

Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe

gemäß TA Luft
im Rahmen eines Genehmigungsantrages nach § 16. BImSchG
in **Miltenberg (Unterfranken)**

im Auftrag von
Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG
Großheubacher Str. 4
63897 Miltenberg

Proj. ENTWURF U24-4-420

07.01.2025



Von der IHK Berlin öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für die
Berechnung der Ausbrei-
tung von Gerüchen und
Luftschadstoffen

Dipl.-Met. André Förster

Weserstraße 17
10247 Berlin

Titel : **Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe**
gemäß TA Luft
im Rahmen eines Genehmigungsantrages nach § 16.
BImSchG

Prüfstandort : Miltenberg (Unterfranken)

Auftraggeber : Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG
Großheubacher Str. 4
63897 Miltenberg

Auftrag vom : 01.07. 2024

Bestelldaten : per Mail Hr. Hepp

Auftragnehmer : argusim UMWELT CONSULT
Weserstraße 17
10247 Berlin

Bearbeiter : Bearbeitet: M.Sc.-Met. Joscha Pültz
geprüft: Dipl.-Met. André Förster

Projekt-Nr. : ENTWURF U24-4-420

Stand : 07.01.2025

Umfang : 73 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

Archiv-Code: :

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung, Veranlassung und Aufgabenstellung.....	5
1 Unterlagen zur Bearbeitung.....	6
2 Vorgehensweise und Beurteilungskriterien.....	6
2.1 Ausreichende Verdünnung.....	6
2.2 Ableitung von Abgasen nach TA Luft [3].....	7
3 Durchführung der Schornsteinhöhenberechnung.....	10
3.1 Beschreibung des Vorhabens.....	10
3.2 Beschreibung der Umgebung.....	18
3.3 Gebäudeparameter.....	19
3.4 Herleitung der Emissionen.....	20
3.5 Ungestörter Abtransport der Abgase - Prüfung gemäß VDI 3781 Blatt 4.....	27
3.6 Ausreichende Verdünnung - Prüfung gemäß VDI 3781 Blatt 4.....	33
4 Emissionsbedingte Ermittlung der Schornsteinbauhöhe.....	33
4.1 Ungünstige Betriebsbedingungen.....	33
4.2 Emissionsparameter.....	33
4.3 Zusammenfassen von Emissionen.....	37
5 Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse.....	44
6 Hinweise.....	45

Anhang

I. Literatur.....	47
II. Lagepläne, Unterlagen zur Bearbeitung.....	48
III. Protokolle der Rechenläufe.....	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anlagenstandort mit geplanter Bebauung.....	11
Abbildung 2: Schematischer Quellenplan auf dem Betriebsgelände (Bestand und geplante PM8).....	17
Abbildung 3: Schematischer Gebäudeplan mit Höhenangaben.....	20
Abbildung 4: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_01 (Haubenabluft Brenner).....	29
Abbildung 5: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_02 (Staubabsaugung).....	30
Abbildung 6: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_03 (Schwadenabsaugung).....	31
Abbildung 7: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_13 (Vakuumgebläse).....	32
Abbildung 8: Berechnung des Verdrängungsniveaus.....	36

Abbildung 9: Lage der Maxima BESMAX (Bestand und PM8).....43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kesselhaus, Maximale Leistung..... 16
Tabelle 2: Auflistung Quellen..... 18
Tabelle 3: Herleitung der Emissionen der Quellen PM5 und PM6.....22
Tabelle 4: Herleitung der Emissionen der Quellen Kesselhaus.....23
Tabelle 5: Herleitung der Emissionen der Quellen PM7.....25
Tabelle 6: Herleitung der Emissionen der Quellen der geplanten PM8.....26
Tabelle 7: Anlagenparameter nach VDI 3781 Blatt 4.....27
Tabelle 8: Vorgelagerte Bebauung und Einzelgebäude.....28
Tabelle 9: Ergebnisse der Schornsteinhöhenberechnungen nach VDI 3781 Blatt 4. .28
Tabelle 10: Berechnungsprotokoll BESMIN PM8.....33
Tabelle 11: Berechnung des Verdrängungsniveaus.....35
Tabelle 12: Zusammenfassung BESMIN / BESMAX für die geplante PM8.....37
Tabelle 13: Gegenüberstellung Bestandsquellen Bauhöhe, Verdrängungsniveau und Höhen für BESMAX.....38
Tabelle 14: Zusammenfassung der berechneten und geplanten Kaminhöhen Papiermaschine PM8.....44
Tabelle 15: Kaminhöhen für eine ausreichende Verdünnung und einen ungestörten Abtransport.....44

Bildquellenverzeichnis

Topografische Karten

in den Maßstäben 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:200.000; 1:500.000; 1:1.000.000 des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (WMS Dienste). Copyright: Geobasis-DE / BKG 2012
TileMapServer OpenStreetMap / Open TopoMap

Kartendarstellungen

Selbst erstellt unter Verwendung von Quantum GIS / AUSTALView in Verbindung mit den o.g. Kartengrundlagen

Geländerasterkarten / Schummerung

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des DGM10 und SRTM und einer Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen

Begriffe

www.argusim.de - Informatives - Glossar Gutachten

Zusammenfassung, Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG plant am Standort Großehebacher Str. 4 in Miltenberg die Änderung durch Ergänzung einer im Sinne des BImSchG genehmigungspflichtigen Anlage:

Anlagen zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe mit einer Produktionskapazität von 20 Tonnen oder mehr je Tag,

- in Anlehnung an Anhang 1 der 4. BImSchV, Nr.: 6.2.1,
- Anlage gemäß § 3 der 4. BImSchV (IE-Anlage nach Art. 10 der RL 2010/75/EU).

Es ist die Errichtung einer neuen Papiermaschine (PM8) in Ergänzung zur bestehenden Anlage (PM5, PM6, PM7 sowie einer Betriebseinheit zur Energieversorgung) geplant.

Im Zusammenhang mit dem erforderlichen Genehmigungsverfahren beauftragte die Firma Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG die Firma argusim UMWELT CONSULT mit der Ermittlung der erforderlichen Schornsteinmindesthöhe.

Als Arbeitsgrundlage zur Durchführung der Berechnungen und Beurteilung der Ergebnisse wurde die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft Nr. 5.5 (TA Luft [3]) in Verbindung mit der VDI Richtlinie 3781 Blatt 4 [6], dem Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung des Länderausschusses für Immissionsschutz [4] sowie den zur Verfügung gestellten Unterlagen berücksichtigt. Die Ergebnisse der Berechnungen ergeben eine Aussage über die erforderlichen Schornsteinbauhöhen im Sinne des Vorsorgeprinzips gemäß BImSchG.

Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung

In der folgenden Tabelle sind die erforderlichen Schornsteinhöhen für eine ausreichende Verdünnung und einen ungestörten Abtransport der Abgase dargestellt:

Parameter	AIR SYSTEM - Haubenabluft Brenner (PM8_01)	DUST REMOVAL SYSTEM - Staubabsaugung (PM8_02)	MIST REMOVAL SYSTEM - Schwadenabsaugung (PM8_03)	TURBOBLOWER - Vakuumgebläse (PM8_13)
Höhe über Grund [m]	30	30	27	27

Dem folgenden Text kann die Beschreibung der Vorgehensweise, die Herleitung der Eingangsdaten sowie die Darstellung der Berechnungen und Ergebnisse entnommen werden.

1 Unterlagen zur Bearbeitung

Arbeitsgrundlage zur Durchführung der Berechnungen und Beurteilung der Ergebnisse

- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [3],
- Lage- und Quellenplan Bestand und Planzustand

Sonstige Unterlagen:

- kurze Beschreibung zur Betriebs- und Verfahrensweise
- Emissionsberechnungen der PM8 bereitgestellt durch Betreiber (u.a. TOSCOtec – Atmospheric Emission Table, siehe Anhang)
- topografische Karten im Maßstab 1:50.000, 1:200.000, 1:500.000, 1:1.000.000
- frei verfügbare Luftbilder

Ortstermin

Eine Besichtigung der Standortumgebung wurde am 26.07.2024 durchgeführt.

2 Vorgehensweise und Beurteilungskriterien

Die Ermittlung der erforderlichen Schornsteinbauhöhe erfolgt gemäß den Vorgaben der TA Luft [3], die im Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung [4] umfassend erläutert wird. In den dort dargestellten Regelungen kann es im Einzelfall weiterhin zu Zweifelsfragen kommen. Die Anwendung des Merkblatts erfolgt, um aus gutachterlicher Sicht einer Gleichbehandlung bei der Schornsteinhöhenberechnung nahe zu kommen.

Im Folgenden sind umfangreiche Auszüge zusammengestellt. Anschließend (ab Kapitel 3) werden die Projektparameter dahingehend angewandt.

2.1 Ausreichende Verdünnung

Eine ausreichende Verdünnung ist im Sinne der VDI Richtlinie 3781 Blatt 4 [6] gegeben, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- Ableithöhe von 5 m über Bezugsniveau innerhalb eines Radius von 50 m
- ungestörter Abtransport

Mit dieser Richtlinie können die Anforderungen zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und zur ausreichenden Verdünnung der Abgase erfüllt werden. Sie beinhaltet die Vorgaben zur Berechnung der erforderlichen Mindesthöhe der Mündungen von Abgasableitungen, die zur Ableitung von Emissionen aus u.a. kleinen und mittleren Feuerungsanlagen nach der 1. BImSchV eingesetzt werden.

Mit einer softwaretechnischen Umsetzung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Lohmeyer GmbH WinSTACC [6]) werden die erforderliche Schornsteinmündungshöhe und die Einwirkungsbereiche der zu beurteilenden Abgasableiteinrichtungen ermittelt.

Von einer im Sinne der VDI ausreichenden Verdünnung ist auszugehen, wenn diese mit einem ungestörten Abtransport in Verbindung steht.

2.2 Ableitung von Abgasen nach TA Luft [3]

TA Luft Nr. 5.5; Ableitung von Abgasen; 5.5.1 Allgemeines

Abgase sind so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht werden. In der Regel ist eine Ableitung über Schornsteine erforderlich, deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach der Nummer 5.5.2 zu bestimmen ist. Die Anforderungen des Anhangs 7 an die Schornsteinhöhe sind gesondert zu beachten.

TA Luft Nr. 5.5.2; Ableitung über Schornsteine; 5.5.2.1 Allgemeines

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017) genügen.

Danach soll der Schornstein mindestens

- a) eine Höhe von 10 m über dem Grund und
- b) eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben und
- c) 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.

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

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Bestehende Schornsteine der Anlage sind bei der Überlagerung mit dem halben Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen.

Die Nummern 5.5.2.2 und 5.5.2.3 finden keine Anwendung für Geruchsstoffe.

Wenn bei einer nach den Absätzen 1 bis 4 bestimmten Schornsteinhöhe die nach dem Mess- und Beurteilungsverfahren (Nummer 4.6) zu ermittelnde Kenngröße für

die Gesamtbelastung (Nummer 4.7) den Immissionswert für das Jahr (Nummern 4.2 bis 4.5) 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.

Die nach Nummer 5.5.2 bestimmte Schornsteinhöhe ist die erforderliche Bauhöhe. Sie darf durch die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden. In begründeten Fällen kann die zuständige Behörde größere Schornsteinbauhöhen zulassen. Insbesondere ist bei einer Änderungsgenehmigung die weitere Verwendung eines bestehenden Schornsteins zulässig, dessen tatsächliche Bauhöhe die erforderliche Bauhöhe überschreitet. Falls die tatsächliche Bauhöhe eines neu errichteten Schornsteins die erforderliche Bauhöhe um mehr als 10 Prozent überschreitet und die Gesamtzusatzbelastung nur aus diesem Grund irrelevant bleibt, befreit dies nicht von der Bestimmung der Immissionskenngrößen gemäß Nummer 4.1 Absatz 4 Buchstabe c.

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.

TA Luft Nr. 5.5.2.2; Bestimmung der Schornsteinhöhe (BESMIN)

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

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

Als Eingangsgrößen der Ausbreitungsrechnung sind zu verwenden:

d in m	Innendurchmesser des Schornsteins an der Schornsteinmündung;
u in m/s	Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung;
T in °C	Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung;
x 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; für karzinogene Fasern die je Zeiteinheit emittierte Faserzahl in 10^6 Fasern/h;
S in mg/m ³	Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf; für karzinogene Fasern die Anzahlkonzentration in Fasern/m ³ , die nicht überschritten

werden darf.

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

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

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

Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Schornsteinhöhe (BESMAX)

Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 Nr. 14 der TA Luft

Grundlage für die Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nummer 5.5.2.2 der TA Luft sind Ausbreitungsrechnungen gemäß diesem Anhang, wobei die folgenden Vereinfachungen und Festlegungen vorzunehmen sind:

Die Ausbreitungsrechnungen sind für ebenes Gelände durchzuführen.

- Die Rauiglängelänge wird auf den Wert 0,5 m gesetzt, die Verdrängungshöhe auf das 6-fache der Rauiglängelänge und die Anemometerhöhe auf 10 m über der Verdrängungshöhe.
- Es werden die in einer Ausbreitungsklassen-Statistik nach Richtlinie VDI 3782 Blatt 6 (Ausgabe April 2017) definierten, ungewichteten Einzelsituationen betrachtet ohne die Ausbreitungsklassen Klug/Manier IV und V.
- Eine Abgasfahnenüberhöhung wird berücksichtigt, indem als Freisetzungshöhe die effektive Quellhöhe (Bauhöhe plus Endüberhöhung) verwendet wird.
- Die Ausbreitungsrechnung wird für ein passives, nicht deponierendes Spurengas durchgeführt.
- Die relative statistische Streuung des Konzentrationswertes, der die Schornsteinhöhe bestimmt, soll 5 Prozent nicht überschreiten.

Für jede der meteorologischen Einzelsituationen wird die effektive Quellhöhe bestimmt, mit welcher der vorgegebene S-Wert gerade eingehalten wird. Für jede Einzelsituation wird danach mit Hilfe des Überhöhungsmodells gemäß Nummer 7 dieses Anhangs durch Variation der Bauhöhe diejenige Bauhöhe bestimmt, die in Summe mit der dazugehörigen Endüberhöhung gerade die zuvor bestimmte effektive Quellhöhe ergibt. Die höchste dieser Bauhöhen, mindestens aber eine Höhe von 6 m, ist die nach Nummer 5.5.2.2 der TA Luft anzusetzende Schornsteinhöhe.

Vom Umweltbundesamt wird eine Referenzimplementierung dieser Bestimmungsvorschrift mit vorab berechneten Konzentrationsfahnen zur Verfügung gestellt, mit der die erforderliche Schornsteinhöhe bestimmt und für mehrere Schornsteine die Einhaltung des S-Wertes durch Überlagerung der Einzelfahnen überprüft werden kann.

TA Luft Nr. 5.5.2.3; Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs sowie unebenem Gelände

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

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

Innerhalb dieses Kreises ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu ermitteln, der 5 Prozent der Fläche des genannten Kreises umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Einzelstehende höhere Objekte werden hierbei nicht berücksichtigt. Soweit ein solcher Bereich vorliegt, ist die in Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe um diese Höhe zu erhöhen.

In unebenem Gelände wird der Schornstein mit der nach Nummer 5.5.2.2 bestimmten, ggf. um Bebauung und Bewuchs korrigierten Schornsteinhöhe betrachtet.

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

3 Durchführung der Schornsteinhöhenberechnung

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

3.1 Beschreibung des Vorhabens

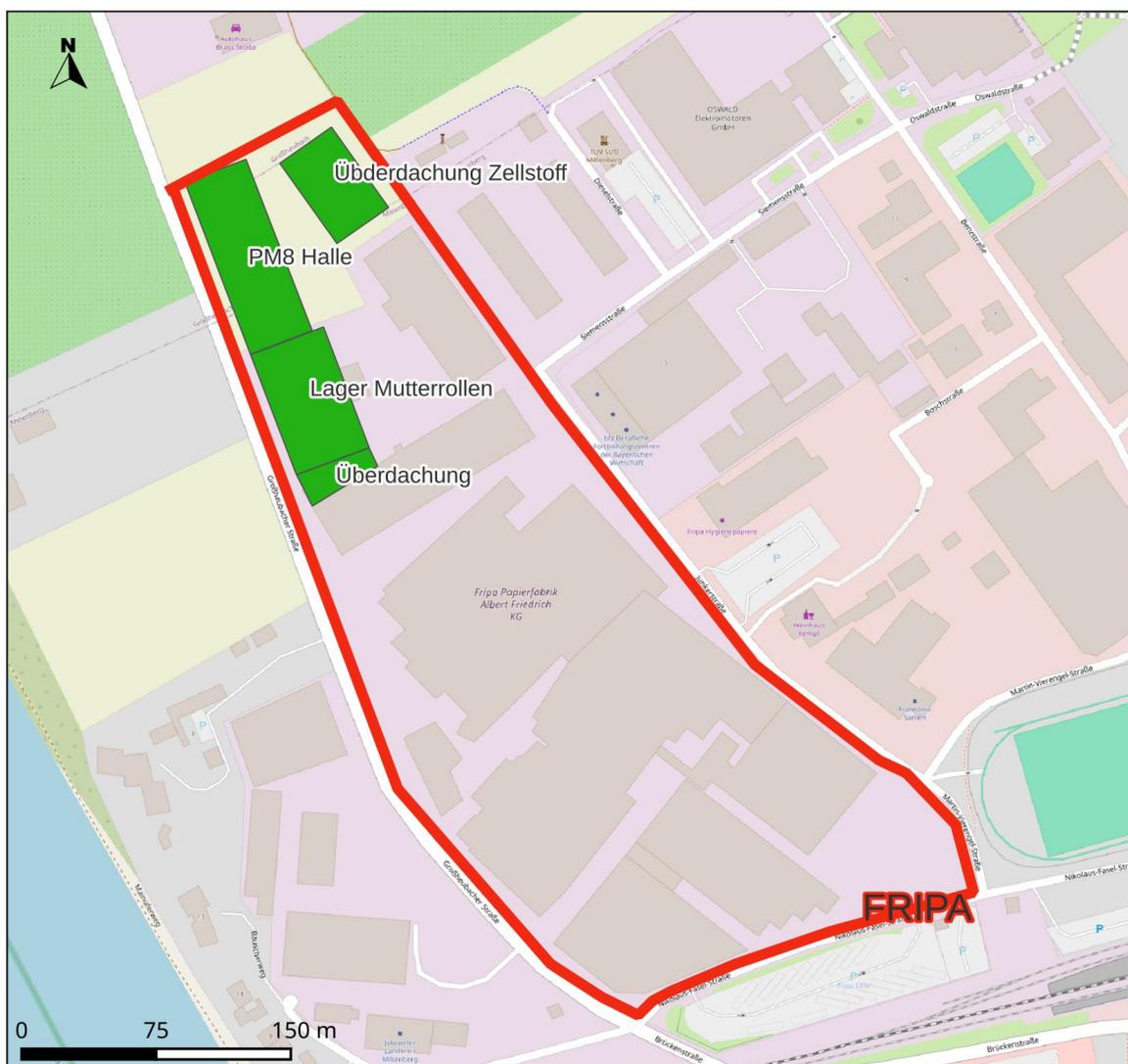
Die Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG plant am Standort Großheubacher Str. 4 in Miltenberg die Änderung durch Ergänzung einer im Sinne des BImSchG genehmigungspflichtigen Anlage:

Anlagen zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe mit einer Produktionskapazität von 20 Tonnen oder mehr je Tag,

- in Anlehnung an Anhang 1 der 4. BImSchV, Nr.: 6.2.1,
- Anlage gemäß § 3 der 4. BImSchV (IE-Anlage nach Art. 10 der RL 2010/75/EU).

Es ist die Errichtung einer neuen Papiermaschine (PM8) in Ergänzung zur bestehenden Anlage (PM5, PM6, PM7 sowie einer Betriebseinheit zur Energieversorgung) geplant.

Eine Übersicht über die in sich abgeschlossene betriebliche Bebauung und die geplante Bebauung findet sich in Abbildung 1.



Kartengrundlage: OpenStreetMap

Abbildung 1: Anlagenstandort mit geplanter Bebauung

Papiermaschine PM5

Die Stoffverteilung erfolgt im maschinellen Verfahren durch Auftragen der wässrigen Papiersuspension auf ein rotierendes Sieb. Die Papiermaschine 5 verfügt über einen 1-Lagen-Stoffauflauf, der es ermöglicht ein Tissuepapier herzustellen.

In der dem Stoffauflauf nachgeschalteten Siebpartie werden folgende Schritte vollzogen:

- Blattbildung zu einem endlosen nassen Faservlies
- Trennung von Feststoff und Wasser
- Gleichmäßige Masseverteilung und Transport des Faservlieses

In der Pressenpartie wird die Papierbahn mittels Druck und Vakuum durch eine sogenannte Sauganpresswalze (vakuumbeaufschlagt) und eine zweite, blindgebohrte Anpresswalze (nur Druckentwässerung) entwässert. Dies führt zu einer Steigerung des Papierbahntrockengehaltes vor Einlauf in die Trockenpartie auf ca. 50 %.

Die Papierbahn wird in der Trockenpartie um den beheizten Trockenzylinder, auch Kreppzylinder genannt, geführt. Durch den Kontakt von Papier und Zylinderoberfläche erfolgt die Verdampfung des in der Papierbahn enthaltenen Wassers. Der Kreppzylinder ist umhaust mit einer Trockenhaube, die im Umluftsystem betrieben wird. Die mit Dampf beheizte Trockenhaube erhitzt zusätzlich Luft, mit deren Hilfe eine zusätzlich eine Konvektionstrocknung erfolgt.

Mit einem Kreppschaber wird die getrocknete Papierbahn vom Kreppzylinder abgehoben und in einer Nachtrockengruppe mit 8 kleineren, teils dampfbeheizten Trockenzylindern endgetrocknet. Eine Schneidvorrichtung konfiguriert die Papierbahn auf eine definierte Breite. Der kontinuierlich anfallende Randabschnitt wird dem Stoffauflöser zugeführt.

Der folgende Anlagenteil wird abgesaugt:

Emissionsquelle 1: Haubenabluft

Diese Emissionen werden erfasst und über einen Kamin ins Freie geleitet.

Papiermaschine PM6

Die Stoffverteilung erfolgt im maschinellen Verfahren durch Auftragen der wässrigen Papiersuspension auf ein rotierendes Filz. Die Papiermaschine 6 verfügt über einen 2-Lagen-Stoffauflauf, der es ermöglicht ein Tissuepapier herzustellen. Das Papier ist auf der einen Seite aus Kurzfasierzellstoff und auf der anderen Seite aus Langfasierzellstoff aufgebaut.

In der nachgeschalteten Former-Einheit werden folgende Schritte vollzogen:

- Blattbildung zu einem endlosen nassen Faservlies
- Trennung von Feststoff und Wasser
- Gleichmäßige Masseverteilung und Transport des Faservlieses

In der Pressenpartie wird die Papierbahn mittels Druck und Vakuum durch eine sogenannte Sauganpresswalze weiter entwässert. Dies führt zu einer Steigerung des Papierbahntrockengehaltes auf ca. 50 %.

Die Papierbahn wird in der Trockenpartie um den beheizten Trockenzylinder geführt. Durch den Kontakt von Papier und Zylinderoberfläche erfolgt die Verdampfung des in der Papierbahn enthaltenen Wassers. Die Trockenpartie ist vollständig mit einer Trockenhaube eingehaust, innerhalb derer sich das Umluftsystem befindet. Mit der durch die beiden Gasbrenner in der Trockenhaube erhitzte Luft erfolgt zusätzlich eine Konvektionstrocknung.

Mit einem Kreppschaber wird die getrocknete Papierbahn vom Trockenzylinder abgehoben. Eine Schneidvorrichtung konfiguriert die Papierbahn auf eine definierte Breite. Der kontinuierlich anfallende Randabschnitt wird dem Maschinenausschuss-Stoffauflöser zugeführt.

Folgende Anlagenteile werden abgesaugt:

Emissionsquelle 1: Haubenabluft

Emissionsquelle 2: Staubabsaugung

Emissionsquelle 3: Formerabsaugung

Emissionsquelle 4: Vakuumabluft

Diese werden über Kamine ins Freie geleitet.

Papiermaschine PM7

Die Stoffverteilung erfolgt im maschinellen Verfahren durch Auftragen der wässrigen Papiersuspension auf ein rotierendes Sieb. Die Papiermaschine 7 verfügt über einen 2-Lagen-Stoffauflauf, der es ermöglicht ein Tissuepapier herzustellen. Das Papier ist auf der einen Seite aus Kurzfasierzellstoff und auf der anderen Seite aus Langfasierzellstoff aufgebaut.

In der nachgeschalteten Former-Einheit werden folgende Schritte vollzogen:

- Blattbildung zu einem endlosen nassen Faservlies
- Trennung von Feststoff und Wasser
- Gleichmäßige Masseverteilung und Transport des Faservlieses

In der Pressenpartie wird die Papierbahn mittels Druck und Vakuum durch eine sogenannte Saugwendewalze und Schuhpresse weiter entwässert. Dies führt zu einer Steigerung des Papierbahntrockengehaltes auf ca. 45 %.

Die Papierbahn wird in der Trockenpartie um den beheizten Trockenzylinder geführt. Durch den Kontakt von Papier und Zylinderoberfläche erfolgt die Verdampfung des in der Papierbahn enthaltenen Wassers. Die Trockenpartie ist vollständig mit einer Trockenhaube eingehaust, innerhalb derer sich das Umluftsystem befindet. Mit der durch die beiden Gasbrenner in der Trockenhaube erhitzten Luft erfolgt zusätzlich eine Konvektionstrocknung.

Mit einem Kreppschaber wird die getrocknete Papierbahn vom Trockenzylinder abgehoben. Eine Schneidvorrichtung konfiguriert die Papierbahn auf eine definierte Breite. Der kontinuierlich anfallende Randabschnitt wird dem Maschinenausschuss-Stoffauflöser zugeführt.

Folgende Anlagenteile werden abgesaugt:

Emissionsquelle 1: Wärmerückgewinnung

Emissionsquelle 2: Staubabsaugung

Emissionsquelle 3: Coatingabsaugung

Emissionsquelle 4: Vakuumgebläse

Die dabei entstehenden Emissionen werden erfasst und über Kamine ins Freie geleitet.

Papiermaschine PM8

Die Papiermaschine PM8 kann in Analogie zur Papiermaschine PM7 betrachtet werden, wobei die konkreten Emissionen der Anlagenteile abweichen können, eine detaillierte Herleitung der Emissionen gibt genaueren Aufschluss über die Emissions-Charakteristiken der geplanten PM8 (siehe Kapitel 3.4, dort insbesondere Tabelle 6).

Folgende Anlagenteile werden abgesaugt:

Emissionsquelle 1: Haubenabluft Brenner

Emissionsquelle 2: Staubabsaugung

Emissionsquelle 3: Schwadenabsaugung

Emissionsquelle 4: Vakuumgebläse

Die Emissionen werden erfasst und über Kamine ins Freie geleitet.

Energiezentrale (Kesselhaus)

Für das gesamte Kesselhaus (Kessel 1, Kessel 2, Gasturbinenanlage mit zusatzgefeuerten Abhitzekegel und Kessel 4) ist eine Genehmigung für den gleichzeitigen Betrieb gegeben, obwohl der gemeinsame Betrieb aller Anlagen des Kesselhauses gleichzeitig durch eine Begrenzung der maximal zulässigen Feuerungswärmeleistung auf 49,90 MW begrenzt ist (siehe Tabelle 1). In der Praxis werden somit nie alle Kesselanlagen gleichzeitig betrieben. Aus gutachterlicher Sicht ist jedoch ein gleichzeitiger Betrieb aller Kesselanlagen das Szenario, das die ungünstigsten Betriebsbedingungen abbildet.

Kessel 1

Anlage gemäß 4. BImSchV Anhang 1 Nr. 1.2.2.2; Gasturbinenanlage zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas, für den Einsatz von naturbelassenem Erdgas. Es handelt sich um eine 1982 (Baujahr)

errichteten Anlage mit 2017 (Baujahr) erweiterten Brennern. Die zul. Feuerungswärmeleistung beträgt 11,04 MW. (Messbericht TÜV Süd 3487203_20)

Die dabei entstehenden Emissionen werden erfasst und über Kamine ins Freie geleitet.

Kessel 2

Nebenanlage einer Gasturbinenanlage zur Erzeugung von Strom, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas für den Einsatz von naturbelassenem Erdgas nach Nr. 1.2.2.2 des Anhangs 1 der 4.BImSchV. Die Anlage wurde im Baujahr 1990 erstellt und wird bei einer Feuerungswärmeleistung von 4,99 MW betrieben. (Messbericht LGA 220302)

Die dabei entstehenden Emissionen werden erfasst und über Kamine ins Freie geleitet.

Gasturbine mit zusatzgefeuertem Abhitzekessel (Kessel 3)

Anlagennummer gemäß 4. BImSchV: Anlage zur Erzeugung von Strom, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in einer Gasturbine durch den Einsatz von naturbelassenem Erdgas mit einer Feuerungswärmeleistung von 20 MW bis weniger als 50 MW gemäß Nummer 1.2.3.1 der 4. BImSchV. Die Anlage (Baujahr 2008) hat eine max. Feuerungswärmeleistung von 25 MW. (Messbericht LGA 230312-1)

Die dabei entstehenden Emissionen werden erfasst und über Kamine ins Freie geleitet.

Kessel 4

Anlage gemäß 4. BImSchV Anhang Nr. 1.2.2.2; Gasturbinenanlage zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas, für den Einsatz von naturbelassenem Erdgas. Hierbei handelt es sich um eine 2007 (Baujahr) errichtete Kesselanlage. (Messbericht TÜV Süd Nr. 3487203_30)

Die dabei entstehenden Emissionen werden erfasst und über Kamine ins Freie geleitet.

Tabelle 1: Kesselhaus, Maximale Leistung

Maximale Leistung bei Erdgasbetrieb nach diesem Antrag			
Kesselhaus Fripa Papierfabrik KG	Feuerungswärmeleistung [MW]		
a) Gasturbine	25	32	<u>Maximal:</u> 49,30 [49,90 formale Begrenzung ¹⁾]
b) Zusatzfeuerung Abhitzeessel [Kessel 3]	7		
c) Kessel 1	11,04	24,30	
d) Kessel 2	4,99		
e) Kessel 4	8,27		
Betriebsbedingung: Eine der Anlagen a, b, c oder e bleiben ausgeschaltet			

1) Schreiben des Landratsamtes Miltenberg, Aktenzeichen: 41-8240.121-18/2021, vom 01.02.2022

Im folgenden sind eine Darstellung der Quellen (Quellplan, Abbildung 2) und eine Übersicht über die Quellen der gesamten Anlage (siehe Tabelle 2) zu finden.



Abbildung 2: Schematischer Quellenplan auf dem Betriebsgelände (Bestand und geplante PM8)

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

Tabelle 2: Auflistung Quellen

Anlagenteil	Quellkürzel	Beschreibung	Bauhöhe (Ist) [m]
Papiermaschine PM5			
	E1_5	Haubenabluf PM5	15
Papiermaschine PM6			
	E1_6	Abluft Trockenhaube PM6	18,61
	E2_6	Staubabsaugung PM6	19,11
	E3_6	Formerabsaugung PM6	18,61
	E4_6	Vakuum-Abluft PM6	19,95
Kesselhaus			
	EG	Gasturbinenanlage mit zusatzgefeuerten Abhitzeessel (Kessel 3)	30
	EK1	Kessel 1	30
	EK2	Kessel 2	18
	Kessel 4	Leihkessel	23
Papiermaschine PM7			
	E1_7	Wärmerückgewinnung PM7	22,5
	E2_7	Staubabsaugung PM7	26
	E3_7	Coating-Absaugung PM7	22,5
	E4_7	Vakuumgebläse PM7	22,5
Papiermaschine PM8			
	PM8_01	AIR SYSTEM (Haubenabluf Brenner)	
	PM8_02	DUST REMOVAL SYSTEM (Staubabsaugung)	
	PM8_03	MIST REMOVAL SYSTEM (Schwadenabsaugung)	
	PM8_13	TURBOBLOWER (Vakuumgebläse)	

3.2 Beschreibung der Umgebung

Der Anlagenstandort befindet sich in industriell und gewerblich geprägter Umgebung im Industriegebiet Miltenberg-Nord an der Grenze zum nördlich anschließenden Industriegebiet Großheubach-Süd II (siehe Abbildung 1).

In der westlichen Umgebung schließen über die Großheubacher Straße Wohngebiete und Felder am Main-Ufer an. In Richtung Osten schließt ein Gewerbegebiet an, das den Übergang zu der weiter östlich gelegenen Besiedlung durch Wohnbebauung

bildet. Im Südosten befinden sich der Sportplatz und weiter südöstlich die Gebäude des Johannes-Butzbach-Gymnasiums. Richtung Süden schließen ein Bahngelände und Gewerbegebiet sowie dahinterliegend Wohngebiete an. Die nächstgelegene Wohngebiete liegen in den verschiedenen Richtungen bei Süd ca. 220 m, bei Ost ca. 390 m und bei West ca. 100 m Entfernung.

Eine besondere örtliche Lage (Beeinträchtigung des freien Abtransports der Abgase durch außergewöhnliche topographische oder meteorologische Verhältnisse) ist durch die direkte Umgebung nicht gegeben. Die topographische Gliederung des Gebietes wird wesentlich geprägt durch den Main, der ein Knie um den Stadtteil Miltenberg-Nord in dem sich der Anlagenstandort befindet, bildet. Durch die Umliegenden Höhen ist ein teils sehr deutlich ausgeprägtes Tal vorzufinden, durch das sich der Main zieht. Die Höhenunterschiede betragen rund 370 m zwischen Anlagenstandort (ca. 130 m) und den höchsten umliegenden Höhen (bis zu ca. 500 m) im Umkreis von ca. 4 km.

3.3 Gebäudeparameter

Die zu betrachtenden Emissionsquellen befinden sich auf dem Dach des Gebäudes der PM8 (PM8 Halle). Dieses weist eine Giebelhöhe von ca. 17 m auf, wobei die Neigung der Dachfläche 2,6 Grad beträgt und verfügt über kleinere Dachaufbauten. Die Anwendung der 20° Regel der TA Luft ist daher nicht gut geeignet die Eigenschaften für einen ungestörten Abtransport zu definieren. Die Berechnungen unter Anwendung der VDI 3781 Blatt 4 geben an dieser Stelle die erforderlichen Erkenntnisse. Der Abbildung 3 kann die Situation der Traufhöhen und der Abbildung 2 die Position der Quellen sowohl der geplanten PM8 als auch der Bestandsquellen entnommen werden.



Abbildung 3: Schematischer Gebäudeplan mit Höhenangaben

3.4 Herleitung der Emissionen

Die Herleitung der Emissionen (Tabelle 3 bis 6) erfolgt auf Grundlage der Angaben des Betreibers (**Emissionsdauer 8760 h/a**). Diese sind maßgebend für die Berechnung der Schornsteinhöhe nach TA Luft und auch in einigen Punkten der VDI 3781 Blatt 4 [6]. Die Grenzwerte der Schadstofffrachten sind den Genehmigungsbescheiden entnommen. Die weiteren Abgasparameter entstammen den zur Verfügung gestellten Messberichten und sind bei Bedarf durch Mittelwertbildung in die Berechnungen eingeflossen.

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

S-Werte:

Staub:	0,08
Stickstoffoxide:	0,1
Gesamtkohlenstoff:	0,1
Kohlenmonoxid:	7,5
Formaldehyd:	0,025

Tabelle 3: Herleitung der Emissionen der Quellen PM5 und PM6

Parameter		E1_5	E1_6	E2_6	E3_6	E4_6
Rechtswert (GK3)	[m]	3517570	3517570	3517573	3517551	3517547
Hochwert (GK3)	[m]	5507940	5508067	5508062	5508051	5508054
Volumenstrom (i.N.tro)	[m³/h]	12500	21000	40000	27500	17000
Volumenstrom (i.N.feu)	[m³/h]	19032	21653	41904	27748	17153
Austrittstemperatur	[°C]	231	130	36	35	45
Volumenstrom (Betrieb)	[m³/h]	35128	31967	47396	31303	19979
Innendurchmesser	[m]	0,82	1,69	1,41	1,00	0,69
Austrittsfläche	[m²]	0,53	2,24	1,56	0,79	0,37
Austrittsgeschwindigkeit	[m/s]	18,48	3,96	8,43	11,07	14,84
Wasserbeladung	[kg/kg]	0,325	0,019	0,030	0,006	0,006
Konzentrationen						
Staub	[mg/m³]	20	10	10	10	20
Gesamtkohlenstoff	[mg/m³]	-	50	50	-	-
Formaldehyd	[mg/m³]	15	15	-	-	-
Massenströme						
Staub	[kg/h]	0,25	0,21	0,40	0,28	0,34
Gesamtkohlenstoff	[kg/h]	-	1,05	2,00	-	-
Formaldehyd	[kg/h]	0,19	0,32	-	-	-
Q/S-Wert						
Staub	[kg/h*m³/g]	3,1	2,6	5,0	3,4	4,3
Gesamtkohlenstoff	[kg/h*m³/g]	-	10,5	20,0	-	-
Formaldehyd	[kg/h*m³/g]	7,5	12,6	-	-	-

Tabelle 4: Herleitung der Emissionen der Quellen Kesselhaus

Parameter		EG	EK1	EK2	Kessel 4
Rechtswert (GK3)	[m]	3517574	3517573	3517575	3517573
Hochwert (GK3)	[m]	5507883	5507882	5507864	5507896
Volumenstrom (i.N.tro)	[m³/h]	59000	8000	3000	4000
Volumenstrom (i.N.feu)	[m³/h]	63544	9510	3561	4667
Austrittstemperatur	[°C]	150	165	147	126
Volumenstrom (Betrieb)	[m³/h]	98439	15255	5478	6819
Innendurchmesser	[m]	1,60	1,60	0,55	0,69
Austrittsfläche	[m²]	2,01	2,01	0,24	0,37
Austrittsgeschwindigkeit	[m/s]	13,60	2,11	6,40	5,12
Wasserbeladung	[kg/kg]	0,048	0,117	0,116	0,104
Konzentrationen					
Staub	[mg/m³]	-	5	5	-
Stickstoffoxide	[mg/m³]	75	100	100	100
Kohlenmonoxid	[mg/m³]	100	50	50	50
Formaldehyd	[mg/m³]	5	-	-	-
Massenströme					
Staub	[kg/h]	-	0,04	0,02	-
Stickstoffoxide	[kg/h]	4,43	0,80	0,30	0,40
Stickstoffdioxid	[kg/h]	3,01	0,512	0,192	0,256
Kohlenmonoxid	[kg/h]	5,90	0,40	0,15	0,20
Formaldehyd	[kg/h]	0,30	-	-	-
Q/S-Wert					
Staub	[kg/h*m³/g]	-	0,5	0,2	-
Stickstoffdioxid	[kg/h*m³/g]	30,1	5,12	1,92	2,56
Kohlenmonoxid	[kg/h*m³/g]	0,8	0,05	0,02	0,03
Formaldehyd	[kg/h*m³/g]	11,8	-	-	-

Anmerkungen

Die Emissionen des Kesselhauses wurden teilweise an die geplante Änderung gemäß 44. BImSchV (geplant für 2025) angepasst (Absenkung nach Betreiberangabe). Die Anpassungen basieren auf §13 (Bestandsanlagen, Neuanlagen) bzw. auf §15 (Bestandsanlagen). Für die Quellen wurden folgende Anpassungen vorgenommen:

EG: zusätzliche Formaldehyd-Emissionen von 5 mg/m³,

Kessel 1 und 2: Stickstoffoxid-Emissionen von 150 auf 100 mg/m³ angepasst.

Feuerungsanlagen

Für Stickstoffoxide wurde angenommen, dass maximal 10 % der emittierten Stickstoffoxide als Stickstoffdioxid (NO₂) und 90 % als Stickstoffmonoxid (NO) vorliegen. Entsprechend den Vorgaben der TA-Luft wird für Stickstoffmonoxid (NO) ein Umwandlungsgrad von 60 % zu Stickstoffdioxid (NO₂) angenommen (Faktor 0,64).

Gasturbine

Für Stickstoffoxide wurde angenommen, dass maximal 20 % der emittierten Stickstoffoxide als Stickstoffdioxid (NO₂) und 80 % als Stickstoffmonoxid (NO) vorliegen. Entsprechend den Vorgaben der TA-Luft wird für Stickstoffmonoxid (NO) ein Umwandlungsgrad von 60 % zu Stickstoffdioxid (NO₂) angenommen (Faktor 0,68).

EG: Annahme Betrieb = 100% Gasturbine ohne Abhitzeessel

Tabelle 5: Herleitung der Emissionen der Quellen PM7

Parameter		E1_7	E2_7	E3_7	E4_7
Rechtswert (GK3)	[m]	3517586	3517589	3517586	3517571
Hochwert (GK3)	[m]	5508124	5508118	5508122	5508141
Volumenstrom (i.N.tro)	[m ³ /h]	16500	50000	12000	10500
Volumenstrom (i.N.feu)	[m ³ /h]	22931	53216	12840	11175
Austrittstemperatur	[°C]	67	43	47	130
Volumenstrom (Betrieb)	[m ³ /h]	28572	61593	15040	16494
Innendurchmesser	[m]	0,90	1,25	0,65	0,64
Austrittsfläche	[m ²]	0,64	1,23	0,33	0,32
Austrittsgeschwindigkeit	[m/s]	12,48	13,94	12,58	14,23
Wasserbeladung	[kg/kg]	0,242	0,045	0,044	0,041
Konzentrationen					
Staub:	[mg/m ³]	20	10	20	20
Stickstoffoxide (100 % NO _x = NO ₂)	[mg/m ³]	150	-	-	-
Gesamtkohlenstoff	[mg/m ³]	50	50	50	50
Formaldehyd:	[mg/m ³]	15	-	-	-
Massenströme					
Staub:	[kg/h]	0,33	0,50	0,24	0,21
Stickstoffdioxid	[kg/h]	2,48	-	-	-
Gesamtkohlenstoff	[kg/h]	0,83	2,50	0,60	0,53
Formaldehyd	[kg/h]	0,25	-	-	-
Q/S-Wert					
Staub	[kg/h*m ³ /g]	4,1	6,3	3,0	2,6
Stickstoffdioxid	[kg/h*m ³ /g]	24,8	-	-	-
Gesamtkohlenstoff	[kg/h*m ³ /g]	8,3	25,0	6,0	5,3
Formaldehyd	[kg/h*m ³ /g]	9,9	-	-	-

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

Tabelle 6: Herleitung der Emissionen der Quellen der geplanten PM8

Parameter		PM8_01	PM8_02	PM8_03	PM8_13
Rechtswert (GK3)	[m]	3517462	3517469	3517450	3517446
Hochwert (GK3)	[m]	5508129	5508124	5508159	5508157
Volumenstrom (i.N.tro)	[m ³ /h]	19500	47000	50400	10300
Volumenstrom (i.N.feu)	[m ³ /h]	27025	47423	50854	10393
Austrittstemperatur	[°C]	70	45	45	133
Volumenstrom (Betrieb)	[m ³ /h]	33950	55236	59232	15453
Innendurchmesser	[m]	0,85	1,20	1,10	0,70
Austrittsfläche	[m ²]	0,57	1,13	0,95	0,38
Austrittsgeschwindigkeit	[m/s]	16,62	13,57	17,31	11,15
Wasserbeladung	[kg/kg]	0,240	0,006	0,006	0,006
Konzentrationen					
Staub	[mg/m ³]	10	10	10	10
Stickstoffoxide (100 % NO _x = NO ₂)	[mg/m ³]	50	-	-	-
Gesamtkohlenstoff	[mg/m ³]	50	-	-	50
Kohlenmonoxid	[mg/m ³]	50	-	-	-
Formaldehyd	[mg/m ³]	15	-	-	-
Massenströme					
Staub	[kg/h]	0,20	0,47	0,51	0,11
Stickstoffdioxid	[kg/h]	0,98	-	-	-
Gesamtkohlenstoff	[kg/h]	0,98	-	-	0,53
Kohlenmonoxid	[kg/h]	0,98	-	-	-
Formaldehyd	[kg/h]	0,29	-	-	-
Q/S-Wert					
Staub	[kg/h*m ³ /g]	2,4	5,9	6,3	1,3
Stickstoffdioxid	[kg/h*m ³ /g]	9,8	-	-	-
Gesamtkohlenstoff	[kg/h*m ³ /g]	9,8	-	-	5,3
Kohlenmonoxid	[kg/h*m ³ /g]	0,1	-	-	-
Formaldehyd	[kg/h*m ³ /g]	11,7	-	-	-

3.5 Ungestörter Abtransport der Abgase - Prüfung gemäß VDI 3781 Blatt 4

Die Forderung nach dem ungestörten Abtransport der Abgase wird über die Berechnungen gemäß VDI Richtlinie 3781 Blatt 4 [6] umgesetzt; die kompletten Eingabeparameter hierfür sind dem Protokoll im Anhang zu entnehmen.

Die Berechnungen werden mit folgender Software durchgeführt:

```

***** WinSTACC - Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG
*****
***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase
*****
    Programmversion           = 1.0.7.0
    dll-Version               = 1.0.4.6
    
```

1. Emittierende Anlagen nach VDI 3781 Blatt 4

Die grundlegenden Angaben der VDI 3781 Blatt 4 sind maßgebend für den Überhöhungsterm „Hü“ und den „Einwirkbereich“ zur Bestimmung des Immissionsniveaus. Diese werden aus den Emissionen (Tabelle 6) abgeleitet. In Tabelle 7 sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Tabelle 7: Anlagenparameter nach VDI 3781 Blatt 4

Parameter	alle Quellen PM8	Wert
Anlagentyp	keine Feuerungsanlage	-
Input_R (Einwirkungsbereich)	quellabhängig vom Q/S-Wert (50m für PM8 alle Quellen)	50 m
Input_H_B (Höhe über Immissionsniveau)	quellabhängig vom Einwirkbereich (5m für PM8 alle Quellen)	5 m
Input_H_Ue (Überhöhungsterm)	quellabhängig vom Q/S-Wert (3m für PM8 alle Quellen)	3 m

2. Betriebs- und vorgelagerte Gebäude

Die Geometrie der Objekte, auf dem die Kamine errichtet werden, ist maßgebend für den ungestörten Abtransport unabhängig von den benachbarten Objekten. Es werden teilweise geometrische Vereinfachungen vorgenommen. Neben den benachbarten Gebäuden werden auch niedrigere oder höhere Gebäudeteile als „vorgelagerte Gebäude“ im Sinne der VDI Richtlinie 3781 Blatt 4 betrachtet. Die Details können den Protokollen im Anhang entnommen werden. Die folgenden Abbildungen 4 bis 7 zeigen die geometrische Umsetzung der Situation und das Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung, die einen ungestörten Abtransport der Abgase gewährleistet. Des Weiteren ist in den Abbildungen der jeweilige Einwirkbereich als blauer Kreis dargestellt.

Tabelle 8: Vorgelagerte Bebauung und Einzelgebäude

Gebäude		Höhe [m]	Dachform	Länge [m]	Breite [m]
Halle PM8	Einzelgebäude	17,0	Flachdach	103,6	36,8
Halle PM7	VG1	17,5	Flachdach	91,8	32,6
Halle PM6	VG2	17,5	Flachdach	127,3	32,9
Überdachung Zellstoff	VG3	6,0	Flachdach	55,7	34,5
Überdachung	VG4	20,0	Flachdach	42,9	18,4
Mutterrollenlager	VG5	21	Flachdach	72,8	42,7

Für die Kamine ergibt sich somit abgesehen von der Prüfung zu Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 der TA Luft die gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft (bzw. VDI Richtlinie 3781 Blatt 4) mindestens erforderliche Höhen:

Tabelle 9: Ergebnisse der Schornsteinhöhenberechnungen nach VDI 3781 Blatt 4

Parameter		PM8_01	PM8_02	PM8_03	PM8_13
Höhe nach VDI über Grund	[m]	30,5	31,3	26,7	26,7
Gebäudehöhe	[m]	17,0	17,0	17,0	17,0

Um den ungestörten Abtransport zu gewährleisten ist für die Quellen PM8_03 und PM8_13 die Gebäudehöhe der PM8-Halle von 17 m ausschlaggebend, während für die Quellen PM8_01 und PM8_02 der Einfluss des benachbarten Mutterrollenlagers mit einer Höhe von 21m ausschlaggebend ist.

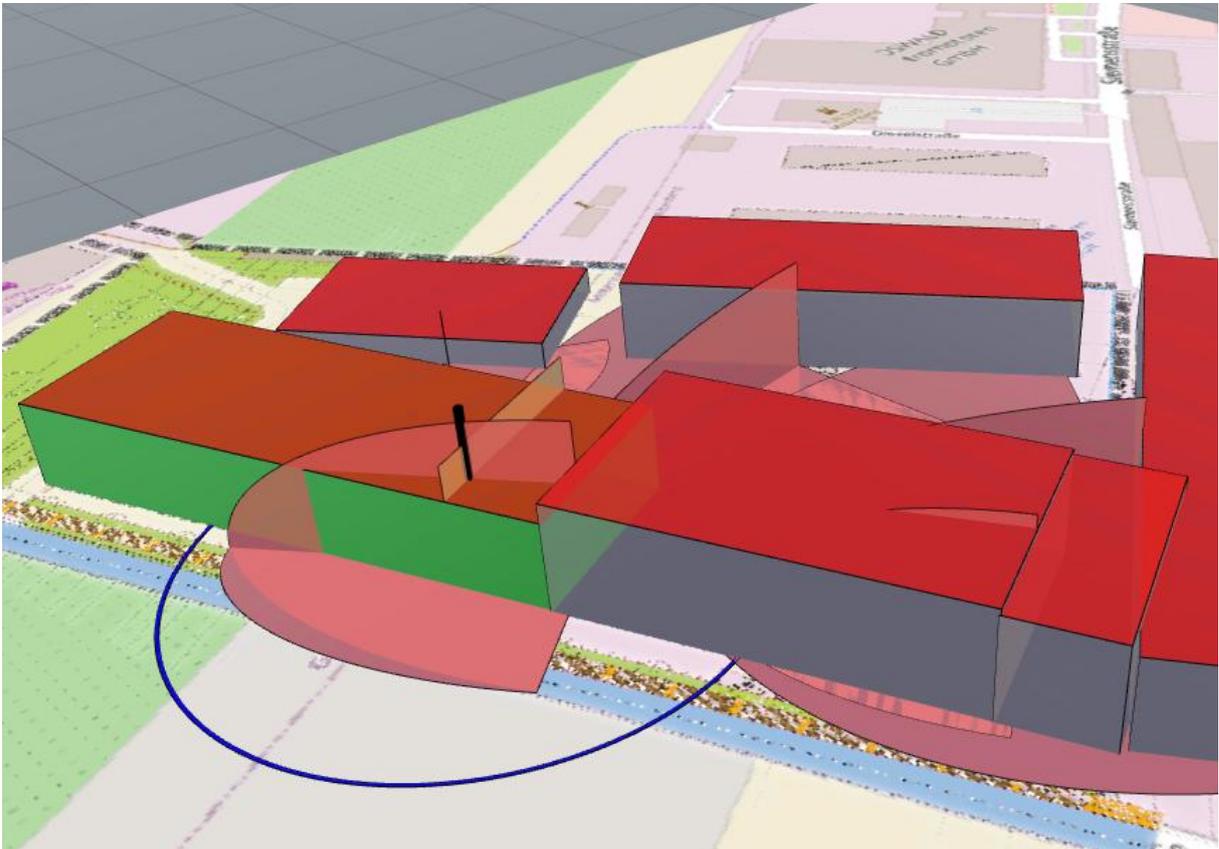


Abbildung 4: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_01 (Haubenabluft Brenner)

Höhe nach VDI über Grund [m] 30,5

PM8_02

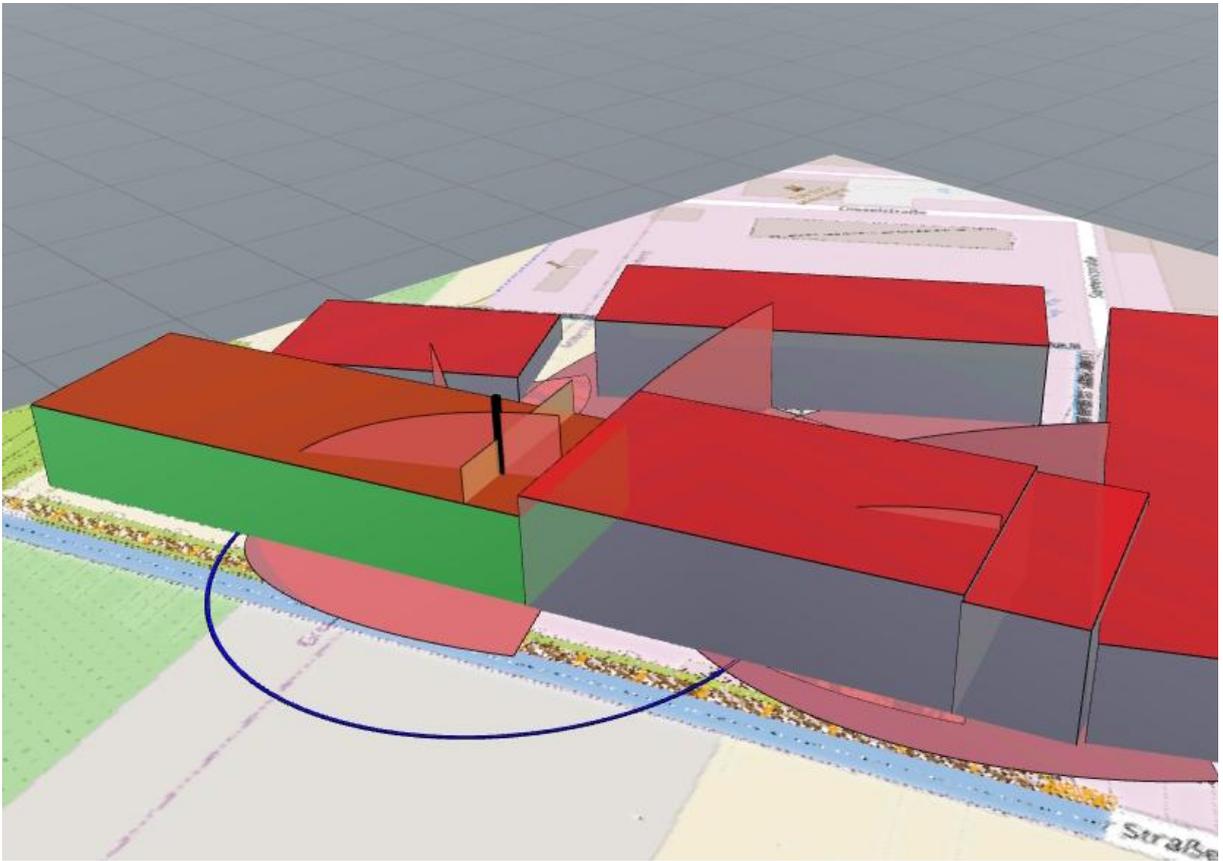


Abbildung 5: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_02 (Staubabsaugung)

Höhe nach VDI über Grund	[m]	31,3
---------------------------------	-----	------

PM8_03

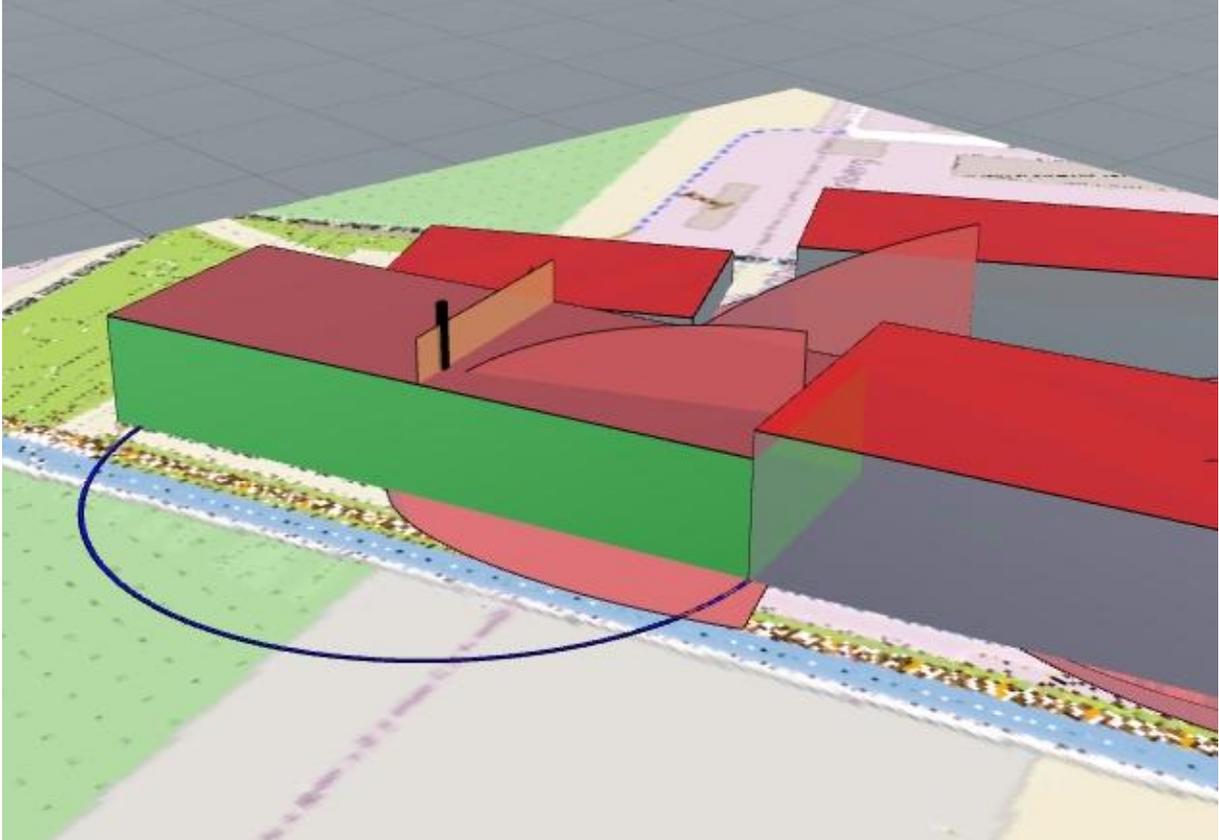


Abbildung 6: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_03 (Schwadenabsaugung)

Höhe nach VDI über Grund	[m]	26,7
---------------------------------	-----	------

PM8_13

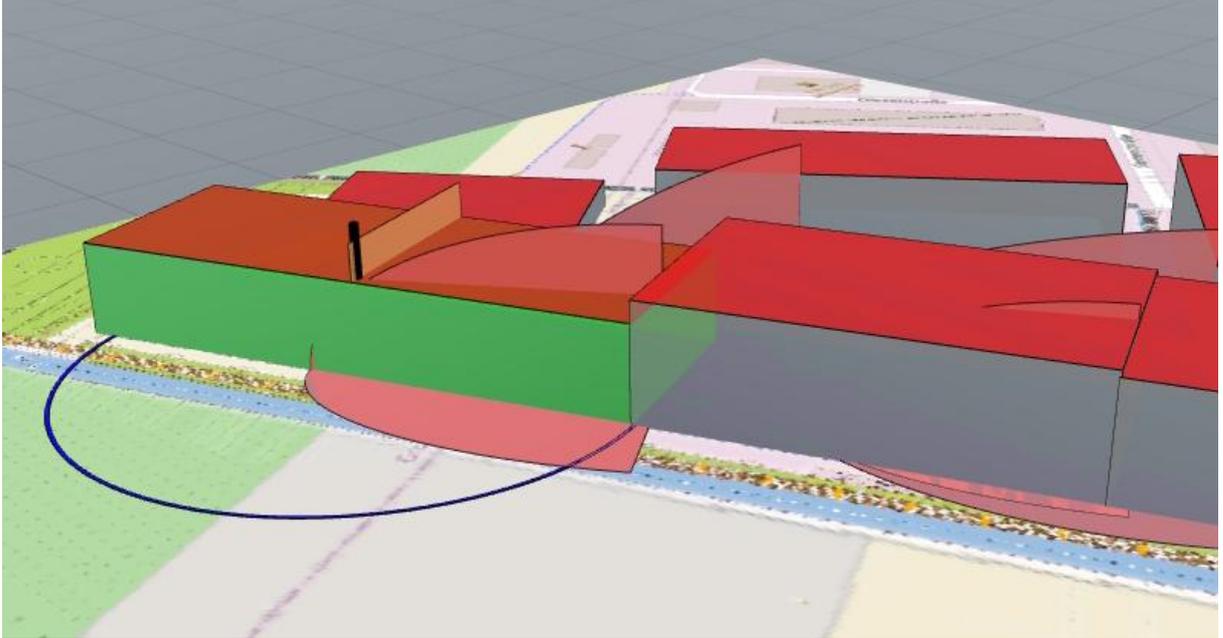


Abbildung 7: Störzonen und Einwirkungsbereich PM8_13 (Vakuumgebläse)

Höhe nach VDI über Grund	[m]	26,7
---------------------------------	-----	------

3.6 Ausreichende Verdünnung - Prüfung gemäß VDI 3781 Blatt 4

Entfällt - Im Einwirkungsbereich der Anlage (blauer Kreis) befinden sich keine maßgebende Immissionsorte (Abbildungen 4 bis 7).

4 Emissionsbedingte Ermittlung der Schornsteinbauhöhe

4.1 Ungünstige Betriebsbedingungen

Aus Sicht der Luftreinhaltung stellt der typische Betrieb bei typischem Volumenstrom die ungünstigsten Bedingungen im Sinne der TA Luft [3] dar.

4.2 Emissionsparameter

Die Herleitung relevanter Emissionsparameter erfolgt über die vorliegenden Angaben zur Anlage. Der resultierende Wert der Emissionsdaten aus Tabelle 3 bis 5 basiert auf dem Grundsatz der ungünstigsten Betriebsbedingungen. Auf Basis der resultierenden Parameter gemäß Tabelle 10 erfolgt die Schornsteinhöhenberechnung gemäß TA Luft Nr. 5.5.2.2 (BESMIN):

BESMIN Version 1.1.0

IBJpluris Version 3.2.0

Berechnete Schornsteinhöhen hb (in m)

Tabelle 10: Berechnungsprotokoll BESMIN PM8

Quelle	Stoff	Parameter S [mg/m ³]	eq [kg/h]	dq [m]	tq [°C]	vq [m/s]	nf [m ³ /h]	nt [m ³ /h]	hb [m]
PM8_01	Staub	0,08	0,200						6,0
	Stickstoffdioxid	0,1	0,98						6,0
	Gesamtkohlenstoff	0,1	0,980	0,9	70	16,62	27025	19500	6,0
	Kohlenmonoxid	7,5	0,980						6,0
	Formaldehyd	0,025	0,230						6,0
PM8_02	Staub	0,08	0,470	1,2	45	13,57	47423	47000	6,0
PM8_03	Staub	0,08	0,510	1,1	45	17,35	50955	50500	6,0
PM8_13	Staub	0,08	0,110						6,0
	Gesamtkohlenstoff	0,1	0,530	0,7	133	11,37	10595	10500	6,0

Erläuterungen

S = S-Wert [mg/m³]
 eq = Emissionsmassenstrom [kg/h]
 dq = Mündungsdurchmesser [m]
 tq = Austrittstemperatur [°C]
 vq = Austrittsgeschwindigkeit [m/s]
 nf = Normvolumenstrom feucht
 nt = Normvolumenstrom trocken
 hb = resultierende Schornsteinhöhe [m]
 zq = Wasserbeladung [kg/kg tr]
 lq = Flüssigwasser

Ermittlung des Verdrängungsniveau

Die Beurteilungsfläche zur Ermittlung der Verdrängungshöhe ergibt sich aus einer Kreisfläche mit einem Radius von 150 m (15-Fache Schornsteinhöhe, aber mindestens 150 m). Mittels GIS-gestützter Auswertung des Kartenmaterials wird die Fläche der potentiellen Bebauung ausgemessen. Die maßgebende Bebauung, welche mindestens 5 % der Fläche des Beurteilungsradius beträgt, ist in Abbildung 8 dargestellt. Die Berechnung der gewichteten Verdrängungshöhe ist in Tabelle 11 zu finden. Die Bebauung im Umkreis wird als zusammenhängend betrachtet, die Anteile und Höhen sind der Abbildung/Tabelle zu entnehmen.

Es ergibt sich ein Verdrängungsniveau von **14,7 m**.

Tabelle 11: Berechnung des Verdrängungsniveaus

id	descriptio	hoehe	flaeche	anteil	beschr	gewhoehe	sumgewhoehe	beschr_ges
1	420 PM7 Halle	17,500000	4567	10,751	10.751 % / 17.5 m üGOK	1,881	14,667	PM7 Halle 10.751 % / 17.5 m üGOK
2	420 Lager Mutterrollen	21,000000	4851	11,419	11.419 % / 21 m üGOK	2,398	14,667	Lager Mutterrollen 11.419 % / 21 m üGOK
3	420 PM8 Halle	17,000000	5841	13,751	13.751 % / 17 m üGOK	2,338	14,667	PM8 Halle 13.751 % / 17 m üGOK
4	420 Überdachung Zellstoff	6,000000	3004	7,071	7.071 % / 6 m üGOK	0,424	14,667	Überdachung Zellstoff 7.071 % / 6 m üGOK
5	420 Überdachung	20,000000	1020	2,401	2.401 % / 20 m üGOK	0,48	14,667	Überdachung 2.401 % / 20 m üGOK
6	420 PM6 Halle	17,500000	6014	14,157	14.157 % / 17.5 m üGOK	2,478	14,667	PM6 Halle 14.157 % / 17.5 m üGOK
7	420 BFZ Miltenberg	10,000000	1725	4,061	4.061 % / 10 m üGOK	0,406	14,667	BFZ Miltenberg 4.061 % / 10 m üGOK
8	420 Autohaus Brass	8,000000	1105	2,602	2.602 % / 8 m üGOK	0,208	14,667	Autohaus Brass 2.602 % / 8 m üGOK
9	420 Garten und Haus am Ufer	12,000000	14353	33,787	33.787 % / 12 m üGOK	4,054	14,667	Garten und Haus am Ufer 33.787 % / 12 m üGOK



Abbildung 8: Berechnung des Verdrängungsniveaus

Fazit BESMIN

Ungeachtet weiterer Prüfungen berechnet sich für alle Quellen der geplanten PM8 eine jeweilige Kaminbauhöhe von mindestens **20,7 m über Grund**. Dies erfüllt die Bedingungen der TA Luft Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3.

4.3 Zusammenfassen von Emissionen

Entsprechend der TA Luft ist zu prüfen, ob der S-Wert auch unter Berücksichtigung aller maßgebenden Quellen mit gleichartigen Emissionen eingehalten wird. Entsprechend den Vorgaben ist für Bestandsquellen der halbe Massenstrom anzusetzen. Bei allen Quellen der geplanten PM8 wird der ganze Massenstrom angesetzt.

Softwareversion

2024-12-10 10:42:40 BESMAX Version 1.1.0

IBJpluris 3.2.0

Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024

Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Die nachfolgende Tabelle 12 fasst die Berechnung der Schornsteinhöhe nach TA Luft (BESMIN / BESMAX) für die geplante Papiermaschine PM8 zusammen. Zur Ermittlung der für BESMAX zu verwendenden Schornsteinhöhen der Bestandsanlage sind die Bauhöhen abzüglich des errechneten Verdrängungsniveaus berechnet in Tabelle 13 zusammengefasst. Es zeigt sich, dass die für die Neuberechnung des Verdrängungsniveaus nach TA Luft 2021 ermittelte Höhe von 14,7 m dazu führt, dass die Bestandsquellen der PM5, PM6 und des Kessels EK2 unterhalb der Mindesthöhe von 6 m liegen. Nach den Vorgaben des Merkblattes Schornsteinhöhenberechnung des LAI [4] wurden die Höhen dieser Quellen für die BESMAX-Berechnungen auf 6 m gesetzt. Auch durch diese Vorgabe sind doch insbesondere die so ermittelten Schornsteinhöhen der Bestandsquellen E1_6 und E2_6 niedriger als die durch die BESMIN-Berechnungen geforderten Höhen.

Tabelle 12: Zusammenfassung BESMIN / BESMAX für die geplante PM8

Parameter	Einheiten	PM8_01	PM8_02	PM8_03	PM8_13
Rechtswert	[m]	3517462	3517469	3517450	3517446
Hochwert	[m]	5508129	5508124	5508159	5508157
Staub:	[kg/h]	0,20	0,47	0,51	0,11
Stickstoffoxide (Angegeben als NO ₂):	[kg/h]	0,98	-	-	-
Gesamtkohlenstoff	[kg/h]	0,98	-	-	0,53
Kohlenmonoxid	[kg/h]	0,98	-	-	-
Formaldehyd:	[kg/h]	0,23	-	-	-
Innendurchmesser:	[m]	0,85	1,20	1,10	0,70
Austrittstemperatur:	[°C]	70	45	45	133
Austrittsgeschwindigkeit:	[m/s]	16,62	13,57	17,31	11,15
Wasserbeladung:	[kg/kg]	0,240	0,006	0,006	0,006
Schornsteinhöhe BESMIN:	[m]	6	6	6	6
Verdrängungsniveau	[m]	14,7	14,7	14,7	14,7
Kaminhöhe nach TA Luft ohne Zuschlag BESMAX	[m]	20,7	20,7	20,7	20,7
Zuschlag BESMAX	[m]	0	0	0	0
Bauhöhe nach TA Luft 5.5.2.2 und 5.5.2.3	[m]	20,7	20,7	20,7	20,7

Der Vergleich von gebauten Höhen, Verdrängungsniveau, gebauten Höhen über Verdrängungsniveau und zur Berechnung BESMAX verwendeten Höhen zeigt, dass einige der Bestandsquellen (PM5 und PM6 alle Quellen sowie EK2) teils deutlich unterhalb der sich nach BESMIN ergebenden Höhen liegen, nach Vorgabe (Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung 4.5.1 Punkt 3. und 4.5.2 Absatz 5 [4]) wird für diese Quellen die Mindesthöhe angesetzt (6 m Mindesthöhe, in Tabelle 13 fett hinterlegt).

Tabelle 13: Gegenüberstellung Bestandsquellen Bauhöhe, Verdrängungsniveau und Höhen für BESMAX

Quelle	Bauhöhe [m]	Verdrängungsniveau [m]	Gebaute Höhe über Verdrängungsniveau [m]	Zur Berechnung BESMAX verwendete Höhen [m]
E1_5	15,0	14,7	0,3	6,0
E1_6	18,6	14,7	3,9	6,0
E2_6	19,1	14,7	4,4	6,0
E3_6	18,6	14,7	3,9	6,0
E4_6	20,0	14,7	5,3	6,0
EG	30,0	14,7	15,3	15,3
EK1	30,0	14,7	15,3	15,3
EK2	18,0	14,7	3,3	6,0
Kessel 4	23,0	14,7	8,3	8,3
E1_7	22,5	14,7	7,8	7,8
E2_7	26,0	14,7	11,3	11,3
E3_7	22,5	14,7	7,8	7,8
E4_7	22,5	14,7	7,8	7,8

Zusammenfassen von Emissionen (BESMAX)

Die Emissionen der Bestandsanlagen werden gemäß Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung mit halbem Massenstrom in die Berechnungen eingebunden.

Staub

Die Kaminhöhen für PM8_01, PM8_02, PM8_03 und PM8_13 ergeben sich unter Einbeziehung der Bestandsanlagen zu je 6m (BESMAX). D.h. der S-Wert für Staub wird eingehalten.

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	7,292E-02	mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2	%
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517437,2	m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508169,2	m
Stabilitätsklasse	kl	3,1	KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0	m/s
Windrichtung	ra	140,0	Grad

In Bezug auf die Komponente Staub ist demnach kein Zuschlag auf die mit BESMIN berechnete Höhe anzuwenden.

Stickstoffdioxid

(Angabe der NO- und NO₂-Emissionen als NO₂)

Die Berechnungen für die gesamte Anlage ergeben eine Einhaltung des S-Werts.

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	7,859E-02	mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,3	%
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517446,2	m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508133,5	m
Stabilitätsklasse	kl	3,1	KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0	m/s
Windrichtung	ra	100,0	Grad

In Bezug auf die Komponente Stickstoffdioxid ist demnach kein Zuschlag auf die mit BESMIN berechnete Höhe anzuwenden.

Gesamtkohlenstoff

Die Berechnungen für die gesamte Anlage (Bestand + PM8) zeigen mit 0,21 mg/m³ eine Überschreitung des S-Wertes (0,1). Da die Bestandsanlage mit ihren Emissionen alleine den S-Wert nicht einhalten kann (S-Wert: 0,1; BESMAX: 0,20) können auch die beiden Quellen PM8_01 und PM8_13 mit einem BESMAX-Zuschlag zu keiner Einhaltung des S-Wertes führen.

Unter Betrachtung der Gesamtkohlenstoff-Emissionen der PM8 alleine ergibt sich eine Einhaltung des S-Wertes. Abbildung 9 zeigt die Lage des Maximums unter Berücksichtigung aller Quellen. Das Maximum liegt auf dem Betriebsgelände im Bereich der Halle der PM6. Außerhalb des Betriebsgeländes ist von einer Einhaltung des S-Wertes auszugehen. Zudem erhöht sich das durch den Bestand verursachte

Maximum unter Einbeziehung der geplanten PM8 nur minimal (in der letzten Stelle des S-Wertes).

D.h. die Maxima der Bestandsanlagen und der PM8 liegen räumlich aufeinander, sodass auf eine gemeinsame Betrachtung der Emissionen verzichtet werden kann.

BESMAX-Berechnung Bestand + PM8:

Maximale bodennahe Konzentration:
Maximaler Konzentrationswert cm 2,055E-01 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes dm 0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes xm 3517568,3 m
y-Koordinate des Maximalwertes ym 5508046,2 m
Stabilitätsklasse kl 3,1 KM
Windgeschwindigkeit ua 7,5 m/s
Windrichtung ra 5,0 Grad

BESMAX-Berechnung nur für den Bestand:

Maximale bodennahe Konzentration:
Maximaler Konzentrationswert cm 2,046E-01 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes dm 0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes xm 3517568,3 m
y-Koordinate des Maximalwertes ym 5508046,2 m
Stabilitätsklasse kl 3,1 KM
Windgeschwindigkeit ua 7,5 m/s
Windrichtung ra 5,0 Grad
Windrichtung ra 140,0 Grad

BESMAX-Berechnung nur für PM8:

Maximale bodennahe Konzentration:
Maximaler Konzentrationswert cm 1,220E-01 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes dm 0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes xm 3517435,4 m
y-Koordinate des Maximalwertes ym 5508166,1 m
Stabilitätsklasse kl 3,1 KM
Windgeschwindigkeit ua 9,0 m/s
Windrichtung ra 140,0 Grad

In Bezug auf die Komponente Gesamtkohlenstoff ist demnach kein Zuschlag auf die mit BESMIN berechnete Höhe anzuwenden.

Kohlenmonoxid

Die Berechnungen für die gesamte Anlage ergeben eine Einhaltung des S-Werts.

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	8,080E-02 mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,3 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517450,2 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508147,3 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0 m/s
Windrichtung	ra	155,0 Grad

In Bezug auf die Komponente Kohlenmonoxid ist demnach kein Zuschlag auf die mit BESMIN berechnete Höhe anzuwenden.

Formaldehyd

Die Berechnungen für die gesamte Anlage (Bestand + PM8) zeigen eine Überschreitung des S-Wertes (0,025 mg/m³). Es zeigt sich dabei bereits bei der Betrachtung der Bestandsanlagen eine Überschreitung des S-Wertes.

Die Formaldehyd-Emissionen der PM8 ergibt eine Einhaltung des S-Wertes mit 0,020 mg/m³.

In Bezug auf die Komponente Formaldehyd ist demnach kein Zuschlag auf die mit BESMIN berechnete Höhe anzuwenden. Abbildung 9 zeigt die Lage des Maximums unter Berücksichtigung aller Quellen. Das Maximum liegt auf dem Betriebsgelände im Bereich der Halle der PM6. Außerhalb des Betriebsgeländes ist von einer Einhaltung des S-Wertes auszugehen.

Zudem erhöht sich das durch den Bestand verursachte Maximum unter Einbeziehung der geplanten PM8 nur minimal (in der letzten Stelle des S-Wertes).

D.h. die Maxima der Bestandsanlagen und der PM8 liegen räumlich aufeinander, sodass auf eine gemeinsame Betrachtung der Emissionen verzichtet werden kann.

BESMAX-Berechnung Bestand + PM8:

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	3,526E-02 mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517583,2 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508061,9 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	7,5 m/s
Windrichtung	ra	300,0 Grad

BESMAX-Berechnung nur für den Bestand:

Maximale bodennahe Konzentration:
Maximaler Konzentrationswert cm 3,262E-02 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes dm 0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes xm 3517567,7 m
y-Koordinate des Maximalwertes ym 5508054,8 m
Stabilitätsklasse kl 3,1 KM
Windgeschwindigkeit ua 7,5 m/s
Windrichtung ra 15,0 Grad

BESMAX-Berechnung nur für PM8:

Maximale bodennahe Konzentration:
Maximaler Konzentrationswert cm 2,015E-02 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes dm 0,3 %
x-Koordinate des Maximalwertes xm 3517482,5 m
y-Koordinate des Maximalwertes ym 5508129,5 m
Stabilitätsklasse kl 3,1 KM
Windgeschwindigkeit ua 12,0 m/s
Windrichtung ra 270,0 Grad

In Bezug auf die Komponente Formaldehyd ist demnach kein Zuschlag auf die mit BESMIN berechnete Höhe anzuwenden.

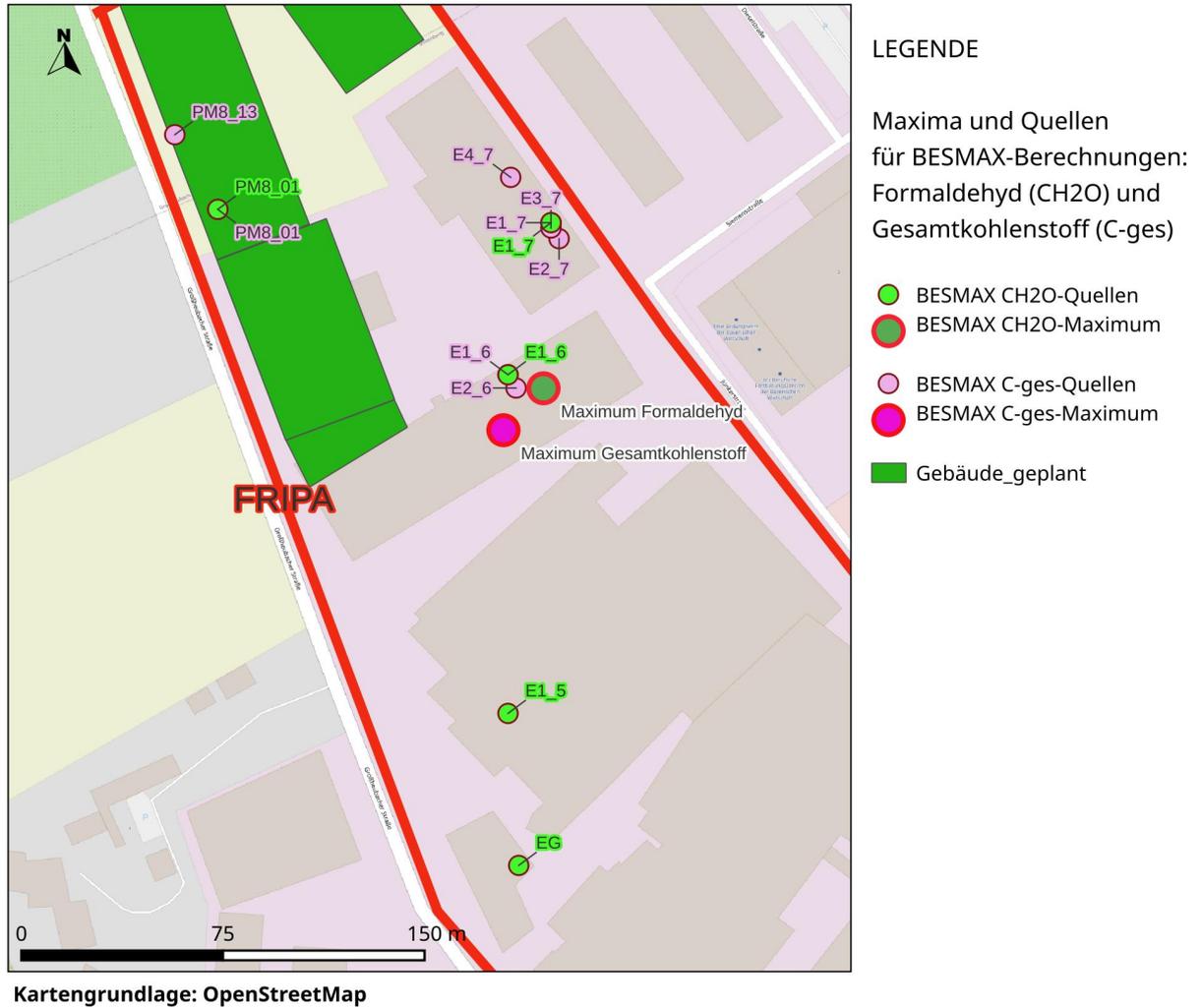


Abbildung 9: Lage der Maxima BESMAX (Bestand und PM8)

5 Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse

In der Tabelle 14 sind die Berechnungsergebnisse in Bezug auf die erforderlichen Schornsteinhöhen (BESMIN / BESMAX / VDI 3781 Blatt 4) zusammenfassend dargestellt:

Tabelle 14: Zusammenfassung der berechneten und geplanten Kaminhöhen Papiermaschine PM8

Parameter	AIR SYSTEM - Haubenabluft Brenner (PM8_01)	DUST REMOVAL SYSTEM - Staubabsaugung (PM8_02)	MIST REMOVAL SYSTEM - Schwadenabsaugung (PM8_03)	TURBOBLOWER - Vakuumgebläse (PM8_13)
Höhe nach VDI 3781 Blatt 4 über Grund [m]	30,5	31,3	26,7	26,7
Höhe nach TA Luft BESMIN / BESMAX über Grund [m]	20,7	20,7	20,7	20,7

Aus technischer Sicht können unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit folgende Höhen der Kamine als ausreichend betrachtet werden:

Tabelle 15: Kaminhöhen für eine ausreichende Verdünnung und einen ungestörten Abtransport

Parameter	AIR SYSTEM - Haubenabluft Brenner (PM8_01)	DUST REMOVAL SYSTEM - Staubabsaugung (PM8_02)	MIST REMOVAL SYSTEM - Schwadenabsaugung (PM8_03)	TURBOBLOWER - Vakuumgebläse (PM8_13)
Höhe über Grund [m]	30	30	27	27

Erläuterungen und Begründung

Die Untersuchungen in Bezug auf die Einhaltung des S-Wertes unter Berücksichtigung aller Quellen mit den Komponenten Gesamtkohlenstoff und Formaldehyd (BESMIN / BESMAX) zeigen, dass der S-Wert zwar überschritten wird, aber das zu erwartende Maximum auf dem Betriebsgelände liegt. Es ist weiterhin von keiner signifikanten räumlichen Überlagerung der Maxima der Bestandsquellen und der PM8 auszugehen. Für die übrigen Komponenten berechnet sich eine Einhaltung der S-Werte. Damit kann festgestellt werden, dass dem Vorsorgeprinzip der TA Luft (ausreichende Verdünnung) genüge getan wird.

Die maßgebende Höhe zur Auslegung der Kaminhöhe ist allerdings durch die Höhe nach VDI 3781 Blatt 4 gegeben. Diese ist deutlich höher, als die nach TA Luft (BESMIN/BESMAX) ermittelte Höhe. Somit sind weiterhin Anhaltspunkte zu erkennen, dass eine ausreichende Verdünnung im Sinne der TA Luft vorliegt.

Für die empfohlene Abweichung zu den berechneten Höhen sind folgende Argumente anzubringen:

Für die Kamine der PM8 wurde ein Hü Term (VDI 3781 Blatt 4) von 3 m angesetzt. Der Hü Term ist der emissionsbedingte Anteil in der Berechnung. Da bereits bei einer Kaminhöhe von 20,7 m eine ausreichende Verdünnung vorliegt, kann eine Reduzierung des Hü-Terms akzeptiert werden. D.h. bei einem geringeren Hü Term ist der Kamin immer noch außerhalb der Störzone und ein ungestörter Abtransport der Abgase weiterhin gegeben.

PM8_01

Bei einer Bauhöhe von 30 m befindet sich der Kamin 2,5 m oberhalb der Rezirkulationszone (Soll Hü 3 m - 0,5 m)

PM8_02

Bei einer Bauhöhe von 30 m befindet sich der Kamin 1,7 m oberhalb der Rezirkulationszone (Soll Hü 3 m - 1,3 m)

6 Hinweise

Der Unterzeichner bestätigt, dieses Gutachten unabhängig jeglicher Weisung und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen des Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfungsumfang. Ein auszugswises Vervielfältigen des Gutachtens ist ohne die Genehmigung des Verfassers nicht zulässig.

Berlin, 07.01.2025

Erstellt durch:

Geprüft:

M.Sc.-Met. Joscha Pültz

Dipl.-Met. André Förster

Anhang

I. Literatur.....	47
II. Lagepläne, Unterlagen zur Bearbeitung.....	48
III. Protokolle der Rechenläufe.....	51

I. Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- [3] TA-Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 18. August 2021 (GMBL. Nr. 48-52 vom 14.09.2021 S. 1050) Gl.-Nr. IG I 2 - 5025/005
- [4] Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2021; Herausgeber: Fachgespräch Ausbreitungsrechnung (LAI); 04.07.2023)
- [5] Ermittlung der Feinstaubemissionen in Baden-Württemberg und Betrachtung möglicher Minderungsmaßnahmen, Schlussbericht, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart, April 2003
- [6] VDI Richtlinie 3781 Blatt 4; Umweltmeteorologie - Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen; Juli 2017
- [7] Richtlinie VDI 3783 Blatt 13, Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, Januar 2010
- [8] Richtlinie VDI 3783 Blatt 10, Umweltmeteorologie, Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle, Gebäude- und Hindernisumströmung, VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, März 2010
- [9] Richtlinie VDI 3781 Blatt 2; Ausbreitung luftfremder Stoffe in der Atmosphäre; Schornsteinhöhen unter Berücksichtigung unebener Geländeformen. Ausgabe: 1981
- [10] Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- [11] Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2021; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2021
- [12] WinSTACC; Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG; Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4; Ableitbedingungen für Abgase; Programmversion 1.0.5.7; dll-Version 1.0.4.4
- [13] Papierherstellung, Aufbereitung von Daten der Emissionserklärungen gemäß 11. BImSchV aus dem Jahre 2004 für die Verwendung bei der UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung, Umweltbundesamt, Postfach 14 06, 06813 Dessau-Rosslau, März 2010, ISSN 1862-4804

PROJECT ACRONYM		REVISION		ISSUE		NOTES: Preliminary				
		-	02	-	02.05.2024					
REFERENCE DP		MAX EXPECTED FLOWRATE		NORMAL EXPECTED FLOWRATE		POLLUTION				
HEIGHT (m)	DIAMETER (m)	DIRECTION	TEMPERATURE		(Nm ³ /h) P = 101325 Pa T = 0 °C	(m ³ /h)	CO (mg/Nm ³ AT 17%O ₂)	NOX (mg/Nm ³ AT 17%O ₂)	DUST (mg/Nm ³)	OPERATION TIME
			EXPECTED RANGE (°C)	(m ³ /h) P = 101325 Pa T = 0 °C						
										
PLANT EXHAUST										
AIR SYSTEM (Haubenabluft, Brenner)	21	0,85	VERTICAL	70 + 200	34000 (180°C)	19500	25500 (70°C)	19330	≤ 50	8760
DUST REMOVAL SYSTEM (Staubabsaugung)	21	1,2	VERTICAL	≤ 60	65000 (45°C)	53000	50000 (45°C)	40980		8760
MIST REMOVAL SYSTEM (Schwadenabsaugung)	21	1,1	VERTICAL	≤ 60	63000 (45°C)	51500	60000 (45°C)	49180		8760
HALL VENTILATION URA#1	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (45°C)	27800	25000 (45°C)	21500		8760
HALL VENTILATION URA#2	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (45°C)	27800	25000 (45°C)	21500		8760
HALL VENTILATION URA#3	21	1,100x0,480	VERTICAL	≤ 60	19800 (45°C)	17000	18000 (45°C)	15460		8760
HALL VENTILATION URA#4	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (50°C)	27400	21060	17820		8760
HALL VENTILATION URA#5	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (50°C)	27400	21060	17820		8760
HALL VENTILATION URA#6	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (50°C)	27400	21060	17820		8760
HALL VENTILATION URA#7	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (50°C)	27400	21060	17820		8760
HALL VENTILATION URA#8	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (45°C)	26400	30130	25890		8760
HALL VENTILATION URA#9	21	1,360x0,630	VERTICAL	≤ 60	32400 (45°C)	26400	30130	25890		8760
TURBOWOWER (Vakuumgebläse)	21	0,7	VERTICAL	T.B.D.	15250 (133°C)	10250				8760
DEAERATOR	21	Ø800	VERTICAL	≤ 60	15000	-	12600	-		8760
STEAM & CONDENSATE SYSTEM VENTIL	21	0,46	VERTICAL	100 + 160	8000	8000 (kg/h)				TRANSITORY
STEAM & CONDENSATE SYSTEM SAFETY	21	0,273	VERTICAL	100 + 160	20000	20000 (kg/h)				EMERGENCY

III. Protokolle der Rechenläufe

Schornsteinhöhenberechnung Winstacc

PM8_01

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

[Start]
  Datum Rechnung           = 29.11.2024 10:36
  Steuerdatei              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben           = Meter
  Winkelangaben           = Grad
  Leistungsangaben        = Kilowatt

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

[Einzelgebäude]
  Länge_l                 = 103.6
  Breite_b                = 36.8
  Traufhöhe_H_Traufe      = 17
  Firsthöhe_H_First       = 17
  Dachform                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach         = 0
  BreiteGiebelseite_b     = 36.8
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a
  = 29.8
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                   = 11.6
  a                       = 0
  alpha                   = 0
Glg. 5
  H_1                     = 6.7
Glg. 7
  f                       = 0
Glg. 6
  H_2                     = 6.7
Glg. 3
  H_S1                    = 6.7
Glg. 4
  H_A1                    = 9.7
Berechnung von H_E1...
  H_E1                    = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                 = 91.8
  Breite_b                = 32.6
  Traufhöhe_H_Traufe      = 17.5
  Firsthöhe_H_First       = 17.5
  Dachform                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach         = 0
  BreiteGiebelseite_b     = 32.6
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen
  = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F
  = 0
```

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

WinkelGebäudeMündung_beta = 58
AbstandGebäudeMündung_l_A = 82.4
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 95.1
Glg. 15
l_RZ = 70.6
VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 5.9

[VorgelagertesGebäude2]
Länge_l = 127.3
Breite_b = 32.9
Traufhöhe_H_Traufe = 17.5
Firsthöhe_H_First = 17.5
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 32.9
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 73
AbstandGebäudeMündung_l_A = 110.9
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 131.4
Glg. 15
l_RZ = 79.9
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 6

[VorgelagertesGebäude3]
Länge_l = 55.7
Breite_b = 34.5
Traufhöhe_H_Traufe = 6
Firsthöhe_H_First = 6
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 34.5
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 66
AbstandGebäudeMündung_l_A = 70
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 64.9

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

Glg. 15
l_RZ = 30.7
VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 6.3

[VorgelagertesGebäude4]
Länge_l = 42.9
Breite_b = 18.4
Traufhöhe_H_Traufe = 20
Firsthöhe_H_First = 20
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 18.4
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 82
AbstandGebäudeMündung_l_A = 90.6
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 45
Glg. 15
l_RZ = 50.4
VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 3.3

[VorgelagertesGebäude5]
Länge_l = 72.8
Breite_b = 42.7
Traufhöhe_H_Traufe = 21
Firsthöhe_H_First = 21
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 42.7
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 15
AbstandGebäudeMündung_l_A = 17.7
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 60.1
Glg. 15
l_RZ = 61.3
Glg. 18
p = 0.96
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

```
H_2V = 7.8
Glg. 17
H_S2 = 10.5
Glg. 19
H_A2 = 13.5
H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null
eingetragen wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude5 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
H_E2 = 0

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
H_A = 13.5
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
H_E = 0

H M - Mündungshöhe über First = 13.5
---- Mündungshöhe über Grund = 30.5
*****
*****
```

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

[Start]
  Datum Rechnung           = 29.11.2024 10:39
  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_Üe              = 3
H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  H_Ü                      = 3
R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  R                        = 50

[Einzelgebäude]
  Länge_l                  = 103.6
  Breite_b                 = 36.8
  Traufhöhe_H_Traufe      = 17
  Firsthöhe_H_First       = 17
  Dachform                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach         = 0
  BreiteGiebelseite_b     = 36.8
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a
  = 25.1
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                    = 11.6
  a                        = 0
  alpha                    = 0
Glg. 5
  H_1                      = 6.7
Glg. 7
  f                        = 0
Glg. 6
  H_2                      = 6.7
Glg. 3
  H_S1                     = 6.7
Glg. 4
  H_A1                     = 9.7
Berechnung von H_E1...
  H_E1                     = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                  = 91.8
  Breite_b                 = 32.6
  Traufhöhe_H_Traufe      = 17.5
  Firsthöhe_H_First       = 17.5
  Dachform                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach         = 0
  BreiteGiebelseite_b     = 32.6
  H_2V mit H_A1F begrenzen = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F
  = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta
  = 61
  AbstandGebäudeMündung_l_A
  = 76.7
  Hanglage                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h
  = 0
  GeschlosseneBauweise    = nein
Berechnung von H_A2
```

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

Glg. 16
l_eff = 96.1
Glg. 15
l_RZ = 70.9
VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 5.9

[VorgelagertesGebäude2]
Länge_l = 127.3
Breite_b = 32.9
Traufhöhe_H_Traufe = 17.5
Firsthöhe_H_First = 17.5
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 32.9
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 74
AbstandGebäudeMündung_l_A = 102.9
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 131.4
Glg. 15
l_RZ = 79.9
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 6

[VorgelagertesGebäude3]
Länge_l = 55.7
Breite_b = 34.5
Traufhöhe_H_Traufe = 6
Firsthöhe_H_First = 6
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 34.5
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 61
AbstandGebäudeMündung_l_A = 69.8
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 65.4
Glg. 15
l_RZ = 30.7
VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 6.3

[VorgelagertesGebäude4]

Länge_l = 42.9
Breite_b = 18.4
Traufhöhe_H_Traufe = 20
Firsthöhe_H_First = 20
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 18.4
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 84
AbstandGebäudeMündung_l_A = 83.5
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
l_eff = 44.6
Glg. 15
l_RZ = 50.1

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

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

H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 3.3

[VorgelagertesGebäude5]

Länge_l = 72.8
Breite_b = 42.7
Traufhöhe_H_Traufe = 21
Firsthöhe_H_First = 21
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 42.7
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 11
AbstandGebäudeMündung_l_A = 10.7
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
l_eff = 55.8
Glg. 15
l_RZ = 58.7
Glg. 18
p = 0.98
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 7.8
Glg. 17
H_S2 = 11.3
Glg. 19
H_A2 = 14.3

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

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

eingetragen wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude5 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
H_E2 = 0

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
H_A = 14.3
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
H_E = 0

H_M - Mündungshöhe über First = 14.3
---- Mündungshöhe über Grund = 31.3

PM8_03

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH

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

Programmversion = 1.0.7.0
dll-Version = 1.0.4.6

[Start]
Datum Rechnung = 29.11.2024 10:42
Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
Längenangaben = Meter
Winkelangaben = Grad
Leistungsangaben = Kilowatt

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

[Einzelgebäude]
Länge_l = 103.6
Breite_b = 36.8
Traufhöhe_H_Traufe = 17
Firsthöhe_H_First = 17
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 36.8
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 30.4
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
H_A1F = 11.6
a = 0
alpha = 0
Glg. 5
H_1 = 6.7
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2 = 6.7
Glg. 3
H_S1 = 6.7
Glg. 4
H_A1 = 9.7

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

Berechnung von H_E1...

H_E1	= 0
------	-----

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l	= 91.8
Breite_b	= 32.6
Traufhöhe_H_Traufe	= 17.5
Firsthöhe_H_First	= 17.5
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 32.6
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 42
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 91.7
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16	
l_eff	= 85.7
Glg. 15	
l_RZ	= 67.4

VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2	= 0
alpha	= 0

Glg. 7	
f	= 0

Glg. 6	
H_2V	= 5.9

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l	= 127.3
Breite_b	= 32.9
Traufhöhe_H_Traufe	= 17.5
Firsthöhe_H_First	= 17.5
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 32.9
H_2V_mit_H_AlF_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 78
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 140.9
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16	
l_eff	= 131.4
Glg. 15	
l_RZ	= 79.9

VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

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

H_E2	= 0
alpha	= 0

Glg. 7	
f	= 0

Glg. 6	
H_2V	= 6

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l	= 55.7
Breite_b	= 34.5
Traufhöhe_H_Traufe	= 6
Firsthöhe_H_First	= 6

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 34.5
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 86
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 56.6
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein
Berechnung von H_A2	
Glg. 16	
l_eff	= 58
Glg. 15	
l_RZ	= 29.7
VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.	
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.	
H_E2	= 0
alpha	= 0
Glg. 7	
f	= 0
Glg. 6	
H_2V	= 6.3
[VorgelagertesGebäude4]	
Länge_l	= 42.9
Breite_b	= 18.4
Traufhöhe_H_Traufe	= 20
Firsthöhe_H_First	= 20
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 18.4
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 83
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 122.8
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein
Berechnung von H_A2	
Glg. 16	
l_eff	= 44.8
Glg. 15	
l_RZ	= 50.3
VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.	
H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.	
H_E2	= 0
alpha	= 0
Glg. 7	
f	= 0
Glg. 6	
H_2V	= 3.3
[VorgelagertesGebäude5]	
Länge_l	= 72.8
Breite_b	= 42.7
Traufhöhe_H_Traufe	= 21
Firsthöhe_H_First	= 21
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 42.7
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 10
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 50.2
Hanglage	= nein

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

```
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff = 54.7
Glg. 15
  l_RZ = 58
Glg. 18
  p = 0.5
  alpha = 0
Glg. 7
  f = 0
Glg. 6
  H_2V = 7.8
Glg. 17
  H_S2 = -2.6
Glg. 19
  H_A2 = 0.4
H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null
einggegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude5 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2 = 0

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A = 9.7
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E = 0

  H_M - Mündungshöhe über First = 9.7
  ---- Mündungshöhe über Grund = 26.7
*****
*****
```

PM8_13

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

[Start]
  Datum Rechnung = 29.11.2024 10:44
  Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben = Meter
  Winkelangaben = Grad
  Leistungsangaben = Kilowatt

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

[Einzelgebäude]
  Länge_l = 103.6
  Breite_b = 36.8
  Traufhöhe_H_Traufe = 17
  Firsthöhe_H_First = 17
  Dachform = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach = 0
```

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

BreiteGiebelseite_b = 36.8
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 34.9
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
H_A1F = 11.6
a = 0
alpha = 0
Glg. 5
H_1 = 6.7
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2 = 6.7
Glg. 3
H_S1 = 6.7
Glg. 4
H_A1 = 9.7
Berechnung von H_E1...
H_E1 = 0

[VorgelagertesGebäude1]
Länge_l = 91.8
Breite_b = 32.6
Traufhöhe_H_Traufe = 17.5
Firsthöhe_H_First = 17.5
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 32.6
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 43
AbstandGebäudeMündung_l_A = 96
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 86.4
Glg. 15
l_RZ = 67.7
VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 5.9

[VorgelagertesGebäude2]
Länge_l = 127.3
Breite_b = 32.9
Traufhöhe_H_Traufe = 17.5
Firsthöhe_H_First = 17.5
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 32.9
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 77
AbstandGebäudeMündung_l_A = 142.4
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 131.4
Glg. 15

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

l_RZ = 79.9
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 6

[VorgelagertesGebäude3]
Länge_l = 55.7
Breite_b = 34.5
Traufhöhe_H_Traufe = 6
Firsthöhe_H_First = 6
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 34.5
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 87
AbstandGebäudeMündung_l_A = 61
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 57.4
Glg. 15
l_RZ = 29.6
VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 6.3

[VorgelagertesGebäude4]
Länge_l = 42.9
Breite_b = 18.4
Traufhöhe_H_Traufe = 20
Firsthöhe_H_First = 20
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 18.4
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 82
AbstandGebäudeMündung_l_A = 123.2
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 45
Glg. 15
l_RZ = 50.4
VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
H_E2 = 0
alpha = 0
Glg. 7

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

```

f = 0
Glg. 6
H_2V = 3.3

[VorgelagertesGebäude5]
Länge_l = 72.8
Breite_b = 42.7
Traufhöhe_H_Traufe = 21
Firsthöhe_H_First = 21
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 42.7
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 13
AbstandGebäudeMündung_l_A = 50.5
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
l_eff = 58
Glg. 15
l_RZ = 60
Glg. 18
p = 0.54
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 7.8
Glg. 17
H_S2 = -1.4
Glg. 19
H_A2 = 1.6
H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null
eingetragen wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude5 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
H_E2 = 0

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
H_A = 9.7
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
H_E = 0

H_M - Mündungshöhe über First = 9.7
---- Mündungshöhe über Grund = 26.7
*****
*****

```

Berechnungsprotokolle für die BESMIN-Berechnungen

BESMIM

PM8 (Staub, Stickstoffdioxid, unbekannt=Gesamtkohlenstoff, Kohlenmonoxid)

Zuordnung der Quellen eingefügt

2024-12-05 14:44:47 BESMIN Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Berechnete Schornsteinhöhen hb (m):

Stoff	S	eq	dq	tq	vq	zq	lq	nf	nt	hb
# PM8_01										
Partikel	0,08	2,00E-01	0,9	70	16,620	0,2400	0,0000	30299	21863	6,0
Stickstoffdioxid	0,1	9,80E-01	0,9	70	16,620	0,2400	0,0000	30299	21863	6,0
Unbekannt	0,1	9,80E-01	0,9	70	16,620	0,2400	0,0000	30299	21863	6,0
Kohlenmonoxid	7,5	9,80E-01	0,9	70	16,620	0,2400	0,0000	30299	21863	6,0
# PM8_02										
Partikel	0,08	4,70E-01	1,2	45	13,570	0,0060	0,0000	47436	46982	6,0
# PM8_03										
Partikel	0,08	5,10E-01	1,1	45	17,350	0,0060	0,0000	50962	50475	6,0
# PM8_13										
Partikel	0,08	1,10E-01	0,7	133	11,370	0,0060	0,0000	10594	10493	6,0
Unbekannt	0,1	5,30E-01	0,7	133	11,370	0,0060	0,0000	10594	10493	6,0

BESMIM

PM8 (PM8_01, Formaldehyd)

2024-12-17 17:07:26 BESMIN Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Berechnete Schornsteinhöhen hb (m):

Stoff	S	eq	dq	tq	vq	zq	lq	nf	nt	hb
Formaldehyd	0,025	2,90E-01	0,9	70	16,620	0,2400	0,0000	30299	21863	6,0

Berechnungsprotokolle BESMAX für die Komponenten:

- Staub
- Stickoxide (NO und NO2 angegeben als NO2)
- Gesamtkohlenstoff
- Kohlenmonoxid
- Formaldehyd

Zur Übersichtlichkeit die Quellnummerierung und ihre Zuordnung:

Quellnr.	Quellkürzel
Q1	E1_5
Q2	E1_6
Q3	E2_6
Q4	E3_6
Q5	E4_6
Q6	EG
Q7	EK1
Q8	EK2
Q9	Kessel 4
Q10	E1_7
Q11	E2_7
Q12	E3_7
Q13	E4_7
Q14	PM8_01
Q15	PM8_02
Q16	PM8_03
Q17	PM8_13

Schornsteinhöhenberechnung zur Errichtung der Papiermaschine PM8

BESMAX

Staub

2024-12-05 17:27:05 BESMAX Version 1.1.0

IBJpluris 3.2.0

Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024

Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q7		
Q8	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17
Emissionsmassenstrom	eq	0,13	0,11	0,2	0,14	0,17	0,02	0,02
0,01	0,17	0,25	0,12	0,11	0,2	0,47	0,51	0,11
kg/h								
x-Koordinate	xq	3517570,0	3517570,0	3517573,0	3517551,0	3517547,0	3517573,0	3517573,0
3517575,0	3517586,0	3517589,0	3517586,0	3517571,0	3517462,0	3517469,0	3517450,0	3517446,0 m
y-Koordinate	yq	5507940,0	5508067,0	5508062,0	5508051,0	5508054,0	5507882,0	5507882,0
5507864,0	5508124,0	5508118,0	5508122,0	5508141,0	5508129,0	5508124,0	5508159,0	5508157,0 m
Schornsteinhöhe	hb	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	15,3	6,0
6,0	7,8	11,3	7,8	7,8	6,0	6,0	6,0	6,0 m
Innendurchmesser	dq	0,82	1,69	1,41	1,0	0,69	1,6	0,55
0,55	0,9	1,25	0,65	0,64	0,85	1,2	1,1	0,7 m
Austrittstemperatur	tq	231,0	130,1	35,8	35,0	45,0	165,0	147,0
147,0	67,2	43,0	46,8	130,0	70,0	45,0	45,0	133,0
°C								
Austrittsgeschwindigkeit	vq	18,480	3,960	8,430	11,070	14,840	2,110	6,400
6,400	12,480	13,940	12,580	14,230	16,620	13,570	17,350	11,370
m/s								
Wasserbeladung	zq	0,3300	0,0200	0,0300	0,0100	0,0100	0,1200	0,1200
0,1200	0,2400	0,0400	0,0400	0,0400	0,2400	0,0100	0,0100	0,0100
kg/(kg tr)								
Flüssigwasser	lq	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
kg/kg								
Normvolumenstrom (f)	nf	19035	21661	41896	27745	17151	9521	3559
3559	22939	53209	12830	11166	27026	47436	50962	10594
m³/h								
Normvolumenstrom (t)	nt	12437	20987	39968	27306	16880	7981	2983
2983	16552	49994	12055	10491	19501	46685	50156	10426
m³/h								

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	7,292E-02 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517437,2 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508169,2 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0 m/s
Windrichtung	ra	140,0 Grad

BESMAX

Stickstoffdioxid (Bestand + PM8)

2025-01-07 16:58:35 BESMAX Version 1.1.0
 IBJpluris 3.2.0
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	nq	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q14
Emissionsmassenstrom	eq	1,5	0,26	0,1	0,13	0,79	0,98
kg/h							
x-Koordinate	xq	3517574,0	3517573,0	3517575,0	3517573,0	3517586,0	3517462,0
m							
y-Koordinate	yq	5507883,0	5507882,0	5507864,0	5507896,0	5508124,0	5508129,0
m							
Schornsteinhöhe	hb	15,3	15,3	6,0	8,3	7,8	6,0
m							
Innendurchmesser	dq	1,6	1,6	0,55	0,69	0,9	0,85
m							
Austrittstemperatur	tq	150,0	165,0	147,0	126,0	67,2	70,0
°C							
Austrittsgeschwindigkeit	vq	13,600	2,110	6,400	5,120	12,480	16,620
m/s							
Wasserbeladung	zq	0,0500	0,1200	0,1200	0,1000	0,2400	0,2400
kg/(kg tr)							
Flüssigwasser	lq	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0059	0,0000
kg/kg							
Normvolumenstrom (f)	nf	63545	9521	3559	4717	22939	27026
m ³ /h							
Normvolumenstrom (t)	nt	58816	7981	2983	4063	16552	19501
m ³ /h							

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	7,859E-02	mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,3	%
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517446,2	m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508133,5	m
Stabilitätsklasse	kl	3,1	KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0	m/s
Windrichtung	ra	100,0	Grad

BESMAX

Gesamtkohlenstoff (Bestand + PM8)

2024-12-05 17:29:56 BESMAX Version 1.1.0
 IBJpluris 3.2.0
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	Q2	Q3	Q10	Q11	Q12	Q13
Q14						
Q17						
Emissionsmassenstrom	0,53	1,0	0,41	1,25	0,3	0,26
0,98						
0,53 kg/h						
x-Koordinate	3517570,0	3517573,0	3517586,0	3517589,0	3517586,0	3517571,0
3517462,0						
3517446,0 m						
y-Koordinate	5508067,0	5508062,0	5508124,0	5508118,0	5508122,0	5508141,0
5508129,0						
5508157,0 m						
Schornsteinhöhe	6,0	6,0	7,8	11,3	7,8	7,8
6,0						
6,0 m						
Innendurchmesser	1,69	1,41	0,9	1,25	0,65	0,64
0,85						
0,7 m						
Austrittstemperatur	130,1	35,8	67,2	43,0	46,8	130,0
70,0						
133,0 °C						
Austrittsgeschwindigkeit	3,960	8,430	12,480	13,940	12,580	14,230
16,620						
11,370 m/s						
Wasserbeladung	0,0200	0,0300	0,2400	0,0400	0,0400	0,0400
0,2400						
0,0100 kg/(kg tr)						
Flüssigwasser	0,0000	0,0000	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000						
0,0000 kg/kg						
Normvolumenstrom (f)	21661	41896	22939	53209	12830	11166
27026						
10594 m³/h						
Normvolumenstrom (t)	20987	39968	16552	49994	12055	10491
19501						
10426 m³/h						

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	2,055E-01 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517568,3 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508046,2 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	7,5 m/s
Windrichtung	ra	5,0 Grad

BESMAX

Gesamtkohlenstoff (nur Bestand)

2024-12-05 17:35:59 BESMAX Version 1.1.0
 IBJpluris 3.2.0
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	nq	Q2	Q3	Q10	Q11	Q12	Q13
Emissionsmassenstrom	eq	0,53	1,0	0,41	1,25	0,3	0,26
kg/h							
x-Koordinate	xq	3517570,0	3517573,0	3517586,0	3517589,0	3517586,0	3517571,0
m							
y-Koordinate	yq	5508067,0	5508062,0	5508124,0	5508118,0	5508122,0	5508141,0
m							
Schornsteinhöhe	hb	6,0	6,0	7,8	11,3	7,8	7,8
m							
Innendurchmesser	dq	1,69	1,41	0,9	1,25	0,65	0,64
m							
Austrittstemperatur	tq	130,1	35,8	67,2	43,0	46,8	130,0
°C							
Austrittsgeschwindigkeit	vq	3,960	8,430	12,480	13,940	12,580	14,230
m/s							
Wasserbeladung	zq	0,0200	0,0300	0,2400	0,0400	0,0400	0,0400
kg/(kg tr)							
Flüssigwasser	lq	0,0000	0,0000	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000
kg/kg							
Normvolumenstrom (f)	nf	21661	41896	22939	53209	12830	11166
m ³ /h							
Normvolumenstrom (t)	nt	20987	39968	16552	49994	12055	10491
m ³ /h							

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	2,046E-01 mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517568,3 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508046,2 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	7,5 m/s
Windrichtung	ra	5,0 Grad

BESMAX Gesamtkohlenstoff (nur PM8)

2024-12-05 18:51:05 BESMAX Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	nq	Q14	Q17
Emissionsmassenstrom	eq	0,98	0,53 kg/h
x-Koordinate	xq	3517462,0	3517446,0 m
y-Koordinate	yq	5508129,0	5508157,0 m
Schornsteinhöhe	hb	6,0	6,0 m
Innendurchmesser	dq	0,85	0,7 m
Austrittstemperatur	tq	70,0	133,0 °C
Austrittsgeschwindigkeit	vq	16,620	11,370 m/s
Wasserbeladung	zq	0,2400	0,0100 kg/(kg tr)
Flüssigwasser	lq	0,0000	0,0000 kg/kg
Normvolumenstrom (f)	nf	27026	10594 m³/h
Normvolumenstrom (t)	nt	19501	10426 m³/h

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	1,220E-01 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517435,4 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508166,1 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	9,0 m/s
Windrichtung	ra	140,0 Grad

BESMAX

Kohlenmonoxid (Bestand + PM8)

2024-12-05 17:38:23 BESMAX Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	nq	Q6	Q7	Q8	Q9	Q14
Emissionsmassenstrom	eq	2,95	0,2	0,08	0,1	0,98 kg/h
x-Koordinate	xq	3517574,0	3517573,0	3517575,0	3517573,0	3517462,0 m
y-Koordinate	yq	5507883,0	5507882,0	5507864,0	5507896,0	5508129,0 m
Schornsteinhöhe	hb	15,3	15,3	6,0	8,3	6,0 m
Innendurchmesser	dq	1,6	1,6	0,55	0,69	0,85 m
Austrittstemperatur	tq	150,0	165,0	147,0	126,0	70,0 °C
Austrittsgeschwindigkeit	vq	13,600	2,110	6,400	5,120	16,620 m/s
Wasserbeladung	zq	0,0500	0,1200	0,1200	0,1000	0,2400 kg/(kg tr)
Flüssigwasser	lq	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000 kg/kg
Normvolumenstrom (f)	nf	63545	9521	3559	4717	27026 m ³ /h
Normvolumenstrom (t)	nt	58816	7981	2983	4063	19501 m ³ /h

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	8,080E-02 mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,3 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517450,2 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508147,3 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0 m/s
Windrichtung	ra	155,0 Grad

BESMAX

Formaldehyd (Bestand + PM8)

2024-12-17 17:10:52 BESMAX Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	nq	Q1	Q2	Q6	Q10	Q14
Emissionsmassenstrom	eq	0,09	0,16	0,15	0,12	0,29 kg/h
x-Koordinate	xq	3517570,0	3517570,0	3517574,0	3517586,0	3517462,0 m
y-Koordinate	yq	5507940,0	5508067,0	5507883,0	5508124,0	5508129,0 m
Schornsteinhöhe	hb	6,0	6,0	15,3	7,8	6,0 m
Innendurchmesser	dq	0,82	1,69	1,6	0,9	0,85 m
Austrittstemperatur	tq	231,0	130,1	150,0	67,2	70,0 °C
Austrittsgeschwindigkeit	vq	18,480	3,960	13,600	12,480	16,620 m/s
Wasserbeladung	zq	0,3300	0,0200	0,0500	0,2400	0,2400 kg/(kg tr)
Flüssigwasser	lq	0,0000	0,0000	0,0000	0,0059	0,0000 kg/kg
Normvolumenstrom (f)	nf	19035	21661	63545	22939	27026 m ³ /h
Normvolumenstrom (t)	nt	12437	20987	58816	16552	19501 m ³ /h

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	3,526E-02 mg/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517583,2 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508061,9 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	7,5 m/s
Windrichtung	ra	300,0 Grad

BESMAX

Formaldehyd (nur Bestand)

2024-12-05 17:48:04 BESMAX Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	Q1	Q2	Q6	Q10
Emissionsmassenstrom	eq 0,09	0,16	0,15	0,12 kg/h
x-Koordinate	xq 3517570,0	3517570,0	3517574,0	3517586,0 m
y-Koordinate	yq 5507940,0	5508067,0	5507883,0	5508124,0 m
Schornsteinhöhe	hb 6,0	6,0	15,3	7,8 m
Innendurchmesser	dq 0,82	1,69	1,6	0,9 m
Austrittstemperatur	tq 231,0	130,1	150,0	67,2 °C
Austrittsgeschwindigkeit	vq 18,480	3,960	13,600	12,480 m/s
Wasserbeladung	zq 0,3300	0,0200	0,0500	0,2400 kg/(kg tr)
Flüssigwasser	lq 0,0000	0,0000	0,0000	0,0059 kg/kg
Normvolumenstrom (f)	nf 19035	21661	63545	22939 m³/h
Normvolumenstrom (t)	nt 12437	20987	58816	16552 m³/h

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm 3,262E-02 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm 0,2 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm 3517567,7 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym 5508054,8 m
Stabilitätsklasse	kl 3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua 7,5 m/s
Windrichtung	ra 15,0 Grad

BESMAX Formaldehyd (nur PM8)

2024-12-17 17:14:34 BESMAX Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:

Bezeichnung der Quelle	nq	Q14
Emissionsmassenstrom	eq	0,29 kg/h
x-Koordinate	xq	3517462,0 m
y-Koordinate	yq	5508129,0 m
Schornsteinhöhe	hb	6,0 m
Innendurchmesser	dq	0,85 m
Austrittstemperatur	tq	70,0 °C
Austrittsgeschwindigkeit	vq	16,620 m/s
Wasserbeladung	zq	0,2400 kg/(kg tr)
Flüssigwasser	lq	0,0000 kg/kg
Normvolumenstrom (f)	nf	27026 m³/h
Normvolumenstrom (t)	nt	19501 m³/h

Maximale bodennahe Konzentration:

Maximaler Konzentrationswert	cm	2,015E-02 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,3 %
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	3517482,5 m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	5508129,5 m
Stabilitätsklasse	kl	3,1 KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0 m/s
Windrichtung	ra	270,0 Grad