

Immissionsschutzfachliches Gutachten zur lufthygienischen Beurteilung zum geplanten Bau und Betrieb einer zentralen Klärschlamm-Trocknung mit anschließender Pyrolyse zur P-Rückgewinnung in Buchloe

Im Auftrag der Kommunalen Energieverwertung Schwaben gKU



Bericht-Nr.: ACB-0325-246184/03_rev01

Dipl.-Met. David Yalcin

11.11.2025

Titel: Immissionsschutzfachliches Gutachten zur lufthygienischen Beurteilung zum geplanten Bau und Betrieb einer zentralen Klärschlamm-Trocknung mit anschließender Pyrolyse zur P-Rückgewinnung in Buchloe

Auftraggeber: Kommunale Energieverwertung Schwaben gKU
Fellhornstraße 15
87719 Mindelheim

Bericht-Nr.: ACB-0325-246184/03_rev01 ersetzt ACB-0325-246184/03 vom 07.03.2025

Umfang: 121 Seiten mit 6 Anlagen

Datum: 13.11.2025

Bearbeiter: Dipl.-Met. David Yalcin

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden. Bei Veröffentlichung dieses Berichts oder von Teilen des Berichts ist sicherzustellen, dass keine veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	8
2 Beurteilungsgrundlagen und Schadstoff-Immissionsgrenzwerte	10
2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz	10
2.2 Technische Anleitung zur Luftreinhaltung der Luft (TA Luft)	10
2.3 Beurteilungsgrundlagen Geruchsimmissionen	10
2.4 Beurteilungswerte nach TA Luft 2021	13
2.5 Stickstoff- und Säuredeposition in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung	17
2.6 Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosystemen durch Stickstoffdeposition	17
2.7 Bewertung gesetzlich geschützter Biotope im Untersuchungsgebiet	18
3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	19
4 Anlagen- und Betriebsbeschreibung	21
4.1 Aufbau der Anlage	21
5 Emissionen	28
5.1 Emissionsgrenzwerte	28
5.2 Energieeffizienz	31
5.3 Ableitbedingungen	31
5.4 Emissionen am Standort und Beurteilung anhand der Bagatellmassenströme	33
5.5 Modellierung der Emissionsquellen	36
5.6 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen	37
5.7 Überhöhung	37
5.8 Emissionen diffuser Quellen	38
5.9 Geruchsemissionen aus dem Einsatz von Klärschlamm	39
6 Schornsteinhöhenberechnung	41
6.1 Anforderungen der TA Luft	41
6.2 Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft	43
6.3 Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 TA Luft	51
7 Immissionsprognose	57
7.1 Ausbreitungsmodell	57
7.2 Weitere Eingangsgrößen	60
8 Ergebnisse der Immissionsprognose	66
8.1 Zusatzbelastung durch den Betrieb der Anlage	67

8.2	Maximale Zusatzbelastung	76
8.3	Maximale Zusatzbelastung für Schwermetalle, Benzo(a)pyren und Dioxine/Furane.....	77
8.4	Vorhabenbedingte Stickstoffdeposition	79
9	Immissionsschutzfachliche Beurteilung.....	81
9.1	Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen	81
9.2	Messung und Überwachung der Emissionen	85
9.3	Störungen des Betriebs	89
9.4	Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Immissionsbetrachtung)	90
9.5	Lufthygienische Anforderungen.....	91
10	Zusammenfassung	94
	Literaturverzeichnis.....	96

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete (Gesamtgeruchsbelastung)
Tabelle 2:	Jahresimmissionswerte (IJW) und Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft 2021
Tabelle 3:	Immissionstageswerte (Mittelungszeitraum 24 Stunden; ITW) gemäß TA Luft 2021
Tabelle 4:	Immissionswerte (Mittelungszeitraum 1 Stunde; ISW) gemäß TA Luft 2021
Tabelle 5:	Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021 für gefasste Emissionsquellen
Tabelle 6:	Betriebszeiten und Gesamtdurchsatz der KTK-Anlage
Tabelle 7:	Ableitbedingungen für die Pelletheizung aus Angaben der Vorhabenträgerin
Tabelle 8:	Ableitbedingungen für die Pyrolyseanlage aus Angaben der Vorhabenträgerin
Tabelle 12:	Ableitbedingungen für den Trocknungsanlagen aus Angaben der Vorhabenträgerin
Tabelle 10:	Maximaler Emissionsmassenstrom für die Pyrolyseanlage und Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom gem. TA Luft
Tabelle 11:	Maximaler Emissionsmassenstrom für die Trocknungsanlage und Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom gem. TA Luft
Tabelle 12:	Maximaler Emissionsmassenstrom für die Pelletheizung und Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom gem. TA Luft
Tabelle 13:	Darstellung der Emissionsquellen in der Ausbreitungsrechnung
Tabelle 14:	Eingabedaten der geführten Quellen (Punktquellen)
Tabelle 15:	Angesetzte Partikelgrößenverteilung
Tabelle 19:	Berechnete Schornsteinhöhen in BESMIN
Tabelle 20:	Maximaler Konzentrationswert beim gleichzeitigen Betrieb aller Anlagen in BESMAX –
Tabelle 18:	Schachtelung Zellgröße
Tabelle 19:	Depositionsgeschwindigkeit und Auswachparameter für Stäube
Tabelle 20:	Depositionsgeschwindigkeit und Auswachparameter für Gase
Tabelle 21:	Eigenschaften der Ausbreitungsklassen
Tabelle 22:	Immissionswerte, irrelevante Immissions-Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht für das Schutzgut Mensch gemäß TA Luft Nr. 4.2
Tabelle 23:	Immissionswert, irrelevante Immissions-Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel für Staubbiederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen gemäß TA Luft Nr. 4.3
Tabelle 24:	Immissionswerte, irrelevante Immissions-Gesamtzusatzbelastung und errechnete maximale Immissions-Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter

Tabelle 25: Schadstoffdeposition: Immissions-Zusatzbelastung im zukünftigen Betrieb an den Beurteilungspunkten zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen für Schwermetalle, Benzo(a)pyren und Dioxine/Furane

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Protokolle WinStacc
Anlage 2: Meteorologischen Datenblatt und Auswahl rep. Jahr
Anlage 3: Biotopsteckbrief 7930-0098
Anlage 4: Biotopsteckbrief 7930-0099
Anlage 5: Biotopsteckbrief 7930-0100
Anlage 6: Lasat-Protokoll

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte des Standorts und der Umgebung. Standort der Anlage (roter Punkt), FFH-Gebiet Nr. 7930-301 (rot schraffiert), Biotope (blau umrandet), © OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
Abbildung 2: Schematische Darstellung der Anlagenteile
Abbildung 3: Schematische Darstellung der Klärschlamm Trocknung
Abbildung 4: Vorgehensweise zur Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe
Abbildung 5: Ablaufschema zur Bestimmung der erforderlichen Mindesthöhe H_M gemäß VDI 3781, Blatt 4
Abbildung 6: Darstellung der Rezirkulationszone für die Feuerungsanlage
Abbildung 7: Darstellung der Rezirkulationszone für die Pyrolyseanlage
Abbildung 8: Darstellung der Rezirkulationszone für die Trocknungsanlage
Abbildung 9: Einwirkbereich der Abgasableiteinrichtung nach VDI 3781 Blatt 4 für die Feuerungsanlage
Abbildung 10: Einwirkbereich der Abgasableiteinrichtung nach VDI 3781 Blatt 4 für die Pyrolyseanlage
Abbildung 11: Einwirkbereich der Abgasableiteinrichtung nach VDI 3781 Blatt 4 für die Trocknungsanlage
Abbildung 12: Geländedarstellung am Anlagenstandort sowie Darstellung der Geländesteigung
Abbildung 13: Windrichtungs-/Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Buchloe
Abbildung 14: Häufigkeit der Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklassen, SynRepAKTerm für den Standort Buchloe
Abbildung 15: Lageplan der Beurteilungspunkte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (orange Punkte) und zum Schutz der Vegetation (grüne Punkte), Kartengrundlage: © OpenTopoMap (<https://www.openstreetmap.org/copyright>)

- Abbildung 16: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Stickstoffdioxid in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
- Abbildung 17: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Schwefeldioxid in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
- Abbildung 18: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Fluor in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 10 % des Immissions-Jahreswertes ($0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
- Abbildung 19: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Schwebstaub PM₁₀ in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
- Abbildung 20: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Staubbiederschlag in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes ($10,5 \text{ mg}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
- Abbildung 21: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Ammoniak in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
- Abbildung 22: Verteilung der Geruchsstundenhäufigkeit pro Jahr durch den zukünftigen Betrieb in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 6 %. Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)
- Abbildung 23: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in $\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$, FFH-Gebiete und gesetzlich geschützte Biotope schraffiert dargestellt, Rasterflächen $100 \text{ m} \times 100 \text{ m} \triangleq 1 \text{ km}$ © OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

1 Aufgabenstellung

Die Kommunale Energieverwertung Schwaben gKU plant auf dem Grundstück Flr.-Nr. 2135/5 in Buchloe den Bau und Betrieb einer Klärschlamm-Trocknung mit anschließender Pyrolyse zur P-Rückgewinnung. Die Planung der Anlage zur Klärschlamm-Trocknung sieht einen Durchsatz von maximal 13.000 t/a entwässertem Klärschlamm mit 25 % Trockenrückstand vor. Bei einer Betriebszeit von 8.000 Bh/a ergibt sich ein Anlagendurchsatz von ca. 1,625 t/h. Der Anlagenhauptzweck ist die Verwertung von Klärschlamm zur Herstellung von Karbonisat mit gebundenem Phosphat. Zudem sind die erforderlichen Nebeneinrichtungen wie Werkstatt, Labor, Annahmehalle mit Aufgabenbunker, Zwischenlagercontainer, Pyrolyseanlage, Pelletheizung zur Energiegewinnung mit Brennstofflagerbunker für Pellets.

Die Anlage stellt damit eine Abfallverbrennungsanlage mit Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen gemäß den Vorgaben der 17. BImSchV [1] dar.

Die immissionsschutzrechtlich genehmigte Anlage zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen wird unter den Ziffern der 4. BImSchV [2] zugeordnet:

- **Nr. 8.1.1.4:** *Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von weniger als 3 Tonnen nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde,*

Darüber hinaus sind am Standort Nebenanlagen (Brennstoffkessel, Brennstofflager) immissionsschutzrechtlich unter folgenden Ziffern der 4. BImSchV [2] genehmigt:

- **Nr. 1.2.1:** *Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbinenanlage, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel, ausgenommen Verbrennungsmotoranlagen für Bohranlagen und Notstromaggregate, durch den Einsatz von Kohle, Koks einschließlich Petrolkoks, Kohlebriketts, Torfbriketts, Brenntorf, naturbelassenem Holz sowie in der eigenen Produktionsanlage anfallendem gestrichenem, lackiertem oder beschichtetem Holz oder Sperrholz, Spanplatten, Faserplatten oder sonst verleimtem Holz sowie daraus anfallenden Resten, soweit keine Holzschutzmittel aufgetragen oder infolge einer Behandlung enthalten sind und Beschichtungen keine halogenorganischen Verbindungen oder Schwermetalle enthalten, emulgiertem Naturbitumen, Heizölen, ausgenommen Heizöl EL, mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt bis weniger als 50 Megawatt,*
- **Nr. 8.10.2.2:** *Anlagen zur physikalisch-chemischen Behandlung, insbesondere zum Destillieren, Trocknen oder Verdampfen, mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen bei 10 Tonnen bis weniger als 50 Tonnen je Tag,*

- **Nr. 8.12.1.2:** *Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von Abfällen, auch soweit es sich um Schlämme handelt, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die durch Nummer 8.14 erfasst werden bei nicht gefährlichen Abfällen mit einer Gesamtlagerkapazität von 30 Tonnen bis weniger als 50 Tonnen.*

Auf Antrag des Unternehmens Kommunale Energieverwertung Schwaben gKU soll im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens nach § 10 BImSchG [3] die Genehmigung der Anlage zur Klärschlamm-Trocknung mit anschließender Pyrolyse zur P-Rückgewinnung erzielt werden.

Im Zuge dessen ist von der Seite der zuständigen Genehmigungsbehörde ein immissionsschutzrechtliches Gutachten zu den Belangen der Luftreinhaltung gefordert.

Die vorliegende Untersuchung soll die Beurteilung ermöglichen, ob oder ggf. unter welchen Randbedingungen die durch den Betrieb der Anlage hervorgerufenen Immissionszusatzbelastungen im Umfeld der Anlage das Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021 [4] jeweils nicht überschreiten bzw. ob die Immissionswerte nach TA Luft [4] eingehalten werden.

2 Beurteilungsgrundlagen und Schadstoff-Immissionsgrenzwerte

2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz

Grundlage für die Beurteilung von Luftverunreinigungen ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3]. Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes:

„... Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.

...

Immissionen die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft hervorzurufen.“

2.2 Technische Anleitung zur Luftreinhaltung der Luft (TA Luft)

Die TA Luft [4] ist die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3] und das zentrale Regelwerk hinsichtlich der Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen aus Anlagen. Als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift stellt sie eine verbindliche Konkretisierung gesetzlicher Anforderungen dar und definiert zentrale Begriffe des BImSchG.

2.3 Beurteilungsgrundlagen Geruchsimmissionen

2.3.1 Geruchswahrnehmung und Geruchsstunde

Geruchsstoffe sind chemische Verbindungen, die den Geruchssinn aktivieren und eine Geruchswahrnehmung auslösen können. Gerüche stellen Stoffgemische dar, deren Bestandteile meist nicht eindeutig identifizierbar sind. Die Stoffe beeinflussen sich auch gegenseitig, sodass die Geruchswirkung verstärkt oder abgeschwächt werden kann.

Zur Beschreibung eines Geruchs hinsichtlich der Wirkung auf den Menschen sind mehrere Kenngrößen notwendig: Geruchsstoffkonzentration, Geruchsstärkeempfindung (Intensität), Geruchsqualität, Art des Geruchs und die Dauer und Häufigkeit des Auftretens.

Die Geruchsschwelle ist die Geruchsstoffkonzentration, die gerade eine bemerkbare Geruchsempfindung auslöst. Der Geruchsstoffstrom, den eine Quelle emittiert, wird durch die Angabe der Geruchseinheit pro Kubikmeter Luft (GE/m³) beschrieben. Die Geruchsschwelle ist bei einer Verdünnung der Geruchskonzentration auf GE/m³ erreicht.

Für die Beurteilung nach TA Luft 2021 [4], Anhang 7 ist zu prognostizieren, ob innerhalb einer Stunde in einem Zehntel der Zeit (6 Minuten) erkennbare Gerüche im Beurteilungsgebiet auftreten. In diesem Fall wird die Stunde als Geruchsstunde gezählt.

2.3.2 Methodik zur Ermittlung von Geruchsimmissionen

Zur Bestimmung der Geruchsgesamtbelastung bei komplexen Quellsituationen, ist in der Regel eine Geruchsausbreitungsrechnung durchzuführen. Bei einer Ausbreitungsrechnung werden für die Geruchsausbreitung relevante Parameter wie z.B. die meteorologische Situation am Standort, die Bebauung, die Landnutzung und das umgebene Gelände berücksichtigt. Die Lage der Emissionsquellen und das zeitliche Auftreten von Emissionen kann zudem detailliert abgebildet werden.

Die Berechnung von Immissionen in der Umgebung einer Anlage wird mit dem TA Luft konformen Ausbreitungsmodell LASAT V3-5-7 [5] gemäß den Vorgaben der TA Luft, Anhang 2 durchgeführt.

2.3.3 Immissionsgrenzwerte

In der Neufassung der TA Luft [4] vom August 2021 wurde die Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL) [6] zur Festlegung und Beurteilung von Geruchsimmissionen in die TA Luft [4], Anhang 7 integriert und somit der Schutz der Allgemeinheit vor Geruchsbelästigungen verbindlich geregelt. Die TA Luft [4] enthält nunmehr Regelungen und technische Normen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geruchsimmissionen, die auf Erkenntnisquellen von Sachverständigen beruhen und dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik darstellen.

Geruchsimmissionen gemäß TA Luft [4], Anhang 7 sind beurteilungsrelevant, wenn sie sich gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem abgrenzen. Sie sind in der Regel als erhebliche Belästigungen zu werten, wenn die Gesamtgeruchsbelastung, die in Tabelle 1 angegebenen Immissionswerten überschreitet (Nr. 3.1, Anhang 7 TA Luft [4]). Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden bezogen auf ein Jahr in Anhängigkeit des Nutzungsgebiets.

Tabelle 1: Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete (Gesamtgeruchsbelastung)

Nutzungsart	Immissionswert
Wohn- und Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	0,10 (10 % der Jahresstunden)
Gewerbe- und Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	0,15 (15% der Jahresstunden)
Dorfgebiete*	0,15 (15 % der Jahresstunden)

* Der Immissionswert für Dorfgebiete gilt nur für Geruchsstunden verursacht durch Tierhaltungsanlagen

In speziellen Fällen sind unter Berücksichtigung der Begründung und Auslegungshinweise in Anhang 7, Nr. 5 – Beurteilung im Einzelfall, auch andere Zuordnungen der Immissionswerte möglich.

Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet sowie auf die Beschäftigten eines Betriebes, die ebenfalls einen Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsmissionen haben. Wegen der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer der Arbeitnehmerinnen/Arbeitnehmer eines benachbarten Betriebes können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Gemäß LAI-Kommentar zur TA Luft 2021 [4] ist die Höhe der zumutbaren Immissionen vom Einzelfall abhängig und wird maßgeblich von der Art des Gewerbegebietes bestimmt. Ein Immissionswert von 0,25 sollte nicht überschritten werden.

2.3.4 Erheblichkeit der Immissionsbeiträge

Liegt der Immissionswert der durch ein Vorhaben verursachten Geruchsmissionen unter 0,02 (2 % der Jahresstunden), so ist diese vorhabenbezogene Zusatzbelastung gemäß TA Luft, Anhang 7, Nr. 3.3 für die Beurteilung unerheblich. Ist eine übermäßige Kumulation von Geruchsquellen in der Umgebung vorliegend bzw. zu befürchten, ist zu prüfen, ob bei der vorhandenen Vorbelastung noch ein zusätzlicher Beitrag von 0,02 toleriert werden kann. Liegt die von einem Betrieb ausgehende Gesamtzusatzbelastung unter dem Immissionswert von 0,02, so ist dieser auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen.

2.3.5 Beurteilungsgebiet

Das Gebiet in dem Geruchsquellen zu berücksichtigen sind, ist so zu wählen, dass alle Emissionen berücksichtigt werden, die das Beurteilungsgebiet relevant beaufschlagen. Als Beurteilungsgebiet ist die Fläche innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius von mindestens 600 m zu wählen.

2.3.6 Beurteilungsflächen

Die Bewertung der Geruchsmissionen erfolgt in der Regel durch Mittelung der Geruchshäufigkeiten einer quadratischen Beurteilungsfläche von 250 m Kantenlänge. Geringere Rastergrößen bis hin zu Punktbetrachtungen werden angewandt, wenn Emissionsquelle und Immissionsort nahe beieinander liegen und eine inhomogene Verteilung der Geruchsstundenhäufigkeit innerhalb einer Beurteilungsfläche zu erwarten ist.

2.4 Beurteilungswerte nach TA Luft 2021

Die zur Beurteilung potenziell zu Grunde legenden Immissionswerten werden in der folgenden Tabellen zusammengefasst.

Beurteilungspunkte sind dabei nach Nr. 4.6.2.6 TA Luft 2021 so festzulegen, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird.

Tabelle 2: Jahresimmissionswerte (IJW) und Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft 2021

Stoff	IJW	Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft 2021
Nr. 4.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	Partikel (PM10)	40 µg/m³
	Partikel (PM2,5)	25 µg/m³
	SO ₂	50 µg/m³
	NO ₂	40 µg/m³
	Pb	0,5 µg/m³
Nr. 4.3.1.1 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	Staubniederschlag	0,35 g/(m²d)
Nrn. 4.4.1 u. 4.4.2 Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen	Ammoniak (NH ₃)	-
	Fluor u. Fluorverb. (angegeben als F)	0,4 µg/m³
	Schwefeldioxid (SO ₂)	20 µg/m³
	Stickstoffoxide (NO _x , angegeben als NO ₂)	30 µg/m³
Nr. 4.5.1 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen	Arsen (As)	4 µg/(m²d)
	Blei (Pb)	100 µg/(m²d)
	Cadmium (Cd)	2 µg/(m²d)
	Nickel (Ni)	15 µg/(m²d)
	Quecksilber (Hg)	1 µg/(m²d)
	Thallium (Ti)	2 µg/(m²d)

	Benzo(a)pyren	0,5 µg/(m ² *d)	5 % des IJW
	Dioxine/Furane	9 pg/(m ² *d)	5 % des IJW

Für den Schadstoffparameter Organische Stoffe (angegeben als Gesamt-C) liegt kein Immissionswert in der TA Luft 2021 [4], 39. BImSchV [7] oder anderen Rechtsgrundlagen vor. Von Seiten des LAI wird ebenfalls kein explizierter Orientierungswert angegeben.

Für den Schadstoffparameter Organische Stoffe (angegeben als Gesamt-C) liegt kein Immissionswert in der TA Luft 2021 [4], 39. BImSchV [7] oder anderen Rechtsgrundlagen vor. Von Seiten des LAI wird ebenfalls kein explizierter Orientierungswert angegeben.

Für die Kurzzeit-Immissionsgrenzwerte gelten zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach TA Luft folgende Immissionswerte:

Tabelle 3: Immissionstageswerte (Mittelungszeitraum 24 Stunden; ITW) gemäß TA Luft 2021

	Stoff	ITW	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Nr. 4.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	Partikel (PM10)	50 µg/m ³	35
	Schwefeldioxid	125 µg/m ³	3

Tabelle 4: Immissionswerte (Mittelungszeitraum 1 Stunde; ISW) gemäß TA Luft 2021

	Stoff	ISW	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Nr. 4.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	Schwefeldioxid (SO ₂)	350 µg/m ³	24
	Stickstoffdioxid (NO ₂)	200 µg/m ³	18

Bei der Beurteilung nach den Immissionswerten der TA Luft 2021 [4] zum Schutz der menschlichen Gesundheit muss bei Überschreitung der Irrelevanzschwelle die Gesamtbelastung zur Beurteilung herangezogen werden, die zum einen die prognostizierte Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage und zum anderen die Vorbelastung im Beurteilungsgebiet berücksichtigt. Die Zusatzbelastung kann als Differenz zwischen der Gesamtzusatzbelastung nach Änderung (im zukünftigen Betrieb) und der Gesamtzusatzbelastung vor der Änderung (im bisherigen Betrieb) ermittelt werden.

Nach Ziffer 4.7 TA Luft 2021 [4] ist der für den jeweiligen Schadstoff angegebene Immissionswert eingehalten, wenn die Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissionswert ist.

Die Bestimmung der Immissionskenngrößen nach 4.1 TA Luft 2021 [4] kann entfallen, wenn

- die ermittelten Emissionen die in Ziffer 4.6.1.1 der TA Luft 2021 [4] festgelegten Bagatellmassenströme unterschreiten (Tabelle 5),
- die Vorbelastung nach Ziffer 4.6.2.1 der TA Luft 2021 [4] gering ist oder
- die Zusatzbelastung nach Ziffer 4.2.2, 4.4.1, 4.4.3 und 4.5.2 der TA Luft 2021 [4] irrelevant ist.

Die Bestimmung der Immissionskenngrößen kann nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021 [4] entfallen, wenn die nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 [4] abgeleiteten Emissionen die in Tabelle 5 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten soweit diese nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt.

Der Massenstrom ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßigem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen.

Tabelle 5: Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021 für gefasste Emissionsquellen

Stoff	Bagatellmassenstrom [kg/h]
Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As	0,0016
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Pb	0,025
Benzo(a)pyren als Leitkomponente für Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe	0,00026
Nickel und seine Verbindungen, angegeben als Ni	0,0052
Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd	0,0013
Fluor und seine gasförmigen anorganischen Verbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	0,018
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg	0,0013
Schwefeloxide (Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid), angegeben als SO ₂	15
Gesamtstaub ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	1
Partikel (PM ₁₀) ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	0,8
Partikel (PM _{2,5}) ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	0,5
Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als NO ₂	15
Thallium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Tl	0,0026
Im Anhang 4 (TA Luft 2021) genannte Dioxine und dioxinähnliche Substanzen, angegeben als Summenwert nach dem dort angegebenen Verfahren	3,5 µg/h

Bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, ist für den Schadstoff Ammoniak ein Bagatellmassenstrom von 0,1 kg NH₃/h gemäß Anhang 9 der TA Luft 2021 [4] zu Grunde zu legen.

Innerhalb des Einwirkungsbereiches einer Anlage sind die Immissionspunkte so festzulegen, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit der mutmaßlich höchsten relevanten Belastung für nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird. Im Rahmen dieser Begutachtung werden schutzwürdige Nutzungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit als Orte für den ständigen Aufenthalt von Personen definiert (Wohngebäude).

2.5 Stickstoff- und Säuredeposition in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung

Nach Nr. 4.8 i. V. m. Anhang 8 TA Luft 2021 ist eine Prüfung durch Stickstoff- und Säureeintrag durchzuführen, ob erhebliche Beeinträchtigungen von Natura2000-Gebiete hervorgerufen werden können, soweit hinreichende Anhaltspunkte bestehen und eine erhebliche Beeinträchtigung eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung noch offensichtlich ausgeschlossen werden kann.

Zur Beurteilung des Stickstoff- und Säureeintrags in Natura2000-Gebiete werden die in Anhang 8 TA Luft 2021 genannten Abschneidekriterien herangezogen. Zur Ermittlung des Einwirkungsbereichs einer Anlage werden dort für die Zusatzbelastung folgenden vorhabenbezogene Abschneidekriterien genannt:

- 0,3 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr ($0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) für die Stickstoffdeposition und
- 0,04 keq Säureäquivalente pro Hektar und Jahr ($0,04 \text{ keq}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) für die Säuredeposition

Die vorhabenbezogene Abschneidekriterien dienen der Festlegung eines Einwirkungsbereichs des Vorhabens. Sollten innerhalb dieses Einwirkungsbereichs keine Natura2000-Gebiete liegen, ist eine weitergehende Untersuchung der Stickstoff- und Säuredeposition nicht erforderlich.

2.6 Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosystemen durch Stickstoffdeposition

Gemäß Nr. 4.8 TA Luft 2021 gilt:

„Ist eine erhebliche Beeinträchtigung eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung durch Stickstoffdeposition ausgeschlossen, so sind für dieses Gebiet in der Regel auch keine erheblichen Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition nach § 5 BImSchG zu besorgen. Außerhalb von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung ist für die Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, Anhang 9 heranzuziehen. Hierbei sind die Auswirkungen auf einzelne Hofgehölze nicht zu betrachten.“

Gemäß Anhang 9 TA Luft 2021 gilt:

„Bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, soll zunächst geprüft werden, ob die Anlage in erheblichem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt. In einem ersten Schritt ist daher zu prüfen, ob sich empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet befinden. Analog zur Nummer 4.6.2.5 der TA Luft ist das Beurteilungsgebiet die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht und in der die Gesamtzusatzbelastung der Anlage im Aufpunkt mehr als 5 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr

beträgt. Bei einer Austrittshöhe der Emissionen von weniger als 20m über Flur soll der Radius mindestens ein km betragen.

Liegen empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet, so sind geeignete Immissionswerte heranzuziehen, deren Überschreitung durch die Gesamtbelastung hinreichende Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme wegen Stickstoffdeposition liefert. Überschreitet die Gesamtbelastung an mindestens einem Beurteilungspunkt die Immissionswerte, so ist der Einzelfall zu prüfen.

Beträgt die Kenngröße der Gesamtzusatzbelastung durch die Emission der Anlage an einem Beurteilungspunkt weniger als 30 Prozent des anzuwendenden Immissionswertes, so ist in der Regel davon auszugehen, dass die Anlage nicht in relevantem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt. Die Prüfung des Einzelfalles kann dann unterbleiben.

...“

2.7 Bewertung gesetzlich geschützter Biotop im Untersuchungsgebiet

Erhöhte Stickstoffdepositionen führen primär auf Ökosystemebene zu Veränderungen. Grundsätzlich werden Einzelpflanzen bestimmten Ökosystemen zugeordnet, sodass die Prüfung der Empfindlichkeit im Zusammenhang mit der Prüfung der Ökosysteme erfolgt.

Zur Definition der Empfindlichkeit stehen zwei Informationsquellen zur Verfügung:

I. Internationale Liste stickstoffempfindlicher Ökosysteme:

Als empfindlich sind grundsätzlich alle im Bericht des UNECE-Workshops in Noordwijkerhout vorgestellten empirischen Critical Loads aufgeführten, natürlichen und halbnatürlichen Ökosysteme (nach EUNIS-Klassifikation) einzustufen, für die das UNECE-Programm (Modellierung und Kartierung von Critical Loads & Levels) empirische Critical Loads (CL) für Eutrophierung definiert hat.

II. Liste stickstoffempfindlicher Ökosysteme auf nationaler Ebene:

Darüber hinaus haben mehrere Länder auf gesetzlicher Grundlage das Vorkommen und den Zustand der in ihrer Region gefährdeten Biotop kartiert, in Biotopkatastern erfasst und in „Roten Listen“ dokumentiert. Diese, den o. g. EUNIS-Klassen zuordenbaren Ökosysteme, wurden in einer umfassenden Liste zusammengestellt, aus der sich die wichtigsten stickstoffempfindlichen Ökosysteme Deutschlands entnehmen lassen. Wertvolle Biotop, die empfindlich auf atmosphärische Stickstoffbelastungen reagieren, sind dort den stickstoffempfindlichen Ökosystemen nach EUNIS-Klassifizierung gleichgestellt.

In Bezug auf Stickstoffdepositionen sind nach aktuellen Rechtsprechungen die gleichen Bewertungsmaßstäbe ([8], [9] und [10]) für eine FFH-Verträglichkeitsprüfung auch zur Bewertung

von Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Biotopen nach § 30 BNatSchG [11] anzuwenden.

3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das geplante Anlage zur Klärschlamm-Trocknung mit anschließender Pyrolyse befindet sich nordöstlich des Gemeindezentrums von Buchloe, angrenzend zur bereits bestehenden Biogasanlage (Fl. Nr. 2134,/4 und /5 der Gemarkung Buchloe). Weitere Betriebe sind HAMAG Elektromaschinenbau Mittelmair Handels GmbH & Co. KG (E-Commerce-Dienst), BayWa AG Agrar Buchloe (Großhändler für landwirtschaftliche Erzeugnisse) und Eberhardt Backtechnik GmbH (Maschinenbauunternehmen).

Der nächstgelegene Immissionsort (Wohnbebauung) befinden sich ca. 440 m südöstlich der geplanten Anlage.

Gemäß TA Luft [4] Nr. 4.6.2.5 ist das Beurteilungsgebiet die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht und in der die Gesamtzusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3 % des Immissions-Jahreswert beträgt. Im vorliegenden Fall befindet sich das FFH-Gebiet Nr. 7930-301 „Wiedergeltinger Wäldchen“ in ca. 3,3 km Entfernung und somit nicht im Beurteilungsgebiet. Der Anlagenstandort, das Beurteilungsgebiet sowie die Lage des FFH-Gebiets Nr. 7930-301 sind der Abbildung 1 zu entnehmen.

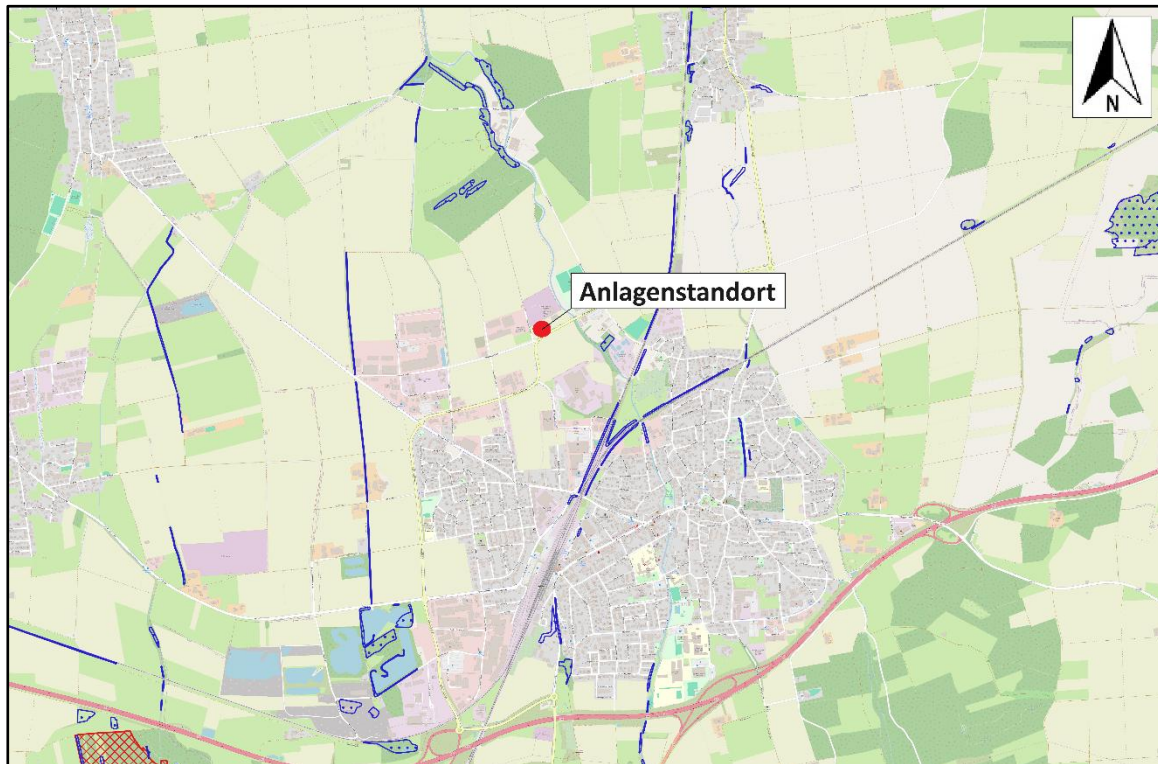


Abbildung 1: Übersichtskarte des Standorts und der Umgebung. Standort der Anlage (roter Punkt), FFH-Gebiet Nr. 7930-301 (rot schraffiert), Biotope (blau umrandet), © OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

4 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Mit der geplanten Klärschlamm Trocknungs- und Karbonisierungs (KTK)-Anlage kann sowohl anaerob als auch aerob stabilerter, entwässerter Klärschlamm zukünftig aus ca. 20 umliegenden Kläranlagen in näherer Umgebung wirtschaftlich und umweltbewusst getrocknet und karbonisiert werden.

Die geplante KTK-Anlage ist für die folgenden Klärschlamm mengen und -qualitäten geeignet:

Tabelle 6: Betriebszeiten und Gesamtdurchsatz der KTK-Anlage

Jahresdurchsatz	13.000 t/a entwässerter Klärschlamm mit 25 % TR bzw. max. 410 kg/h TR bzw. max. 456 kg/h getrockneter Klärschlamm bei 90 % TR
Betriebsstunden/Verfügbarkeit	8.000 Bh/a
Durchsatz Trocknung [h]	1.640 kg/h Klärschlamm mit 25 % TR

Der entwässerte Klärschlamm wird mit Mulden-Containern angeliefert und in 2 Schlamm bunkern zwischengelagert. Die Lagerkapazität reicht für 3 Tage, um auch am Wochenende einen kontinuierlichen Betrieb der Anlage gewährleisten zu können. Die Anlage wird in weiten Bereichen 2-straßig ausgeführt.

Der entwässerte Schlamm wird über Spiralförderer und 2 Hochdruckpumpen in die beiden Klärschlamm trockner transportiert und dort auf 90 % Trockensubstanz getrocknet. Der getrocknete Schlamm mit einem Heizwert von mindestens 10 MJ/kg wird dann mit Hilfe von Rohrkettentransportern in die Karbonisierungsanlage transportiert. In der Karbonisierungsanlage wird der getrocknete Schlamm autotherm auf eine Betriebstemperatur im Bereich von 550 bis 700 °C erhitzt. Dadurch wird der organische Anteil, also auch alle organischen Schadstoffe zerstört bzw. in die Gasphase überführt.

Zurück bleibt die Biokohle als granulartförmiges Produkt, das keinerlei organische Schadstoffe mehr enthält

Die Anlage wird vollautomatisch 24/7 betrieben.

4.1 Aufbau der Anlage

Die gesamte KTK-Anlage wird vollständig eingehaust und witterungsgeschützt in der dafür vorgesehenen bauseitigen Halle errichtet werden. Das Anlagenschema ist in Abbildung 2 dargestellt.

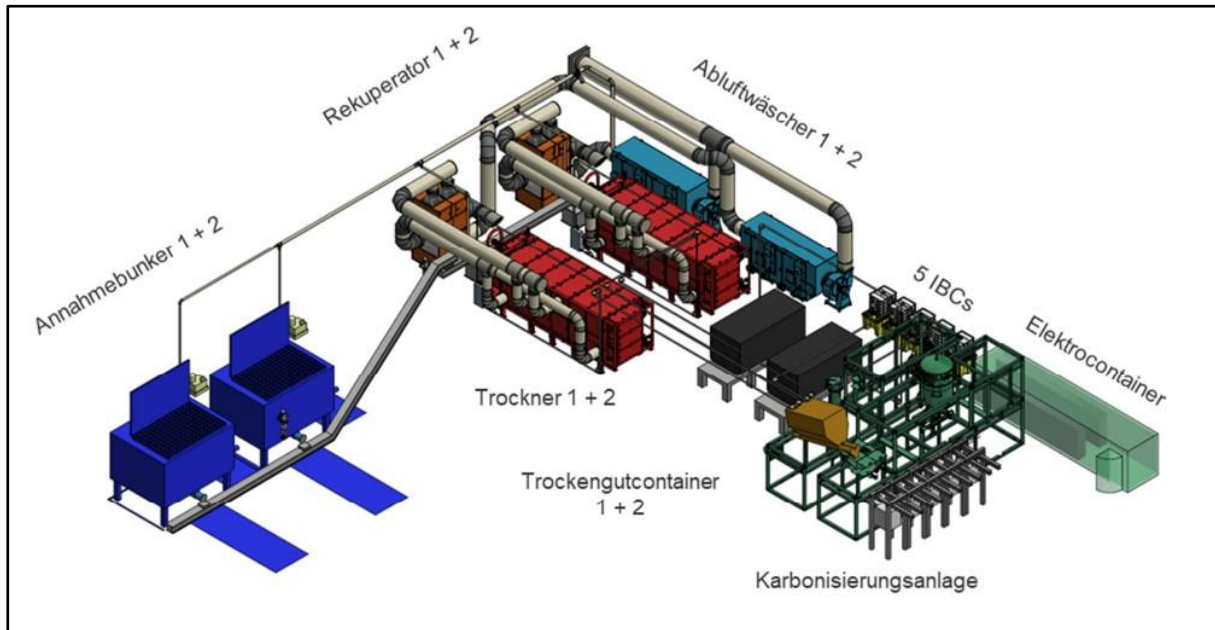


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Anlagenteile

4.1.1 Klärschlammannahme und Klärschlammtransport

Die Bunker werden neben der Vermeidung von Geruchsemissionen als auch aus Sicherheitsgründen (Methanbildung) kontinuierlich abgesaugt. Die Abluft wird der Karbonisierungsanlage als Prozessluft zugeführt und dort mit verbrannt.

Der zu trocknende Klärschlamm kann wahlweise dem einen oder anderen Bunker entnommen werden. Dazu presst der in den Bunker integrierte Austragsspiralförderer den Schlamm in das sich anschließende ansteigende Fördersystem, das aus mehreren Spiralförderern besteht. Diese transportieren den Schlamm zu den beiden Beschickungspumpen, je eine für jeden Trockner. Bei den Beschickungspumpen handelt es sich um Exzentrerschneckenpumpen, mit denen der Schlamm durch eine flexible Hochdruckleitung zum Aufgabepunkt auf den Trocknern gepumpt wird.

Die Schlammförderanlage für den entwässerten Schlamm ist so konzipiert, dass es möglich ist, den Schlamm aus Bunker 1 gezielt auf Trockner 1 und Schlamm aus Bunker 2 auf Trockner 2 zu fahren- oder auch umgekehrt. Erreicht werden kann das mit einer sequenziellen Fahrweise: Für eine während der Inbetriebnahme einstellbare Zeit von beispielsweise 0,5 Stunden wird Schlamm aus Bunker 1 entnommen und auf den Trockner 1 gefördert. Nach 0,5 Stunden wird – mit einer ebenfalls einstellbaren Nachlaufzeit, um die Förderer vollständig leer zu fahren – auf die Linie 2 umgeschaltet, die dann ebenfalls für eine eingestellte Zeitdauer in Betrieb ist. Der Grund hierfür ist die Aufgabe, auch Klärschlamm verarbeiten zu müssen, der nicht den geforderten Qualitätsansprüchen genügt. So kann z.B. Klärschlamm, der bei einem Störfall in einer der Kläranlagen anfällt, separat über eine Linie der Trocknung gefahren werden und anschließend einer anderen zugelassen Verwertung zugeführt werden. Diese Vorgehensweise wird mit den Kläranlagen im Vorfeld abgestimmt.

4.1.2 Schlamm Trocknung und Abluftbehandlung

Schlamm Trocknung

Für die Trocknung des entwässerten Klärschlammes sind zwei Niedertemperatur-Bandtrockner vorgesehen mit einer Wasserverdampfungsleistung von 2-mal max. 600 kg/h $H_2O_{\text{verdampft}}$, die die geplante Menge an entwässertem Klärschlamm von 13.000 t/a verarbeiten können.

Die gleichmäßige Befüllung des Oberbandes der Trockner erfolgt mit Hilfe von Extrudern. Dabei wird der Schlamm mit Hilfe einer Exzentrerschneckenpumpe durch die Matrize des Extruders gepresst bei einem Druck im Bereich von 6 - 11 bar. Die Exzentrerschneckenpumpen werden als Rachenpumpen ausgeführt mit einem ausreichend großen Vorlagebehälter obendrauf, um so eine gleichmäßige und kontinuierliche Beschickung der Trockner sicher zu stellen. Mit Hilfe des Extruders wird auf dem Oberband eine lückenlose Schicht aus gepressten Schlammsträngen erzeugt, die dann langsam durch die Trocknungszone gefahren wird. Die Höhe des Schlammteppichs ist einstellbar.

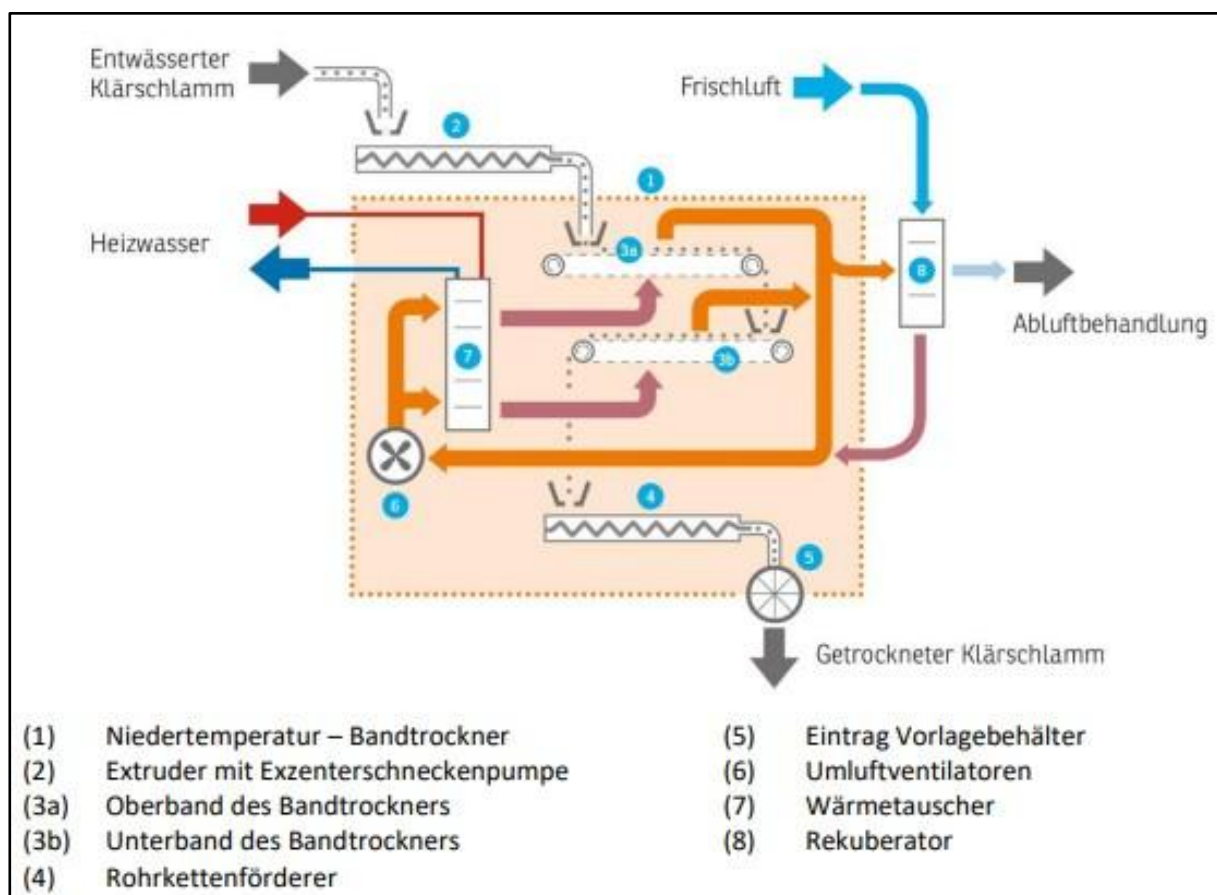


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Klärschlamm Trocknung

Der Trockner wird indirekt, mit Warmwasser beheizt. Dieses muss eine Vorlauftemperatur von mindestens 90 °C aufweisen, die Rücklauftemperatur stellt sich dann im laufenden Betrieb auf ca. 70 °C ein. Die bereitzustellende Wärme hierfür – im Auslegungsfall rund 500 kW pro

Trockner – wird zu ca. 50 % aus der Abwärme der Karbonisierungsanlage generiert. Der Rest wird über Nahwärme aus der direkt nebenan gelegenen Biogasanlage gewonnen. Als Reserve wird zusätzlich eine Pelletheizung vorgesehen. Somit ist eine lückenlose und voll ausreichende Wärmeversorgung für einen kontinuierlichen Betrieb der Trocknungsanlage sichergestellt.

- Feuerungswärmeleistung Pyrolyse 1.500 kW
- Feuerungswärmeleistung Pelletsheizung – Fröling TME 500 500 kW

Die aufgeheizte Trocknungsluft strömt mit einer Geschwindigkeit von kleiner 1 m/s durch das Band und den Schlammteppich. Während der Verweilzeit auf dem Oberband gibt der Schlamm bereits einen Teil des in ihm enthaltenen Wassers an die Trocknungsluft ab. Bis zum Ende des Oberbandes wird der Schlamm bis auf einen Feststoffgehalt von ca. 40 – 50 % getrocknet.

Am Ende des Oberbandes wird der teilgetrocknete Klärschlamm auf das Unterband abgeworfen. Durch den Trocknungsvorgang sind die Schlammpartikel geschrumpft und besitzen ein geringeres Volumen. Das Unterband läuft parallel zum Oberband mit geringerer Geschwindigkeit, was wiederum die Bildung einer lückenlosen Schlammsschicht auch auf dem Unterband ermöglicht. Dieser Schlammteppich wird erneut langsam zurück durch die Trocknerzone gefördert. Während der Verweilzeit auf dem Unterband von 45 bis 60 Minuten wird der Klärschlamm auf ≥ 90 % TR getrocknet.

Die Trocknung erfolgt im Niedertemperatur-Bandrockner konvektiv mittels erwärmter Luft. Die Luft wird mittels Umluftventilatoren umgewälzt und durch Wärmetauscher temperiert, die mit dem Warmwasser mit einer Vorlauftemperatur von > 90 °C versorgt werden. Die Temperatur im Trockner wird mit Hilfe mehrerer Temperatursonden überwacht. Die strikte Überwachung der Temperaturen im Trockner sowie in der Abluft sind zwingend erforderlich: für ein optimales Trocknungsergebnis, aber vor allen Dingen auch aus Sicherheitsgründen. Frischluft wird an 2 Stellen unten im Trockner zugeführt, nämlich einmal im ersten und einmal im letzten Segment. Die Abluft mit dem verdunsteten Schlammwasser wird ebenfalls an 2 Stellen abgezogen, und zwar in den Segmenten 3 und 4, oben am Trockner, da sie hier am stärksten gesättigt ist. Der Volumenstrom, die Temperatur und der Partikelgehalt der Abluft werden kontinuierlich überwacht. Bei Abweichungen der Trocknungsluft- bzw. der Ablufttemperatur von Werten des normalen Betriebes und bei einer Partikeldichte in der Abluft, die über 140 mg/m^3 (oder entsprechendem Streulicht-Messwert) liegt, wird nach einem Voralarm und einer Unterbrechung der Wärmezufuhr die im Trockner eingebaute Sprühflutanlage aktiviert und so einem ggf. gebildeten Glimmnest entgegengewirkt. Dies gewährleistet ein hohes Maß an Sicherheit (Brandchutz). Die Sprühflutanlage wird an die Trinkwasserversorgung angeschlossen.

als Indikator für einen optimalen Trocknungsprozess die relative Feuchte der austretenden Abluft kontinuierlich gemessen und dokumentiert.

Die warme Abluft wird zur Vorwärmung der Frischluft genutzt, bevor sie im Abluftwäscher gereinigt und an die Umgebung abgegeben wird. Hierzu sind die Trockner mit einem Wärmespeichersystem ausgestattet, dem sogenannten Rekuperator. Dies ermöglicht die effiziente Trocknung des entwässerten Schlammes bei einem sehr niedrigen spezifischen Wärmebedarf ($\leq 800 \text{ kWh/t H}_2\text{O}_{\text{verdampft}}$).

Je ein Abluftventilator saugt die Luft durch das gesamte System. Dadurch wird nicht nur der Trockner, sondern das gesamte Luftsystem jederzeit in Unterdruck (ca. 2 mbar) gehalten, um Emissionen in der Trocknerhalle zu vermeiden. Der Unterdruck wird überwacht.

Die Abluftbehandlung erfolgt über einen 2-stufigen Kreuzstromwäscher, mit dem die Abluft auf die Grenzwerte gemäß TA-Luft gereinigt werden. Im sauren Wäscher wird die Abluft mit verdünnter Schwefelsäure berieselt, um das Ammonium zu binden und aus dem Abluftstrom zu entfernen. Die so gewonnene Ammoniumsulfat-Lösung wird bis auf max. 15 % aufkonzentriert und gesondert als Wertstoff aus dem Prozess ausgetragen und in einem doppelwandigen Behälter gespeichert. Im alkalischen Wäscher werden neben Schwefelwasserstoff auch andere sondergeruchsbildende Schwefelverbindungen abgetrennt. Durch die zusätzliche Dosierung von Wasserstoffperoxid werden auch andere geruchsintensive Spurenelemente oxidativ beseitigt.

Die Abluftventilatoren saugen die Luft an, ziehen sie durch die gesamte Trocknungsanlage und die nachgeschaltete Abluftbehandlungsanlage und blasen sie dann durch den Kamin in die Atmosphäre. Der Vorteil dieses Saugbetriebes ist, dass im gesamten Abluftsystem Unterdruck herrscht, so dass keine Emissionen nach außen dringen können. Die Ventilatoren sind ebenfalls für je max. 10.000 m³/h und einen Druckverlust vom max. 2.500 Pa ausgelegt.

4.1.3 Trockengutförderung

Für die Förderung des Trockengutes wird ein Rohrkettenfördersystem vorgesehen, das sich durch hohe Flexibilität und eine platzsparende Bauweise auszeichnet.

Jeder der beiden Trockner hat seinen eigenen Förderer, jeweils mit 3 Abwurfstellen:

- Container 1
- Container 2
- Vorlagebehälter Karbonisierungsanlage

Die beiden Container fungieren in erster Linie als Zwischenlager und Vorlage für die Karbonisierungsanlage. Durch das zusätzliche Speichervolumen wird sichergestellt, dass Trockner und Karbonisierungsanlage voneinander entkoppelt sind. Zum einen können die Trockner auch arbeiten, wenn die Karbonisierungsanlage nicht in Betrieb ist und in die Container abwerfen. Auf der anderen Seite ist bei Stillstand der Trockner sichergestellt, dass die Karbonisierungsanlage für mindestens 24 h mit getrocknetem Material versorgt werden kann.

Durch die Ausführung der Zwischenlager für getrockneten Schlamm vor der Karbonisierungsanlage als geschlossene Behälter können zusätzlich zum normalen Betrieb die folgenden Szenarien komfortabel und effizient realisiert werden:

- Ausschleusung von getrocknetem minderwertigem Schlamm aus dem System, ohne den Prozess der Karbonisierung zu durchlaufen
- Einbringung von baugleichen Containern mit getrocknetem Fremdschlamm vor der Karbonisierungsanlage, der dann ebenfalls karbonisiert werden kann.

Alle Schlammtransporteinrichtungen werden so ausgelegt, dass bei Bedarf sowohl die Bandtrockner wie auch die Karbonisierungsanlage umfahren werden können.

4.1.4 Karbonisierungsanlage

Der getrocknete Schlamm wird einer thermischen Behandlung zugeführt, die den Klärschlamm karbonisiert, d.h. den Schlamm durch indirekte Erhitzung mit Hilfe von Rauchgas in einem Doppelschneckenreaktor in ein Produkt umgewandelt, welches elementaren Kohlenstoff sowie pflanzenverfügbaren Phosphor enthält. Diese Art der thermischen Behandlung hat die nicht vollständige Umsetzung des Brennstoffs zum Ziel, um eine Verwertung als Düngemittelrohstoff zu ermöglichen. Durch die spezielle Prozessführung mit funktional und elektrisch getrennten Modulen wird dafür gesorgt, dass Karbonisat und das im Prozess entstehende Gas bei hoher Temperatur getrennt und somit das Produkt ohne organische Belastungen aus dem Verfahren ausgetragen werden kann.

In einer Anlage dieses Typs wird getrockneter Klärschlamm kontinuierlich über eine Dosiereinrichtung in die Doppelschneckenreaktoren transportiert und dort auf Temperaturen zwischen 550 und 700 °C erhitzt. Die Temperaturführung wird durch die Anlagen- und Messtechnik (Siemens SPS S7-1500) sichergestellt. Der Klärschlamm wird nicht verbrannt, sondern karbonisiert, unter Zugabe einer geringen Luftmenge. Dabei entsteht zum einen ein Feststoff, der elementaren Kohlenstoff enthält und zum anderen ein brennbares Prozessgas. Das Prozessgas wird in einem Brenner bei ca. 1.000 °C durch flammlose Oxidation vollständig verbrannt, so dass nur sehr geringe Abgasemissionen entstehen; insbesondere der Grenzwert für Stickoxide kann dadurch ohne Primär- und Sekundärmaßnahmen eingehalten werden. Das durch die Verbrennung erzeugte, ca. 1.000 °C heiße Abgas beheizt den Karbonisierungsreaktor und steht darüber hinaus zur weiteren Abwärmenutzung für die Klärschlamm Trocknung zur Verfügung. Damit verläuft der Karbonisierungsprozess bis auf die Startphase zur Aufheizung ohne Fremdenergie ab.

Die Biokohle wird über eine Förderschnecke ausgetragen und dabei noch mit Wasser gekühlt, um die Selbstentzündung des Materials zu verhindern und um Staub zu binden. Von hier aus wird das Material dann über eine ansteigende Schnecke in eine Verteilschnecke gefördert, die in einer Bigbag Verladestationen endet. Diese werden dann mit Hilfe von einem Gabelstapler gewechselt. Die 10 Bigbag-Container reichen für einen Dauerbetrieb von rund 2,5 Tagen. Das erzeugte Karbonisat wird über ein Fördersystem in eine Big-Bag-Station staubfrei ausgetragen.

Das partikelbeladene Prozessgas (450 – 700°C) aus dem Reaktor bzw. den Reaktoren wird aufgrund der Unterdruckhaltung der Anlage aus dem/den Reaktoren und über den Prozessgaszyklon abgesaugt und dort größtenteils von den mitgeführten Partikeln befreit. Das von Partikeln befreite Prozessgas gelangt über die Reingasleitung in die Brennkammer, wo es zur Wärmegewinnung verbrannt wird.

Das Prozessgas wird anschließend über einen Abgasfilter geführt. Dieser Abgasfilter besteht aus einem Taschenfilter-Modul zur Abscheidung von Siloxanstaub aus dem Abgas. Teile der gefilterten Abgase werden in die Brennkammer zurückgeführt.

Das übrige Abgas aus der Karbonisierungsanlage wird abschließend der Abgasreinigung zugeführt. Das Abgas enthält saure Schadstoffe wie SO_2/SO_3 , HCl und HF , die in einem Wäscher durch Natronlauge adsorbiert werden können. Das Abgas wird entstaubt sowie in einem Aktivkohlefilter von Schwermetallen und organischen Verunreinigungen gereinigt und über einen Schornstein abgeführt.

Nasswäscher

Die gefährlichen Bestandteile des Abgases, wie Schwefeloxide und Salzsäure, gelangen in den Rauchgaswäscher. In dieser Nassstufe sorgt eine spezielle Füllkörperkonstruktion für eine große Oberfläche und damit für eine lange Verweilzeit des Abgases in einer leicht alkalischen wässrigen Lösung. Durch diese Nasswäsche wird SO_2 in die flüssige Phase absorbiert und schließlich chemisch an Na_2SO_4 adsorbiert. Die Abgaswäsche funktioniert zu 99 % für SO_2 . Die Waschlösung wird in geringem Umfang sequenziell ausgetauscht, um einer Konzentration über dem Löslichkeitsprodukt entgegenzuwirken. Anschließend gelangt das vorgereinigte Abgas in den Aktivkohlefilter. Am Boden wird das Waschmedium durch einen typischen Schlauchfilter von Partikeln befreit.

Aktivkohlefilter

Der Aktivkohlefilter filtert alle flüchtigen Schwermetalle, insbesondere Hg (> 99 %) und andere Aerosolpartikel und Mikroverunreinigungen. Im Inneren des Filters wird der Taupunkt des Abgases erreicht und der Filter erzeugt Kondensate, die zur Neutralisierung in das Nasswaschsystem geleitet werden. Die gelösten Partikel des Kondensats aus dem Aktivkohlefilter werden ebenfalls mit dem Schlammrohrfilter herausgefiltert. Der Schlammrohrfilter reinigt sich durch Rückspülung selbst. Das Abwasser kann zur Abwasseraufbereitungsanlage geleitet werden.

5 Emissionen

5.1 Emissionsgrenzwerte

5.1.1 Pyrolyseanlage

Die einzuhaltenden Massenkonzentrationen im Abgas für die Pyrolyseanlage ergeben sich aus den Regelungen der 17. BImSchV (§§ 8, 10). Gemäß Anlage 1 Buchstaben a bis c der 17 BImSchV sind für mehrere Stoffe ein gemeinsamer Summengrenzwert definiert. Ausgehend von einer konservativen Betrachtungsweise ist im ungünstigsten zulässigen Grenzfall davon auszugehen, dass ein Einzelstoff den jeweiligen Summengrenzwert allein ausschöpfen kann. Soweit Stoffe in mehreren Summengrenzwerten genannt sind, wird der geringere Summengrenzwert zugrunde gelegt.

Gemäß § 8 der 17. BImSchV sind Abfallverbrennungsanlagen (Pyrolyseanlage) so zu errichten, dass

1. kein Tagesmittelwert die folgenden Emissionsgrenzwerte (Massenkonzentration) überschreitet:

a. Gesamtstaub,	5 mg/m ³
b. organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff,	10 mg/m ³
c. gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff,	6 mg/m ³
d. gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff,	0,9 mg/m ³
e. Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid,	30 mg/m ³
f. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid,	120 mg/m ³
g. Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber,	0,01 mg/m ³
h. Kohlenmonoxid,	50 mg/m ³
i. Ammoniak, sofern zur Minderung der Emissionen von Stickstoffoxiden ein Verfahren zur selektiven oder nichtkatalytischen Reduktion eingesetzt wird.	10 mg/m ³ katalytischen

2. kein Halbstundenmittelwert die folgenden Emissionsgrenzwerte überschreitet:

a. Gesamtstaub,	10 mg/m ³
b. organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff,	20 mg/m ³
c. gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff,	40 mg/m ³

d. gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff,	4	mg/m ³
e. Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid,	200	mg/m ³
f. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid,	400	mg/m ³
g. Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber,	0,035	mg/m ³
h. Kohlenmonoxid,	100	mg/m ³
i. Ammoniak, sofern zur Minderung der Emissionen von Stickstoffoxiden ein Verfahren zur selektiven oder nichtkatalytischen Reduktion eingesetzt wird.	15	mg/m ³

Gemäß § 10 der 17. BImSchV sind Abfallverbrennungsanlagen so zu errichten, dass kein Jahresmittelwert folgende Emissionsgrenzwerte überschreitet:

1. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid 100 mg/m³,
2. Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber 0,005 mg/m³

Gemäß Anlage 1 zu § 8 Absatz 1 gelten folgende Emissionsgrenzwerte für Schwermetalle und krebserzeugende Stoffe:

- a. *Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd,
Thallium und seine Verbindungen, angegeben als Tl* insgesamt
0,02 mg/m³
- b. *Antimon und seine Verbindungen, angegeben als Sb,
Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As,
Blei und seine Verbindungen, angegeben als Pb,
Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr,
Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co,
Kupfer und seine Verbindungen, angegeben als Cu,
Mangan und seine Verbindungen, angegeben als Mn,
Nickel und seine Verbindungen, angegeben als Ni,
Vanadium und seine Verbindungen, angegeben als V,
Zinn und seine Verbindungen, angegeben als Sn* insgesamt
0,3 mg/m³
- c. *Arsen und seine Verbindungen (außer Arsenwasserstoff
Angegeben als As,
Benzo(a)pyren
Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd,
wasserlösliche Cobaltverbindungen, angegeben als Co,
Chrom(VI)verbindungen (außer Bariumchromat und Blei-*

<i>Chromat) angegeben als Cr,, mg/m³ oder Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As Benzo(a)pyren Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd, Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co, Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr,</i>	<i>insgesamt</i>	<i>0,05</i>
<i>0,05 mg/m³</i>		
<i>d. Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle gemäß Anlage 1 der 17. BIm-SchV</i>	<i>insgesamt</i>	<i>0,06</i>
<i>ng/m³</i>		

Gemäß § 8 Abs. 5 beziehen sich die Emissionsgrenzwerte auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 3 %.

5.1.2 Trocknungsanlage

Gemäß TA Luft 2021 Nr. 5.4.8.10 b (Anlagen zum Trocknen von Klärschlamm) sind Abgase an der Entstehungsstelle, zum Beispiel direkt am Trockner oder bei Ableitung aus der Einhausung, zu erfassen und einer Abgasreinigungseinrichtung zuzuführen.

Dabei dürfen folgende Emissionsgrenzwerte (Massenkonzentrationen) nicht überschritten werden:

a. Gesamtstaub,	10 mg/m ³
b. Ammoniak,	20 mg/m ³
c. Gasförmige anorganische Chlorverbindungen,	20 mg/m ³
d. Organische Stoffe,	20 mg/m ³
e. Geruchsstoffe	500 GE _E /m ³

5.1.3 Pelletheizung

Gemäß TA Luft 2021 Nr. 5.4.1.2.1 b (Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Wasserdampf, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in Feuerungsanlagen durch den Einsatz von Kohle, Koks einschließlich Petrolkoks, Kohlebriketts, Torfbriketts, Brenntorf, naturbelassenem Holz sowie in der eigenen Produktionsanlage anfallendem gestrichenem, lackiertem oder beschichtetem Holz oder Sperrholz, Spanplatten, Faserplatten oder sonst verleimtem Holz sowie daraus anfallenden Resten, soweit keine Holzschutzmittel aufgetragen oder infolge einer Behandlung enthalten sind und Beschichtungen keine halogenorganischen Verbindungen oder Schwermetalle enthalten) dürfen folgende Emissionsgrenzwerte (Massenkonzentrationen) nicht überschritten werden:

a. Gesamtstaub,	100 mg/m ³
b. Kohlenmonoxid,	0,15 g/m ³
c. Stickstoffoxide,	0,25 g/m ³
d. Organische Stoffe	10 mg/m ³

Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 11 Prozent.

5.2 Energieeffizienz

Gemäß § 13 der 17. BImSchV ist die Wärme, die in Abfallverbrennungs- und Abfallmitverbrennungsanlagen entsteht und nicht an Dritte abgegeben wird, ist in Anlagen des Betreibers zu nutzen, soweit dies nach Art und Standort dieser Anlagen technisch möglich und zumutbar ist. Der Betreiber hat, soweit aus entstehender Wärme, die nicht an Dritte abgegeben wird oder nicht in Anlagen des Betreibers genutzt wird, eine elektrische Klemmenleistung von mehr als einem halben Megawatt erzeugbar ist, elektrischen Strom zu erzeugen.

Die Einhaltung der Mindestanforderungen der Anlage 7 an die nach Absatz 2 ermittelten Energieeffizienzwerte.

5.3 Ableitbedingungen

Die Angaben zu den maximalen Abgasvolumenströmen, zu den minimalen Temperaturen am jeweiligen Schornsteinaustritt, zum Innendurchmesser an der Schornsteinmündung etc. entsprechen den Angaben der Vorhabenträgerin.

Die Ableitbedingungen für die Pelletheizung, Trocknungsanlage und Pyrolyseanlage sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 7: Ableitbedingungen für die Pelletheizung aus Angaben der Vorhabenträgerin

Pelletheizung	
Schornsteinparameter	
Schornsteinhöhe [m]	23
Innendurchmesser [m]	0,30
Abgasparameter	
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]	8,1
Temperatur an der Mündung [°C]	140
Wasserbeladung [kg/kg _{RG,tr}]	0,379
Volumenstrom, fe., Normb., O ₂ -Gehalt: Bezugswert [m³/h]	1.360
Volumenstrom, tr., Normb., O ₂ -Gehalt: Bezugswert [m³/h]	845

Tabelle 8: Ableitbedingungen für die Pyrolyseanlage aus Angaben der Vorhabenträgerin

Pyrolyseanlage	
Schornsteinparameter	
Schornsteinhöhe [m]	23
Innendurchmesser [m]	0,35
Abgasparameter	
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]	7,0
Temperatur an der Mündung [°C]	60
Wasserbeladung [kg/kg _{RG,tr}]	0,354
Volumenstrom, fe., Normb., O ₂ -Gehalt: Bezugswert [m³/h]	1.971
Volumenstrom, tr., Normb., O ₂ -Gehalt: Bezugswert [m³/h]	1.255

Tabelle 9: Ableitbedingungen für den Trocknungsanlagen aus Angaben der Vorhabenträgerin

Trocknungsanlage	
Schornsteinparameter	
Schornsteinhöhe [m]	23
Innendurchmesser [m]	0,80
Abgasparameter	
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]	13,6
Temperatur an der Mündung [°C]	36
Wasserbeladung [kg/kg _{RG,tr}]	0,052
Volumenstrom, fe., Normb., O ₂ -Gehalt: Bezugswert [m³/h]	21.674
Volumenstrom, tr., Normb., O ₂ -Gehalt: Bezugswert [m³/h]	20.000

5.4 Emissionen am Standort und Beurteilung anhand der Bagatellmassenströme

Die aus den oben beschriebenen Ansätzen ergeben die in der folgenden Tabelle 10 zusammengefassten am Emissionsmassenströme am Standort.

Tabelle 10: Maximaler Emissionsmassenstrom für die Pyrolyseanlage und Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom gem. TA Luft

Stoff	Grenzwert	max. Emissionsmassenstrom	Bagatellmassenstrom gem. TA Luft
	[mg/m ³]	[kg/h]	[kg/h]
Gesamtstaub	5	0,006	1
Organische Stoffe (Gesamtkohlenstoff)	10	0,013	-
Chlorverbindungen (Chlorwasserstoff)	6	0,008	-
Fluorverbindungen (Fluorwasserstoff)	0,9	0,001	0,018
Schwefeloxide (ang. als SO ₂)	30	0,038	15
Stickoxide (ang. als NO ₂)	120	0,151	15
Quecksilber	0,01	0,000013	0,0013
Kohlenmonoxid	50	0,063	-
Ammoniak	10	0,013	0,1
<u>Σ Cd + TI</u> davon:	0,02	0,0000251	-
Cadmium und seine Verbindungen (Cd)	-*	0,0000251	0,0013
Thalium und seine Verbindungen (TI)	-*		0,0026
<u>Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn</u> davon:	0,3	0,0003765	-
Antimon und seine Verbindungen (Sb)	-*	0,0003765	-
Arsen und seine Verbindungen (As)	-*		0,0016
Blei und seine Verbindungen (Pb)	-*		0,025
Chrom und seine Verbindungen (Cr)	-*		-
Kobalt und seine Verbindungen (Co)	-*		-
Kupfer und seine Verbindungen (Cu)	-*		-
Mangan und seine Verbindungen (Mn)	-*		-
Nickel und seine Verbindungen (Ni)	-*		0,0052
Vanadium und seine Verbindungen (V)	-*		-
Zinn und seine Verbindungen (Sn)	-*		-
<u>Σ As, B(a)P, Cd, Co, Cr</u> davon:	0,05	0,0000628	-
Arsen und seine Verbindungen (As)	-*		0,0016
Benzo(a)pyren (BaP)	-*		0,00026

Kobalt und seine Verbindungen (Co)	-*		-
Cadmium und seine Verbindungen (Cd)	-*		0,0013
Chrom und seine Verbindungen (Cr)	-*		-
Dioxine & Furane	6,0E-08	7,53E-11	3,5E-09

* Keine Grenzwerte für Einzelstoffe: konservative Betrachtungsweise als Ausschöpfung des Summengrenzwertes

Tabelle 11: Maximaler Emissionsmassenstrom für die Trocknungsanlage und Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom gem. TA Luft

Stoff	Grenzwert	max. Emissionsmassenstrom	Bagatellmassenstrom gem. TA Luft
	[mg/m ³] bzw. [GE/m ³]	[kg/h] bzw. [MGE/h]	[kg/h]
Gesamtstaub	10	0,20	1
Ammoniak	20	0,40	0,1
Chlorverbindungen (Chlorwasserstoff)	20	0,40	-
Organische Stoffe (Gesamtkohlenstoff)	20	0,40	-
Geruchsstoffe	500	10,0	-

Tabelle 12: Maximaler Emissionsmassenstrom für die Pelletheizung und Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom gem. TA Luft

Stoff	Grenzwert	max. Emissionsmassenstrom	Bagatellmassenstrom gem. TA Luft
	[mg/m ³]	[kg/h]	[kg/h]
Gesamtstaub	100	0,08	1
Kohlenstoff	150	0,13	-
Stickoxide (ang. als NO ₂)	250	0,21	15
Organische Stoffe (Gesamtkohlenstoff)	10	0,01	-

Aus der Tabelle 10 bis Tabelle 12 ist zu entnehmen, dass die Emissionsmassenströme, mit Ausnahme von Ammoniak in der Trocknungsanlage den jeweiligen Bagatellmassenstrom einhalten, sodass nach Nr. 4.1 TA Luft eine Bestimmung von Immissionskenngrößen nicht erforderlich ist, soweit keine hinreichenden Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung vorliegen. Eine besondere örtliche Lage oder besondere Umstände sind aus gutachterlicher Sicht nicht erkennbar. Trotzdem werden diese Stoffe in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt und luft-hygienisch gewürdigt, sofern ein Immissionsgrenzwert vorliegt.

In der Ausbreitungsrechnung werden die in den Tabelle 10 bis Tabelle 12 aufgeführten Emissionsmassenströme zugrunde gelegt.

Für Schwermetalle, Benzo(a)pyren und Dioxine & Furane wird die Ausbreitungsrechnung mit jeweils einer Stellvertreterkomponente mit normierten Emissionsmassenstrom von 1 kg/h durchgeführt. Die für den Tracer und Emissionsmassenstrom berechneten Immissionsbeiträge im Jahresmittel werden in der Auswertung für den Schornstein der Pyrolyseanlage auf die stoffspezifischen Emissionsmassenströme nach Tabelle 10 skaliert und zum Gesamtergebnis überlagert.

Der primäre Anteil von NO₂ an den gesamten NO_x-Emissionen im Abgas wird mit 10 % angesetzt.

5.5 Modellierung der Emissionsquellen

In der folgenden Tabelle 13 sind die Emissionsquellen aufgeführt:

Tabelle 13: Darstellung der Emissionsquellen in der Ausbreitungsrechnung

Nr.	Bezeichnung	Bemerkung
1	EQ_01	Punktquelle – Pelletheizung
2	EQ_02	Punktquelle – Pyrolyseanlage
3	EQ_03	Punktquelle – Trocknungsanlage

Mit den in Tabelle 13 dargestellten Emissionsquellen wird eine Ausbreitungsrechnung für den zukünftigen Betrieb durchgeführt. In der nachstehenden Tabelle 14 sind die Eingabedaten der Quellen für die Ausbreitungsrechnung zusammengefasst.

Tabelle 14: Eingabedaten der geführten Quellen (Punktquellen)

Quellbezeichnung	Xq	Yq	Hq	Dq	Vq	Tt	WI
EQ_01	-78.71	-81.17	23,0	0,30	8,1	140	0,38
EQ_02	-66.79	-74.29	23,0	0,35	7,0	60	0,35
EQ_03	-36.44	-57.71	23,0	0,80	13,6	36	0,05

Xq = x-Koordinate der Quelle in (m), Yq = y-Koordinate der Quelle in (m), hq = Höhe der Quelle, dq = Durchmesser der Quelle, vq = Abgasgeschwindigkeit an der Mündung in (m/s), Tt = Austrittstemperatur in (°C), WI = Wasserbeladung in (kg Wasser/kg trockene Luft)

5.6 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind Deposition (Ablagerung der Staubteilchen aufgrund ihrer Affinität zu Oberflächen) und Sedimentation (Ablagerung der Staubteilchen aufgrund der Gravitation) zu berücksichtigen.

Die Partikelgrößenverteilung der Stäube wird anhand des Anhangs 2 der TA Luft 2021 durchgeführt. PM10 aus gefassten Quellen wird zu 30 Massenprozent wie Staub der Klasse 1 und zu 70 Massenprozent wie Staub der Klasse 2 behandelt.

Tabelle 15: Angesetzte Partikelgrößenverteilung

Partikelgröße [µm]	Klassifizierung	Anteil [%]
≤ 2,5	PM2,5	30
2,5 - 10	PM10	70

Hinsichtlich der Quecksilberemissionen wird davon ausgegangen, dass diese aufgrund der hohen Flüchtigkeit von Hg vorwiegend gasförmig emittiert werden.

Für die sonstigen Schwermetalle, Benzo(a)pyren sowie Dioxine & Furane wird davon ausgegangen, dass sie komplett staubgebunden gem. oben genannter Korngrößenverteilung freigesetzt werden. Tatsächlich wird ein großer Teil der Dioxine & Furane gasförmig freigesetzt. Daher sind die prognostizierten PCDD/F-Depositionen als konservativ zu betrachten.

5.7 Überhöhung

Die Emissionen werden gefasst über geführte Quellen (EQ_01 – EQ_03) abgeleitet, die den Maßnahmen der VDI 3781, Blatt 4 erfüllen (s. Kapitel 6.2). Die effektiven Quellschöhen, die sich einschließlich der Abgasfahnenüberhöhung ergeben, wurden entsprechend den Vorgaben in Anhang 2 Nr. 7 TA Luft mit dem in LASAT implementierten Überhöhungsmodell PLURIS berücksichtigt.

5.8 Emissionen diffuser Quellen

5.8.1 Fahrverkehr

Der Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände mit Lkw ist dem Anlagenbetrieb zuzuordnen und daher grundsätzlich mitzubetrachten.

Relevante Schadstoffemissionen aus dem Verkehr sind typischerweise NO_x (aus den Motoren) und Staub (aus den Motoren und durch Aufwirbelung/Abrieb). Andere Schadstoffe aus dem Verkehr sind als gering anzusehen und kann vorliegend vernachlässigt werden.

Nach Angaben der Verfahrensträgerin sind am Tag mit 6 Lkw für die Rohstoff-Lieferung und Abholung auszugehen. Zusätzlich wird ein weiterer Lkw für die Anlieferung von Holzpellets berücksichtigt. Weiterhin werden aufgrund der Stellplatzzahlen auf den Betriebsgelände von 9 Pkw-Fahrten am Tag ausgegangen.

Die Abschätzung der motorbedingten Emissionen erfolgt für Lkw und Pkw auf Grundlage des Handbuches für Emissionsfaktoren im Straßenverkehr (HBEFA 4.2). Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise wurde keine durch die zukünftige verbesserte Abgasminderung zu erwartende Reduktion der Emissionen ausgegangen. Es wurde konservativ das Jahr 2022 verwendet. Die Fahrweise auf dem Betriebsgelände wurde ebenfalls konservativ betrachtet und wurde der Verkehrssituation Agglo/Erschließung/30/stop+go2 zugeordnet.

Die aus den aufgeführten Annahmen resultierenden Emissionsfaktoren aus den Motoren ergeben sich nach HBEFA 4.2 für die relevanten Schadstoffe zu:

- Partikel (PM10): 1,20 g/(km*Fzg)
- NO_x: 6,18 g/(km*Fzg)

für Lkw und

- Partikel (PM10): 0,05 g/(km*Fzg)
- NO_x: 0,48 g/(km*Fzg)

für Pkw.

Neben den Emissionen aus dem Motoren treten Staubemissionen aus Abrieb und Aufwirbelung auf.

Für die Fahrten auf dem asphaltierten und regelmäßig gereinigten Betriebsgelände können Staubemissionen aus Abrieb und Aufwirbelung anhand der VDI 3790, Blatt 4 mit etwa 9 g/km PM10 und etwa 45 g/km Gesamtstaub angenommen werden.

Für den Betrieb der Klärschlamm-Upcycling Anlage sind gemäß Angaben der Vorhabensträgerin 7 Lkw pro Tag erforderlich.

Dabei legt ein Fahrzeug insgesamt durchschnittlich eine Strecke von 0,5 km auf asphaltierten Wegen auf dem Betriebsgelände zurück¹.

¹ Fahrstrecke bezieht sich auf den Hin- und Rückweg

Die Aufwirbelung und Abrieb der Pkw-Fahrten können aufgrund der geringen durchschnittlichen Strecke aus gutachterlicher Sicht vernachlässigt werden.

Damit ergeben sich aus dem Lkw- und Pkw- Fahrverkehr folgende diffusen Staubemissionen pro Stunde:

- Gesamtstaub:	0,0029 kg/h
- davon Feinstaub PM10:	0,0012 kg/h
- NO _x :	0,0018 kg/h

Aufgrund der geringen Größenordnungen der Emissionen kann aus gutachterlicher Sicht davon ausgegangen werden, dass die Fahrten auf dem Betriebsgelände keinen signifikanten Immissionsbeitrag an den relevanten Immissionsorten hervorrufen. Außerhalb des Betriebsgeländes fallen die zusätzlichen Immissionsbeiträge durch die Verkehrsbewegungen im untergeordneten Straßennetz nicht ins Gewicht. In der Ausbreitungsrechnung werden daher die o.g. Emissionsbeiträge daher nicht explizit berücksichtigt.

5.9 Geruchsemissionen aus dem Einsatz von Klärschlamm

Der entwässerte Klärschlamm wird mit Mulden-Containern angeliefert und in 2 Schlamm bunkern zwischengelagert. Die Lagerkapazität reicht für 3 Tage, um auch am Wochenende einen kontinuierlichen Betrieb der Anlage gewährleisten zu können. Insgesamt ergeben sich aus den Angaben der Vorhabensträgerin 6 Lkw Fahrten für die Anlieferung des entwässerten Klärschlamm.

Die Annahmehunker sind nur während des Entladevorgangs geöffnet und ansonsten geschlossen.

Inkl. An- und Abfahrt auf dem Betriebsgelände und der Reinigung der Mulden dauert ein Entladevorgang etwa 30 min.

Die Bunker werden neben der Vermeidung von Geruchsemissionen als auch aus Sicherheitsgründen (Methanbildung) kontinuierlich abgesaugt. Die Abluft wird der Karbonisierungsanlage als Prozessluft zugeführt und dort mit verbrannt.

Das Prozessgas wird anschließend über einen Abgasfilter geführt. Dieser Abgasfilter besteht aus einem Taschenfilter-Modul zur Abscheidung von Siloxanstaub aus dem Abgas. Teile der gefilterten Abgase werden in die Brennkammer zurückgeführt.

Das übrige Abgas aus der Karbonisierungsanlage wird abschließend der Abgasreinigung zugeführt. Das Abgas enthält saure Schadstoffe wie SO₂/SO₃, HCl und HF, die in einem Wäscher durch Natronlauge adsorbiert werden können. Das Abgas wird entstaubt sowie in einem Aktivkohlefilter von Schwermetallen und organischen Verunreinigungen gereinigt und über einen Schornstein abgeführt u.a. um Geruchsemissionen zu minimieren.

Potenzielle Geruchsemissionen können somit insbesondere während der Anfahrt, der Entladung und der Reinigung der Mulden auftreten.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass nur entwässerter und ausgefaulter und damit weniger geruchsrelevante Klärschlamm eingesetzt werden. Insgesamt ist aufgrund der Eigenschaften der Schlämme sowie der vorgesehenen geruchsmindernden Maßnahmen (geringe Einwirkzeit aus der Verladung, geschlossene Schlamm bunker, Einsatz eines Aktivkohlefilters an der Karbonisierungsanlage) nur mit vergleichsweise geringen Geruchsfreisetzung zu rechnen, die eher einen Charakter eines Platzgeruchs haben dürfen. Weiterhin ist zu erwarten, dass Geruchswahrnehmungen mit zunehmender Entfernung von den Quellen deutlich abnehmen werden und aufgrund der Windrichtungshäufigkeitsverteilung sich nicht an einem Ort häufen werden.

Aus gutachterlicher Sicht davon ausgegangen werden, dass die auftretenden Geruchsemissionen aus den Entladevorgängen von untergeordneter Rolle sind und werden daher in der Ausbreitungsrechnung nicht berücksichtigt.

6 Schornsteinhöhenberechnung

6.1 Anforderungen der TA Luft

Die Bestimmung der Schornsteinhöhen werden immer dann in Genehmigungsverfahren benötigt, wenn Abgase oder Abluft gefasst an die Außenluft abgeleitet werden soll. Insbesondere in Verbindung mit Produktions- oder Verbrennungsabgasen aus Anlagen ist eine fachgerechte Ermittlung der Schornsteinhöhen erforderlich.

Die Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe wird nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 [12] vorgegangen (Abbildung 4). Die Nr. 5.5 der TA Luft 2021 [12] gliedert sich in eine Abfolge aus Berücksichtigung des Gebäudeströmungsflusses (Nr. 5.5.2.1), Berücksichtigung der Quellstärke (Nr. 5.5.2.2) und der Überprüfung bzw. Korrektur der erforderlichen emissionsbedingten Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 wegen geschlossener Bebauung/Bewuchs und Gelände (Nr. 5.5.2.3).

Die Neufassung der TA Luft [12] sieht bzgl. der Schornsteinhöhenermittlung nach Nr. 5.5.2.1 die Anwendung der Richtlinie VDI 3781, Blatt 4 [13] vor. Die nach dieser Richtlinie bestimmte Mindesthöhe genügt den Anforderungen nach Nr. 5.5.1 der TA Luft 2021 [12] zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und zur ausreichenden Verdünnung der Abgase. Als modeltechnische Umsetzung der VDI 3781, Blatt 4 [13] wird das Modell WinSTACC [14] in der aktuellen Version verwendet.

Für die Ermittlung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021 [12]) sind vereinfachte Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 Nr. 14 (Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Schornsteinhöhe) durchzuführen. Zur Ermittlung der Schornsteinhöhe und zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung werden die Programme BESMIN und BESMAX verwendet.

Zunächst wird die minimale Schornsteinhöhe anhand der Schadstoff-Massenkonzentration mit BESMIN berechnet. Dann wird unter Berücksichtigung des Gebäudeplans, des Standorts der Anlage und der Umgebungsbedingungen durch Berechnung der maximalen Konzentration verschiedener Schadstoffe mit dem Programm BESMAX die Schornsteinmindesthöhe, die für die menschliche Gesundheit notwendigen Konzentrationsbedingungen bietet, ermittelt.

Die berechnete emissionsbedingte Schornsteinhöhe muss bei umgebender geschlossener Bebauung oder geschlossenem Bewuchs oder Lage in einer geländebedingten Kavitätszone des Windfeldes ggf. noch nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021 [12] korrigiert werden.

Die Berücksichtigung der Abgasfahnenüberhöhung erfolgt auf der Grundlage der Richtlinie VDI 3783, Blatt 13 [15] und ist sachgerecht, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- Die Quellhöhe beträgt mindestens 10 m über Flur und 3 m über First
- Die Abluftgeschwindigkeit beträgt in jeder Betriebsstunde mindesten 7 m s^{-1}

Es sind keine wesentlichen Beeinflussungen durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation, etc.) im weiteren Umkreis um die Quelle zu erwarten. Dieser Abstand wird für jedes Hindernis als das Sechsfache seiner Höhe bestimmt.

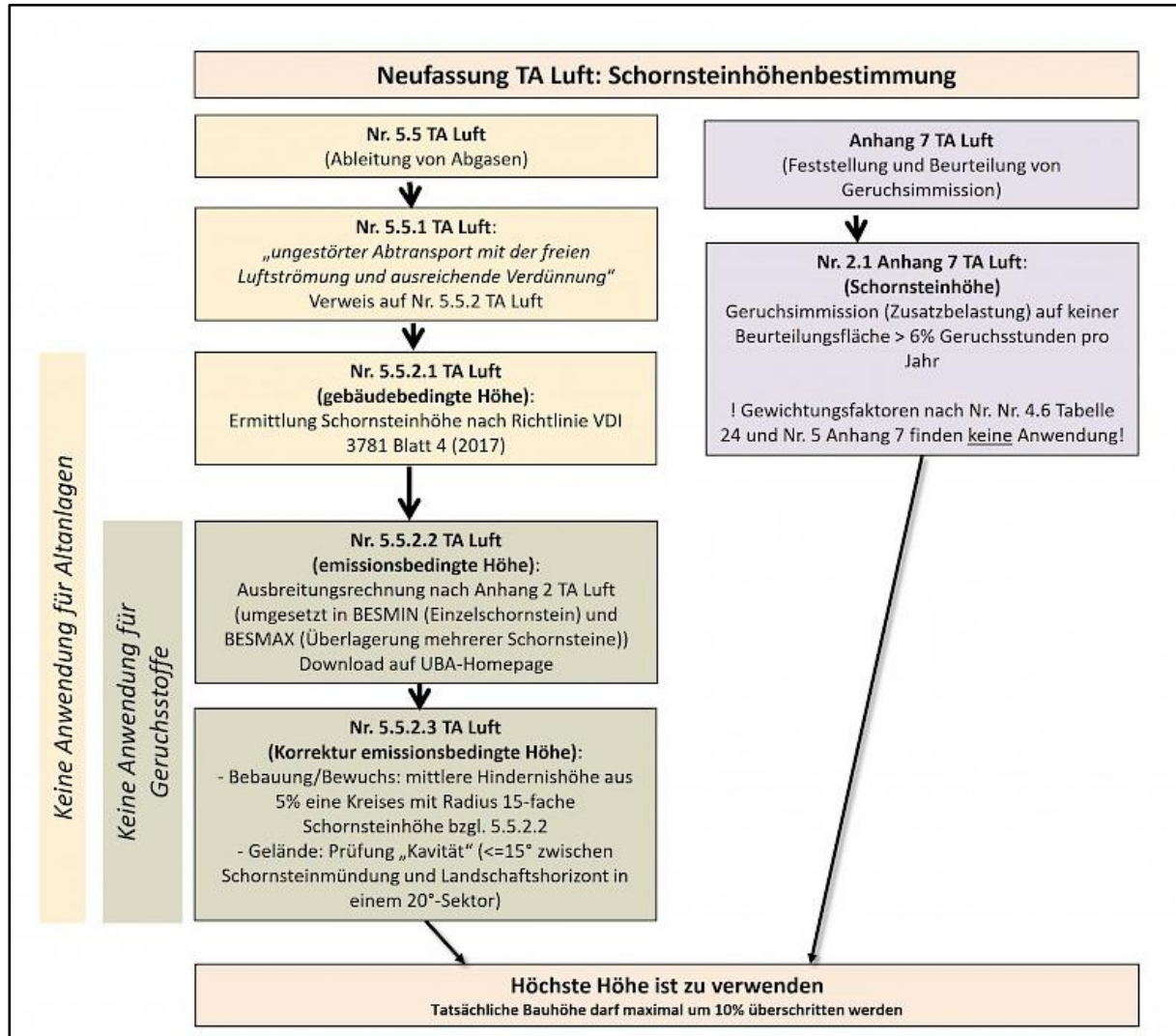


Abbildung 4: Vorgehensweise zur Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe

Gemäß TA Luft 2021 Nr. 5.5.1 [12] sind Abgase so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht werden.

Die Ermittlung der Schornsteinhöhe nach TA Luft 2021 Nr. 5.5.2 [12] gliedert sich in folgende Teilschritte:

1. Berücksichtigung des Gebäudeumströmungseinflusses (Nr. 5.5.2.1),
2. Berücksichtigung der Quellstärke (Nr. 5.5.2.2),
3. Überprüfung bzw. Korrektur der erforderlichen emissionsbedingten Schornsteinhöhe wegen geschlossener Bebauung/Bewuchs (Nr. 5.5.2.3) und
4. Überprüfung bzw. Korrektur der erforderlichen emissionsbedingten Schornsteinhöhe aufgrund des Geländes (5.5.2.3).

Wenn bei einer nach den Schritten 1 bis 4 bestimmten Schornsteinhöhe die Kenngröße für die Gesamtbelastung den Immissionswert für das Jahr überschreitet, ist zunächst eine Verminderung der Emissionen anzustreben. Ist dies nicht möglich, muss die Schornsteinhöhe so weit erhöht werden, dass dadurch ein Überschreiten des Immissionswertes für das Jahr verhindert wird. Schritte 2 bis 4 finden keine Anwendung für Geruchsstoffe.

Die nach Nr. 5.5.2 TA Luft 2021 [12] bestimmte Schornsteinhöhe ist die erforderliche Bauhöhe. Sie darf durch die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden (Altanlagen sind ausgenommen).

6.2 Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021 den Anforderungen der VDI 3781 Blatt 4 genügen.

Für den ungestörten Abtransport luftgetragener Schadstoffe in Abgasen sind die Anforderungen in der TA Luft 2021 [12] Nr. 5.5.2.1 enthalten. Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll den Anforderungen der VDI 3781, Blatt 4 [13] genügen.

Danach soll der Schornstein gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021 mindestens:

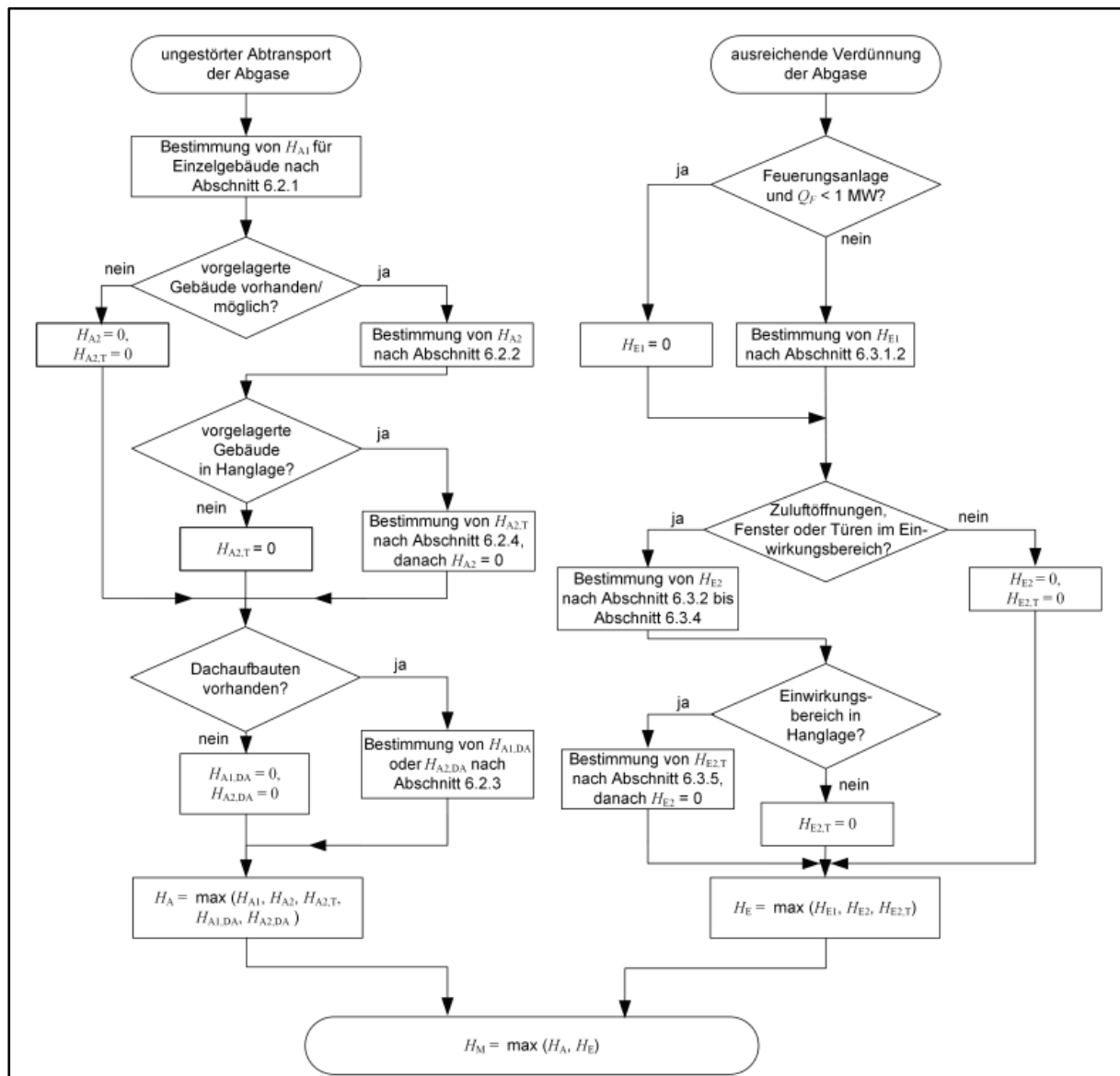
- eine Höhe von 10 m über dem Grund und
- eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben und
- die Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen.

Hierbei soll bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad die Höhe des Dachfirstes in der Regel unter Zugrundelegung einer Neigung von 20 Grad berechnet werden, die gebäudebedingte Schornsteinhöhe soll jedoch das Zweifache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Die baulich bedingten Anforderungen an die freie Abströmung werden auf Basis der VDI 3781 Blatt 4 ermittelt, ne neben unmittelbar an der Quelle gelegenen Gebäude auch benachbarte Gebäude einbezieht.

Die VDI 3781 Blatt 4 unterscheidet hinsichtlich der erforderlichen Ableithöhe zwischen Anforderungen zum ungestörten Abtransport der Abgase (H_A) und Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase (H_E). Die größte der sich ergebenden Ableithöhen ist die maßgebliche (H_M). Die Vorgehensweise ist in Abbildung 5 dargestellt.

Die berücksichtigten Gebäude werden für die Prüfung nach VDI 3781, Blatt 4 in mehrere Einzelgebäude mit rechteckigem Grundriss unterteilt. Die Modellierung der Gebäude und Berechnung der Ableithöhe erfolgt mit dem Programm WinSTACC [14]. Zur Berechnung der Kaminhöhe in WinSTACC wurden die freistehenden Kamine auf einem virtuellen Gebäude mit einer Traufhöhe von 0,5 m modelliert. Die in WinSTACC modellierten Gebäude sind in den Abbildung 6 bis Abbildung 8 dargestellt. Die zugehörigen Protokolle sind in Anlage 1 beigefügt.


 Abbildung 5: Ablaufschema zur Bestimmung der erforderlichen Mindesthöhe H_M gemäß VDI 3781, Blatt 4

6.2.1 Ungestörter Abtransport der Abgase H_A

Für den ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung muss die Schornsteinmündung außerhalb der Rezirkulationszone² (RZ) liegen, die durch das Einzelgebäude mit der Abgasanlage selbst, durch vorgelagerte Gebäude und Dachaufbauten verursacht werden kann.

² Bereich hinter einem Strömungshindernis, in dem sich eine Rückströmung einstellt

6.2.1.1 Berücksichtigung von Einzelgebäuden (H_{A1})

Die Höhen der Rezirkulationszone (Werte für H_1 und H_2) sind abhängig von der Dachform zu berechnen. Der niedrigere der beiden Werte ist maßgebend und wird als H_{S1} bezeichnet. Zu diesem Wert ist der Wert $H_{\bar{U}}$ zu addieren. Damit ergibt sich die Höhe H_{A1} , die sicherstellt, dass die Mündung der Abgasableitinrichtung außerhalb der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes liegt, auf oder an dem sich der Schornstein befindet.

Die Höhe H_{A1} wird gemäß

$$H_{A1} = H_{S1} + H_{\bar{U}}$$

berechnet, mit

$$H_{S1} = \min(H_1, H_2)$$

Dabei ist

H_{A1}	erforderliche Höhe der Mündung Abgasableitinrichtung für den ungestörten Abtransport der Abgase für ein Einzelgebäude in m
H_{S1}	berechnete Höhe der Mündung der Abgasableitinrichtung über First ohne additiven Term bei Einzelgebäuden in m
$H_{\bar{U}}$	additiver Term in Abhängigkeit vom Anlagentyp und der Wärmeleistung in m. Bei anderen als Feuerungsanlagen beträgt der additive Term in der Regel 3 m

6.2.1.2 Berücksichtigung von vorgelagerten Gebäuden H_{A2}

Neben dem Gebäude, auf dem sich der Schornstein jeweils unmittelbar befindet, sind auch vorgelagerte Gebäude zu berücksichtigen. Gemäß VDI 3781, Blatt 4 Nr. 6.2.2.1 ist die Ausdehnung der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes folgendermaßen zu ermitteln:

$$I_{RZ} = \frac{1,75 \times I_{eff}}{1 + 0,25 \times \frac{I_{eff}}{H_{First,V}}}$$

wobei

$$I_{eff} = I_V \times \sin \beta + b_v \times \cos \beta$$

Dabei ist

I_{RZ}	horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone eines Gebäudes in Richtung der Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m
I_{eff}	effektive Länge des vorgelagerten Gebäudes senkrecht zur Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m
$H_{First,V}$	Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes in m
I_V	Länge des vorgelagerten Gebäudes in m
β	horizontaler Winkel zwischen einem vorgelagerten Gebäude und Richtung der Abgasableitinrichtung ($\beta \leq 90^\circ$)

b_V breite des vorgelagerten Gebäudes in m

Ist die horizontale Entfernung der Abgasanlage von der ihr zugewandten Seite des vorgelagerten $I_A \geq I_{RZ}$, muss der Einfluss des vorgelagerten Gebäudes nicht berücksichtigt werden.

Dabei ist I_A die horizontale Entfernung der Abgasableiteinrichtung vom vorgelagerten Gebäude. Andernfalls ist die Abgasanlage so zu erhöhen, dass sich die Schornsteinmündung außerhalb der Rezirkulationszone befindet.

Die Rezirkulationszonen der Abgasableiteinrichtungen (Trockner, Pyrolyseanlage und Pelletheizung) sind in den Abbildung 6 bis Abbildung 7 dargestellt.

Zur Ermittlung der erforderlichen Ableithöhe ist außerdem der additive Term $H_{\bar{U}}$ zu bestimmen. Für die Schornsteine wird der additive Term $H_{\bar{U}}$ mit 3,0 m berücksichtigt. Die damit errechnete Höhe H_{A1} bzw. H_{A2} bezieht sich auf den First des Gebäudes. Maßgeblich ist dabei der höhere Wert.

Damit ergeben sich folgende gebäudebedingte Schornsteinbauhöhen:

Schornstein Q1 (Pelletheizung):	H: 21,0 m ü. Gr.
Schornstein Q2 (Pyrolyseanlage):	H: 23,0 m ü. Gr.
Schornstein Q3 (Trockner):	H: 22,9 m ü. Gr.

In der Ausbreitungsrechnung werden alle Schornsteine mit einer Höhe von 23,0 m ü. Gr. Berücksichtigt.

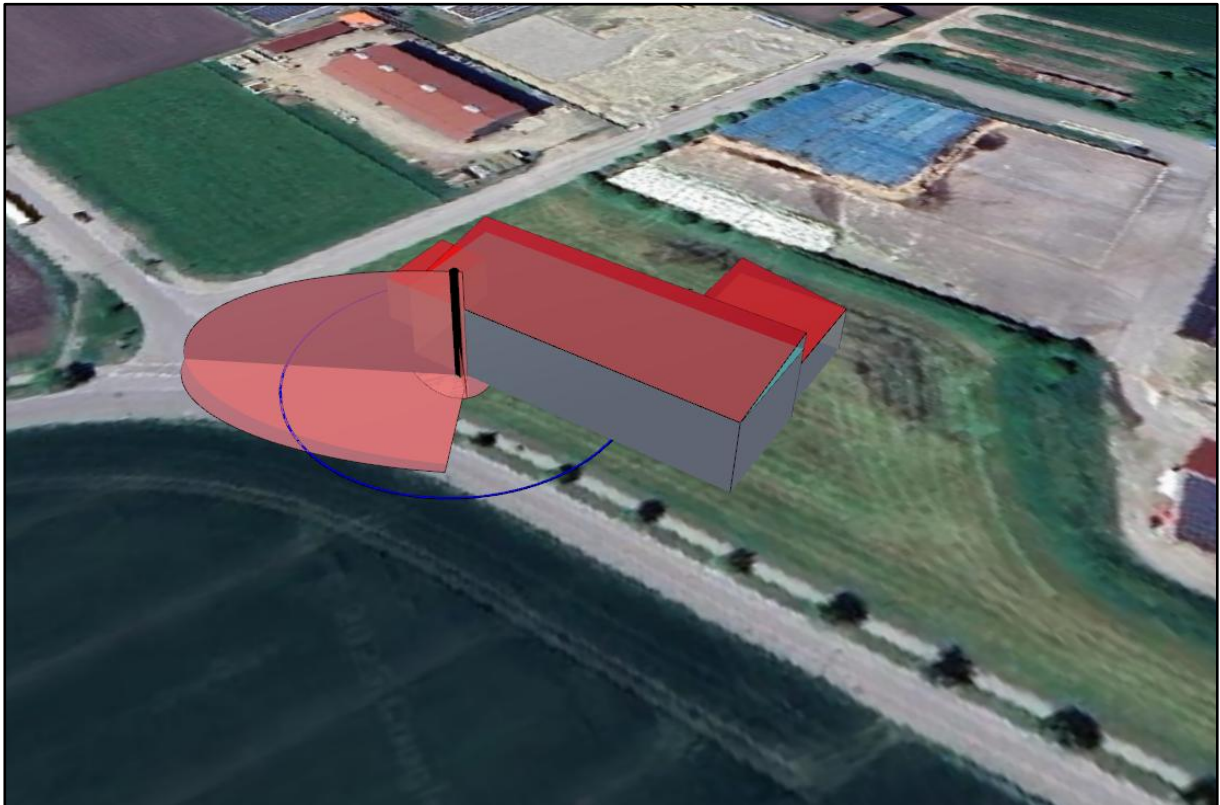


Abbildung 6: Darstellung der Rezirkulationszone für die Feuerungsanlage

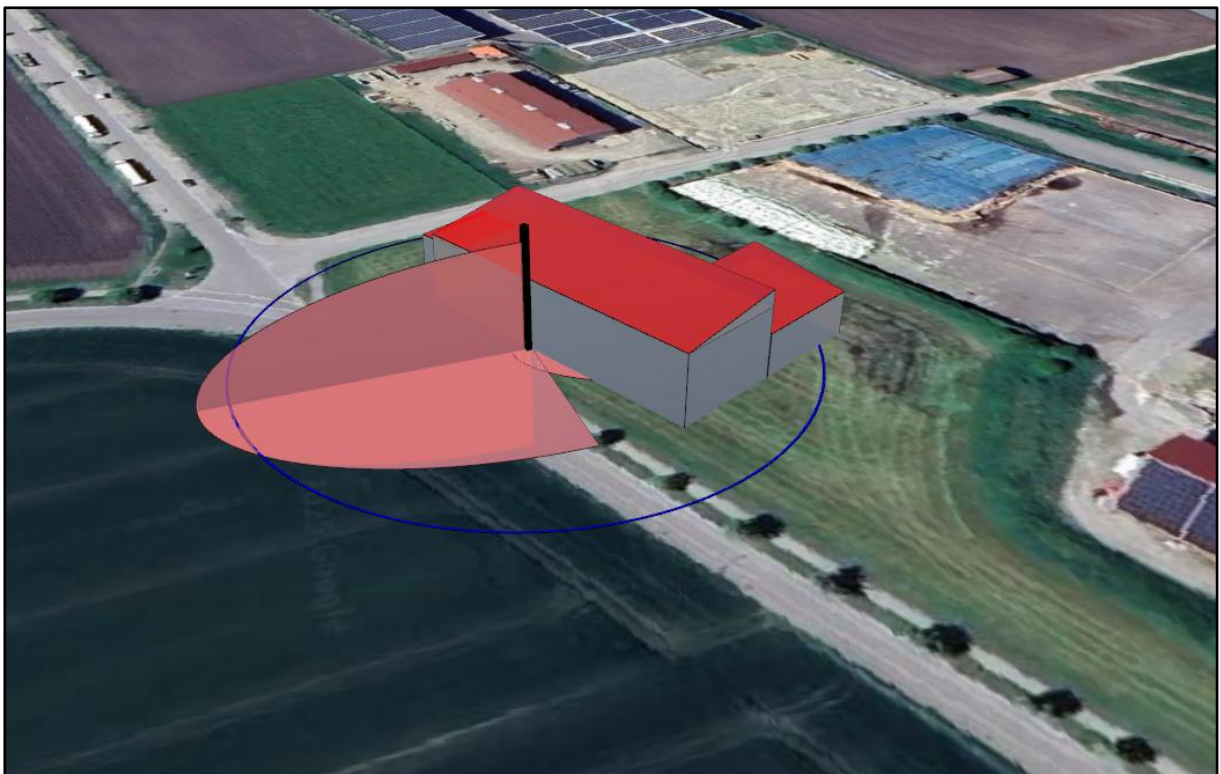


Abbildung 7: Darstellung der Rezirkulationszone für die Pyrolyseanlage

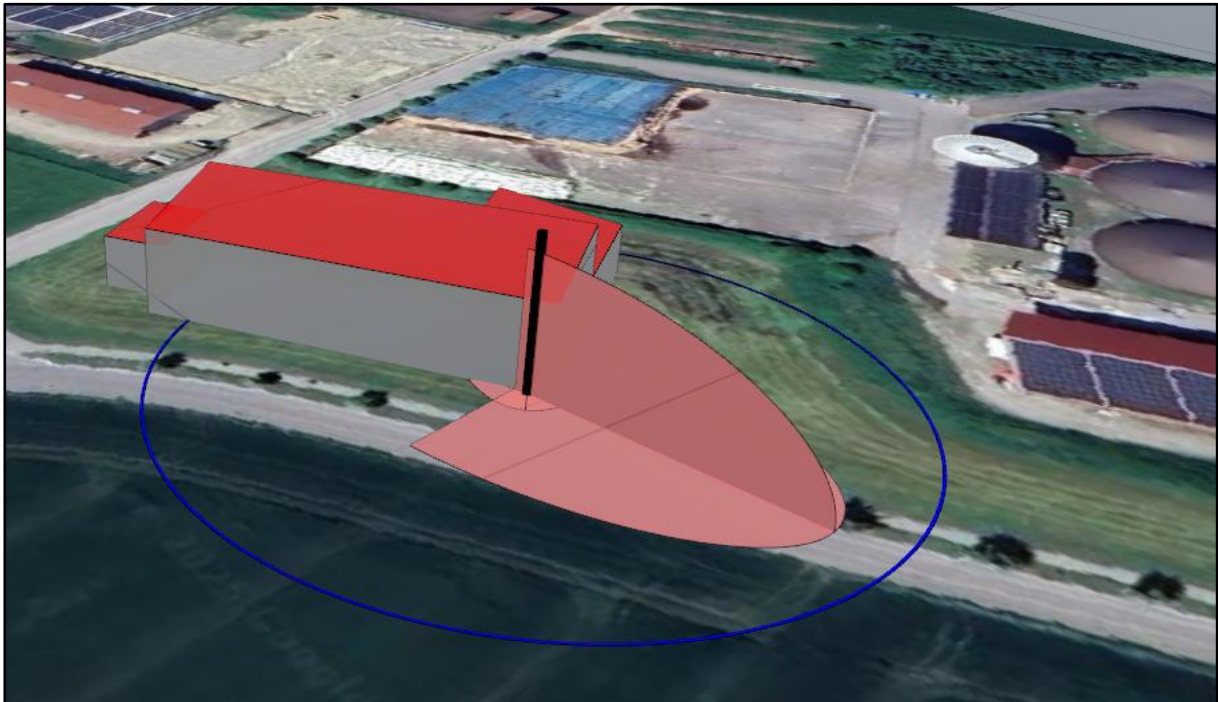


Abbildung 8: Darstellung der Rezirkulationszone für die Trocknungsanlage

6.2.2 Ausreichende Verdünnung der Abgase H_E

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 und
- ggf. die Geländeoberfläche um bestimmte Mindesthöhen überragt.

Demnach ist der Einwirkungsbereich gemäß Nr. 6.3.2, das Bezugsniveau gemäß Nr. 6.3.3 und die Höhe des Bezugsniveaus gemäß 6.3.4 der VDI Richtlinie 3781, Blatt 4 zu bestimmen. Für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung > 1 MW sowie andere als Feuerungsanlagen sind zusätzlich die Anforderungen nach Nr. 6.3.1.2 der VDI 3781, Blatt 4 zu beachten, wonach die Geländeoberfläche von der Mündung der Abgasableiteinrichtung um mindestens 10 m überragen soll.

6.2.2.1 Berücksichtigung des Einwirkungsbereichs H_{E2}

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

- 15 m bei Feuerungsstätten für feste Brennstoffe mit einer Gesamtnennwärmeleistung bis 50 kW, wonach sich der Radius um 2 m je weitere angefangene 50 kW bis auf höchstens 50 m vergrößert.

Bei anderen Anlagen beträgt der Radius grundsätzlich 50 m.

Im vorliegenden Fall beträgt der Einwirkungsbereich für die Abgasableiteinrichtung Q1 (Feuerungsanlage) 31 m (s. Tabelle 3 der VDI 3781, Blatt 4) und für die Abgasableiteinrichtungen Q2 (Pyrolyseanlage) und Q3 (Trockner) jeweils 50 m. Die Einwirkungsbereiche sind in der Abbildung 9 bis Abbildung 11 dargestellt.



Abbildung 9: Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung nach VDI 3781 Blatt 4 für die Feuerungsanlage



Abbildung 10: Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung nach VDI 3781 Blatt 4 für die Pyrolyseanlage



Abbildung 11: Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung nach VDI 3781 Blatt 4 für die Trocknungsanlage

6.2.2.2 Berücksichtigung des Bezugsniveaus H_{E2}

Die Mündung der Abgasableiteinrichtungen muss das Bezugsniveau mindestens um die Höhe H_B überragen, die bei Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der 1. BImSchV als Funktion der Brennstoffart und Nennwärmeleistung nach der Tabelle 3 und Tabelle 4 der VDI 3781, Blatt 4 bestimmt wird. Bei anderen Anlagen ist eine Höhe von grundsätzlich $H_B = 5$ m anzuwenden.

Im vorliegenden Fall geht aus den Abbildung 9 bis Abbildung 11 hervor, dass sich das Verwaltungsgebäude (VG2) im Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung der Feuerungsanlage und der Pyrolyseanlage befindet.

Gemäß TA Luft 2021 Nr. 5.5.2.1 soll die Mündung der Abgasableiteinrichtung die Oberkante von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen. Im vorliegenden Fall wird daher für die Höhe des Bezugsniveaus H_F konservativ eine Gebäudeoberkante von 6,0 m herangezogen. Unter Berücksichtigung des Einwirkungsbereichs sowie der erforderlichen Mündungshöhe über Bezugsniveau errechnet sich für den Schornstein eine erforderliche Mündungshöhe von 11 m über Aufstellungsniveau.

Daher ist im vorliegenden Fall für die Abgasableiteinrichtungen weiterhin eine Ableithöhe aus 6.2.1.2 maßgebend.

6.3 Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 TA Luft

Die in der 2021 novellierten TA Luft [12] gibt eine neue Berechnungsmethodik für die quellstärkeninduzierte Schornsteinhöhe vor. Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase ist die maximale bodennahe Konzentration des emittierten, Anhang 6 der TA Luft [12] aufgeführten Stoffes in einer stationären Ausbreitungssituation. Die Schornsteinhöhe ist mittels Ausbreitungsrechnung so zu bestimmen, dass diese Konzentration des S-Wert nicht überschreitet.

Gemäß Nr. 5.5.2.2 TA Luft [12] sind für die Schornsteinhöhenberechnung folgenden Kenngrößen erforderlich:

- d in mm: 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 in kg/kg: Wasserbeladung (kg Wasserdampf und Flüssigwasser pro kg trockener Luft) des Abgases an der Schornsteinmündung,
- Q in kg/h: Emissionsmassenstrom des luftverunreinigenden Stoffes,
- S in mg/m³: Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf.

Für u , T , x und Q sind jeweils die Werte einzusetzen, die sich bei bestimmungsmäßigem Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- bzw. Rohstoffe.

Grundlage für die Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nummer 5.5.2.2 der TA Luft 2021 [12] sind Ausbreitungsrechnungen, die für jede meteorologische Einzelsituation eine effektive Quellhöhe bestimmen, mit welcher der vorgegebene S-Wert gerade eingehalten wird.

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen.

Zur Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe, wird die vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellte Referenzimplementierung BESTAL verwendet.

Bei der Emission von Stickstoffmonoxid ist ein Umwandlungsgrad von 60 Prozent zu Stickstoffdioxid zugrunde zu legen.

Damit ergeben sich folgende emissionsbedingte Schornsteinhöhen:

Tabelle 16: Berechnete Schornsteinhöhen in BESMIN

	Stoff	S-Wert (mg/m³)	Emissions- mas- sen- strom (kg/h)	Innen- durch- mes- ser (m)	Austritts- ge- schwin- digkeit (m/s)	Austritts- tempera- tur (°C)	Wasser- beladung (kg/kg tr)	Berechnete Schorn- steinhöhe (m)
Pellethei- zung	Stickstoffdioxid	0,1	0,135	0,30	8,1	140	0,38	6,0
	Partikel	0,08	0,085	0,30	8,1	140	0,38	6,0
Trock- nungsan- lage	Chlorwasser- stoff	0,1	0,40	0,80	13,6	36	0,05	6,0
	Partikel	0,08	0,20	0,80	13,6	36	0,05	6,0
	Partikel	0,08	0,006	0,35	7,0	60	0,35	6,0
Pyrolyseanlage	Chlorwasser- stoff	0,1	0,008	0,35	7,0	60	0,35	6,0
	Fluorwasser- stoff	0,0018	0,001	0,35	7,0	60	0,35	8,0
	Schwefeldioxid	0,14	0,038	0,35	7,0	60	0,35	6,5
	Stickstoffdioxid	0,1	0,096	0,35	7,0	60	0,35	9,5
	Quecksilber	1,3E-04	0,00001	0,35	7,0	60	0,35	6,0
	Arsen	1,6E-04	0,00006	0,35	7,0	60	0,35	7,3
	Benzo(a)pyren	2,6E-05	0,00006	0,35	7,0	60	0,35	10,7
	Blei	0,0025	0,00006	0,35	7,0	60	0,35	6,0

Stoff	S-Wert (mg/m ³)	Emissions- mas- sen- strom (kg/h)	Innen- durch- mes- ser (m)	Austritts- ge- schwin- digkeit (m/s)	Austritts- tempera- tur (°C)	Wasser- beladung (kg/kg tr)	Berechnete Schorn- steinhöhe (m)
Cadmium	1,3E-04	0,00006	0,35	7,0	60	0,35	10,2
Kohlenmonoxid	7,5	0,063	0,35	7,0	60	0,35	6,0
Nickel	5,2E-04	0,00006	0,35	7,0	60	0,35	6,0
Thalium	2,6E-04	0,00003	0,35	7,0	60	0,35	9,5

Es ist zu prüfen, ob die Konzentrationsfahnen der Schornsteine der Pelletheizung, Trocknungsanlage und der Pyrolyseanlage zu einer Abgasfahnenüberlagerung führen könnten.

Dazu werden die Schornsteinhöhen aus dem Berechnungsverfahren BESMIN mit dem Verfahren BESMAX auf Einhaltung des S-Wertes geprüft. Die Ergebnisse von BESMAX führen zu keinen höheren Schornsteinhöhen, da der S-Wert in der Umgebung der Anlage nicht überschritten wird.

Tabelle 17: Maximaler Konzentrationswert beim gleichzeitigen Betrieb aller Anlagen in BESMAX –

Stoff	e _q (kg/h)	d _q (m)	v _q (m/s)	h _b (m)	C _m (mg/m ³)	S-Wert (mg/m ³)	Kurzzeitgrenzwert der TA Luft (µg/m ³ , Stunden- mittelwert)
NO ₂	Pelletheizung: 0,1352	0,30	8,1	6,0			
	Trocknungsan- lage: -	-	-	-	0,0998	0,1	200
	Pyrolyseanlage: 0,0960	0,35	7,0	9,5			
Partikel	Pelletheizung: 0,0845	0,30	8,1	6,0			
	Trocknungsan- lage: 0,200	0,80	13,6	6,0	0,0367	0,08	50
	Pyrolyseanlage: 0,0060	0,35	7,0	6,0			
Chlorwasser- stoff	Pelletheizung: -	-	-	-			
	Trocknungsan- lage: 0,4000	0,80	13,6	6,0	0,0374	0,1	-
	Pyrolyseanlage: 0,0080	0,35	7,0	6,0			

6.3.1 Berücksichtigung von Bebauung, Bewuchs gemäß Nr. 5.5.2.3 TA Luft

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nummer 5.5.2.2 der TA Luft 2021 [12] 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 (Rezirkulationszone) des Windfeldes liegt. Falls diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, ist die nach Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe gemäß den folgenden Absätzen der Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021 [12] 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 Nummer 5.5.2.2, mindestens aber mit dem Radius 150 m.

Die Korrektur der Schornsteinhöhe bezieht sich ausschließlich auf geschlossene Bebauung sowie geschlossenen Bewuchs, falls deren Flächenanteile insgesamt größer als 5 % sind. Einzelne oder besonders hohe Gebäude werden bei dieser Korrektur nicht betrachtet.

Die mit BESMIN ermittelte Schornsteinhöhe h_b für die Pelletheizung und Trocknungsanlage beträgt maximal 6,0 m ü. Gr. Für die Pyrolyseanlage beträgt die ermittelte Schornsteinhöhe maximal 10,7 m ü. Gr. Es wird daher eine kreisförmige Fläche um den jeweiligen Schornstein mit einem Radius von $h_b \times 15 = 150$ m bzw. 160,5 m betrachtet.

Innerhalb dieser Kreisfläche befindet sich 2 Einzelgebäude mit einer Höhe von ca. 6,0 m. Da es sich um Einzelgebäude und keine geschlossene Bebauung oder Bewuchs handelt, ist keine Korrektur der emissionsbedingten Schornsteinhöhe notwendig.

6.3.2 Berücksichtigung von unebenen Gelände gemäß Nr. 5.5.2.3

In unebenem Gelände wird der Schornstein mit der nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 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.

Das Gelände im Umfeld der Anlage ist im vorliegenden Fall nur gering strukturiert. Aus der Geländestruktur ergeben sich daher keine zusätzlichen Anforderungen.

6.3.3 Berücksichtigung von Geruchsstoffen

Zusätzlich zu den Anforderungen nach Nr. 5.5 der TA Luft [12] ist bei der Untersuchung von Geruchsstoffen der Anhang 7 TA Luft [12] zu beachten. In Nr. 2.1 wird beschrieben, dass die Schornsteinmindesthöhe i.d.R. so zu bemessen ist, dass die zu erwartende Zusatzbelastung des untersuchten Schornsteins an Geruchsstundenhäufigkeiten auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,06 überschreitet. Für die Bestimmung der Zusatzbelastung steht das Ausbreitungsmodell nach Anhang 2 TA Luft [12] (BESTAL). Bei der Immissionsermittlung ist zu beachten,

dass für die Schornsteinhöhenbestimmung die Gewichtungsfaktoren nach Anhang 7, Nr. 5 und Tabelle 24, Nr. 4.6, keine Anwendung finden.

6.3.4 Zusammenfassung Schornsteinhöhen

Pelletheizung:

Die Schornsteinmindesthöhe über Grund für den Kamin der Pelletheizung ergibt sich aus der höchsten Schornsteinhöhe der einzelnen Berechnungsverfahren zu:

- Gebäudebedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.2.1 TA Luft): 21,0 m ü. Gr.
- Emissionsbedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.2.2 TA Luft): 6,0 m ü. Gr.
- + Einfluss Bebauung und Bewuchs (Nr. 5.5.2.3 TA Luft): nicht relevant
- Einfluss von Gelände (Nr. 5.5.2.3 TA Luft): nicht relevant
- Einfluss von Geruchemissionen (Nr. 2.1, Anhang 7 TA Luft): Geruchstunden < 6 %³

Damit ergibt sich eine erforderliche Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2 TA Luft von

21,0 m über Grund

Bei Neuerrichtung des Schornsteins darf die berechnete Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden.

Trocknungsanlage:

Die Schornsteinmindesthöhe über Grund für den Kamin der Pelletheizung ergibt sich aus der höchsten Schornsteinhöhe der einzelnen Berechnungsverfahren zu:

- Gebäudebedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.2.1 TA Luft): 22,9 m ü. Gr.
- Emissionsbedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.2.2 TA Luft): 6,0 m ü. Gr.
- + Einfluss Bebauung und Bewuchs (Nr. 5.5.2.3 TA Luft): nicht relevant
- Einfluss von Gelände (Nr. 5.5.2.3 TA Luft): nicht relevant
- Einfluss von Geruchemissionen (Nr. 2.1, Anhang 7 TA Luft): Geruchstunden < 6 %

Damit ergibt sich eine erforderliche Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2 TA Luft von

22,9 m über Grund

Bei Neuerrichtung des Schornsteins darf die berechnete Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden.

³ Siehe dazu Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung. An keiner Beurteilungsfläche wird eine Geruchstundenhäufigkeit > 6 % des Jahresstunden festgestellt.

Pyrolyseanlage:

Die Schornsteinmindesthöhe über Grund für den Kamin der Pelletheizung ergibt sich aus der höchsten Schornsteinhöhe der einzelnen Berechnungsverfahren zu:

- Gebäudebedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.2.1 TA Luft): 23,0 m ü. Gr.
- Emissionsbedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.2.2 TA Luft): 10,7 m ü. Gr.
 - + Einfluss Bebauung und Bewuchs (Nr. 5.5.2.3 TA Luft): nicht relevant
- Einfluss von Gelände (Nr. 5.5.2.3 TA Luft): nicht relevant
- Einfluss von Geruchemissionen (Nr. 2.1, Anhang 7 TA Luft): Geruchstunden < 6 %

Damit ergibt sich eine erforderliche Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2 TA Luft von

23,0 m über Grund

Bei Neuerrichtung des Schornsteins darf die berechnete Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden.

Die Vorhabenträgerin plant die Errichtung aller drei Schornstein auf eine Höhe von 23,0 m über Grund zu errichten.

7 Immissionsprognose

7.1 Ausbreitungsmodell

Rechenmodell

Die Ausbreitungsrechnung wird mit der Software LASAT V3-5-7 [5] durchgeführt. Die während des Rechenlaufs der Ausbreitungsrechnung erzeugte Protokolldatei ist in Anlage 6 beigelegt. LASAT (Lagrange Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Modell zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre. LASAT ist ein Episodenmodell, d.h. es berechnet den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet, wobei alle für die Ausbreitung wichtigen Größen als Zeitreihe vorgegeben werden. Bei einer Ausbreitung wird für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess simuliert.

Bei der Berechnung mit LASAT erfolgt die Ausbreitungsrechnung mit einem Lagrange'schen Partikelmodell zur Bestimmung der Konzentrationsverteilung einer jeden Jahresstunde nach VDI 3945, Blatt 3 [16]. Dabei wird die Bewegung der Partikel im Rechengitter simuliert. Das Ergebnis ist hinsichtlich seiner statistischen Sicherheit von der Anzahl der Simulationsteilchen anhängig. Durch die Auswahl einer ausreichend hohen Qualitätsstufe (hier: Quellstärke 8 Partikel pro Sekunde), wird die Anzahl der Simulationsteilchen vergrößert und die statistische Unsicherheit reduziert.

Rechengebiet

Gemäß TA Luft Anhang 2 ist das Untersuchungsgebiet als das Innere eines Kreises um den Schornstein definiert, dessen Radius nach TA Luft Anhang 2 Nr. 8 das 50-fache des Schornsteinbauhöhe beträgt. Im vorliegenden Fall beträgt die Schornsteinbauhöhe 23 m, wonach sich ein Radius von 1,15 km um den Schornstein ergibt.

Im der vorgelegten Immissionsprognose beträgt die Größe des Rechengebiets bei 6-facher Gitterschachtelung 5.368 m x 5.368 m (Tabelle 18). Es genügt damit den Anforderungen der TA Luft. Das Immissionsmaximum kann gem. Anforderungen der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 [17] im Rechengebiet abgebildet werden. Der Ort und Betrag der Immissionsmaxima und die Höhe der Zusatzbelastung an den relevanten Immissionsorten können bei diesem Ansatz mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden. Das Vertikalgitter in Bodennähe wurde mit 3 m Schritten aufgelöst. Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden berechnet, sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur.

Tabelle 18: Schachtelung Zellgröße

Zellgröße	X min (m)	Y min (m)
4 x 4	-300	-300
8 x 8	-332	-332
16 x 16	-444	-444
32 x 32	-764	-764
64x 64	-1.404	-1.404
128 x 128	-2.684	-2.684

Modellierung der Emissionsquellen

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind Depositionen (Anhaften eines Staubeilchens, sobald es eine Oberfläche berührt) und Sedimentation (Absinken der Staubeilchen aufgrund der Gravitation) zu berücksichtigen.

Zur Modellierung der Depositionseigenschaften für die Immissionsprognose gemäß Anhang 2 der TA Luft 2021 [4] werden die Depositionsparameter gemäß Tabelle 19 verwendet. Die Berechnungsergebnisse basieren auf der Modellierung der trockenen und nassen Deposition.

Der nach unten gerichtete Massenstrom am Erdboden auf Grund trockener Deposition F_d hängt von der Spurenstoffkonzentration über dem Erdboden c_0 ab:

$$F_d = v_d * c_0.$$

Die nasse Deposition F_w wird proportional zur gesamten Spurenstoffmasse in der Luftsäule über dem Ort (x, y) gesetzt (in der Gleichung werden zur Vereinfachung der Lesbarkeit die Orts- und Zeitvariablen weggelassen):

$$F_w = \Lambda * \int_0^{\infty} c(z) dz$$

Diesem Ansatz liegt die Vorstellung zu Grunde, dass ein Regentropfen nach dem Verlassen der Regenwolke beim Fall durch die Spurenstoffwolke den Spurenstoff irreversibel und proportional zur Konzentration des Spurenstoffes in der Luft absorbiert und am Erdboden deponiert. Der Proportionalitätsfaktor hat die Dimension einer inversiven Zeit und wird als Auswaschrate Λ bezeichnet. Die Auswaschrate berechnet sich wie folgt:

$$\Lambda = c_w (I/I_r)^{\alpha_w} * \Lambda_r$$

Hierbei ist I die Niederschlagsintensität in mm/h , $I_r = 1 mm/h$ die Referenzniederschlagsintensität, $\Lambda_r = 1/s$ die Referenz-Auswaschrate und c_w der Auswaschfaktor.

Die Depositionsparameter für Stäube und Gase betragen wie folgt:

Tabelle 19: Depositionsgeschwindigkeit und Auswachparameter für Stäube

Klasse	Korngröße [µm]	Sedimentationsgeschwindigkeit [m/s]	Depositionsgeschwindigkeit [m/s]	Auswaschfaktor [1/s]	Auswaschexponent
1	kleiner 2,5	0	0,001	$0,3 \times 10^{-4}$	0,8
2	2,5 bis 10	0	0,01	$1,5 \times 10^{-4}$	0,8
3*	10 bis 50	0,04	0,05	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8
4*	größer 50	0,15	0,20	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8

* Da die Korngrößenverteilung im Einzelnen nicht bekannt ist, wird in der vorliegenden Ausbreitungsrechnung für Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser größer als 10 µm eine Sedimentationsgeschwindigkeit von 0,06 m/s, eine Depositionsgeschwindigkeit von 0,07 m/s, ein Auswaschfaktor von $4,4 \times 10^{-4}$ und ein Auswaschexponent von 0,8 verwendet.

Für Gase, für die im Folgenden keine Depositionsparameter festgelegt sind, ist die Ausbreitungsrechnung ohne Berücksichtigung der Deposition durchzuführen.

Für Ammoniak, Schwefeloxide (angegeben als Schwefeldioxid), Stickstoffoxide und gasförmiges Quecksilber sind in der Tabelle 20 angegebenen Werte der Depositionsgeschwindigkeit zu verwenden.

Tabelle 20: Depositionsgeschwindigkeit und Auswachparameter für Gase

Stoff	Depositionsgeschwindigkeit [m/s]	Auswaschfaktor [1/s]	Auswaschexponent
Ammoniak	0,01	$1,2 \times 10^{-4}$	0,6
Schwefeldioxid	0,01	$2,0 \times 10^{-5}$	1,0
Stickstoffmonoxid	0,0005	-	-
Stickstoffdioxid	0,003	$1,0 \times 10^{-7}$	1,0
Quecksilber	0,005	$1,0 \times 10^{-4}$	0,7

Die Berechnung der Schadstoffdeposition erfolgt flächenhaft im Untersuchungsgebiet. Zur Ermittlung der Stickstoffdeposition werden die berechneten NO-, NO₂- sowie NH₃-Depositionen entsprechend den Atom- und Molekularmassen in Stickstoffdeposition umgerechnet. Als Ergebnis resultieren Stoffeinträge für Stickstoff (N).

Zeitliche Charakteristik der Emissionen

Die Anlieferung der Brennstoffe für die Pelletheizung und des Klärschlammes erfolgt an Werktagen (Montag – Freitag) im Tageszeitraum zwischen 06:00 Uhr und 18:00 Uhr.

Der Betrieb der Karbonisierungsanlage erfolgt im 3-Schichtbetrieb von Montag bis Sonntag (24/7).

In der Ausbreitungsrechnung werden daher keine variablen Emissionen angenommen.

Rauigkeitslänge

Die Rauigkeitslänge beschreibt die Unebenheit der Erdoberfläche und wird angegeben, um die Wirkung der Bodenreibung zu beschreiben. Die Rauigkeit wird durch bodennahe Hindernisse wie z.B. Sträucher, Bäume und Gebäude erhöht. Eine geringe Rauigkeit besitzen demnach bedeckungsfreie Flächen wie z.B. Seen, Wiesen oder Flugplätze.

Für die mittlere Rauigkeitslänge z_0 weist die TA Luft in Anhang 2, Tabelle 15 neun Klassenwerte 0,01 m bis 2,00 m zu. Um die Bodenrauigkeit im Untersuchungsgebiet abzuleiten, werden die Landnutzungsklassen des LBM-Katasters (Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland) verwendet.

Gemäß TA Luft ist die mittlere Rauigkeit im Umkreis vom 15-fachen der höchsten Emissionsquelle (mindestens jedoch 10 m) zu verwenden. Setzt sich ein Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist die mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert aus der TA Luft, Anhang 2 zu runden.

Der für die Bestimmung der Rauigkeitslänge repräsentative Umkreis beträgt 345 m um die Schornsteine. Die darin liegenden Flächen sind überwiegend durch landwirtschaftliche Felder geprägt. Die mittlere Rauigkeitslänge wird unter Berücksichtigung der Emissionsquellen mit $z_0 = 0,2 \text{ m}$ festgelegt.

Die Verdrängungshöhe d_0 ergibt sich nach Nr. 9.6 in Anhang 2 der TA Luft und gibt an, wie weit die theoretischen Profile aufgrund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen z zu verschieben sind. Die Verdrängungshöhe ist als das 6-fache der Rauigkeitslänge z_0 anzusetzen, bei dichter Bebauung als das 0,8 fache der mittleren Bebauungshöhe. Im vorliegenden Fall ergibt sich die Verdrängungshöhe aus z_0 zu $d_0 = z_0 * 6$. Unterhalb von d_0 ist die Windgeschwindigkeit bis zum Wert Null bei $z = 0$ linear zu interpolieren; alle anderen meteorologischen Parameter sind konstant zu halten.

7.2 Weitere Eingangsgrößen

Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Bebauung:

Die Berücksichtigung der Gebäude im Rahmen einer Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß TA Luft in Abhängigkeit der Parameter Quellhöhe (bzw. Schornsteinhöhe), Gebäudehöhe und den entsprechenden Abständen zwischen Quellen und Gebäuden.

Gemäß Anhang 2 der TA Luft gilt:

„Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet sind zu berücksichtigen. Für die folgende Betrachtung können Gebäude, deren Entfernung vom Schornstein größer als das Sechsfache ihrer Höhe und größer als das Sechsfache der Schornsteinbauhöhe ist, vernachlässigt werden. Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7-fache der Gebäudehöhen,

ist die Berücksichtigung der Bebauung durch eine geeignet gewählte Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend“.

Für bodennahe Quellen werden in der TA Luft keine Angaben gemacht. In der vorliegenden Immissionsprognose werden die Gebäude in der näheren Umgebung explizit berücksichtigt, da gemäß Anhang 2 der TA Luft davon auszugehen ist, dass diese einen strömungsdynamisch relevanten Einfluss auf die Immissionen ausüben können.

Gelände:

In Abbildung 12 wird die Geländehöhe des Rechengebiets sowie die dazugehörige Geländesteigung aufgeführt. Das Betriebsgrundstück liegt nördlich des Stadtzentrums Buchloe. Die Anlage befindet sich selbst in ca. 600 m Höhe ü. NN. Insgesamt ist das Rechengebiet durch das Gelände wenig strukturiert. Das Gelände wird in der Ausbreitungsrechnung dennoch berücksichtigt.

Grundsätzlich sind bei Geländesteigungen zwischen 1:20 und 1:5 das diagnostische Windfeldmodell nach TA Luft zu verwenden. Bei Steigungen von mehr als 1:5 kann ein prognostisches mesoskaliges Windfeldmodell verwendet werden. Im Einzelfall kann ein diagnostisches Windfeldmodell bei geringfügigen Anteilen an Steigungen minimal über 1:50 am Beurteilungsgebiet nach TA Luft Verwendung finden. Dies trifft besonders dann zu, wenn sich die Bereiche mit Steigungen über 1:5 in den Lagen des Beurteilungsgebiets befinden, bei denen nur geringe Relevanz für die Beurteilung zu erwarten ist. Davon ist beispielsweise auszugehen, wenn solche Bereiche nur vereinzelt am Rand oder außerhalb des Beurteilungsgebiets bzw. der Transmissionsrichtung von der Quelle zu den relevanten Aufpunkten zu finden sind. Zu beachten ist auf jeden Fall, dass die vom diagnostischen Windfeldmodell ausgewiesene Restdivergenz $< 0,05$ sein soll. Liegt bei Geländeberücksichtigung die Restdivergenz des diagnostischen Windfeldmodell bei mehr als 0,05, können die Geländeeinflüsse eindeutig nicht mehr mit dem diagnostischen Windfeldmodell dargestellt werden.

Geländesteigungen $> 1:5$ treten innerhalb des Beurteilungsgebiets nicht auf. Schließlich beträgt das mit dem mesoskaligen Windfeldmodell LPRWND berechnete Windfeld eine maximale Restdivergenz von 0,008 und erfüllt somit die Anforderungen an die Divergenzfreiheit nach VDI 3783, Blatt 13 [17] (maximale zulässige Divergenz = 0,050). Eine Überprüfung mit einem erheblich aufwändigerem prognostischen Windfeldmodell erscheint daher aus gutachterlicher Sicht für nicht verhältnismäßig.

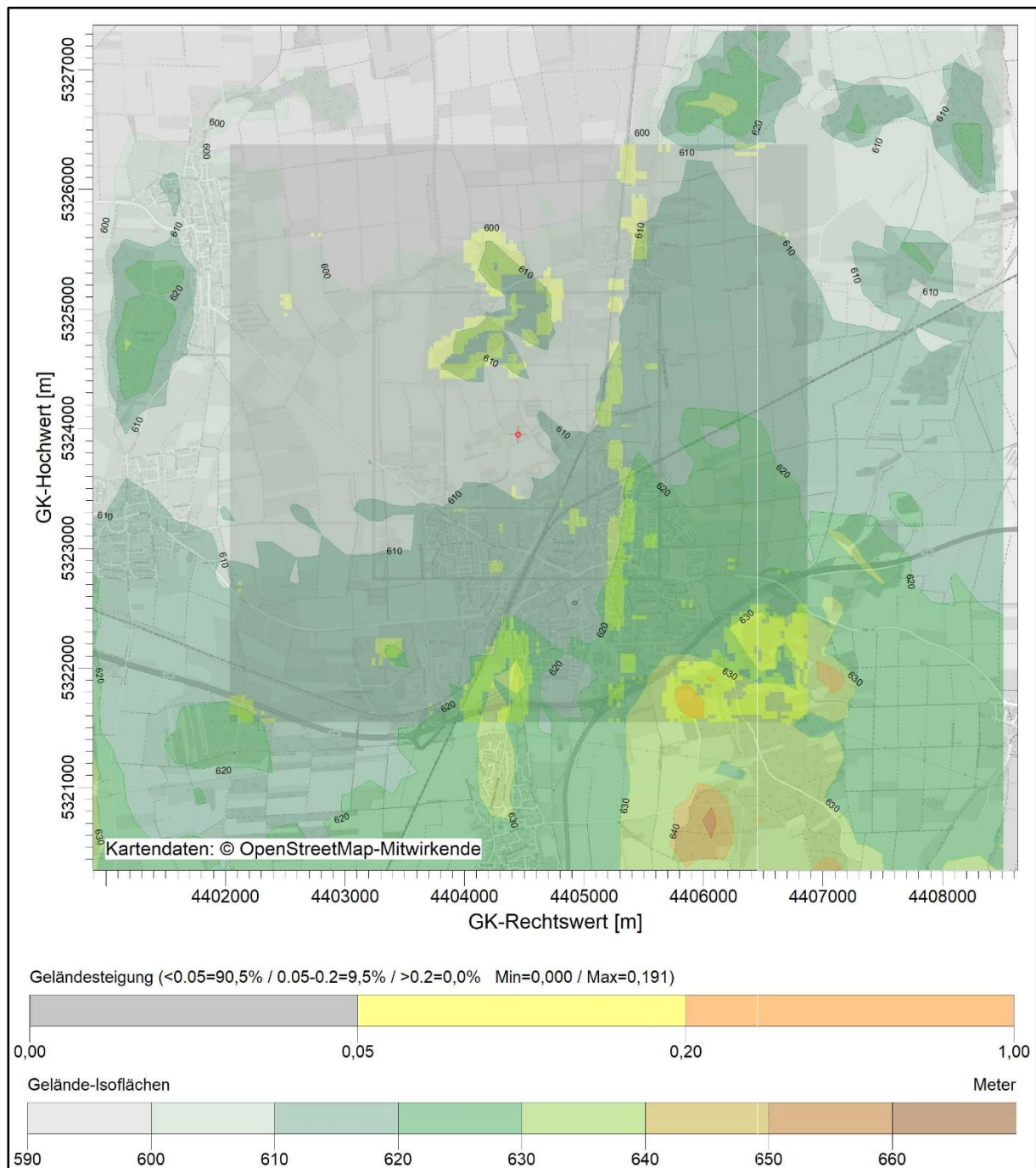


Abbildung 12: Geländedarstellung am Anlagenstandort sowie Darstellung der Geländesteigung

Meteorologie

Für die Beurteilung der Schadstoffausbreitung sind für das Untersuchungsgebiet räumlich und zeitlich repräsentative meteorologische Daten zu verwenden, da das Ausbreitungsverhalten freigesetzter Luftschadstoffe maßgeblich durch die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung, sowie durch die thermische Stabilität (Turbulenzzustand der Atmosphäre) bestimmt wird. Dabei kennzeichnet die Windverteilung die horizontalen Austauschbedingungen, während die thermische Stabilität den vertikalen Austausch bestimmt und durch

Ausbreitungsklassen beschrieben wird. Die Ausbreitungsklassen sind somit ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre. Die Eigenschaften der Ausbreitungsklassen sind in Tabelle 21 beschrieben:

Tabelle 21: Eigenschaften der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungsklasse	Atmosphärischer Zustand, Turbulenz
I	sehr stabile atmosphärische Schichtung, ausgeprägte Inversionswetterlage, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
II	stabile atmosphärische Schichtung, Inversionswetterlage, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
III ₁	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung, zumeist windiges Wetter
III ₂	leicht labile atmosphärische Schichtung
IV	mäßig labile atmosphärische Schichtung
V	sehr labile atmosphärische Schichtung, starke vertikale Durchmischung der Atmosphäre

Datengrundlage:

Immissionsprognosen nach TA Luft erfordern meteorologische Antriebsdaten, die für die langjährigen Verhältnisse in der Standortumgebung repräsentativ sind. In topographisch strukturiertem Gelände können die meteorologischen Verhältnisse kleinräumig sehr stark variieren, so dass Messdaten von weiter entfernt liegenden Messstationen auf den Anlagenstandort übertragen werden. Für diese erzeugten meteorologische Zeitreihen ist zusätzlich ein „repräsentatives Jahr“ zu bestimmen, das den mittleren Verhältnissen eines 10-Jahres-Zeitraums möglichst gut entspricht. Die aus den Berechnungsverfahren abgeleiteten bodennahen Ausbreitungsklassenzeitreihen sind synthetisch, weil sie auf Modellsimulationen beruhen und kein reales Einzeljahr abbilden und repräsentativ, weil die Zeitreihe des Einzeljahres in ihren statistischen Eigenschaften einem 10-Jahres-Zeitraum entspricht.

Die synthetischen AKTerm vereinen somit drei Vorteile:

1. Sie sind räumlich repräsentativ für die Anlagenumgebung in gegliedertem Gelände;
2. Sie sind zeitlich repräsentativ für die langjährigen mittleren meteorologischen Verhältnisse;
3. Sie kommen auch ohne Bestimmung eines repräsentativen Einzeljahres aus, das möglicherweise die mittleren Verhältnisse weniger gut wiedergibt.

Die in dieser Untersuchung zu Grunde gelegten meteorologischen Eingangsdaten liegen in Form einer synthetischen Ausbreitungsklassenzeitreihe (SynAKTerm) vor. In dieser ist der stündliche Verlauf der wesentlichen meteorologischen Einflussgrößen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse über den Zeitraum eines Jahres für einen bestimmten

Standort berechnet. Bei der Erstellung der Zeitreihe werden topographische und meteorologisch-statistische Informationen, sowie Ergebnisse von Modellrechnungen zusammengeführt. Dabei werden dynamisch bedingte Einflüsse des Geländes, z. B. Täler und Höhenzüge, auf das bodennahe Windklima erfasst. Regional auftretende Besonderheiten, wie nächtliche Kaltluftabflüsse bei windschwachen Strahlungswetterlagen, werden in die Auswertung mit einbezogen.

Die für die Ausbreitungsrechnung verwendete synthetische Ausbreitungszeitreihe für den Standort Buchloe wurde von METSoft GbR (GK-Bezugspunkt: R: 4404500 (E) / H: 5324000 (N)) wurde mit dem prognostischen mesoskaligen Modell MET-RAS PC erstellt. Als repräsentatives Jahr wurde auf Basis der in VDI 3783, Blatt 20 beschriebenen objektiven Auswahlverfahren das Jahr 2015 bestimmt. Das Datenblatt zur verwendeten meteorologischen Zeitreihe ist in Anlage 2 abgebildet. Die verwendete SynAKTerm ist somit räumlich und zeitlich repräsentativ für das zu untersuchende Beurteilungsgebiet.

Meteorologische Verhältnisse:

Die Windrichtung- und Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Buchloe weist ein ausgeprägtes Primärmaximum aus westsüdwestlichen Richtungen auf (Abbildung 13). Ein weniger stark ausgeprägtes Sekundärmaximum ist mit Winden aus nordöstlichen Richtungen vorhanden. Windgeschwindigkeiten über 6 m/s sind hauptsächlich aus westsüdwestlichen Richtungen zu erwarten. Die mittlere Windgeschwindigkeit an diesem Standort beträgt 3,4 m/s und Schwachwinde (< 1 m/s) treten in 4,3 % im Jahr auf.

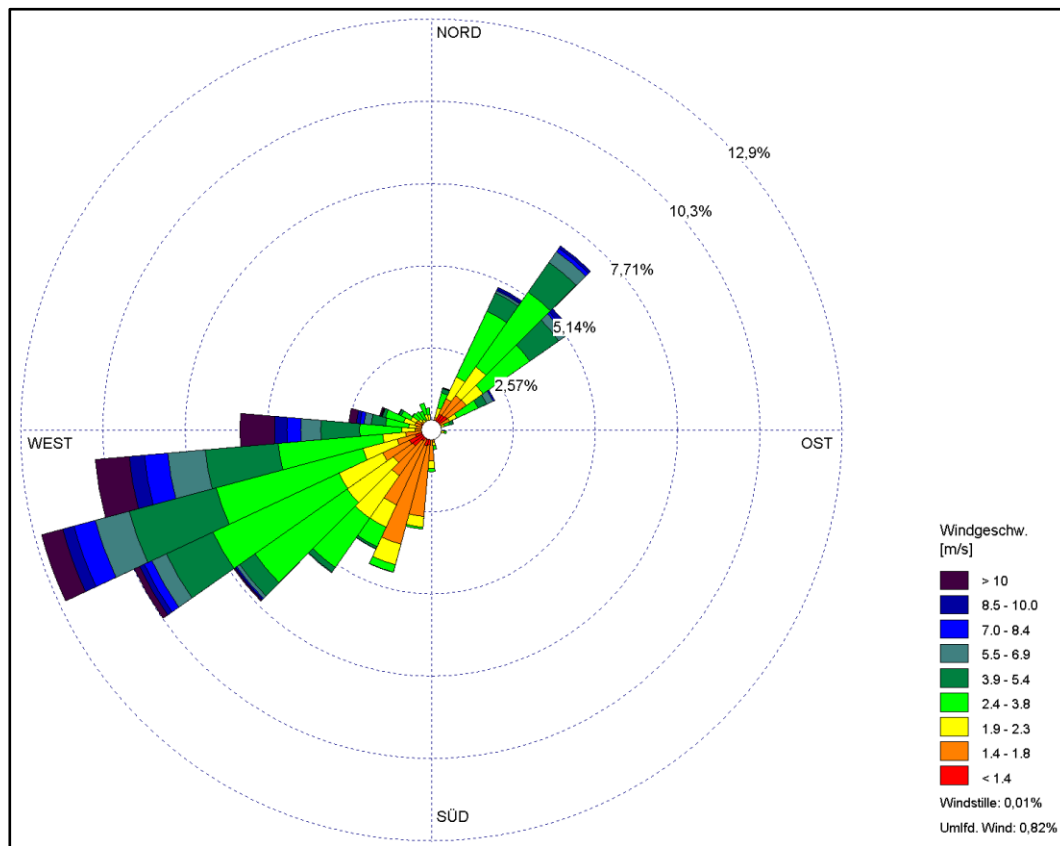


Abbildung 13: Windrichtungs-/Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Buchloe

Abbildung 14 zeigt die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und der Ausbreitungsklassen nach TA Luft [4].

Für die Ausbreitung von Luftschadstoffen ist neben der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung auch die Konvektion, d.h. der vertikale Austausch von Luftmassen von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der Sonneneinstrahlung werden bodennahe Luftschichten erwärmt und steigen aufgrund ihrer geringen Luftdichte auf. Gleichzeitig sinken die umgebenen kälteren Luftschichten wegen ihrer höheren Luftdichte ab, werden erwärmt und steigen wieder nach oben auf. Bestimmte Wetterlagen (Inversionswetterlagen) erschweren oder verhindern den Vertikalaustausch. Unterhalb dieser Zonen sind sowohl Druck- als auch die Temperaturgradienten minimal, die Konvektion wird verhindert und es findet kein Austausch von Luftmassen statt. Der vertikale Austausch wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier parametrisiert. Die Klassen I und II treten ca. 32 % der Jahresstunden auf und kennzeichnen ungünstige Ausbreitungsbedingungen, wie sie z.B. bei Inversionswetterlagen vorliegen. Häufiger sind die Ausbreitungsklassen III und höher zu erwarten. Diese Ausbreitungsklassen sind durch neutrale (55 %) und labile (13 %) atmosphärische Schichtungen gekennzeichnet und begünstigen das Verdünnungsvermögen der Atmosphäre.

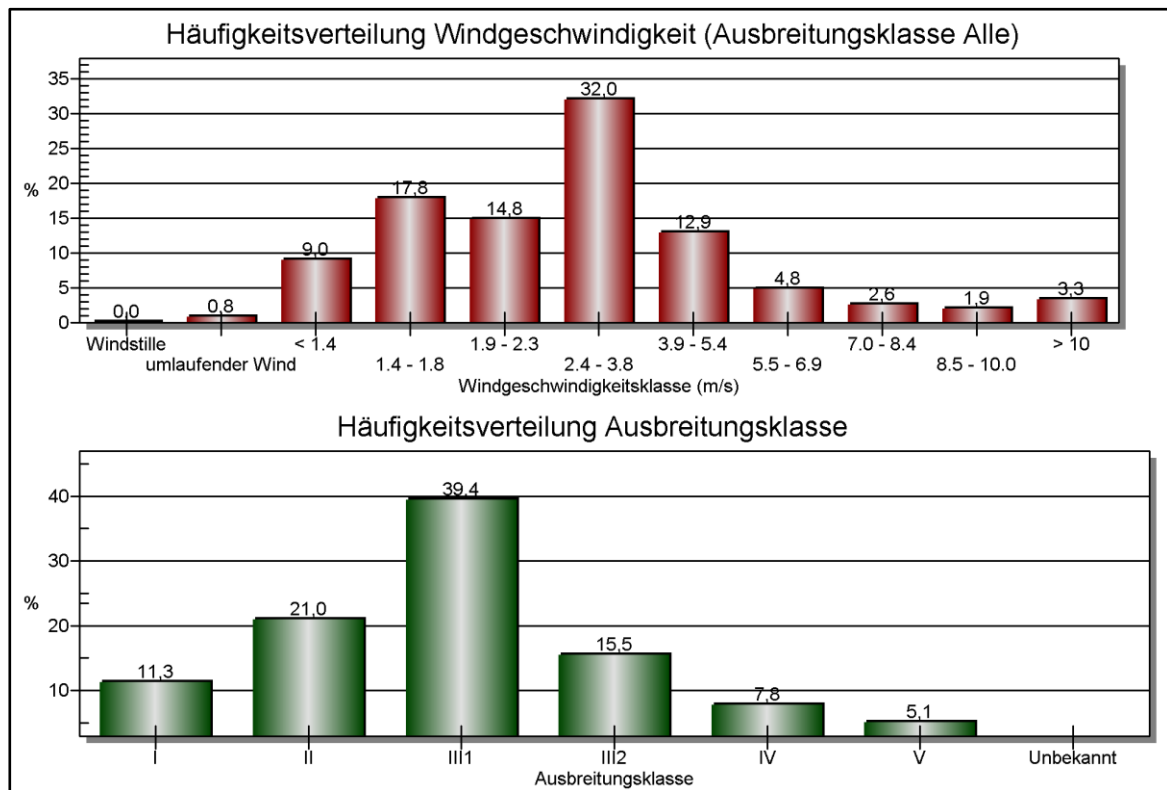


Abbildung 14: Häufigkeit der Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklassen, SynRepAKTerm für den Standort Buchloe

8 Ergebnisse der Immissionsprognose

Die Immissionsorte stellen nach Nr. 4.6.2.6 TA Luft [4] die nächstgelegenen, nicht nur vorübergehend exponierten Schutzgüter dar. Für die vorliegende Schadstoffimmissionsprognose wird sowohl das nächstgelegene Wohngebiet als auch die angrenzenden Betriebe betrachtet, welches sich westlich des Betriebsgrundstücks befindet. Darüber hinaus werden einzelne Immissionsorte in direkter Umgebung des Betriebsgrundstücks ausgewählt. Wohngebiete, die weiter entfernt liegen, sind geringeren Immissionen ausgesetzt als an den ausgewählten Standorten. Zusätzlich werden noch weitere Beurteilungspunkte Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen definiert. Die Immissionsorte, die für eine nähere Betrachtung ausgewählt wurden, sind in Abbildung 15 dargestellt.

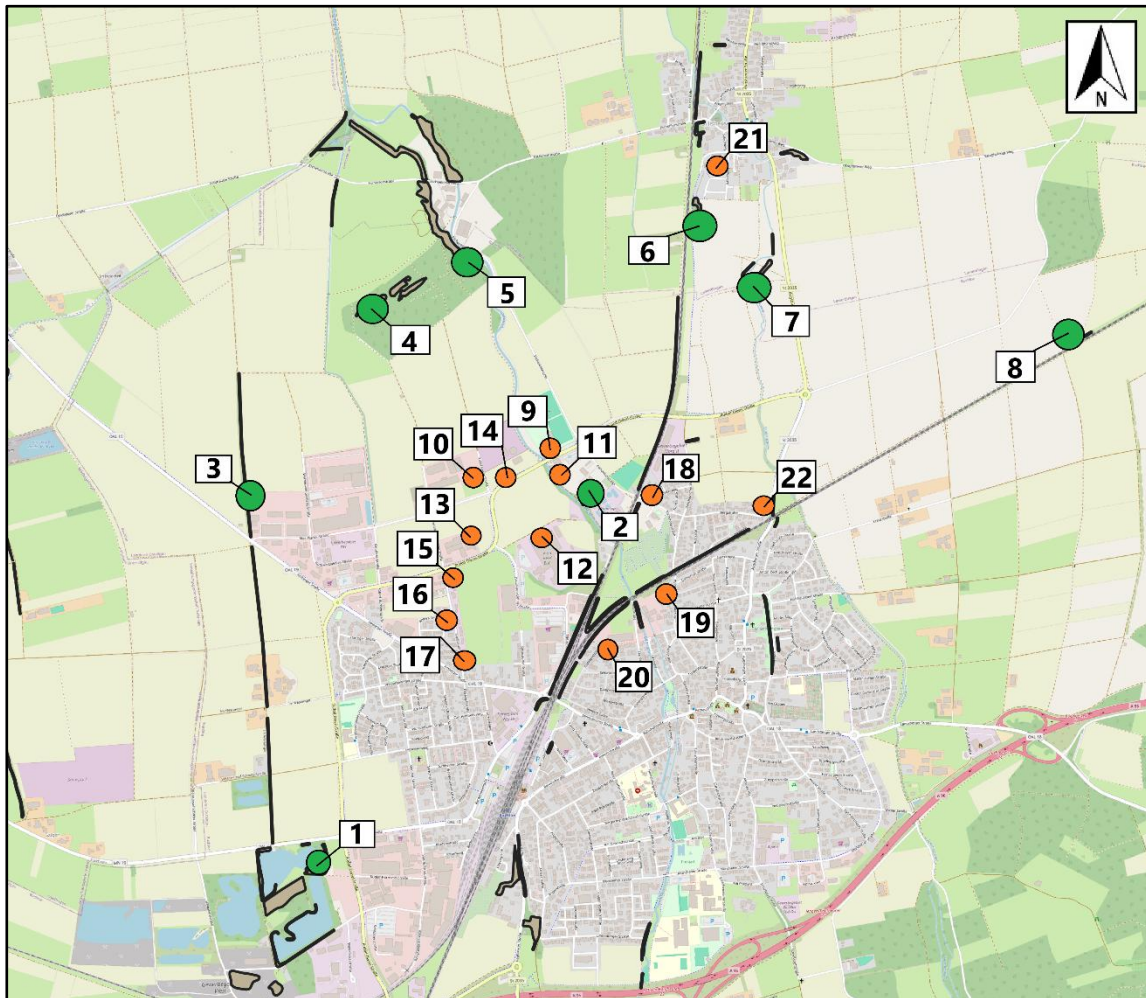


Abbildung 15: Lageplan der Beurteilungspunkte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (orange Punkte) und zum Schutz der Vegetation (grüne Punkte), Kartengrundlage: © OpenTopoMap (<https://www.openstreetmap.org/copyright>)

8.1 Zusatzbelastung durch den Betrieb der Anlage

Nachfolgend wird die Zusatzbelastung, die durch den zukünftigen Betrieb der Anlage entsteht, dargestellt.

Die prognostizierten Zusatzbelastungen im zukünftigen Betrieb werden für die Komponenten Stickstoffdioxid (NO₂), Schwefeldioxid (SO₂), Fluor (F), Partikel PM10 und Staubbiederschlag dem Irrelevanzkriterium nach TA Luft Nr. 4.1 gegenübergestellt.

Die prognostizierten Zusatzbelastungen durch den zukünftigen Betrieb an den Beurteilungspunkten für Schwermetalle (Hg, Cd, Tl, Pb, Ni, As, etc.), Benzo(a)pyren und Dioxine & Furane werden geprüft, ob sie vernachlässigbar sind.

Die Verteilung der mittleren jährlichen Immissionen entspricht im Wesentlichen der Windrichtungsverteilung. In den nachfolgenden Abbildungen wird die räumliche Verteilung der

Immissions-Zusatzbelastung für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), Schwefeldioxid (SO₂), Fluor (F), Partikel PM10 und Staubbiederschlag dargestellt.

Die Auswertung erfolgt für die in Abbildung 15 dargestellten Beurteilungspunkten, die als potentiell relevante Immissionsorte anzusehen sind.

Die Maxima der Immissions-Zusatzbelastung im Jahresmittel liegen bei allen betrachteten Schadstoffen innerhalb des Rechengebiets, sodass sich außerhalb des Rechengebiets keine höheren Immissionen ergeben. Für die betrachteten Immissionskonzentrationen befinden sich, entsprechend der Windrichtungsverteilung, das Maximum nordöstlich des Anlagengeländes. Für den Staubbiederschlag liegt das Maximum auf dem Betriebsgelände.

Gemäß Anhang 7 TA Luft [4] ist die Schornsteinhöhe ausreichend bemessen, wenn die relative Häufigkeit der Geruchsstunden bezogen auf ein Jahr, auf keiner Beurteilungsfläche, für die Immissionswerte gelten, den Wert 0,06 (6 %) überschreitet. Im vorliegenden wird die Forderung erfüllt. Weiterhin wird in Anhang 7 TA Luft das Irrelevanzkriterium von 0,02 (2 %) aufgeführt, welches beim Einhalten dieses Wertes davon auszugehen ist, dass das Vorhaben die belästigende Wirkung der Vorbelastung nicht relevant erhöht. Im vorliegenden Fall wird ebenfalls das Irrelevanzkriterium auf jeder Beurteilungsfläche, für die Immissionswerte gelten, sicher eingehalten.

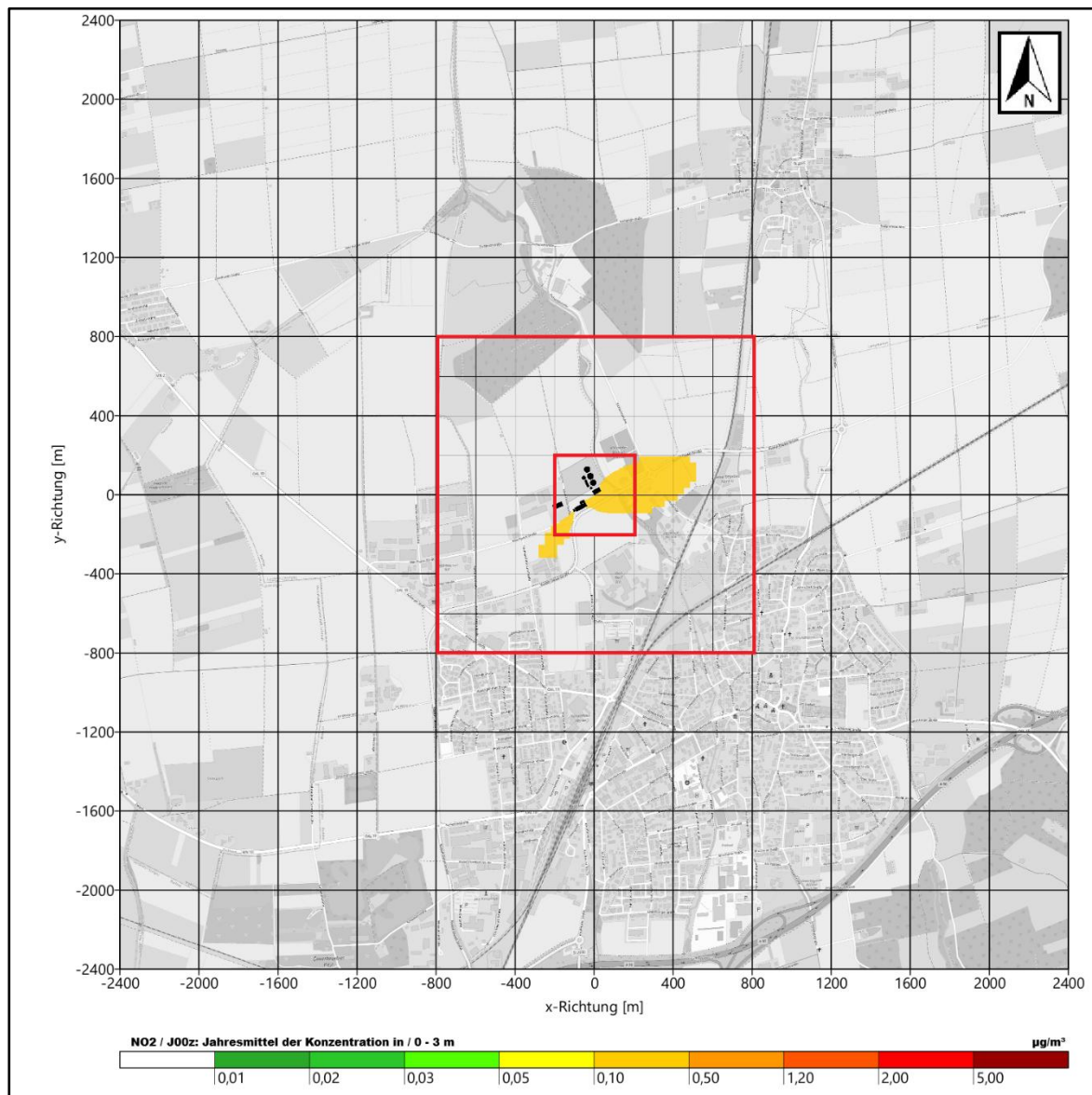


Abbildung 16: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Stickstoffdioxid in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

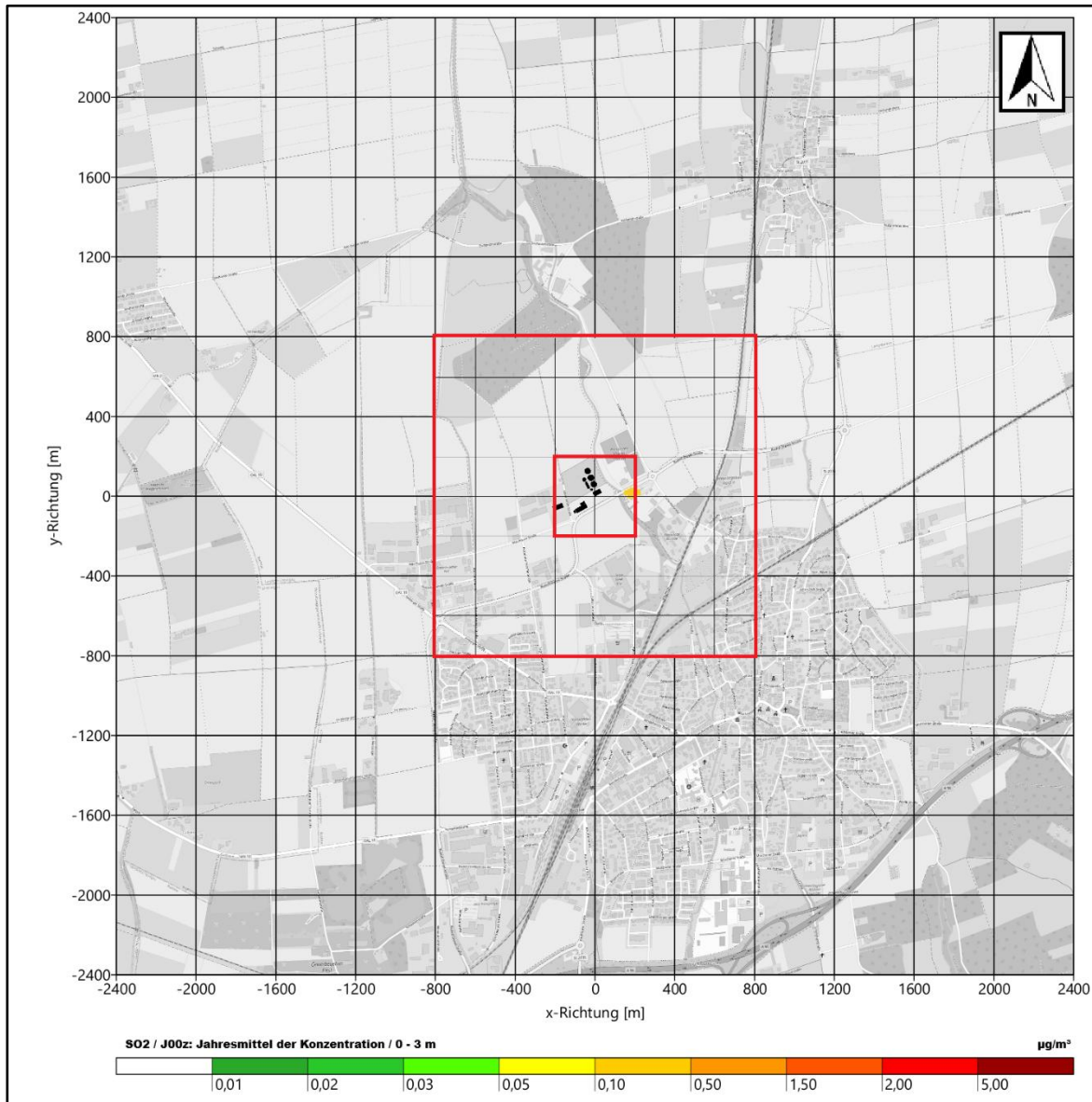


Abbildung 17: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Schwefeldioxid in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes (1,5 µg/m³). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

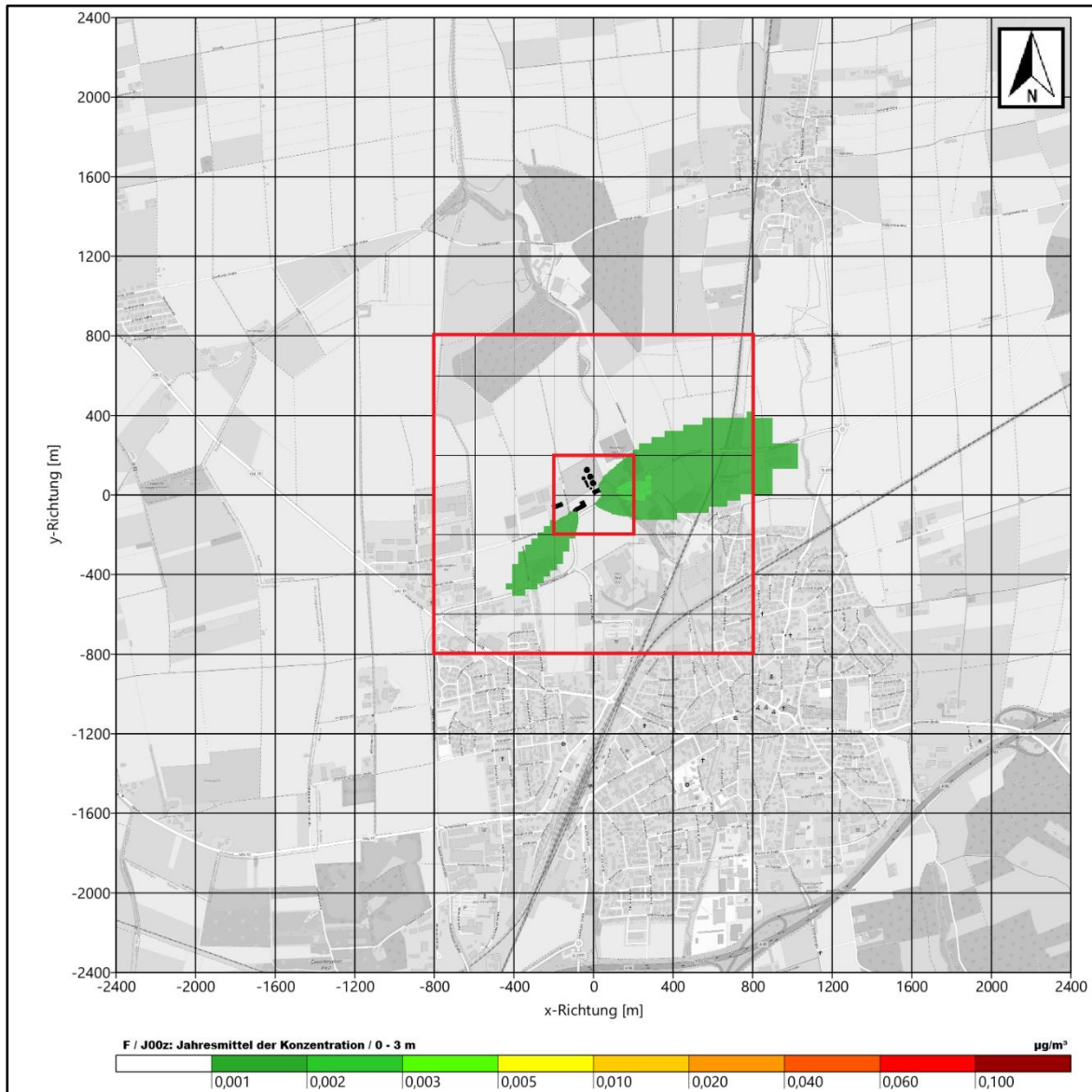


Abbildung 18: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Fluor in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 10 % des Immissions-Jahreswertes ($0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

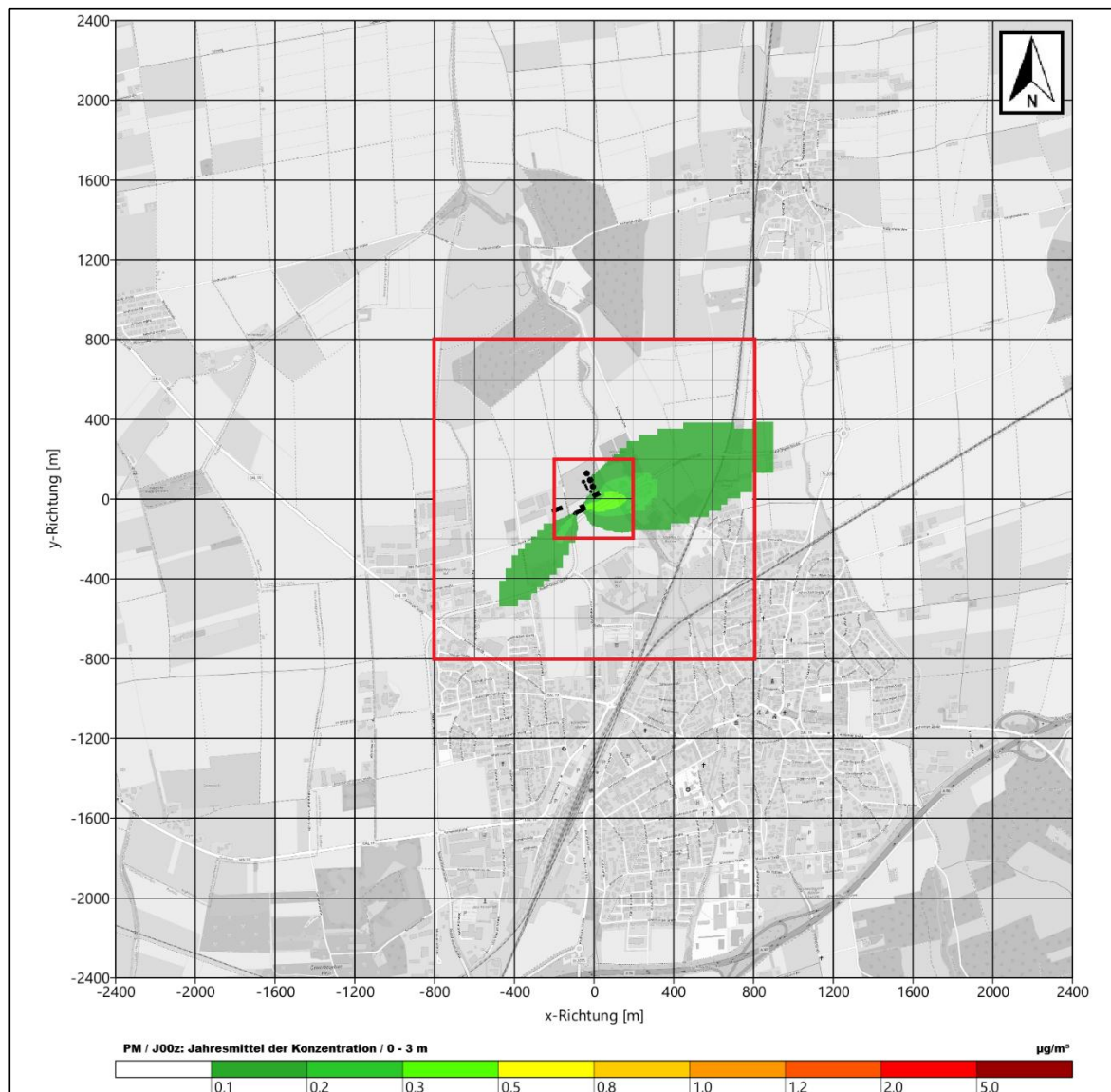


Abbildung 19: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Schwebstaub PM10 in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

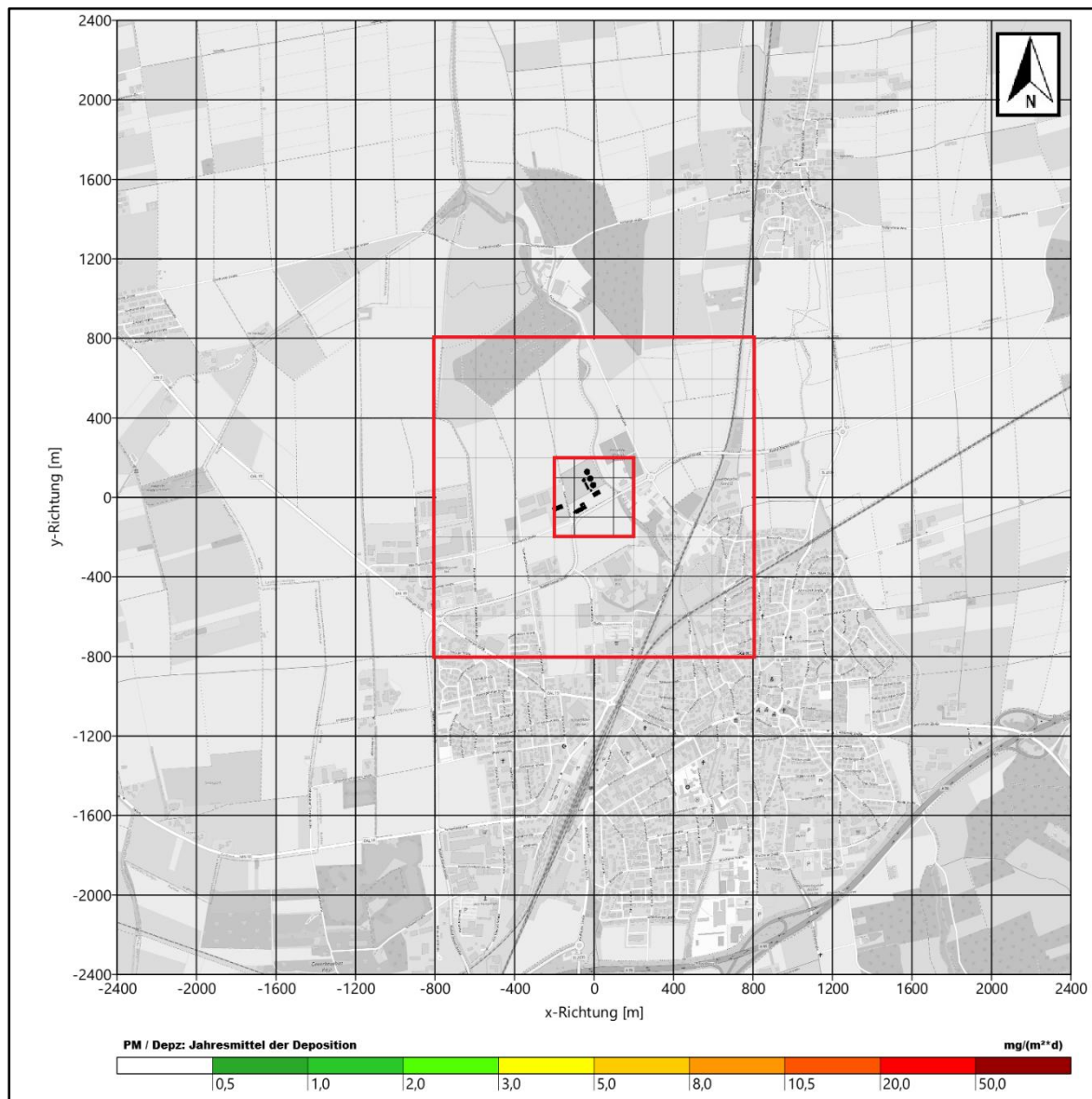


Abbildung 20: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Staubbiederschlag in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 3 % des Immissions-Jahreswertes (10,5 mg/m³). Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

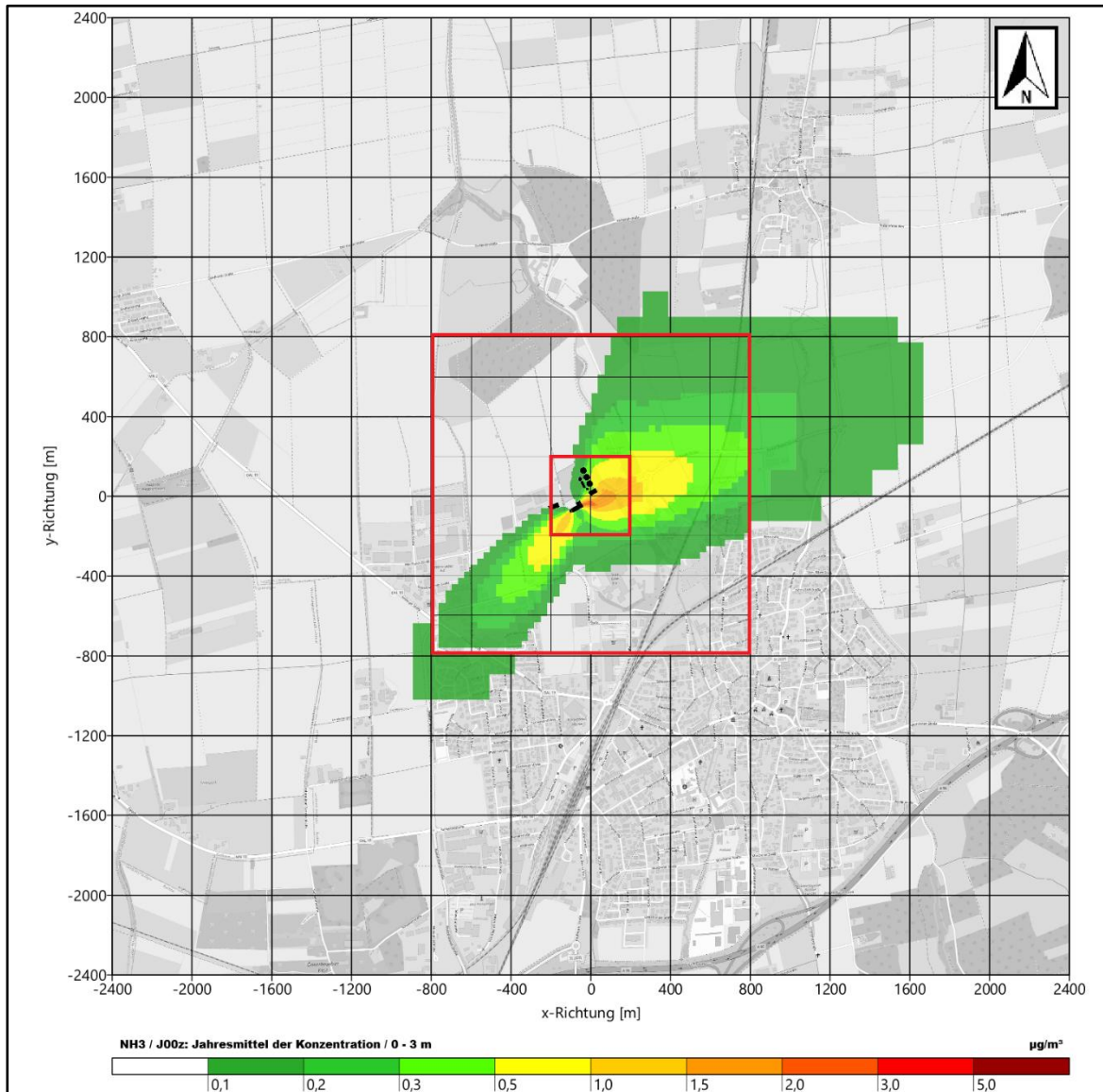


Abbildung 21: Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch den zukünftigen Betrieb durch Ammoniak in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 2 µg/m³. Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

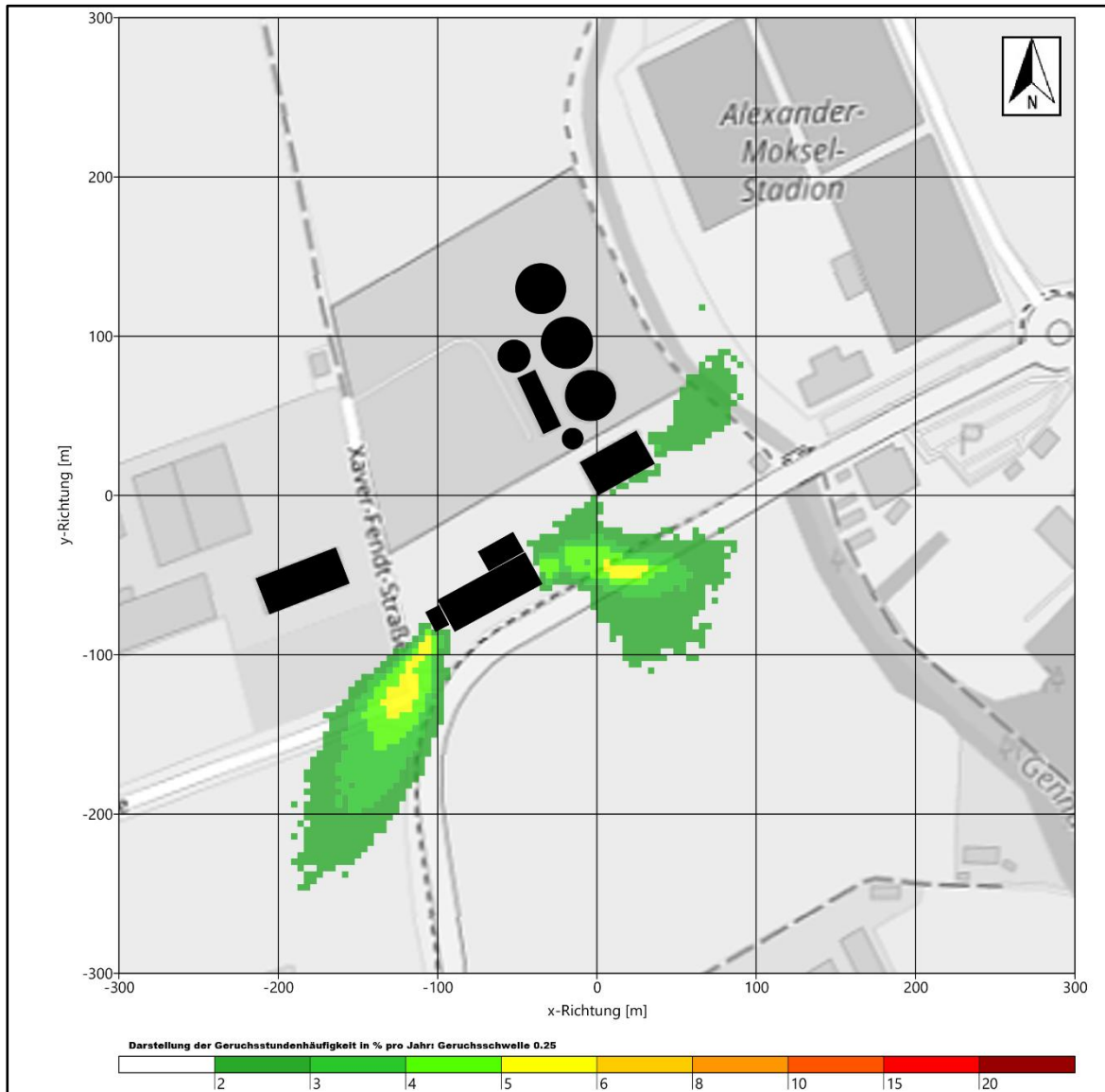


Abbildung 22: Verteilung der Geruchsstundenhäufigkeit pro Jahr durch den zukünftigen Betrieb in der bodennahen Schicht. Irrelevanzkriterium der TA Luft 2021: 6 %. Kartenhintergrund: © OpenStreetMaps (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

8.2 Maximale Zusatzbelastung

Die prognostizierten maximalen Immissions-Zusatzbelastungen im Jahresmittel für den zukünftigen Betrieb sind für die in Kapitel 8.1 genannten Schadstoffkomponenten und die betroffenen Schutzgüter in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Die prognostizierten maximalen Immissions-Zusatzbelastung werden mit den entsprechenden Irrelevanzkriterium der TA Luft Nr. 4.1 gegenübergestellt.

Tabelle 22: Immissionswerte, irrelevante Immissions-Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht für das Schutzgut Mensch gemäß TA Luft Nr. 4.2

Schadstoff	Immissionswert im Jahresmittel	Irrelevante Gesamtzusatzbelastung	max. Immissions-Gesamtzusatzbelastung
Stickstoffdioxid (NO ₂)	40 µg/m ³	1,2 µg/m ³	0,1 µg/m ³
Schwefeldioxid (SO ₂)	50 µg/m ³	1,5 µg/m ³	0,1 µg/m ³
Schwebstaub PM ₁₀ ⁴	40 µg/m ³	1,2 µg/m ³	0,5 µg/m ³
Schwebstaub PM _{2,5}	20 µg/m ³	0,75 µg/m ³	0,5 µg/m ³
Blei (Pb) ⁵	0,5 µg/m ³	0,015 µg/m ³	0,00023 µg/m ³

Für alle in Tabelle 22 ausgewiesenen Schadstoffe liegt die maximale Immissions-Zusatzbelastung unter dem Irrelevanzwert, sodass für diese Schadstoffe die Vorbelastung für die entsprechenden Beurteilungspunkte (Schutz der menschlichen Gesundheit) nicht betrachtet werden muss (s. Abbildung 15).

⁴ In konservativerweise gilt PM_{2,5} = PM₁₀

⁵ Entsprechend der Umrechnung des Tracers (s. Kapitel 5.4) in Pb-Konzentration

Tabelle 23: Immissionswert, irrelevante Immissions-Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel für Staubbiederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen gemäß TA Luft Nr. 4.3

Schadstoff	Immissionswert im Jahresmittel	Irrelevante Gesamtzusatzbelastung	max. Immissions-Gesamtzusatzbelastung
Staubbiederschlag	0,35 g/(m ² *d)	0,0105 g/(m ² *d)	0,0007 g/(m ² *d)

Die maximal errechnete Zusatzbelastung liegt unter dem Irrelevanzkriterium für Staubbiederschlag, sodass eine Ausweisung für die Beurteilungspunkte nicht notwendig ist.

Tabelle 24: Immissionswerte, irrelevante Immissions-Gesamtzusatzbelastung und errechnete maximale Immissions-Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter

Schadstoff	Immissionswert TA Luft	Irrelevante Gesamtzusatzbelastung	max. Immissions-Gesamtzusatzbelastung
Schwefeldioxid (SO ₂)	20 (Jahr und Winter) µg/m ³	2 µg/m ³	0,1 µg/m ³
Stickstoffoxide (NO _x), angegeben als NO ₂	30 (Jahr) µg/m ³	3 µg/m ³	1,2 µg/m ³
Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen (als F)	0,4 (Jahr) µg/m ³	0,04 µg/m ³	0,0029 µg/m ³
Ammoniak (NH ₃)	-	2 µg/m ³	2,53 µg/m ³

Für Ammoniak wird der in der TA Luft angegebene Irrelevanzwert überschritten. Daher wird in Kapitel 8.4 die vorhabenbedingte Stickstoffdeposition ausgewiesen.

8.3 Maximale Zusatzbelastung für Schwermetalle, Benzo(a)pyren und Dioxine/Furane

Die prognostizierten maximalen Immissions-Zusatzbelastungen im Jahresmittel für den zukünftigen Betrieb sind für die in Kapitel 8.1 genannten Schadstoffkomponenten und die betroffenen Schutzgüter in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Die prognostizierten maximalen Immissions-Zusatzbelastungen werden mit den entsprechenden Irrelevanzkriterien der TA Luft gegenübergestellt.

Tabelle 25: Schadstoffdeposition: Immissions-Zusatzbelastung im zukünftigen Betrieb an den Beurteilungspunkten zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen für Schwermetalle, Benzo(a)pyren und Dioxine/Furane

BUP	Arsen [µg/(m ² *d)]	B[a]P [µg/(m ² *d)]	Cadmium [µg/(m ² *d)]	PCDD/F [pg/(m ² *d)]	Nickel [µg/(m ² *d)]	Blei [µg/(m ² *d)]	Thallium [µg/(m ² *d)]	Quecksilber [µg/(m ² *d)]
1	0,0014	0,0014	0,0006	0,0017	0,0086	0,0086	0,0006	0,0003
2	0,0171	0,0171	0,0068	0,0205	0,1023	0,1023	0,0068	0,0035
3	0,0002	0,0002	0,0001	0,0003	0,0014	0,0014	0,0001	0,0000
4	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0006	0,0006	0,0000	0,0000
5	0,0005	0,0005	0,0002	0,0006	0,0030	0,0030	0,0002	0,0001
6	0,0026	0,0026	0,0010	0,0031	0,0157	0,0157	0,0010	0,0005
7	0,0053	0,0053	0,0021	0,0063	0,0317	0,0317	0,0021	0,0011
8	0,0046	0,0046	0,0019	0,0056	0,0278	0,0278	0,0019	0,0010
ISW	0,20	0,03	0,10	0,45	0,75	5,00	0,10	0,05
IGW	4,0	0,5	2,0	9,0	15,0	100,0	2,0	1,0

Es ist festzustellen, dass die prognostizierten Gesamtzusatzbelastungen im Jahresmittel zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen für Schwermetalle, Benzo(a)pyren und Dioxine & Furane für die relevanten Beurteilungspunkte gemäß TA Luft Nr. 4.5.2 irrelevant sind.

Aufgrund der Einhaltung der Irrelevanz ist nach TA Luft Nr. 4.1 davon auszugehen, dass durch den zukünftigen Betrieb der Anlage schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können.

8.4 Vorhabenbedingte Stickstoffdeposition

Der Einwirkbereich nach Anhang 8 der TA Luft ist die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung (vorhabenbedingte Zusatzbelastung) mehr als $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ beträgt. Liegen Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung innerhalb des Einwirkbereichs, so ist mit Blick auf diese Gebiete eine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen. Im vorliegenden Fall ergibt sich die vorhabenbedingte Zusatzbelastung durch die Leistungserhöhung.

Grundlage zur Prognose der Stickstoffdeposition ist die nach den in Kapitel 7 durchgeführten Ausbreitungsrechnung. Die vorhabenbedingten Stickstoffverbindungen NO_x (NO und NO_2) und NH_3 werden auf ihrem Ausbreitungspfad separat berechnet. Im Ergebnis der N-Depositionsberechnung wird der elementare Stickstoff der einzelnen Teilergebnisse der betrachteten reaktiven Stickstoffverbindungen aus den entsprechenden Molmassen, sog. Stöchiometriefaktor, berechnet und addiert.

8.4.1 Vorhabenbedingte Stickstoffdeposition

In der folgenden Abbildung 23 ist die prognostizierte vorhabenbedingte Zusatzbelastung für die Stickstoffdeposition im Rechengebiet dargestellt.

Die Genauigkeit der Ergebnisdarstellung für die Zusatzbelastung ist auf eine Dezimalstelle ($= 0,1 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) beschränkt. Für die Beurteilung gelten ein Abschneidekriterium von $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$.

Aus den Berechnungsergebnissen geht hervor, dass durch das Vorhaben das Abschneidekriterium von $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ für FFH-Gebiete deutlich unterschritten wird (Position des FFH-Gebiets s. Abbildung 1).

Eine Überschreitung der vorhabenbedingten Zusatzbelastung wurde im Biotop 7930-0098 „Wäldchen bei der Buchloer Kläranlage“, Biotop 7930-0099 „Hochstaudensäume am Bahndamm nördlich Buchloe“ und Biotop 7930-0100 „Holunderhecke am Dillishausener Weg“ festgestellt.

Biotope können nach § 30 BNatSchG in Verbindung mit Art. 23 BayNatSchG sowie § 39 BNatSchG und/oder Art. 16 BayNatSchG geschützt sein.

Das Biotop 7930-0098 wird nach § 39 BNatSchG und Art. 16 BayNatSchG geschützt. Gemäß Ausführungen des Bayerischen Landesamt für Umwelt beinhaltet das Biotop keine besonders schützenswerte und sensible Arten (s. Anlage 3 Auszug Umwelt Atlas Bayern).

Das Biotop 7930-0099 wird nach § 39 BNatSchG und Art. 16 BayNatSchG (15 % Anteil) und § 30 BNatSchG und Art. 23 BayNatSchG (85 % Anteil) geschützt. Gemäß Ausführungen des Bayerischen Landesamt für Umwelt beinhaltet das Biotop keine besonders schützenswerte und sensible Arten (s. Anlage 4 Auszug Umwelt Atlas Bayern).

Das Biotop 7930-0100 wird nach § 39 BNatSchG und Art. 16 BayNatSchG geschützt. Gemäß Ausführungen des Bayerischen Landesamt für Umwelt beinhaltet das Biotop keine besonders schützenswerte und sensible Arten (s. Anlage 5 Auszug Umwelt Atlas Bayern).

Eine abschließende umweltfachliche Bewertung obliegt der zuständigen Behörde.

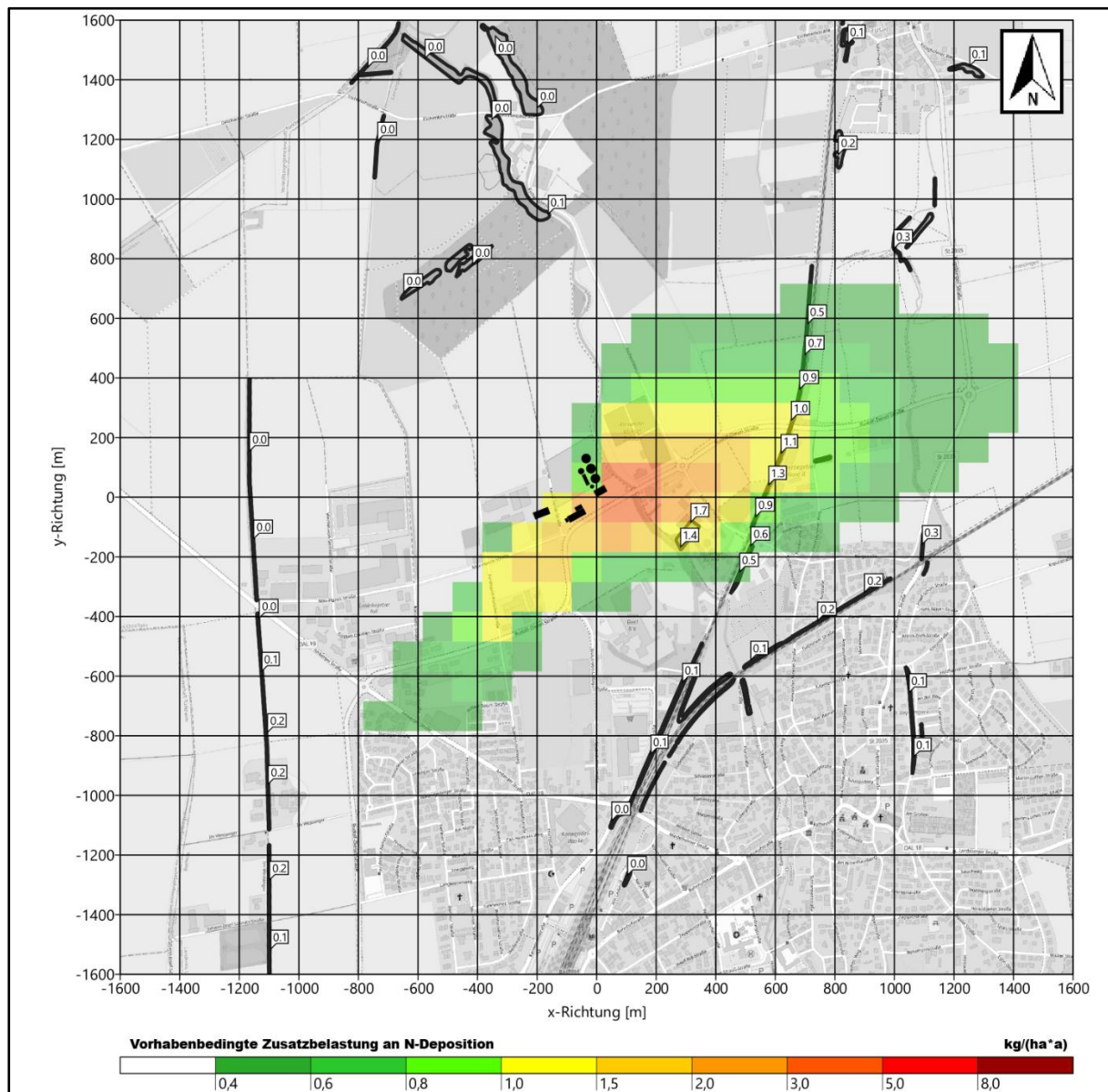


Abbildung 23: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha*a), FFH-Gebiete und gesetzlich geschützte Biotope schraffiert dargestellt, Rasterflächen 100 m x 100 m \cong 1km © OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.org/copyright>)

9 Immissionsschutzfachliche Beurteilung

9.1 Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen

Beurteilungskriterien – Emissionsminderung und Emissionsbegrenzung

9.1.1 Trocknungsanlage

In den Nummern 5.2.4 und 5.4.8.10b der TA Luft 2021 sind allgemeine Anforderungen zur Emissionsbegrenzung und Minderungsmaßnahmen für Anlagen zum Trocknen von Klärschlamm festgelegt.

Gemäß 5.4.8.10b sind Abgase an der Entstehungsstelle, zum Beispiel direkt am Trockner oder bei der Einhausung, zu erfassen und einer Abgasreinigungseinrichtung zuzuführen.

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.

Die Emissionen an Ammoniak im Abgas dürfen den Massenstrom $0,1 \text{ kg/h}$ oder die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten.

Die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen der Nummer 5.2.4 Klasse III, angegeben als Chlorwasserstoff, dürfen im Abgas den Massenstrom $0,1 \text{ kg/h}$ oder die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten.

Die Emissionen an organischen Stoffen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 angegeben als Gesamtkohlenstoff, nicht überschreiten.

Die Anforderungen der Nummer 5.2.5 für die Emissionen an organischen Stoffen der Klassen I und II finden keine Anwendung.

Die Emissionen an Geruchsstoffen im Abgas dürfen die Geruchsstoffkonzentration $500 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ nicht überschreiten. Bei einer Abgasbehandlung mit Biofiltern oder vergleichbaren Verfahren darf der Rohgasgeruch reingasseitig nicht wahrnehmbar sein.

Die Anforderungen der Nummer 5.2.5 für die Emissionen an organischen Stoffen der Klassen I und II finden keine Anwendung.

In den In Die Emissionen an Geruchsstoffen im Abgas dürfen die Geruchsstoffkonzentration $500 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ nicht überschreiten. Bei einer Abgasbehandlung mit Biofiltern oder vergleichbaren Verfahren darf der Rohgasgeruch reingasseitig nicht wahrnehmbar sein.

Die Anforderungen der Nummer 5.2.5 für die Emissionen an organischen Stoffen der Klassen I und II finden keine Anwendung.

9.1.2 Pelletheizung

In Nummer 5.4.1.2.1b der TA Luft 2021 sind allgemeine Anforderungen zur Emissionsbegrenzung und Minderungsmaßnahmen für Anlagen zum Erzeugen von Strom Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in Feuerungsanlagen durch den Einsatz von Kohle, Koks einschließlich Petrolkoks, Kohlebriketts, Torfbriketts, Brenntorf, naturbelassenem Holz

sowie in der eigenen Produktionsanlage anfallendem gestrichenem, lackiertem oder beschichtetem Holz oder Sperrholz, Spanplatten, Faserplatten oder sonst verleimtem Holz sowie daraus anfallenden Resten, soweit keine Holzschutzmittel aufgetragen oder infolge einer Behandlung enthalten sind und Beschichtungen keine halogenorganischen Verbindungen oder Schwermetalle enthalten.

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration von 100 mg/m³ nicht überschreiten.

Die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration von 0,15 g/m³ nicht überschreiten.

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration von 0,25 g/m³ nicht überschreiten.

Die Emissionen an organischen Stoffen im Abgas dürfen die Massenkonzentration von 10 mg/m³, angegeben als Gesamtkohlenstoff, nicht überschreiten. Die Anforderungen der Nummer 5.2.5 für die Emissionen an organischen Stoffen der Klassen I und II finden keine Anwendung.

Die Emissionen beziehen sich bei Feuerung für den Einsatz von Holzbrennstoffen auf einem Volumengehalt an Sauerstoff am Abgas von elf Prozent.

9.1.3 Pyrolyseanlage

In §§ 8 und 10 der 17. BImSchV sind Emissionsgrenzwerte für Abfallverbrennungsanlagen festgesetzt, sodass

1. kein Tagesmittelwert die folgenden Emissionsgrenzwerte (Massenkonzentration) überschreitet:
 - a. Gesamtstaub, 5 mg/m³
 - b. organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff, 10 mg/m³
 - c. gasförmige anorganische Chlorverbindungen, 6 mg/m³
angegeben als Chlorwasserstoff,
 - d. gasförmige anorganische Fluorverbindungen, 0,9 mg/m³
angegeben als Fluorwasserstoff,
 - e. Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, 30 mg/m³
angegeben als Schwefeldioxid,
 - f. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, 120 mg/m³
angegeben als Stickstoffdioxid,
 - g. Quecksilber und seine Verbindungen, 0,01 mg/m³
angegeben als Quecksilber,
 - h. Kohlenmonoxid, 50 mg/m³

- i. Ammoniak, sofern zur Minderung der Emissionen von Stickstoffoxiden ein Verfahren zur selektiven oder nichtkatalytischen Reduktion eingesetzt wird. 10 mg/m³ katalytischen
- 2. kein Halbstundenmittelwert die folgenden Emissionsgrenzwerte überschreitet:
 - a. Gesamtstaub, 10 mg/m³
 - b. organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff, 20 mg/m³
 - c. gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff, 40 mg/m³
 - d. gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff, 4 mg/m³
 - e. Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid, 200 mg/m³
 - f. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid, 400 mg/m³
 - g. Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber, 0,035 mg/m³
 - h. Kohlenmonoxid, 100 mg/m³
 - i. Ammoniak, sofern zur Minderung der Emissionen von Stickstoffoxiden ein Verfahren zur selektiven oder nichtkatalytischen Reduktion eingesetzt wird. 15 mg/m³ katalytischen
- 3. der Jahresmittelwert die folgenden Emissionsgrenzwerte (Massenkonzentration) überschreitet:
 - a. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid 100 mg/m³,
 - b. Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber 0,005 mg/m³

Gemäß Anlage 1 zu § 8 Absatz 1 gelten folgende Emissionsgrenzwerte für Schwermetalle und krebserzeugende Stoffe:

- a. *Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd, Thallium und seine Verbindungen, angegeben als Tl insgesamt 0,02 mg/m³*
- b. *Antimon und seine Verbindungen, angegeben als Sb, Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As, Blei und seine Verbindungen, angegeben als Pb, Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr, Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co, Kupfer und seine Verbindungen, angegeben als Cu, Mangan und seine Verbindungen, angegeben als Mn,*

*Nickel und seine Verbindungen, angegeben als Ni,
Vanadium und seine Verbindungen, angegeben als V,
Zinn und seine Verbindungen, angegeben als Sn insgesamt
0,3 mg/m³*

- c. Arsen und seine Verbindungen (außer Arsenwasserstoff
Angegeben als As,
Benzo(a)pyren
Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd,
wasserlösliche Cobaltverbindungen, angegeben als Co,
Chrom(VI)verbindungen (außer Bariumchromat und Blei-
Chromat) angegeben als Cr,, insgesamt 0,05
mg/m³
oder
Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As
Benzo(a)pyren
Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd,
Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co,
Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr, insgesamt
0,05 mg/m³
Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle gemäß Anlage 1 der
17. BImSchV insgesamt
0,06 ng/m³*

Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt von 11 Prozent. Soweit ausschließlich gasförmige Stoffe, die bei der Pyrolyse oder Vergasung von Abfällen entstehen, beträgt der Bezugssauerstoffgehalt 3 Prozent. Hierzu ist Anlage 5 der 17. BImSchV zu beachten.

Beurteilungskriterien – Ableitung von Abgasen

Nach Nummer 5.5.1 TA Luft 2021 sind Abgase so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht wird. In der Regel ist eine Ableitung über Schornsteine erforderlich, deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach der Nr. 5.5.2 zu bestimmen ist.

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll gemäß Nr. 5.5.2 TA Luft 2021 den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781, Blatt 4 genügen. Danach soll der Schornstein mindestens eine Höhe von 10 m über dem Grund, eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben und die 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° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20° zu berechnen; die gebäudebedingte Schornsteinhöhe soll jedoch das Zweifache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen.

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.

Beurteilung – Ableitung von Abgasen

Die erforderlichen Schornsteinhöhen sind in der vorliegenden Immissionsprognose ermittelt worden. Die Schornsteinhöhenparameter der Staubemissionsquellen Paniermehlproduktion und Getreidevermahlung sind Kapitel 6.3.4 dieses Berichtes, dargestellt.

9.2 Messung und Überwachung der Emissionen

Beurteilungskriterien – Messung und Überwachung der Emissionen

9.2.1 Trocknungsanlage

Einzelmessungen

Gemäß Nummer 5.3.2.1 der TA Luft 2021 soll gefordert werden, dass nach Errichtung, wesentlicher Änderung und anschließend wiederkehrend durch Messungen von Stellen, die nach § 29b BImSchG in Verbindung mit der 41. BImSchV für den Tätigkeitsbereich der Gruppe I Nummer 1 sowie ggf. Nummer 2 und für die jeweiligen Stoffbereiche gemäß der Anlage 1 der 41. BImSchV bekannt gegeben worden sind, die Emissionen aller luftverunreinigenden Stoffe, für die im Genehmigungsbescheid nach Nummer 5.1.2 Emissionsbegrenzungen festzulegen sind, festgestellt werden.

Die erstmaligen Messungen (Abnahmemessungen) nach Errichtung oder wesentliche Änderungen sollen nach Erreichen des ungestörten Betriebes, jedoch frühestens nach 3-monatigem Betrieb und spätestens 6 Monate nach Inbetriebnahme vorgenommen werden.

Von der Forderung nach erstmaligen oder wiederkehrenden Messungen ist abzusehen, wenn die Feststellung der Emissionen durch kontinuierliche Messungen gemäß Nummer 5.3.3 oder 5.3.4 der TA Luft 2021 erfolgt.

Wiederkehrende Messungen sollen jeweils nach Ablauf von 3 Jahren gefordert werden, es sei denn, es sind in Nummer 5.4 kürzere Fristen vorgesehen. Für diese zusätzlichen Ermittlungen kann auf Antrag zugelassen werden, dass sie durch den Immissionsschutzbeauftragten durchgeführt werden können, wenn dieser hierfür die erforderliche Fachkunde, Zuverlässigkeit und gerätetechnische Ausstattung besitzt. Absatz 1 Satz 1 bleibt unberührt. Bei Anlagen, für die die Emissionen durch einen Massenstrom begrenzt sind, kann die Frist auf fünf Jahre verlängert werden.

Kontinuierliche Messungen

Nach Nummer 5.3.3.1 TA Luft 2021 soll eine Überwachung der Emissionen relevanter Quellen durch kontinuierliche Messungen gefordert werden, wenn durch die Anlage die in Nummer 5.3.3.2 festgelegten Massenströme überschritten und Emissionsbegrenzungen festgelegt sind. Eine Quelle ist in der Regel dann als relevant zu betrachten, wenn ihre Emission mehr als 20 Prozent des gesamten Massenstroms der Anlage beträgt oder wenn der Massenstrom einer Quelle die in Nummer 5.3.3.2 festgelegten Werte überschreitet.

Bei Anlagen mit einem Massenstrom und staubförmigen Stoffen von 1 kg/h bis 3 kg/h sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die in der Lage sind, die Funktionsfähigkeit der Abgasreinigungseinrichtung und die festgelegte Emissionsbegrenzung kontinuierlich zu überwachen (qualitative Messeinrichtungen).

Bei Anlagen mit einem Massenstrom an staubförmigen Stoffen von mehr als 3 kg/h sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die die Massenkonzentration der staubförmigen Emissionen kontinuierlich ermitteln.

Bei Anlagen, deren Emissionen an gasförmigen Stoffen einen oder mehrere der folgenden Massenströme überschreiten, sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die die Massenkonzentration der betroffenen Stoffe kontinuierlich ermitteln:

a. Schwefeldioxid	30 kg/h
b. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	30 kg/h
c. Kohlenmonoxid als Leitsubstanz zur Beurteilung des Ausbrandes bei Verbrennungsprozessen	5 kg/h
d. Kohlenmonoxid in allen anderen Fällen	100 kg/h
e. Fluor und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	0,3 kg/h
f. Ammoniak, außer bei Tierhaltungsanlagen	1,5 kg/h
g. Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	1,5 kg/h
h. Chlor	0,3 kg/h
i. Schwefelwasserstoff	0,3 kg/h

Ist die Massenkonzentration an Schwefeldioxid kontinuierlich zu messen, soll die Massenkonzentration an Schwefeltrioxid bei der Kalibrierung ermittelt und durch Berechnung berücksichtigt werden. Ergibt sich auf Grund von Einzelmessungen, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 10 Prozent liegt, soll auf die kontinuierliche Messung des Stickstoffdioxids verzichtet und dessen Anteil durch Berechnung berücksichtigt werden.

Bei Anlagen, bei denen der Massenstrom organischer Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff, für

a. Stoffe nach Nummer 5.2.5 Klasse I	1,0 kg/h
--------------------------------------	----------

b. Stoffe nach Nummer 5.2.5

2,5 kg/h

überschreitet, sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die den Gesamtkohlenstoffgehalt kontinuierlich ermitteln.

Beurteilung – Messung und Überwachung der Emissionen

Einzelmessungen

Durch erstmalige und wiederkehrende Messungen jeweils nach Ablauf von 3 Jahren sind die Emissionen der Abgase im Abgaswege der Trocknungsanlage festzustellen.

Die Anforderungen der Nummern 5.3.2.2 (Messplanung), 5.3.2.3 (Auswahl von Messverfahren), 5.3.2.4 (Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse) und 5.3.2.5 (Messungen von Geruchsstoffen) der TA Luft 2021 sind zu berücksichtigen.

Kontinuierliche Messungen

Gemäß Ausführungen nach Nr. 5.3.3.1 der TA Luft 2021 sind keine Quellen der Trocknungsanlage als relevant einzustufen, da die Mengenschelle für die in Nr. 5.3.3.2 TA Luft genannten Stoffe unterschritten wird.

Messplätze

An die Messplätze sind die Anforderungen gemäß Nummer 5.3.1 TA Luft 2021 zu stellen. Sie sollen ausreichend groß, leicht begehbar, so beschaffen sein und so ausgewählt werden, dass eine für die Emissionen der Anlage repräsentative und messtechnisch einwandfreie Emissionsmessung ermöglicht wird. Die Anforderungen der Richtlinien DIN EN 15259 (Ausgabe Januar 2008) sollen beachtet werden. Die Einrichtung der Messplätze sollte in Abstimmung mit einer nach Paragraph 29b des BImSchG bekannt gegebenen Stelle vorgenommen werden.

9.2.2 Pyrolyseanlage

Gemäß § 14 der 17. BImSchV hat der Betreiber vor Inbetriebnahme einer Anlage für die Messungen zur Feststellung der Emissionen oder der Verbrennungsbedingungen sowie zur Ermittlung der Bezugs- oder Betriebsgrößen Messplätze einzurichten. Die Messplätze nach Satz 1 sollen ausreichend groß, leicht begehbar und so beschaffen sein sowie so ausgewählt werden, dass repräsentative und einwandfreie Messungen gewährleistet sind. Näheres bestimmt die zuständige Behörde.

Gemäß § 16 der 17. BImSchV hat der Betreiber unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäß Anlage 4 folgende Parameter kontinuierlich zu ermitteln, zu registrieren und auszuwerten:

- a. die Massenkonzentration der Emissionen nach § 8 Absatz 1 Nummer 1 und 2 sowie der Nummern 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 sowie 4.1 und 4.2 gemäß Anlage 3,
- b. den Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas,
- c. die Temperaturen nach § 6 Absatz 1 oder Absatz 2 sowie § 7 Absatz 1 oder Absatz 2 und

- d. die zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebs erforderlichen Betriebsgrößen, insbesondere die Abgastemperatur, das Abgasvolumen, den Feuchtegehalt und den Druck.

Der Betreiber hat hierzu die Abfallverbrennungs- oder -mitverbrennungsanlagen vor Inbetriebnahme mit geeigneten Messeinrichtungen und Messwertrechnern auszurüsten. Satz 1 Nummer 1 in Verbindung mit Satz 2 gilt nicht, soweit Emissionen einzelner Stoffe nach § 8 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe d oder nach Nummer 2.1, 2.3, 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 sowie 4.1 der Anlage 3 nachweislich auszuschließen oder allenfalls in geringen Konzentrationen zu erwarten sind und soweit die zuständige Behörde eine entsprechende Ausnahme erteilt hat. Hiervon ausgenommen sind die Emissionsmessungen für Kohlenmonoxid und organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff.

Messeinrichtungen für den Feuchtegehalt sind nicht notwendig, wenn das Abgas vor der Ermittlung der Massenkonzentration der Emissionen getrocknet wird.

Ergibt sich auf Grund der eingesetzten Abfälle oder Stoffe nach § 1 Absatz 1, der Bauart, der Betriebsweise oder von periodischen Messungen, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 10 Prozent liegt, darf der Anteil des Stickstoffdioxids durch Berechnung berücksichtigt werden. In diesem Fall hat der Betreiber Nachweise über den Anteil des Stickstoffdioxids bei der Kalibrierung zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Der Betreiber hat die Nachweise jeweils fünf Jahre nach der Kalibrierung aufzubewahren.

Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 ist auf gasförmige anorganische Fluorverbindungen nicht anzuwenden, wenn Reinigungsstufen für gasförmige anorganische Chlorverbindungen betrieben werden, die sicherstellen, dass die Emissionsgrenzwerte nach § 8 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe c und Nummer 2 Buchstabe c oder nach Nummer 2.1, 2.2, 3.5, 3.6, 4.1 und 4.2 gemäß Anlage 3 nicht überschritten werden.

Der Betreiber hat auf Verlangen der zuständigen Behörde Massenkonzentrationen der Emissionen nach § 8 Absatz 1 Nummer 3 kontinuierlich zu messen, wenn geeignete Messeinrichtungen verfügbar sind.

Wird die Massenkonzentration an Schwefeldioxid kontinuierlich gemessen, kann die Massenkonzentration an Schwefeltrioxid bei der Kalibrierung ermittelt und durch Berechnung berücksichtigt werden.

Für Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber, kann die zuständige Behörde auf Antrag des Betreibers für eine Abfallverbrennungsanlage oder Abfallmitverbrennungsanlage, in der Abfälle mit nachweislich niedrigem und stabilem Quecksilbergehalt verbrannt werden, die kontinuierliche Überwachung der Emissionen durch Langzeitprobenahmen nach § 18 Absatz 7 oder periodische Messungen nach § 18 Absatz 3 ersetzen. Für Langzeitprobenahmen gilt der Emissionsgrenzwert für Abfallverbrennungsanlagen nach § 10 Absatz 1 Nummer 2 über die jeweilige Probenahmezeit. Der Nachweis nach Satz 1 ist zuverlässig erbracht, wenn die ermittelten Emissionswerte weniger als 20 Prozent der Emissionsgrenzwerte nach § 8 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe g und Nummer 2 Buchstabe g oder nach Anlage 3 Nummer 2.1, 2.2, 3.5, 3.6, 4.1 und 4.2 betragen.

Die Überwachung des im Jahresmittel einzuhaltenden Emissionsgrenzwerts nach § 10 Absatz 1 Nummer 2 für Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber, kann auf Antrag des Betreibers alternativ zur kontinuierlichen Messung durch Einsatz eines anderen geeigneten, validierten Verfahrens, insbesondere der Langzeitprobenahme, erfolgen.

Abweichend von Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 können die zuständigen Behörden bei Anlagen, die in Anhang 1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in Spalte d nicht mit dem Buchstaben E gekennzeichnet sind, und bei Anlagen nach Anlage 3 Nummer 2 auf Antrag des Betreibers periodische Messungen für Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Schwefeltrioxid und Schwefeldioxid zulassen, wenn durch den Betreiber sichergestellt ist, dass die Emissionen dieser Schadstoffe nicht höher sind als die dafür festgelegten Emissionsgrenzwerte.

Abweichend von Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 können die zuständigen Behörden bei Abfallmitverbrennungsanlagen außerhalb des Anwendungsbereiches des Durchführungsbeschlusses (EU) 2019/2010 der Kommission vom 12. November 2019 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Abfallverbrennung (ABl. L 312 vom 3.12.2019, S. 55), auf Antrag des Betreibers periodische Messungen für Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Schwefeltrioxid und Schwefeldioxid zulassen, wenn durch den Betreiber sichergestellt ist, dass die Emissionen dieser Schadstoffe nicht höher sind als die dafür festgelegten Emissionsgrenzwerte.

9.3 Störungen des Betriebs

Ergibt sich aus Messungen, dass Anforderungen an den Betrieb einer Abfallverbrennungs- oder -mitverbrennungsanlage oder zur Begrenzung von Emissionen nicht erfüllt werden, hat der Betreiber dies der zuständigen Behörde unverzüglich mitzuteilen. Er hat unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen für einen ordnungsgemäßen Betrieb zu treffen; § 4 Absatz 8 Nummer 2 und 3 bleiben unberührt.

Die zuständige Behörde trägt durch entsprechende Überwachungsmaßnahmen dafür Sorge, dass der Betreiber

- a. seinen rechtlichen Verpflichtungen zu einem ordnungsgemäßen Betrieb nachkommt oder
- b. die Anlage außer Betrieb nimmt.

Bei Abfallverbrennungs- oder -mitverbrennungsanlagen, die aus einer oder mehreren Abfallverbrennungslinien mit gemeinsamen Abgaseinrichtungen bestehen, soll die Behörde für technisch unvermeidbare Ausfälle der Abgasreinigungseinrichtungen in der Anlagengenehmigung den Zeitraum festlegen, währenddessen von den Emissionsgrenzwerten nach § 8 und Anlage 3 unter bestimmten Voraussetzungen abgewichen werden darf. Nicht abgewichen werden darf von den Emissionsgrenzwerten für organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff, und für Kohlenmonoxid nach

- a. § 8 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe b und h,

- b. § 8 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe b und h und
- c. Anlage 3 Nummer 2.1, 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 und 4.1.

Die Anlage darf in Fällen des Absatzes 3 nicht länger weiterbetrieben werden als,

- a. vier aufeinander folgende Stunden und
- b. innerhalb eines Kalenderjahres 60 Stunden.

Die Emissionsbegrenzung für den Gesamtstaub darf eine Massenkonzentration von 150 mg/m³ Abgas, gemessen als Halbstundenmittelwert, nicht überschreiten. § 4 Absatz 8 und 9, § 8 Absatz 5 sowie § 9 Absatz 4 gelten entsprechend.

9.4 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Immissionsbetrachtung)

Beurteilungskriterien – Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen

Die Vorschriften in Nummer 4 der TA Luft enthalten

- Immissionswerte
- zum Schutz der menschlichen Gesundheit,
- zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und
- Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Deposition,
- Anforderungen zur Ermittlung von Vor-, Zusatz- Gesamtzusatz- und Gesamtbelastung,
- Festlegungen zur Bewertung von Emissionen durch Vergleich mit den Emissionswerten
und
- Anforderungen für die Durchführung der Sonderfallprüfung.

Sie dienen der Prüfung, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe durch den Betrieb einer Anlage sichergestellt ist.

In die Ermittlung des Massenstroms sind die Emissionen im Abgas der gesamten Anlage einzubeziehen; bei wesentlichen Änderungen sind die Emissionen der zu ändernden sowie derjenigen Anlagenteile zu berücksichtigen, auf die sich die Änderung auswirken wird, es sei denn, durch diese zusätzlichen Emissionen werden die in der Tab. 7 der TA Luft angegebenen Bagatellmassenströme erstmalig überschritten. Dann sind die Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

Nach Nummer 4.6.1.1 der TA Luft ist die Bestimmung der Emissionskenngrößen im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- die nach Nummer 5.5 der TA Luft abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in der Tab. 7 der TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und

- die nicht nach Nummer 5.5 der TA Luft abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 % der in Tab. 7 der TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten,

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

Der Bagatellmassenstrom für Ammoniakemissionen der Trocknungsanlage wird geringfügig überschritten, sodass eine Ausweisung der Stickstoffdeposition in der vorliegenden Immissionsprognose durchgeführt wurde. Für alle anderen Schadstoffe wird der Bagatellmassenstrom, sofern festgelegt, deutlich unterschritten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in dem vorliegenden Bericht ausführlich dargestellt. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse ist im (nächsten) Abschnitt 10 aufgeführt.

9.5 Lufthygienische Anforderungen

9.5.1 Anlagenbetrieb

1. Die Klärschlamm-trocknungsanlage einschließlich der für ihren Betrieb notwendigen Nebenanlagen und Abgasreinigungseinrichtungen (Abgasnasswäscher, filternde Abscheider etc.) müssen sorgfältig gewartet und instandgehalten werden.
2. Ihre ordnungsmäßige Funktion ist durch fachliches Personal regelmäßig zu kontrollieren. Die aufgabenspezifische Schulung des Personals ist. Das Leitungspersonal ist für die Einweisung und regelmäßige Information des Personals verantwortlich.
3. Sofern für die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten kein fachlich qualifiziertes Personal zur Verfügung steht, ist gegebenenfalls ein Wartungsvertrag mit einer einschlägig tätigen Fachfirma abzuschließen.
4. Für den Betrieb, die Wartung und die Instandhaltung der Klärschlamm-trocknungsanlage einschließlich der für ihren Betrieb notwendigen Abgasreinigungs- und Nebeneinrichtungen sind Betriebsanweisungen unter Berücksichtigung der vom Lieferanten bzw. Hersteller gegebenen Bedienungsanleitungen zu erstellen.
5. Über die Durchführung von Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sowie von Funktionskontrollen sind Aufzeichnungen in Form eines Betriebstagebuches zu führen.
6. Auf Störungen des Betriebes der Klärschlamm-trocknungsanlage einschließlich der für ihren Betrieb notwendigen Abgasreinigungseinrichtungen (Abgaswäscher), die insbesondere zu Überschreitungen von Emissionsbegrenzungen führen können, muss das Bedienungspersonal durch Störmeldung (optisch und/oder akustisch) unverzüglich – gegebenenfalls auch über telemetrische Weiterleitung des Alarms – aufmerksam gemacht werden.

7. Die Anlieferung der Einsatzstoffe ist auf 5 Werktage (Mo. -Fr.) in der Zeit zwischen 06:00 Uhr und 18:00 Uhr begrenzt.
8. Der Anlagenbetrieb findet im 3-Schichtbetrieb an 7 Tagen (Mo. – So.) in der Zeit zwischen 00:00 Uhr und 00:00 Uhr (24/7) statt.

9.5.2 Einsatzstoffe

1. Es dürfen nur die nachfolgend aufgeführten Klärschlämme angenommen und eingesetzt (getrocknet werden):
 - a. 19 08 05: Abwasser aus Abwasserbehandlungsanlagen (Schlämme aus der Behandlung von kommunalem Abwasser)
2. Der Einsatz anderer als im Genehmigungsbescheid zugelassener Klärschlämme ist der zuständigen Behörde anzuzeigen. Gegebenenfalls ist eine Genehmigung zu beantragen.
3. Bei der Anlieferung des Klärschlammes ist eine Annahmekontrolle durchzuführen. Diese soll mindestens umfassen:
 - a. Mengenermittlung
 - b. Feststellung der Abfallart des ausreichend stabilisierter Klärschlammes einschließlich Abfallschlüssel
 - c. Sichtkontrollen auf eventuelle Fremd- bzw. Störstoffe
4. Der Betreiber hat die Anlieferer (Beförderer) bzw. Klärschlammherzeuger zu verpflichten, ihr Änderungen in der Klärschlammzusammensetzung (z. B. durch Änderung der Abwasserbehandlung, Änderung der Einleiterkriterien, Wegfall oder neu hinzukommende Betriebsstätten etc.) mitzuteilen.

9.5.3 Luftreinhaltung

1. Bei der Anlieferung von Klärschlämmen per Lkw sind durch geeignete Maßnahmen (z.B. Abdecken der Ladefläche mit Planen, Einsatz geschlossener Container) diffuse staubförmige Emissionen und diffuse Emissionen an geruchsintensiven Stoffen zu vermeiden. Die erforderlichen Maßnahmen sind vertraglich mit den Lieferanten (Beförderern) zu vereinbaren.
2. Die angelieferten Klärschlämme sind in die Klärschlamm-Bunker zu entladen. Eine auch nur kurzzeitige Zwischenlagerung von angeliefertem Klärschlamm außerhalb der Klärschlamm-Bunker ist nicht zulässig.
3. Um die Emissionen von Gerüchen zu minimieren, ist jeder Klärschlamm-Bunker mit einem hydraulisch betätigten Deckel zu verschließen, welcher im Regelbetrieb nur für die Zeiten des Befüllens des Klärschlamm-Bunkers zu öffnen ist. Dies ist in der Betriebsorganisation mit entsprechenden Anweisungen zu gewährleisten. Für die Zeiten, in

denen der hydraulisch betätigte Deckel geöffnet ist, ist die Luftabsaugung automatisch auf maximale Leistung zu erhöhen.

4. Die Förderbänder der Trocknungsanlage und Pyrolyseanlage sind geschlossen auszuführen und die auftretenden Abgase sind vollständig zu erfassen und der Abgasreinigung zuzuführen.
5. Die Einrichtungen zur Klärschlammförderung sind geschlossen oder eingehaust auszuführen.
6. Die Fahrwege im Anlagenbereich sind mit einer Decke aus Asphaltbeton, aus Beton oder gleichwertigem Material zu befestigen, in ordnungsgemäßem Zustand zu halten und entsprechend dem Verschmutzungsgrad unter Vermeidung von Staubaufwirbelungen zu säubern. Es ist außerdem sicherzustellen, dass Verschmutzungen der Fahrwege (öffentliche Straßen oder Fahrwege, die Dritten gehören) durch Fahrzeuge nach Verlassen des Anlagenbereiches vermieden oder beseitigt werden (z.B. durch Einsatz einer Kehrmaschine).

10 Zusammenfassung

Die Kommunale Energieverwertung Schwaben gKU plant auf dem Grundstück Flr.-Nr. 2135/5 in Buchloe den Bau und Betrieb einer Klärschlamm-Trocknung mit anschließender Pyrolyse zur P-Rückgewinnung. Die Planung der Anlage zur Klärschlamm-Trocknung sieht einen Durchsatz von maximal 13.000 t/a entwässertem Klärschlamm mit 25 % TR vor. Bei einer Betriebszeit von 8.000 h/a ergibt sich ein Anlagendurchsatz von ca. 1,6 t/h. Der Anlagenhauptzweck ist die Verwertung von Klärschlamm zur Herstellung von Karbonisat mit gebundenem Phosphat. Zudem sind die erforderlichen Nebeneinrichtungen wie Werkstatt, Labor, Annahmehalle mit Aufgabenbunker, Zwischenlagercontainer, Pelletheizung, Hackschnitzelanlage zur Energiegewinnung mit Brennstofflagerbunker für Pellets. Die Anlage stellt eine Abfallverbrennungsanlage dar mit Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen gemäß der 17. BImSchV.

Auf Antrag des Unternehmens Kommunale Energieverwertung Schwaben gKU soll im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens nach § 10 BImSchG die Genehmigung der Anlage zur Klärschlamm-Trocknung mit anschließender Pyrolyse zur P-Rückgewinnung erzielt werden.

Im Zuge dessen ist von der Seite der zuständigen Genehmigungsbehörde ein immissionsschutzrechtliches Gutachten zu den Belangen der Luftreinhaltung gefordert.

Über die rein immissionsschutzrechtliche Betrachtung hinausgehend werden als Grundlage für die naturschutzrechtliche Untersuchung zudem die Stickstoffeinträge in das umliegende FFH-Gebiet und umliegenden gesetzlich geschützten Biotope ermittelt.

Die Immissionsprognose wurde für die Schornsteinbauhöhen von 23 m über Grund durchgeführt.

Die Bagatellmassenströme nach TA Luft 2021 (soweit festgelegt) wurde für Ammoniak überschritten, sodass zumindest für diesen Schadstoff eine Ausbreitungsrechnung durchzuführen war.

Für Stoffe mit Immissionswerten in der TA Luft 2021 unterschritten die prognostizierten Zusatzbelastungen an den Beurteilungswerten die jeweiligen Irrelevanzkriterien der TA Luft 2021 deutlich, sodass nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 davon ausgegangen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

Für Schadstoffe ohne Immissionswerte in der TA Luft 2021 ist eine Prüfung nach Nr. 4.8 TA Luft 2021 erforderlich, soweit Anhaltspunkte hierfür vorliegen. Solche Anhaltspunkte wurden nicht mitgeteilt bzw. liegen nicht vor.

Die Berechnungen zur Stickstoffdeposition zeigen, dass im FFH-Gebiet „Wiedergeltiger Wäldchen“ Stickstoffeinträge weniger als 0,3 N kg/(ha*a) auftreten.

Für die Biotope 7930-0098, 7930-0099 und 7930-0100 betragen die Stickstoffeinträge im Bereich 0,4 - 1,6 N kg/(ha*a), sodass eine abschließende umweltfachliche Bewertung der zuständigen Behörde obliegt.

Zur Ausweisung der Geruchsstundenhäufigkeit konnte mit der Ausbreitungsrechnung nachgewiesen werden, dass das Irrelevanzkriterium auf jeder Beurteilungsfläche, für die Immissionswerte gelten, sicher eingehalten werden.

Eine abschließende Bewertung obliegt der zuständigen Behörde.

Greifenberg, 13.11.2025

ACCON GmbH

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. Yalcin', is positioned above a faint rectangular stamp.

i.A. Dipl.-Met. David Yalcin

Literaturverzeichnis

- [1] 17. BImSchV - "Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen", vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, 3754), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 43) geändert worden ist.
- [2] 4. BImSchV - "Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen", vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1799) geändert worden ist.
- [3] BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz, "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge", in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist.
- [4] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), vom 18.08.2021, GMBI 2021 Nr. 48-54, S. 1050.
- [5] Ingenieurbüro Janicke Gesellschaft für Umweltphysik, *Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport (LASAT) - Ein Programmsystem zur Berechnung von Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre*, V 3-4-24.
- [6] *Geruchsimmissions-Richtlinie, GIRL, "Festlegung und Beurteilung von Geruchsimmissionen"*, in der Fassung vom 29.02.2008 und Ergänzung vom 10.09.2008.
- [7] 39. BImSchV - "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen", vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- [8] Bundesverwaltungsgericht, Anfechtung einer immissionsschutzrechtlichen Verlängerungsentscheidung, Aktenzeichen: BVerwG 7 C 9.19, Entscheidungsart: Urteil, ECLI : DE : BVerwG : 2021 : 210121U7C9. 19.0, Urteil des 7. Senats vom 21. Januar 2021 - BVerwG 7 C 9.19, 21.01.2021.
- [9] Verwaltungsgericht OVG Sachsen-Anhalt, Aktenzeichen: 2 L 11/16, Entscheidungsart: Urteil, OVG Sachsen-Anhalt, Urteil vom 08.06.2018 – 2 L 11/16, 08.06.2018.
- [10] Verwaltungsgericht Münster, Aktenzeichen: 2 K 2307/16, Entscheidungsart: Urteil, ECLI:DE:VGMS:2018:0412.2K2307.16.00, VG Münster, Urteil vom 12.04.2018 – 2 K 2307/16, 12.04.2018.
- [11] BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege, Bundesnaturschutzgesetz vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240).

- [12] TA Luft, *Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum BundesImmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)*, vom 18.08.2021, GMBI Nr. 48 - 54 vom 14.09.2021 S. 1050.
- [13] V. D. Ingenieure, VDI 3781, Blatt 4 *"Umweltmeteorologie - Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen"*, Juli 2017.
- [14] WinSTACC, *Softwaretechnische Umsetzung der Richtlinie VDI 3781, Blatt 4.*, Version 1.0.7.0.
- [15] V. D. Ingenieure, VDI 3783, Blatt 13 *"Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft"*, 2010.
- [16] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3945, Blatt 3: *"Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell"*, April 2020.
- [17] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3783, Blatt 13 *"Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft"*, Januar 2010.

Anlage 1: Protokolle WinsTacc

Pelletheizung

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH *****

***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****

Programmversion = 1.0.8.8

dll-Version = 1.0.5.1

[Start]

Datum Rechnung = 07.11.2025 14:34

Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini

Längenangaben = Meter

Winkelangaben = Grad

Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Feuerungsanlage

Brennstoff = fest

Nennwärmeleistung_Q_N = 500

Feuerungswärmeleistung_Q_F = 500

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1

Breite_b = 1

Traufhöhe_H_Traufe = 0.5

Firsthöhe_H_First = 0.5

Dachform = Flachdach

HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.5

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 59.4

Breite_b = 20.7

Traufhöhe_H_Traufe = 13.2
 Firsthöhe_H_First = 16.2
 Dachform = Pultdach
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 29
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 1.3
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 15.1
 Breite_b = 9.9
 Traufhöhe_H_Traufe = 8.1
 Firsthöhe_H_First = 8.1
 Dachform = Flachdach
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 48
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 14
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 20.6
 Breite_b = 19.4
 Traufhöhe_H_Traufe = 8.1
 Firsthöhe_H_First = 11.1
 Dachform = Pultdach
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 51
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 37.4
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

[Ergebnis]

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

----- Mündungshöhe über Grund = 21

Trockner

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH *****

***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****

Programmversion = 1.0.8.8
 dll-Version = 1.0.5.1

[Start]

Datum Rechnung = 07.11.2025 15:11
 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

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1
Breite_b = 1
Traufhöhe_H_Traufe = 0.5
Firsthöhe_H_First = 0.5
Dachform = Flachdach
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.5

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 59.4
Breite_b = 20.7
Traufhöhe_H_Traufe = 13.2
Firsthöhe_H_First = 16.2
Dachform = Pultdach
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 22
AbstandGebäudeMündung_l_A = 1.9
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 15.1
Breite_b = 9.9
Traufhöhe_H_Traufe = 8.1
Firsthöhe_H_First = 8.1
Dachform = Flachdach
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 77
AbstandGebäudeMündung_l_A = 58.2
Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 20.6

Breite_b = 19.4

Traufhöhe_H_Traufe = 8.1

Firsthöhe_H_First = 11.1

Dachform = Pultdach

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 12

AbstandGebäudeMündung_l_A = 22.2

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

[Ergebnis]

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

----- Mündungshöhe über Grund = 22.9

Pyrolyse

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH *****

***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****

Programmversion = 1.0.8.8

dll-Version = 1.0.5.1

[Start]

Datum Rechnung = 07.11.2025 16:34

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

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1
Breite_b = 1
Traufhöhe_H_Traufe = 0.5
Firsthöhe_H_First = 0.5
Dachform = Flachdach
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.5

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 59.4
Breite_b = 20.7
Traufhöhe_H_Traufe = 13.2
Firsthöhe_H_First = 16.2
Dachform = Pultdach
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 66
AbstandGebäudeMündung_l_A = 0.7
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 15.1
 Breite_b = 9.9
 Traufhöhe_H_Traufe = 8.1
 Firsthöhe_H_First = 8.1
 Dachform = Flachdach
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 65
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 27.5
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 20.6
 Breite_b = 19.4
 Traufhöhe_H_Traufe = 8.1
 Firsthöhe_H_First = 11.1
 Dachform = Pultdach
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 38
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 27.2
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

[Ergebnis]

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

----- Mündungshöhe über Grund = 23

Auswahl eines repräsentativen Jahres nach VDI 3783 Blatt 20 (Ausgabe März 2017)

- Prüfbescheinigung -

metSoft
 Meteorologische Software

 Standortbezeichnung: *Buchloe*
 Produkt: *SynAKTerm*

Zeitraum

Dateiname

 Prüfzeitraum: *01.01.2011 - 31.12.2020* *E32628000-N5323000_Buchloe_2011-2020_Syn.akt*

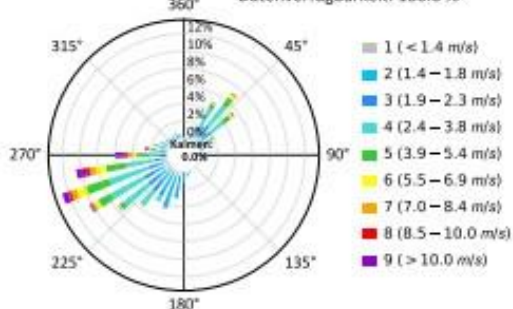
 Repräsentatives Einzeljahr: *01.01.2015 - 31.12.2015* *E32628000-N5323000_Buchloe_2015_Syn.akt*

Das repräsentative Jahr wurde auf Basis der in VDI 3783 Blatt 20 Anhang A3 beschriebenen objektiven Auswahlverfahren mit dem Programm AKRep bestimmt. Das AKRep-Rechenprotokoll ist Bestandteil dieser Prüfbescheinigung. In Einzelfällen führen die objektiven Auswahlverfahren zu keinen eindeutigen Ergebnissen. Dann erfolgt die Auswahl des repräsentativen Jahres unter Einbeziehung weiterer Prüfkriterien, insbesondere aus dem Vergleich der unten protokollierten Kenngrößen je Einzeljahr und Verfahren sowie der ebenfalls protokollierten Datenverfügbarkeit je Einzeljahr.

Repräsentatives Einzeljahr

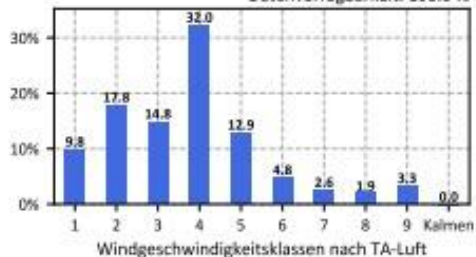
Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

Datenverfügbarkeit: 100.0 %



Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen in %

Datenverfügbarkeit: 100.0 %



mittlere Windgeschwindigkeit:

- mit tatsächlichen Werten: 3.4 m/s

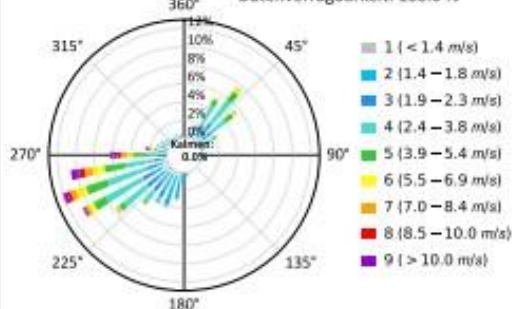
- mit TA-Luft-Rechengeschwindigkeit: 3.3 m/s

Schwachwind (< 1 m/s): 4.3 %

Prüfzeitraum

Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

Datenverfügbarkeit: 100.0 %



Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen in %

Datenverfügbarkeit: 100.0 %



mittlere Windgeschwindigkeit:

- mit tatsächlichen Werten: 3.3 m/s

- mit TA-Luft-Rechengeschwindigkeit: 3.2 m/s

Schwachwind (< 1 m/s): 5.3 %

metSoftGbR

 Bottwarbahnstraße 4 * 74081 Heilbronn * Telefon: +49 (0) 7131 39070 90
 www.metsoft.de * E-Mail: vertrieb@metsoft.de

Erzeugt am: 07.08.2024

Datenblatt Version 2.2

© Copyright: metSoft GbR 2024

SynAKTerm:**E32628000-N5323000_Buchloe_2015_Syn.akt**

Repräsentatives Einzeljahr 2015 aus dem Zeitraum 2011-2020 nach VDI 3783 Bl.20 (März 2017)

AKRep: Prüfung des zeitlich repräsentativen Jahres
nach VDI 3783 Blatt 20 (Ausgabe 2017-03)

AKRep-Version: 02.10
Programmstart: 07.08.2024 at 07:44
Standortbezeichnung: Buchloe_SynAKTerm_2011-2020
geographische Länge, Breite ('): 10.71766 48.04694
Ausgewertete Dateien:

E32628000-N5323000_2011-2020_Syn.akt

Daten enthalten Jahre und Datensätze:

Jahr 2011 - 8760 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2012 - 8784 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2013 - 8760 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2014 - 8760 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2015 - 8760 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2016 - 8784 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2017 - 8760 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2018 - 8760 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2019 - 8760 Datensätze (=Jahresstunden)
Jahr 2020 - 8784 Datensätze (=Jahresstunden)

Unzulässige Datenlücken [Std] nach TA Luft (>2 Stunden):
(max. 10 Lücken pro Jahr werden gelistet)

Jahr	ff	dd	AK
2011	0	0	0
Summe	0	0	0
2012	0	0	0
Summe	0	0	0
2013	0	0	0
Summe	0	0	0

2014	0	0	0
Summe	0	0	0
2015	0	0	0
Summe	0	0	0
2016	0	0	0
Summe	0	0	0
2017	0	0	0
Summe	0	0	0
2018	0	0	0
Summe	0	0	0
2019	0	0	0
Summe	0	0	0
2020	0	0	0
Summe	0	0	0

Ergebnisse nach VDI 3783 Blatt 20 - A3.1 (Verfahren A):

Jahr	Chi(A2)	Rang	TQ(A4)	Rang
2011	10.7	8	4.0	9
2012	2.7	3	7.5	2
2013	10.5	7	4.7	7
2014	10.1	6	4.8	6
2015	2.0	1	7.5	1
2016	5.2	5	6.8	3
2017	30.8	10	3.5	10
2018	23.6	9	4.2	8
2019	4.2	4	6.7	4

met Soft GbR

Bottwarbahnstraße 4 * 74081 Heilbronn * Telefon: +49 (0) 7131 39070 90
www.metsoft.de * E-Mail: vertrieb@metsoft.de

Erzeugt am: 07.08.2024

Datenblatt Version 2.2

© Copyright: met Soft GbR 2024

SynAKTerm:**E32628000-N5323000_Buchloe_2015_Syn.akt**

Repräsentatives Einzeljahr 2015 aus dem Zeitraum 2011-2020 nach VDI 3783 Bl.20 (März 2017)

2020 2.7 2 5.9 5
==> Repräsentatives Jahr gemäß Verfahren A: 2015

Ergebnisse nach VDI 3783 Blatt 20 - A3.2 (Verfahren B):

Jahr	A _{1,n}	A _{2,n}	BG _n	ff(m/s)
2011	534	271	468	3.20
2012	162	128	153	3.36
2013	1210	266	974	3.24
2014	925	370	786	3.02
2015	137	131	136	3.37
2016	361	252	334	3.07
2017	5731	380	4393	3.55
2018	5114	145	3871	3.22
2019	100	184	121	3.54
2020	349	100	287	3.45

Vieljähriger Jahresmittelwert: 3.30 m/s

==> Repräsentatives Jahr gemäß Verfahren B: 2019

Ergebnisse nach VDI 3783 Blatt 20 - A3.1 (Verfahren A):
Wichtung Chi nach früherer DWD-Methodik:

Jahr	Chi(A2)	Rang
2011	7.2	6
2012	2.9	2
2013	10.4	8
2014	10.4	7
2015	1.7	1
2016	5.3	5
2017	33.9	10
2018	27.5	9
2019	3.1	3
2020	3.1	4

==> Repräsentatives Jahr gemäß Verfahren A (DWD): 2015

met Soft GbR

Bottwarbahnstraße 4 * 74081 Heilbronn * Telefon: +49 (0) 7131 39070 90
www.metsoft.de * E-Mail: vertrieb@metsoft.de

Erzeugt am: 07.08.2024

Datenblatt Version 2.2

© Copyright: met Soft GbR 2024

Anlage 3: Biotopsteckbrief 7930-0098



UmweltAtlas
Bayern



Bayerisches Landesamt für
Umwelt

Biotopkartierung Bayern

Biotopsteckbrief: Biotop 7930-0098 (mit einer Teilfläche)

Name des Biotops: Wäldchen bei der Buchloer Kläranlage



Datum der Erhebung: 20.07.1991

Letzte Aktualisierung: -

Landkreis(e)/ Stadt: Ostallgäu

Gemeinde(n): Buchloe

Naturraum/ Naturräume: Lech-Wertach-Ebenen

Größe Biotop: 0,3059 ha

ausgewähltes Biotop
7930-0098

Biotope unterschiedlicher Ausprägung
(falls im Kartenausschnitt vorhanden)

Eine ausführliche Legende zur farblichen Darstellung der Biotope finden Sie im UmweltAtlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de).

Biototypen im Biotop 7930-0098

Anteil	Kürzel	Biototyp Name	Gesetzlicher Schutz		FFH-Richtlinie	
			§ 30 / Art. 23	§ 39 / Art. 16	Lebensraumtyp	Bewertung
100%	WO	Feldgehölz, naturnah		✓		

Erläuterungen

Gesetzlicher Schutz: Biotope können nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in Verbindung mit Art. 23 Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) sowie § 39 BNatSchG und/oder Art. 16 BayNatSchG geschützt sein. Bei älteren Kartierungen kann der gesetzliche Schutz nur für bestimmte Ausprägungen des Biototyps bestehen. Dann ist in der Tabelle ein Haken in Klammern (✓) eingetragen. Zusätzlich zum genannten gesetzlichen Schutz für Biotope nach dem BNatSchG/BayNatSchG unterliegt die angegebene Fläche eventuell noch weiteren Schutzbestimmungen, die zu beachten sind (z. B. Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, etc.).

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg, www.lfu.bayern.de
 Erzeugt mit dem UmweltAtlas Bayern am 06.03.2025, 18:16 Uhr

Seite 1
 von 3 Seiten

Steckbrief Biotop 7930-0098

Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Richtlinie: Zur Umsetzung der FFH-Richtlinie der Europäischen Union (EU) sind europaweit - und somit auch in Bayern - besondere Schutzgebiete (FFH-Gebiete) ausgewiesen. Einige Biotoptypen entsprechen innerhalb und außerhalb von FFH-Gebieten den sogenannten FFH-Lebensraumtypen. Die FFH-Lebensraumtypen werden seit 2006 zusammen mit den Biotoptypen bei der Biotopkartierung erfasst und anhand ihres Zustandes bewertet.

Nähere Informationen zum gesetzlichen Schutz und der FFH-Richtlinie finden Sie unter:
https://www.lfu.bayern.de/natur/biotopkartierung/rechtliche_grundlagen/index.htm

Teilflächen: Bei der Biotopkartierung Bayern werden in der Regel mehrere Teilflächen zu einem Biotop zusammengefasst. Eine Beschreibung sowie eine Artenliste gibt es nur für das ganze Biotop. Diese Informationen finden Sie auf den folgenden Seiten. Bei Biotopen, die nur aus einer Teilfläche bestehen, beziehen sich diese Angaben auf die einzige Teilfläche.

Beschreibung Biotop 7930-0098

Wäldchen bei der Buchloer Kläranlage

Kleiner, gut strukturierter, älterer, bis etwa 35 m hoher Baumbestand aus dominanter Esche, Pappel und Fichte. Die gut ausgeprägte Strauchschicht und der Gehölzmantel werden vor allem von Holunder gebildet, in der zu etwa 80 % deckenden Krautschicht herrschen Giersch, Eschen-Verjüngung, Rupprechtsstorchschnabel, Brennessel und Echte Nelkenwurz vor.

Randlich zu im Südosten angrenzendem Grabeland und Gärten führt ein kleiner Graben vorbei, er ist circa 1 m tief eingeschnitten, 40 cm hoch wasserführend; das Wasser ist trüb und fließt langsam in schlammigem Bett.

Beeinträchtigungen: Randlich Ablagerungen von Gartenabfällen, die über den Graben in das Wäldchen geworfen werden, obwohl die Sammelstelle der Stadtgärtnerei unmittelbar benachbart ist. Im ganzen Bestand überall verstreut Unrat aller Art, viele Trampelpfade.

Erhobene Arten im Biotop 7930-0098

Artnamen	RL-B	RL-D	Deutscher Artname	Datum der Erhebung
<i>Acer pseudoplatanus</i>			Berg-Ahorn	
<i>Aegopodium podagraria</i>			Giersch	
<i>Alnus incana</i>			Grau-Erle	
<i>Calystegia sepium</i>			Echte Zaunwinde	
<i>Cornus sanguinea</i>			Blutroter Hartriegel	
<i>Crataegus monogyna</i> s. l.			Eingrifflicher Weißdorn	
<i>Filipendula ulmaria</i>			Echtes Mädesüß	
<i>Fraxinus excelsior</i>			Gewöhnliche Esche	
<i>Galium aparine</i> agg.			Artengruppe Kletten-Labkraut	
<i>Geranium robertianum</i> s. str.			Stinkender Storchschnabel	
<i>Geum urbanum</i>			Gewöhnliche Nelkenwurz	
<i>Glechoma hederacea</i>			Efeu-Gundermann	
<i>Heracleum sphondylium</i>			Wiesen-Bärenklau	

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg, www.lfu.bayern.de
 Erzeugt mit dem UmweltAtlas Bayern am 06.03.2025, 18:16 Uhr

Seite 2
 von 3 Seiten

Steckbrief Biotop 7930-0098

Artnamen	RL-B	RL-D	Deutscher Artname	Datum der Erhebung
<i>Humulus lupulus</i>			Gewöhnlicher Hopfen	
<i>Iris pseudacorus</i>			Sumpf-Schwertlilie	
<i>Ligustrum vulgare</i>			Gewöhnlicher Liguster	
<i>Picea abies</i>			Rot-Fichte	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	V		Quirlblättrige Weißwurz	
<i>Populus</i>			Pappel	
<i>Primula elatior</i>			Hohe Schlüsselblume	
<i>Ribes uva-crispa</i>			Stachelbeere	
<i>Sambucus nigra</i>			Schwarzer Holunder	
<i>Scrophularia nodosa</i>			Knotige Braunwurz	
<i>Sorbus aucuparia</i>			Eberesche, Vogelbeere	
<i>Urtica dioica</i> s. l.			Große Brennnessel	
<i>Viburnum opulus</i>			Gewöhnlicher Schneeball	

Erläuterungen zur Liste der Arten

Die Liste der Arten bezieht sich auf das ganze Biotop und nicht auf einzelne Teilflächen.

RL = Rote Liste, B = Bayern, D = Deutschland

Rote-Liste-Status: 0 = Ausgestorben oder Verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark bedroht, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, R = extrem selten, * = ungefährdet, G = Gefährdung unbekannt
D = Daten unzureichend, NB = nicht bewertet.

Besonders schützenswerte und sensible Arten sind in der Liste der Arten nicht enthalten.

Abschließender Hinweis

Alle Angaben, insbesondere zum gesetzlichen Schutz, geben den Zustand des Biotops zum Zeitpunkt der Erhebung wieder. Bitte beachten Sie bei Aktualisierungen die dazugehörigen Erläuterungen.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556
Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: postfach@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Geogefahren
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Hintergrundkarte
© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)
© [Bundesamt für Kartographie und Geodäsie](#)

Anlage 4: Biotopsteckbrief 7930-0099



UmweltAtlas
Bayern



Bayerisches Landesamt für
Umwelt

Biotopkartierung Bayern

Biotopsteckbrief: Biotop 7930-0099 Teilfläche 002

Name des Biotops: Hochstaudensäume am Bahndamm nördlich Buchloe

Ansicht ausgewählte Teilfläche 7930-0099-002 (TF 002)



Datum der Erhebung: 13.07.1991

Letzte Aktualisierung: -

Landkreis(e)/ Stadt: Ostallgäu

Gemeinde(n): Buchloe

Naturraum/ Naturräume: Lech-Wertach-Ebenen

Größe Teilfläche: 0,4245 ha

ausgewählte Teilfläche
7930-0099-002

Biotope unterschiedlicher Ausprägung
(falls im Kartenausschnitt vorhanden)

Eine ausführliche Legende zur farblichen Darstellung der Biotope finden Sie im UmweltAtlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de).

Anmerkungen zur Teilfläche 7930-0099-002

Für diese Biotop-Teilfläche sind keine Daten zu den Biotoptypen und zum gesetzlichen Schutz vorhanden. Angaben hierzu liegen nur im Datenblatt für das ganze Biotop vor (siehe nächste Seite).

Nähere Informationen zu den Biotoptypen sowie zum gesetzlichen Schutz auf dieser Teilfläche erhalten Sie beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) oder der zuständigen unteren Naturschutzbehörde.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg, www.lfu.bayern.de
 Erzeugt mit dem UmweltAtlas Bayern am 06.03.2025, 18:22 Uhr

Seite 1
 von 4 Seiten

246184_03_B.docx

111

Steckbrief Biotop 7930-0099

Gesamtansicht Biotop 7930-0099 (mit allen Teilflächen)


Datum der Erhebung: 13.07.1991
Letzte Aktualisierung: -
Anzahl Teilflächen: 2
Landkreis(e)/ Stadt: Ostallgäu
Gemeinde(n): Buchloe
Naturraum/ Naturräume: Lech-Wertach-Ebenen
Größe Biotop: 0,5610 ha

ausgewählte Teilfläche
 7930-0099-002

Biotop 7930-0099

Biotope unterschiedlicher Ausprägung
 (falls im Kartenausschnitt vorhanden)

Eine ausführliche Legende zur farblichen Darstellung der Biotope finden Sie im UmweltAtlas Bayern
 (www.umweltatlas.bayern.de).

Biototypen im Biotop 7930-0099

Anteil	Kürzel	Biototyp Name	Gesetzlicher Schutz		FFH-Lebensraumtyp
			§ 30 / Art. 23	§ 39 / Art. 16	
85%	GH	Feuchte und nasse Hochstaudenfluren, planar bis	✓		
15%	WH	Hecken, naturnah		✓	

Erläuterungen

Gesetzlicher Schutz: Biotope können nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in Verbindung mit Art. 23 Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) sowie § 39 BNatSchG und/oder Art. 16 BayNatSchG geschützt sein. Bei älteren Kartierungen kann der gesetzliche Schutz nur für bestimmte Ausprägungen des Biototyps bestehen. Dann ist in der Tabelle ein Haken in Klammern (✓) eingetragen. Zusätzlich zum genannten gesetzlichen Schutz für Biotope nach dem BNatSchG/BayNatSchG unterliegt die angegebene Fläche eventuell noch weiteren Schutzbestimmungen, die zu beachten sind (z. B. Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, etc.).

Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Richtlinie: Zur Umsetzung der FFH-Richtlinie der Europäischen Union (EU) sind europaweit - und somit auch in Bayern - besondere Schutzgebiete (FFH-Gebiete) ausgewiesen.

Steckbrief Biotop 7930-0099

Einige Biotoptypen entsprechen innerhalb und außerhalb von FFH-Gebieten den sogenannten FFH-Lebensraumtypen. Die FFH-Lebensraumtypen werden seit 2006 zusammen mit den Biotoptypen bei der Biotopkartierung erfasst und anhand ihres Zustandes bewertet.

Nähere Informationen zum gesetzlichen Schutz und der FFH-Richtlinie finden Sie unter:

https://www.lfu.bayern.de/natur/biotopkartierung/rechtliche_grundlagen/index.htm

Beschreibung Biotop 7930-0099

Hochstaudensäume am Bahndamm nördlich Buchloe

Im nördlichen Stadtrandbereich von Buchloe gelegene, dominant von Mädesüß eingenommene Hochstaudenfluren längs des Bahndammes; beigeordnet sind Schilf, Herkulesstaude und Brennessel.

Vereinzelte Gehölze angesiedelt, vor allem Holunder, Esche und Bergahorn, in der südl. Teilfläche 01 schon heckenartig geschlossen, in Teilfläche 02 nur sehr zerstreut.

Der Mädesüß-Saum setzt sich nach Norden zu bis nahe Dillishausen fort, wurde hier aber nicht mehr erfasst, da er zu schmal wird und unter die quantitative Erfassungsschwelle sinkt.

Erhobene Arten im Biotop 7930-0099

Artnamen	RL-B	RL-D	Deutscher Artname	Datum der Erhebung
<i>Acer pseudoplatanus</i>			Berg-Ahorn	
<i>Arrhenatherum elatius</i>			Glatthafer	
<i>Betula pendula</i>			Hänge-Birke	
<i>Cirsium oleraceum</i>			Kohl-Kratzdistel	
<i>Crepis biennis</i>			Wiesen-Pippau	
<i>Dactylis glomerata</i> agg.			Artengruppe Wiesen-Knäuelgras	
<i>Dianthus carthusianorum</i>	V		Karthäuser-Nelke	
<i>Filipendula ulmaria</i>			Echtes Mädesüß	
<i>Fraxinus excelsior</i>			Gewöhnliche Esche	
<i>Heracleum sphondylium</i>			Wiesen-Bärenklau	
<i>Ligustrum vulgare</i>			Gewöhnlicher Liguster	
<i>Lythrum salicaria</i>			Blut-Weiderich	
<i>Pastinaca sativa</i>			Pastinak	
<i>Phragmites australis</i>			Schilf	
<i>Salix myrsinifolia</i>	V	3	Schwarzwerdende Weide	
<i>Salix purpurea</i>			Purpur-Weide	
<i>Sambucus nigra</i>			Schwarzer Holunder	
<i>Urtica dioica</i> s. l.			Große Brennessel	
<i>Viburnum opulus</i>			Gewöhnlicher Schneeball	
<i>Vicia cracca</i> agg.			Artengruppe Vogel-Wicke	

Steckbrief Biotop 7930-0099

Erläuterungen zur Liste der Arten

Die Liste der Arten bezieht sich auf das ganze Biotop und nicht auf einzelne Teilflächen.

RL = Rote Liste, B = Bayern, D = Deutschland

Rote-Liste-Status: 0 = Ausgestorben oder Verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark bedroht, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, R = extrem selten, * = ungefährdet, G = Gefährdung unbekannt
D = Daten unzureichend, NB = nicht bewertet.

Besonders schützenswerte und sensible Arten sind in der Liste der Arten nicht enthalten.

Abschließender Hinweis

Alle Angaben, insbesondere zum gesetzlichen Schutz, geben den Zustand des Biotops zum Zeitpunkt der Erhebung wieder. Bitte beachten Sie bei Aktualisierungen die dazugehörigen Erläuterungen.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556
Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: postfach@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Geogefahren
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Hintergrundkarte
© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)
© [Bundesamt für Kartographie und Geodäsie](#)

Anlage 5: Biotopsteckbrief 7930-0100



UmweltAtlas
Bayern



Bayerisches Landesamt für
Umwelt

Biotopkartierung Bayern

Biotopsteckbrief: Biotop 7930-0100 (mit einer Teilfläche)

Name des Biotops: Holunderhecke am "Dillishausener Weg"



Datum der Erhebung: 18.07.1991

Letzte Aktualisierung: -

Landkreis(e)/ Stadt: Ostallgäu

Gemeinde(n): Buchloe

Naturraum/ Naturräume: Lech-Wertach-Ebenen

Größe Biotop: 0,0394 ha

ausgewähltes Biotop
7930-0100

Biotope unterschiedlicher Ausprägung
(falls im Kartenausschnitt vorhanden)

Eine ausführliche Legende zur farblichen Darstellung der Biotope finden Sie im UmweltAtlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de).

Biototypen im Biotop 7930-0100

Anteil	Kürzel	Biototyp Name	Gesetzlicher Schutz		FFH-Richtlinie	
			§ 30 / Art. 23	§ 39 / Art. 16	Lebensraumtyp	Bewertung
100%	WH	Hecken, naturnah		✓		

Erläuterungen

Gesetzlicher Schutz: Biotope können nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in Verbindung mit Art. 23 Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) sowie § 39 BNatSchG und/oder Art.16 BayNatSchG geschützt sein. Bei älteren Kartierungen kann der gesetzliche Schutz nur für bestimmte Ausprägungen des Biototyps bestehen. Dann ist in der Tabelle ein Haken in Klammern (✓) eingetragen. Zusätzlich zum genannten gesetzlichen Schutz für Biotope nach dem BNatSchG/BayNatSchG unterliegt die angegebene Fläche eventuell noch weiteren Schutzbestimmungen, die zu beachten sind (z. B. Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, etc.).

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg, www.lfu.bayern.de
 Erzeugt mit dem UmweltAtlas Bayern am 06.03.2025, 18:28 Uhr

Seite 1
 von 3 Seiten

Steckbrief Biotop 7930-0100

Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Richtlinie: Zur Umsetzung der FFH-Richtlinie der Europäischen Union (EU) sind europaweit - und somit auch in Bayern - besondere Schutzgebiete (FFH-Gebiete) ausgewiesen. Einige Biotoptypen entsprechen innerhalb und außerhalb von FFH-Gebieten den sogenannten FFH-Lebensraumtypen. Die FFH-Lebensraumtypen werden seit 2006 zusammen mit den Biotoptypen bei der Biotopkartierung erfasst und anhand ihres Zustandes bewertet.

Nähere Informationen zum gesetzlichen Schutz und der FFH-Richtlinie finden Sie unter:
https://www.lfu.bayern.de/natur/biotopkartierung/rechtliche_grundlagen/index.htm

Teilflächen: Bei der Biotopkartierung Bayern werden in der Regel mehrere Teilflächen zu einem Biotop zusammengefasst. Eine Beschreibung sowie eine Artenliste gibt es nur für das ganze Biotop. Diese Informationen finden Sie auf den folgenden Seiten. Bei Biotopen, die nur aus einer Teilfläche bestehen, beziehen sich diese Angaben auf die einzige Teilfläche.

Beschreibung Biotop 7930-0100

Holunderhecke am "Dillishausener Weg"

In intensiv genutzter, weitgehend ausgeräumter Agrarlandschaft, unweit des nördlichen Stadtrandes von Buchloe an leicht westgeneigtem Hang gelegene Hecke.

Dichte Holunderhecke, überstanden von einer lockeren Fichtenreihe und einzelnen Eschen bis etwa 25 cm Stammdurchmesser. Die Bäume sind durchwegs wenig vital, in der Krautschicht dominiert die Brennessel.

Beeinträchtigung: Randlich längs verteilt faules Heu, brennesselüberwuchert.

Erhobene Arten im Biotop 7930-0100

Artnamen	RL-B	RL-D	Deutscher Artname	Datum der Erhebung
<i>Achillea millefolium</i> agg.			Artengruppe Wiesen-Schafgarbe	
<i>Aegopodium podagraria</i>			Giersch	
<i>Anthriscus sylvestris</i>			Wiesen-Kerbel	
<i>Arrhenatherum elatius</i>			Glatthafer	
<i>Cirsium arvense</i>			Acker-Kratzdistel	
<i>Corylus avellana</i>			Europäische Hasel	
<i>Crepis biennis</i>			Wiesen-Pippau	
<i>Dactylis glomerata</i> agg.			Artengruppe Wiesen-Knäuelgras	
<i>Fraxinus excelsior</i>			Gewöhnliche Esche	
<i>Galeopsis tetrahit</i> agg.			Artengruppe Gewöhnlicher Hohlzahn	
<i>Galium aparine</i> agg.			Artengruppe Kletten-Labkraut	
<i>Galium mollugo</i> agg.			Artengruppe Wiesen-Labkraut	
<i>Geum urbanum</i>			Gewöhnliche Nelkenwurz	
<i>Glechoma hederacea</i>			Efeu-Gundermann	
<i>Heracleum sphondylium</i>			Wiesen-Bärenklau	
<i>Picea abies</i>			Rot-Fichte	
<i>Prunus padus</i>			Trauben-Kirsche	
<i>Rosa</i>			Rose	

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg, www.lfu.bayern.de
 Erzeugt mit dem UmweltAtlas Bayern am 06.03.2025, 18:28 Uhr

Seite 2
 von 3 Seiten

Steckbrief Biotop 7930-0100

Artnamen	RL-B	RL-D	Deutscher Artname	Datum der Erhebung
<i>Sambucus nigra</i>			Schwarzer Holunder	
<i>Taraxacum Sect. Ruderalia</i>			Wiesen-Löwenzähne	
<i>Urtica dioica</i> s. l.			Große Brennessel	

Erläuterungen zur Liste der Arten

Die Liste der Arten bezieht sich auf das ganze Biotop und nicht auf einzelne Teilflächen.

RL = Rote Liste, B = Bayern, D = Deutschland

Rote-Liste-Status: 0 = Ausgestorben oder Verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark bedroht, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, R = extrem selten, * = ungefährdet, G = Gefährdung unbekannt
D = Daten unzureichend, NB = nicht bewertet.

Besonders schützenswerte und sensible Arten sind in der Liste der Arten nicht enthalten.

Abschließender Hinweis

Alle Angaben, insbesondere zum gesetzlichen Schutz, geben den Zustand des Biotops zum Zeitpunkt der Erhebung wieder. Bitte beachten Sie bei Aktualisierungen die dazugehörigen Erläuterungen.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556
Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: postfach@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Geogefahren
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Hintergrundkarte
© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)
© [Bundesamt für Kartographie und Geodäsie](#)

Anlage 6: Lasat Protokoll

[ICX version = 20250100]

[compile options = /Qopenmp /O3 /fp:precise /J /Zp1]

lasat_3.5.7 2025-04-11 12:52:38

2025-11-11 14:04:58 -----

Arguments:

d:/Projekte/246184_Klaerschlamme_geschachtelt_LASAT_3_5/work/

TMN initialising locks, buffer count = 0

MST initializing thread 0

TMN_3.5.1 2025-04-11 12:52:30 8e9525ab

MST initializing thread 1

MST starting background service

MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.5.7-64WI25-m4

Copyright (c) L. Janicke, 1989-2025

Licence/K: ACCON GmbH, Greifenberg

Working directory: d:/Projekte/246184_Klaerschlamme_geschachtelt_LASAT_3_5/work/

Program is running on RYZEN-3

64 threads available, 64 used

Program creation date: 2025-04-11 12:52:38

MST_3.5.7 2025-04-11 12:52:17

GRD_3.5.1 2025-04-11 12:52:22

BDS_3.5.1 2025-04-11 12:52:26

reading grid.def ...

... grid.def evaluated

reading bodies.def ...

... bodies.def evaluated (11 bodies found)

GRD: surface of grid (1,1) : 593.00 <= 612.31 <=646.00

GRD: creating grda111.dmna ...

GRD: creating grda211.dmna ...

GRD: creating grda311.dmna ...

GRD: creating grda411.dmna ...

GRD: surface of grid (2,1) : 598.80 <= 611.33 <=629.90

GRD: creating grda121.dmna ...

GRD: creating grda221.dmna ...

GRD: creating grda321.dmna ...

GRD: creating grda421.dmna ...

GRD: surface of grid (3,1) : 601.70 <= 609.49 <=620.00

GRD: creating grda131.dmna ...

GRD: creating grda231.dmna ...

GRD: creating grda331.dmna ...

GRD: creating grda431.dmna ...

GRD: surface of grid (4,1) : 605.00 <= 608.36 <=612.85

GRD: creating grda141.dmna ...

GRD: creating grda241.dmna ...

GRD: creating grda341.dmna ...

GRD: creating grda441.dmna ...

GRD: surface of grid (5,1) : 605.00 <= 608.32 <=612.00

GRD: creating grda151.dmna ...

GRD: creating grda251.dmna ...

GRD: creating grda351.dmna ...

GRD: creating grda451.dmna ...

GRD: surface of grid (6,1) : 605.00 <= 608.33 <=612.00

GRD: creating grda161.dmna ...

GRD: creating grda261.dmna ...

GRD: creating grda361.dmna ...

GRD: creating grda461.dmna ...

PRM_3.5.5 2025-04-11 12:52:27

reading param.def ...

... param.def evaluated

reading substances.def|stoffe.def ...

... 24 species (1 groups) defined

reading sources.def|quellen.def ...

... 4 sources (1 groups) defined

reading emissions.def|staerke.def ...

... 4 emission definitions read

reading chemics.def|chemie.def ...

... 2 reaction definitions read

registering time series from variable.def ...

... time series registered

PTL_3.5.1 2025-04-11 12:52:29

MOD_3.5.1 2025-04-11 12:52:25

PRF_3.5.2 2025-04-11 12:52:27

BLM_3.5.1 2025-04-11 12:52:19

WND_3.5.3 2025-04-11 12:52:20

DMK_3.5.1 2025-04-11 12:52:35

WLB_3.5.1 2025-04-11 12:52:32

DOS_3.5.1 2025-04-11 12:52:18

SRC_3.5.2 2025-04-11 12:52:29

WRK_3.5.7 2025-04-11 12:52:31

PPM_3.5.1 2025-04-11 12:52:27

WRK: using PLURIS 3.2.1 (plrbf=1.3,stacktip-downwash=1)

DTB_3.5.1 2025-04-11 12:52:18

MNP_3.5.1 2025-04-11 12:52:29

reading monitor.def ...

22 monitor points defined

2025-11-11 14:04:58 time: [00:00:00,01:00:00]

reading meteo.def|wetter.def ...

... meteo.def evaluated

registering time series from meteo.def ...

... time series registered

...

Total emissions:

gas.nox : 3.169999e+06 g

gas.no2 : 3.169999e+05 g

gas.no : 1.860624e+06 g

gas.so2 : 3.298665e+05 g

gas.nh3 : 3.610431e+06 g

gas.hg0 : 1.037534e+02 g

gas.f : 9.895997e+03 g

gas.bap-1 : 1.649333e+02 g

gas.bap-2 : 3.847392e+02 g

gas.pm-1 : 2.385698e+05 g

gas.pm-2 : 5.566104e+05 g

gas.xx : 8.760701e+06 g

gas.xx-1 : 2.627895e+06 g

gas.xx-2 : 6.130598e+06 g

gas.odor : 8.760701e+10 1

2025-11-11 17:38:37 program lasat finished

2025-11-11 17:38:37

=====