

Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe für das geplante BHKW und den Heizkessel in Damme

| | |
|---------------------|---|
| Vorhaben: | Aufstellung eines Bebauungsplans für die Errichtung und Betrieb einer Biomethan-Anlage |
| Schwerpunkt: | Ermittlung der erforderlichen Schornsteinmindesthöhe nach TA Luft i. v. m. VDI 3781 Blatt 4 |
| Standort: | 14715 Nennhausen Gemarkung Damme, Flur 1, Flurstücke 140, 192, 193, 138/15, 145 und 153; Flur 4, Flurstück 102 |

Antragsteller/ Bauherr



St1 Biokraft Brandenburg GmbH

Wittestraße 30K
13509 Berlin

Bearbeiter



Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

Brückenstraße 13
09111 Chemnitz

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 2 -

Auftrag: Ermittlung der erforderlichen Schornsteinmindesthöhe nach Nr. 5.5 der TA Luft i. v. m. VDI 3781 Blatt 4 für die Errichtung und Betrieb des geplanten BHKW und den Heizkessel für die Biomethan-Anlage

Vorhabenträger: St1 Biokraft Brandenburg GmbH
Wittestraße 30K
13509 Berlin

Auftragserteilung: 08.05.2025

Auftragsbearbeitung: September-Dezember 2025

Auftragnehmer: Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH
Brückenstraße 13
09111 Chemnitz
Tel./ Fax: +49 371 27195-35 / -20
E-Mail: bisanz@ib-shn.de

Umfang: 48 Seiten DIN A4 inkl. Anhänge

Verteiler: 1 * Büro Knoblich
1 * Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

ingenieure 
bau-anlagen-umwelttechnik


Chemnitz, 2025-12-16

B. Bisanz

.....
Bearbeiter:

Brenda Bisanz, B. Sc.

Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH


| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 3 -

| | |
|----------|----------------------|
| 0 | Verzeichnisse |
|----------|----------------------|

0.1 Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 0 | VERZEICHNISSE | 3 |
| 0.1 | Inhaltsverzeichnis | 3 |
| 0.2 | Tabellenverzeichnis..... | 3 |
| 0.3 | Abbildungsverzeichnis | 4 |
| 0.4 | Abkürzungsverzeichnis..... | 4 |
| 1 | ALLGEMEINE ANGABEN ZUM VORHABEN | 5 |
| 1.1 | Anlass und Aufgabenstellung..... | 5 |
| 1.2 | Standort der Anlage | 5 |
| 1.3 | Art der Anlagen..... | 6 |
| 2 | PRÜFUNG DER SCHUTZPFLICHT | 7 |
| 3 | SCHORNSTEINHÖHENBERECHNUNG | 8 |
| 3.1 | allgemeine Ableitbedingungen | 8 |
| 3.1.1 | gebäudebedingte Schornsteinhöhe..... | 8 |
| 3.1.1.1 | gebäudebedingte Schornsteinhöhe des BHKW | 8 |
| 3.1.1.2 | gebäudebedingte Schornsteinhöhe des Kessels..... | 8 |
| 3.1.2 | Lage über Zuluftöffnungen | 9 |
| 3.2 | emissionsbedingte Schornsteinhöhe | 9 |
| 3.2.1.1 | BHKW | 9 |
| 3.2.1.2 | Kessel der Hackschnitzelheizung | 9 |
| 3.2.2 | Einzelquelle | 10 |
| 3.2.2.1 | BHKW | 10 |
| 3.2.2.2 | Kessel der Hackschnitzelheizung | 12 |
| 3.2.3 | Überlagerung von Konzentrationsfahnen | 15 |
| 3.3 | Berücksichtigung von geschlossener Bebauung und Bewuchs sowie unebenem Gelände | 16 |
| 3.4 | Nachweis ungestörter Abtransport nach Abschnitt 5.2 der VDI 3781-4 | 17 |
| 3.4.1 | Nachweis ungestörter Abtransport für das BHKW | 18 |
| 3.4.2 | Nachweis ungestörter Abtransport für den Hackschnitzelkessel..... | 20 |
| 3.4.3 | Nachweis ungestörter Abtransport für die RTO | 21 |
| 3.5 | Nachweis der ausreichenden Verdünnung nach Abschnitt 5.3 der VDI 3781-4..... | 24 |
| 4 | ZUSAMMENFASSUNG | 25 |
| 0.2 | <u>Tabellenverzeichnis</u> | |
| TABELLE 1: | VERWALTUNGSMÄßIGE EINORDNUNG DES BETRACHTETEN STANDORTS..... | 5 |
| TABELLE 2: | GEGENÜBERSTELLUNG BAGATELLMASSENSTROM (ZIFFER 4.6.1.1 TA LUFT)..... | 7 |
| TABELLE 3: | EMISSIONSWERTE DES BHKW | 9 |
| TABELLE 4: | EMISSIONSWERTE DES KESSELS | 9 |
| TABELLE 5: | ÜBERSICHT ZU DEN EMISSIONEN | 10 |
| TABELLE 6: | EMISSIONSMASSESTRÖME DER QUELLE E09 | 11 |
| TABELLE 7: | EINGANGSGRÖßEN FÜR DIE AUSBREITUNGSRECHNUNG DER EMISSIONSQUELLE E09 | 11 |
| TABELLE 8: | ÜBERSICHT ZU DEN EMISSIONEN | 12 |
| TABELLE 9: | EMISSIONSMASSESTRÖME DER QUELLE E10 | 13 |
| TABELLE 10: | EINGANGSGRÖßEN FÜR DIE AUSBREITUNGSRECHNUNG DER EMISSIONSQUELLE E10 | 13 |
| TABELLE 11: | ZUSAMMENSTELLEN DER PARAMETER FÜR DIE ÜBERLAGERUNG VON KONZENTRATIONSFAHNEN | 15 |

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |


- Seite 4 -

0.3 Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------------|--|----|
| ABBILDUNG 1: | AUSDRUCK DER ERGEBNISSE (BESMIN) FÜR E09 | 12 |
| ABBILDUNG 2: | AUSDRUCK DER ERGEBNISSE (BESMIN) FÜR E10 | 14 |
| ABBILDUNG 3: | AUSDRUCK DER ERGEBNISSE FÜR STICKSTOFFDIOXID (BESMAX)..... | 16 |
| ABBILDUNG 4: | 3D-ANSICHT VON NORDWESTEN | 19 |
| ABBILDUNG 5: | DRAUFSICHT RELEVANTER REZIRKULATIONSZONEN | 19 |
| ABBILDUNG 6: | 3D-ANSICHT VON OSTEN..... | 20 |
| ABBILDUNG 7: | DRAUFSICHT RELEVANTER REZIRKULATIONSZONEN | 21 |
| ABBILDUNG 8: | 3D-ANSICHT VON NORDWESTEN | 22 |
| ABBILDUNG 9: | DRAUFSICHT RELEVANTER REZIRKULATIONSZONEN | 22 |

0.4 Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------|-----------------------------------|
| BHKW | Blockheizkraftwerk |
| RTO | Regenerative thermische Oxidation |
| BGAA | Biogasaufbereitungsanlage |

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 5 -

1 Allgemeine Angaben zum Vorhaben

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die St1 Biokraft Brandenburg GmbH plant am Standort 14715 Nennhausen die Errichtung und den Betrieb einer Biomethan-Anlage.

Das BHKW hat eine Feuerungswärmeleistung von ca. 1.401 kW. Weiterhin soll eine Hackschnitzelheizung mit Kessel mit einer Feuerungswärmeleistung von 1.002 kW am Standort errichtet werden.

Es ist die Schornsteinbauhöhe für folgende Anlagen zu berechnen:

- BHKW
- Kessel der Hackschnitzelheizung

Im vorliegenden Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinbauhöhe werden die Rahmenbedingungen beschrieben und die Eingangsparameter definiert. Auf der Grundlage der Ergebnisse wurde nachgewiesen, dass Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkung durch Ableitung der Abgase eingehalten werden.

Die Schornsteinhöhe wird nach den Vorgaben der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBl. Nr. 48-52 vom 14.09.2021 S. 1050) i. v. m. VDI 3781 Blatt 4 ermittelt.

1.2 Standort der Anlage

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Einordnung des Standortes der Anlage:

TABELLE 1: VERWALTUNGSMÄßIGE EINORDNUNG DES BETRACHTETEN STANDORTS

| Verwaltungsbereich | | Zuständigkeit Standort | |
|-------------------------------|-------------|--|-----------|
| Bundesland | | Brandenburg | |
| Landkreis | | Havelland | |
| Gemeinde | | Nennhausen | |
| Gemarkung | | Damme | |
| Flur | | 01, 04 | |
| Flurstück(e) | | 192; 138/15; 140; 102 sowie anteilig 193; 145; 153 | |
| Mittelpunkt der Anlage | | | |
| Ostwert (UTM) | 33U 335 327 | Nordwert (UTM) | 58 32 556 |

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 6 -

1.3 Art der Anlagen

Bezeichnung: BHKW

Zweck der Anlage: Erzeugung von Strom und Wärme

Kapazität der Anlage: Feuerungswärmeleistung: 1.401 kW_{FWL}

Elektrische Leistung: 600 kW_{el}

Thermische Leistung: 569 kW_{th}

Bezeichnung: Hackschnitzelkessel

Zweck der Anlage: Erzeugung von Wärme

Kapazität der Anlage: Feuerungswärmeleistung: 1.050 kW_{FWL}

Wärmeleistung: 1.002 kW

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 7 -

2 Prüfung der Schutzpflicht

Die Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind in Kapitel 4 der TA Luft enthalten. Die Beurteilung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erfolgt durch die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen.

Die Vorschriften in Kapitel 4 enthalten u. a. Immissionswerte zur Einhaltung definierter Schutzziele und Anforderungen für die Durchführung der Sonderfallprüfung. Sie dienen der Prüfung, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe sichergestellt ist.

Bei dieser Prüfung hat die zuständige Behörde zunächst den Umfang der Ermittlungspflichten festzustellen. Dies erfolgt

- anhand der Bagatellmassenströme der Nr. 4.6.1.1 der TA Luft,
- anhand der Vorbelastung der Luftverunreinigungen oder
- anhand der Gesamtzusatzbelastung, die von der Anlage ausgeht.

Bei Schadstoffen, für die Immissionswerte nicht festgelegt sind, sind weitere Ermittlungen nur geboten, wenn die Voraussetzungen nach Nummer 4.8 - der Sonderfallprüfung - vorliegen.


Tabelle 7 der TA Luft enthält die Bagatellmassenströme. Die Ermittlung der Immissionskenngrößen ist gemäß Nr. 4.1 a) nicht erforderlich, wenn die in Tabelle 7 der TA Luft genannten Bagatellmassenströme von der Emissionsrate der Anlage eingehalten werden.

Im Vergleich der in Tabelle 7 TA Luft genannten und den von der Anlage hervorgerufenen Emissionsraten aus den BHKW-Anlagen ergibt sich folgendes:

TABELLE 2: GEGENÜBERSTELLUNG BAGATELLMASSENSTROM (ZIFFER 4.6.1.1 TA LUFT)

| Parameter | Bagatell- massenstrom TA Luft 2021 | Anlagen- massenstrom | Bewertung |
|--|--|-------------------------|------------------------------|
| [-] | [kg/h] | [kg/h] | [-] |
| Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂ | 15 | 0,854 | deutliche Unterschreitung |
| Ammoniak | 0,1 | 0,069 | Unterschreitung |

Es wird ein Gutachten nach TA Luft Ziffer 4.6.1.1 zur Bestimmung von Immissions-Kenngrößen im Rahmen einer Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe durchgeführt.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 8 -

3 Schornsteinhöhenberechnung

3.1 allgemeine Ableitbedingungen

Abgase sind in der Regel über Schornsteine abzuleiten, deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach Nr. 5.5.2 der TA Luft zu bestimmen ist. Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung ist so zu wählen, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht werden. Dies wird in der Regel dann gewährleistet, wenn die Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (07/2017) erfüllt werden.

Gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft soll der Schornstein mindestens:

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

Des Weiteren soll nach Absatz 3 der Nr. 5.5.2.1 bei einer Dachneigung von weniger als 20° die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20° berechnet werden.

Diese Regelung dient dazu, den Mündungsbereich des Schornsteins über die Windverwirbelungen in Flachdachnähe zu verlegen und damit einen Abtransport der Abgase mit der freien Windströmung zu ermöglichen. Die Schornsteinhöhe soll jedoch das 2fache der Gebäudehöhe nicht überschreiten. Letztere Anforderung ist insbesondere bei breiten Flachdächern sinnvoll, da ansonsten unverhältnismäßig hohe Kamine errechnet würden. In Begründeten Ausnahmefällen kann hiervon abgewichen werden (siehe hierzu Regelungen der VDI 3781-4).

3.1.1 gebäudebedingte Schornsteinhöhe

3.1.1.1 gebäudebedingte Schornsteinhöhe des BHKW

Das BHKW wird in Containerbauweise errichtet. Bei dem Dach handelt es sich um ein Flachdach mit weniger als 20°. Es soll konservativ eine Berücksichtigung einer sog. fiktiven Dachneigung zur Berücksichtigung von Windverwirbelungen auf dem Dach mittels 20°-Regel statt:

$$H_{20^\circ} = h_t + h_d + 3m = h_t + \left(\frac{b_s}{2} \tan(20^\circ)\right) + 3m$$

Die Traufhöhe des Containers inklusive Dachaufbauten beträgt konservativ 6,2 m. Die Breite beträgt ca. 2,95 m. Entsprechend der Vorgaben der gebäudebedingten Schornsteinhöhe müsste der Kamin 3 m über den (fiktiven) First ausgeführt werden. Hieraus würde eine Mindesthöhe des Schornsteins, bezogen auf den Container, von ca. 9,7m über Geländeoberkante resultieren.

3.1.1.2 gebäudebedingte Schornsteinhöhe des Kessels

Der Hackschnitzelkessel wird innerhalb der Halle für Heizung errichtet. Bei dem Dach handelt es sich um ein Flachdach mit weniger als 20°. Es soll konservativ eine Berücksichtigung einer sog. fiktiven Dachneigung zur Berücksichtigung von Windverwirbelungen auf dem Dach mittels 20°-Regel statt:

$$H_{20^\circ} = h_t + h_d + 3m = h_t + \left(\frac{b_s}{2} \tan(20^\circ)\right) + 3m$$

Die Traufhöhe der Halle beträgt konservativ 4 m. Die Breite beträgt ca. 12,4 m. Entsprechend der Vorgaben der gebäudebedingten Schornsteinhöhe müsste der Kamin 3 m über den (fiktiven) First ausgeführt werden. Hieraus würde eine Mindesthöhe des Schornsteins, bezogen auf die Halle, von ca. 9,3m über Geländeoberkante resultieren.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 9 -

3.1.2 Lage über Zuluftöffnungen

Zur Ermittlung der relevanten Zuluftöffnungen sind Tore und Fenster der umgebenden Gebäude im Einwirkungsbereich ($R_{\text{BHKW}} = 19 \text{ m}$, $R_{\text{Kessel}} = 49 \text{ m}$) herangezogen werden, sofern hier ein ständiger Aufenthalt von Menschen, wie in Abschnitt 6.3.3 gefordert, unterstellt werden kann. Im vorliegenden Fall gibt es keine relevanten Zuluftöffnungen zu Bereichen, in denen sich Menschen ständig aufhalten.

In der Umgebung der antragsgegenständlichen Anlagen befinden sich lediglich Maschinen und Behälter und keine Gebäude mit einem ständigen Aufenthalt von Menschen.

3.2 emissionsbedingte Schornsteinhöhe

Nachfolgend sind die Emissionswerte getrennt nach den Anlagen dargestellt.

3.2.1.1 BHKW

Für das neue Blockheizkraftwerk (BHKW) werden folgende Emissionswerte für den Betrieb mit Biogas berücksichtigt:

TABELLE 3: EMISSIONSWERTE DES BHKW

| Lfd. Nr. | Schadstoff | Emissionswert (5 Vol.-% O ₂) | Einheit |
|----------|--|--|--------------------|
| 1 | Kohlenmonoxid gemäß § 16 (6) der 44. BImSchV | 500 | mg m ⁻³ |
| 2 | Stickstoffoxide gemäß § 16 (7) der 44. BImSchV | 100 | mg m ⁻³ |
| 3 | Schwefeloxide gemäß § 13 (5) der 44. BImSchV | 90 | mg m ⁻³ |
| 4 | Formaldehyd gemäß § 16 (10) der 44. BImSchV | 20 | mg m ⁻³ |
| 5 | Ammoniak gemäß § 9 (1) der 44. BImSchV | 30 | mg m ⁻³ |

Damit eine ausreichende Verdünnung der Abgase im Sinne der Verwaltungsvorschrift gewährleistet wird, ist die maximale bodennahe Konzentration eines jeden emittierten Stoffes, für den ein S-Wert in Anhang 6 der TA Luft festgelegt ist, in einer stationären Ausbreitungssituation zu ermitteln.


3.2.1.2 Kessel der Hackschnitzelheizung

Für den Kessel der Hackschnitzelheizung (größer 1 MW) werden folgende Emissionswerte für Biobrennstoffe berücksichtigt:

TABELLE 4: EMISSIONSWERTE DES KESSELS

| Lfd. Nr. | Schadstoff | Emissionswert (3 Vol.-% O ₂) | Einheit |
|----------|--|--|--------------------|
| 1 | Kohlenmonoxid gemäß § 10 (2) der 44. BImSchV | 220 | mg m ⁻³ |
| 2 | Stickstoffoxide gemäß § 10 (4) der 44. BImSchV | 370 | mg m ⁻³ |
| 3 | Schwefeloxide gemäß § 10 (7) der 44. BImSchV ¹ | 200 | mg m ⁻³ |
| 4 | Chlorwasserstoff gemäß § 10 (8) der 44. BImSchV ¹ | 45 | mg m ⁻³ |
| 5 | Gesamtkohlenstoff gemäß § 10 (9) der 44. BImSchV | 10 | mg m ⁻³ |

¹ Bei Einsatz von nicht naturbelassenem Holz oder Holzabfällen

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 10 -

| Lfd. Nr. | Schadstoff | Emissionswert (3 Vol.-% O ₂) | Einheit |
|----------|--|--|--------------------|
| 6 | Gesamtstaub gemäß § 10 (3) der 44. BImSchV | 20 | mg m ⁻³ |

Damit eine ausreichende Verdünnung der Abgase im Sinne der Verwaltungsvorschrift gewährleistet wird, ist die maximale bodennahe Konzentration eines jeden emittierten Stoffes, für den ein S-Wert in Anhang 6 der TA Luft festgelegt ist, in einer stationären Ausbreitungssituation zu ermitteln.

3.2.2 Einzelquelle

Die Berechnung erfolgt für jede Anlage getrennt zunächst mit dem Programm BESMIN (Bestimmung der minimalen Schornsteinhöhe).

3.2.2.1 BHKW

In der folgenden Tabelle sind die Emissionsparameter der Emissionsquelle hinsichtlich der Abgaszusammensetzung dargestellt.

TABELLE 5: ÜBERSICHT ZU DEN EMISSIONEN


| EQ-Nr. | Bezeichnung der Anlage | Schadstoff | Emissionswert | Einheit |
|--------|------------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| E09 | BHKW | Kohlenmonoxid | 500 | mg m ⁻³ |
| | | Stickstoffoxide | 100 | mg m ⁻³ |
| | | Schwefeloxide | 90 | mg m ⁻³ |
| | | Formaldehyd | 20 | mg m ⁻³ |
| | | Ammoniak | 30 | mg m ⁻³ |

Die Schornsteinbauhöhe ist dabei so zu bestimmen, dass die zu ermittelnde Konzentration die in Anhang 6 aufgeführten S-Werte in einer stationären Ausbreitungssituation nicht überschreitet.

Für die Abgasrandbedingungen (Austrittsgeschwindigkeit und Abgas-Temperatur an der Mündung, Wasserbeladung im Abgas sowie Emissionsmassenstrom) sind Werte anzusetzen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- und Rohstoffe.

Entsprechend der Vorgabe der Nr. 5.5.5.2 TA Luft ist von einer 60%igen Umwandlung von NO zu NO₂ auszugehen. Die jeweiligen Verhältnisanteile von NO zu NO₂ betragen in der Regel 90 zu 10. Daraus resultiert ein Faktor von 0,64, welcher auf den Emissionsmassenstrom der Stickoxide anzuwenden ist (siehe auch Punkt 2.1 des Merkblatts Schornsteinhöhenberechnung).

Zunächst werden die Emissionsmassenströme als Produkt der Emissionswerte und der Abgasvolumenströme (Norm, trocken) ermittelt und die zugehörigen S-Werte nach Anhang 6 TA Luft gegenübergestellt:

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 11 -

TABELLE 6: EMISSIONSMASSENSTRÖME DER QUELLE E09

| Schadstoff | Emissionswert | Abgas-Volumenstrom (Norm, trocken) | Emissions- massenstrom | S-Wert | Q/S |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|------|
| [-] | [mg/m ³] | [Nm ³ /h] | Q [kg/h] | [mg/m ³] | [-] |
| Kohlenmonoxid | 500 | 2.296 | 1,148 | 7,5 | 0,15 |
| Stickstoffoxide | 100 | 2.296 | 0,147 | 0,10 | 1,47 |
| Schwefeloxide | 90 | 2.296 | 0,207 | 0,14 | 1,48 |
| Formaldehyd | 20 | 2.296 | 0,046 | 0,025 | 1,84 |
| Ammoniak | 30 | 2.296 | 0,069 | -- | -- |

Auch wenn das Verhältnis Q/S eher wesentlicher Bestandteil der Schornsteinhöhenbestimmung nach alter TA Luft (vom 24.07.2002) zur Abschätzung des Gefährdungspotentials war, ist das Verhältnis in der aktuellen TA Luft (vom 18.08.2021) nicht mehr enthalten. Allerdings kann das Verhältnis weiterhin zur Abschätzung herangezogen werden, welcher Luftschadstoff maßgebenden Einfluss auf die Bauhöhe des Schornsteins hat. Je größer das Q/S-Verhältnis, desto höher das Gefährdungspotential und desto maßgebender ist der Einfluss dieses Luftschadstoffes auf die Schornsteinbauhöhe. Bei Q/S-Verhältnissen kleiner als 10 kg/h ist von geringen Emissionsmassenströmen auszugehen, was hier der Fall ist.

Nachfolgend sind die dafür erforderlichen Parameter der Abgasrandbedingungen als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung für die Luftschadstoffe dargestellt:

TABELLE 7: EINGANGSGRÖßEN FÜR DIE AUSBREITUNGSRECHNUNG DER EMISSIONSQUELLE E09

| Parameter | Maß | Einheit |
|--|-------|---------------------------------------|
| Eingabedaten | | |
| Abgas-Volumenstrom im Normzustand, trocken | 2.296 | Nm ³ /h |
| Innendurchmesser an der Schornsteinmündung d | 0,3 | m |
| Abgas-Temperatur an der Schornsteinmündung T | 180 | °C |
| Abgas-Wasserbeladung an der Schornsteinmündung x | 0,02 | kg _{H2O} /kg _{Luft} |
| Berechnungsdaten | | |
| Abgas-Geschwindigkeit an der Schornsteinmündung u | 9,0 | m/s |
| Emissionsmassenstrom (hier: CH ₂ O) Q | 0,046 | kg/h |
| S-Wert maßgebender Luftschadstoff (hier: CH ₂ O) S | 0,025 | mg/m ³ |
| Ergebnisse | | |
| Ergebnis Programm BESMIN | 6,0 | m |
| Mindest-Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021 | 10,0 | m |

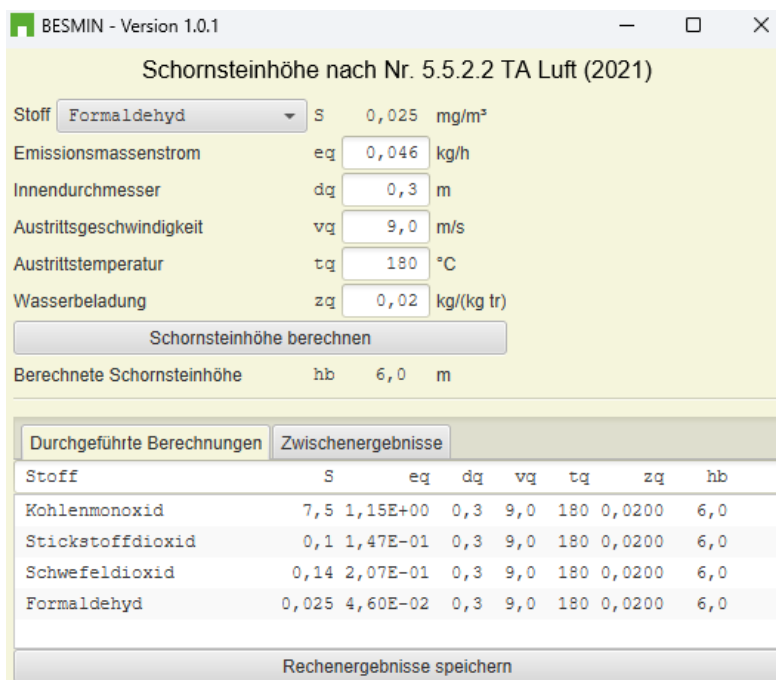


ABBILDUNG 1: AUSDRUCK DER ERGEBNISSE (BESMIN) FÜR E09

Es ist eine Schornsteinbauhöhe von 6,0 m bzw. 10 m nach der Mindestanforderung TA Luft erforderlich, damit der S-Wert für die Luftschadstoffe in der bodennahen Schicht nicht überschritten wird.

3.2.2.2 Kessel der Hackschnitzelheizung


In der folgenden Tabelle sind die Emissionsparameter der Emissionsquelle hinsichtlich der Abgaszusammensetzung dargestellt.

TABELLE 8: ÜBERSICHT ZU DEN EMISSIONEN

| EQ-Nr. | Bezeichnung der Anlage | Schadstoff | Emissionswert | Einheit |
|--------|------------------------|-------------------|---------------|--------------------|
| E10 | Hackschnitzelkessel | Kohlenmonoxid | 220 | mg m ⁻³ |
| | | Stickstoffoxide | 370 | mg m ⁻³ |
| | | Schwefeloxide | 200 | mg m ⁻³ |
| | | Chlorwasserstoff | 45 | mg m ⁻³ |
| | | Gesamtkohlenstoff | 10 | mg m ⁻³ |
| | | Gesamtstaub | 20 | mg m ⁻³ |

Die Schornsteinbauhöhe ist dabei so zu bestimmen, dass die zu ermittelnde Konzentration die in Anhang 6 aufgeführten S-Werte in einer stationären Ausbreitungssituation nicht überschreitet.

Für die Abgasrandbedingungen (Austrittsgeschwindigkeit und Abgas-Temperatur an der Mündung, Wasserbeladung im Abgas sowie Emissionsmassenstrom) sind Werte anzusetzen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinheit ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- und Rohstoffe.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 13 -

Entsprechend der Vorgabe der Nr. 5.5.5.2 TA Luft ist von einer 60%igen Umwandlung von NO zu NO₂ auszugehen. Die jeweiligen Verhältnisanteile von NO zu NO₂ betragen in der Regel 90 zu 10. Daraus resultiert ein Faktor von 0,64, welcher auf den Emissionsmassenstrom der Stickoxide anzuwenden ist (siehe auch Punkt 2.1 des Merkblatts Schornsteinhöhenberechnung).

Zunächst werden die Emissionsmassenströme als Produkt der Emissionswerte und der Abgasvolumenströme (Norm, trocken) ermittelt und die zugehörigen S-Werte nach Anhang 6 TA Luft gegenübergestellt:

TABELLE 9: EMISSIONSMASSENSTRÖME DER QUELLE E10


| Schadstoff | Emissionswert | Abgas-Volumenstrom (Norm, trocken) | Emissions- massenstrom | S-Wert | Q/S |
|-------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|------|
| [-] | [mg/m ³] | [Nm ³ /h] | Q [kg/h] | [mg/m ³] | [-] |
| Kohlenmonoxid | 220 | 2.123 | 0,467 | 7,5 | 0,06 |
| Stickstoffoxide | 370 | 2.123 | 0,503 | 0,10 | 5,03 |
| Schwefeloxide | 200 | 2.123 | 0,425 | 0,14 | 3,04 |
| Chlorwasserstoff | 45 | 2.123 | 0,096 | 0,10 | 0,96 |
| Gesamtkohlenstoff | 10 | 2.123 | 0,021 | 0,10 | 0,21 |
| Gesamtstaub | 20 | 2.123 | 0,042 | 0,08 | 0,53 |

Auch wenn das Verhältnis Q/S eher wesentlicher Bestandteil der Schornsteinhöhenbestimmung nach alter TA Luft (vom 24.07.2002) zur Abschätzung des Gefährdungspotentials war, ist das Verhältnis in der aktuellen TA Luft (vom 18.08.2021) nicht mehr enthalten. Allerdings kann das Verhältnis weiterhin zur Abschätzung herangezogen werden, welcher Luftschadstoff maßgebenden Einfluss auf die Bauhöhe des Schornsteins hat. Je größer das Q/S-Verhältnis, desto höher das Gefährdungspotential und desto maßgebender ist der Einfluss dieses Luftschadstoffes auf die Schornsteinbauhöhe. Bei Q/S-Verhältnissen kleiner als 10 kg/h ist von geringen Emissionsmassenströmen auszugehen, was hier der Fall ist.

Nachfolgend sind die dafür erforderlichen Parameter der Abgasrandbedingungen als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung für die Luftschadstoffe dargestellt:

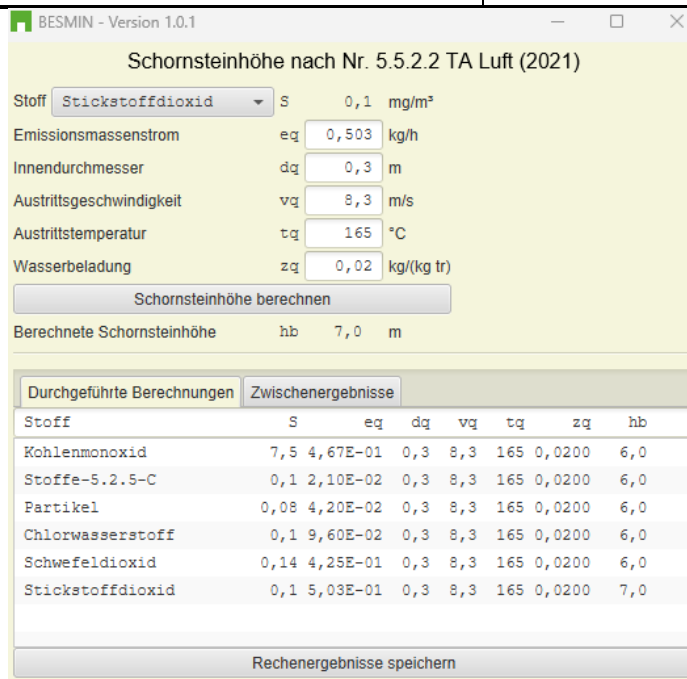
TABELLE 10: EINGANGSGRÖßEN FÜR DIE AUSBREITUNGSRECHNUNG DER EMISSIONSQUELLE E10

| Parameter | Maß | Einheit |
|---|-------|---------------------------------------|
| Eingabedaten | | |
| Abgas-Volumenstrom im Normzustand, trocken | 2.123 | Nm ³ /h |
| Innendurchmesser an der Schornsteinmündung d | 0,3 | m |
| Abgas-Temperatur an der Schornsteinmündung T | 165 | °C |
| Abgas-Wasserbeladung an der Schornsteinmündung x | 0,02 | kg _{H2O} /kg _{Luft} |
| Berechnungsdaten | | |
| Abgas-Geschwindigkeit an der Schornsteinmündung u | 8,3 | m/s |
| Emissionsmassenstrom (hier: NO _x) Q | 0,503 | kg/h |
| S-Wert maßgebender Luftschadstoff (hier: NO _x) S | 0,10 | mg/m ³ |
| Ergebnisse | | |

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 14 -

| Parameter | Maß | Einheit |
|---|------|---------|
| Ergebnis Programm BESMIN | 7,0 | m |
| Mindest-Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft 2021 | 10,0 | m |



Stoff: Stickstoffdioxid S: 0,1 mg/m³

Emissionsmassenstrom eq: 0,503 kg/h

Innendurchmesser dq: 0,3 m

Austrittsgeschwindigkeit vq: 8,3 m/s

Austrittstemperatur tq: 165 °C

Wasserbeladung zq: 0,02 kg/(kg tr)

Schornsteinhöhe berechnen


Berechnete Schornsteinhöhe hb: 7,0 m

| Stoff | S | eq | dq | vq | tq | zq | hb |
|------------------|---------------|-----|-----|-----|--------|-----|----|
| Kohlenmonoxid | 7,5 4,67E-01 | 0,3 | 8,3 | 165 | 0,0200 | 6,0 | |
| Stoffe-5.2.5-C | 0,1 2,10E-02 | 0,3 | 8,3 | 165 | 0,0200 | 6,0 | |
| Partikel | 0,08 4,20E-02 | 0,3 | 8,3 | 165 | 0,0200 | 6,0 | |
| Chlorwasserstoff | 0,1 9,60E-02 | 0,3 | 8,3 | 165 | 0,0200 | 6,0 | |
| Schwefeldioxid | 0,14 4,25E-01 | 0,3 | 8,3 | 165 | 0,0200 | 6,0 | |
| Stickstoffdioxid | 0,1 5,03E-01 | 0,3 | 8,3 | 165 | 0,0200 | 7,0 | |

Rechenergebnisse speichern

ABBILDUNG 2: AUSDRUCK DER ERGEBNISSE (BESMIN) FÜR E10

Es ist eine Schornsteinbauhöhe von 7,0 m bzw. 10 m nach der Mindestanforderung TA Luft erforderlich, damit der S-Wert für die Luftschadstoffe in der bodennahen Schicht nicht überschritten wird.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 15 -

3.2.3 Überlagerung von Konzentrationsfahnen

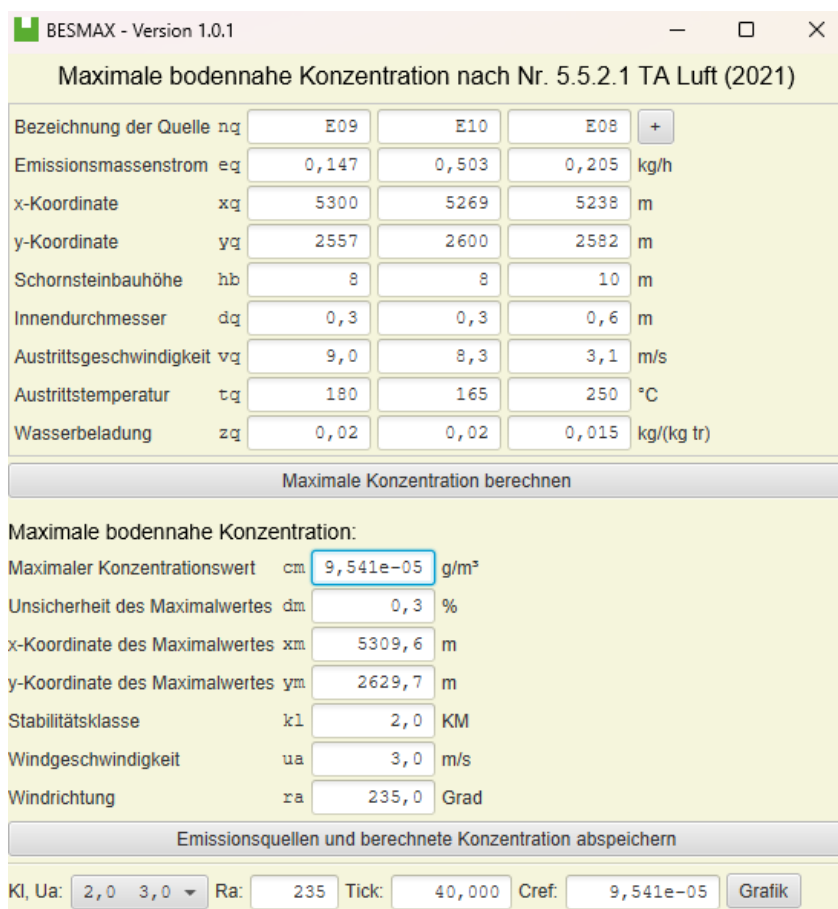
Im Anschluss wird geprüft, ob auch durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen mehrere Emissionsquellen die S-Werte nach Anhang 6 TA Luft eingehalten werden. Die Berechnung erfolgt dabei mit dem Programm BESMAX (Bestimmung der maximalen Schornsteinhöhe).

Neben den zuvor dargestellten Emissionsquellen des BHKW und des Hackschnitzelkessel, ist am Standort eine RTO für die Biogasaufbereitungsanlage geplant. Alle drei emittieren gleichartige Emissionen. Der maßgebende Luftschadstoff ist Stickstoffdioxid. Die Berechnung erfolgt unter der Maßgabe, dass alle drei Anlagen gleichzeitig in Vollast betrieben werden. Eine Zusammenstellung der Eingabeparameter für die drei Anlagen (BHKW, Kessel und RTO der BGAA) ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

TABELLE 11: ZUSAMMENSTELLEN DER PARAMETER FÜR DIE ÜBERLAGERUNG VON KONZENTRATIONSFAHNEN

| EQ-Nr. | [-] | E09 | E10 | E08 |
|------------------------------------|----------------------------------|-------|---------------------|--------------|
| Bezeichnung der Anlage | [-] | BHKW | Hackschnitzelkessel | RTO der BGAA |
| Status (Bestand/ Neu) | [-] | Neu | Neu | Neu |
| Emissionsmassenstrom | Q [kg/h] | 0,147 | 0,503 | 0,205 |
| anzusetzender Emissionsmassenstrom | Q [kg/h] | 0,147 | 0,503 | 0,205 |
| Austrittstemperatur | T [°C] | 180 | 165 | 250 |
| Austrittsgeschwindigkeit | u [m/s] | 9,0 | 8,3 | 3,1 |
| Innen-Durchmesser | d [m] | 0,3 | 0,3 | 0,6 |
| Bauhöhe | h [m] | 8,0 | 8,0 | 10,0 |
| Abgas-Wasserbeladung | x [kgH ₂ O/kgLuft] | 0,02 | 0,02 | 0,015 |
| x-Koordinate | xq [m] | 5300 | 5269 | 5238 |
| y-Koordinate | yq [m] | 2557 | 2600 | 2582 |

Bei den Koordinaten handelt es sich nicht zwangsläufig um den Mittelpunkt der Emissionsquelle.



BESMAX - Version 1.0.1

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

| Bezeichnung der Quelle | nq | E09 | E10 | E08 | + |
|--------------------------|----|-------|-------|-------|------------|
| Emissionsmassenstrom | eq | 0,147 | 0,503 | 0,205 | kg/h |
| x-Koordinate | xq | 5300 | 5269 | 5238 | m |
| y-Koordinate | yq | 2557 | 2600 | 2582 | m |
| Schornsteinbauhöhe | hb | 8 | 8 | 10 | m |
| Innendurchmesser | dq | 0,3 | 0,3 | 0,6 | m |
| Austrittsgeschwindigkeit | vq | 9,0 | 8,3 | 3,1 | m/s |
| Austrittstemperatur | tq | 180 | 165 | 250 | °C |
| Wasserbeladung | zq | 0,02 | 0,02 | 0,015 | kg/(kg tr) |

Maximale Konzentration berechnen

Maximale bodennahe Konzentration:

| | | | |
|--------------------------------|----|-----------|------------------|
| Maximaler Konzentrationswert | cm | 9,541e-05 | g/m ³ |
| Unsicherheit des Maximalwertes | dm | 0,3 | % |
| x-Koordinate des Maximalwertes | xm | 5309,6 | m |
| y-Koordinate des Maximalwertes | ym | 2629,7 | m |
| Stabilitätsklasse | kl | 2,0 | KM |
| Windgeschwindigkeit | ua | 3,0 | m/s |
| Windrichtung | ra | 235,0 | Grad |

Emissionsquellen und berechnete Konzentration abspeichern

Kl, Ua: 2,0 3,0 Ra: 235 Tick: 40,000 Cref: 9,541e-05 Grafik

ABBILDUNG 3: AUSDRUCK DER ERGEBNISSE FÜR STICKSTOFFDIOXID (BESMAX)

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass eine Korrektur der mit Hilfe des Programms BESMIN ermittelten Schornsteinhöhe bei BHKW von 6,0 m auf 8,0 m sowie beim Kessel von 7,0 m auf 8,0 m erforderlich ist, damit der S-Wert nach Anhang 6 TA Luft von 0,10 mg/m³ mit 0,09541 mg/m³ unterschritten wird. Damit ist der Nachweis erbracht, dass die geplanten Kaminhöhen (Mindesthöhenanforderung nach TA Luft von 10 m) ausreichen und eine Unterschreitung des zulässigen S-Wertes der bodennächsten Schicht zur Folge hat. Eine Überlagerung von Konzentrationsfahnen führt demzufolge nicht zu einer erhöhten Immissionsbelastung.

An der Stelle sei jedoch nochmal erwähnt, dass die Berechnungen mit BESMAX für die Überlagerung der Konzentrationsfahnen als Vorsorgeanforderungen dienen. Es handelt sich nicht um eine detaillierte Immissionsprognose, bei der der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen nachgewiesen wird.

3.3 Berücksichtigung von geschlossener Bebauung und Bewuchs sowie unebenem Gelände

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe unter Berücksichtigung der geschlossenen Bebauung und des geschlossenen Bewuchses sowie in unebenem Gelände wird in Nr. 5.5.2.3 TA Luft geregelt.

Dabei soll gewährleistet werden, dass durch die Anströmung des Schornsteins keine Verlagerung des Windfeldes durch geschlossene Bebauung bzw. Bewuchs nach oben stattfindet und dass die Kaminmündung außerhalb der geländebedingten Kavitationszone des Windfeldes liegt.

Für die Verdrängung des Windfeldes unter dem Gesichtspunkt der geschlossenen Bebauung und Bewuchs ist das Innere des Kreises mit dem Radius der 15fachen Schornsteinhöhe (mindestens jedoch 150 m) um den Schornstein maßgebend. Dabei ist die nach Nr. 5.5.2.2 bestimmten

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 17 -

Schornsteinhöhe (hier mittels Programm BESMIN) zu Grunde zu legen, also ohne Zusammenfassung von gleichartigen Emissionsquellen in ähnlicher Höhe.

Die Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft ist nicht anwendbar, da es sich bei den antragsgegenständlichen Anlagen um Anlagen mit geringen Emissionsmassenströmen (Q/S -Verhältnis $< 10 \text{ kg/h}$) handelt. Für die Quellen ergibt sich somit keine Emissionsrelevanz. Eine Berücksichtigung der geschlossenen Bebauung und Bewuchs ist daher ebenso nicht erforderlich. Die umliegenden Gebäude/ Behälter bilden keine geschlossene Bebauung (Zwischenraum zwischen Gebäude/ Behältern frei zum durchströmen). Weiterhin befindet sich um den Standort nur Ackerland und somit kein geschlossener Bewuchs. Die Gebäude/ Behälter sind in der Berechnung zu den Rezirkulationszonen berücksichtigt.

Der Standort der geplanten Anlage befindet sich auf einer Höhe von 28 m - 30 m ü. DHHN. Eine reliefbedingte Beeinträchtigung der Abgasausbreitung kann für den Anlagenstandort ausgeschlossen werden, da praktisch ebenes Gelände vorliegt. Eine Verdrängung des Windfeldes nach oben unter dem Gesichtspunkt der geschlossenen Bebauung und Bewuchs ist demnach ausgeschlossen. Einzelstehende, höhere Objekte wurden in nachfolgendem Abschnitt ausreichend hinsichtlich Ihres Nachlaufs und Auftretens von Rezirkulationszonen bewertet.

Die Voraussetzung zur Berücksichtigung unebener Geländeformen durch Anwendung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 2 sind hier ebenso nicht gegeben.

3.4 Nachweis ungestörter Abtransport nach Abschnitt 5.2 der VDI 3781-4

Das Grundprinzip des ungestörten Abtransportes der Abgase beruht darauf, dass Abgase in der Regel nicht in Rezirkulationszonen freigesetzt werden dürfen, wie sie sich bei der Um- und Überströmung von Bauwerken einstellen. Die VDI 3781 Blatt 4 gibt vor, wie ein Freisetzen in den Rezirkulationszonen verhindert werden kann.

Mit dieser Richtlinie zur Schornsteinhöhermittlung können die Anforderungen des Immissions-schutzes zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und zur ausreichenden Verdünnung der Abgase erfüllt werden. Die Richtlinie beinhaltet die Vorgaben zur Berechnung der erforderlichen Mindesthöhe der Mündungen von Abgasableitungsanlagen, die zur Ableitung von Emissionen aus Feuerungsanlagen, aus Anlagen, die organische Lösemittel freisetzen (z. B. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Anwendungsbereich der 31. BImSchV), sowie aus anderen schadstoffemittierenden Anlagen eingesetzt werden.

Hierzu wird zunächst das Gebäude als alleinstehendes Gebäude betrachtet, ohne den Einfluss von Umgebungsbebauung. Die erforderliche Ableithöhe H_{A1} ergibt sich hier in Abhängigkeit von der Dachneigung und -form des Gebäudes und ihrer Position auf dem Dach.

Als nächsten wird eine ggf. vorgelagerte Bebauung berücksichtigt und dabei geprüft, ob das zu betrachtende Gebäude im Bereich der Rezirkulationszonen von vorgelagerten Einzelgebäuden (bzw. Objekten) oder einer vorgelagerten geschlossenen Bebauung liegt. Im Ergebnis ergibt sich eine Höhe H_{A2} der Abgasanlage, welche außerhalb der Rezirkulationszonen der umgebenden Gebäude zu liegen kommt.

Liegen die Gebäude in Hanglage, dann ist der Höhenunterschied zwischen dem für das vorgelagerte Gebäude und dem für das Gebäude mit der Abgasanlage maßgeblichen Bezugspunkt zu erfassen und daraus gegebenenfalls eine korrigierte Höhe $H_{A2,T}$ der Abgasanlage zu bestimmen. Im vorliegenden Fall wurden die Höhe über Normalhöhen null aus einem gesamtheitlichen Lageplan mit allen Gebäudegrenzen und -höhen entnommen. Es liegen jedoch keine relevanten Höhenunterschiede am Standort vor.

Sollten sich auf dem Gebäude Dachaufbauten befinden, welche eine eigene Rezirkulationszone erzeugen, und damit wie Einzelgebäude oder eine vorgelagerte Bebauung wirken, werden diese bei der Berechnung der erforderlichen Ableithöhen $H_{A1, Da}$ oder $H_{A2, Da}$ ebenfalls berücksichtigt.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 18 -

Da es sich bei den Rezirkulationszonen nicht um Bereiche mit einer scharfen Grenzlinie handelt, sondern vielmehr ein fließender Übergang zum angrenzenden Raum stattfindet, wird bei der Berechnung der erforderlichen Ableithöhen ein additiver Term $H_{\bar{U}}$ berücksichtigt. Der Wert von $H_{\bar{U}}$ wurde als Konvention festgelegt und in Abhängigkeit der Nenn- oder Feuerungswärmeleistung liegt dieser zwischen 0,4 und 3,0 m bzw. bei anderen als Feuerungsanlagen in der Regel bei 3,0 m.

Aus den Höhen H_{A1} , H_{A2} , $H_{A2,T}$ und $H_{A1,DA}$ und $H_{A2,D2}$ wird schließlich die größte berechnete Höhe ermittelt. Diese Höhe legt die erforderliche Höhe H_A der Abgasanlage über First fest, die per Definition einen ungestörten Abtransport der Abgase ermöglicht.

Für die nachfolgende Berechnung der einzelnen Höhen wurde das PC-Programm WinSTACC² verwendet, welches eine softwaretechnische Umsetzung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 darstellt.

Sämtliche Parameter wurde mittels des PC-Programmes WinSTACC erfasst und auf dieser Grundlage die Berechnung der Ableithöhe über First durchgeführt. Durch die Ergebnisangabe „über Grund“ wird dies jedoch wieder „rausgerechnet“. Da das Programm keine runden Behältergrundrisse zulässt, wurden diese als quadratische Grundflächen berücksichtigt, bei dem der Behälterdurchmesser der Gebäudebreite quer zur Strömungsrichtung in Blickrichtung der Kamine entspricht.

Es wurden die Hindernisse implementiert, bei denen eine Ausbildung der Rezirkulationszone bis zum Standort der Kamine zu erwarten ist. Weitere Objekte wurden vernachlässigt, da sie keinen Einfluss auf die Kaminhöhen oder auf die freie Anströmung haben.

Damit wurde geprüft, ob eine freie Abströmung im Nachlauf des hohen Gebäudes gegeben ist, um Downwash-Effekte auszuschließen, die zu höheren Immissionen führen könnten (siehe Empfehlung des Merkblattes zur Schornsteinhöhenberechnung). Unter diesem Aspekt sind die Schornsteinhöhen so dimensioniert, dass die Schornsteinmündungen außerhalb des Nachlaufs des entsprechenden Gebäudes/ Behälter liegen. Dabei wird ersichtlich, dass die Kaminhöhen maßgebend durch die entstehende Rezirkulationszonen beeinflusst werden.

3.4.1 Nachweis ungestörter Abtransport für das BHKW

Bei dem BHKW handelt es sich um eine genehmigungsbedürftige Feuerungsanlage mit mehr als 1 MW Feuerungswärmeleistung. Der Abgaskamin wird nördlich vom BHKW-Container als de facto freistehender Kamin errichtet. Als vorgelagerte Hindernisse wurde das Holzhackschnitzelager und die Halle mit Lagerfläche Feststoff sowie der BHKW-Container selbst übernommen. Mögliche Dachaufbauten sind in der Höhe berücksichtigt. Auf Grund der Feuerungswärmeleistung des BHKW von mehr als 1 MW wird $H_{\bar{U}}$ mit 3,0 m festgelegt.

Nachfolgend ist die Berechnung mittels PC-Programm WinSTACC dargestellt.

² <http://www.lohmeyer.de/de/WinSTACC>

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 19 -

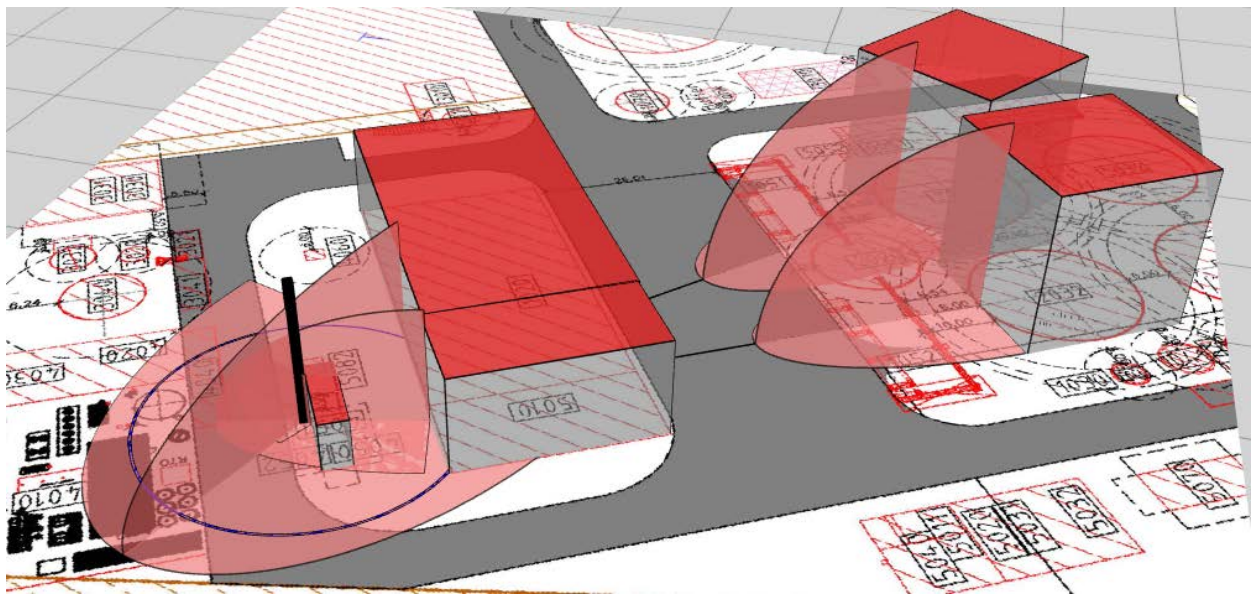


ABBILDUNG 4: 3D-ANSICHT VON NORDWESTEN

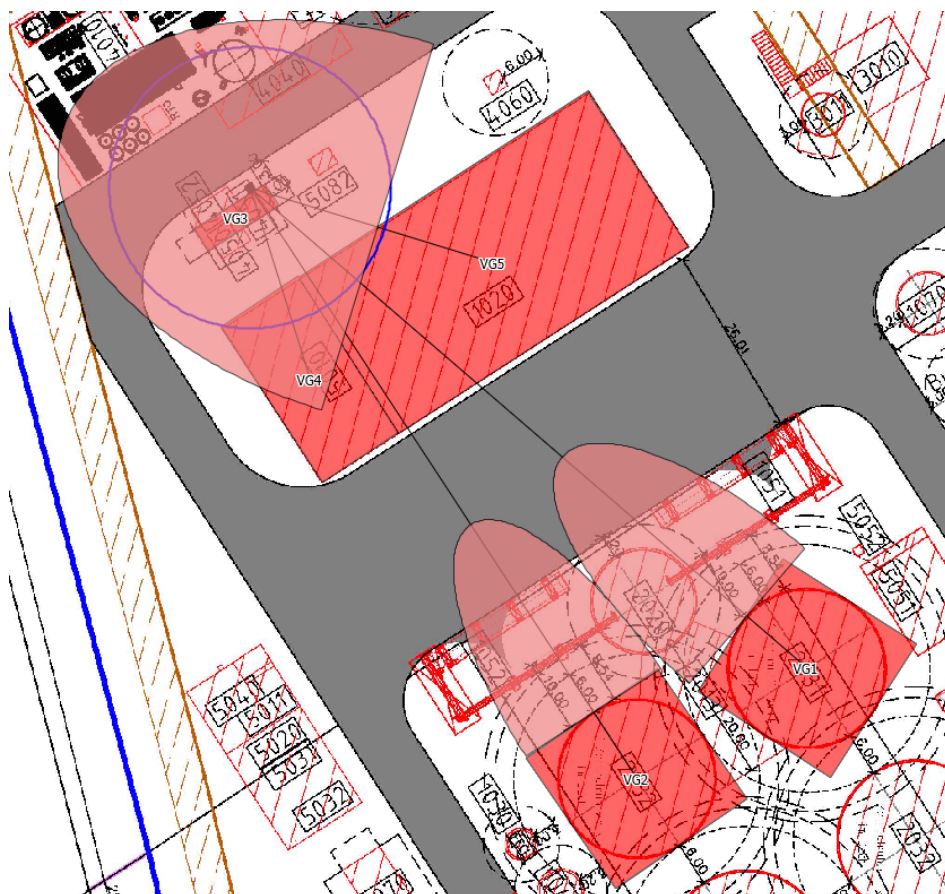


ABBILDUNG 5: DRAUFSICHT RELEVANTER REZIRKULATIONSZONEN

Der blaue Kreis kennzeichnet dabei den Einwirkungsbereiches der Feuerungsanlage mit einem Radius von 19 m.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 20 -

3.4.2 Nachweis ungestörter Abtransport für den Hackschnitzelkessel

Bei dem Hackschnitzelkessel handelt es sich um eine genehmigungsbedürftige Feuerungsanlage mit mehr als 1 MW Feuerungswärmeleistung. Der Abgaskamin wird nördlich aus der Halle für Heizung (BE 5000) herausgeführt. Als vorgelagerte Hindernisse wurden das Holz hackschnitzella-ger, die Halle mit Lagerfläche Feststoff, die Vorlagebehälter Eisenchlorid, 1 und 2 sowie Fermenter 1 und 2 übernommen. Mögliche Dachaufbauten sind in der Höhe berücksichtigt. Auf Grund der Feuerungswärmeleistung des Kessels von mehr als 1 MW wird $H_{ü}$ mit 3,0 m festgelegt.

Nachfolgend ist die Berechnung mittels PC-Programm WinSTACC dargestellt.

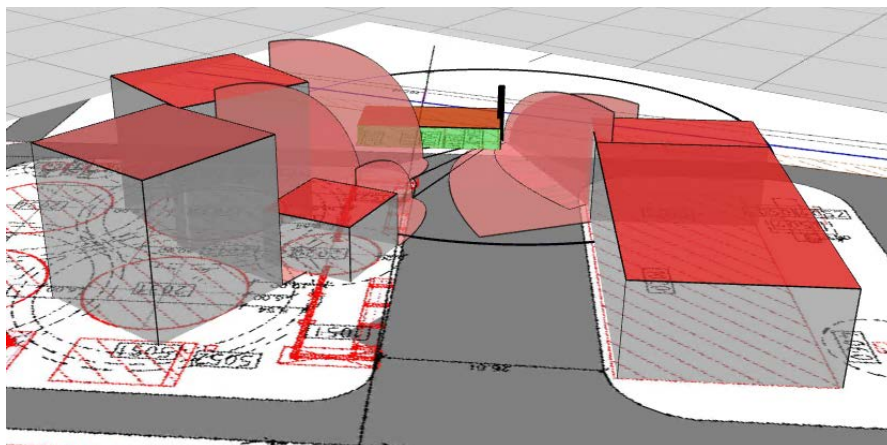


ABBILDUNG 6: 3D-ANSICHT VON OSTEN

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 21 -

Der blaue Kreis kennzeichnet dabei den Einwirkungsbereiches der Feuerungsanlage mit einem Radius von 49 m.

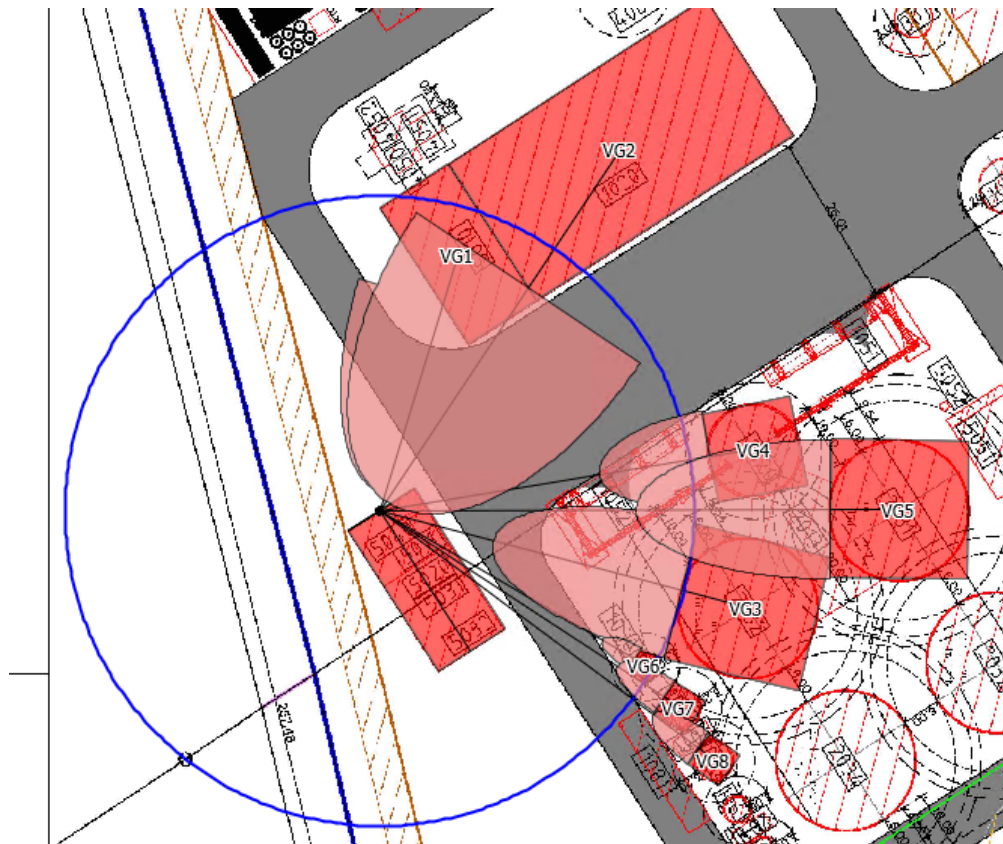


ABBILDUNG 7: DRAUFSICHT RELEVANTER REZIRKULATIONSZONEN

3.4.3 Nachweis ungestörter Abtransport für die RTO

Bei der RTO handelt es sich um eine Abgasbehandlungsanlage. Der Abgaskamin wird südlich der Biogasaufbereitungsanlage als de facto freistehender Kamin errichtet. Als vorgelagerte Hindernisse wurde das Holzhackschnitzellager, der BHKW-Container und die Halle mit Lagerfläche Feststoff übernommen. Mögliche Dachaufbauten sind in der Höhe berücksichtigt. Es wird H_0 mit 0,4 m festgelegt.

Nachfolgend ist die Berechnung mittels PC-Programm WinSTACC dargestellt.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 22 -

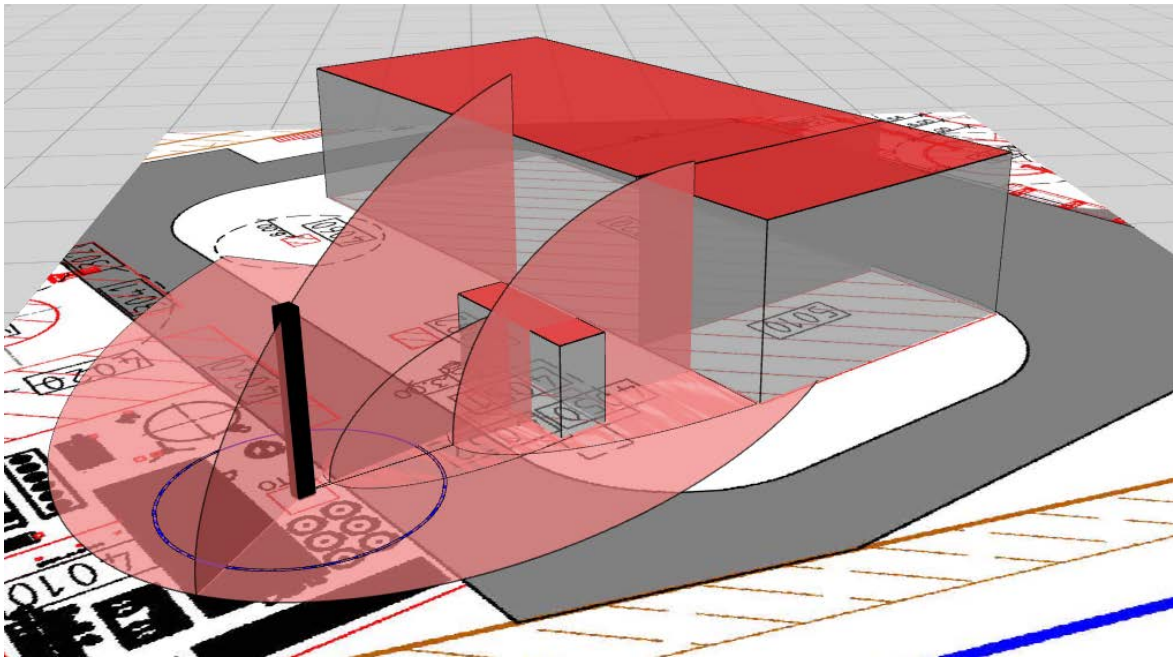


ABBILDUNG 8: 3D-ANSICHT VON NORDWESTEN

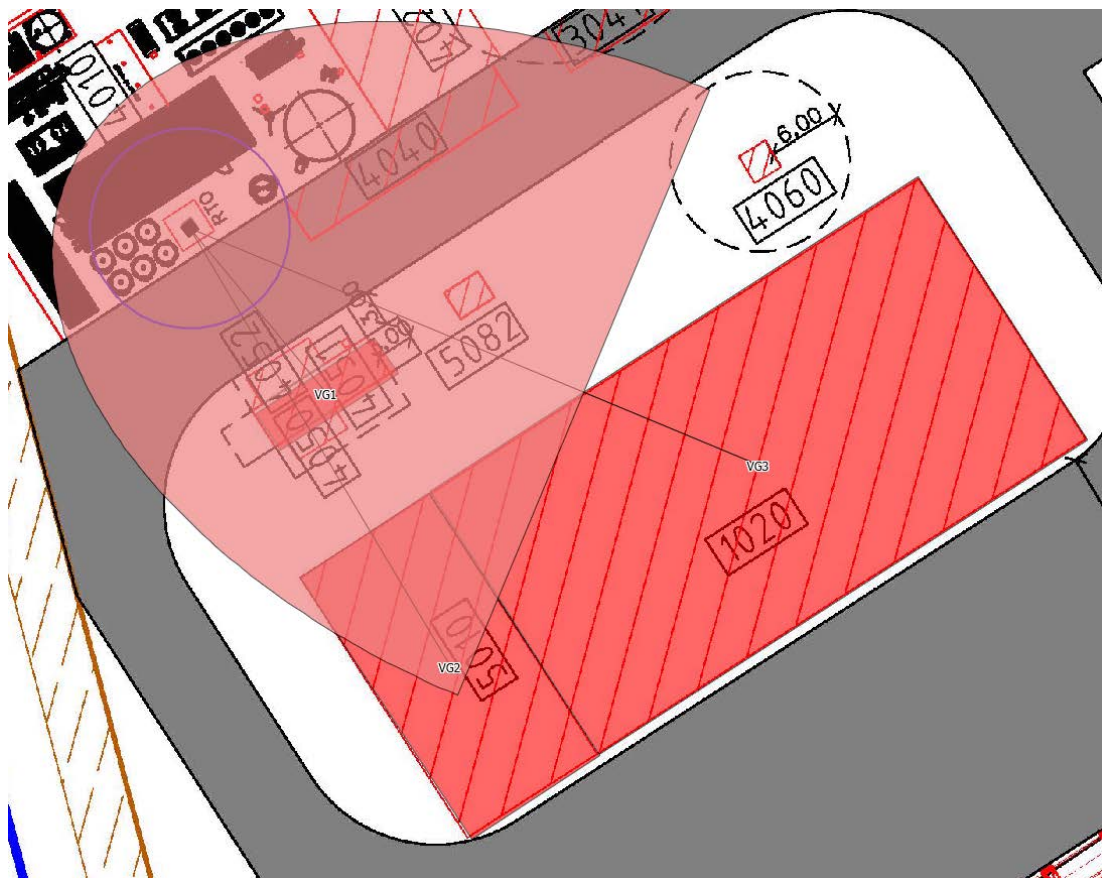


ABBILDUNG 9: DRAUFSICHT RELEVANTER REZIRKULATIONSZONEN

Der blaue Kreis kennzeichnet dabei den Einwirkungsbereich der Anlage mit einem Radius von 8 m.

+49 371 27195-0

info@ib-shn.de

2025-12-16

+49 371 27195-20

www.ib-shn.de

ingenieure  ©
bau-anlagen-umwelttechnik

H:\Z0806\BGA_Damme\2025_02Gutachten_BGA\Damme28Kamin - rev 1.docx


| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 23 -

Es ist wie folgt eine Korrektur aufgrund vorgelagerter Hindernisse notwendig:

- **Der ungestörte Abtransport der Abgase des BHKW ist bei einer Höhe von 18,6 m über Grund gegeben.**
- **Der ungestörte Abtransport der Abgase der RTO ist bei einer Höhe von 11,4 m über Grund gegeben.**

Für den Kessel ist keine Korrektur notwendig, da der Kamin außerhalb von Rezirkulationszonen liegt. Somit ist eine Höhe von 10,0 m über Grund ausreichend.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 24 -


3.5 Nachweis der ausreichenden Verdünnung nach Abschnitt 5.3 der VDI 3781-4

Der Nachweis zur ausreichenden Verdünnung soll das Ziel haben, die ungestört abgeleitete Abgase (emissionsseitigen Ansatz) auf der Immissionsseite zu bewerten, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden.

Im vorliegenden Fall können die Parameter wie folgt ermittelt werden:

- Jeweils 10 m über Grund genügen für den ungestörten Abtransport der Abgase für das jeweilige Einzelgebäude gemäß Mindestanforderung nach TA Luft.
- Die Einwirkbereiche R werden wie folgt für die Anlagen um den Mündungsdurchmesser ermittelt:
 - BHKW = R = 19 m,
 - Kessel = R = 49 m.
- Zur Ermittlung des Bezugsniveaus können Zuluftöffnungen, Tore und Fenster der umgebenden Gebäude im jeweiligen Einwirkbereich herangezogen werden, sofern hier ein ständiger Aufenthalt von Menschen, wie in Abschnitt 6.3.3 gefordert, unterstellt werden kann. Im vorliegenden Fall befindet sich keine Gebäude in der Umgebung, die einen bestimmungsgemäßen, dauerhaften Aufenthalt von Menschen ermöglichen können.

Für eine ausreichende Verdünnung der Abgase im Sinne des Abschnitts 5.3 der VDI 3781 Blatt 4 ist eine Schornsteinmindesthöhe von 10,0 m erforderlich.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 25 -

4 Zusammenfassung

Basierend auf den dargestellten, konservativen Aspekten und Berechnungen sind zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen für den Kamin des **BHKW eine Mindesthöhe von 18,6 m** über Grund und für den **Kessel eine Mindesthöhe von 10,0 m** über Grund erforderlich, was sich wie folgt begründet:

- Aus der Berechnung des Emissionsmassenstroms würde eine emissionsbedingte Schornsteinbauhöhe ermittelt. Für beide Anlagen gelten die Mindestanforderungen nach TA Luft von 10 m (Mindestanforderung TA Luft). Rechnerisch mit BESMIN wurde für das BHKW 6,0 m ermittelt und für den Kessel 7,0 m.
- Bei einer Zusammenfassung der geplanten Emissionsquellen E09 und E10 mit der geplanten RTO der BGAA (E08) mit der nach BESMIN ermittelten Mindesthöhe ist eine Korrektur der Schornsteinmindesthöhe von 6,0 auf 8,0 m für das BHKW sowie von 7,0 auf 8,0 m für den Kessel erforderlich, damit der S-Wert für Stickstoffdioxid eingehalten wird.
- Bei dem antragsgegenständlichen BHKW handelt es sich um eine Anlage mit geringen Emissionsmassenströmen (Q/S-Verhältnis < 10 kg/h). Für die Quelle ergibt sich somit keine Emissionsrelevanz. Eine reliefbedingte Beeinträchtigung der Abgasausbreitung kann für den Anlagenstandort ausgeschlossen werden, da praktisch ebenes Gelände vorliegt. Eine Berücksichtigung der geschlossenen Bebauung und Bewuchs ist daher nicht erforderlich.
- Aus der gebäudebedingten Schornsteinhöhe mit Berücksichtigung der 20°-Regel würde eine Höhe für das BHKW von 9,7 m über Geländeoberkante und für den Kessel von 9,3 m über Geländeoberkante ergeben.
- Durch die Berücksichtigung einzelner hoher baulichen Anlagen, die sich im Nahfeld der geplanten Schornsteine befinden, wurden Einzelfallprüfungen mit Betrachtung des Nachlaufs bzw. Rezirkulationszonen vorgelagerter Gebäude durchgeführt:
 - **Im Ergebnis ist eine Korrektur der Kaminhöhe des BHKW auf 18,6 m über Grund erforderlich**, damit der ungestörte Abtransport der Abgase nach Abschnitt 5.2 der VDI 3781-4 außerhalb der Rezirkulationszone des Holzhackschnitzlagers und der Halle mit Lagerfläche Feststoff ermöglicht wird. Weitere Objekte wurden vernachlässigt, da sie keinen Einfluss auf die Kaminhöhe oder auf die freie Anströmung haben.
 - **Im Ergebnis ist keine Korrektur der Kaminhöhe des Kessels erforderlich, da die Kaminmündung außerhalb der Rezirkulationszone liegt.**
 - **Im Ergebnis ist eine Korrektur der Kaminhöhe der RTO auf 11,4 m über Grund erforderlich**, damit der ungestörte Abtransport der Abgase nach Abschnitt 5.2 der VDI 3781-4 außerhalb der Rezirkulationszone des Holzhackschnitzlagers und der Halle mit Lagerfläche Feststoff ermöglicht wird. Weitere Objekte wurden vernachlässigt, da sie keinen Einfluss auf die Kaminhöhe oder auf die freie Anströmung haben.
- Es befinden sich keine Zuluftöffnungen, Fenster oder Türen im jeweiligen Einwirkbereich, daher ist eine ausreichende Verdünnung nach Abschnitt 5.3 der VDI 3781-4 gegeben.
- Die Voraussetzung zur Berücksichtigung unebener Geländeformen durch Anwendung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 2 sind hier nicht gegeben.

Eine abschließende Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.


Ende

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 26 -

| |
|----------------|
| Anlagen |
|----------------|

| | |
|----------|--|
| 8 Seiten | Ergebnisprotokoll zur Berechnung nach VDI 3781 Blatt 4 mittels WinSTACC (log-Datei) für das BHKW |
| 9 Seiten | Ergebnisprotokoll zur Berechnung nach VDI 3781 Blatt 4 mittels WinSTACC (log-Datei) für den Kessel |
| 5 Seiten | Ergebnisprotokoll zur Berechnung nach VDI 3781 Blatt 4 mittels WinSTACC (log-Datei) für die RTO |

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 27 -

Berechnung BHKW:

***** 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

[Start]

Datum Rechnung = 16.12.2025 11:54

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

Längenangaben = Meter

Winkelangaben = Grad

Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Feuerungsanlage

Brennstoff = gasförmig

Nennwärmeleistung_Q_N = 569

Feuerungswärmeleistung_Q_F = 1401

H_Ue aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)

H_Ü = 3

Radius des Einwirkungsbereichs R für flüssige und gasförmige Brennstoffe aus Tabelle 4 Abschnitt 6.3.2

R = 19

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1

Breite_b = 1

Traufhöhe_H_Traufe = 0

Firsthöhe_H_First = 0

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 28 -

BreiteGiebelseite_b = 1

HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.5

GleicheDachwinkel = nein

Berechnung von H_A1...

Glg. 8

H_A1F = 3

a = 0

alpha = 0

Glg. 5

H_1 = 0.2

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2 = 0.2

Glg. 3

H_S1 = 0.2

Glg. 4

H_A1` = 3.2

H_A1 ist lt. Abschnitt 6.2.1.2.3 durch H_A1F zu begrenzen

H_A1`` = 3

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

H_A1 = 0

Berechnung von H_E1...

H_E1 = 10

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 21.3

Breite_b = 21.3

Traufhöhe_H_Traufe = 21.4

Firsthöhe_H_First = 21.4

Dachform = Flachdach

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 29 -

Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 21.3
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 8
AbstandGebäudeMündung_l_A = 88.5
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$l_{eff} = 24.1$

Glg. 15

$l_{RZ} = 32.9$

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

$H_{2V} = 3.9$

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 21.3

Breite_b = 21.3

Traufhöhe_H_Traufe = 21.4

Firsthöhe_H_First = 21.4

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 30 -

BreiteGiebelseite_b = 21.3
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 1
AbstandGebäudeMündung_l_A = 84.6
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

l_eff = 21.7

Glg. 15

l_RZ = 30.3

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 = 3.9

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 11.2

Breite_b = 3.4

Traufhöhe_H_Traufe = 6.2

Firsthöhe_H_First = 6.2

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 3.4

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 31 -

H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 33

AbstandGebäudeMündung_l_A = 1.2

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

I_eff = 9

Glg. 15

I_RZ = 11.5

Glg. 18

p = 0.99

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 0.6

Glg. 17

H_S2 = 6.8

Glg. 19

H_A2 = 9.8

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

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

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude4]

Länge_l = 25

Breite_b = 12.4

Traufhöhe_H_Traufe = 12.5

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 32 -

Firsthöhe_H_First = 12.5
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 12.4
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 16
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 14.1
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$l_{eff} = 18.8$

Glg. 15

$l_{RZ} = 23.9$

Glg. 18

$p = 0.81$

$\alpha = 0$

Glg. 7

$f = 0$

Glg. 6

$H_{2V} = 2.3$

Glg. 17

$H_{S2} = 11.9$

Glg. 19

$H_{A2} = 14.9$

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

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

$H_{E2} = 0$

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 33 -

[VorgelagertesGebäude5]

| | |
|--|-------------|
| Länge_l | = 46.5 |
| Breite_b | = 25 |
| Traufhöhe_H_Traufe | = 12.5 |
| Firsthöhe_H_First | = 12.5 |
| Dachform | = Flachdach |
| Dachhöhe_H_Dach | = 0 |
| BreiteGiebelseite_b | = 25 |
| H_2V_mit_H_A1F_begrenzen | = nein |
| HöheObersteFensterkante_H_F | = 0 |
| WinkelGebäudeMündung_beta | = 50 |
| AbstandGebäudeMündung_l_A | = 18 |
| Hanglage | = nein |
| HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h | = 0 |
| GeschlosseneBauweise | = nein |

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 51.7$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 44.5$$

Glg. 18

$$p = 0.91$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6


$$H_{2V} = 4.5$$

Glg. 17

$$H_{S2} = 15.6$$

Glg. 19

$$H_{A2} = 18.6$$

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 34 -

H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.
 Es wird damit für VorgelagertesGebäude5 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

$$H_{E2} = 0$$

[Ergebnis]

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

$$H_A = 18.6$$

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

$$H_E = 10$$

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

$$\text{---- Mündungshöhe über Grund} = 18.6$$

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 35 -

Berechnung für den Kessel

***** 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

[Start]

Datum Rechnung = 12.12.2025 14:22

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

Längenangaben = Meter

Winkelangaben = Grad

Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Feuerungsanlage

Brennstoff = fest

Nennwärmeleistung_Q_N = 1002

Feuerungswärmeleistung_Q_F = 1050

H_Ue aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)

H_Ü = 3

Radius des Einwirkungsbereichs R für feste Brennstoffe aus Tabelle 3 Abschnitt 6.3.2

R = 49

[Einzelgebäude]

Länge_l = 26

Breite_b = 12.2

Traufhöhe_H_Traufe = 4

Firsthöhe_H_First = 4

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 12.2

HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 5.7

GleicheDachwinkel = nein

Berechnung von H_A1...

Glg. 8

H_A1F = 6.3

+49 371 27195-0

info@ib-shn.de

2025-12-16

+49 371 27195-20

www.ib-shn.de

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 36 -

$$a = 0$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 5

$$H_1 = 2.2$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_2 = 2.2$$

Glg. 3

$$H_{S1} = 2.2$$

Glg. 4

$$H_{A1} = 5.2$$

H_{A1} ist größer als die Höhe von Einzelgebäude und wird daher auf diese Höhe begrenzt:

$$H_{A1} = 4$$

Berechnung von H_{E1}...

$$H_{E1} = 6$$

[VorgelagertesGebäude1]

$$\text{Länge}_l = 25.3$$

$$\text{Breite}_b = 12.5$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 12.5$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 12.5$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 12.5$$

$$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_{\text{F}} = 0$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 50$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_{\text{A}} = 33.6$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_{A2}

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 27.4$$

Glg. 15

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 37 -

$$l_{RZ} = 31$$

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

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

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

$$H_{E2} = 0$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{2V} = 2.3$$

[VorgelagertesGebäude2]

$$\text{Länge}_l = 47.6$$

$$\text{Breite}_b = 25.3$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 12.5$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 12.5$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 25.3$$

$$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_F = 0$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 23$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_A = 41.7$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 41.9$$

Glg. 15

$$l_{RZ} = 39.9$$


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

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

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

$$H_{E2} = 0$$

$$\alpha = 0$$

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 38 -

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{2V} = 4.6$$

[VorgelagertesGebäude3]

$$\text{Länge}_l = 21.3$$

$$\text{Breite}_b = 21.3$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 21.4$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 21.4$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 21.3$$

$$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_{\text{F}} = 0$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 1$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_{\text{A}} = 48.6$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_{A2}

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 21.7$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 30.3$$

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

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

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

$$H_{E2} = 0$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{2V} = 3.9$$

[VorgelagertesGebäude4]

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 39 -

Länge_l = 14
 Breite_b = 14
 Traufhöhe_H_Traufe = 8
 Firsthöhe_H_First = 8
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 14
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 2
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 52.1
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

l_eff = 14.5

Glg. 15

l_RZ = 17.4

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 = 2.5

[VorgelagertesGebäude5]

Länge_l = 21.3

Breite_b = 21.3

Traufhöhe_H_Traufe = 21.4

Firsthöhe_H_First = 21.4

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 21.3


+49 371 27195-0

info@ib-shn.de

2025-12-16

+49 371 27195-20

www.ib-shn.de

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 40 -

H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 1
AbstandGebäudeMündung_l_A = 70.2
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

l_eff = 21.7

Glg. 15

l_RZ = 30.3

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

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

H_E2 = 0
alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 3.9

[VorgelagertesGebäude6]

Länge_l = 3.8
Breite_b = 3.8
Traufhöhe_H_Traufe = 4.5
Firsthöhe_H_First = 4.5
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 3.8
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 4
AbstandGebäudeMündung_l_A = 45.9
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 41 -

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 4.1$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 5.8$$

VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude6 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

$$H_{\text{E2}} = 0$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{\text{2V}} = 0.7$$

[VorgelagertesGebäude7]

$$\text{Länge}_l = 5.8$$

$$\text{Breite}_b = 5.8$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 8$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 8$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 5.8$$

$$H_{\text{2V_mit_H_A1F_begrenzen}} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_{\text{F}} = 0$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 1$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_{\text{A}} = 52.9$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 5.9$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 8.7$$

VorgelagertesGebäude7 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 42 -

H_E für VorgelagertesGebäude7 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

$$H_{E2} = 0$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{2V} = 1.1$$

[VorgelagertesGebäude8]

$$\text{Länge}_l = 5.8$$

$$\text{Breite}_b = 5.8$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 8$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 8$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 5.8$$

$$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_F = 0$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 2$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_A = 62$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 6$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 8.8$$

VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.


$$H_{E2} = 0$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 43 -

H_2V = 1.1

[Ergebnis]

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

H_A = 4

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

H_E = 6

H_M - Mündungshöhe über First = 6

---- Mündungshöhe über Grund = 10

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 44 -

Berechnung der RTO

***** 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

[Start]

Datum Rechnung = 16.12.2025 12:22

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

Längenangaben = Meter

Winkelangaben = Grad

Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Feuerungsanlage

Brennstoff = gasförmig

Nennwärmeleistung_Q_N = 50

Feuerungswärmeleistung_Q_F = 50

H_Ue aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)

H_Ü = 0.4

Radius des Einwirkungsbereichs R für flüssige und gasförmige Brennstoffe aus Tabelle 4 Abschnitt 6.3.2

R = 8

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1

Breite_b = 0.9

Traufhöhe_H_Traufe = 0

Firsthöhe_H_First = 0

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 0.9

HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.3

GleicheDachwinkel = nein

Berechnung von H_A1...

Glg. 8

H_A1F = 0.4

+49 371 27195-0

info@ib-shn.de

2025-12-16

+49 371 27195-20

www.ib-shn.de

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 45 -

a = 0

alpha = 0

Glg. 5

H_1 = 0.2

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2 = 0.2

Glg. 3

H_S1 = 0.2

Glg. 4

H_A1` = 0.6

H_A1 ist lt. Abschnitt 6.2.1.2.3 durch H_A1F zu begrenzen

H_A1`` = 0.4

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

H_A1 = 0

Berechnung von H_E1...

$Q_F < 1 \text{ MW}$

H_E1 = 0

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 11.2

Breite_b = 3.4

Traufhöhe_H_Traufe = 6.2

Firsthöhe_H_First = 6.2

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 3.4

H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 83

AbstandGebäudeMündung_l_A = 15.5

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 46 -

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 11.5$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 13.8$$

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.

$$H_{\text{E2}} = 0$$

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{\text{2V}} = 0.6$$

[VorgelagertesGebäude2]

$$\text{Länge}_l = 25$$

$$\text{Breite}_b = 12.2$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 12.5$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 12.5$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 12.2$$

$$H_{\text{2V}}_{\text{mit } H_{\text{A1F}}}_{\text{begrenzen}} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_{\text{F}} = 0$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 3$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_{\text{A}} = 28.3$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 13.5$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 18.6$$

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.

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 47 -

H_E2 = 0

alpha = 0

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2V = 2.2

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 46.5

Breite_b = 25

Traufhöhe_H_Traufe = 12.5

Firsthöhe_H_First = 12.5

Dachform = Flachdach

Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 25

H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein

HöheObersteFensterkante_H_F = 0

WinkelGebäudeMündung_beta = 55

AbstandGebäudeMündung_l_A = 34.2

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

l_eff = 52.4

Glg. 15

l_RZ = 44.8

Glg. 18

p = 0.65

alpha = 0

Glg. 7


f = 0

Glg. 6

H_2V = 4.5

Glg. 17

H_S2 = 11

| | | |
|----------------|---|---|
| Projekt | Gutachten zur Ermittlung der Schornsteinhöhe |  |
| Vorhabenträger | St1 Biokraft Brandenburg GmbH | |
| Bearbeiter | Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH | |

- Seite 48 -

Glg. 19

$$H_{A2} = 11.4$$

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

$$H_{E2} = 0$$

[Ergebnis]

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

$$H_A = 11.4$$

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

$$H_E = 0$$

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

$$\text{---- Mündungshöhe über Grund} = 11.4$$

