markanten Strukturen der Windrichtungsverteilung an den ausgewählten verfügbaren Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz,
- Vergleich der jeweiligen Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (und ggf. Schwachwindhäufigkeiten (<1 m/s)) mit den entsprechenden Sollwerten am EAP-Standort (Höhen- und Rauigkeitslängen korrigiert).

In begründeten Einzelfällen ist nach [VDI 3783-13] die Verwendung meteorologischer Daten zulässig, die aufgrund ihrer Eigenschaften eine konservative Abschätzung der Immissionszusatzbelastung entsprechend der Aufgabenstellung gewährleisten. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn sich schutzwürdige Nutzungen ausschließlich in einem eindeutig definierten Richtungssektor in Bezug auf die Anlage befinden.

Anlage und Anlagenumfeld

Geplant ist die Erweiterung einer Backwerkstatt in Limburg. Für die detaillierte Beschreibung der Anlage und des näheren Anlagenumfeldes sei auf Kapitel 4 des vorliegenden Gutachtens verwiesen. Die Emissionsquellhöhe beträgt bis ca. 15 m über Grund. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die örtlichen Kernparameter der Anlage bzw. des Standortes:

Tabelle 7: Kernparameter geplanter Anlage bzw. des Standortes

Art der Anlage	X-Koordinate (UTM 32) [m]	Y-Koordinate (UTM 32) [m]	Geländehöhe ü. NN [m]
Bäckerei	435391	5581595	177

Das Anlagenumfeld befindet sich am östlichen Rand der Stadt Limburg in einem Industriegebiet. Westlich angrenzend verläuft die Autobahn A3. Nördlich, südlich und östlich um das Anlagenumfeld befinden sich landwirtschaftliche Flächen (Abbildung 11).

Die fernere Umgebung zeichnet sich durch Ackerland unterbrochen durch mittlere urbane Strukturen aus.

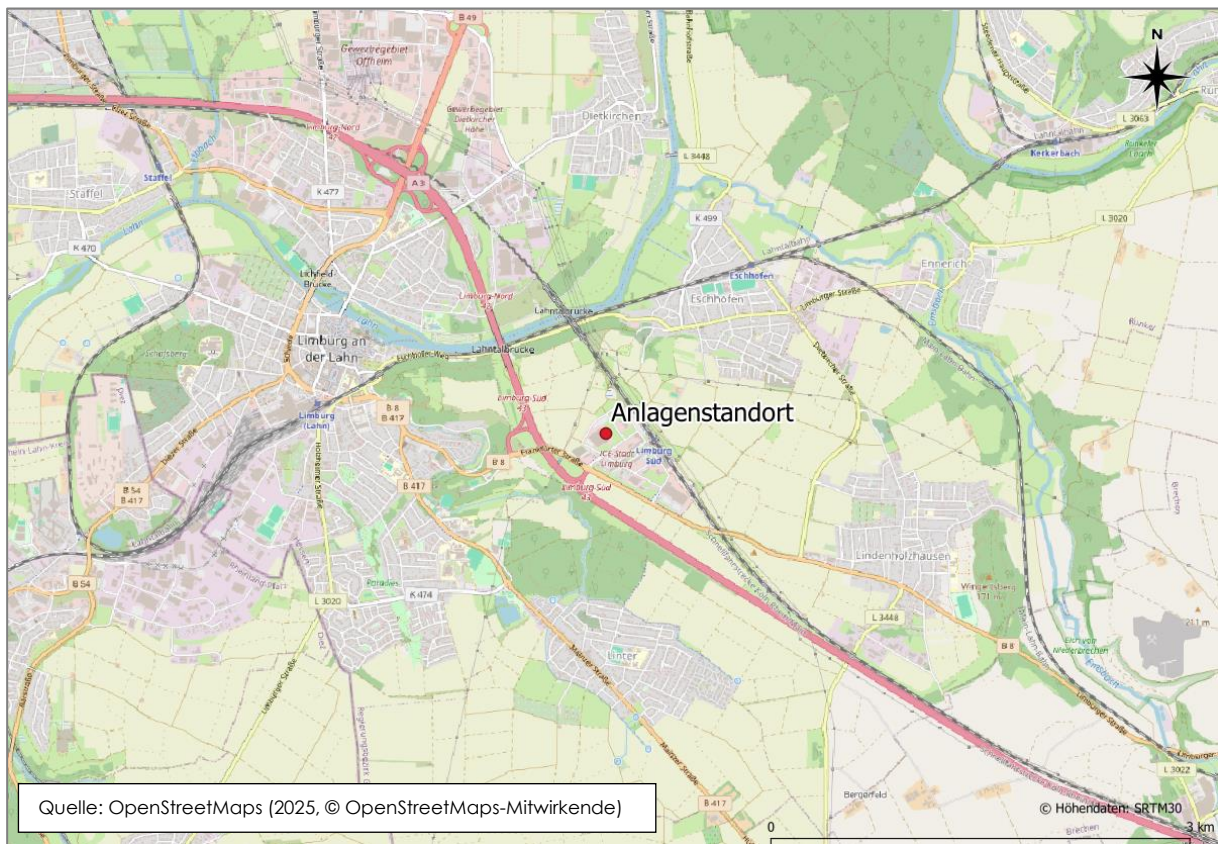


Abbildung 11: Räumliche Lage des Anlagenstandortes

Naturräumlich lässt sich der Standort als Gießen-Koblenzer-Lahntal im Rheinischen Schiefergebirge, das zur Mittelgebirgsschwelle gehört, einordnen (Abbildung 12). Somit ist im Nahbereich der Anlage eine moderate bis deutliche topographische Gliederung des Geländes vorzufinden. Größere Geländehöhen sind v. a. nördlich mit dem Westerwald und südlich mit dem Taunus vorhanden (Abbildung 13).

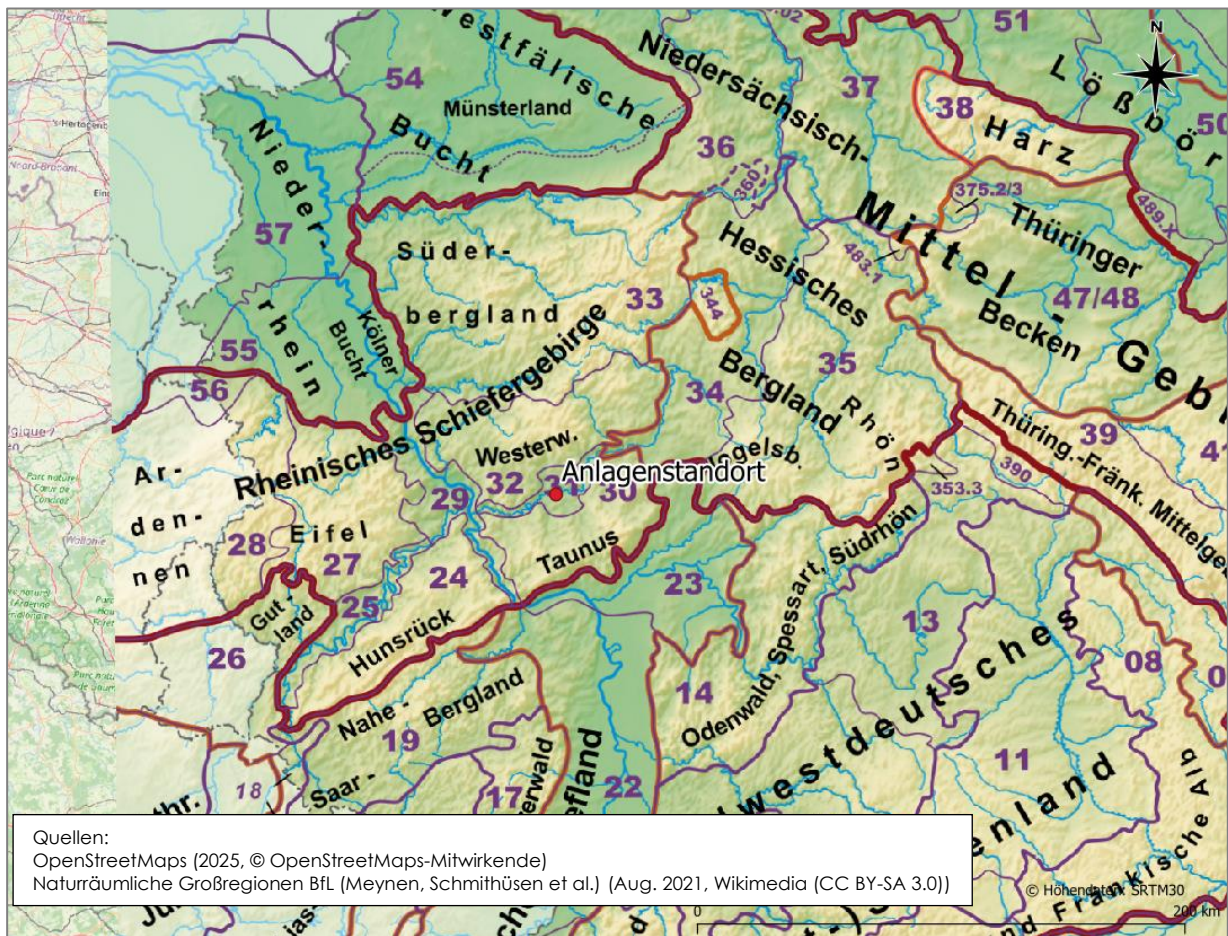


Abbildung 12: Naturräumliche Lage des Anlagenstandortes

Insgesamt ist damit zu rechnen, dass die Windverhältnisse durch die Mittelgebirgsschwelle großräumig beeinflusst werden. Im Prüfgebiet wirken sich lokale Einflüsse auf die großräumigen Windrichtungsverhältnisse nicht wesentlich aus.

Relevante Kaltluftabflüsse sind aufgrund der vorliegenden Topografie nicht zu erwarten.

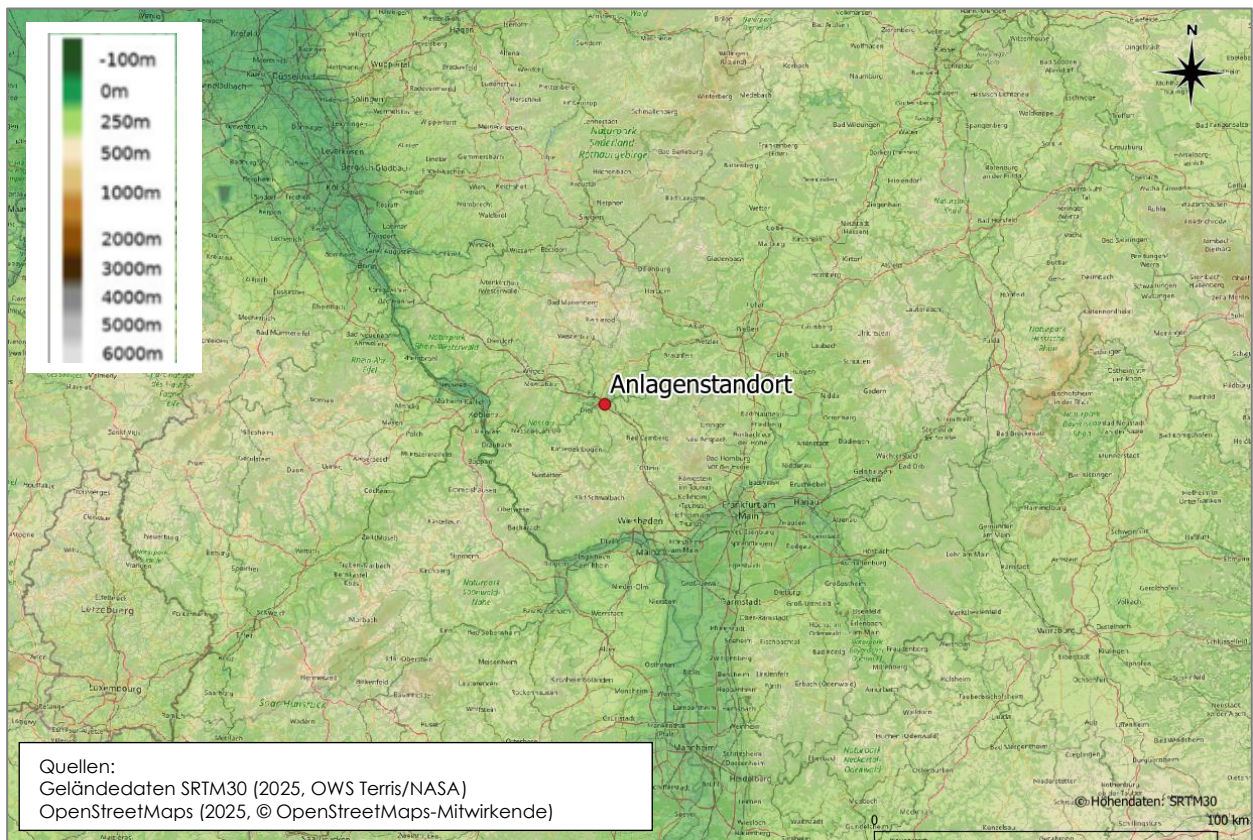


Abbildung 13: Topografie Anlagenumfeld

Bestimmung Ersatzanemometerposition

Gemäß den Vorschriften der [VDI 3783-13] und der [VDI 3783-16] wird eine Ersatzanemometerposition des Anlagenstandortes wie folgt bestimmt:

Tabelle 8: Kernparameter Ersatzanemometerposition

Bezeichnung	X-Koordinate (UTM 32)	Y-Koordinate (UTM 32)	Geländehöhe ü. NN	Entfernung zum Anlagenstandort ca.	Lage bzgl. Anlagen- standort
	[m]	[m]	[m]	[km]	
Ersatzanemometer- position	434230	5581833	178	1,2	nordwestli- ch

Die Berechnung der EAP erfolgt mit dem in [VDI 3783-16] beschriebenen Berechnungsverfahren (TAL-Anemo), welches in [AUSTAL View] implementiert wurde.

Die räumliche Lage der EAP ist in Abbildung 14 ersichtlich.

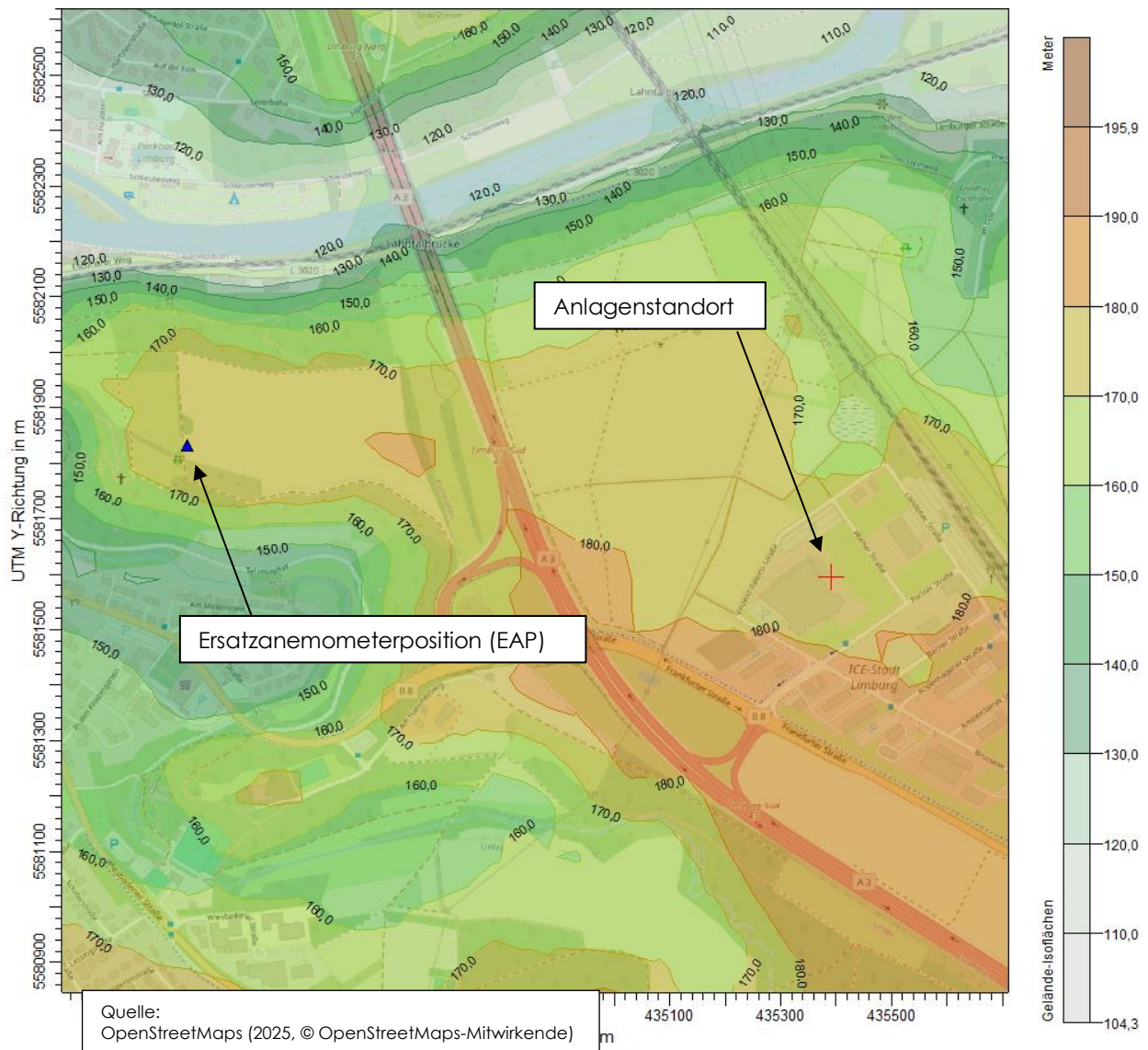


Abbildung 14: Räumliche Lage des Anlagenstandortes und der EAP (blaues Dreieck)

Erwartungswerte am Ersatzanemometerstandort (Zielbereich)

Es ist damit zu rechnen, dass die Windverhältnisse durch die Mittelgebirgsschwelle großräumig beeinflusst werden. Im Prüfgebiet bzw. am EAP-Standort wirken sich lokale Einflüsse auf die großräumigen Windrichtungsverteilungen nicht wesentlich aus. Daher sind ein westliches bis südwestliches Hauptmaximum und ein sekundäres Maximum im Osten anzunehmen.

Für eine genauere Differenzierung und Verifizierung der Windrichtungsverteilung wird die am EAP-Standort erwartete Windrichtungsverteilung mit Hilfe der Testreferenzjahre für Deutschland [TRY] des Deutschen Wetterdienstes abgeschätzt. Dabei wurden die Mess- und Beobachtungsdaten des aktuellen Zeitraums

(1995 – 2012) für mittlere Witterungsverhältnisse verwendet. Es zeigen sich ein Hauptmaximum im Bereich Westsüdwest (240°) und ein sekundäres Maximum in Ostnordost (60°). Das Minimum befindet sich im Norden (0°).

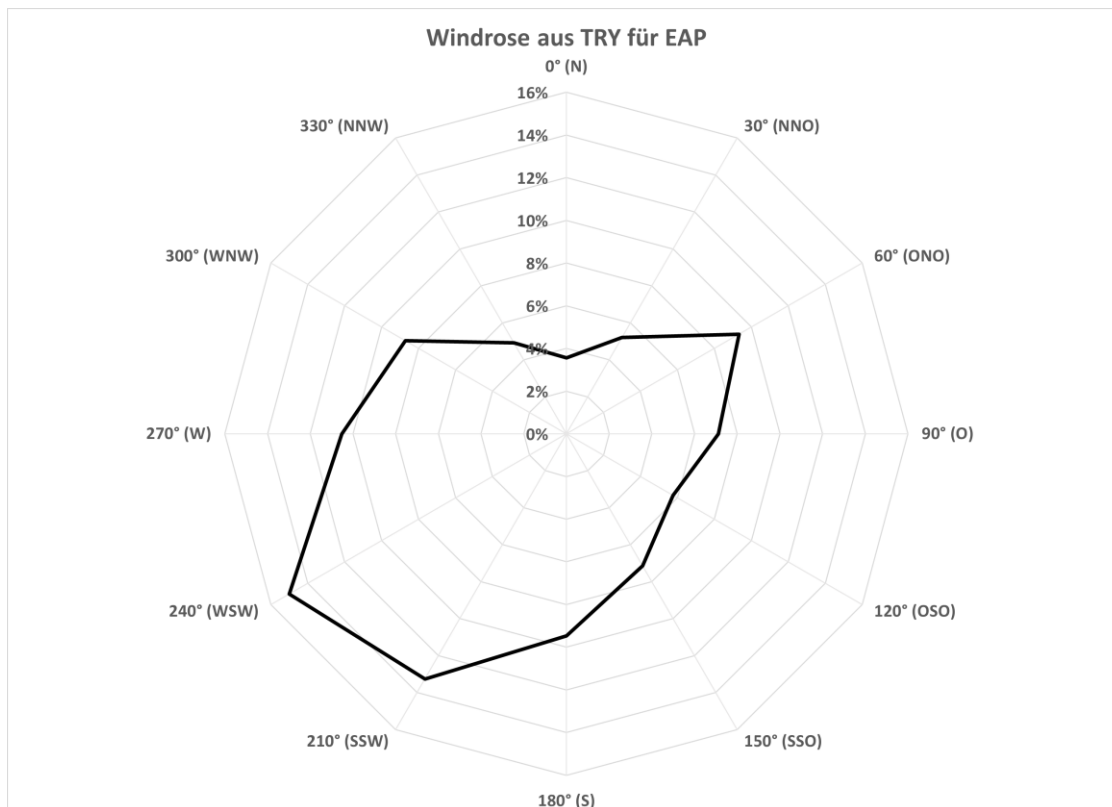


Abbildung 15: Windrichtungshäufigkeitsverteilung TRY-Daten für den EAP-Standort

Die Erwartungswerte für die Windgeschwindigkeit im Jahresmittel und die Häufigkeit von Schwachwinden werden anhand von Modelldaten des Statistischen Windfeldmodells des Deutschen Wetterdienstes [SWM] abgeschätzt. Im vorliegenden Fall wurden aus den Modelldaten Windgeschwindigkeitswerte und Weibull-Parameter (Form- und Skalenparameter zur Bestimmung der Häufigkeit von Schwachwinden) [TRY] für den EAP-Standort abgeleitet. Es zeigen sich eine mittlere Windgeschwindigkeit von 2,4 m/s und eine Schwachwindhäufigkeit von 23 % der Jahrestunden für den EAP-Standort.

Die Erwartungswerte für den EAP-Standort werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 9: Erwartungswerte am EAP-Standort

Windrichtungshäufigkeitsverteilung			Windgeschwindigkeit	
Maximum (°)	Sekundäres Maximum (°)	Minimum (°)	Mittelwert in m/s	Schwachwindhäufigkeit (<1 m/s) in %
240	60	0	2,4	23

Berücksichtigte Bezugswindstationen

Im Folgenden werden die Bezugswindstationen Runkel-Ennerich, Bad Marienberg, Geisenheim und Andernach für die Prüfung der Übertragbarkeit berücksichtigt. Die betrachteten Messstationen wurden dabei aufgrund der räumlichen Nähe zum Anlagenstandort bzw. der räumlichen Ähnlichkeit ausgewählt und decken die Bereiche im regional relevanten Umfeld um den Anlagenstandort ausreichend ab. Abbildung 16 zeigt die Lage der Bezugswindstationen.

Die Stationen sind Messstationen des DWDs. Sie entsprechen den Qualitätsanforderungen der [VDI 3783-21]. Wetterdaten anderer Anbieter sind noch nicht abschließend bezüglich der Qualitätsanforderungen der [VDI 3783-21] bewertet, sodass sie nicht berücksichtigt werden.

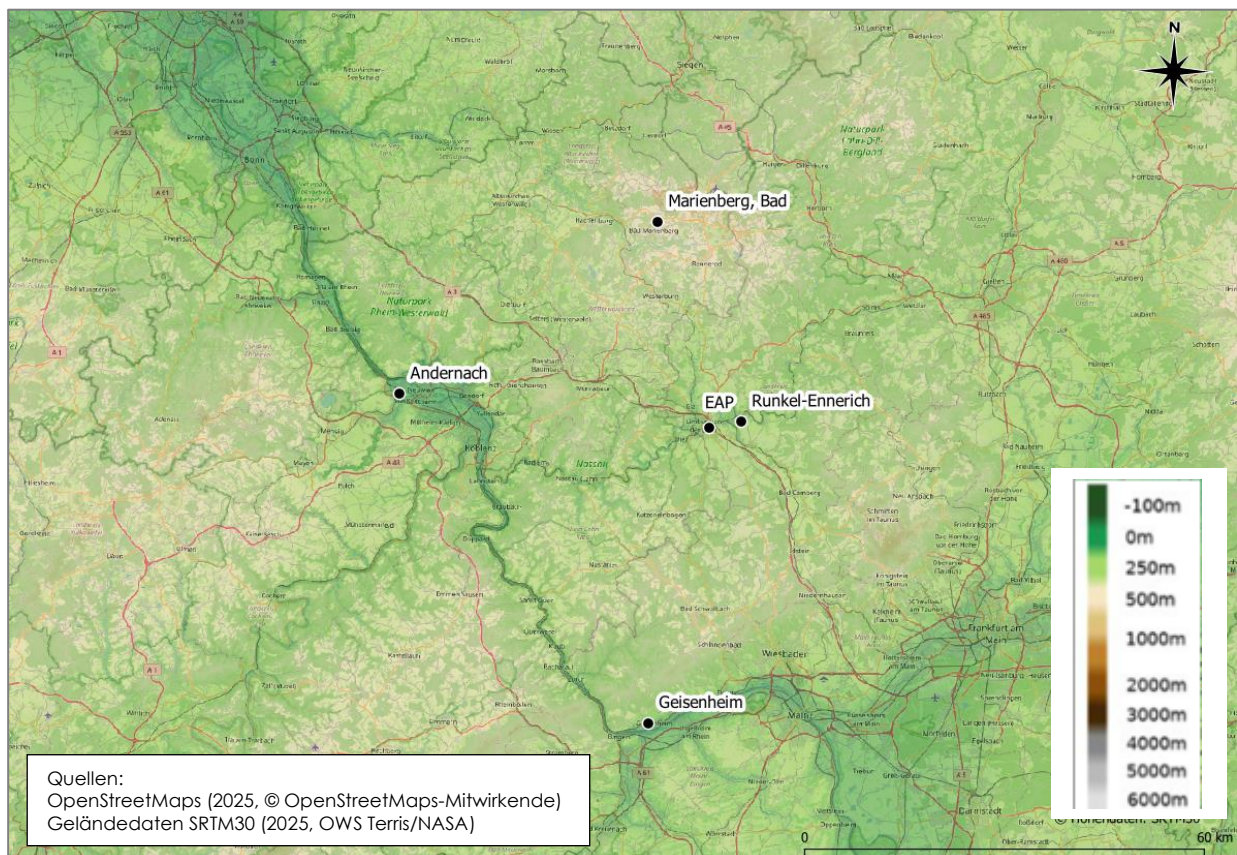


Abbildung 16: Lage der berücksichtigten Bezugswindstationen

Die Übersicht der untersuchten Wetterstationen ist in der folgenden Tabelle (Tabelle 10) dargestellt:

Tabelle 10: Übersicht zu prüfender Bezugswindstationen

Station	Sta- tions- Id.	Koordinaten (UTM 32)		Rauig- keits- länge (z0)	Stations- höhe (ü. NHN)	Wind- geber- höhe (m)	Lage bzgl. EAP		Daten- Zeit- raum
		X (m)	Y (m)				Entfer- nung (km)	Stand- ort	
Runkel- Ennerich	6344	439035	5582790	0,05 ¹⁾	168	10,0	5	O	2011- 2023 ³⁾
Bad Marienberg	3167	426510	5612755	0,80 ¹⁾	547	12,0	32	NNW	2013- 2019 ²⁾
Geisenheim	1580	425080	5537586	0,23 ¹⁾	110	10,0	45	SSW	2017- 2022 ²⁾
Andernach	161	387781	5586934	0,15 ¹⁾	75	10,0	47	W	2015- 2022 ²⁾

¹⁾ aus vorliegenden AKTERM-Datensätzen

²⁾ Datensatz aus [DWD_CDC_windroses_qpr]

³⁾ Datensatz aus [DWD_CDC_historical]

Die Station **Runkel-Ennerich** befindet sich zwischen den Gebirgszügen Westerwald und Taunus im Tal der Lahn. Das Umfeld der Station ist sehr ländlich geprägt. Weiter entfernt befinden sich die Kleinstädte Ennerich und Runkel.

Die Station **Bad Marienberg** befindet sich nordöstlich der Stadt Bad Marienberg im Westerwald des Rheinischen Schiefergebirges in erhöhter Lage am Hang eines Hügels. Die Station ist im Norden, Osten und Westen umgeben von landwirtschaftlichen Nutzflächen und einigen Waldflächen.

Die Station **Geisenheim** befindet sich ca. 800 m nördlich vom Rhein im Tal des Flusses westlich der Stadt Geisenheim. Nördlich der Station steigt das Gelände zum Taunusgebirge. Auf dem Hang nördlich der Station befinden sich zahlreiche Weinanbauflächen und Wohngebiete der Stadt Geisenheim.

Die Station **Andernach** befindet sich am südöstlichen Rand der Stadt Andernach im Tal des Rheins (2 km westlich des Flusses) zwischen den Höhenzügen Eifel und Westerwald. Westlich und nördlich der Station befinden sich in näherer Umgebung Wohnbebauung und weitere Gebäude und östlich und südlich der Station befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im weiteren Umfeld liegen weitere Städte, der Rhein und weitere Ackerflächen.

Prüfung auf Übertragbarkeit

Für die Prüfung auf Übertragbarkeit werden die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen der genannten Bezugswindstationen mit den Erwartungswerten am EAP-Standort verglichen. Dafür werden im Folgenden die Windrichtungsverteilungen der Bezugswindstationen sowie deren gemessenen mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwinde dargestellt. In der darauffolgenden zusammenfassenden Tabelle werden die gewonnenen Erkenntnisse mit den Erwartungswerten am EAP-Standort gegenübergestellt. Um für die Vergleichbarkeit der Windgeschwindigkeiten zu sorgen, werden die mittlere Windgeschwindigkeit am EAP-Standort (Erwartungswert) und die gemessenen mittleren Windgeschwindigkeiten auf eine einheitliche Rauigkeitslänge und Anemometerhöhe normiert. Diese Umrechnung wurde analog zu [DWD 2014] vorgenommen, wobei eine effektive Rauigkeitslänge im Umkreis der EAP und der jeweiligen Wetterstationen bestimmt wurde.

Die Windrichtungshäufigkeiten (Datenquelle entsprechend Tabelle 10: [DWD_CDC_windroses_qpr] bzw. [DWD_CDC_windroses] bzw. [DWD_CDC_historical]) der einzelnen Wetterstationen lassen sich wie folgt darstellen:

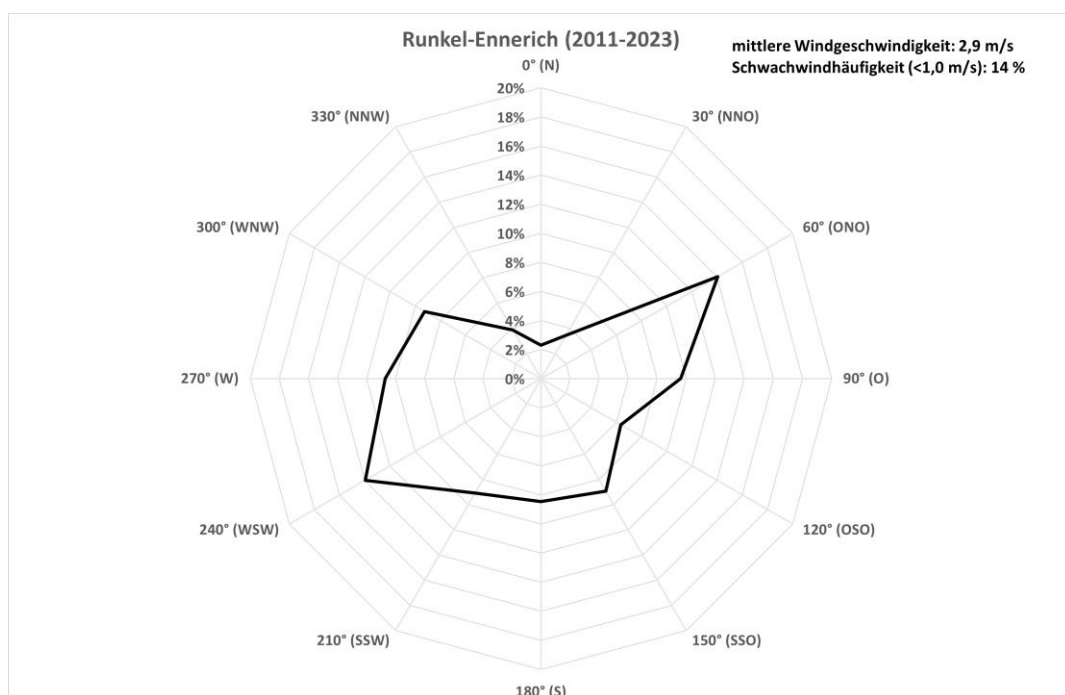


Abbildung 17: Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Runkel-Ennerich

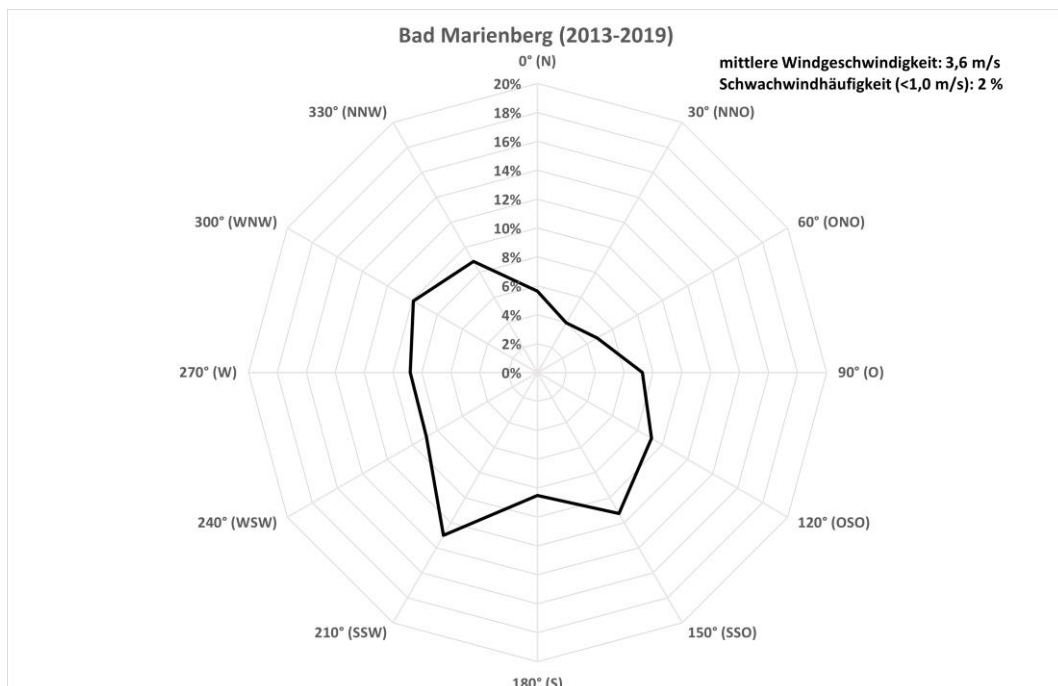


Abbildung 18: Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Bad Marienberg

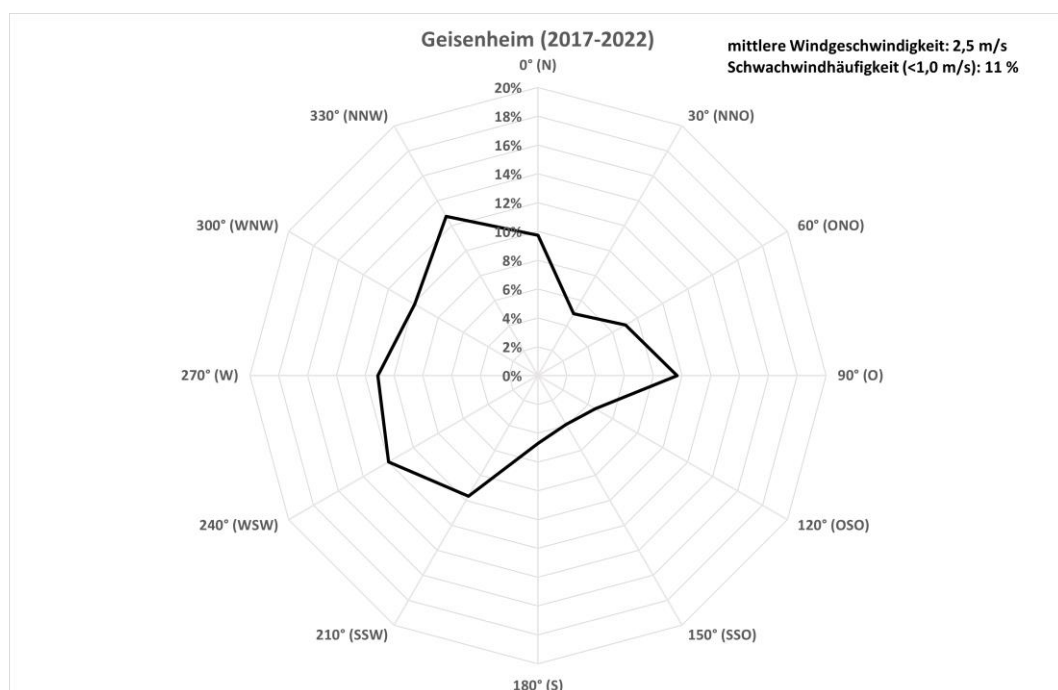


Abbildung 19: Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Geisenheim

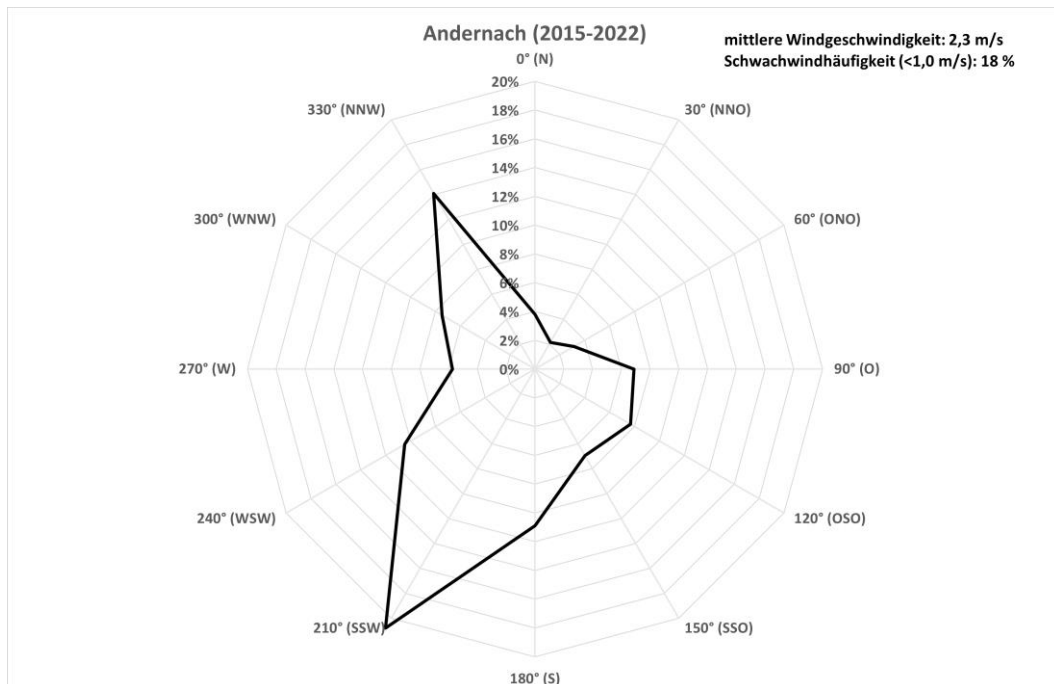


Abbildung 20: Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Andernach

Der Vergleich der Windrichtungsverteilung der Stationen (Datenquelle entsprechend Tabelle 10: [DWD_CDC_windroses_qpr] bzw. [DWD_CDC_windroses] bzw. [DWD_CDC_historical]) und des EAP-Standortes [SWM] wird in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt:

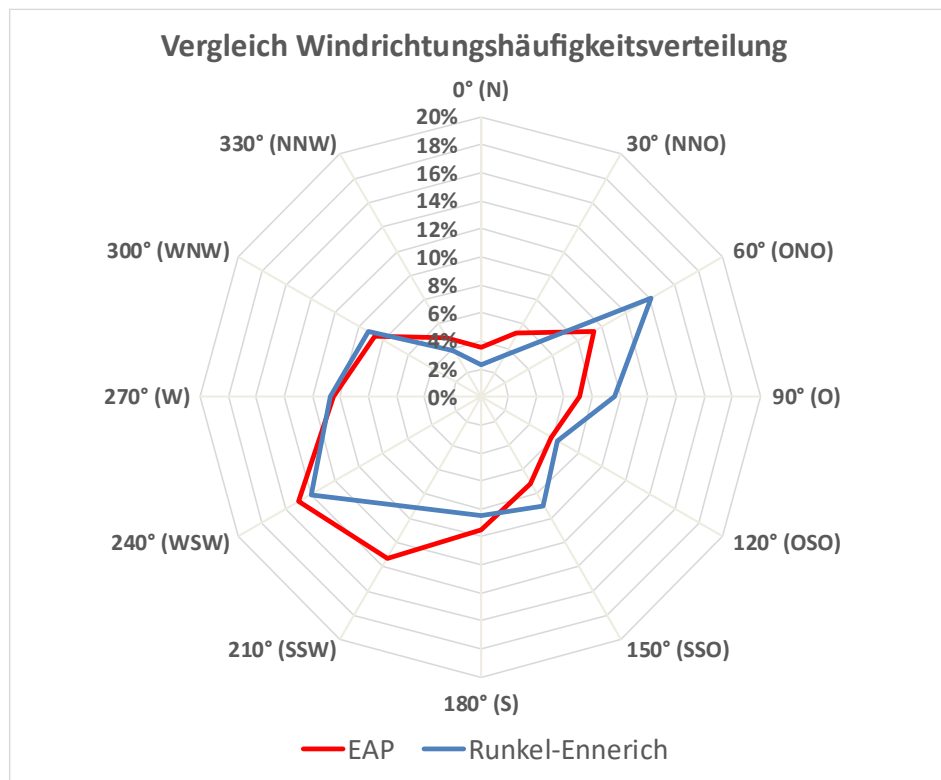


Abbildung 21: Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Runkel-Ennerich

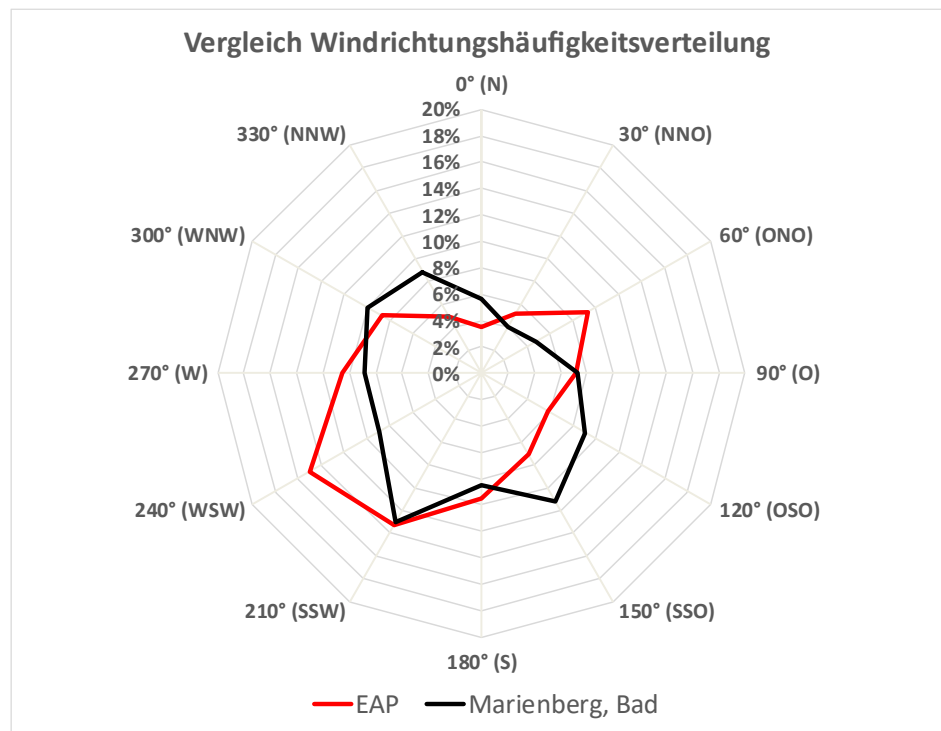


Abbildung 22: Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Bad Marienberg

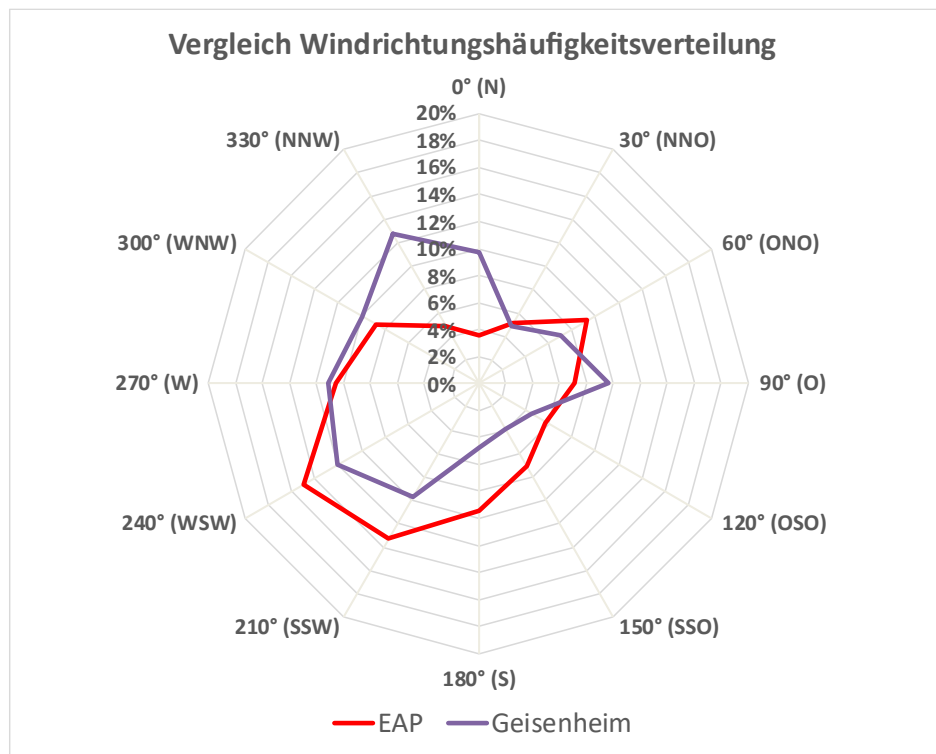


Abbildung 23: Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Geisenheim

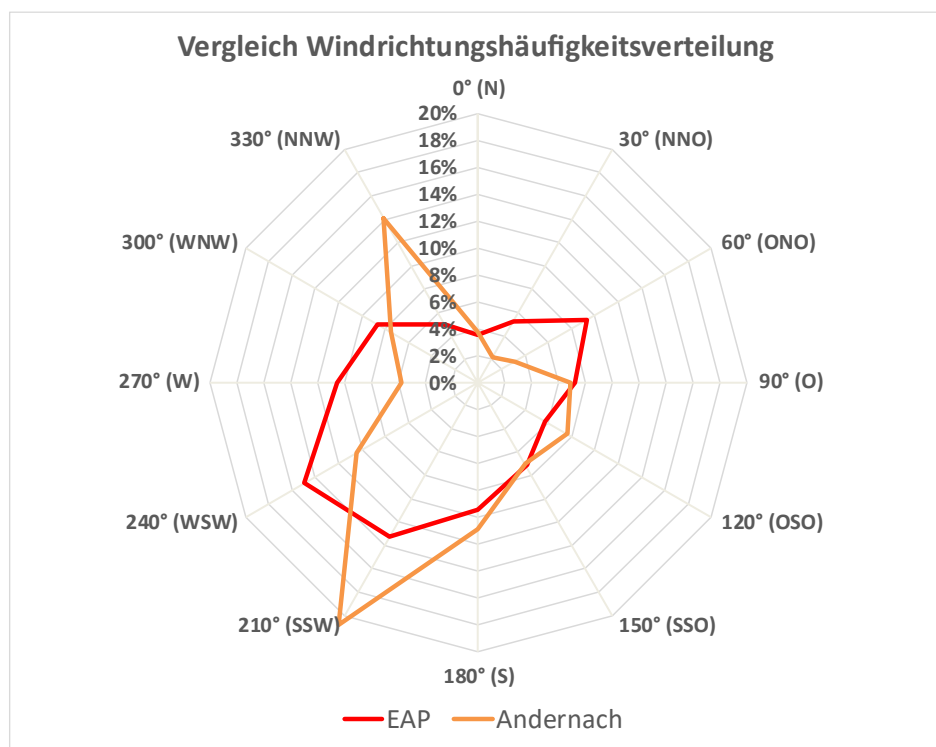


Abbildung 24: Vergleich Windrichtungsverteilung für EAP und Wetterstation Andernach

Zusammenfassend werden Maxima und Minima der Windrichtungshäufigkeitsverteilung einzelner Wetterstationen und des EAP-Standortes in der Tabelle 11 aufgeführt. Die normierte gemessene Windgeschwindigkeit der jeweiligen Wetterstation und der Erwartungswert der normierten Windgeschwindigkeit am EAP-Standort sind ebenfalls in der Tabelle 11 abgebildet.

Tabelle 11: Windrichtungshäufigkeiten und Windgeschwindigkeit der Bezugswindstationen und des Erwartungswerts am EAP-Standort

Station	Windrichtungshäufigkeitsverteilung			Normierte gemessene Windgeschwindigkeit	Normierte Erwartungswerte Windgeschwindigkeit SWM
	Maximum (°)	Sekundäres Maximum (°)	Minimum (°)	Mittelwert in m/s	Mittelwert in m/s
EAP	240	60	0	-	2,8
Runkel-Ennerich	60	240	0	3,7	-
Bad Marienberg	210	150	30	6,4	-
Geisenheim	330	90	150	3,3	-
Andernach	210	330	30	3,4	-

Tabelle 12: Bewertung der Übereinstimmung der Windrichtungshäufigkeiten und Windgeschwindigkeit der Bezugswindstationen mit den Erwartungswerten am EAP-Standort

Station	Windrichtungshäufigkeitsverteilung	Windgeschwindigkeit
Runkel-Ennerich	gut	hinreichend
Bad Marienberg	keine	keine
Geisenheim	keine	gut
Andernach	keine	hinreichend

Es zeigt sich eine gute Übereinstimmung in Bezug auf die **Windrichtungshäufigkeitsverteilung** für die Station Runkel-Ennerich. Die Stationen Bad Marienberg, Geisenheim und Andernach weisen keine Übereinstimmung in der Windrichtungsverteilung auf.

Es zeigt sich eine gute Übereinstimmung in Bezug auf die Windrichtungshäufigkeitsverteilung für die Station Runkel-Ennerich, wobei das Hauptmaximum und das sekundäre Maximum im Vergleich zur EAP vertauscht sind. In nordwestlicher Richtung weist die Station nahezu gleiche Häufigkeiten wie die EAP auf. Zudem liegt die Station am nächsten am Anlagenstandort und im gleichen Naturraum.

Das Hauptmaximum der Wetterstation Bad Marienberg liegt im benachbarten Sektor im Vergleich zur EAP. In nordwestlicher und südöstlicher Richtung weist die Station deutlich mehr Anteile auf als die EAP. Somit ist die Station nicht für die Übertragung geeignet.

Die Wetterstation Geisenheim zeigt keine Übereinstimmung in Hauptwindrichtung mit der EAP. Das sekundäre Maximum der Station liegt im benachbarten Sektor im Vergleich zur EAP. Damit ist die Station nicht übertragbar.

Die Häufigkeiten der Hauptwindrichtung der Wetterstation Andernach weisen hohe Abweichungen in der Intensität auf und sind im benachbarten Sektor im Vergleich zur EAP zu finden. Diese Station ist nicht für die Übertragung geeignet.

Beim Vergleich der mittleren **Windgeschwindigkeit** zeigt Geisenheim eine gute Übereinstimmung mit dem Erwartungswert am EAP-Standort. Die Stationen Runkel-Ennerich und Andernach zeigen eine hinreichende Übereinstimmung auf. Für Bad Marienberg wurde keine Übereinstimmung mit dem Erwartungswert am EAP-Standort gefunden. Die Betrachtung der Windrichtungsverteilung stellt dabei das primäre Entscheidungskriterium dar und ist stärker zu gewichten als die Betrachtung der Windgeschwindigkeitsverteilung.

Insgesamt lässt sich aufgrund der überzeugenden Windrichtungshäufigkeitsverteilung und der mittleren Windgeschwindigkeit die Station **Runkel-Ennerich** als hinreichend repräsentativ ansehen.

Ergebnis der Prüfung der Repräsentanz

Es wurden die Bezugswindstationen Runkel-Ennerich, Bad Marienberg, Geisenheim und Andernach für die Prüfung der Übertragbarkeit berücksichtigt. Für Runkel-Ennerich lässt sich als einzige Station eine durchweg gute Übereinstimmung bei der Windrichtungsverteilung finden. Auch der Vergleich mit den Erwartungswerten bezüglich der mittleren Windgeschwindigkeit ergab eine hinreichende Übereinstimmung. Die Station Runkel-Ennerich liegt räumlich am nächsten am Anlagenstandort im gleichen Naturraum. Somit ist die Station **Runkel-Ennerich** als hinreichend repräsentativ anzusehen.

**Selektion des zeitlich repräsentativen Jahres
(ggf. Auszüge daraus)**

6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

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

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [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 Abschnitten 6.1 bis 6.3 beschrieben.

6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

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

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

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der TA Luft, Anhang 3, Tabelle 18 [10] erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

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

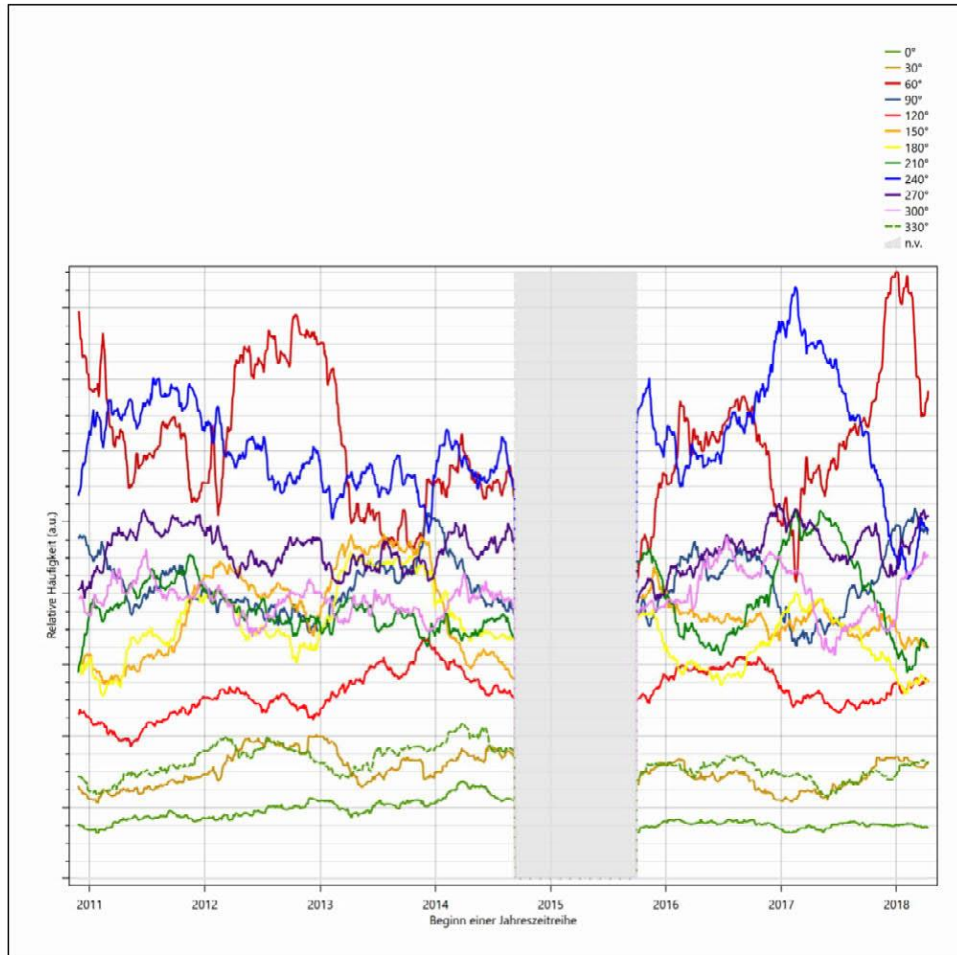


Abbildung 19: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung

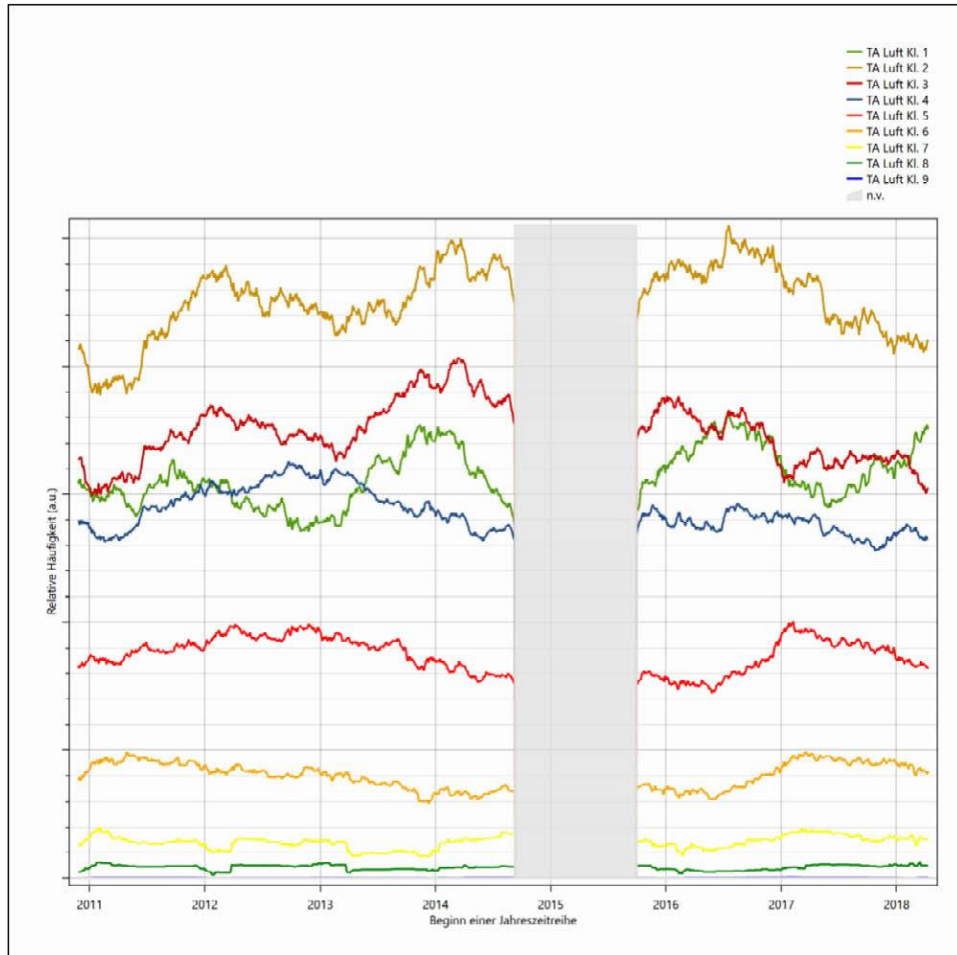


Abbildung 20: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

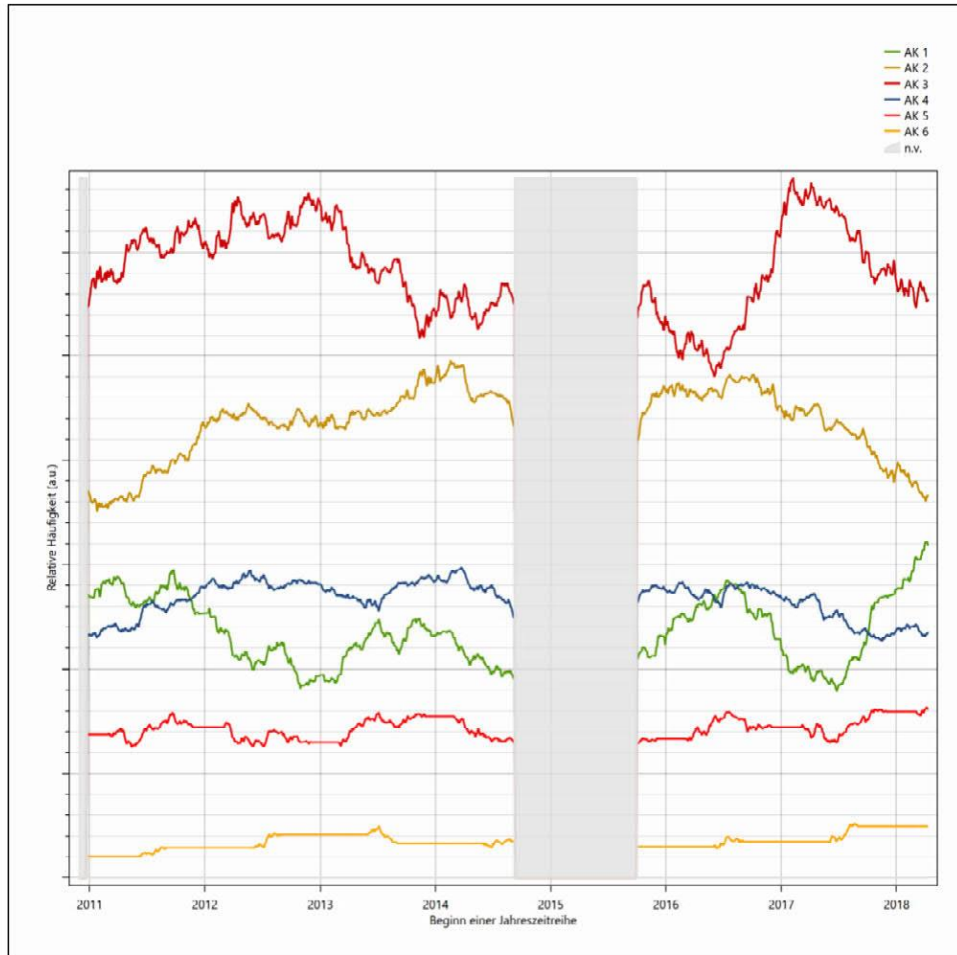


Abbildung 21: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 26.11.2010 bis zum 11.04.2019 verwendet.

Die grau dargestellten Bereiche in Abbildung 19 und Abbildung 20 markieren Messlücken schon bei der Bestimmung der Windverteilung. Die zusätzlichen grauen Bereiche in Abbildung 21 bedeuten, dass es zudem Messlücken bei der Bestimmung des Bedeckungsgrades gab (notwendig für die Ermittlung der Ausbreitungsklassen), weshalb in all diesen Zeiträumen keine Jahreszeitreihe mit der notwendigen Verfügbarkeit von 90 % gebildet werden kann. Dieses Zeiträume werden auch später bei der Bestimmung des repräsentativen Jahres nicht mit einbezogen.

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

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

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

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an den einzelnen Tagen des Gesamtzeitraumes beginnen, jeweils 365 Tage lang sind und bei denen ausreichend Messdaten verfügbar sind. Die Einzelzeiträume müssen dabei nicht unbedingt einem Kalenderjahr entsprechen. Eine Veröffentlichung dazu [11] hat gezeigt, dass bei tageweise gleitender Auswahl des Testdatensatzes die Ergebnisse hinsichtlich der zeitlichen Repräsentativität besser zu bewerten sind als mit der Suche nur nach Kalenderjahren.

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

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

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

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

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

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

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

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^2 -Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 12.03.2012, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 12.03.2013.

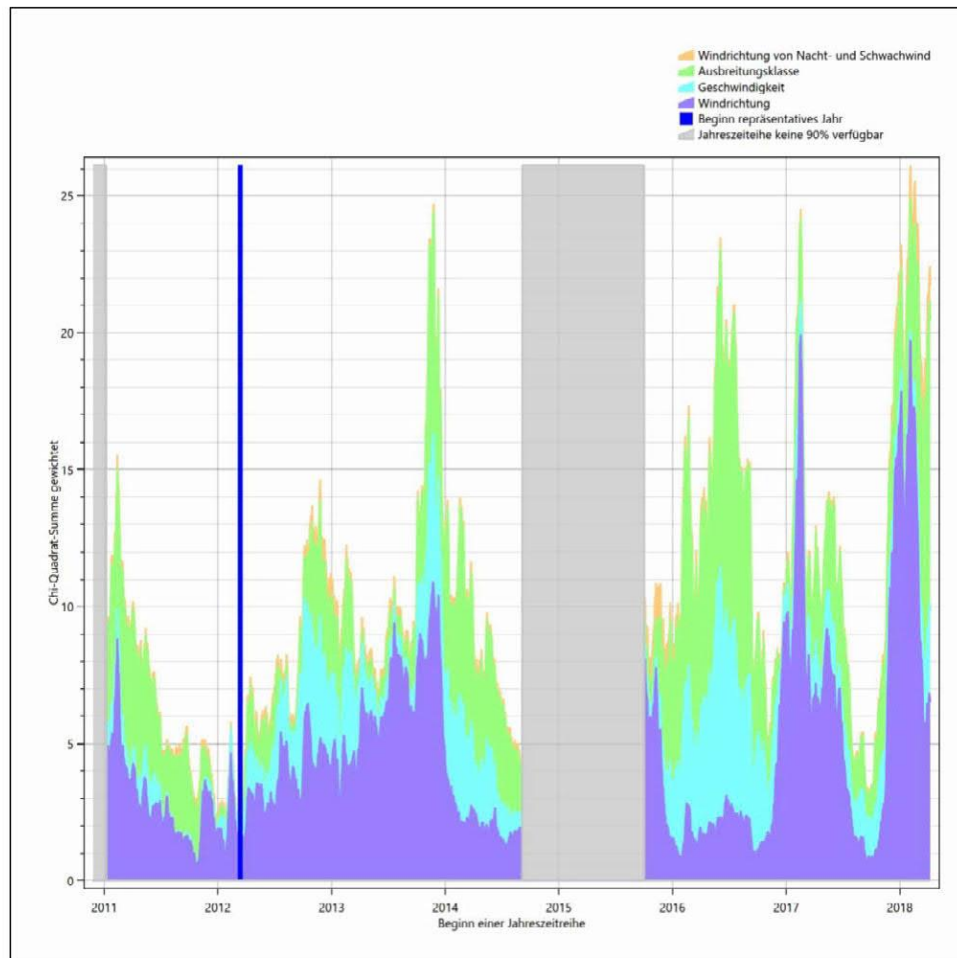


Abbildung 22: Gewichtete χ^2 -Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

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, Ausbreitungsklasse, Richtung der Nacht- und Schwachwinde) wird die Standardabweichung über den Gesamtzeitraum bestimmt. Anschließend erfolgt für jeden Einzelzeitraum die Ermittlung der Fälle, in denen die Klassen der untersuchten Parameter innerhalb der Standardabweichung des Gesamtzeitraumes (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 Wichtefaktoren 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.

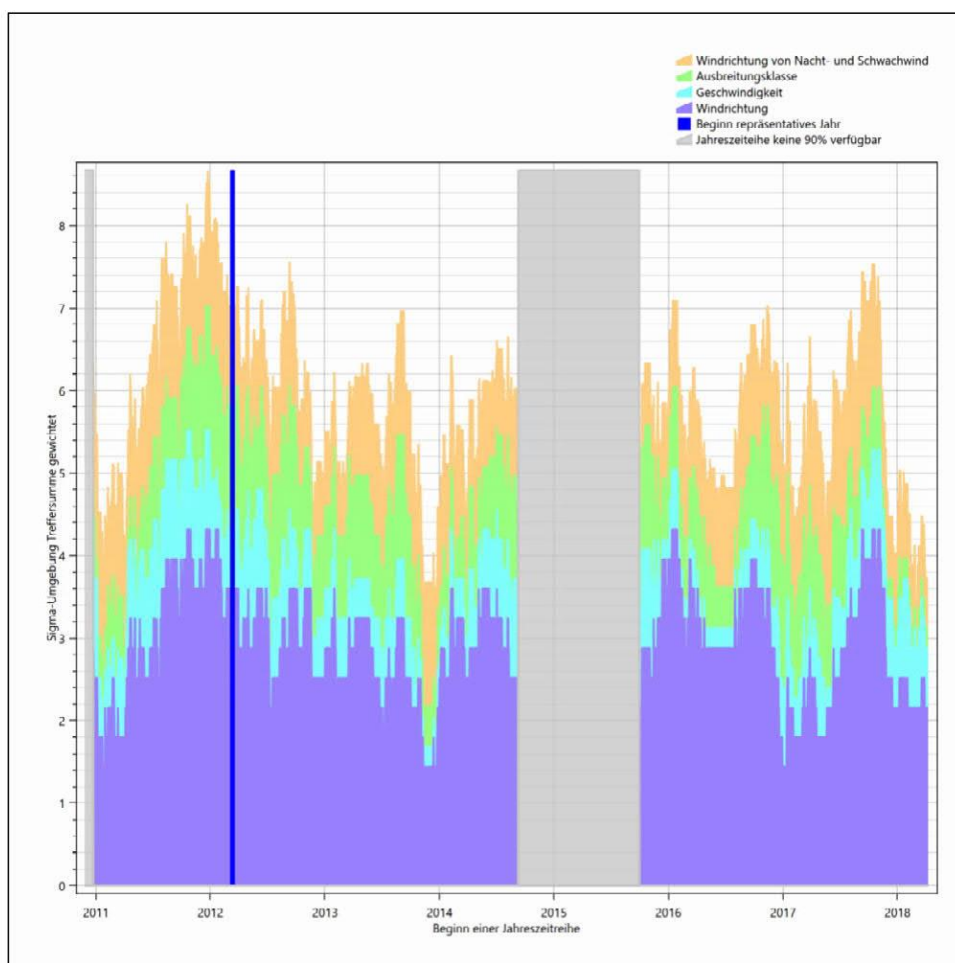


Abbildung 23: Gewichtete σ -Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2 -Test gefundene repräsentative Jahr vom 12.03.2012 bis zum 12.03.2013 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ -Umgebung-Treffersumme zusammen-

fallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 91 % aller 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 12.03.2012 bis zum 12.03.2013. 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.

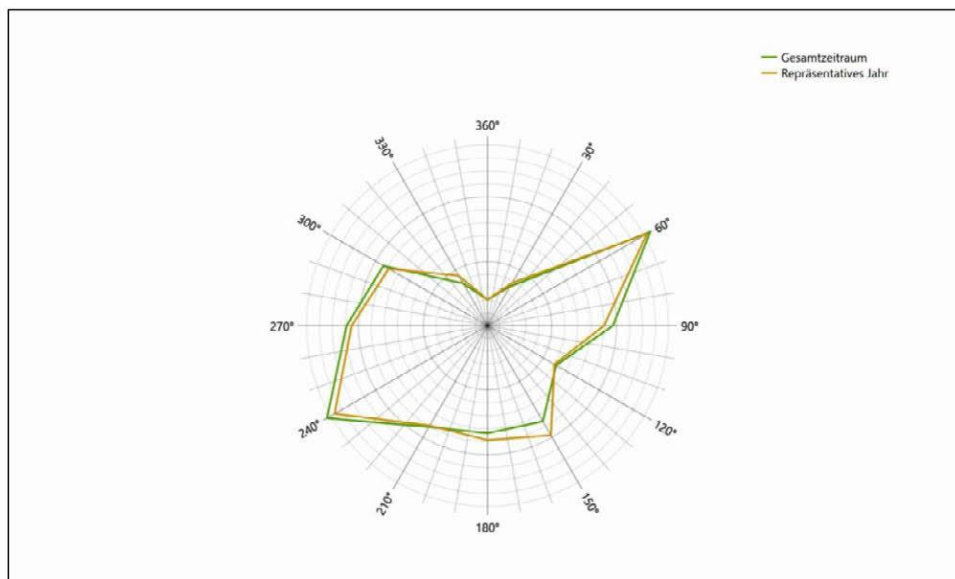


Abbildung 24: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

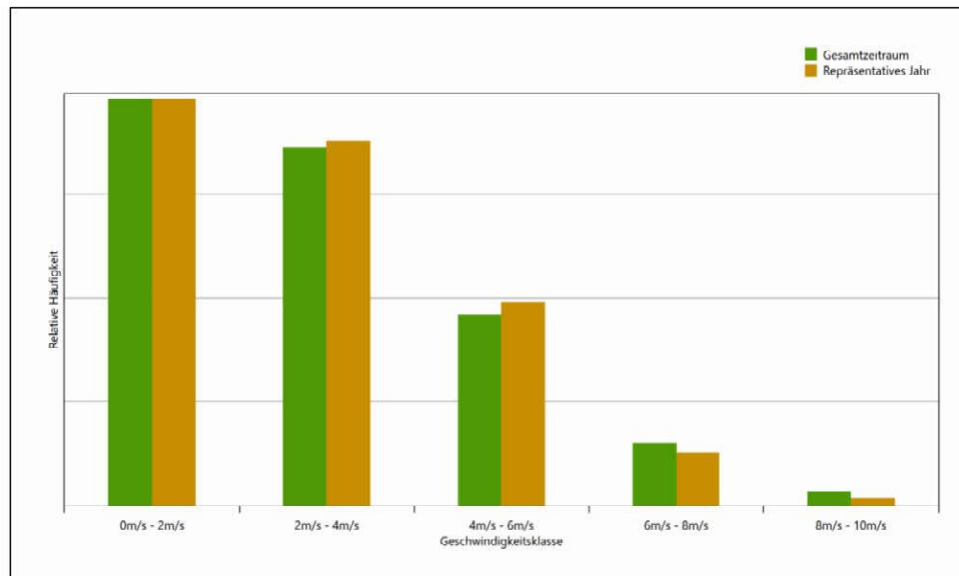


Abbildung 25: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

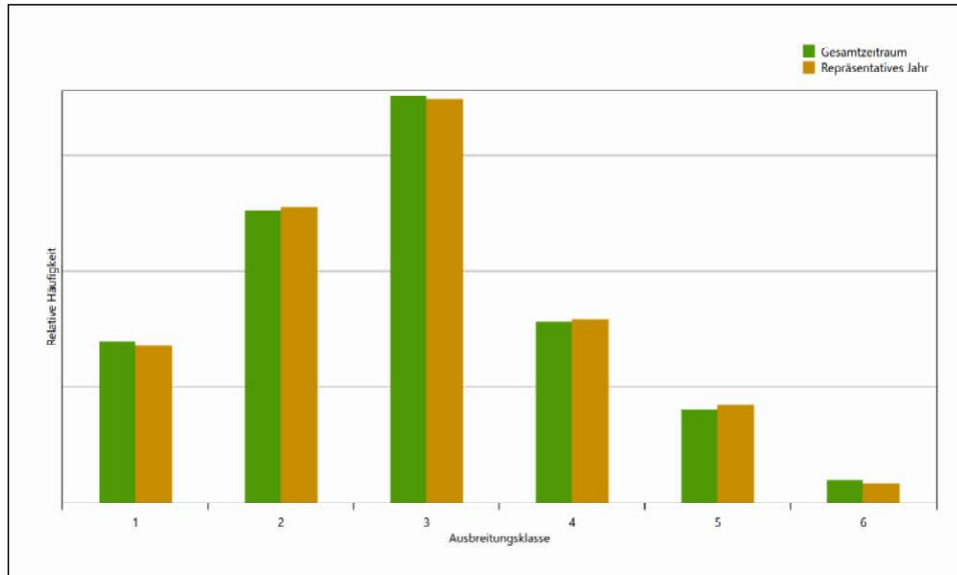


Abbildung 26: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

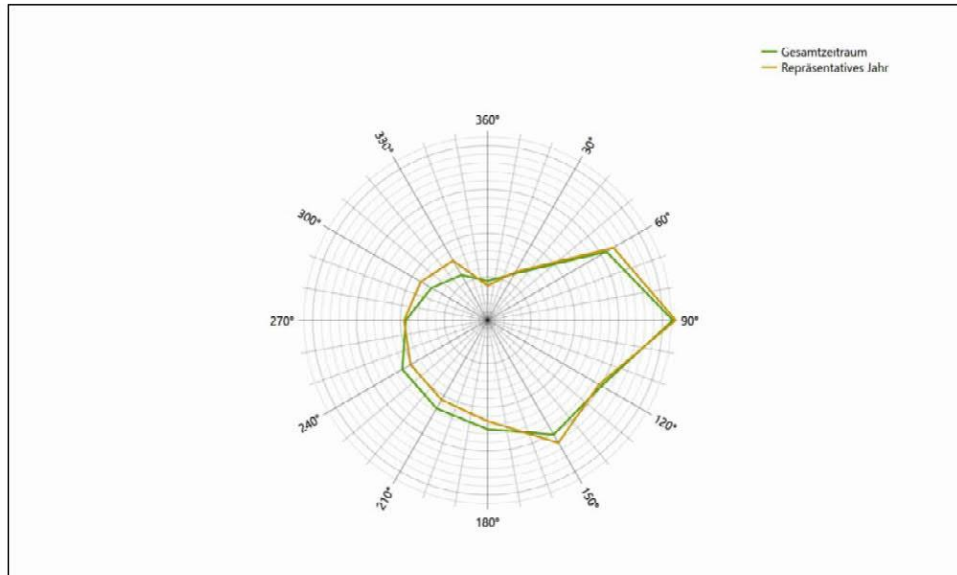


Abbildung 27: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

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 12.03.2012 bis zum 12.03.2013 ein repräsentatives Jahr für die Station Runkel-Ennerich im betrachteten Gesamtzeitraum vom 26.11.2010 bis zum 11.04.2019 ist.

B Bestimmung der Rauigkeitslänge

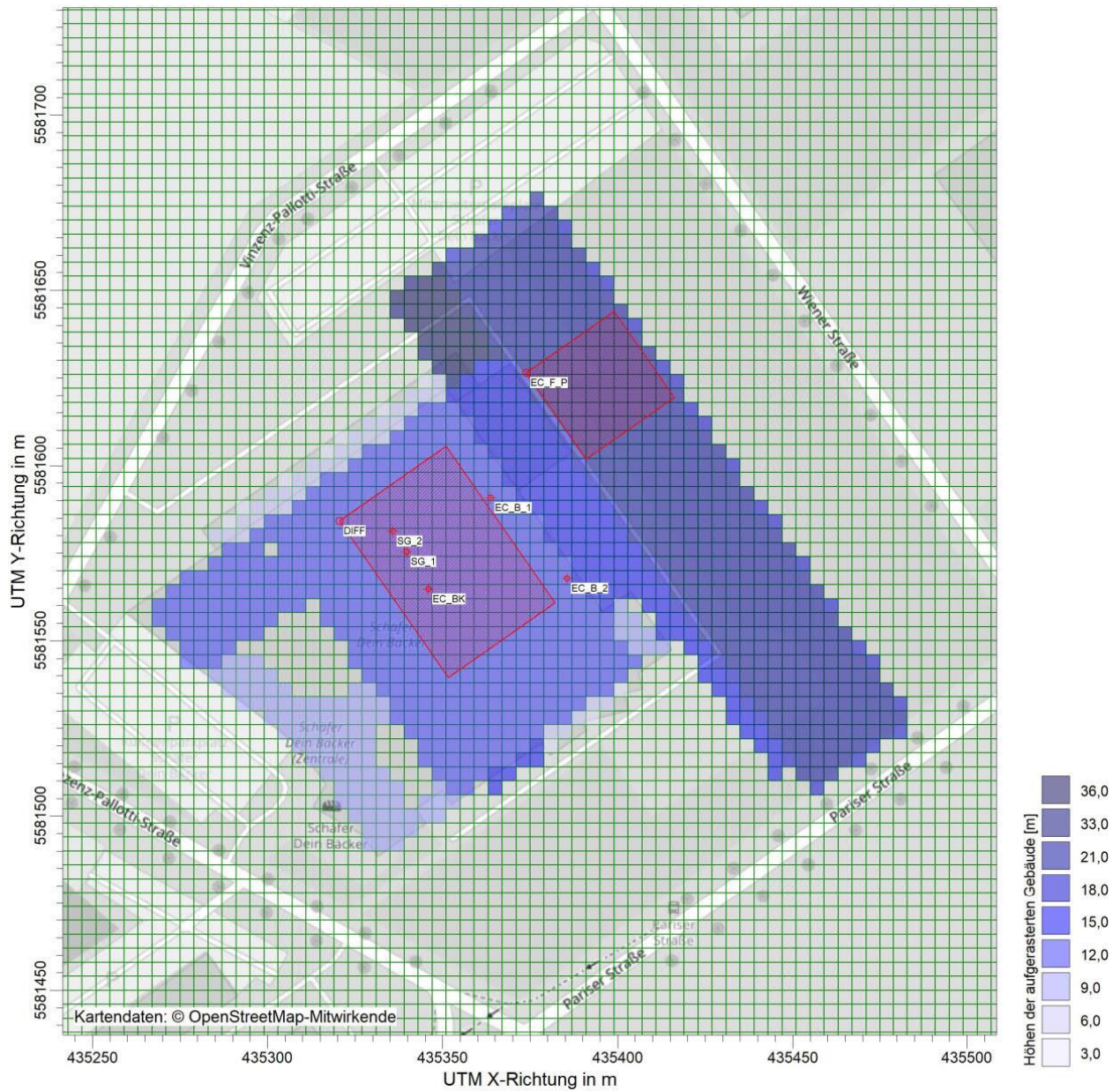
Tabelle 13: Ermittlung der Rauigkeitslänge

Quelle	Freisetzungshöhe in m	Radius ab Schwerpkt in m							mittleres z ₀ in m
			0,10	0,20	0,50	1	dig. Geb.	Summe	
EC_F_P	23	345	146.367	6.192	49.571	151.292	20.122	373.928	0,51
EC_BK	15	225	65.328	0	0	73.430	20.122	159.043	0,50
SG_1	15,5	232,5	73.722	0	0	76.535	20.122	169.823	0,49
SG_2	15,5	232,5	75.070	0	0	75.187	20.122	169.823	0,49
EC_B_1	15	225	70.740	0	0	68.017	20.122	159.043	0,47
EC_B_2	15	225	63.912	0	0	74.846	20.122	159.043	0,51
DIFF	12,5	187,5	46.558	0	0	44.242	20.122	110.447	0,44
gewählte Rauigkeitslänge									0,50

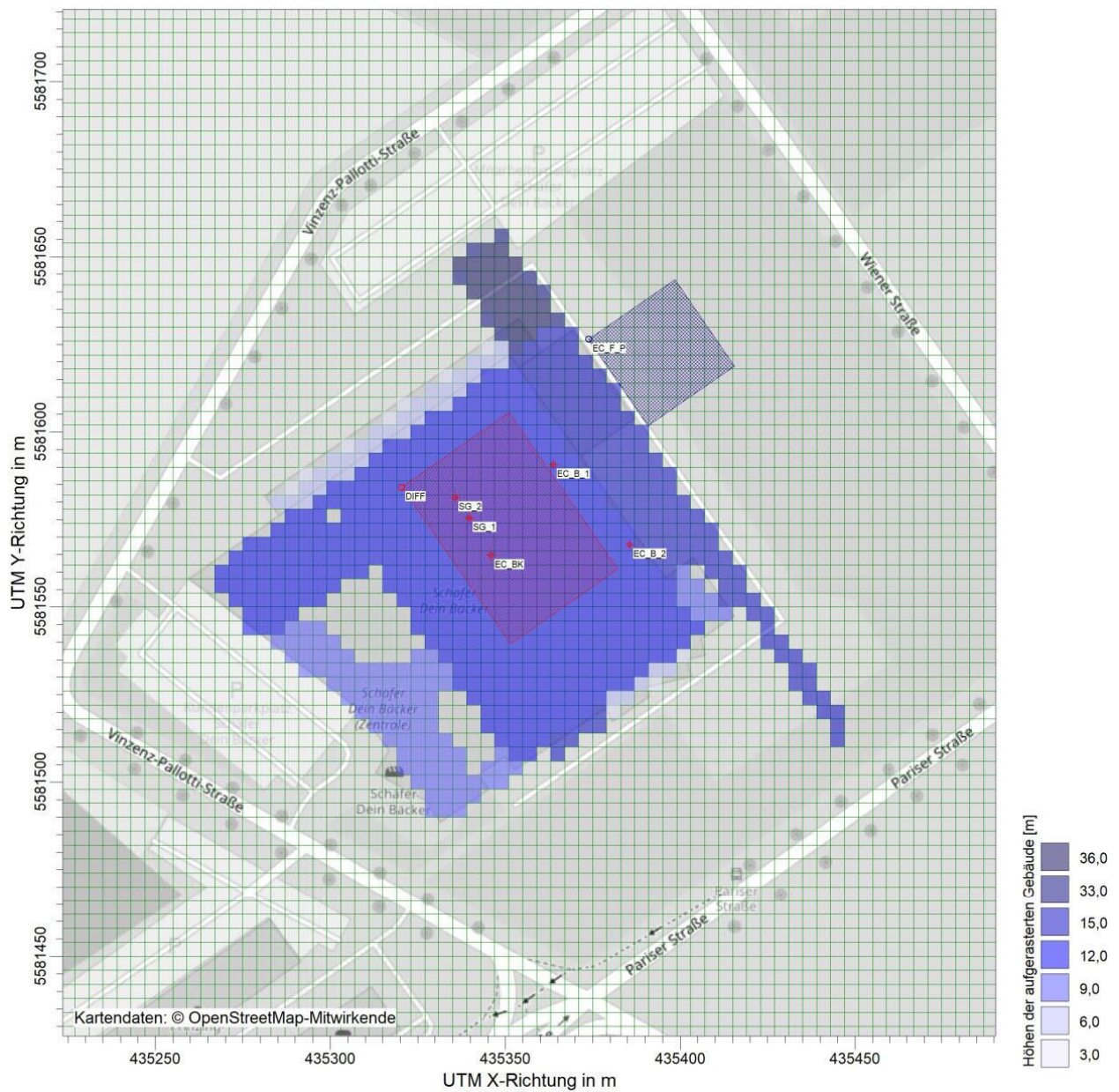


C Grafisches Emissionskataster

Phase 1:



Phase 2:



D Dokumentation der Immissionsberechnung

Zusammenfassung der Emissionsdaten

Emissionen			
Projekt: Phase 1			
Quelle: DIFF - diffuse Emissionen			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	8752		
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,807E+0		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,582E+4		
Quelle: EC_BK - Econova Brot und Kuchen (genehmigt: Feinback)			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	3842		
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,179E+4		
Quelle: EC_B_1 - Econova Brot 1/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	2920		
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,292E+3		
Quelle: EC_B_2 - Econova Brot 2/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	730		
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,729E+2		
Quelle: EC_F_P - 2 x Econova Feinback plan			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	2190		
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	8,634E+4		
Quelle: SG_1 - Siedegeback 1/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	2555		
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,380E+4		
Quelle: SG_2 - Siedegeback 2/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:	2555		
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?		
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,380E+4		

Projektdat.: C:\Projekte\Schaefer\gross\I0707225_MPI\I0707225_MP.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

17.11.2025

Seite 1 von 2

Emissionen	
Projekt: Phase 1	
Gesamt-Emission [kg oder MGE]:	1,744E+5
Gesamtzeit [h]:	8752

Projektdat.: C:\Projekte\Schaefer\gross\I0707225_MPI\I0707225_MP.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

17.11.2025

Seite 2 von 2

Emissionen			
Projekt: Phase 2			
Quelle: DIFF - diffuse Emissionen			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:		8752	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:		1,807E+0	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		1,582E+4	
Quelle: EC_BK - Econova Brot und Kuchen (genehmigt: Feinback)			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:		3642	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:		?	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		2,179E+4	
Quelle: EC_B_1 - Econova Brot 1/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:		2920	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:		?	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		2,292E+3	
Quelle: EC_B_2 - Econova Brot 2/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:		730	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:		?	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		5,729E+2	
Quelle: EC_F_P - 2 x Econova Feinback plan			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:		2190	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:		?	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		8,634E+4	
Quelle: SG_1 - Siedegeback 1/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:		2555	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:		?	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		2,380E+4	
Quelle: SG_2 - Siedegeback 2/2			
		ODOR_100	
Emissionszeit [h]:		2555	
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:		?	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:		2,380E+4	

Projektdat.: C:\Projekte\Schaefer\gross\I0707225_EQ\I0707225_EQ.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

17.11.2025

Seite 1 von 2

Emissionen	
Projekt: Phase 2	
Gesamt-Emission [kg oder MGE]:	1,744E+5
Gesamtzeit [h]:	8752

Projektdat.: C:\Projekte\Schaefer\gross\I0707225_EQ\I0707225_EQ.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

17.11.2025

Seite 2 von 2

Szenarien der variablen Quellen / variable Emissionen

Variable Emissionen

Projekt: Phase 1

Quellen: EC_F_P (2 x Econova Feinback plan)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Feinback 2/2 geplant	odor_100	2.190	3,942E+1	8,634E+4

Quellen: EC_BK (Econova Brot und Kuchen (genehmigt: Feinback))

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Brot & Kuchen	odor_100	3.642	5,983E+0	2,179E+4

Quellen: SG_1 (Siedegebäck 1/2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Siedegebäck 1/2	odor_100	2.555	9,317E+0	2,380E+4

Quellen: SG_2 (Siedegebäck 2/2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Siedegebäck 2/2	odor_100	2.555	9,317E+0	2,380E+4

Quellen: EC_B_1 (Econova Brot 1/2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Brot 1/1	odor_100	2.920	7,848E-1	2,292E+3

Variable Emissionen

Projekt: Phase 1

Quellen: EC_B_2 (Econova Brot 2/2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Brot 2/2	odor_100	730	7,848E-1	5,729E+2

Projektdaten: C:\Projekte\Schaefer\gross\I07077225_MPI\I07077225_MP.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

17.11.2025

Seite 2 von 2

Variable Emissionen				
Projekt: Phase 2				
Quellen: EC_F_P (2 x Econova Feinback plan)				
Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Feinback 2/2 geplant	odor_100	2.190	3,942E+1	8,634E+4
Quellen: EC_BK (Econova Brot und Kuchen (genehmigt: Feinback))				
Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Brot & Kuchen	odor_100	3.642	5,983E+0	2,179E+4
Quellen: SG_1 (Siedegebäck 1/2)				
Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Siedegebäck 1/2	odor_100	2.555	9,317E+0	2,380E+4
Quellen: SG_2 (Siedegebäck 2/2)				
Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Siedegebäck 2/2	odor_100	2.555	9,317E+0	2,380E+4
Quellen: EC_B_1 (Econova Brot 1/2)				
Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Brot 1/1	odor_100	2.920	7,848E-1	2,292E+3

Projektdaten: C:\Projekte\Schaefer\gross\107077225_EQ\107077225_EQ.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

Variable Emissionen

Projekt: Phase 2

Quellen: EC_B_2 (Econova Brot 2/2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Econova Brot 2/2	odor_100	730	7,848E-1	5,729E+2

Projektdaten: C:\Projekte\Schaefer\gross\107077225_EQ\107077225_EQ.aus
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

17.11.2025

Seite 2 von 2

Quellenparameter

Quellen-Parameter

Projekt: Phase 1

Punkt-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Emissions- hoehe [m]	Schornstein- durchmesser [m]	Spezifische Feuchte [kg/kg]	Relative Feuchte [%]	Wasserbe- ladung [kg/kg]	Flüssigwa- ssergehalt [kg/kg]	Austritts- temperatur [°C]	Austritts- geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstr om Norm trocken [m³/h]	Volumenstr m Norm feucht [m³/h]
EC_BK	435345,98	5581584,79	15,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Econova Brot und Kuchen (genehmigt: Feinback)														
SG_1	435339,73	5581575,46	15,50	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Siedegeback 1/2														
SG_2	435335,71	5581581,24	15,50	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Siedegeback 2/2														
EC_B_1	435363,73	5581590,75	15,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Econova Brot 1/2														
EC_B_2	435385,59	5581587,83	15,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Econova Brot 2/2														

Flaechen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions- hoehe [m]	Austritts- geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstrom Norm trocken [m³/h]	Volumenstrom Norm feucht [m³/h]
EC_F_P	435373,84	5581626,50	30,00	30,61		304,8	23,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 x Econova Feinback plan												
DIFF	435320,46	5581584,20	54,43	37,26		304,9	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
diffuse Emissionen												

Quellen-Parameter

Projekt: Phase 2

Punkt-Quellen														
Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Emissions- hoehe [m]	Schornstein- durchmesser [m]	Spezifische Feuchte [kg/kg]	Relative Feuchte [%]	Wasserbe- ladung [kg/kg]	Flüssigwa- ssergehalt [kg/kg]	Austritts- temperatur [°C]	Austritts- geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstr om Norm trocken [m³/h]	Volumenstr m Norm feucht [m³/h]
EC_BK	435345,98	5581564,79	15,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Econova Brot und Kuchen (genehmigt: Feinback)														
SG_1	435339,73	5581575,46	15,50	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Siedegebäck 1/2														
SG_2	435335,71	5581581,24	15,50	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Siedegebäck 2/2														
EC_B_1	435363,73	5581590,75	15,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Econova Brot 1/2														
EC_B_2	435385,59	5581567,83	15,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Econova Brot 2/2														

Flächen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions- hoehe [m]	Austritts- geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstrom Norm trocken [m³/h]	Volumenstrom Norm feucht [m³/h]
DIFF	435320,46	5581584,20	54,43	37,26		304,9	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
diffuse Emissionen												

Volumen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions- hoehe [m]	Austritts- geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	Faktor stack-tip downwash	Volumenstrom Norm trocken [m³/h]	Volumenstrom Norm feucht [m³/h]
EC_F_P	435373,84	5581626,50	30,00	30,00	23,00	-55,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 x Econova Feinback plan												

Protokolldateien

Phase 1

2025-11-16 20:08:00 AUSTAL gestartet

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

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

Arbeitsverzeichnis: D:/eb/I07077225_MP/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-28 12:47:12
Das Programm läuft auf dem Rechner "UPPENKAMPBER4".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "I07077225"           'Projekt-Titel
> ux 32435339             'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5581586              'y-Koordinate des Bezugspunktes
> zo 0.50                 'Rauigkeitslänge
> qs 2                    'Qualitätsstufe
> az "Runkel-Ennerich_6344_2012.akterm" 'AKT-Datei
> xa -1109.00             'x-Koordinate des Anemometers
> ya 247.00               'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4.0      8.0      16.0      32.0      64.0      128.0 'Zellengröße (m)
> x0 -192.0    -384.0    -448.0    -768.0    -1664.0    -3072.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 120      98        58        50        46         46      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -200.0    -336.0    -416.0    -768.0    -1152.0    -2304.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 114      98        58        48        38         38      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 24       38        38        38        38         38      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 73.0 79.0 88.0
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 "I07077225_MP.grid" 'Gelände-Datei
> xq 34.84      6.98      0.73      -3.29      24.73      46.59      -18.54
> yq 40.50      -21.21     -10.54     -4.76      4.75      -18.17     -1.80
> hq 23.00      15.00      15.50      15.50      15.00      15.00      12.50
> aq 30.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      54.43
> bq 30.61      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      37.26
> cq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> wq 304.82     0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      304.87
> dq 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
> tq 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
> rq 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
> sq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> rf 1.0000     1.0000     1.0000     1.0000     1.0000     1.0000     1.0000
> odor_100 ?      ?      ?      ?      ?      ?      502
> xb -49.61     14.01     24.24     -58.97     -57.81     -25.15     -7.71     6.32     67.53     41.54
-5.15     12.10     67.80     65.10     9.40
```

```
> yb -15.47      -81.87      -80.53      -46.48      -46.14      -72.30      -97.96      -89.24      -43.58      -
67.18      61.65      35.26      -20.72      -22.03      71.87
> ab 91.56      66.09      21.49      37.71      36.53      25.99      16.48      10.24      8.96      27.89
31.15      77.38      66.89      19.89      185.85
> bb 12.17      95.80      4.56      25.20      12.96      14.24      31.21      8.25      19.90      4.60
17.75      19.20      5.94      3.24      36.61
> cb 5.22      12.00      15.50      12.00      9.50      9.50      9.50      9.50      8.25      5.00
35.00      15.80      15.80      15.80      20.00
> wb 35.72      35.54      36.57      34.84      -36.82      32.64      34.73      33.42      36.97      33.50
305.35      305.25      304.88      304.36      305.14
> LIBPATH "D:/eb/I07077225_MP/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

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

Anzahl CPUs: 8
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 35.0 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.17 (0.17).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.30 (0.26).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.24 (0.19).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.40 (0.37).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.44 (0.37).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.25 (0.22).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
 Die Zeitreihen-Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=17.1 m verwendet.
 Die Angabe "az Runkel-Ennerich_6344_2012.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
 Prüfsumme TALDIA adcc659c
 Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
 Prüfsumme SERIES 0441114e

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 "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00z05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00s05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00z06" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor-j00s06" ausgeschrieben.
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100".
 TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00z05" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_MP/erg0008/odor_100-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.3.0-WI-x.

Auswertung der Ergebnisse:

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

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

ODOR J00 : 3.171e+001 % (+/- 0.1) bei x= -2 m, y= 38 m (1: 48, 60)
ODOR_100 J00 : 3.171e+001 % (+/- 0.1) bei x= -2 m, y= 38 m (1: 48, 60)
ODOR_MOD J00 : 31.7 % (+/- ?) bei x= -2 m, y= 38 m (1: 48, 60)

2025-11-17 01:51:37 AUSTAL beendet.

Phase 2

2025-11-16 20:03:27 AUSTAL gestartet

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

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

Arbeitsverzeichnis: D:/eb/I07077225_EQ/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-28 12:47:12
Das Programm läuft auf dem Rechner "UPPENKAMPBER3".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "I07077225"           'Projekt-Titel
> ux 32435339              'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5581586               'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.50                  'Rauigkeitslänge
> qs 2                     'Qualitätsstufe
> az "Runkel-Ennerich_6344_2012.akterm" 'AKT-Datei
> xa -1109.00              'x-Koordinate des Anemometers
> ya 247.00                'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4.0      8.0      16.0      32.0      64.0      128.0 'Zellengröße (m)
> x0 -192.0   -384.0   -448.0   -768.0   -1664.0   -3072.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 102      98       58       50       44       44       'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -176.0   -336.0   -416.0   -768.0   -1024.0   -2048.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 108      98       58       48       34       34       'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
```

```
> nz 24      38      38      38      38      38      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 73.0 79.0 88.0
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 "I07077225_EQ.grid"      'Gelände-Datei
> xq 34.84      6.98      0.73      -3.29      24.73      46.59      -18.54
> yq 40.50     -21.21     -10.54     -4.76      4.75      -18.17     -1.80
> hq 0.00      15.00      15.50      15.50      15.00      15.00      12.50
> aq 30.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      54.43
> bq 30.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      37.26
> cq 23.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> wq -55.51      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      304.87
> dq 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
> tq 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
> rq 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
> sq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> rf 1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000
> odor_100 ?      ?      ?      ?      ?      ?      502
> xb -49.61      14.01      24.24      -58.97      -57.81      -25.15      -7.71      6.32      67.53      41.54
-5.15      12.10      67.80      65.10
> yb -15.47      -81.87      -80.53      -46.48      -46.14      -72.30      -97.96      -89.24      -43.58      -
67.18      61.65      35.26      -20.72      -22.03
> ab 91.56      66.09      21.49      37.71      36.53      25.99      16.48      10.24      8.96      27.89
31.15      77.38      66.89      19.89
> bb 12.17      95.80      4.56      25.20      12.96      14.24      31.21      8.25      19.90      4.60
17.75      19.20      5.94      3.24
> cb 5.22      12.00      15.50      12.00      9.50      9.50      9.50      9.50      8.25      5.00
35.00      15.80      15.80      15.80
> wb 35.72      35.54      36.57      34.84      -36.82      32.64      34.73      33.42      36.97      33.50
305.35      305.25      304.88      304.36
> LIBPATH "D:/eb/I07077225_EQ/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 maximale Gebäudehöhe beträgt 35.0 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.15 (0.15).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.27 (0.26).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.23 (0.18).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.40 (0.37).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.44 (0.37).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.25 (0.22).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
 Die Zeitreihen-Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=17.1 m verwendet.
 Die Angabe "az Runkel-Ennerich_6344_2012.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
 Prüfsumme TALDIA adcc659c
 Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
 Prüfsumme SERIES 0441114e

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 "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/eb/I07077225_EQ/erg0008/odor_100-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.3.0-WI-x.

Auswertung der Ergebnisse:

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

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

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

ODOR J00 : 3.298e+001 % (+/- 0.1) bei x= 66 m, y= 42 m (1: 65, 55)
ODOR_100 J00 : 3.298e+001 % (+/- 0.1) bei x= 66 m, y= 42 m (1: 65, 55)
ODOR_MOD J00 : 33.0 % (+/- ?) bei x= 62 m, y= 30 m (1: 64, 52)

2025-11-17 01:25:23 AUSTAL beendet.

E Prüfliste

Prüfliste für die Immissionsprognose (Geruch, VDI 3783-13)				
Titel: Geruchsimmissionsprognose für die geplante Erweiterung einer Backwerkstatt in Limburg				
Projektleiter: Eva Berbekar		Projektnummer: I07077225		
Prüfliste ausgefüllt von: Doris Einfeldt		Prüfliste Datum: 19. Nov. 2025		
Abschnitt VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4,1	Aufgabenstellung			
4.1.1	Allgemeine Angaben/Vorhabensbeschreibung aufgeführt	nein	ja	ZF, Kap. 2
	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	Anhang
4,4	Schornsteinhöhenberechnung			
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, Anhang
4.5.2	Bei Zusammenfassung von Quellen zu Ersatzquelle: Eignung des Ansatzes begründet	nein	ja	Kap. 5, Kap. 6
4.5.3	Emissionen beschrieben und hinsichtlich ihrer Eignung bewertet	nein	ja	Kap. 5
	Emissionsparameter tabellarisch aufgeführt	nein	ja	Kap. 5
4.5.3.1	Bei Ansatz zeitlich veränderlicher Emissionen: zeitliche Charakteristik der Emissionsparameter dargelegt	nein	ja	Kap. 5, Anhang
	Bei Ansatz windinduzierter Quellen: Ansatz begründet	ja	nein	
4.5.3.2	Bei Ansatz einer Abgasfahnenerrhöhung: Voraussetzungen für die Berücksichtigung einer Überhöhung geprüft (VDI 3782-3)	ja	nein	

Abschnitt VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.5.3.3	Bei Berücksichtigung von Stäuben: Verteilung der Korngrößenklassen angegeben	ja	nein	
4.5.3.4	Bei Berücksichtigung von Stickstoffoxiden: Aufteilung in Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxid-Emissionen erfolgt	ja	nein	
	Bei Vorgabe von Stickstoffmonoxid: Konversion zu Stickstoffdioxid berücksichtigt	ja	nein	
4.5.4	Zusammenfassende Tabelle aller Emissionen vorhanden	nein	ja	Kap. 5, Anhang
4.6	Deposition			
	Dargelegt, ob Depositionsberechnung erforderlich	nein	ja	
	Bei erforderlicher Depositionsberechnung: rechtliche Grundlagen (z. B. TA Luft) aufgeführt	ja	nein	
	Bei Betrachtung von Deposition: Depositionsparameter dokumentiert	ja	nein	
4.7	Meteorologische Daten			
	Meteorologische Datenbasis beschrieben	nein	ja	Kap. 6
	Modellierte Daten verwendet?	ja	nein	
	Wurde der verwendete Anemometerstandort beschrieben (Bestimmungsart, Koordinaten)?	nein	ja	Kap. 6, Anhang
	Bei Verwendung übertragener Daten: Stationsname, Höhe über Normalhöhennull (NHN), Anemometerhöhe, Koordinaten und Höhe der verwendeten Anemometerposition über Grund, Messzeitraum angegeben	nein	ja	Kap. 6, Anhang
	Bei Messungen am Standort: Koordinaten und Höhe über Grund, Gerätetyp, Messzeitraum, Datenerfassung und Auswertung beschrieben	ja	nein	
	Bei Messungen am Standort: Karte und Fotos des Standortes vorgelegt	ja	nein	
	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (Windrose) grafisch dargestellt	nein	ja	Anhang
	Bei Ausbreitungsklassenstatistik (AKS): Jahresmittel der Windgeschwindigkeit und Häufigkeitsverteilung bezogen auf TA-Luft-Stufen und Anteil der Stunden mit < 1,0 m/s angegeben	ja	nein	
4.7.1	Räumliche Repräsentanz der Messungen für Rechengebiet begründet	ja	nein	
	Bei Übertragungsprüfung: Verfahren angegeben und gegebenenfalls beschrieben	nein	ja	Kap. 6, Anhang
4.7.2	Bei AKS: zeitliche Repräsentanz begründet	ja	nein	
	Bei Jahreszeitreihe: Auswahl des Jahres der Zeitreihe begründet	nein	ja	Kap. 6, Anhang
4.7.3	Einflüsse von lokalen Windsystemen (Berg-/Tal-, Land-/Seewinde, Kaltluftabflüsse) diskutiert	nein	ja	Kap. 6
	Bei Vorhandensein wesentlicher Einflüsse von lokalen Windsystemen: Einflüsse berücksichtigt	ja	nein	
	Wurden die ggf. verwendeten Niederschlagsdaten beschrieben (Herkunft, Bezugsjahr, Koordinaten)?	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)	nein	ja	Kap. 6
4.8.2	Wurde die Rauigkeitslänge entsprechend den Anforderungen bestimmt?	nein	ja	Kap. 6, Anhang
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 Gebäudeinflüssen 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	nein	ja	Anhang
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	Anhang
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	Anhang
4.11.5	Verwendete Messberichte, technische Regeln, Verordnungen und Literatur sowie Fremdgutachten, Eingangsdaten, Zitate von weiteren Unterlagen vollständig angegeben	nein	ja	Kap. 1

Ahaus, 19. Nov. 2025

D. Einfeldt