

Immissionsschutz-Gutachten

Schornsteinhöhenberechnung für die geplante
Heizzentrale in Bad Oldesloe

Dieser Bericht ersetzt den Bericht Nr. 116086525 vom 18. Feb. 2026 vollständig.

Auftraggeber	Sewald GmbH & Co. KG Fahrbichlstr. 20 83530 Schnaitsee
Schornsteinhöhenberechnung	Nr. 116086525-1 vom 18. Feb. 2026
Projektleiter	M.Sc. Anastasia Elwein
Umfang	Textteil 55 Seiten Anhang 25 Seiten
Ausfertigung	PDF-Dokument

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

Inhalt Textteil

Zusammenfassung	5
1 Grundlagen	7
2 Veranlassung und Aufgabenstellung	10
3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung	11
3.1 Nr. 5.5.1 TA Luft 2021	11
3.2 Nr. 5.5.2 TA Luft 2021	11
3.2.1 Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021	11
3.2.2 Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021	12
3.2.3 Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021	13
3.3 Richtlinie VDI 3781 Blatt 4.....	14
3.3.1 Anwendungsbereich	14
3.3.2 Grundlagen zur Ermittlung der Mündungshöhe.....	15
3.3.3 Ungestörter Abtransport der Abgase.....	17
3.3.4 Ausreichende Verdünnung der Abgase	23
3.3.5 Einzelfalluntersuchung	25
3.4 Hohe Einzelgebäude	25
3.5 Nr. 2.1 Anhang 7 TA Luft 2021	26
3.6 Nr. 4.6 TA Luft 2021 - Bagatellmassenströme	27
4 Beschreibung des Vorhabens und des Umfeldes	28
4.1 Beschreibung der Anlage	28
4.2 Lageplan der Anlage im geplanten Zustand.....	28
4.3 Berücksichtigte vorgelagerte Gebäude	30
4.3.1 Naher Nachlauf.....	30
4.3.2 Ferner Nachlauf.....	31
4.4 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen	31
4.4.1 Schutzgut Mensch.....	31
4.4.2 Schutzgut Natur.....	32
5 Schornsteinhöhenberechnung	34
5.1 Allgemein	34
5.2 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021, Abs. 1 (VDI 3781 Blatt 4).....	34
5.2.1 Ungestörter Abtransport der Abgase.....	35
5.2.2 Ausreichende Verdünnung der Abgase	36
5.2.3 Berechnung von H_M	38
5.3 Schornsteinhöhenberechnung für Schornsteine im Einflussbereich hoher Einzelgebäude	41
5.4 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021	42
5.5 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft 2021	43
5.6 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021	45
5.6.1 Bebauung/Bewuchs	45
5.6.2 Unebenes Gelände	48
5.7 Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5 TA Luft 2021	49
5.8 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 2.1 Anhang 7 TA Luft 2021	49
5.9 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	52
6 Prüfung auf Einhaltung Nr. 4.6 TA Luft 2021 Bagatellmassenströme	53

6.1	Stickstoffoxid	53
6.2	Schwefeloxid.....	53
6.3	Ammoniak.....	54

Inhalt Anhang

A	Protokolle der Schornsteinhöhenberechnung
A	Protokolle der Ausbreitungsrechnungen mit AUSTAL
B	Prüfliste

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ablaufschema zur Bestimmung der erforderlichen Mindesthöhe H_M (aus VDI 3781-4)	16
Abbildung 2:	Prinzipskizze zur Bestimmung von H_{A1} (aus VDI 3781-4)	19
Abbildung 3:	Prinzipskizze zur Bestimmung von H_{A2} (aus VDI 3781-4)	20
Abbildung 4:	Prinzipskizze zur Bestimmung von $H_{A1, DA}$ und $H_{A2, DA}$ (aus VDI 3781-4)	21
Abbildung 5:	Prinzipskizze zur Bestimmung von $H_{A2, T}$ (aus VDI 3781-4)	22
Abbildung 6:	Radius R , Bezugsniveau H_F und Mündungshöhe H_{E2} (aus VDI 3781-4)	25
Abbildung 7:	Auszug Lageplan, Lage der drei geplanten Schornsteine	29
Abbildung 8:	Lage der berücksichtigten vorgelagerten Gebäude für VDI 3781-4	30
Abbildung 9:	Anlagenumfeld, schutzwürdige Nutzungen, Schutzgut Mensch	32
Abbildung 10:	Anlagenumfeld Schutzgut gesetzlich geschützte Biotope, FFH-LRT und Wald	33
Abbildung 11:	H_M der Abluftableitung Schornstein SS_W	39
Abbildung 12:	H_M der Abluftableitung Schornstein SS_O	40
Abbildung 13:	H_M der Abluftableitung Schornstein SS_S	41
Abbildung 14:	Prüfung nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021, geplantes Schornstein SS_S der geplanten Heizzentrale	46
Abbildung 15:	Prüfung nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021, geplantes Schornstein SS_O der geplanten Heizzentrale	47
Abbildung 16:	Geländeschnitt Richtung Nordosten für SHB nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021	48
Abbildung 17:	Zusatzbelastung IGZ Geruch durch drei Schornsteine $SS_W/SS_O/SS_S$ (insg. 13 BHKW) der geplanten Heizzentrale in % der Jahresstunden, Seitenlänge: 50 m	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Werte für den additiven Term H_{ij} bei Feuerungsanlagen gemäß VDI 3781-4	17
Tabelle 2:	Werte für den additiven Term H_{ij} bei anderen als Feuerungsanlagen gemäß Merkbl. SHB 2023	18
Tabelle 3:	Abstufung des Einwirkbereiches gemäß Merkbl. SHB 2023	24
Tabelle 4:	Abstufung der Höhe über Bezugsniveau gemäß Merkbl. SHB 2023	24
Tabelle 5:	Auszug aus Tabelle 7 TA Luft 2021: Bagatellmassenströme	27
Tabelle 6:	Additiver Term H_{ij}	35
Tabelle 7:	Rechenwert H_{A1}	35
Tabelle 8:	Rechenwert H_{A2}	36
Tabelle 9:	Rechenwert H_{E1}	36
Tabelle 10:	Mindesthöhe H_M	38
Tabelle 11:	Eingangsdaten für Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021, Schornsteine des geplanten Heizzentrale	42
Tabelle 12:	Max. Konzentration gemäß BESMAX nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft 2021, Schornsteine der geplanten Heizzentrale für eine Schornsteinhöhe von 6,9 m für beide vierzügige Schornsteine SS_W und SS_O und 7,3 für den fünfzügigen Schornstein SS_S	44
Tabelle 13:	Max. Konzentration gemäß BESMAX nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft 2021, Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S der geplanten Heizzentrale für eine Schornsteinhöhe von 13,5/10,5/13,5 m	45
Tabelle 14:	Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5 TA Luft 2021, Ergebnisse für die Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S der geplanten Heizzentrale	49
Tabelle 15:	Eingangsdaten für Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 2.1 Anhang 7 TA Luft 2021, Schornsteine SS_W/SS_O und SS_S der geplanten Heizzentrale	50
Tabelle 16:	Stickstoffoxidemissionen, gesamte Heizzentrale mit 13 BHKW	53
Tabelle 17:	Schwefeloxidemissionen, gesamte Heizzentrale mit 13 BHKW	53
Tabelle 18:	Ammoniakemissionen, gesamte Heizzentrale mit 13 BHKW	54

Revisionsverzeichnis

Berichts-Nr.	Datum	Berichtserstellung	Prüfung*/Freigabe	Änderung(en)
I16086525	18. Feb. 2026	Elwein	Einfeldt	- Originalbericht
I16086525-1	18. Feb. 2026	Elwein	Einfeldt	- textliche Korrekturen in der Zusammenfassung, Kap. 2 und Kap. 4

- Im Falle redaktioneller bzw. nicht ergebnisrelevanter Änderungen bezieht sich die Prüfung ausschließlich auf die genannten Änderungen.

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz sind die von der Blumendorf Bio-Energie GmbH & Co. KG geplante Errichtung und der Betrieb von einer Heizzentrale mit 13 Verbrennungsmotoranlagen im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 130 „SO-Bioenergie II“ westlich der Stadt Bad Oldesloe.

Bei den geplanten 13 Verbrennungsmotoranlagen handelt es sich um mit Biogas betriebene Blockheizkraftwerke im Geltungsbereich der [44. BImSchV] mit einer Feuerungswärmeleistung von insgesamt 47 MW (je BHKW ca. 3,6 MW). Die Abgase der geplanten BHKW sollen über drei neu zu errichtende freistehende Schornsteine an die Umgebung abgeleitet werden. Dabei sind ein fünfzügiger Schornstein für fünf BHKW und weitere zwei vierzügige Schornsteine für je vier BHKW geplant.

Die BHKW sollen Brennstoff-Biogas verbrennen und im Parallelbetrieb im Vollbetrieb von Mo bis Fr. ca. 1.000 Stunden im Jahr laufen.

Für die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb der vorgenannten Anlage ist eine Ermittlung der Schornsteinhöhen erforderlich. Hierzu werden:

- Schornsteinhöhenberechnungen sowie Immissionsprognosen erstellt, in denen auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Daten die erforderlichen Schornsteinhöhen gemäß Nr. 5.5 [TA Luft 2021], [VDI 3781-4], [Merkbl. SHB 2023] und Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] ermittelt werden,
- sowie die Emissionen der relevanten Stoffe ermittelt und mit den in der Nr. 4.6.1.1 [TA Luft 2021] genannten Bagatellmassenströmen verglichen werden [TA Luft 2021].

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

Die Untersuchungen zum Immissionsschutz haben Folgendes ergeben:

Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.1 – Nr. 5.5.2.3 [TA Luft 2021], [Merkbl. SHB 2023] und Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021]

Die Schornsteinhöhenberechnungen nach Nr. 5.5.2.1 – Nr. 5.5.2.3 [TA Luft 2021], [Merkbl. SHB 2023] und Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] ergaben für die drei untersuchten Schornsteine der geplanten Heizzentrale eine erforderliche Mindestbauhöhe von:

- **Schornstein West SS_W (vierzügig) 17,8 m,**
- **Schornstein Ost SS_O (vierzügig) 18,0 m und**
- **Schornstein Süd SS_S (fünfzügig) 28,1 m**

über Grund.

Prüfung auf Einhaltung Nr. 4.6 TA Luft 2021 Bagatellmassenströme

Der gemäß Nr. 4.6.1.1 Tabelle 7 [TA Luft 2021] festgelegte Bagatellmassenstrom wird für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid nicht überschritten. Der gemäß Nr. 4.6.1.1 [TA Luft 2021] festgelegte Bagatellmassenstrom wird für Ammoniak (0,1 kg/h) überschritten. Der Emissionsmassenstrom für Ammoniak beträgt für 13 BHKW zusammen 2,1945 kg/h. Zur weiteren Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, wurde in [MP I13086825-1] eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt.

Die Ausbreitungsrechnung [MP I13086825-1] hat gezeigt, dass sich durch die geplante Anlage im Bereich der einzelnen Schutzgüter keine Gesamtzusatzbelastungen oberhalb der Abschneidekriterien von Anhang 8 und Anhang 9 [TA Luft 2021] ergeben.

Eine detaillierte Ergebnisdarstellung erfolgt in Kapitel 5.9 und Kapitel 6. Die Dokumentation der Immissionsberechnung kann im Anhang eingesehen werden.

1 Grundlagen

[1. BImSchV]	Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4676) geändert worden ist
[4. BImSchV]	Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. November 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 355) geändert worden ist
[31. BImSchV]	Einunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen) vom 10. Januar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 7)
[44. BImSchV]	Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen sowie zur Änderung der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen, vom 13. Juni 2019 (BGBl. I S. 804), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1801) geändert worden ist
[AUSTAL]	Programmsystem AUSTAL in der Version 3.3.0-WI-x, Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke GbR
[AUSTAL View]	Benutzeroberfläche AUSTAL View in der Version 12.0.0 TG, Lakes Environmental Software Ins, ArguSoft GmbH & Co. KG
[BESMAX]	Hilfsprogramm zur Berechnung der Mindestschornsteinhöhe für mehrere Kamine nach Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021 in der Version 1.3.0, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Ingenieurbüro Janicke, Überlingen
[BESMIN]	Hilfsprogramm zur Berechnung der Mindestschornsteinhöhe für Einzelkamine nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021 in der Version 1.3.0, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Ingenieurbüro Janicke, Überlingen
[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

[DIN EN ISO/IEC 17025]	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien. 2018-03
[Merkbl. SHB 2023]	Merkblatt Schornsteinhöhenbestimmung zur TA Luft 2021. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), Fachgespräch Ausbreitungsrechnung. 04.07.2023
[MP 113086825-1]	Immissionsprognose, Nr. 113086825-1 „Immissionsprognose (Geruch, Stickstoffdeposition, Säure, Ammoniak) für die geplante Heizzentrale in Bad Oldesloe“ der Möhler und Partner Ingenieure GmbH vom 18.02.2026
[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
[TA Luft 2002]	Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 60)
[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 2280]	Ableitbedingungen für organische Lösungsmittel. 2005-08
[VDI 3781-2]	Ausbreitung luftfremder Stoffe in der Atmosphäre - Schornsteinhöhenberechnung unter Berücksichtigung unebener Geländeformen. 1981-08
[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 3782-5]	Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter. 2006-04
[VDI 3782-6]	Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Bestimmung der Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier. 2017-04
[VDI 3783-13]	Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01

[VDI 3783-16]	Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. 2020-10
[VDI 3783-20]	Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. 2017-03
[VDI 3783-21]	Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL. 2017-03
[VDI 3788-1]	Umweltmeteorologie – Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre - Grundlagen. 2000-07
[VDI 3945-3_2000]	Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell. 2000-09 (zurückgezogen)
[VDI 3945-3_2020]	Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell. 2020-04
[Völlmecke 2007]	Gerüche in der Umwelt: Geruchsemissionen aus Biogasanlagen, Dipl.-Ing. Stefan Völlmecke, Sachverständigenbüro Uppenkamp + Partner GmbH, VDI-Fachtagung „Gerüche in der Umwelt“. 13. und 14. November 2007 in Bad Kissingen
[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):

- OpenStreetMaps (2026, © OpenStreetMaps-Mitwirkende),
- FFH- und Biotopkartierung (01.2026, <https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de/>, Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur),
- Datenblatt BHKW,
- Daten zum Schornstein (01.12.2025, Nießing Anlagenbau GmbH),
- meteorologische Zeitreihe der Wetterstation Doernick (03.09.2021, DWD/IFU GmbH),
- Lageplan Heizzentrale (12.12.2025, Sewald GmbH & Co. KG),
- Ansichten/Schnitte der Maschinengebäude (12.12.2025, Sewald GmbH & Co. KG),
- online-basierte Kartendienste (siehe Abbildungen).

Auf einen Ortstermin wurde aufgrund der vorgelegten Datenlage zunächst verzichtet.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens zum Immissionsschutz sind die von der Blumendorf Bio-Energie GmbH & Co. KG geplante Errichtung und der Betrieb von einer Heizzentrale mit 13 Verbrennungsmotoranlagen im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 130 „SO-Bioenergie II“ westlich der Stadt Bad Oldesloe.

Bei den geplanten 13 Verbrennungsmotoranlagen handelt es sich um mit Biogas betriebene Blockheizkraftwerke im Geltungsbereich der [44. BImSchV] mit einer Feuerungswärmeleistung von insgesamt 47 MW (je BHKW ca. 3,6 MW). Die Abgase der geplanten BHKW sollen über drei neu zu errichtende freistehende Schornsteine an die Umgebung abgeleitet werden. Dabei sind ein fünfzügiger Schornstein für fünf BHKW und weitere zwei vierzügige Schornsteine für je vier BHKW geplant.

Für die Errichtung wird aufgrund der Zugehörigkeit zur [4. BImSchV] Ziffer 1.2.2.1 V des Anhangs 1 ein Genehmigungsverfahren nach [BImSchG] angestrebt.

In der Umgebung des Anlagenstandortes sind schutzbedürftige Nutzungen in Form von Wohnnutzungen und Gewerbe-/Industrienutzungen 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.

Für die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb der vorgenannten Anlage ist eine Ermittlung der Schornsteinhöhen erforderlich. Hierzu werden:

- Schornsteinhöhenberechnungen sowie Immissionsprognosen erstellt, in denen auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Daten die erforderlichen Schornsteinhöhen gemäß Nr. 5.5 [TA Luft 2021], [VDI 3781-4], [Merkbl. SHB 2023] und Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] ermittelt werden,
- sowie die Emissionen der relevanten Stoffe ermittelt und mit den in der Nr. 4.6.1.1 [TA Luft 2021] genannten Bagatellmassenströmen verglichen werden [TA Luft 2021].

Die Möhler + Partner Ingenieure GmbH führt die Schornsteinhöhenberechnung 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 im vorliegenden Bericht erläutert.

3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung

3.1 Nr. 5.5.1 TA Luft 2021

Abgase sind so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. In der Regel ist eine Ableitung über Schornsteine erforderlich, deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach den Nr. 5.5.2 der [TA Luft 2021] zu bestimmen ist. Die Anforderungen des Anhangs 7 [TA Luft 2021] an die Schornsteinhöhe sind gesondert zu beachten.

3.2 Nr. 5.5.2 TA Luft 2021

3.2.1 Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung sollen den Anforderungen der Richtlinie [VDI 3781-4] genügen. Ausführungen zur [VDI 3781-4] finden sich in Kapitel 3.3.

Demnach soll der Schornstein mindestens eine Höhe von 10 m über der Flur, eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben und Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen.

Bei einer Dachneigung von weniger als 20° soll die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20° berechnet werden; die Schornsteinhöhe soll jedoch das 2-fache der Gebäudehöhe nicht übersteigen.

Darüber hinaus muss die Schornsteinhöhe den Anforderungen der Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 [TA Luft 2021] genügen. Die so bestimmte Schornsteinhöhe soll vorbehaltlich abweichender Regelungen 250 m nicht überschreiten; ergibt sich eine größere Schornsteinhöhe als 200 m, sollen weitergehende Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angestrebt werden.

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nr. 5.5.2.2 [TA Luft 2021] durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Bestehende Schornsteine der Anlage sind bei der Überlagerung mit dem halben Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen. Die Prüfung ist in dem Programm [BESMAX] umgesetzt.

Die Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 der [TA Luft 2021] finden keine Anwendung für Geruchsstoffe.

Die nach Nr. 5.5.2 [TA Luft 2021] bestimmte Schornsteinhöhe ist die erforderliche Bauhöhe. Sie darf durch die tatsächliche Bauhöhe um maximal zehn Prozent überschritten werden. In begründeten Fällen kann die zuständige Behörde größere Schornsteinbauhöhen zulassen. Insbesondere ist bei einer

Änderungsgenehmigung die weitere Verwendung eines bestehenden Schornsteins zulässig, dessen tatsächliche Bauhöhe die erforderliche Bauhöhe überschreitet. Falls die tatsächliche Bauhöhe eines neu errichteten Schornsteins die erforderliche Bauhöhe um mehr als zehn Prozent überschreitet und die Gesamtzusatzbelastung nur aus diesem Grund irrelevant bleibt, befreit dies nicht von der Bestimmung der Immissionskenngrößen gemäß Nr. 4.1 Absatz 4 Buchstabe c [TA Luft 2021].

Bei Emissionsquellen mit geringen Emissionsmassenströmen sowie in Fällen, in denen nur innerhalb weniger Stunden aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden, kann die erforderliche Schornsteinhöhe im Einzelfall festgelegt werden. Dabei sind eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung anzustreben.

3.2.2 Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021

Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase ist die maximale bodennahe Konzentration jedes emittierten, in Anhang 6 [TA Luft 2021] aufgeführten Stoffes in einer stationären Ausbreitungssituation. Die Schornsteinhöhe ist so zu bestimmen, dass diese Konzentration den S-Wert nicht überschreitet.

Bei Verbrennungsmotoren sind die Emissionen an Methan als Bestandteil der organischen Stoffe im Abgas, angegeben als Gesamtkohlenstoff, nicht für die Bestimmung der Schornsteinhöhe zu berücksichtigen.

Die Konzentration ist mit einer Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 [TA Luft 2021] zu bestimmen unter Berücksichtigung der zu betrachtenden Ausbreitungssituationen und Festlegungen nach Anhang 2, Nr. 14 [TA Luft 2021]. Für den S-Wert sind die in Anhang 6 [TA Luft 2021] festgelegten Werte einzusetzen.

Als Eingangsgrößen der Ausbreitungsrechnung sind zu verwenden:

d in m	Innendurchmesser des Schornsteins an der Schornsteinmündung,
u in m/s	Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung,
T in °C	Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung,
x kg/kg	Wasserbeladung (kg Wasserdampf und Flüssigwasser pro kg trockener Luft) des Abgases an der Schornsteinmündung,
Q in kg/h	Emissionsmassenstrom des luftverunreinigenden Stoffes; für karzinogene Fasern die je Zeiteinheit emittierte Faserzahl in 10^6 Fasern/h,
S in mg/m ³	Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf; für karzinogene Fasern die Anzahlkonzentration in Fasern/m ³ , die nicht überschritten werden darf.

Für u , T , x und Q sind die Werte einzusetzen, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- bzw. Rohstoffe. Für den Emissionsmassenstrom ist in diesem Zusammenhang entsprechend einem Beschluss des LAI-Unterausschusses Luft/Technik der Tagesmittelwert heranzuziehen. Eine abweichende Vorgehensweise, welche z. B. den Halbstundenmittelwert zur Bestimmung der Schornsteinhöhe zugrunde legt, ist im Einzelfall nicht ausgeschlossen; sie ist jedoch ausführlich zu begründen. Beispielsweise kann hierunter eine Anlage mit stark schwankenden Emissionen fallen, bei der in relevanter Häufigkeit Halbstundenmittelwerte oberhalb des Tagesmittelwertes auftreten.

In diesem Fall kann der Tagesmittelwert ggf. nicht ausreichend sein, um im Sinne des Vorsorgegrundsatzes des Kapitels 5 der [TA Luft 2021] den ungünstigsten Betriebszustand zu beschreiben. In einem derartigen Fall kann es sachgerecht sein, bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe auf den Halbstundenmittelwert abzustellen.

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe ist in dem Programm [BESMIN] umgesetzt.

Bei der Emission von Stickstoffmonoxid ist ein Umwandlungsgrad von 60 Prozent zu Stickstoffdioxid zugrunde zu legen. Das bedeutet, dass der Emissionsmassenstrom der Stickstoffoxide (Summe aus Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid angegeben als Stickstoffdioxid) mit dem Faktor $(0,6+0,4 \cdot p)$ zu multiplizieren ist, wobei p der relative Anteil des Stickstoffdioxids im Emissionsmassenstrom ist.

3.2.3 Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 [TA Luft 2021] setzt voraus, dass das Windfeld bei der Anströmung des Schornsteins nicht wesentlich durch geschlossene Bebauung oder geschlossenen Bewuchs nach oben verdrängt wird und dass die Schornsteinmündung nicht in einer geländebedingten Kavitätszone des Windfeldes liegt. Falls diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, ist die nach Nr. 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe gemäß den folgenden Absätzen zu korrigieren.

Maßgeblich für die Verdrängung des Windfeldes durch Bebauung oder Bewuchs ist das Innere eines Kreises um den Schornstein mit dem Radius der 15-fachen Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 [TA Luft 2021], mindestens aber mit dem Radius 150 m.

Innerhalb dieses Kreises ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu ermitteln, der fünf Prozent der Fläche des genannten Kreises umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Einzelstehende höhere Objekte werden hierbei nicht berücksichtigt. Soweit ein solcher Bereich vorliegt, ist die in Nr. 5.5.2.2 [TA Luft 2021] bestimmte Schornsteinhöhe um diese Höhe zu erhöhen.

In unebenem Gelände wird der Schornstein mit der nach Nr. 5.5.2.2 [TA Luft 2021] bestimmten, gegebenenfalls um Bebauung und Bewuchs korrigierten Schornsteinhöhe betrachtet.

Liegt der Landschaftshorizont, von der Mündung des Schornsteins aus betrachtet, über der Horizontalen und ist sein Winkel zur Horizontalen in einem mindestens 20 Grad breiten Richtungssektor größer als 15 Grad, soll die Schornsteinhöhe so weit erhöht werden, bis dieser Winkel kleiner oder gleich 15 Grad ist.

3.3 Richtlinie VDI 3781 Blatt 4

Die nach [VDI 3781-4] bestimmte Mindesthöhe genügt den Anforderungen zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und zur ausreichenden Verdünnung der Abgase, um nach dem Stand der Technik vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen zu verhindern und nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß zu beschränken.

3.3.1 Anwendungsbereich

Die [VDI 3781-4] dient zur Bestimmung der Mindesthöhe der Mündungen von Abgasableitungen, die zur Ableitung von Emissionen aus Feuerungsanlagen nach [1. BImSchV] sowie aus mittelgroßen Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen nach [44. BImSchV], aus Anlagen, die organische Lösemittel freisetzen (z. B. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Anwendungsbereich der [31. BImSchV]) und aus anderen schadstoffemittierenden Anlagen eingesetzt werden.

Aus immissionsschutztechnischer Sicht besteht in Bezug auf die Ableitbedingungen für Abgase aus kleinen und mittleren Feuerungsanlagen nach [1. BImSchV] und für Dämpfe von organischen Lösemitteln aus genehmigungsbedürftigen Anlagen nach [4. BImSchV] bei geringen Emissionsmassenströmen sowie aus nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen grundsätzlich kein Unterschied. Die Regelungen der [VDI 2280] wurden deshalb in die [VDI 3781-4] integriert.

Die Richtlinie gilt **nicht** für Abgasanlagen von folgenden Feuerstätten:

- Gasfeuerstätten mit einer angeschlossenen Nennwärmeleistung bis 400 kW, die mit Gasen der öffentlichen Gasversorgung oder Flüssiggas betrieben werden,
- Ölbrennwert-Feuerstätten mit einer angeschlossenen Nennwärmeleistung bis 400 kW, die mit schwefelarmem Heizöl EL gemäß DIN 51603-1 betrieben werden,
- Ölgebläse-Feuerstätten mit einer angeschlossenen Nennwärmeleistung bis 70 kW, die mit schwefelarmem Heizöl EL gemäß DIN 51603-1 betrieben werden.

3.3.2 Grundlagen zur Ermittlung der Mündungshöhe

Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen müssen Lage und Höhe der Mündungen von Abgasableitungen so festgelegt werden, dass

- der ungestörte Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und
- eine ausreichende Verdünnung der Abgase gewährleistet sind.

Die Höhe der Austrittsöffnung der Abgasableitung kann für die beiden Anforderungen unterschiedlich sein. Deshalb werden nach [VDI 3781-4] zwei Höhen für die Mündung der Abgasableitung berechnet: die Höhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und die Höhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase unter Berücksichtigung des Einwirkungsbereichs der Abgasableitung. Die größere der beiden Höhen ist die für die Abgasableitung relevante Mündungshöhe. Dabei handelt es sich um die Mindesthöhe H_M , angegeben in Metern über der Firsthöhe des Gebäudes. Größere Mündungshöhen entsprechen dem Grundsatz der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sind nach [VDI 3781-4] zulässig.

H_A und H_E sind die Maximalwerte folgender individuell zu berechnender Mindesthöhen für die Mündung der Abgasableitung:

- für H_A die Mindesthöhe H_{A1} für das Einzelgebäude mit Abgasableitung, die Mindesthöhe H_{A2} aufgrund vorgelagerter Bebauung, die Mindesthöhe $H_{A1,DA}$ oder $H_{A2,DA}$ aufgrund von Dachaufbauten und die Mindesthöhe $H_{A2,T}$ aufgrund der Hanglage des Gebäudes,
- für H_E die ausgehend von der Geländeoberfläche bzw. dem Bezugsniveau berechneten Mindesthöhen H_{E1} bzw. H_{E2} und die Mindesthöhe $H_{E2,T}$ aufgrund der Hanglage des Gebäudes unter Berücksichtigung des Einwirkungsbereichs der Abgasableitung.

Das folgende Schema fasst die erforderlichen Berechnungen zur Bestimmung von H_M zusammen:

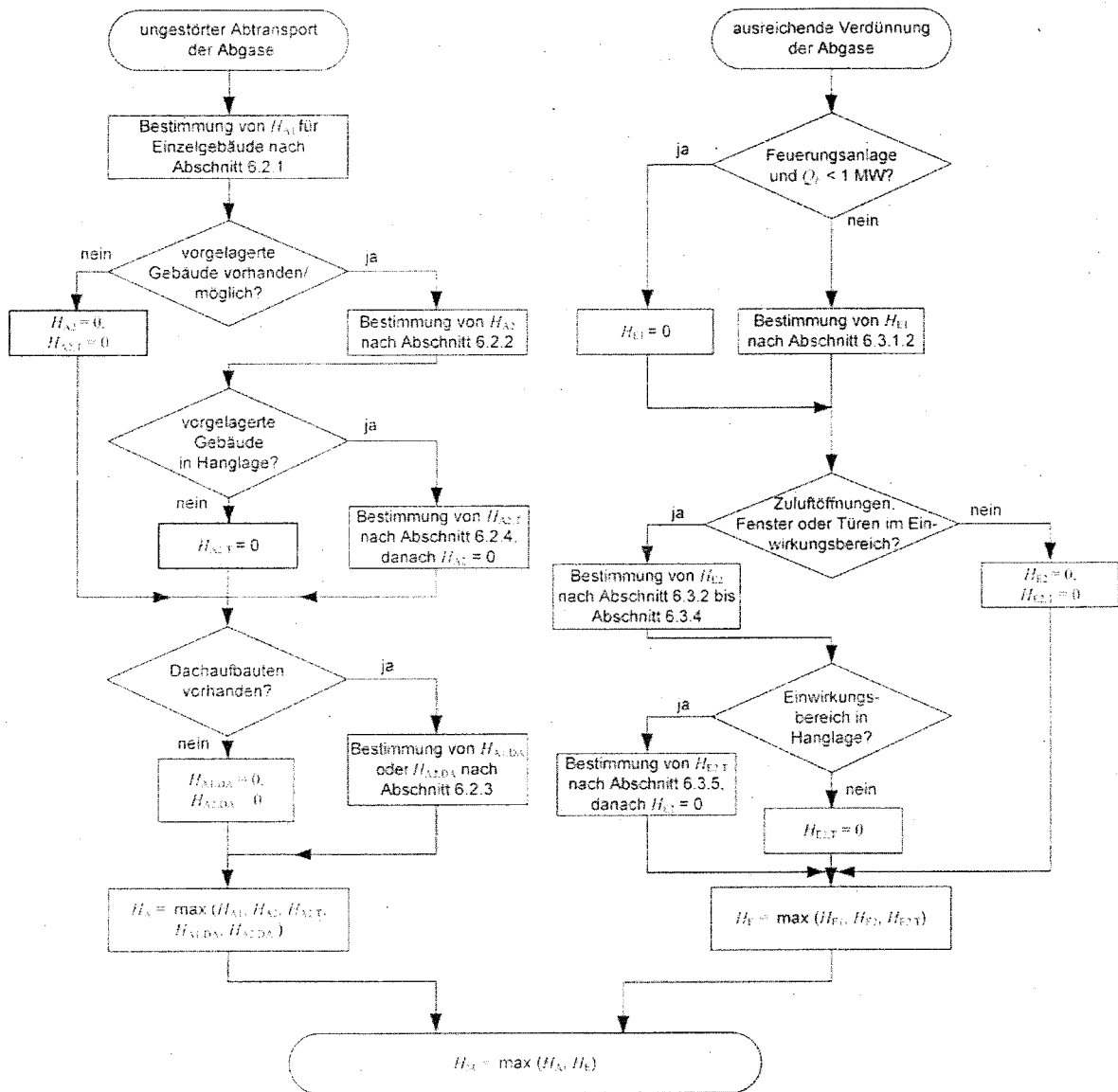


Abbildung 1: Ablaufschema zur Bestimmung der erforderlichen Mindesthöhe H_M (aus VDI 3781-4)

3.3.3 Ungestörter Abtransport der Abgase

Der Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung ist gestört, falls die Abgasableiteneinrichtung in eine Rezirkulationszone (RZ) mündet, die verursacht werden kann durch:

- das Gebäude mit der Abgasableiteneinrichtung selbst,
- vorgelagerte Gebäude, auch unter Berücksichtigung der Hanglage, sowie
- Aufbauten auf Gebäuden.

Um einen ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und geringere bodennahe Immissionen sicherzustellen, muss die Mündung der Abgasableiteneinrichtung außerhalb von RZ liegen. Dies gilt auch für Abgasableiteneinrichtungen, die sich innerhalb der RZ benachbarter Gebäude befinden.

3.3.3.1 Additiver Term $H_{\bar{u}}$

Die Berandung der RZ ist keine scharfe Linie im Vertikalschnitt und keine scharfe Grenzfläche im Raum, sondern hat aufgrund der sich einstellenden turbulenten Scherschicht eine gewisse Dicke. Dies wird bei der Berechnung der Mündungshöhen durch einen additiven Term $H_{\bar{u}}$ berücksichtigt.

Der Wert von $H_{\bar{u}}$ wird gemäß Kapitel 5.2 der [VDI 3781-4] wie folgt festgelegt:

Bei Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der [1. BImSchV] oder [44. BImSchV] richtet er sich nach der Nenn- (Q_N) oder Feuerungswärmeleistung (Q_F) (vgl. Tabelle 1), bei anderen als Feuerungsanlagen beträgt er in der Regel 3,0 m. Dies gilt insbesondere für Anlagen im Anwendungsbereich der [31. BImSchV] und [TA Luft 2021].

Tabelle 1: Werte für den additiven Term $H_{\bar{u}}$ bei Feuerungsanlagen gemäß VDI 3781-4

Nenn- oder Feuerungswärmeleistung Q_N bzw. Q_F	Additiver Term $H_{\bar{u}}$ in m
$Q_N \leq 400$ kW	0,4
$Q_N > 400$ kW bis $Q_F < 1$ MW	1,0
$Q_F \geq 1$ MW	3,0

Bei anderen als Feuerungsanlagen außerhalb des Anwendungsbereichs der [31. BImSchV] kann der Wert von $H_{\bar{u}}$ sinngemäß wie bei den Feuerungsanlagen abgestuft werden.

Der additive Term $H_{\ddot{u}}$ bestimmt sich gemäß [Merkbl. SHB 2023] in Abhängigkeit vom Verhältnis Q/S wie folgt:

Tabelle 2: Werte für den additiven Term $H_{\ddot{u}}$ bei anderen als Feuerungsanlagen gemäß Merkbl. SHB 2023

Q/S in $1 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$	Additiver Term $H_{\ddot{u}}$ in m
$\leq 0,2$	0,4
$> 0,2 - 1,0$	1,0
$> 1,0$	3,0

3.3.3.2 Mündungshöhe H_{A1}

Die Mündungshöhe H_{A1} stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableiteinrichtung außerhalb der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes (auf dem sich die Abgasableiteinrichtung befindet) liegt. Sie berechnet sich gemäß Kapitel 6.2.1.1 der [VDI 3781-4] durch Addition der Werte H_{S1} (Abgasableiteinrichtungshöhe über First - ohne $H_{\ddot{u}}$ - bei Einzelgebäuden) und $H_{\ddot{u}}$. H_{S1} markiert den niedrigeren Wert von H_1 und H_2 . Diese werden mit den Formeln für die entsprechende Dachform (symmetrisches Satteldach, asymmetrisches Satteldach, Pultdach, Flachdach, Scheddach, Walmdach, Mansarddach) aus Kapitel 6.2.1.2 der [VDI 3781-4] berechnet. Die Höhe H_1 nimmt mit wachsendem Abstand a der Abgasableiteinrichtung vom First bis zu einem, von der Dachneigung und -höhe abhängigen Endwert H_2 zu. Im Allgemeinen ist H_{A1} dann am geringsten, wenn die Abgasableiteinrichtung in der Nähe des Firsts angeordnet wird.

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei der Bestimmung von H_{A1} :

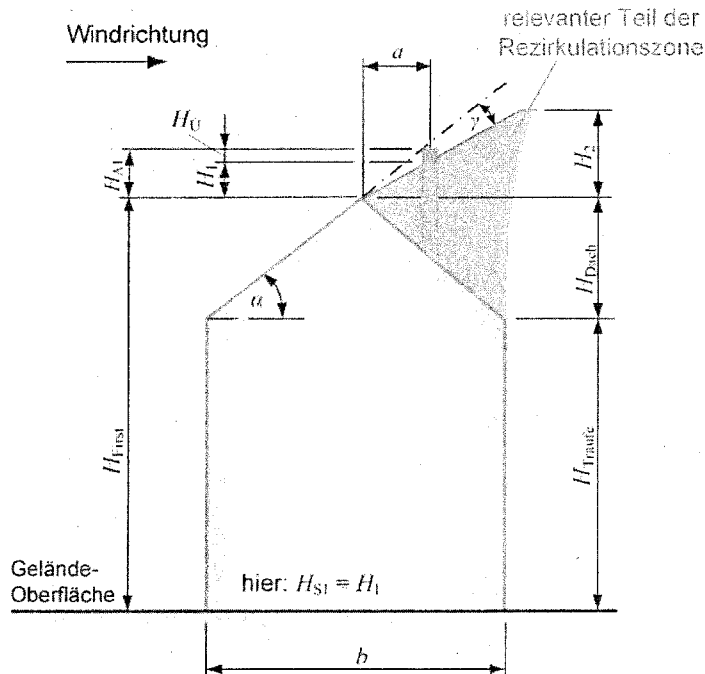


Abbildung 2: Prinzipskizze zur Bestimmung von H_{A1} (aus VDI 3781-4)

3.3.3.3 Mündungshöhe H_{A2}

Die Mündungshöhe H_{A2} stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableitinrichtung außerhalb der Rezirkulationszone vorgelagerter Einzelgebäude oder Straßen-/Blockbebauung befindet, da nicht nur das Gebäude, aus dem die Abgase abgeleitet werden, sondern auch andere Gebäude in der Umgebung der Abgasableitinrichtung den ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung beeinträchtigen können. Sie berechnet sich gemäß Kapitel 6.2.2.1 der [VDI 3781-4] durch Addition der Werte H_{S2} (Abgasableitinrichtungshöhe über First - ohne H_U - bei vorgelagerten Gebäuden) und H_U . H_{S2} ist gemäß Formel (17) der [VDI 3781-4] von l_{RZ} (maximale horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone ab der windabgewandten Gebäudewand des vorgelagerten Gebäudes), l_A (horizontale Entfernung der Abgasableitinrichtung von einem vorgelagerten Gebäude), $H_{First,v}$ (Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes), $H_{2,v}$ (Höhe der Rezirkulationszone am vorgelagerten Gebäude über First des Gebäudes) und H_{First} (Firsthöhe des Gebäudes mit der Abgasableitinrichtung) abhängig.

Befindet sich in der Umgebung der Abgasableitinrichtung eine geschlossene Gruppe ohne Grenzabstand errichteter Gebäude ähnlicher Höhe, beispielsweise eine Straßen- oder Blockrandbebauung, so kann vereinfachend davon ausgegangen werden, dass die gesamte Gebäudegruppe von einer Rezirkulationszone der Länge $l_{RZ} = 6,0 \times H_{First,v}$ eingehüllt wird. $H_{First,v}$ ist dabei für alle Formeln auf das höchste Gebäude der Gruppe zu beziehen.

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei der Bestimmung von H_{A2} :

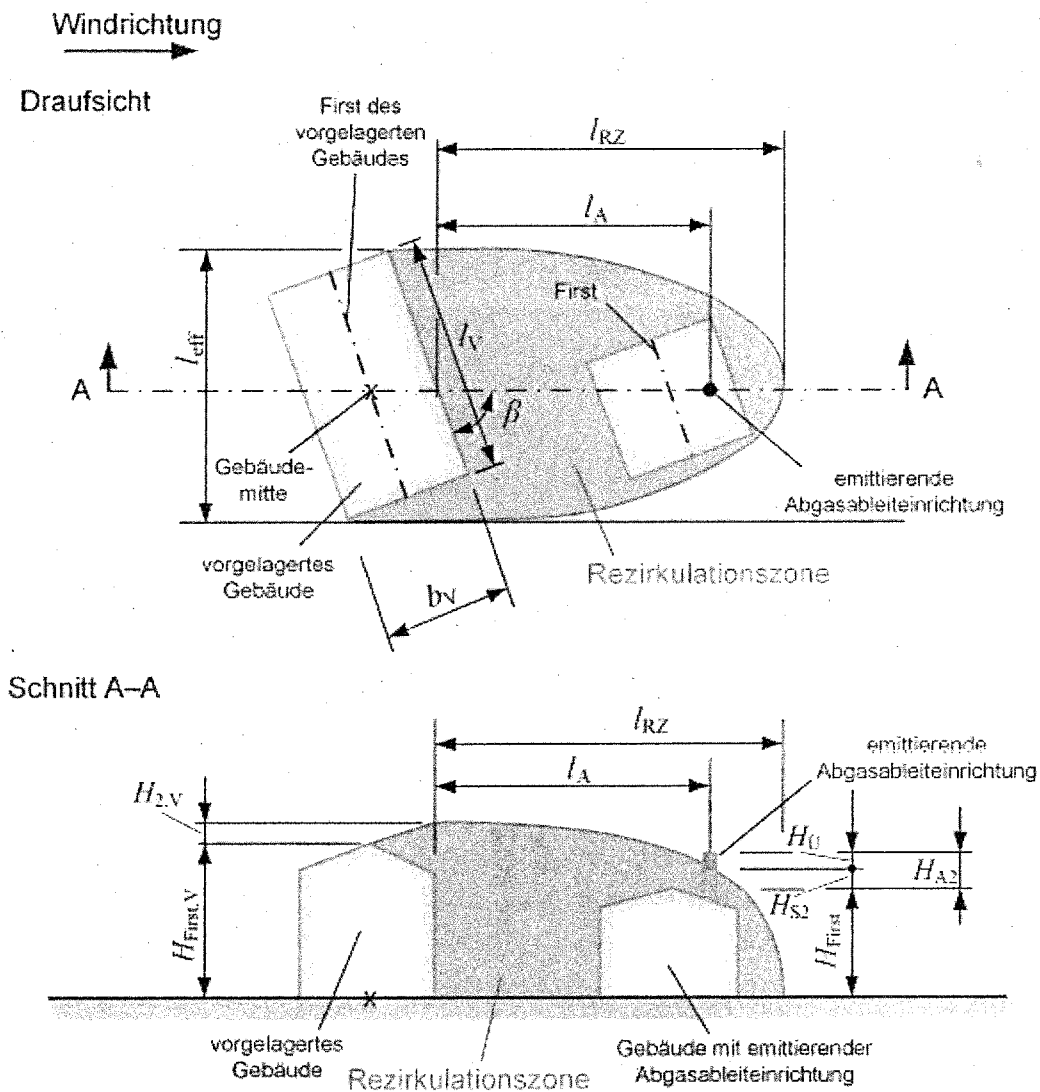


Abbildung 3: Prinzipskizze zur Bestimmung von H_{A2} (aus VDI 3781-4)

3.3.3.4 Mündungshöhe $H_{A1, DA}$ und $H_{A2, DA}$

Die Mündungshöhe $H_{A1, DA}$ stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableitung außerhalb der Rezirkulationszone von Aufbauten auf Dächern legt. Die Aufbauten erzeugen eigene Rezirkulationszonen, die bei der Ermittlung der erforderlichen Mündungshöhen analog zu Rezirkulationszonen von Einzelgebäuden zu berücksichtigen sind, falls ein Dachaufbau die Firsthöhe des Gebäudes um mehr als 1 m überragt und seine größte Seitenlänge 2 m überschreitet.

$H_{A1,DA}$ berechnet sich für eine Abgasableiteinrichtung auf einem Dachaufbau analog zu Kapitel 3.3.3.2. Maßgebend ist der über den First hinausragende Teil des Dachaufbaus.

Für eine Abgasableiteinrichtung in der Umgebung von Dachaufbauten ist analog zu Kapitel 3.3.3.3 zu prüfen, ob sich die Abgasableiteinrichtung in der Rezirkulationszone eines oder mehrerer Dachaufbauten befindet. Gegebenenfalls ist die Höhe $H_{A2,DA}$ zu ermitteln.

Falls ein Dachaufbau vorhanden ist, wird empfohlen, die Abgasableiteinrichtung in oder an ihm hochzuführen.

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei der Bestimmung von $H_{A1,DA}$ und $H_{A2,DA}$:

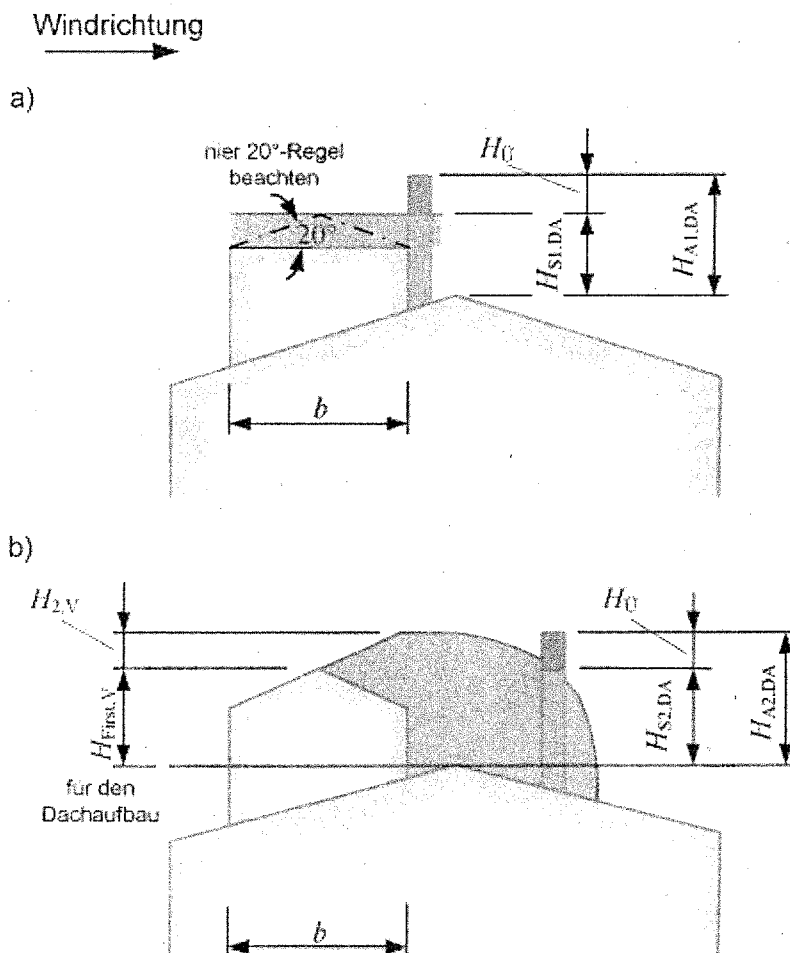


Abbildung 4: Prinzipskizze zur Bestimmung von $H_{A1,DA}$ und $H_{A2,DA}$ (aus VDI 3781-4)

3.3.3.5 Mündungshöhe $H_{A2,T}$

Die erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableiteneinrichtung über First für den ungestörten Abtransport der Abgase – aufgrund der Hanglage eines Gebäudes – $H_{A2,T}$ stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableiteneinrichtung außerhalb der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes in Hanglage befindet. Sie berechnet sich gemäß Kapitel 6.2.4 der [VDI 3781-4] durch Addition der Werte H_{A2} und Δh . Letzteres wird als Differenz zwischen den Höhen der Bezugspunkte des vorgelagerten Gebäudes und des Gebäudes mit der Abgasableiteneinrichtung bestimmt, wobei der Bezugspunkt eines Gebäudes als der Fußpunkt des Lots unter seinem First oder virtuellen First definiert ist. Bei höher liegenden Gebäuden erhöht sich die Mündung der Abgasableiteneinrichtung gegenüber dem Fall ebenen Geländes um Δh . Liegt das Gebäude tiefer als das Gebäude mit der Abgasableiteneinrichtung und ergibt sich bereits im ebenen Fall keine Erhöhung der Mündung aufgrund dieses vorgelagerten Gebäudes, entfällt für dieses vorgelagerte Gebäude die Betrachtung der Hanglage. Die Prüfung/Korrektur erfolgt nur für Gebäude, in deren Rezirkulationszone sich die Abgasableiteneinrichtung befindet.

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei der Bestimmung von $H_{A2,T}$:

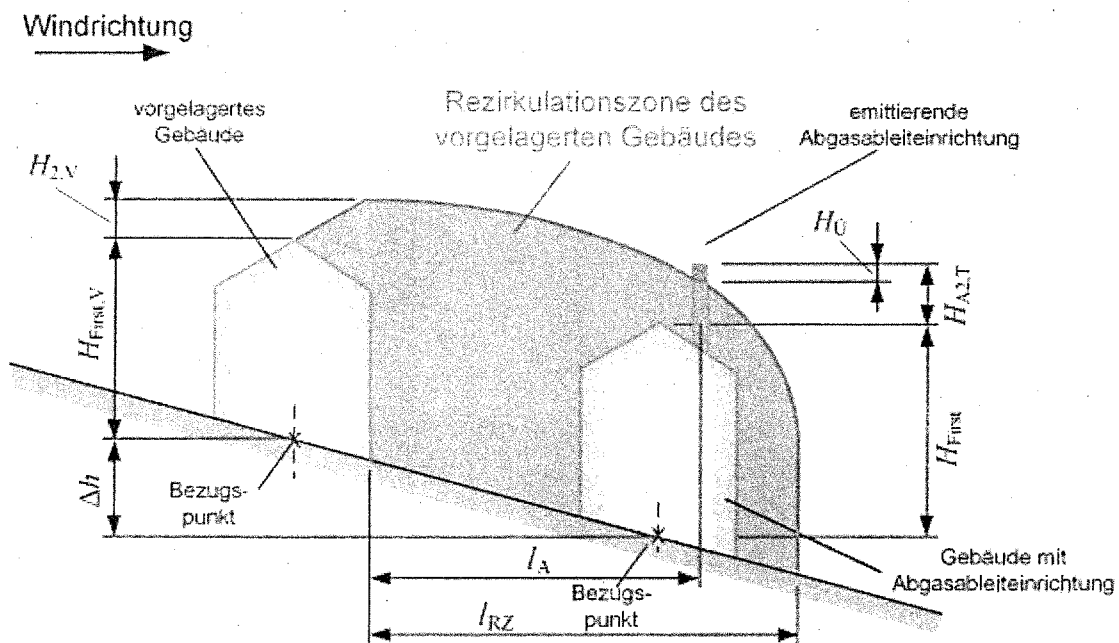


Abbildung 5: Prinzipskizze zur Bestimmung von $H_{A2,T}$ (aus VDI 3781-4)

3.3.4 Ausreichende Verdünnung der Abgase

Im Einwirkungsbereich einer Abgasableiteinrichtung ist bei ungestörtem Abtransport der Abgase von einer ausreichenden Verdünnung auszugehen, falls die Mündung der Abgasableiteinrichtung

- die höchste Ebene, auf der Nachbarschaft und Allgemeinheit den Abgasen ausgesetzt werden (Bezugsniveau), und
- gegebenenfalls die Geländeoberfläche um bestimmte Mindesthöhen überragt.

3.3.4.1 Mindestanforderungen

Der Einwirkungsbereich ist gemäß Kapitel 6.3.2 der [VDI 3781-4] zu bestimmen, das Bezugsniveau gemäß Kapitel 6.3.3 der [VDI 3781-4] zu bestimmen und die Höhe über Bezugsniveau gemäß Kapitel 6.3.4 der [VDI 3781-4] zu bestimmen und bei der Festlegung der Mündungshöhe zu berücksichtigen.

Für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung ≥ 1 MW und andere als Feuerungsanlagen gilt zusätzlich, dass die Geländeoberfläche von der Mündung der Abgasableiteinrichtung um mindestens 10 m überragt werden muss. Damit berechnet sich bei Firsthöhen $H_{First} < 10$ m die Mindesthöhe zu:

$$H_{EI} = 10 \text{ m} - H_{First}$$

Diese Anforderung gilt insbesondere für Anlagen im Anwendungsbereich der [31. BImSchV] und [TA Luft 2021]. Bei anderen als Feuerungsanlagen außerhalb des Anwendungsbereichs der [31. BImSchV] ist eine sinngemäße Abstufung wie bei den Feuerungsanlagen möglich (vgl. Kapitel 3.3.3.1).

3.3.4.2 Bestimmung des Einwirkungsbereichs

Als Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung gilt eine Kreisfläche um den Mittelpunkt der Mündungsfläche. Der Radius R des Einwirkungsbereichs von Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der [1. BImSchV] beträgt 15 m oder 8 m und vergrößert sich wie folgt:

- 15 m bei Feuerstätten für feste Brennstoffe mit einer Gesamtnennwärmeleistung bis 50 kW, der Radius R vergrößert sich um 2 m je weitere angefangene 50 kW bis auf höchstens 50 m,
- 8 m bei Feuerstätten für flüssige oder gasförmige Brennstoffe mit einer Gesamtnennwärmeleistung bis 50 kW, der Radius R vergrößert sich um 1 m je weitere angefangene 50 kW bis auf höchstens 50 m.

Bei anderen Anlagen beträgt der Radius grundsätzlich $R = 50$ m. Dies gilt insbesondere für Anlagen im Anwendungsbereich der [31. BImSchV]. Bei anderen als Feuerungsanlagen außerhalb des Anwendungsbereichs der [31. BImSchV] kann der Radius (R) des Einwirkungsbereichs in Abhängigkeit vom

Verhältnis Q/S zwischen 10 m und 50 m linear interpoliert und anschließend auf ganze Meter gerundet werden. Die folgende Tabelle stellt die Radien des Einwirkungsbereichs für definierte Q/S-Verhältnisse dar:

Tabelle 3: Abstufung des Einwirkungsbereiches gemäß Merkbl. SHB 2023

Q/S in $1 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$	< 0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	$\geq 1,0$
Einwirkungsbereich in m	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50

3.3.4.3 Bestimmung des Bezugsniveaus

Die höchste Oberkante von Zuluftöffnungen (Lüftungsöffnungen) und von Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume im Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung definiert das Bezugsniveau. H_F ist die Höhe des Bezugsniveaus über der für die Abgasableiteinrichtung maßgeblichen Geländeoberfläche.

3.3.4.4 Mündungshöhe H_{E2}

Die Mündung der Abgasableiteinrichtung muss das Bezugsniveau mindestens um die Höhe H_B überragen, die bei Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der [1. BImSchV] als Funktion der Brennstoffart und der Nennwärmeleistung (vgl. Tabelle 3 und Tabelle 4 der [VDI.3781-4]) bestimmt wird.

Bei anderen Anlagen ist die Höhe grundsätzlich $H_B = 5\text{m}$. Dies gilt insbesondere für Anlagen im Anwendungsbereich der [31. BImSchV]. Bei anderen als Feuerungsanlagen außerhalb des Anwendungsbereichs der [31. BImSchV] ist eine sinngemäße Abstufung wie bei den Feuerungsanlagen möglich (vgl. Kapitel 3.3.3.1).

Tabelle 4: Abstufung der Höhe über Bezugsniveau gemäß Merkbl. SHB 2023

Radius des Einwirkungsbereichs in m	< 17	17 – 18	19 – 22	29 – 30	31 – 50
Höhe über Bezugsniveau in m	1	2	3	4	5

Die erforderliche Mündungshöhe H_{E2} über First berechnet sich damit zu:

$$H_{E2} = (H_F - H_{\text{First}}) + H_B$$

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei der Bestimmung von H_{E2} :

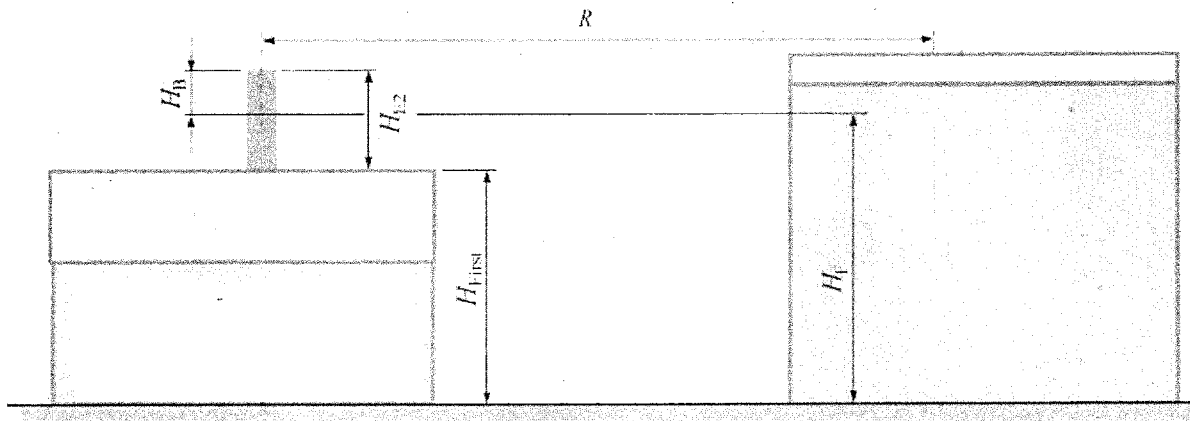


Abbildung 6: Radius R , Bezugsniveau H_f und Mündungshöhe H_{E2} (aus VDI 3781-4)

3.3.4.5 Mündungshöhe $H_{E2, T}$

Der Einfluss eines Höhenunterschieds auf das Bezugsniveau ist analog zu Kapitel 3.3.3.5 durch eine Höhenkorrektur Δh zu erfassen. Die erforderliche Mündungshöhe $H_{E2, T}$ über First berechnet sich damit zu:

$$H_{E2, T} = H_{E2} + \Delta h.$$

3.3.5 Einzelfalluntersuchung

Gemäß Kapitel 5.4 Absatz 4 [VDI 3781-4] kann innerhalb großflächiger Industrieanlagen im Einzelfall in Abhängigkeit vom Standort und dem Abstand zur Anlagengrenze von den Mindestbedingungen der [VDI 3781-4] zur Ableitung der Abgase abgewichen werden.

3.4 Hohe Einzelgebäude

Die Prüfung des Einwirkungsbereiches hoher Einzelgebäude ist gemäß [Merkbl. SHB 2023] für den nahen Nachlauf und für den fernen Nachlauf durchzuführen.

Der Einfluss des nahen Nachlaufs hoher Einzelgebäude auf die freie Abströmung an der Schornsteinmündung lässt sich durch Anwendung der [VDI 3781-4] ermitteln. Ausführungen zur [VDI 3781-4] finden sich in Kapitel 3.3.

Die [VDI 3781-4] trifft keine Aussagen über den fernen Nachlauf. Nach Abschnitt 5.1 der Richtlinie [VDI 3781-4] sind größere Mündungshöhen zulässig. Damit kann auch der Einfluss des fernen Nachlaufs bei der Berechnung der Schornsteinhöhe berücksichtigt werden. Dies kann in Einzelfällen geboten sein.

Der Einfluss des fernen Nachlaufs hoher Einzelgebäude auf die freie Abströmung an der Schornsteinmündung lässt sich durch Anwendung der in Nr. 3 [Merkbl. SHB 2023] der Regelungen und Berechnungsansätze ermitteln. Es wird angenommen, dass die Länge des fernen Nachlaufs das Fünffache der Länge des nahen Nachlaufs beträgt. Die Ermittlung der Schornsteinhöhe innerhalb des fernen Nachlaufs bestimmt sich über den nachfolgenden vereinfachten Ansatz:

$$H_S = \frac{(5 \cdot l_{RZ} - l_A) \cdot (H_{Furst, v} + H_{z, v} + H_{ü})}{4 \cdot l_{RZ}} \quad \text{für } l_{RZ} < l_A < 5 \cdot l_{RZ}$$

mit

l_{RZ} in m	Länge der Rezirkulationszone (naher Nachlauf),
l_A in m	Entfernung zwischen Gebäude und Schornstein,
$H_{Furst, v}$ in m	Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes (angelehnt an [VDI 3781-4], Kapitel 3.3.3.3),
$H_{z, v}$ in m	Höhe der Rezirkulationszone am vorgelagerten Gebäude über First des Gebäudes (angelehnt an [VDI 3781-4], Kapitel 3.3.3.3),
$H_{ü}$ in m	additiven Term (angelehnt an [VDI 3781-4], Kapitel 3.3.3.1).

Die Berücksichtigung des fernen Nachlaufs kommt insbesondere in Betracht, wenn das Gebäude vom Schornstein aus gesehen im Bereich der Hauptwindrichtung liegt. Befinden sich hinter dem Schornstein vom Gebäude aus gesehen keine relevanten Immissionsorte, kann auf die Berücksichtigung des fernen Nachlaufs verzichtet werden, insbesondere wenn sich dadurch unverhältnismäßig hohe Schornsteine ergeben würden.

Falls das Gelände nicht eben ist, muss die berechnete Höhe nach [VDI 3781-4] um den Einfluss der Hanglage korrigiert werden.

3.5 Nr. 2.1 Anhang 7 TA Luft 2021

Gemäß Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] ist die Schornsteinhöhe in der Regel so zu bemessen, dass die relative Häufigkeit der Geruchsstunden, bezogen auf ein Jahr (vgl. Nr. 4.5 Anhang 7 [TA Luft 2021]), auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,06 überschreitet.

In atypischen Fällen können sich unverhältnismäßige Schornsteinhöhen ergeben; in diesen Fällen ist eine Stellungnahme der zuständigen Fachbehörde einzuholen.

3.6 Nr. 4.6 TA Luft 2021 - Bagatellmassenströme

Nr. 4.6.1.1 der [TA Luft 2021], Ermittlung im Genehmigungsverfahren:

Die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen ist im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- a) die nach Nr. 5.5 [TA Luft 2021] abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in Tabelle 7 [TA Luft 2021] festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und
- b) die nicht nach Nr. 5.5 [TA Luft 2021] abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) zehn Prozent der in Tabelle 7 [TA Luft 2021] festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten,

soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt.

Die Massenströme nach Buchstabe a ergeben sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit den bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen. Bei der Ermittlung der Massenströme nach den Buchstaben a und b sind Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

Bei einer Änderungsgenehmigung kann darüber hinaus von der Bestimmung der Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung abgesehen werden, wenn sich die Emissionen an einem Stoff durch die Änderung der Anlage nicht ändern oder sinken und

- keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass sich durch die Änderung die Immissionen erhöhen oder
- die Ermittlung der Zusatzbelastung ergibt, dass sich durch die Änderung die Immissionen nicht erhöhen (vernachlässigbare Zusatzbelastung).

Tabelle 5: Auszug aus Tabelle 7 TA Luft 2021: Bagatellmassenströme

Stoff		Bagatellmassenstrom in kg/h Buchstabe a Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021	Bagatellmassenstrom in kg/h Buchstabe b Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021
Schwefeloxide (Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid), angegeben als SO ₂	SO ₂	15	1,5
Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als NO ₂	NO ₂	15	1,5

Es wird in der [TA Luft 2021] ergänzend darauf hingewiesen, dass gemäß Anhang 9 [TA Luft 2021] bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, für den Schadstoff Ammoniak zusätzlich ein Bagatellmassenstrom von 0,1 kg NH₃/h gilt.

4 Beschreibung des Vorhabens und des Umfeldes

4.1 Beschreibung der Anlage

Die Blumendorf Bio-Energie GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von einer Heizzentrale mit 13 Verbrennungsmotoranlagen im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 130 „SO-Bioenergie II“ westlich der Stadt Bad Oldesloe am Standort Gemarkung Blumendorf Flur 6 Flurstück 375. Das Plangebiet liegt südlich der Grabauer Straße (L226) und nördlich der Straße Blumendorf. Östlich der Straße Blumendorf liegt das geplante B-Plangebiet Nr. 122 „Gewerbegebiet West“.

Südlich der geplanten Heizzentrale liegt eine Biogasanlage der gleichen Betreiberin Blumendorf Bio-Energie GmbH & Co. KG. Die Biogasanlage stellt bebauungsrechtlich eine eigenständige Anlage dar. Südöstlich der Biogasanlage befindet sich das bestehende Gewerbegebiet „Rögen“.

Bei den geplanten 13 Verbrennungsmotoranlagen handelt es sich um mit Biogas betriebene Blockheizkraftwerke im Geltungsbereich der [44. BImSchV] mit einer Feuerungswärmeleistung von insgesamt 47 MW (je BHKW ca. 3,6 MW). Die BHKW werden in einem Maschinengebäude untergebracht.

Die Abgase der geplanten BHKW sollen über drei neu zu errichtende freistehende Schornsteine an die Umgebung abgeleitet werden. Dabei sind ein fünfzügiger Schornstein für fünf BHKW und weitere zwei vierzügige Schornsteine für je vier BHKW geplant.

Für die Errichtung wird aufgrund der Zugehörigkeit zur [4. BImSchV] Ziffer 1.2.2.1 V des Anhangs 1 ein Genehmigungsverfahren nach [BImSchG] angestrebt.

Die BHKW sollen Brennstoff Biogas verbrennen und im Parallelbetrieb im Vollbetrieb von Mo-Fr. ca. 1.000 Stunden im Jahr laufen.

4.2 Lageplan der Anlage im geplanten Zustand

Ein Ausschnitt des Lageplans mit Darstellung der geplanten Standorte der drei Schornsteine kann in der nachfolgenden Abbildung eingesehen werden.

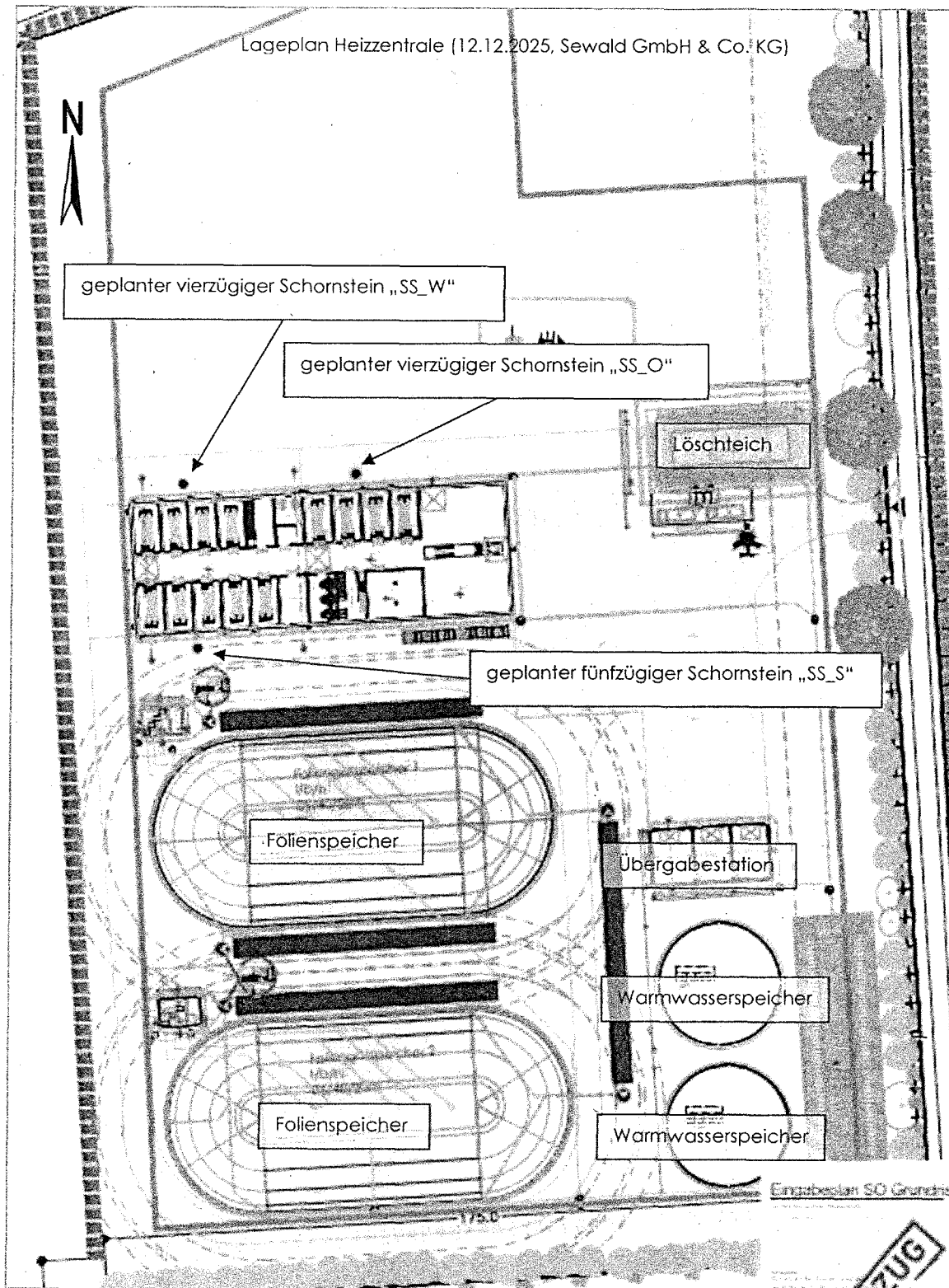


Abbildung 7: Auszug Lageplan, Lage der drei geplanten Schornsteine

4.3 Berücksichtigte vorgelagerte Gebäude

4.3.1 Naher Nachlauf

Für die Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 1 [TA Luft 2021]/[VDI 3781-4] (vgl. Kapitel 5.2) werden folgende vorgelagerte Gebäude berücksichtigt (der Kreis mit dem Radius 50 m entspricht dem für eine ausreichende Verdünnung zu betrachtenden Einwirkungsbereich des vorgesehenen Standortes, vgl. Kap. 5.2.2.2), hier beispielhaft für den fünfzügigen Schornstein S_SS gezeigt:

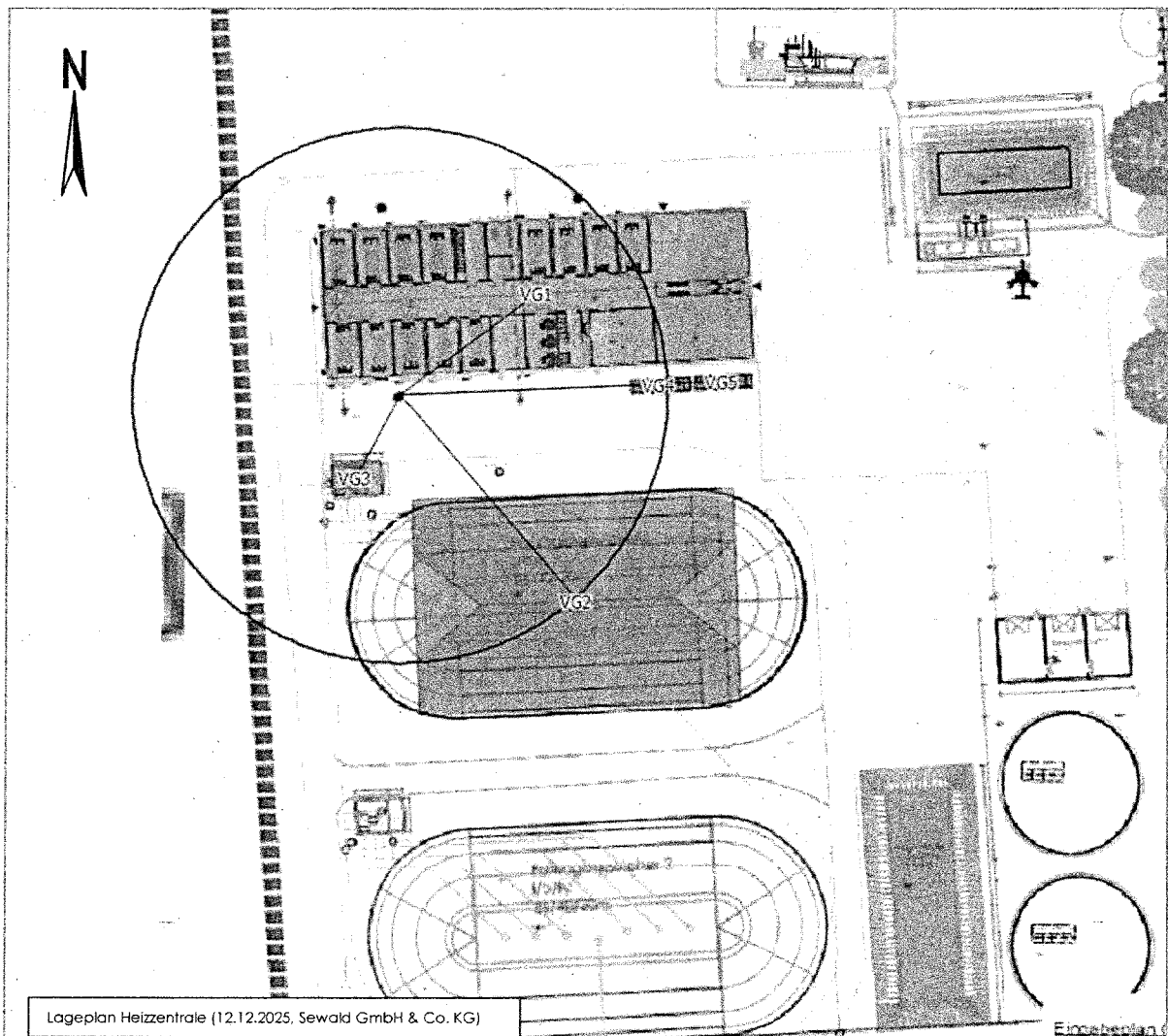


Abbildung 8: Lage der berücksichtigten vorgelagerten Gebäude für VDI 3781-4

Die berücksichtigten Außenmaße, Gebäudehöhen (Traufhöhe, ggf. Firsthöhe) und der vorgelagerten Gebäude VG1 – VG3 wurden den zur Verfügung gestellten Unterlagen entnommen und können der WinSTACC-Protokolldatei im Anhang entnommen werden.

Kuppeldächer wie bei den geplanten Foliengasspeichern werden in der [VDI 3781-4] nicht beschrieben. Daher erfolgt die Modellierung im vorliegenden Fall (hier: VG2) ersatzweise durch ein Walmdach. Nach Ansicht der Unterzeichner ist die gewählte Modellierung als ausreichend konservativ anzusehen.

4.3.2 Ferner Nachlauf

Gemäß [Merkbl. SHB 2023] kommt eine Berücksichtigung des fernen Nachlaufs insbesondere in Betracht, wenn das hohe Einzelgebäude vor dem geplanten Schornstein aus gesehen im Bereich der Hauptwindrichtung liegt. Befinden sich im Lee des geplanten Schornsteins keine relevanten Immissionsorte, kann auf die Berücksichtigung des fernen Nachlaufs verzichtet werden.

Im vorliegenden Fall befinden sich keine hohen Gebäude von den Schornsteinen aus gesehen im Bereich der primären und sekundären Hauptwindrichtungen mit relevanten Immissionsorten hinter dem Schornstein. Eine Berücksichtigung fernen Nachlaufs entfällt daher.

4.4 Beschreibung des Anlagenumfeldes und schutzbedürftiger Nutzungen

4.4.1 Schutzgut Mensch

In der Umgebung des Anlagenstandortes sind schutzbedürftige Nutzungen in Form von Wohnnutzungen und gewerblichen/industriellen Nutzungen vorhanden.

Die nächstgelegenen schutzwürdigen Wohnnutzungen befinden sich in ca. 770 m Abstand in westlicher Richtung sowie in ca. 760 m Abstand in südlicher Richtung von den geplanten Schornsteinen der Heizzentrale. Die nächstgelegene schutzwürdige gewerbliche/industrielle Nutzung befindet sich nördlich der Straße Blumendorf in ca. 130 m Entfernung von den geplanten Schornsteinen der Heizzentrale.

Die Lage der Anlage sowie der Umgebung kann in der nachfolgenden Abbildung eingesehen werden.

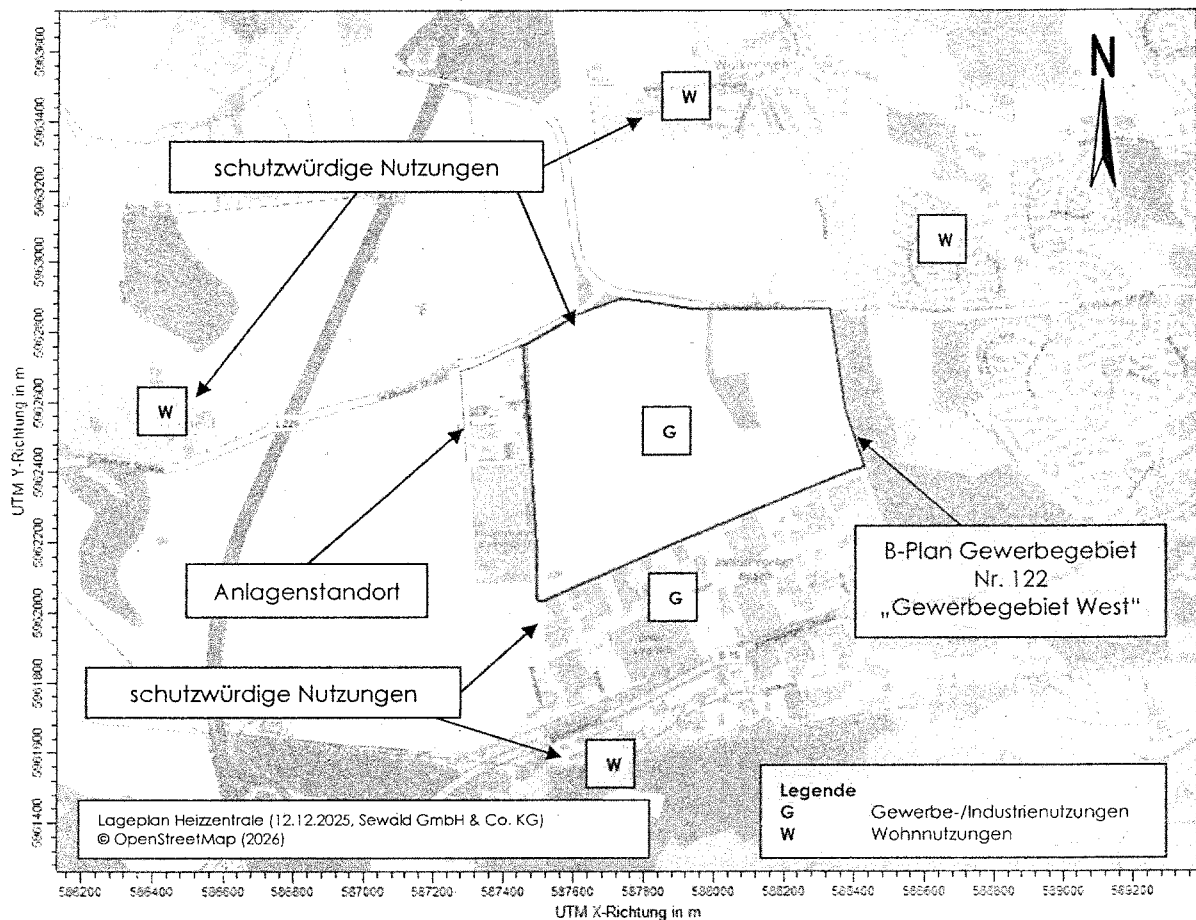


Abbildung 9: Anlagenumfeld, schutzwürdige Nutzungen, Schutzgut Mensch

4.4.2 Schutzgut Natur

Gemäß <https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de> befinden sich in ca. 310 m (südwestlich der Heizzentrale) bzw. 330 m (östlich der Heizzentrale, im B-Plan Nr. 122) die nächstgelegenen gesetzlich geschützte Biotop. Das gesetzlich geschützte Biotop im B-Plan Nr. 122 wird entsprechend der B-Plan-Begründung (vom 04.12.2023) nicht erhalten.

Entlang der Straße Blumendorf und mehrerer anderer Straßen im Umfeld werden durch <https://umweltanwendungen.schleswig-holstein.de> Linienbiotop (gelb in Abbildung 10) gekennzeichnet. Dabei handelt es sich um Knicks. Als „Knicks“ werden in Schleswig-Holstein die typischen Hecken oft aus stacheligen Gehölzen auf Erdwällen oder entlang der Wander- und Radwege bezeichnet. Eine typische Pflanze dafür ist die Brombeere in ihren vielfältigen Arten.

Das nächstgelegene FFH-LRT liegt in ca. 0,8 km Entfernung im Nordwesten vom Plangebiet.

In ca. 530 m östlich von der Heizzentrale befindet sich der nächstgelegene Wald (Waldinsel „Alte Rennbahn“) mit naturnaher Bewirtschaftung.

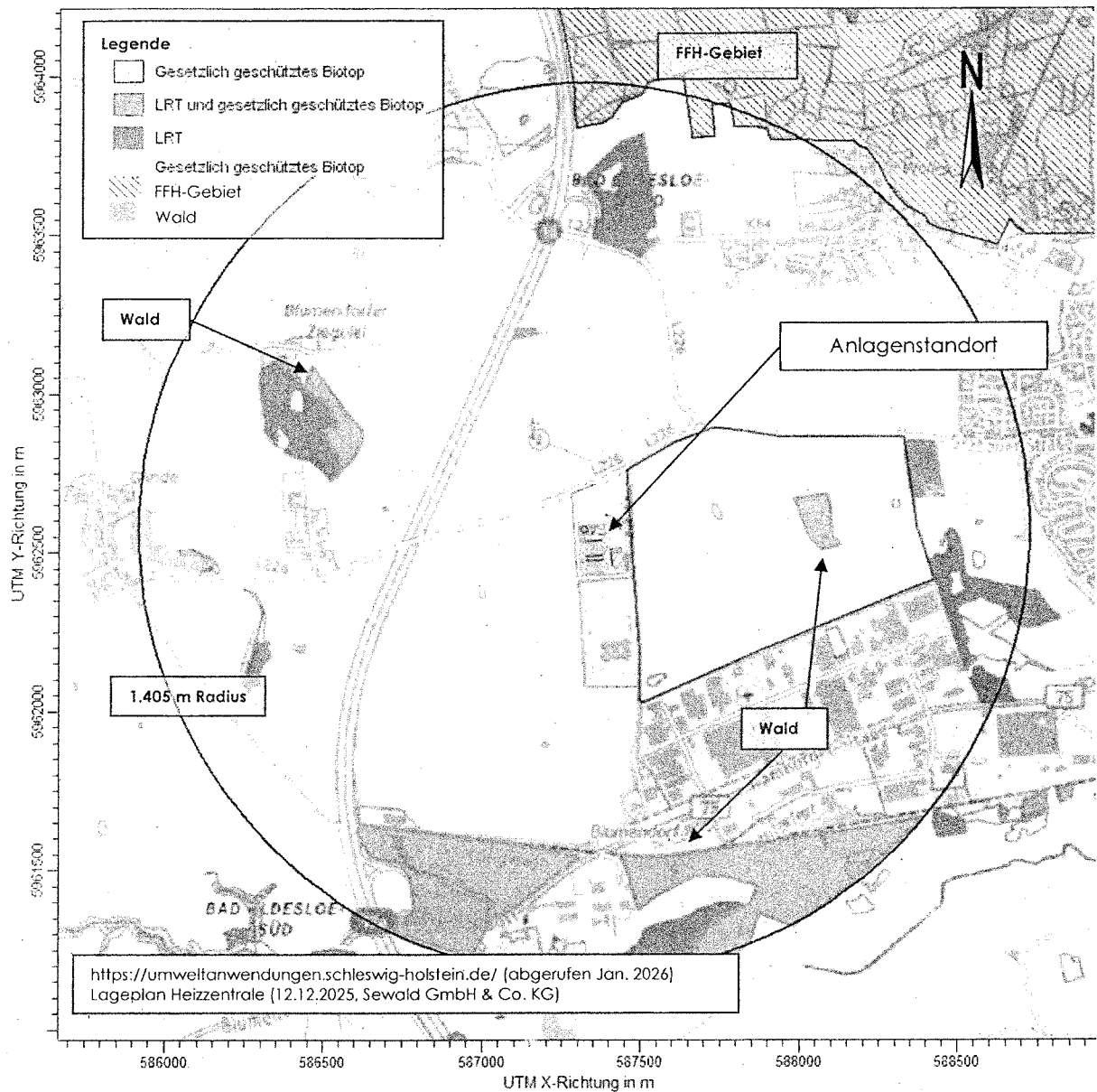


Abbildung 10: Anlagenumfeld Schutzgut gesetzlich geschützte Biotope, FFH-LRT und Wald

Das nächstgelegene FFH-Gebiet liegt (als shape-Dateien eingefügt) nördlich in einem Abstand von ca. 1.300 m zu den geplanten Schornsteinen am Rand des Beurteilungsgebietes (illustriert in Abbildung 10).

5 Schornsteinhöhenberechnung

5.1 Allgemein

Eine wesentliche Anforderung zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen ist die Ableitung der Emissionen derart, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung sichergestellt sind.

Aufgrund der Genehmigungsbedürftigkeit der Gesamtanlage nach [BlmSchG] werden die Schornsteinhöhenberechnungen auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Daten nach den Vorgaben der [TA Luft 2021] durchgeführt.

Für die Errichtung wird aufgrund der Zugehörigkeit zur [4. BImSchV] Ziffer 1.2.2.2 V des Anhangs 1 ein Genehmigungsverfahren nach [BlmSchG] angestrebt.

Die Auslegungsdaten für die Berechnung der Emissionen und der erforderlichen Schornsteinhöhe wurden anhand der Unterlagen durchgeführt, die seitens der Auftraggeberin vorgelegt wurden.

Ungünstige Betriebsbedingungen

Für die Kenngrößen v , T , x und Q sind jeweils die Werte zu verwenden, die sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Einsatzes möglicher Brenn- bzw. Rohstoffe.

Stark schwankende Emissions-, Temperatur- oder Volumenstromtagesgänge sind aufgrund der vorgesehenen Betriebsweise der Anlagen nicht zu erwarten. Zur Ermittlung der Emissionsmassenströme können daher die festgeschriebenen Tagesmittelwerte herangezogen werden. Als ungünstigste Betriebsbedingung können in diesem Zusammenhang die angegebenen Volumenströme bei Vollast angesehen werden. Bezüglich der Temperatur wird die in den zur Verfügung gestellten Unterlagen aufgeführte Abgastemperatur verwendet.

5.2 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021, Abs. 1 (VDI 3781 Blatt 4)

Die Berechnungen werden sämtlich mit dem Programm [WinSTACC] durchgeführt. Die Protokollierung kann im Anhang eingesehen werden.

5.2.1 Ungestörter Abtransport der Abgase

5.2.1.1 Additiver Term $H_{\bar{u}}$

Gemäß den Vorgaben der [VDI 3781-4] (vgl. Kapitel 3.3.3.1) werden folgende Werte für $H_{\bar{u}}$ für die Schornsteine festgelegt:

Tabelle 6: Additiver Term $H_{\bar{u}}$

	Wert in m
SS_W	3,0
SS_O	3,0
SS_S	3,0

5.2.1.2 Mündungshöhe H_{A1}

Die Mündungshöhe H_{A1} stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableitungen außerhalb der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes (auf dem sich die Abgasableitung befindet) liegt und wird gemäß den Ausführungen aus Kapitel 3.3.3.2 berechnet. Da es sich jeweils um drei freistehende Schornsteine handelt, wird gemäß [VDI 3781-4] jeweils ein imaginäres Einzelgebäude in Form eines 1 m x 1 m x 1 m Quaders modelliert.

Tabelle 7: Rechenwert H_{A1}

Schornstein	H_{A1} in m
SS_W	1,0
SS_O	1,0
SS_S	1,0

5.2.1.3 Mündungshöhe H_{A2}

Die Mündungshöhe H_{A2} stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableitung außerhalb der Rezirkulationszone vorgelagerter Einzelgebäude oder Straßen-/Blockbebauung befindet und wird gemäß den Ausführungen aus Kapitel 3.3.3.3 berechnet.

Für den vorliegenden Fall wurden dabei alle im Nahbereich um den geplanten Schornstein befindlichen Gebäude, einschließlich der höchsten Anlagengebäude, berücksichtigt. Ein Einfluss von darüber hinaus befindlichen Gebäuden/offenen Anlagenteilen ist nicht zu erwarten.

Für H_{A2} ergeben sich im vorliegenden Fall folgende Werte:

Tabelle 8: Rechenwert H_{A2}

Schornstein	H_{A2} in m
SS_W	16,8
SS_O	17,0
SS_S	27,1

5.2.1.4 Mündungshöhe $H_{A1, DA}$ und $H_{A2, DA}$

Die Mündungshöhe $H_{A1, DA}$ stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableitrichtung außerhalb der Rezirkulationszone von Aufbauten auf Dächern liegt, und wird gemäß den Ausführungen aus Kapitel 3.3.3.4 berechnet.

Es sind keine Dachaufbauten vorhanden, die sich auf die Schornsteinhöhe relevant auswirken. Eine weitere Berücksichtigung ist nicht erforderlich. $H_{A1, DA}$ und $H_{A2, DA}$ ergeben sich damit zu **0 m**.

5.2.1.5 Mündungshöhe $H_{A2, T}$

Die erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableitrichtung über First für den ungestörten Ab-transport der Abgase – aufgrund der Hanglage eines Gebäudes – $H_{A2, T}$ stellt sicher, dass sich die Mündung der Abgasableitrichtung außerhalb der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes in Hanglage befindet, und wird gemäß den Ausführungen aus Kapitel 3.3.3.5 berechnet.

Da der Standort im vorliegenden Fall als nahezu eben angesehen werden kann, gibt es keine relevante Hanglage von vorgelagerten Gebäuden. $H_{A2, T}$ ergibt sich damit zu **0 m**.

5.2.2 Ausreichende Verdünnung der Abgase

5.2.2.1 Mindestanforderungen/Mündungshöhe H_{E1}

Gemäß den Vorgaben der [VDI 3781-4] (vgl. Kapitel 3.3.4.2) gilt für die vorliegende Anlage, dass die Geländeoberfläche von der Mündung der Abgasableitrichtung um mindestens 10 m überragt werden muss. Für H_{E1} ergeben sich im vorliegenden Fall folgende Werte:

Tabelle 9: Rechenwert H_{E1}

Schornstein	H_{E1} in m
SS_W	9,0
SS_O	9,0
SS_S	9,0

5.2.2.2 Bestimmung des Einwirkungsbereichs

Gemäß den Vorgaben der [VDI 3781-4] (vgl. Kapitel 3.3.4.2) wird für den Einwirkungsbereich ein Radius von $R = 50 \text{ m}$ festgelegt.

Innerhalb des Einwirkungsbereichs der Schornsteine sind keine Räume mit ständigem Aufenthalt von Menschen vorhanden.

5.2.2.3 Bestimmung des Bezugsniveaus

Die höchste Oberkante von Zuluftöffnungen (Lüftungsöffnungen) und von Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume im Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung definiert das Bezugsniveau H_F (vgl. Kapitel 3.3.4.3).

Zuluftöffnungen (Lüftungsöffnungen) oder Fenster und Türen von zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen sind innerhalb des Einwirkungsbereichs der Schornsteine nicht vorhanden. H_F beträgt damit 0 m .

5.2.2.4 Mündungshöhe H_{E2}

Die Mündung der Abgasableiteinrichtung muss das Bezugsniveau mindestens um die Höhe H_B überragen, die bei Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der [1. BImSchV] als Funktion der Brennstoffart und der Nennwärmeleistung (vgl. Tabelle 3 und Tabelle 4 der [VDI 3781-4]) bestimmt wird. Bei anderen Anlagen ist die Höhe grundsätzlich $H_B = 5 \text{ m}$. Dies gilt insbesondere für Anlagen im Anwendungsbereich der [31. BImSchV]. Bei anderen als Feuerungsanlagen außerhalb des Anwendungsbereichs der [31. BImSchV] ist eine sinngemäße Abstufung wie bei den Feuerungsanlagen möglich (vgl. Kapitel 3.3.3.1).

Im vorliegenden Fall wird im Zuge eines konservativen Ansatzes $H_B = 5 \text{ m}$ festgelegt.

Da Zuluftöffnungen (Lüftungsöffnungen) oder Fenster und Türen von zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen innerhalb des Einwirkungsbereichs der Schornsteine nicht vorhanden sind, berechnet sich keine Überragungshöhe H_{E2} .

5.2.2.5 Mündungshöhe $H_{E2, T}$

Der Einfluss eines Höhenunterschieds auf das Bezugsniveau ist analog zu Kapitel 5.2.1.5 durch eine Höhenkorrektur Δh zu erfassen.

Da der Standort im vorliegenden Fall als nahezu eben angesehen werden kann, gibt es keine relevante Hanglage von vorgelagerten Gebäuden.

Da Zuluftöffnungen (Lüftungsöffnungen) oder Fenster und Türen von zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen innerhalb des Einwirkungsbereiches des Schornsteins nicht vorhanden sind, berechnet sich keine Überrasungshöhe $H_{E2, T}$.

5.2.3 Berechnung von H_M

5.2.3.1 Berechnung

Die Mindesthöhe der Austrittsöffnung der Abgasableiteneinrichtung über First ist gemäß Kapitel 3.3.2 der Maximalwert von H_{A1} , H_{A2} , $H_{A1, DA}$, $H_{A2, DA}$, $H_{A2, T}$, H_{E1} , H_{E2} und $H_{E2, T}$.

Tabelle 10: Mindesthöhe H_M

Schornstein	H_{A1} in m	H_{A2} in m	$H_{A1, DA}$ in m	$H_{A2, DA}$ in m	$H_{A2, T}$ in m	H_{E1} in m	H_{E2} in m	$H_{E2, T}$ in m	H_M in m
SS_W	1,0	16,8	0	0	0	9,0	0	0	16,8
SS_O	1,0	17,0	0	0	0	9,0	0	0	17,0
SS_S	1,0	27,1	0	0	0	9,0	0	0	27,1

Die Mindesthöhe der Austrittsöffnung des Schornsteins der geplanten Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S über First muss daher 16,8/17,0/27,1 m über dem imaginären Einzelgebäude mit einer Firsthöhe von $H_{First} = 1,0$ m betragen. Die Ableithöhe der geplanten Schornsteine **SS_W/SS_O/SS_S** über Grund beträgt damit **17,8/18,0/28,1 m**.

5.2.3.2 Grafische Ergebnisdarstellung

Die zuvor aufgeführten Ergebnisse stellen sich grafisch für den vierzügigen Schornstein SS_W (Ansicht aus Südwest) wie folgt dar:

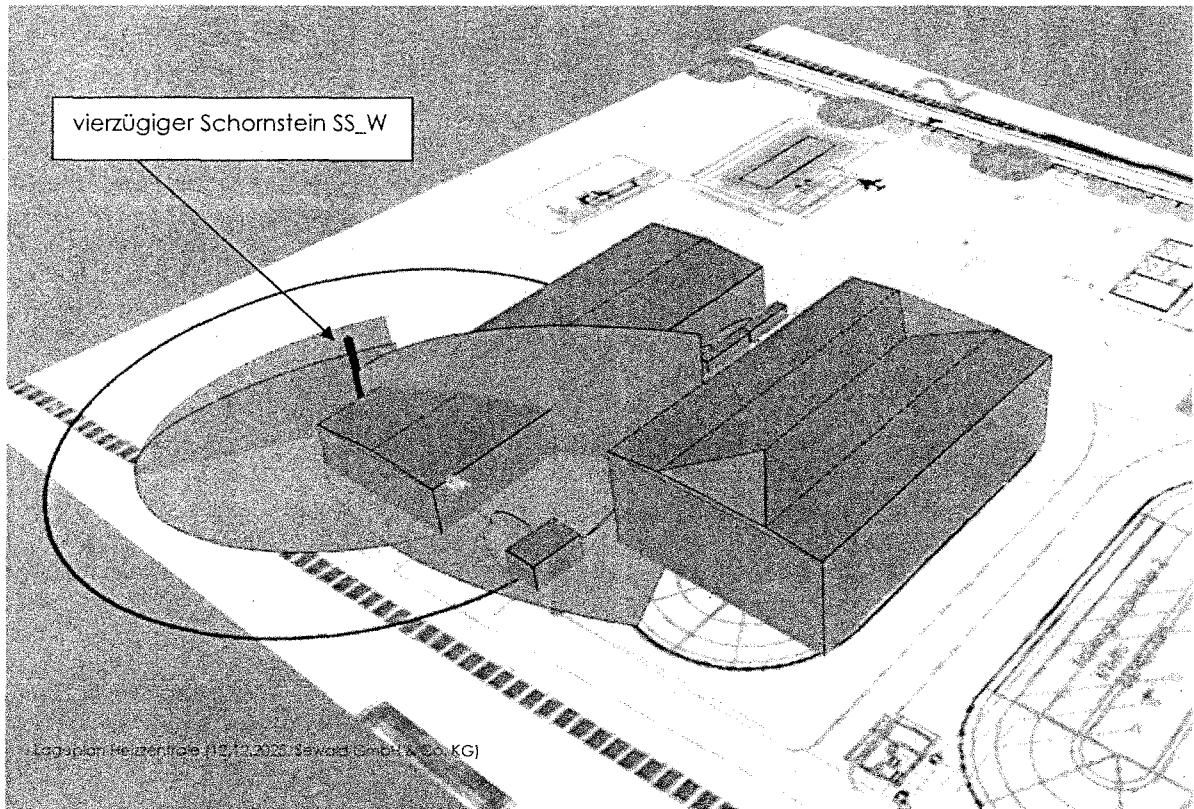


Abbildung 11: H_M der Abluftableitung Schornstein SS_W

Die zuvor aufgeführten Ergebnisse stellen sich grafisch für den vierzügigen Schornstein SS_O (Ansicht aus Südwest) wie folgt dar:

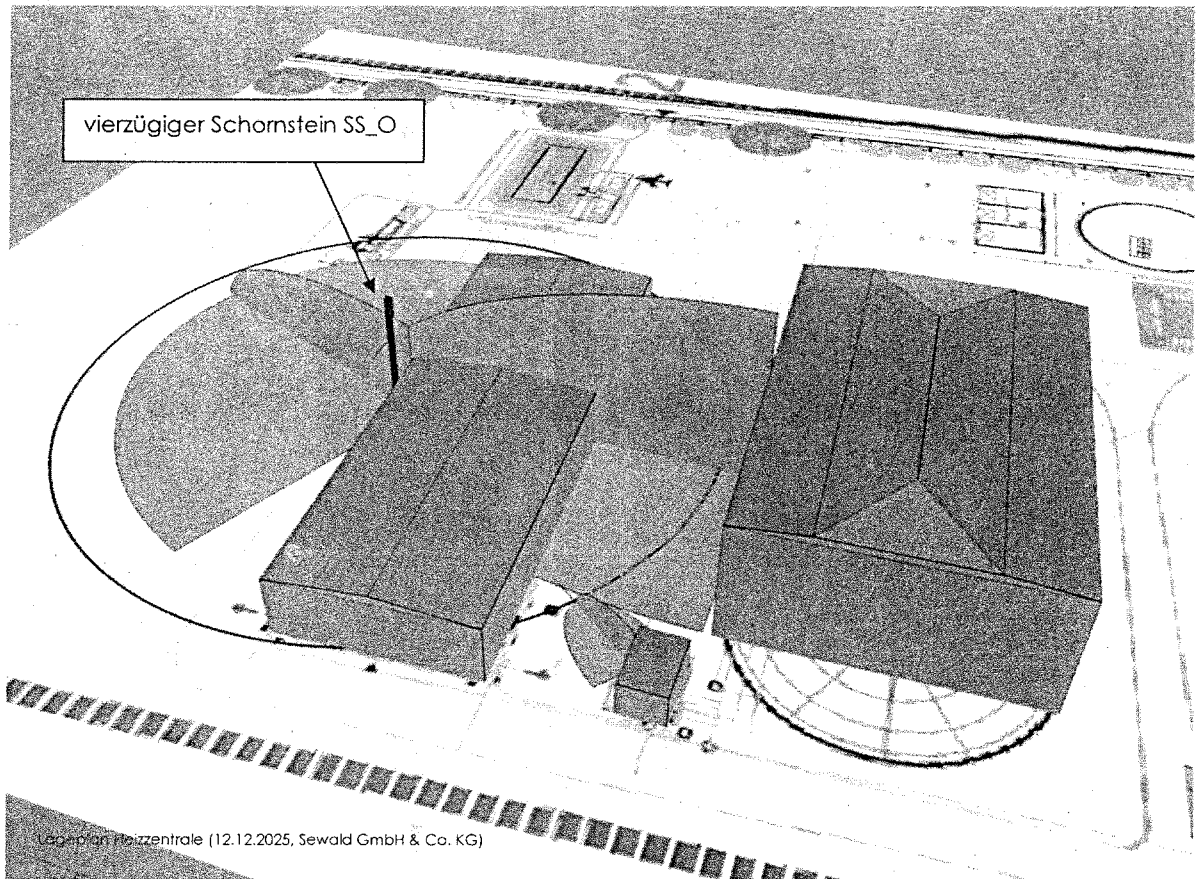


Abbildung 12: H_m der Abluftableitung Schornstein SS_O

Die zuvor aufgeführten Ergebnisse stellen sich grafisch für den vierzügigen Schornstein SS_S (Ansicht aus Südwest) wie folgt dar:

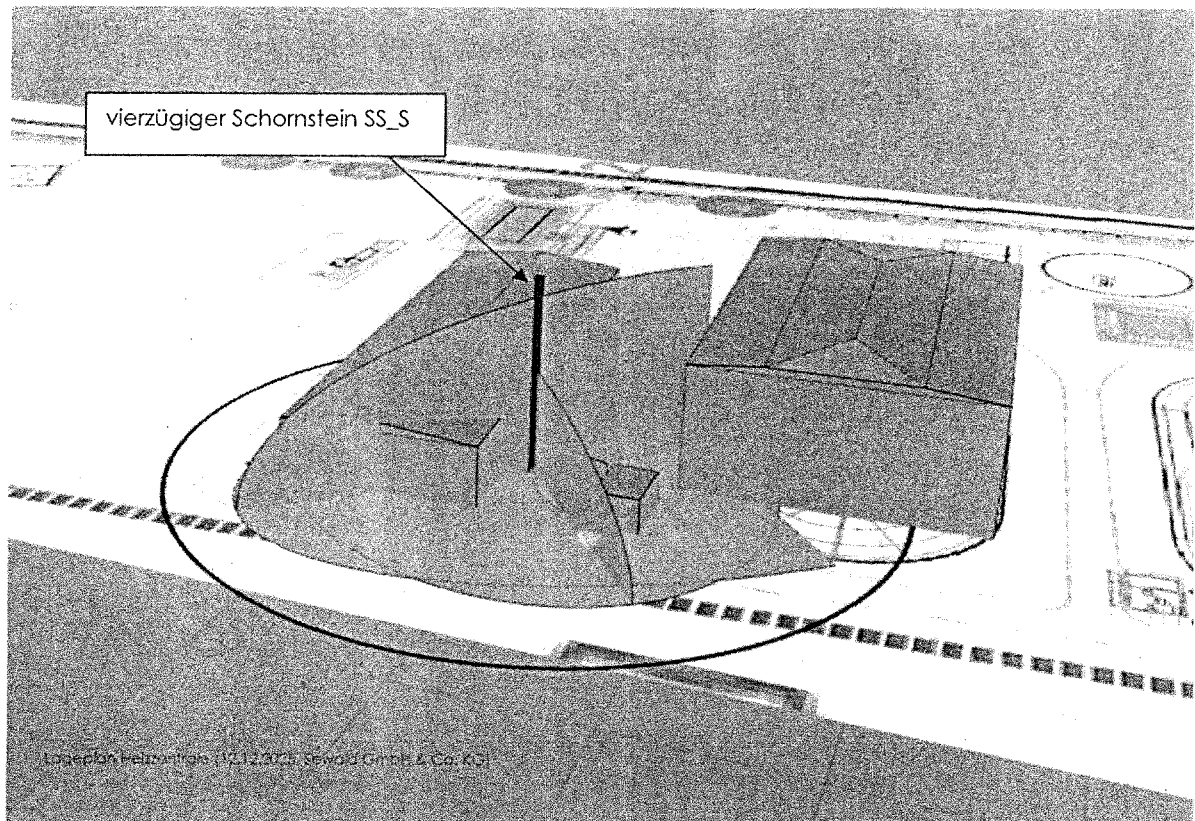


Abbildung 13: H_M der Abluftableitung Schornstein SS_S

5.3 Schornsteinhöhenberechnung für Schornsteine im Einflussbereich hoher Einzelgebäude

Befinden sich hohe Einzelgebäude im Einwirkungsbereich des Schornsteins, ist eine Beeinträchtigung der freien Abströmung nicht ausgeschlossen. Die Prüfung des Einwirkungsbereiches hoher Einzelgebäude ist gemäß [Merkbl. SHB 2023] für den nahen Nachlauf und für den fernen Nachlauf durchzuführen.

Der Einfluss hoher Einzelgebäude auf die freie Abströmung an der Schornsteinmündung wurde für den nahen Nachlauf bereits in Kapitel 5.2 (Anwendung der [VDI 3781-4]) ermittelt.

Gemäß [Merkbl. SHB 2023] kommt eine Berücksichtigung des fernen Nachlaufs insbesondere in Betracht, wenn das Gebäude vom Schornstein aus gesehen im Bereich der Hauptwindrichtung liegt. Befinden sich hinter dem Schornstein vom Gebäude aus gesehen keine relevanten Immissionsorte, kann auf die Berücksichtigung des fernen Nachlaufs verzichtet werden.

Im vorliegenden Fall befinden sich keine hohen Gebäude von den Schornsteinen aus gesehen im Bereich der primären und sekundären Hauptwindrichtungen mit relevanten Immissionsorten hinter dem Schornstein. Eine Berücksichtigung fernen Nachlaufs entfällt daher.

5.4 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021

Gemäß Nr. 5.5.2.2 [TA Luft 2021] ist als Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase die maximale bodennahe Konzentration jedes emittierten, in Anhang 6 [TA Luft 2021] aufgeführten Stoffes in einer stationären Ausbreitungssituation zu verwenden. Die Schornsteinhöhe ist so zu bestimmen, dass diese Konzentration den S-Wert nicht überschreitet.

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe ist in dem Programm [BESMIN] umgesetzt.

Aufgrund der mehrzügigen Bauweise wird die Überlagerungswirkung der Abgasfahnen der einzelnen Züge während des Parallelbetriebes gemäß Anhang A der [VDI 3782-3] durch Bildung von Äquivalenzwerten berücksichtigt. Hierbei wird nachfolgend die ungünstigste Betriebsbedingung in Form des Parallelbetriebes der von allen BHKW bei Vollast und Biogas als Brennstoff betrachtet.

Anhand der vorgelegten Unterlagen werden folgende Eingangsdaten berücksichtigt:

Tabelle 11: Eingangsdaten für Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021, Schornsteine der geplanten Heizzentrale

Parameter/Stoff	Einheit	BHKW x 1	Äquivalenzwert für BHKW x 4 (SS_W und SS_O)	Äquivalenzwert für BHKW x 5 (SS_S)
Feuerungswärmeleistung	kW	3.608 ¹⁾	-	-
Volumenstrom, Normzustand, trocken	m³/h	5.627 ¹⁾	22.508 ⁷⁾	28.135 ⁷⁾
Volumenstrom, Normzustand, feucht	m³/h	6.328 ¹⁾	25.312 ⁷⁾	31.640 ⁷⁾
Temperatur des Abgases an der Mündung T	°C	100 ²⁾	100 ¹⁾	100 ¹⁾
Mündungsdurchmesser d	m	0,4 ²⁾	0,8 ⁷⁾	0,89 ⁷⁾
Wasserbeladung x	kg/kg	0,08 ³⁾	0,08 ³⁾	0,08 ³⁾
Geschwindigkeit des Abgases an der Mündung u	m/s	19,1 ³⁾	19,1 ³⁾	19,1 ³⁾
Brennstoff	-	Biogas	Biogas	Biogas
Kohlenmonoxid, Massenkonzentration	mg/m³	500 ⁴⁾	500 ⁴⁾	500 ⁴⁾
Kohlenmonoxid, S-Wert	mg/m³	7,5	7,5	7,5
Kohlenmonoxid, Massenstrom Q	kg/h	2,814	11,254	14,068
Kohlenmonoxid, Q/S-Wert	10 ⁶ m³/h	0,38	1,50	1,88

Parameter/Stoff	Einheit	BHKW x 1	Äquivalenzwert für BHKW x 4 (SS_W und SS_O)	Äquivalenzwert für BHKW x 5 (SS_S)
Schwefeldioxid, Massenkonzentration	mg/m ³	100 ⁴⁾	100 ⁴⁾	100 ⁴⁾
Schwefeldioxid, Massenkonzentration	mg/m ³	89,0 ⁶⁾	89,0 ⁶⁾	89,0 ⁶⁾
Schwefeldioxid, S-Wert ⁵⁾	mg/m ³	0,14	0,14	0,14
Schwefeldioxid, Massenstrom Q	kg/h	0,501	2,003	2,504
Schwefeldioxid, Q/S-Wert	10 ⁶ m ³ /h	3,58	14,31	17,89
Stickstoffdioxid, Massenkonzentration	mg/m ³	149 ⁴⁾	149 ⁴⁾	149 ⁴⁾
Stickstoffdioxid, Massenkonzentration	mg/m ³	101 ⁵⁾	101 ⁵⁾	101 ⁵⁾
Stickstoffdioxid, S-Wert	mg/m ³	0,10	0,10	0,10
Stickstoffdioxid, Massenstrom Q	kg/h	0,570	2,281	2,851
Stickstoffdioxid, Q/S-Wert	10 ⁶ m ³ /h	5,70	22,81	28,51
Formaldehyd, Massenkonzentration	mg/m ³	20 ⁴⁾	20 ⁴⁾	20 ⁴⁾
Formaldehyd, S-Wert	mg/m ³	0,025	0,025	0,025
Formaldehyd, Massenstrom Q	kg/h	0,113	0,450	0,563
Formaldehyd, Q/S-Wert	10 ⁶ m ³ /h	4,50	18,01	22,51

¹⁾ gemäß Datenblatt

²⁾ gemäß Angaben der Auftraggeberin bzw. dem Angebot für die Abgaskamine über die Oberfläche des Programms Austal berechnet

⁴⁾ gemäß § 16 [44. BImSchV] bzw. gemäß Datenblatt

⁵⁾ unter Berücksichtigung von 20 % primärem Stickstoffdioxid und eines Umwandlungsgrades von 60 %, bezogen auf Stickstoffmonoxid

⁶⁾ - umgerechnet auf 5 % O₂

⁷⁾ Äquivalenzwert gemäß [VDI 3782-3]

Aus den Eingangsdaten wird für den zu betrachtenden Schornstein der Kesselanlage mit dem Programm [BESMIN] die erforderliche Höhe über Grund berechnet. Die Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 [TA Luft 2021] (BESMIN) beträgt bei vierzügigen Schornsteinen **6,9 m** und beim fünfzügigen Schornstein **7,3 m**.

Die Protokolle der Berechnungen können im Anhang eingesehen werden.

5.5 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft 2021

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes der gemeinsamen Schadstoffe gemäß Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 [TA Luft 2021] durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Die Prüfung ist in dem Programm [BESMAX] umgesetzt.

Im vorliegenden Fall sind keine weiteren Schornsteine auf dem Standort mit gemeinsamen Schadstoffen zu berücksichtigen. Die Prüfung der Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine erfolgt damit nur für die dreizehn geplanten BHKW für drei Schornsteine. Die Höhe der Schornsteine wurde entsprechend den BESMIN-Berechnungen des vorherigen Kapitels 5.4 gesetzt.

Bei der Überprüfung der Einhaltung der S-Werte durch die Überlagerung der Konzentrationsfahnen wurden mit dem Programm [BESMAX] die hier aufgeführten Werte berechnet:

Tabelle 12: Max. Konzentration gemäß BESMAX nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft 2021, Schornsteine der geplanten Heizzentrale für eine Schornsteinhöhe von 6,9 m für beide vierzügige Schornsteine SS_W und SS_O und 7,3 für den fünfzügigen Schornstein SS_S

Stoff	Konzentration in mg/m ³	S-Wert in mg/m ³	Konzentration ≤ S-Wert?
Formaldehyd	0,04525	0,025	Nein
Kohlenmonoxid	1,134	7,5	Ja
Schwefeloxide	0,2014	0,14	Nein
Stickstoffdioxid	0,2293	0,10	Nein

Wie in Tabelle 12 zu erkennen ist, ist die Einhaltung des S-Wertes für Formaldehyd, Schwefeloxide und Stickstoffdioxid bei Berücksichtigung der BESMIN-Schornsteinhöhen von 6,9 m für beide vierzügige Schornsteine SS_W und SS_O und 7,3 für den fünfzügigen Schornstein SS_S über Grund nicht gegeben. Es ist daher eine Anpassung der BESMIN-Schornsteinhöhen erforderlich.

Die Anpassung der Schornsteinhöhen wurde iterativ durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass bei Schornsteinhöhen von:

- 13,5 m für den vierzügigen Schornstein SS_W,
- 10,5 m für den vierzügigen Schornstein SS_O und
- 13,5 m für den fünfzügigen Schornstein SS_S

über Grund eine Einhaltung der S-Werte gegeben ist. Für die weiteren Berechnungen sind daher die BESMAX-Schornsteinhöhen von **13,5/10,5/13,5 m** für den jeweiligen Schornstein SS_W/SS_O/SS_S zu verwenden.

Tabelle 13: Max. Konzentration gemäß BESMAX nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft 2021, Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S der geplanten Heizzentrale für eine Schornsteinhöhe von 13,5/10,5/13,5 m

Stoff	Konzentration in mg/m ³	S-Wert in mg/m ³	Konzentration ≤ S-Wert?
Formaldehyd	0,02023	0,025	ja
Kohlenmonoxid	0,5058	7,5	ja
Schwefeloxide	0,09002	0,14	ja
Stickstoffdioxid	0,1025	0,10	ja

Die Protokolle der Berechnungen können im Anhang eingesehen werden.

5.6 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021

5.6.1 Bebauung/Bewuchs

Die Korrektur der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.3 [TA Luft 2021] bezieht sich ausschließlich auf geschlossene Bebauung vorhandene oder nach einem Bebauungsplan zulässige Bebauung sowie geschlossenen Bewuchs innerhalb eines Kreises um den Schornstein mit dem Radius der 15-fachen BESMIN- bzw. BESMAX-Schornsteinhöhe (höhere ist zu wählen), mindestens aber mit dem Radius 150 m. Einzelstehende höhere Objekte werden hierbei nicht berücksichtigt. Innerhalb dieses Kreises ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu ermitteln, der fünf Prozent der Fläche des genannten Kreises umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist.

Im vorliegenden Fall ist die maximale BESMAX-Schornsteinhöhe 13,5/10,5/13,5 m für die jeweiligen Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S zu wählen. Der Radius beträgt dementsprechend 202,5/157,5/202,5 m. 5 % der Fläche des Kreises mit diesem Radius beträgt entsprechend 3.896/6.441/3.896m².

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Fläche des Kreises (schwarz) mit einem Radius von 157,5/202,5 m beispielhaft um den Standort des vierzügigen Schornsteins SS_O und den Standort des fünfzügigen Schornsteins SS_S der geplanten Heizzentrale.

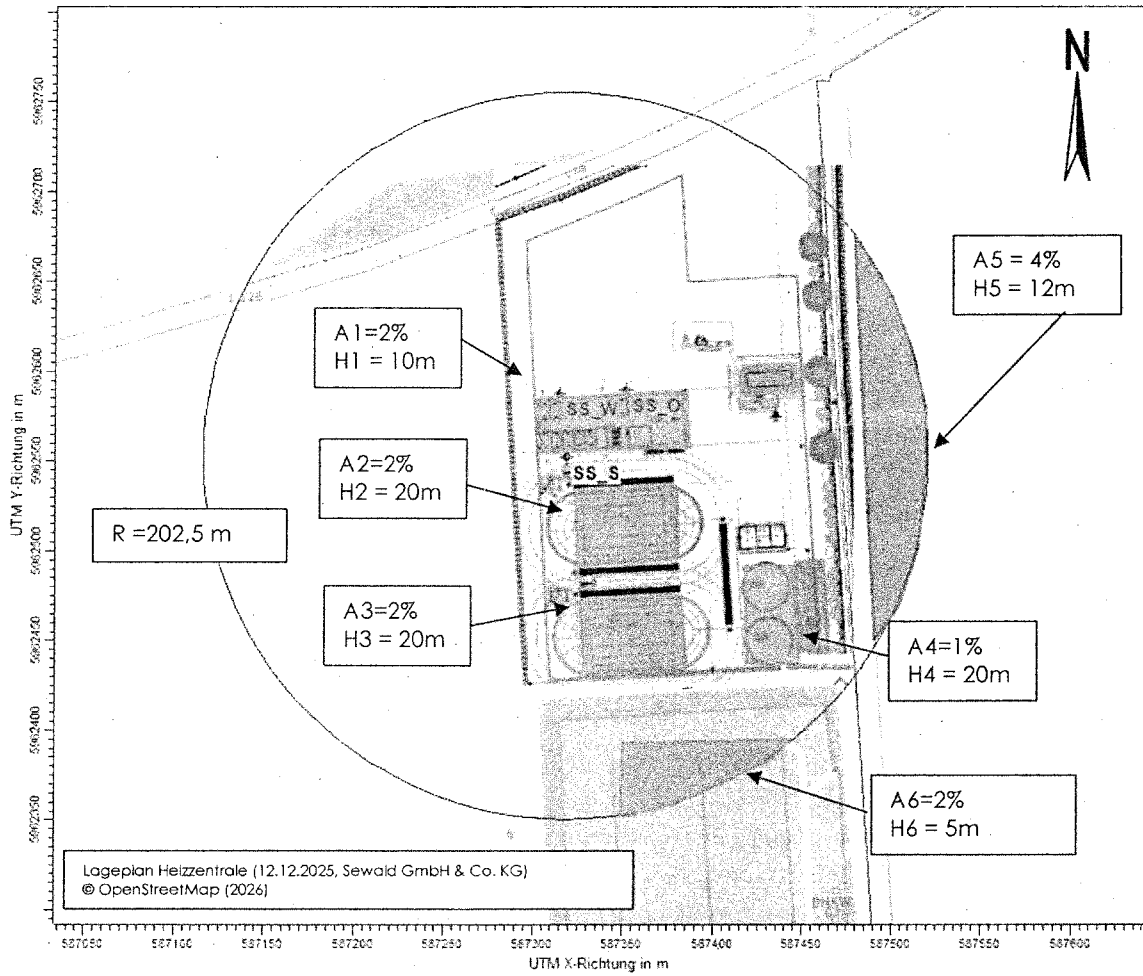


Abbildung 14: Prüfung nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021, geplantes Schornstein SS_S der geplanten Heizzentrale

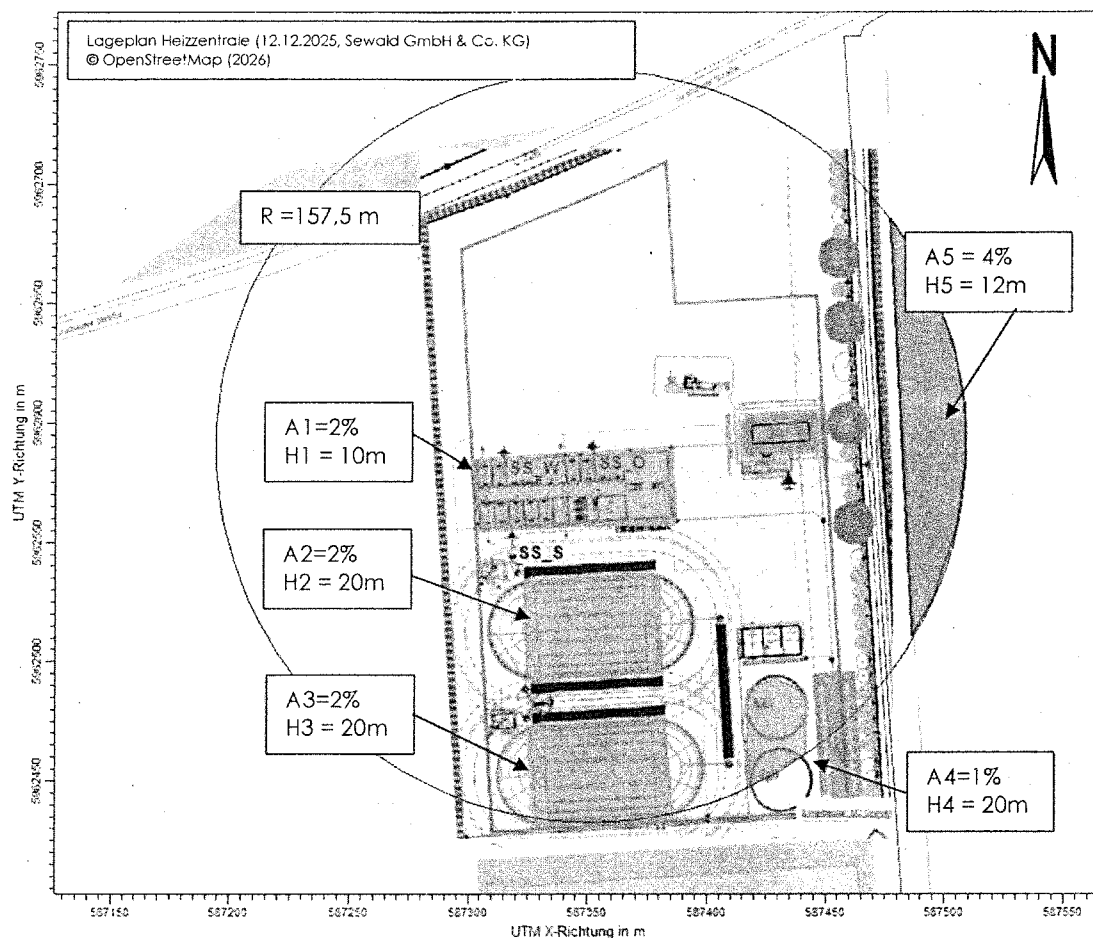


Abbildung 15: Prüfung nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021, geplantes Schornstein SS_O der geplanten Heizzentrale

Innerhalb der Kreisflächen befinden sich keine Flächen mit geschlossener Bebauung und geschlossenem Bewuchs, die 5% der Kreisfläche umfassen. Die Anwendung der Rechenvorschrift aus Nr. 5.5.2.3 der [TA Luft 2021] aufgrund von Bebauung und Bewuchs für die BESMIN-Höhe ist nicht erforderlich.

Bei der Fläche A5 handelt es sich um die zulässige Bebauung des geplanten B-Plangebiets Nr. 122 „Gewerbegebiet West“. Entsprechend den aktuellen Erkenntnissen wird auf dem Gebiet von weniger als 5% der Kreisfläche mit geschlossener Bebauung ausgegangen.

5.6.2 Unebenes Gelände

Im vorliegenden Fall steigt das Gelände vom Standort der Schornsteine der geplanten Heizzentrale nach Nordosten an. Die nachfolgende Grafik zeigt den Geländeschnitt in Richtung Nordosten, wobei der Ursprung der X-Achse beispielhaft den Standort des fünfzügigen Schornsteins der geplanten Heizzentrale markiert und die Höhe des vierzügigen Schornsteins SS_O ca. 38 m über NHN (10,5 m über Gelände) beträgt.

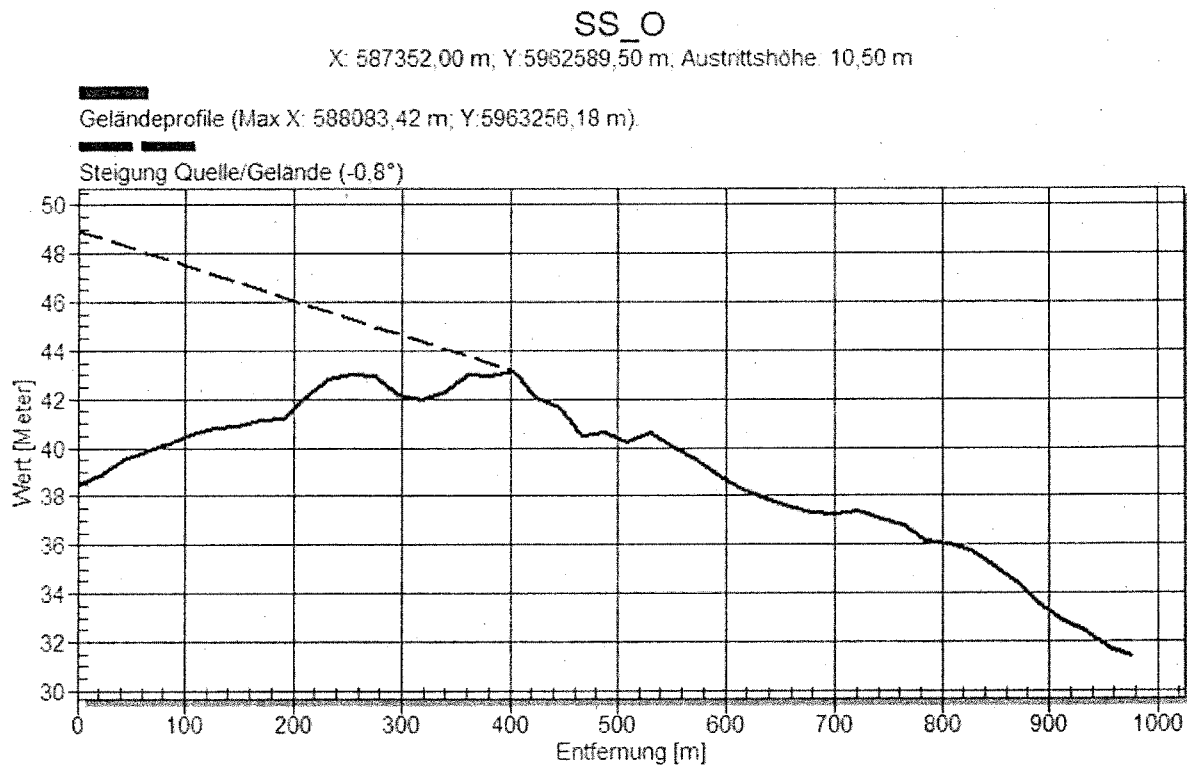


Abbildung 16: Geländeschnitt Richtung Nordosten für SHB nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021

Wie in Abbildung 16 erkennbar, liegt der Landschaftshorizont, von der Mündung des fünfzügigen Schornsteins der geplanten Heizzentrale aus betrachtet, unterhalb der Horizontalen. Eine Erhöhung des Schornsteines aufgrund von unebener Geländeform ist daher nicht erforderlich.

5.7 Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5 TA Luft 2021

Die Rechenvorschriften aus Nr. 5.5 [TA Luft 2021] und Nr. 3.2 [Merkbl. SHB 2023] haben Folgendes ergeben:

Tabelle 14: Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5 TA Luft 2021, Ergebnisse für die Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S der geplanten Heizzentrale

Berechnungsvorschrift	Schornsteinhöhe Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S in m ü. G.
Nr. 5.5.2.1 Abs. 1 TA Luft 2021 (VDI 3781-4)	17,8/18,0/28,1
Merkbl. SHB 2023 (hohe Einzelgebäude im fernen Nachlauf))	Nicht erforderlich, da sich im vorliegenden Fall im Lee des geplanten Schornsteins keine relevanten Immissionsorte befinden.
Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021 (BESMIN)	6,9/6,9/7,3
Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft 2021 (BESMAX)	13,5/10,5/13,5
Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021 (Bebauung/Bewuchs)	Nicht erforderlich, da keine großflächige zusammenhängende Bebauung bzw. Bewuchs vorliegt.
Nr. 5.5.2.3 IA Luft 2021 (unebenes Gelände)	Nicht erforderlich, da der Landschaftshorizont, von der Mündung des Schornsteins der geplanten Heizzentrale aus betrachtet, unterhalb der Horizontalen liegt.
Nr. 5.5 TA Luft 2021	17,8/18,0/28,1¹⁾

¹⁾ Maximalwert aller vorgenannten Berechnungsvorschriften

5.8 Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 2.1 Anhang 7 TA Luft 2021

Gemäß Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] ist die Schornsteinhöhe in der Regel so zu bemessen, dass die relative Häufigkeit der Geruchsstunden, bezogen auf ein Jahr (vgl. Nr. 4.5 Anhang 7 [TA Luft 2021]), auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,06 (6 %) überschreitet.

Die Ausbreitungsrechnung wurde für die drei Schornsteine SS_W/SS_O (vierzünftig) und SS_S (fünzfünftig) der geplanten Heizzentrale mit den nachfolgenden Eingangsparametern durchgeführt.

Tabelle 15: Eingangsdaten für Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 2.1 Anhang 7 TA Luft 2021, Schornsteine SS_W/SS_O und SS_S der geplanten Heizzentrale

Parameter	Einheit	Wert Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S
hq	m	17,8 ¹⁾ / 18,0 ¹⁾ / 28,1 ¹⁾
dq	m	0,80 ²⁾ / 0,80 ²⁾ / 0,89 ²⁾
tq	°C	100 ²⁾
vq	m/s	19,1 ²⁾
zq	kg/kg	0,08 ²⁾
Abluftvolumenstrom 293 K feucht	m ³ /h	27.166 ³⁾ / 27.166 ³⁾ / 33.958 ³⁾
Geruchsstoffkonzentration	GE/m ³	2.600 ⁴⁾
Geruchsstoffstrom	GE/s	19.620 / 19.620 / 24.525
Emissionszeit	h/a	1.000 ⁵⁾
Jahresemission	MGE/a	70.633/70.633/88.291
qs	-	2
z0	m	0,2
Meteo-Station	-	Dörnick (DWD 6163)
Meteo-Jahr	-	20.05.2014 bis 19.05.2015
Gebäude	-	ja
Gelände	-	ja (30 m)
Abmessungen Beurteilungsgitter	m	1.200 x 1.200
Seitenlänge Beurteilungsflächen	m	50

¹⁾ gemäß Tabelle 14

²⁾ gemäß Tabelle 11

³⁾ berechnet aus dem feuchten Normvolumenstrom aus Tabelle 11

⁴⁾ gemäß [Völlmecke 2007]

⁵⁾ gemäß den Angaben der Auftraggeberin

Für eine detaillierte Erläuterung der Vorgehensweise/Eingangsparameter der Ausbreitungsrechnung wird auf [MP I13086825-1] verwiesen.

Die Ausbreitungsrechnung mit dem Modell [AUSTAL] hat innerhalb des Beurteilungsgebietes die nachfolgende Geruchsstundenhäufigkeit in % als Gesamtzusatzbelastung IGZ, hervorgerufen durch die 13 BHKW der geplanten Heizzentrale, ergeben.

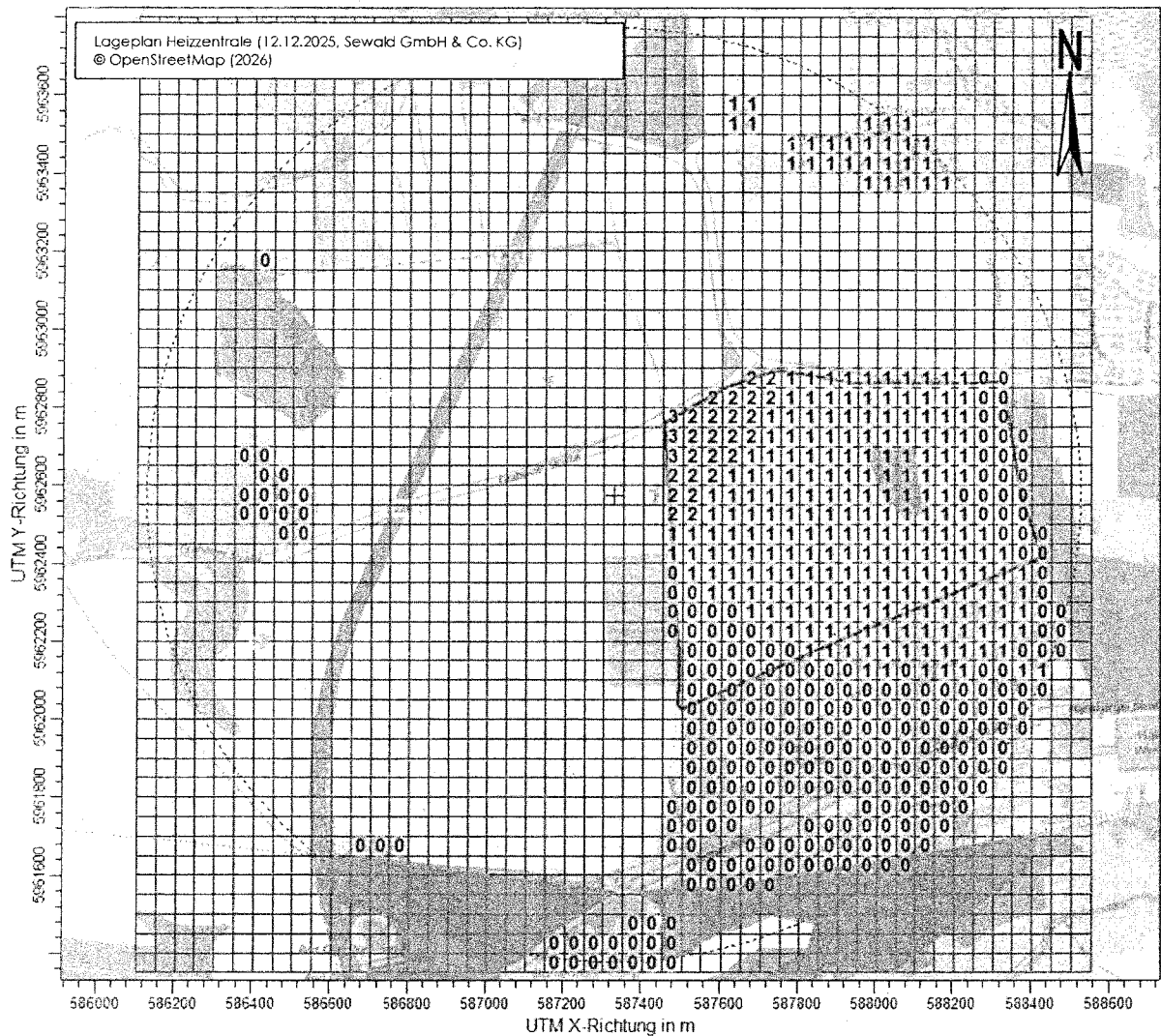


Abbildung 17: Zusatzbelastung IGZ Geruch durch drei Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S (insg. 13 BHKW) der geplanten Heizzentrale in % der Jahresstunden, Seitenlänge: 50 m

Wie zu erkennen, beträgt die durch 13 BHKW der geplanten Heizzentrale hervorgerufene Zusatzbelastung maximal 3 %. Die Bedingung aus Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] (max. 6 %) wird damit bei den gemäß Nr. 5.5 [TA Luft 2021] erforderlichen Schornsteinhöhen (**17,8/18,0/28,1m** ü. G. für die Schornsteine SS_W/SS_O/SS_S, vgl. Tabelle 14) erfüllt.

Das Protokoll der Ausbreitungsrechnung kann im Anhang eingesehen werden.

5.9 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Die Schornsteinhöhenberechnungen nach Nr. 5.5.2.1 – Nr. 5.5.2.3 [TA Luft 2021], [Merkbl. SHB 2023] und Nr. 2.1 Anhang 7 [TA Luft 2021] ergaben für die drei untersuchten Schornsteine der geplanten Heizzentrale eine erforderliche Mindestbauhöhe von:

- Schornstein West SS_W (vierzünftig) 17,8 m,
- Schornstein Ost SS_O (vierzünftig) 18,0 m und
- Schornstein Süd SS_S (fünfzünftig) 28,1 m.

über Grund.

Die Protokolle der Berechnungen können im Anhang eingesehen werden.

6 Prüfung auf Einhaltung Nr. 4.6 TA Luft 2021 Bagatellmassenströme

Für die Ermittlung der Bagatellmassenströme sind entsprechend Nr. 4.6.1.1 der [TA Luft 2021] die Emissionen der gesamten Energiezentrale und der RTO der Biogasaufbereitungsanlage zu berücksichtigen:

6.1 Stickstoffoxid

Unter Berücksichtigung des geplanten Betriebes der 13 BHKW ergibt sich folgender Emissionsmassenstrom für die gesamte Heizzentrale:

Tabelle 16: Stickstoffoxidemissionen, gesamte Heizzentrale mit 13 BHKW

Bezeichnung	Volumenstrom in Nm ³ _r /h	Massenkonzentration in mg/m ³	Emissionsmassenstrom in kg NO _x /h
BHKW x 13	73.151 ¹⁾	149 ²⁾	10,8

¹⁾ trocken bei 273 K gemäß Datenblatt (der Volumenstrom, Norm, trocken für ein BHKW 5.627 Nm³_r/h)

²⁾ gemäß Tabelle 11

Wie aus Tabelle 16 ersichtlich, wird der gemäß Tabelle 7 [TA Luft 2021] festgelegte Bagatellmassenstrom für Stickstoffoxid (15 kg/h) nicht überschritten.

6.2 Schwefeloxid

Tabelle 17: Schwefeloxidemissionen, gesamte Heizzentrale mit 13 BHKW

Bezeichnung	Volumenstrom in Nm ³ _r /h	Massenkonzentration in mg/m ³	Emissionsmassenstrom in kg SO _x /h
BHKW x 13	73.151 ¹⁾	89 ²⁾	6,510

¹⁾ trocken bei 273 K gemäß Datenblatt (der Volumenstrom, Norm, trocken für ein BHKW 5.627 Nm³_r/h)

²⁾ gemäß Tabelle 11

Wie aus Tabelle 17 ersichtlich, wird der gemäß Tabelle 7 [TA Luft 2021] festgelegte Bagatellmassenstrom für Schwefeldioxid (15 kg/h) nicht überschritten.

6.3 Ammoniak

Der Massenstrom für Ammoniak für die gesamte Energiezentrale lässt sich mit dem Ansatz, dass die beiden neu geplanten BHKW eine selektive katalytische Reduktion oder selektive nichtkatalytische Reduktion zur Minderung der NOx-Emissionen einsetzen, wie folgt berechnen:

Tabelle 18: Ammoniakemissionen, gesamte Heizzentrale mit 13 BHKW

Bezeichnung	Volumenstrom in Nm ³ tr./h	Massenkonzentration in mg/m ³	Emissionsmassenstrom in kg NH ₃ /h	Emissionsmassenstrom in kg NH ₃ /a	Betriebszeit in h/a
BHKW x 13	73.151 ¹⁾	30 ²⁾	2,1945	2.195	1.000

¹⁾ trocken bei 273 K gemäß Datenblatt (der Volumenstrom, Norm, trocken für ein BHKW 5.627 Nm³tr./h)

²⁾ gemäß §9 der [44. BImSchV]

Wie aus Tabelle 18 ersichtlich, wird der gemäß Nr. 4.6.1.1 [TA Luft 2021] festgelegte Bagatellmassenstrom für Ammoniak (0,1 kg/h) überschritten.

Zur weiteren Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, wurde in [MP I13086825-1] eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt. Die Ausbreitungsrechnung [MP I13086825-1] hat gezeigt, dass sich durch die geplante Anlage im Bereich der einzelnen Schutzgüter keine Gesamtzusatzbelastungen oberhalb der Abschneidekriterien von Anhang 8 und Anhang 9 [TA Luft 2021] ergeben.


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

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

i. A. M.Sc. Anastasia Elwein

Projektleiterin

Berichtserstellung und Auswertung



i. V. Dipl.-Ing. Doris Einfeldt

Fachlich Verantwortliche

(Ausbreitungsrechnungen)

Prüfung und Freigabe



Anhang

Verzeichnis des Anhangs

- A Protokolle der Schornsteinhöhenberechnung
- A Protokolle der Ausbreitungsrechnungen mit AUSTAL
- B Prüfliste

A Protokolle der Schornsteinhöhenberechnung

Protokoll WinSTACC

SS_W

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH *****
 ***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****
 Programmversion = 1.0.7.0
 dll-Version = 1.0.4.6

[Start]

Datum Rechnung = 19.01.2026 11:19
 Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
 Längenangaben = Meter
 Winkelangaben = Grad
 Leistungangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Keine Feuerungsanlage
 Input_R = 50
 Input_H_B = 5
 Input_H_Ue = 3
 H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
 H_Ü = 3
 R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
 R = 50

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1
 Breite_b = 1
 Traufhöhe_H_Traufe = 1
 Firsthöhe_H_First = 1
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 1
 HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.5

Berechnung von H_A1...

Glg. 8
 H_A1F = 4.3
 a = 0
 alpha = 0
 Glg. 5
 H_1 = 0.2
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2 = 0.2
 Glg. 3
 H_S1 = 0.2
 Glg. 4
 H_A1'' = 3.2

H_A1 ist größer als die Höhe von Einzelgebäude und wird daher auf diese Höhe begrenzt:

H_A1 = 1
 Berechnung von H_E1...
 H_E1 = 0

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 79.4
 Breite_b = 27.7
 Traufhöhe_H_Traufe = 8.9
 Firsthöhe_H_First = 10.1
 Dachform = SymSatteldach
 Dachhöhe_H_Dach = 1.2

BreiteGiebelseite_b = 27.7
 BreiteDachhälfte_b1 = 13.9
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 32
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 7.1
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 L_eff = 65.6
 Glg. 15
 L_RZ = 43.7
 Glg. 18
 p = 0.99
 alpha = 5
 Glg. 7
 f = 0.21
 Glg. 6
 H_2V = 4.9
 Glg. 17
 H_S2 = 13.8
 Glg. 19
 H_A2 = 16.8

H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.
 Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitze im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 60
 Breite_b = 40
 Traufhöhe_H_Traufe = 18
 Firsthöhe_H_First = 20
 Dachform = Schopfwalmdach
 Dachhöhe_H_Dach = 2
 BreiteGiebelseite_b = 40
 BreiteDachhälfte_b1 = 20
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 66
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 60.4
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 L_eff = 71.1
 Glg. 15
 L_RZ = 65.9
 Glg. 18
 p = 0.4
 alpha = 6
 Glg. 7
 f = 0.26
 Glg. 6
 H_2V = 7.1
 Glg. 17
 H_S2 = 9.8
 Glg. 19
 H_A2 = 12.8

H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 9.1
 Breite_b = 6.1
 Traufhöhe_H_Traufe = 5
 Firsthöhe_H_First = 5
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 6.1
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 85
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 47.6
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 9.6

Glg. 15

L_RZ = 11.3

VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude3 kein Fenster oder Lüftungsschlitze im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 1.1

[VorgelagertesGebäude4]

Länge_l = 11.3

Breite_b = 2.4

Traufhöhe_H_Traufe = 2.5

Firsthöhe_H_First = 2.5

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 2.4

H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 34

AbstandGebäudeMündung_l_A = 59.8

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 8.3

Glg. 15

L_RZ = 7.9

VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 0.4

[VorgelagertesGebäude5]

Länge_l = 10.8

Breite_b = 2.3

Traufhöhe_H_Traufe = 2.5

Firsthöhe_H_First = 2.5

Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 2.3
 H_2V_mit_H_A_1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 29
 AbstandGebäudeMündung_L_A = 69.6
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 L_eff = 7.2
 Glg. 15
 L_RZ = 7.4

VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
 H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0
 alpha = 0
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2V = 0.4

[Ergebnis]

Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...

H_A = 16.8

Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...

H_E = 0

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

---- Mündungshöhe über Grund = 17.8

SS_O

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH *****
 ***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****
 Programmversion = 1.0.7.0
 dll-Version = 1.0.4.6

[Start]

Datum Rechnung = 27.01.2026 16:13
 Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
 Längenangaben = Meter
 Winkelangaben = Grad
 Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Keine Feuerungsanlage
 Input_R = 50
 Input_H_B = 5
 Input_H_Ue = 3

H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)

H_Ü = 3

R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)

R = 50

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1
 Breite_b = 1

Traufhöhe_H_Traufe = 1
 Firsthöhe_H_First = 1
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 1
 HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.4

Berechnung von H_A1...

Glg. 8

H_A1F = 4.3

α = 0

alpha = 0

Glg. 5

H_1 = 0.2

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2 = 0.2

Glg. 3

H_S1 = 0.2

Glg. 4

H_A1 = 3.2

H_A1 ist größer als die Höhe von Einzelgebäude und wird daher auf diese Höhe begrenzt:

H_A1 = 1

Berechnung von H_E1...

H_E1 = 0

[VorgelegertesGebäude1]

Länge_l = 79.4

Breite_b = 27.7

Traufhöhe_H_Traufe = 8.9

Firsthöhe_H_First = 10.1

Dachform = SymSatteldach

Dachhöhe_H_Dach = 1.2

BreiteGiebelseite_b = 27.7

BreiteDachhälfte_b1 = 13.9

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 64

AbstandGebäudeMündung_l_A = 4.1

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 83.5

Glg. 15

L_RZ = 47.6

Glg. 18

p = 1

alpha = 5

Glg. 7

f = 0.21

Glg. 6

H_2V = 4.9

Glg. 17

H_S2 = 14

Glg. 19

H_A2 = 17

H_E für VorgelegertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelegertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitze im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

[VorgelegertesGebäude2]

Länge_l = 60

Breite_b = 40

Traufhöhe_H_Traufe = 18
 Firsthöhe_H_First = 20
 Dachform = Schopfwalmdach
 Dachhöhe_H_Dach = 2
 BreiteGiebelseite_b = 40
 BreiteDachhälfte_b1 = 20
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 88
 AbstandGebäudeMündung_L_A = 55.5
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 L_eff = 61.4

Glg. 15
 L_RZ = 60.8

Glg. 18
 p = 0.41
 alpha = 6

Glg. 7
 f = 0.26

Glg. 6
 H_2V = 7.1

Glg. 17
 H_S2 = 10.1

Glg. 19
 H_A2 = 13.1

H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_L = 9.1

Breite_b = 6.1

Traufhöhe_H_Traufe = 5

Firsthöhe_H_First = 5

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 6.1

H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 52

AbstandGebäudeMündung_L_A = 62.8

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 L_eff = 10.9

Glg. 15
 L_RZ = 12.4

VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7
 f = 0

Glg. 6
 H_2V = 1.1

[VorgelagertesGebäude4]

Länge_L = 11.3

Breite_b = 2.4
 Traufhöhe_H_Traufe = 2.5
 Firsthöhe_H_First = 2.5
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 2.4
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 68
 AbstandGebäudeMündung_L_A = 37
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 11.4

Glg. 15

L_RZ = 9.3

VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude4 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 0.4

[VorgelagertesGebäude5]

Länge_l = 10.8

Breite_b = 2.3

Traufhöhe_H_Traufe = 2.5

Firsthöhe_H_First = 2.5

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 2.3

H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 54

AbstandGebäudeMündung_L_A = 42.5

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 10.1

Glg. 15

L_RZ = 8.8

VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude5 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 0.4

[Ergebnis]

Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...

H_A = 17

Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...

H_E = 0

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!
---- Mündungshöhe über Grund = 18

SS_O

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH *****
***** Programmibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****
Programmversion = 1.0.7.0
dll-Version = 1.0.4.6

[Start]
Datum Rechnung = 27.01.2026 12:11
Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_input.ini
Längenangaben = Meter
Winkelangaben = Grad
Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
Anlagentyp = Keine Feuerungsanlage
Input_R = 50
Input_H_B = 5
Input_H_Ue = 3
H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
H_Ü = 3
R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
R = 50

[Einzelgebäude]
Länge_l = 1
Breite_b = 1
Traufhöhe_H_Traufe = 1
Firsthöhe_H_First = 1
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 1
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.5

Berechnung von H_A1...

Glg. 8
H_A1F = 4.3
α = 0
alpha = 0

Glg. 5
H_1 = 0.2

Glg. 7
f = 0

Glg. 6
H_2 = 0.2

Glg. 3
H_S1 = 0.2

Glg. 4
H_A1'' = 3.2

H_A1 ist größer als die Höhe von Einzelgebäude und wird daher auf diese Höhe begrenzt:

H_A1 = 1

Berechnung von H_E1...
H_E1 = 0

[VorgelagertesGebäude1]
Länge_l = 79.4
Breite_b = 27.7
Traufhöhe_H_Traufe = 8.7

Firsthöhe_H_First = 10.1
 Dachform = SymSatteldach
 Dachhöhe_H_Dach = 1.4
 BreiteGiebelseite_b = 27.7
 BreiteDachhälfte_b1 = 13.9
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 34
 AbstandGebäudeMündung_LA = 6.9
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 L_eff = 67.4
 Glg. 15
 L_RZ = 44.2
 Glg. 18
 p = 0.99
 alpha = 6
 Glg. 7
 f = 0.26
 Glg. 6
 H_2V = 4.9
 Glg. 17
 H_S2 = 13.8
 Glg. 19
 H_A2 = 16.0

H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 60
 Breite_b = 40
 Traufhöhe_H_Traufe = 18
 Firsthöhe_H_First = 20
 Dachform = Schopfwalmdach
 Dachhöhe_H_Dach = 2
 BreiteGiebelseite_b = 40
 BreiteDachhälfte_b1 = 20
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 52
 AbstandGebäudeMündung_LA = 25.1
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 L_eff = 71.9
 Glg. 15
 L_RZ = 66.3
 Glg. 18
 p = 0.93
 alpha = 6
 Glg. 7
 f = 0.26
 Glg. 6
 H_2V = 7.1
 Glg. 17
 H_S2 = 24.1
 Glg. 19
 H_A2 = 27.1

H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude2 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 9.1
 Breite_b = 6.1
 Traufhöhe_H_Traufe = 5
 Firsthöhe_H_First = 5
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 6.1
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 62
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 13.9
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 10.9

Glg. 15

L_RZ = 12.3

VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude3 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 1.1

[VorgelagertesGebäude4]

Länge_l = 11.3
 Breite_b = 2.4
 Traufhöhe_H_Traufe = 2.5
 Firsthöhe_H_First = 2.5
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 2.4
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 1
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 43
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 2.6

Glg. 15

L_RZ = 3.6

VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude4 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 0.4

[VorgelagertesGebäude5]

Länge_l = 10.8

Breite_b = 2.3
 Traufhöhe_H_Traufe = 2.5
 Firsthöhe_H_First = 2.5
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 2.3
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 1
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 55
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

L_eff = 2.5

Glg. 15

L_RZ = 3.5

VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 0.4

[Ergebnis]

Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...

H_A = 27.1

Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...

H_E = 0

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

---- Mündungshöhe über Grund = 28.1

Protokoll BESMIN

BHKW x 4

2026-01-27 19:27:56 BESMIN 1.3.0 (9D426E9A) mit PLURIS 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2025
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2025

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Berechnete Schornsteinhöhen hb:

Stoff	S	eq	dq	ta	va	za	la	nf	nt	hb
Einheit	mg/m³	kg/h	m	°C	m/s	kg/kgtr	kg/kg	m³/h	m³/h	m
Kohlenmonoxid	7,5	1,13E+01	0,8	100	19,10	0,0800	0,0000	25300	22417	6,0
Schwefeldioxid	0,14	2,00E+00	0,8	100	19,10	0,0800	0,0000	25300	22417	6,0
Stickstoffdioxid	0,1	2,28E+00	0,8	100	19,10	0,0800	0,0000	25300	22417	6,9
Formaldehyd	0,025	4,50E-01	0,8	100	19,10	0,0800	0,0000	25300	22417	6,1

BHKW x 5

2026-01-27 19:24:00 BESMIN 1.3.0 (9D426E9A) mit PLURIS 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2025
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2025

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Berechnete Schornsteinhöhen hb:

Stoff	S	eq	dq	ta	va	za	la	nf	nt	hb
Einheit	mg/m³	kg/h	m	°C	m/s	kg/kgtr	kg/kg	m³/h	m³/h	m
Kohlenmonoxid	7,5	1,41E+01	0,9	100	19,10	0,0800	0,0000	31313	27744	6,0
Schwefeldioxid	0,14	2,50E+00	0,9	100	19,10	0,0800	0,0000	31313	27744	6,0
Stickstoffdioxid	0,1	2,85E+00	0,9	100	19,10	0,0800	0,0000	31313	27744	7,3
Formaldehyd	0,025	5,63E-01	0,9	100	19,10	0,0800	0,0000	31313	27744	6,6

Protokoll BESMAX

Project: Sewald_Bad Oldesloe_113086825_SHB

Quelle Nr.:	SS_S	SS_W	SS_O
X Koordinate [m]:	587318,82	587315,07	587351,99
Y Koordinate [m]:	5962552,35	5962587,59	5962589,71
Durchmesser [m]:	0,89	0,8	0,8
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]:	19,1	19,1	19,1
Austrittstemperatur [°C]:	100	100	100
Wasserbeladung [kg/(kg tr)]:	0,08	0,08	0,08
Schornsteinhöhe [m]:	7,3	6,9	6,9
Volumenstrom N. fr. [m³/h]:	28135	22508	22508
Volumenstrom N. f. [m³/h]:	31640	25312	25312

Emission [kg/h]			
Formaldehyd	0,563	0,45	0,45
Kohlenmonoxid	14,068	11,254	11,254
Schwefeloxide	2,504	2,003	2,003

Stickstoffdioxid 2,851 2,281 2,281

Stoff	Konzentration [mg/m3]	S-Wert [mg/m3]	Stat. Unsicherheit [%]	Konzentration <= S-Wert
Formaldehyd	0,04525	0,025	0,2	Nein
Kohlenmonoxid	1,134	7,5	0,3	Ja
Schwefeloxide	0,2014	0,14	0,2	Nein
Stickstoffdioxid	0,2293	0,10	0,2	Nein

Project: Sewald_Bad Oldesloe_I13086825_SHB_BESMAX

Quelle Nr.:	SS_S	SS_W	SS_O
X Koordinate [m]:	587318,82	587315,07	587351,99
Y Koordinate [m]:	5962552,35	5962587,59	5962589,71
Durchmesser [m]:	0,89	0,8	0,8
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]:	19,1	19,1	19,1
Austrittstemperatur [°C]:	100	100	100
Wasserbeladung [kg/(kg tr)]:	0,08	0,08	0,08
Schornsteinhöhe [m]:	13,5	13,5	10,5
Volumenstrom N. tr. [m3/h]:	28135	22508	22508
Volumenstrom N. f. [m3/h]:	31640	25312	25312

Emission [kg/h]	SS_S	SS_W	SS_O
Formaldehyd	0,563	0,45	0,45
Kohlenmonoxid	14,068	11,254	11,254
Schwefeloxide	2,504	2,003	2,003
Stickstoffdioxid	2,851	2,281	2,281

Stoff	Konzentration [mg/m3]	S-Wert [mg/m3]	Stat. Unsicherheit [%]	Konzentration <= S-Wert
Formaldehyd	0,02023	0,025	0,3	Ja
Kohlenmonoxid	0,5058	7,5	0,3	Ja
Schwefeloxide	0,09002	0,14	0,3	Ja
Stickstoffdioxid	0,1025	0,10	0,3	Ja

A Protokolle der Ausbreitungsrechnungen mit AUSTAL

2026-02-12 16:12:44 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:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/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"
 > settinaspah "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\ austal.settings"
 > ti "Sewald I13086825 Bad Oldesloe" 'Projekt-Titel'
 > ux 32587380 'x-Koordinate des Bezugspunktes'
 > uy 5962543 'y-Koordinate des Bezugspunktes'
 > z0 0.20 'Rauigkeitslänge'
 > qs 2 'Qualitätsstufe'
 > az "W:\Gerüche Luftschadstoffe\Austal\Wetterdaten\AKTerm\Doernick 20.05.2014 9.05.2015.akterm"
 'AKT-Datei'
 > xa -920.00 'x-Koordinate des Anemometers'
 > ya 360.00 'y-Koordinate des Anemometers'
 > ri ?
 > dd 4.0 8.0 16.0 32.0 64.0 'Zellengröße (m)'
 > x0 -184.0 -304.0 -448.0 -832.0 -1536.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
 > nx 90 74 58 52 46 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung'
 > y0 -448.0 -528.0 -800.0 -1152.0 -1536.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
 > ny 146 96 76 60 48 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung'
 > nz 14 29 29 29 29 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung'
 > os +NOSTANDARD
 > 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 46.0 52.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0
 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
 > gh "Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ.grid" 'Gelände-Datei'
 > xq -61.18 -64.93 -28.01
 > yq 9.35 44.59 46.71
 > hq 28.10 17.80 18.00
 > aq 0.00 0.00 0.00
 > bq 0.00 0.00 0.00
 > cq 0.00 0.00 0.00
 > wq 0.00 0.00 0.00
 > dq 0.89 0.80 0.80
 > vq 19.10 19.10 19.10
 > tq 100.00 100.00 100.00
 > lq 0.0000 0.0000 0.0000
 > rq 0.00 0.00 0.00

```

> zq 0.0800      0.0800      0.0800
> sq 0.00        0.00        0.00
> rf 1.0000     1.0000     1.0000
> so2 ?         ?         ?
> no  ?         ?         ?
> no2 ?         ?         ?
> nh3 ?         ?         ?
> odor 100 ?    ?         ?
> xb -68.23     -65.21     50.36      51.73      -73.21     -69.08     -74.83     4  11.74     9.80
45.35      12.33      77.47      73.50      84.83      10.67      24.94
> yb -51.54     -111.70    -62.38     -93.80     -8.94     -71.03     14.06     28.4  -328.46  -
330.80     -358.77    -362.56    -358.95    -325.57    -237.17    -316.11    2.36  -312.36
> ab 85.00      85.00      0.00      0.00      8.63      9.66      79.54      1.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      45.43      9.00      3.00
> bb 40.00      40.00     -25.25     -25.25      6.21      6.19      27.08     17.30  -27.30  -
27.77     -26.14     -29.86     -31.08     -29.49      9.99      3.10      9
> cb 20.00      20.00     20.00     20.00     20.00      5.00      5.00      10.00     1.00     12.00
12.00      12.00     12.00     12.00     12.00      3.00      3.00      3.00
> wb 3.23       3.05      0.00      0.00      4.57      3.07      2.35      1.00     0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      271.74     3.50      273.81
> LIBPATH "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/lib"
===== Ende der Eingabe =====

```

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

Anzahl CPUs: 8

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 20.0 m.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.10 (0.10).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.10 (0.09).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.09 (0.08).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.16 (0.14).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.16 (0.13).

Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

Die Zeitreihen-Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/zeitreihe.dmn" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=14.8 m verwendet.

Die Angabe "az" wird ignoriert.
 W:\Gerüche Luftschadstoffe\Austal\Wetterdaten\AKTerm\Doernick_20.05.2014_9.05.2erm'akterm"

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663

Prüfsumme TALDIA adcc659c

Prüfsumme SETTINGS b853d6c4

Prüfsumme SERIES 5c7c6d91

Gesamtniederschlag 839 mm in 931 h.

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

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

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "so2".

TMT: 365 Mittel (davon ungünstig: 2).

TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-i00z01" ausgeschie 1.

TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-i00s01" ausgeschie 1.

TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-t03z01" ausgeschie 1.

TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-t03s01" ausgeschie 1.

TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-dryz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-drys02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-dryz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-drys03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-dryz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-drys04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-depz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-deps05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-dryz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no-drys05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 2).
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wetz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wets01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-dryz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-drys01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wetz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wets02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-dryz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-drys02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wetz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wets03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-dryz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-drys03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wetz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wets04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-dryz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-drys04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-depz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-deps05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wetz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-wets05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-dryz05" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/nh3-dry05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 2).
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor-i00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 2).
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/odor_100-i00s05" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL 3.3.0-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "so2"
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s24s05" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/so2-s00s05" ausgeschrieben.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18z03" ausgeschrieben.

TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s18s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/ae/Sewald Bad Oldesloe I13086825 IGZ/erg0008/no2-s00s05" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

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

Maximalwerte, Deposition

SO2 DEP: 4.1341 kg/(ha*a) (+/- 3.3%) bei x= 14 m, y= 114 m (1: 50,141)
 SO2 DRY: 4.0406 kg/(ha*a) (+/- 3.4%) bei x= 14 m, y= 114 m (1: 50,141)
 SO2 WET: 1.1757 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= -62 m, y= 46 m (1: 31,124)
 NO2 DEP: 0.4243 kg/(ha*a) (+/- 3.4%) bei x= 14 m, y= 114 m (1: 50,141)
 NO2 DRY: 0.4242 kg/(ha*a) (+/- 3.4%) bei x= 14 m, y= 114 m (1: 50,141)
 NO2 WET: 0.0020 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= -62 m, y= 46 m (1: 31,124)
 NO DEP: 0.1814 kg/(ha*a) (+/- 3.4%) bei x= 14 m, y= 114 m (1: 50,141)
 NO DRY: 0.1814 kg/(ha*a) (+/- 3.4%) bei x= 14 m, y= 114 m (1: 50,141)
 NH3 DEP: 2.3470 kg/(ha*a) (+/- 0.8%) bei x= -62 m, y= 46 m (1: 31,124)
 NH3 DRY: 1.3617 kg/(ha*a) (+/- 3.4%) bei x= 14 m, y= 114 m (1: 50,141)
 NH3 WET: 2.1577 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= -62 m, y= 46 m (1: 31,124)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

SO2 J00: 1.3 µg/m³ (+/- 1.7%) bei x= 26 m, y= 126 m (1: 53,144)
 SO2 T03: 15.2 µg/m³ (+/- 9.4%) bei x= 14 m, y= 126 m (1: 50,144)
 SO2 T00: 20.9 µg/m³ (+/- 6.8%) bei x= -70 m, y= 118 m (1: 29,142)
 SO2 S24: 94.8 µg/m³ (+/- 20.6%) bei x= 14 m, y= 122 m (1: 50,143)
 SO2 S00: 150.2 µg/m³ (+/- 18.0%) bei x= -58 m, y= 62 m (1: 32,128)
 NO2 J00: 0.4 µg/m³ (+/- 1.9%) bei x= -10 m, y= 118 m (1: 44,142)
 NO2 S18: 34.9 µg/m³ (+/- 15.4%) bei x= 14 m, y= 126 m (1: 50,144)
 NO2 S00: 52.1 µg/m³ (+/- 15.6%) bei x= -22 m, y= 126 m (1: 41,144)
 NH3 J00: 0.43 µg/m³ (+/- 1.7%) bei x= 26 m, y= 126 m (1: 53,144)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

ODOR J00: 3.0 % (+/- 0.0) bei x= 32 m, y= 96 m (5: 25, 26)
 ODOR 100 J00: 3.0 % (+/- 0.0) bei x= 32 m, y= 96 m (5: 25, 26)
 ODOR MOD J00: 3.0 % (+/- ?) bei x= 32 m, y= 96 m (5: 25, 26)

2026-02-12 19:11:06 AUSTAL beendet.

B Prüfliste

Prüfliste für die Schornsteinhöhenberechnung				
Titel: Schornsteinhöhenberechnung für die geplante Heizzentrale in Bad Oldesloe				
Projektleiter: Anastasia Etwein			Projektnummer: I16086525	
Prüfliste ausgefüllt von: Doris Einfeldt			Prüfliste Datum: 17. Feb. 2026	
Nr.	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
Aufgabenstellung				
1	Allgemeine Angaben aufgeführt	nein	ja	ZF, Kap. 2
	Vorhabensbeschreibung dargelegt	nein	ja	Kap. 4
	Ziel der Schornsteinhöhenberechnung erläutert	nein	ja	ZF, Kap. 2
	Verwendete Programme und Versionen aufgeführt	nein	ja	Kap. 1
	Beurteilungsgrundlagen dargestellt	nein	ja	Kap. 3
Örtliche Verhältnisse				
2	Ortsbesichtigung dokumentiert	ja	nein	
	Umgebungskarte vorhanden	nein	ja	Kap. 4
	Geländestruktur (Orografie) beschrieben	nein	ja	Kap. 5
	Nutzungsstruktur beschrieben (mit eventuellen Besonderheiten)	nein	ja	Kap. 4
	Maßgebliche Immissionsorte identifiziert nach Schutzgütern (z. B. Mensch, Vegetation, Boden)	nein	ja	Kap. 4
Anlagenbeschreibung				
3	Anlage (bzw. Schornstein) beschrieben	nein	ja	Kap. 4
Nr. 5.5.2.1 Absatz 1 TA Luft (VDI 3781 Blatt 4)				
4	Wurde eine Berechnung nach Nr. 5.5.2.1 Absatz 1 TA Luft durchgeführt?	nein	ja	Kap. 5.2
	Wurde eine Berechnung nach VDI 3781 Blatt 4 durchgeführt?	nein	ja	Kap. 3.2
	Berechnung nach VDI 3781-4: ungestörter Abtransport der Abgase	nein	ja	Kap. 5.2.1
	HÜ korrekt festgelegt?	nein	ja	Kap. 5.2.1
	HA1, HA2 berechnet?	nein	ja	Kap. 5.2.1
	HA1, DA und HA2, DA berechnet?	ja	nein	
	HA2, T berechnet?	ja	nein	
	Berechnung nach VDI 3781-4: ausreichende Verdünnung der Abgase	nein	ja	Kap. 5.2.2
	Einwirkungsbereich R korrekt festgelegt?	nein	ja	Kap. 5.2.2
	Bezugsniveau korrekt festgelegt?	nein	ja	Kap. 5.2.2
	HE2 und HE2, T berechnet?	ja	nein	
	Berechnung nach VDI 3781-4: Ergebnisse	nein	ja	Kap. 5.2.3
	HM korrekt ausgewählt?	nein	ja	Kap. 5.2.3
	Ergebnis grafisch dargestellt?	nein	ja	Kap. 5.2.3
Nr. 5.5.2.2 Absatz 2 TA Luft (BESMIN)				
5	Berechnung durchgeführt?	nein	ja	Kap. 5.4
	Abgasrandparameter angegeben?	nein	ja	Kap. 5.4
	Massenkonzentrationen aus Nr. 5.4 TA Luft, 44, BImSchV etc. entnommen?	nein	ja	Kap. 5.4
	S-Werte dargestellt?	nein	ja	Kap. 5.4
	Emissionsmassenströme berechnet?	nein	ja	Kap. 5.4
	Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 Nr. 14 TA Luft durchgeführt?	nein	ja	Kap. 5.4
	Ergebnis aufgeführt?	nein	ja	Kap. 5.4
Nr. 5.5.2.1 Absatz 5 TA Luft (BESMAX)				
6	Berechnung durchgeführt?	nein	ja	Kap. 5.5
	Abgasrandparameter angegeben?	nein	ja	Kap. 5.5
	Massenkonzentrationen aus Nr. 5.4 TA Luft, 44, BImSchV etc. entnommen?	nein	ja	Kap. 5.5
	S-Werte dargestellt?	nein	ja	Kap. 5.5
	Emissionsmassenströme berechnet?	nein	ja	Kap. 5.5
	Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 Nr. 14 TA Luft durchgeführt?	nein	ja	Kap. 5.5
	Ergebnis aufgeführt?	nein	ja	Kap. 5.5

Nr.	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
Nr. 5.5.2.3 TA Luft (Bebauung und Bewuchs)				
7	Radius korrekt berechnet?	nein	ja	Kap. 5.6.1
	Flächen für Bebauung und Bewuchs berechnet?	nein	ja	Kap. 5.6.1
	Flächen für Bebauung und Bewuchs grafisch dargestellt?	nein	ja	Kap. 5.6.1
	Mittlere maximale Höhe für Bebauung und Bewuchs angegeben?	nein	ja	Kap. 5.6.1
	Ergebnis aufgeführt?	nein	ja	Kap. 5.4
Nr. 5.5.2.3 TA Luft (unebene Geländeform)				
8	Steigungen im Beurteilungsgebiet dargestellt?	nein	ja	Kap. 5.6.2
	Tallage beschrieben?	ja	nein	
	Aus Steigungen und Tallage Notwendigkeit zur Berechnung abgeleitet?	ja	nein	
	Erhöhung des Schornsteines aufgrund von unebenem Gelände erforderlich?	ja	nein	
	Ergebnis dargestellt?	nein	ja	Kap. 5.6.2
Berechnung für hohe Einzelgebäude				
9	Naher Nachlauf: Mit VDI 3781 Blatt 4 durchgeführt und wenn ja, Ergebnis dargestellt?	nein	ja	Kap. 5.2
	Ferner Nachlauf: Mit Merkbl. SHB durchgeführt und wenn ja, Ergebnis dargestellt?	ja	nein	
Ergebnisdarstellung				
10	Zusammenfassung der Ergebnisse vorhanden?	nein	ja	Kap. 5.9

Ahaus, 17. Feb. 2026

