

**Prüfung der Ableithöhe des  
Bestandsschornsteins  
an der Esplanade in Ingolstadt**

|                       |                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Auftraggeber:         | Geoplan GmbH<br>Donau-Gewerbepark 5<br>94486 Osterhofen                       |
| TÜV-Auftrags-Nr.:     | 8000685353 / 123IPG066                                                        |
| Umfang des Berichtes: | 18 Seiten                                                                     |
| Bearbeiter:           | Susann Zickler, M.Sc.<br>Tel.: 040/8557-2558<br>E-Mail: szickler@tuev-nord.de |

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                | Seite     |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Zusammenfassung .....</b>                                 | <b>3</b>  |
| <b>2 Aufgabenstellung.....</b>                                 | <b>4</b>  |
| 2.1 Ausgangssituation.....                                     | 4         |
| 2.2 Vorgehensweise .....                                       | 4         |
| <b>3 Anlage und Umgebungsverhältnisse .....</b>                | <b>4</b>  |
| 3.1 Anlage .....                                               | 4         |
| 3.2 Umgebungsverhältnisse.....                                 | 5         |
| <b>4 Beurteilungsgrundlagen.....</b>                           | <b>8</b>  |
| <b>5 Ermittlung der Schornsteinhöhe .....</b>                  | <b>9</b>  |
| 5.1 Vorschriften zur Schornsteinhöhenberechnung.....           | 9         |
| 5.2 Schornsteinhöhe nach § 19 Abs. 2 der 44. BImSchV .....     | 10        |
| 5.3 Anforderungen der VDI 3781 Blatt 4 .....                   | 10        |
| 5.3.1 Ungestörter Abtransport der Abgase.....                  | 10        |
| 5.4 Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase..... | 12        |
| 5.5 Zusammenfassung Schornsteinhöhen .....                     | 13        |
| <b>6 Quellenverzeichnis .....</b>                              | <b>14</b> |
| <b>7 Anhang .....</b>                                          | <b>A</b>  |

## Verzeichnis der Abbildungen

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Ausschnitt aus der topographischen Karte, in Rot Areal des Neubaus (OPENTOPOMAP 2024)..... | 6  |
| Abbildung 2: Lageplan des Neubaus/Umbau Areal Körnermagazin, in Rot der Schornsteinstandort.....        | 7  |
| Abbildung 3: Schnitt durch das Gebäude Wohnen 1. ....                                                   | 8  |
| Abbildung 4: Rezirkulationszone (aus /3/) .....                                                         | 10 |
| Abbildung 5: WinSTACC Modellierung mit Rezirkulationszone .....                                         | 11 |
| Abbildung 6: 3D Ansicht der WinSTACC-Modellierung.....                                                  | 12 |

## Verzeichnis der Tabellen

|                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabelle 1: Technische Daten der geplanten Aggregate .....                   | 5 |
| Tabelle 2: Emissionsgrenzwerte für die Kessel nach der 1. BImSchV /6/ ..... | 9 |

## 1 Zusammenfassung

Die Geoplan GmbH plant einen Neubau/Umbau sowie eine Erweiterung im Bereich des „Körnermagazin“ Areals an der Esplanade in Ingolstadt. Auf dem Areal befindet sich eine Heizzentrale. Die Heizzentrale besteht aus zwei Warmwasserkesseln mit einer Nennleistung von jeweils ca. 4.000 kW. Die Abgase werden über einen ca. 20 m hohen Schornstein abgeleitet.

Im Zuge des Neubaus soll geprüft werden, ob der bestehende Schornstein der Heizzentrale zur Abströmung der Abgase mit der freien Luftströmung sowie zur ausreichenden Verdünnung der Abgase hoch genug ist.

Die Geoplan GmbH beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, die Ableithöhe im Rahmen der Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) zu prüfen.

Die Heizzentrale ist mit einer Feuerungswärmeleistung der Kessel von unter 20 MW nach der 4. BImSchV nicht genehmigungsbedürftig.

Die Emissionsgrenzwerte für die Kessel sind der 44. BImSchV - Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen und Verbrennungsmotoranlagen zu entnehmen. Da es sich bei der Anlage um eine bestehende Anlage handelt, gelten nach § 39 der 44. BImSchV die Emissionsgrenzwerte der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen, der 1. BImSchV bis zum 31.12.2024.

Die Ermittlung der Schornsteinhöhe erfolgt nach § 19 Abs. 1 und 2 der 44. BImSchV sowie nach VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4.

Die ermittelte Ableithöhe nach § 19 Abs. 2 beträgt 11,2 m über Flur. Nach der VDI-Richtlinie werden zwei Schornsteinhöhen berechnet: die erforderliche Schornsteinhöhe zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und die Schornsteinhöhe zur ausreichenden Verdünnung. Ausschlaggebend ist die höchste Schornsteinhöhe. Die Schornsteinhöhe zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung beträgt gerundet 19 m, die Schornsteinhöhe zur ausreichenden Verdünnung beträgt 20 m.

Zur Bestimmung der erforderlichen Schornsteinhöhe ist jeweils die höchste Ableithöhe heranzuziehen. Die Höhe für den Schornstein der geplante Heizzentrale ergibt sich hier aufgrund der Anforderung zur ausreichenden Verdünnung zu:

**H = 20 m über Grund.**

Die bestehende Ableithöhe von 20 m ist ausreichend hoch.

gez. Susann Zickler

Gerhard Puhlmann

**Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG**

## 2 Aufgabenstellung

### 2.1 Ausgangssituation

Die Geoplan GmbH plant einen Neubau / Umbau sowie eine Erweiterung im Bereich des „Körnermagazin“ Areals an der Esplanade in Ingolstadt. Auf dem Areal befindet sich eine Heizzentrale. Die Heizzentrale besteht aus zwei Warmwasserkesseln mit einer Nennleistung von jeweils ca. 4.000 kW. Die Abgase werden über einen ca. 20 m hohen Schornstein abgeleitet.

Im Zuge des Neubaus soll geprüft werden, ob der bestehende Schornstein der Heizzentrale zur Abströmung der Abgase mit der freien Luftströmung sowie zur ausreichenden Verdünnung der Abgase hoch genug ist.

Die Geoplan GmbH beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, im Rahmen der Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG /1/) mit der Prüfung der Ableithöhe.

Die erforderlichen Unterlagen wurden uns mit Stand Januar 2024 zur Verfügung gestellt /2/. Die in // gestellten Ziffern beziehen sich auf das Kapitel „Quellenverzeichnis“.

### 2.2 Vorgehensweise

Zur Ermittlung der Schornsteinhöhe wird folgendermaßen vorgegangen:

- Festlegung des Rechenweges in Abhängigkeit von den Leistungen der Kessel, den Emissionen und Umgebungsverhältnissen,
- Durchführung der Berechnung und Prüfung, ob wegen der spezifischen Situation des vorliegenden Falles weitere Ermittlungen erforderlich sind,
- Ggf. Durchführung der weiteren Ermittlungen,
- Festlegung der erforderlichen Schornsteinhöhe.

## 3 Anlage und Umgebungsverhältnisse

### 3.1 Anlage

Die Auftraggeberin plant im Bereich des „Körnermagazin“ Areals einen Neubau. In der Umgebung befindet sich eine bestehende Heizzentrale, die von den Stadtwerken Ingolstadt, Netze GmbH betrieben wird. Die Anlage besteht aus zwei Warmwasserkesseln mit einer Nennwärmeleistung von je ca. 4.000 kW. Die Kessel werden ausschließlich mit Erdgas betrieben.

Die Abgase der Kessel werden über einen ca. 20 m hohen Schornstein abgeleitet.

Die Daten der für die Schornsteinhöhenberechnung relevanten Aggregate sind in Tabelle 1 angegeben und wurden von der Auftraggeberin übermittelt.

Laut VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /3/ ist „zur besseren Ablösung der Abgase von der Mündung der Abgasableitungsrichtung eine Austrittsgeschwindigkeit von mindestens 7 m/s senkrecht nach oben anzustreben“.

Tabelle 1: Technische Daten der geplanten Aggregate

|                                                       | Einheit                          | Kessel  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Anzahl                                                | -                                | 2       |
| Nennleistung                                          | kW                               | 4.000   |
| Wirkungsgrad                                          | %                                | 94,0    |
| Feuerungswärmeleistung                                | kW                               | 4.260   |
| Erdgasverbrauch ( $H_u = 10,37 \text{ kWh/m}^3$ )     | $\text{m}^3/\text{h}$            | 410     |
| Normvolumenstrom bei Betriebssauerstoffgehalt trocken | $\text{m}^3_{\text{n}}/\text{h}$ | 4.270   |
| feucht                                                | $\text{m}^3_{\text{n}}/\text{h}$ | 5.120   |
| Abgastemperatur an der Mündung                        | $^{\circ}\text{C}$               | ca. 200 |
| Zugquerschnittsfläche                                 | $\text{m}^2$                     | 0,3848  |
| Mündungsdurchmesser                                   | m                                | 0,7     |
| Abgasaustrittsgeschwindigkeit                         | m/s                              | 6,4     |

### 3.2 Umgebungsverhältnisse

Die bestehende Heizzentrale befindet sich im nördlichen Bereich der Altstadt in Ingolstadt (Abbildung 1). Nordwestlich sowie nördlich angrenzend an die Heizzentrale ist der Neubau von Wohngebäuden geplant (Abbildung 2). Zwei bereits bestehende Gebäude, nordöstlich der Heizzentrale, das Körnermagazin sowie die Remise werden umgebaut. Ebenfalls soll in einer Entfernung von ca. 80 m in östliche Richtung vom Schornsteinstandort ein bis zu ca. 30 m hoher Turm gebaut werden. Südöstlich der Heizzentrale in ca. 40 m Entfernung befindet sich ein Museum. Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Eindruck der Umgebung wieder.

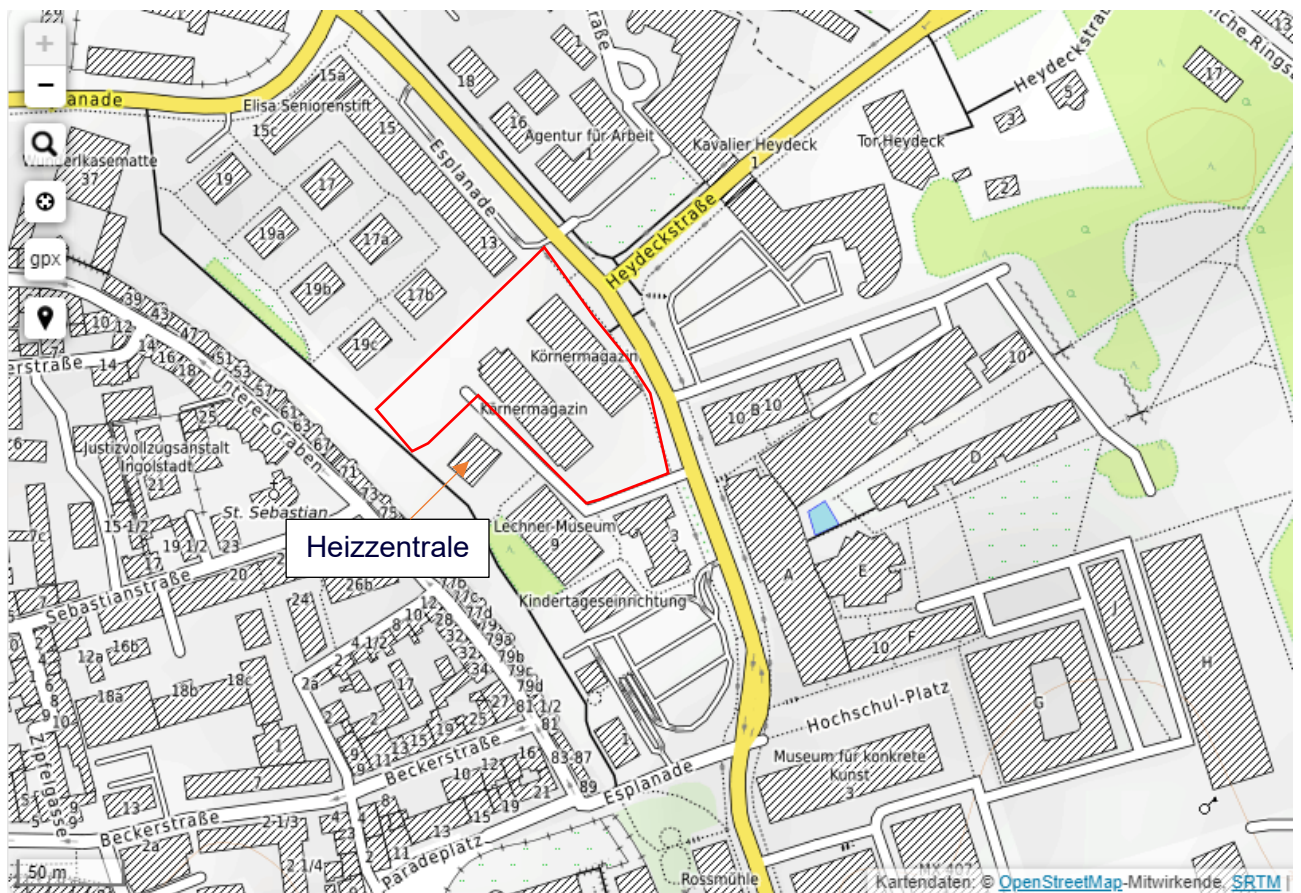


Abbildung 1: Ausschnitt aus der topographischen Karte, in Rot Areal des Neubaus (OPENTOPOMAP 2024)

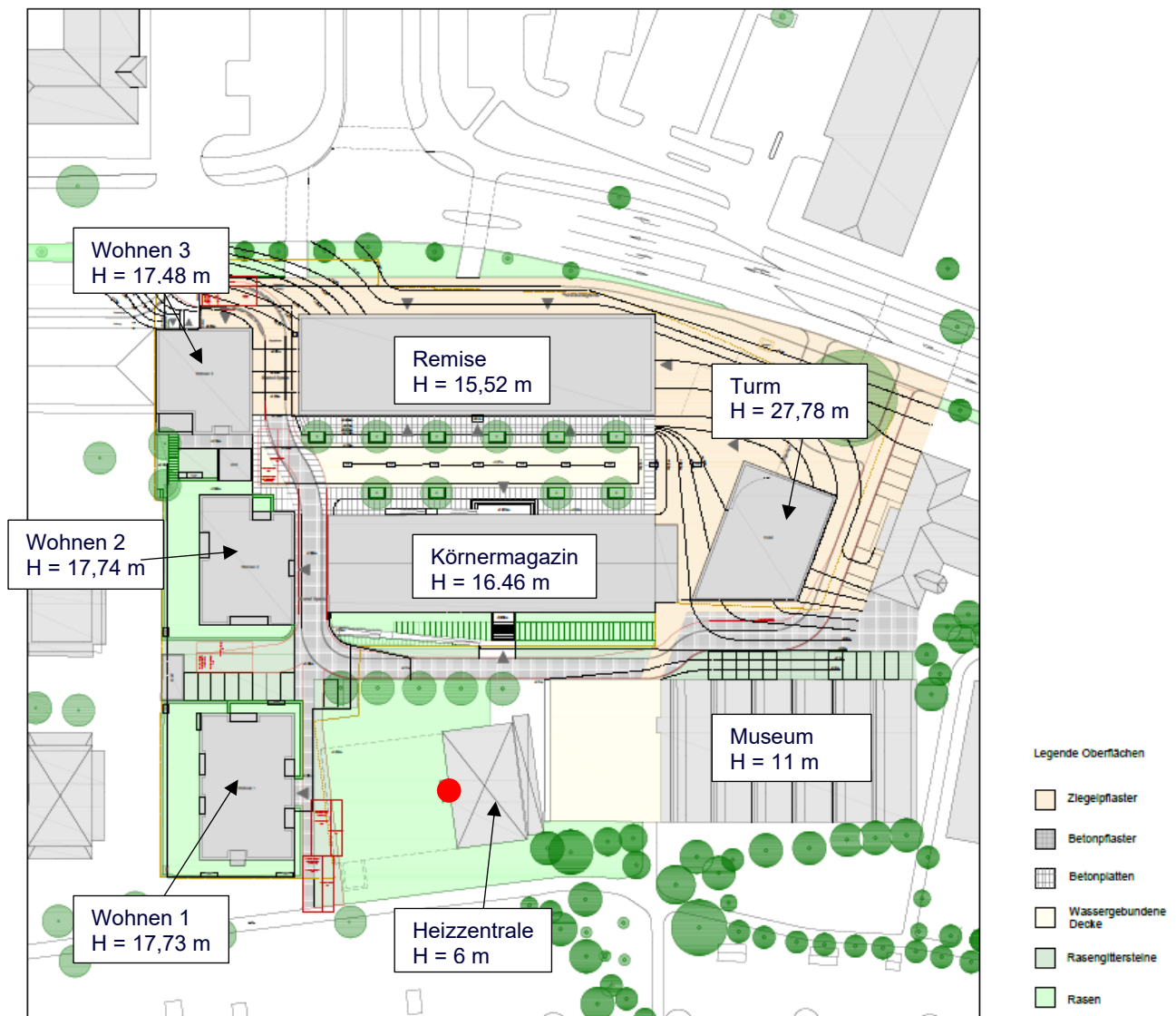


Abbildung 2: Lageplan des Neubaus/Umbau Areal Körnermagazin, in Rot der Schornsteinstandort



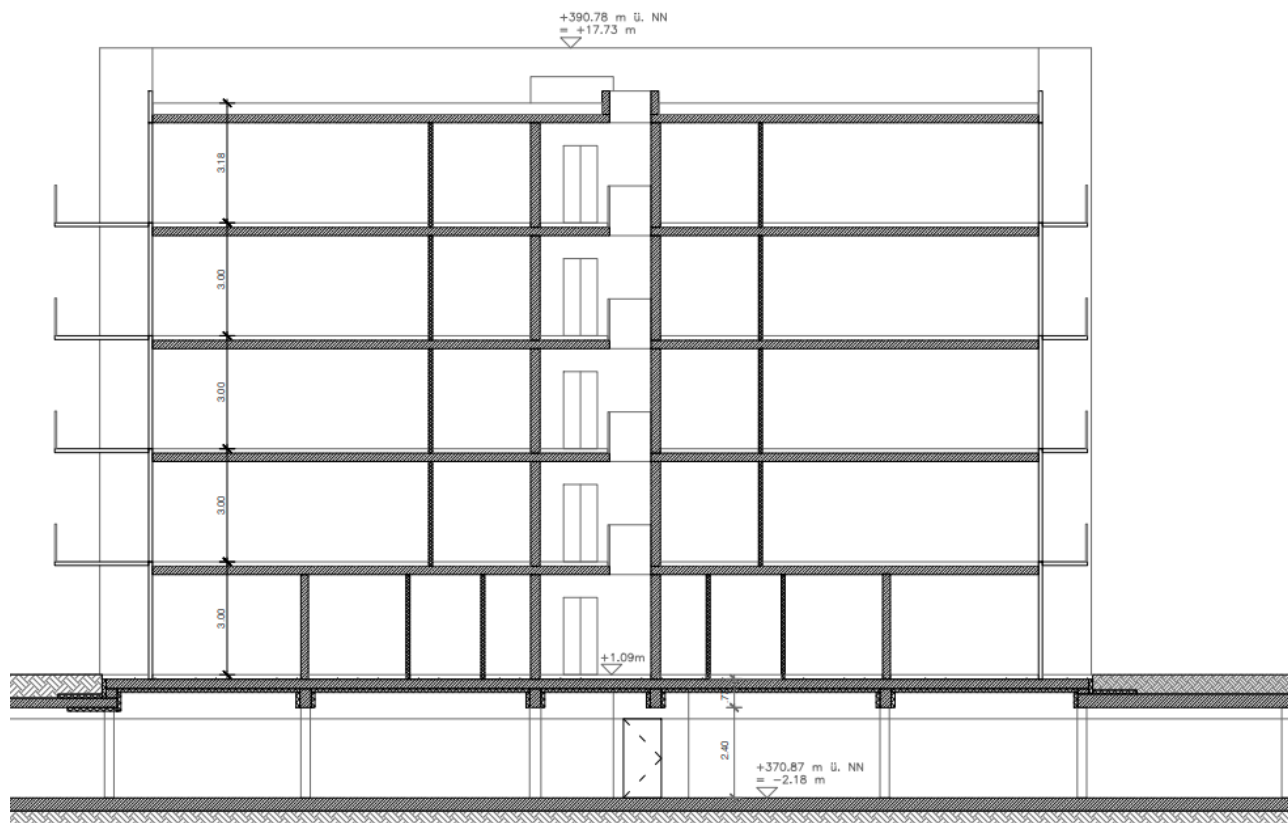


Abbildung 3: Schnitt durch das Gebäude Wohnen 1.

## 4 Beurteilungsgrundlagen

Bei der Kesselanlage handelt es sich um eine bestehende Anlage.

Die Gesamtfeuerungswärmeleistung der Anlage beträgt 8.520 kW.

Gemäß der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV, Anhang 1, Pkt. 1.2.3.1 /4/ sind Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in Verbrennungseinrichtungen, einschließlich zugehöriger Dampfkessel ausgenommen Verbrennungsmotoranlagen für Bohranlagen und Notstromaggregate, durch den Einsatz von ... Gasen der öffentlichen Gasversorgung mit einer Feuerungswärmeleistung von 20 Megawatt bis 50 Megawatt genehmigungsbedürftig.

Die Feuerungsanlage der Heizzentrale mit einer FWL von unter 20 MW für die Kessel sind nicht genehmigungsbedürftig.

Die Emissionsgrenzwerte für die Kessel sind der 44. BImSchV - Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen und Verbrennungsmotoranlagen /5/ zu entnehmen. Da es sich bei der Anlage um eine bereits bestehende Anlage handelt, gelten nach § 39 der 44. BImSchV die Emissionsgrenzwerte der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen, 1. BImSchV /6/ bis zum 31.12.2024. Die Emissionsgrenzwerte sind in Tabelle 2 aufgelistet.



Tabelle 2: Emissionsgrenzwerte für die Kessel nach der 1. BImSchV /6/

|                                                       | Einheit | Kessel |
|-------------------------------------------------------|---------|--------|
| Brennstoff                                            |         | Erdgas |
| Stickoxidkonzentration, gerechnet als NO <sub>2</sub> | mg/kWh* | 120    |

\*bezogen auf Nennleistung

Die Pflichten des Betreibers für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind im § 22 des BImSchG /1/ genannt. Danach sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen u.a. so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach Stand der Technik vermeidbar sind,
- nach dem Stand der Technik vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Im Sinne des § 3 des BImSchG /1/ sind schädliche Umwelteinwirkungen Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeiführen.

Danach sind alle Maßnahmen zu ergreifen, die nach dem Stand der Technik möglich sind, um Luftverunreinigungen durch Schadstoffausstoß zu vermeiden.

## 5 Ermittlung der Schornsteinhöhe

### 5.1 Vorschriften zur Schornsteinhöhenberechnung

Bei der Ermittlung der Schornsteinhöhe entsprechend der 44. BImSchV /5/ und VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /3/ sind strömungsmechanische Anforderungen für den ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung zu beachten.

Die VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /3/ nennt außerdem Anforderungen an die ausreichende Verdünnung der Abgase.

Die Höhe der Austrittsöffnungen der Abgasableitinrichtung kann für die Anforderungen unterschiedlich sein. Deshalb werden nach der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 zwei Höhen für die Mündung der Abgasableitinrichtung berechnet, die Höhe  $H_A$  nach Nr. 6.2 der Richtlinie für den ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und die Höhe  $H_E$  nach Nr. 6.3.2 für die ausreichende Verdünnung der Abgase unter Berücksichtigung des Einwirkbereichs der Abgasableitinrichtung. Die größte der beiden Höhen ist die relevante Mündungshöhe.

Bei der nach der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 berechneten Schornsteinhöhe handelt es sich um eine Mindesthöhe  $H_M$ . Größere Mündungshöhen entsprechen dem Grundsatz der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sind nach dieser Richtlinie zulässig.

## 5.2 Schornsteinhöhe nach § 19 Abs. 2 der 44. BImSchV

Nach § 19 der 44. BImSchV Abs. 2 gilt für nicht genehmigungsbedürftige Öl- und Gasfeuerungsanlagen mit einer FWL von 1 bis 10 Megawatt, dass:

- die Höhe der Austrittsöffnung die höchste Kante des Dachfirstes um 3 m zu überragen hat und mindestens 10 m über Gelände zu liegen hat, und
- bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad ist die Höhe der Austrittsöffnung auf einen fiktiven Dachfirst zu beziehen, dessen Höhe unter Zugrundelegung einer Dachneigung von 20 Grad zu berechnen ist.

Der bestehende Schornstein befindet sich neben dem Gebäude der Heizzentrale. Die Heizzentrale hat folgende Abmessungen 23 m x 13 m x 6 m (L x B x H).

Nach den Vorschriften des § 19 der 44. BImSchV führt dies am Schornsteinstandort zu einer gebäudebedingten bedingten Schornsteinhöhe von:

$$H_{20^\circ} = 6 \text{ m} + \frac{13}{2} \times \tan 20^\circ + 3 \text{ m} = \mathbf{11,4 \text{ m über Flur.}}$$

## 5.3 Anforderungen der VDI 3781 Blatt 4

### 5.3.1 Ungestörter Abtransport der Abgase

Befinden sich in der Umgebung eines Schornsteins höhere Gebäude oder höherer Bewuchs können sie die freie Abgasabströmung behindern, da sich an ihrer windabgewandten Seite eine Nachlaufzone (Leewirbel) ausbildet (Abbildung 4).

Abgase, die innerhalb dieser Nachlaufzone emittiert werden, werden in Richtung Boden transportiert, so dass die Schadstoffkonzentration in der Nachlaufzone deutlich höher sein kann, als sie bei ungehinderter Abgasabströmung bei gleicher Quellentfernung wäre. Die Schornsteinmündung soll daher aus der Rezirkulationszone herausragen.

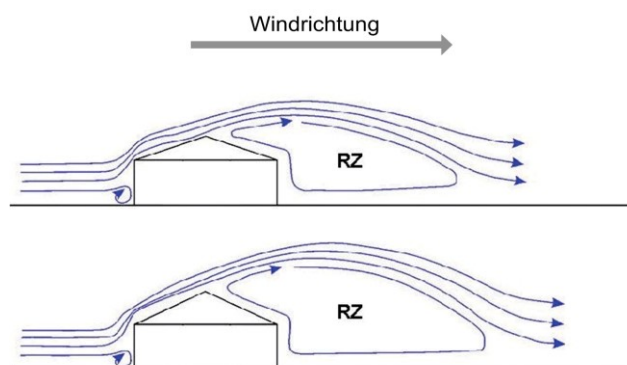


Abbildung 4: Rezirkulationszone (aus /3/)

Die Berandung der Rezirkulationszone ist keine scharfe Linie im Vertikalschnitt und keine scharfe Grenzfläche im Raum, sondern hat aufgrund der sich einstellenden turbulenten Scherschicht eine

gewisse Dicke. Dies wird bei der Berechnung der Mündungshöhen durch einen additiven Term  $H_0$  berücksichtigt.

Der Wert von  $H_0$  wird nach /3/ als Konvention festgelegt. Im vorliegenden Fall wird  $H_0$  entsprechend der FWL der Kessel von 8.520 kW mit  $H_0 = 3,0$  m festgelegt.

Die Berechnungen werden mit dem Programm WinSTACC /7/ durchgeführt. Die Ausgabedatei ist dem Anhang beigelegt.

Der freistehende Schornstein wurde auf einem fiktivem 1 m hohen Einzelgebäude erstellt. In der unmittelbaren Umgebung des Schornsteins befinden sich die geplanten Wohngebäude (VG 1 und VG 2 in Abbildung 5), Körnermagazin (VG 3 in Abbildung 5), die Heizzentrale (VG 4 in Abbildung 5) sowie das Museum (VG 5 in Abbildung 5). Die weiteren bestehende Gebäude in der Umgebung der Heizzentrale sind niedriger als die Neubauten und werden deshalb nicht in der Modellierung mitberücksichtigt.

Für die freie Abströmung der Abgase aufgrund der Bebauung ergibt sich damit eine Schornsteinhöhe  $H_{A1}$  von 17,6 m über First des fiktiven 1 m hohen Einzelgebäudes. Dies führt zu einer Schornsteinhöhe über Flur von:

$$H_A = 17,6 \text{ m} + 1 \text{ m} = \mathbf{18,6 \text{ m, gerundet } 19 \text{ m über Grund.}}$$

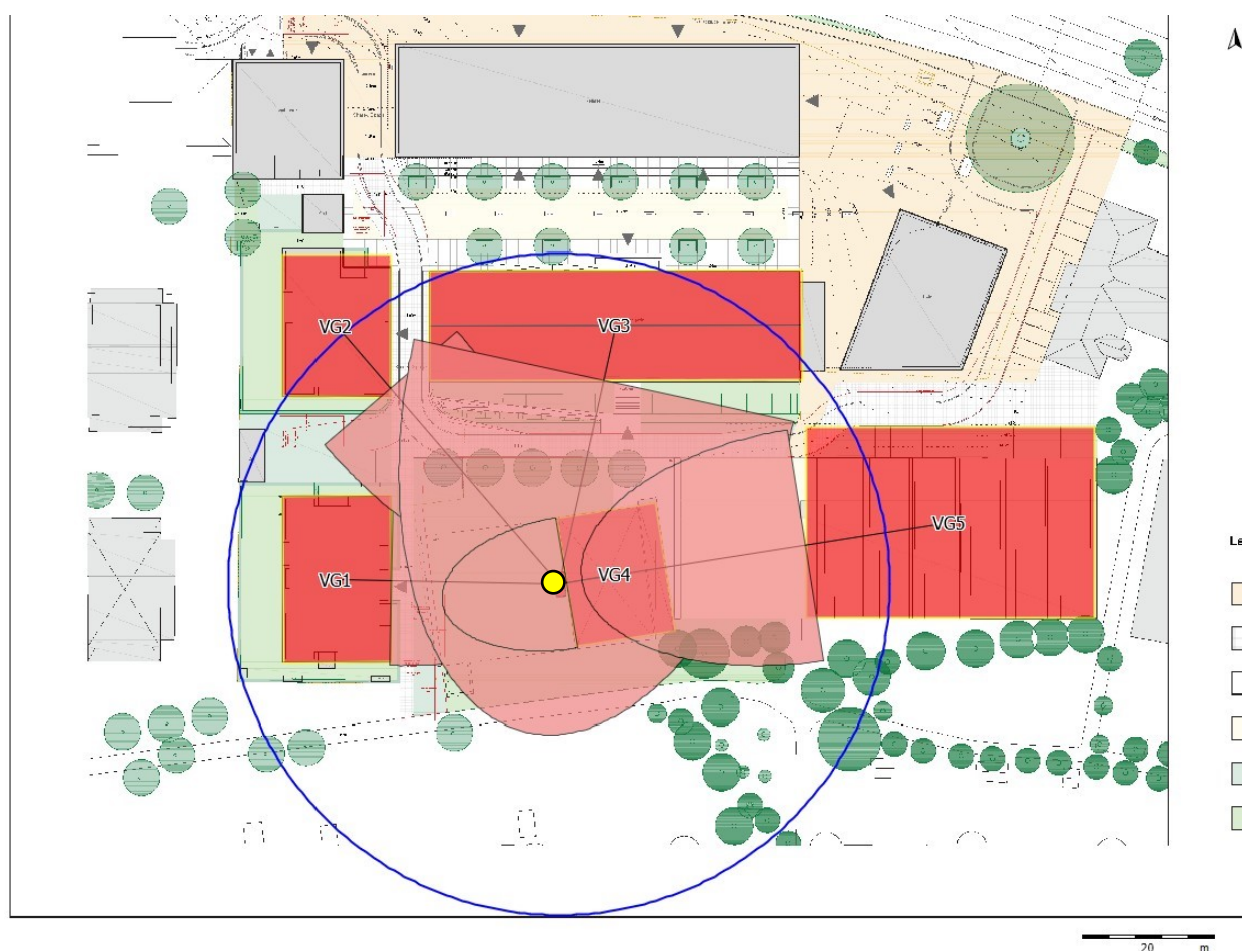


Abbildung 5: WinSTACC Modellierung mit Rezirkulationszone

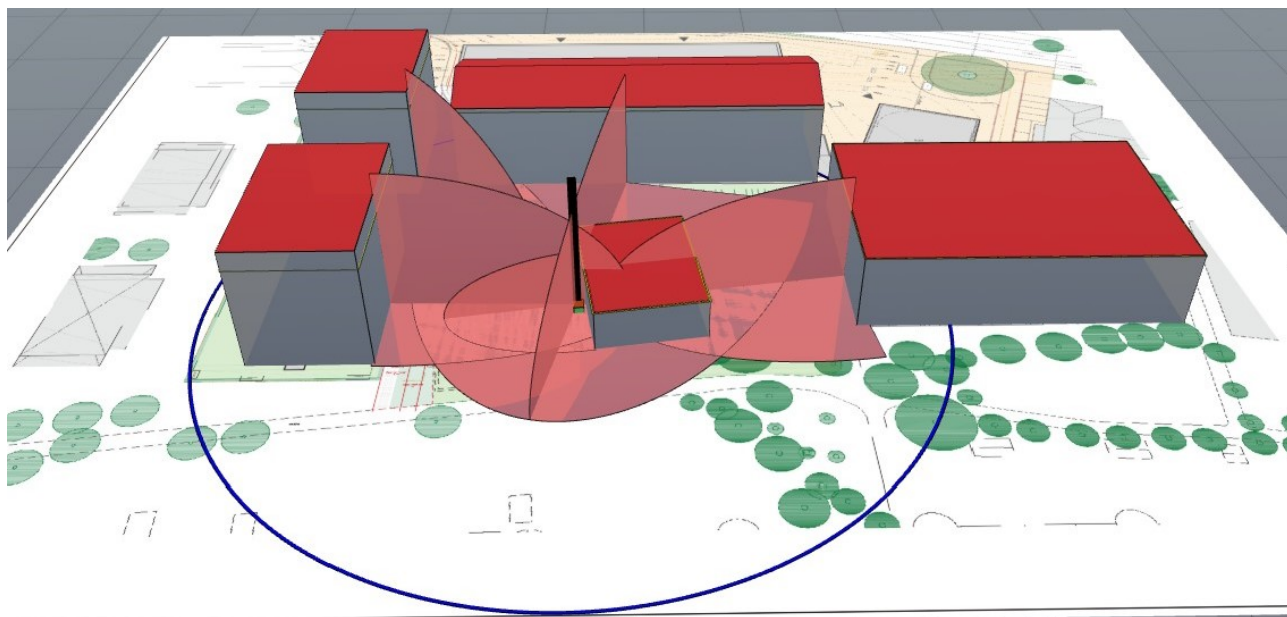


Abbildung 6: 3D Ansicht der WinSTACC-Modellierung

#### 5.4 Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase

Im Einwirkungsbereich einer Abgasableiteinrichtung ist bei ungestörtem Abtransport der Abgase von einer ausreichenden Verdünnung der Abgase bis zur benachbarten Bebauung auszugehen, wenn der Schornstein nach Nr. 6.3.2 der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /3/ das Bezugsniveau in einem Umkreis um den Schornstein (Einwirkbereich) um eine Mindesthöhe überragt. Im vorliegenden Fall richtet sich der Einwirkbereich nach der Feuerungswärmeleistung und beträgt 50 m.

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

Die Mündung der Abgasableiteinrichtung muss das Bezugsniveau mindestens um die Höhe  $H_B$  überragen, die bei Feuerungsanlagen als Funktion der Brennstoffart und der Nennwärmeleistung bestimmt wird. Gemäß Tabelle 4 und Bild 14 in der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /4/ beträgt im vorliegenden Fall  $H_B = 5$  m.

Abbildung 5 zeigt, dass sich mehrere höhere Gebäude im Einwirkbereich des Schornsteines befinden. Ausschlaggebend ist die höchste Oberkante von Zuluftöffnungen sowie von Fenstern und Türen. Diese befindet sich in 15 m Höhe an den geplanten Wohngebäuden (VG 1 und VG 2 in Abbildung 5).

Für die Schornsteinhöhe für die ausreichende Verdünnung ergibt sich eine Höhe von:

$$H_E = 15 \text{ m} + 5 \text{ m} = \mathbf{20 \text{ m, über Grund.}}$$

## 5.5 Zusammenfassung Schornsteinhöhen

Zur Bestimmung der erforderlichen Höhe für den Schornstein ist die höchste Ableithöhe aus den Anwendungsvorschriften der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 (Kapitel 5) heranzuziehen. Die erforderliche Schornsteinhöhe über Geländeniveau beträgt:

**H = 20 m über Grund.**

Die bestehende Ableithöhe von 20 m ist ausreichend hoch.

## 6 Quellenverzeichnis

- 1 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)  
„Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1362) geändert worden ist“
- 2 Unterlagen Geoplan GmbH, Stand Januar 2024
- 3 VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4  
Ableitbedingungen für Abgase  
Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen  
Juli 2017
- 4 Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV)  
"Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Januar 2021 (BGBl. I S. 69) geändert worden ist"
- 5 Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über mittelgroße Feuerungs- Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen - 44. BImSchV)  
„Verordnung über mittelgroße Feuerungs- Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen vom 13. Juni 2019 (BGBl. I S. 804)“
- 6 Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV)  
„Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4676) geändert worden ist“
- 7 WinSTACC – softwaretechnische Umsetzung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4  
Programmversion 1.0.7.0



## 7 Anhang

\*\*\*\*\* 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 = 07.02.2024 11:04  
 Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI\_Input.ini  
 Längenangaben = Meter  
 Winkelangaben = Grad  
 Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]  
 Anlagentyp = Feuerungsanlage  
 Brennstoff = gasförmig  
 Nennwärmeleistung\_Q\_N = 8000  
 Feuerungswärmeleistung\_Q\_F = 8520  
 H\_Ü 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 = 50  
 Höhe über dem Bezugsniveau H\_B für flüssige und gasförmige Brennstoffe aus Tabelle  
 4 Abschnitt 6.3.2  
 H\_B = 5

[Einzelgebäude]  
 Länge\_l = 3.7  
 Breite\_b = 1.3  
 Traufhöhe\_H\_Traufe = 1  
 Firsthöhe\_H\_First = 1  
 Dachform = Flachdach  
 Dachhöhe\_H\_Dach = 0  
 BreiteGiebelseite\_b = 1.3  
 HorizontalerAbstandMündungFirst\_a = 0.8

Berechnung von H\_A1...

Glg. 8  
 H\_A1F = 4.3  
 a = 0  
 alpha = 0

Glg. 5  
 H\_1 = 0.2

Glg. 7  
 f = 0

Glg. 6  
 H\_2 = 0.2

Glg. 3  
 H\_S1 = 0.2

Glg. 4  
 H\_A1 = 3.2

H\_A1 ist größer als die Höhe von Einzelgebäude und wird daher auf diese Höhe begrenzt:

H\_A1 = 1

Berechnung von H\_E1...

H\_E1 = 9

[VorgelegertesGebäude1]  
 Länge\_l = 25.3  
 Breite\_b = 16.3  
 Traufhöhe\_H\_Traufe = 17.7  
 Firsthöhe\_H\_First = 17.7  
 Dachform = Flachdach  
 Dachhöhe\_H\_Dach = 0  
 BreiteGiebelseite\_b = 16.3  
 H\_2V\_mit\_H\_A1F\_begrenzen = nein

|                                                                                                        |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| HöheObersteFensterkante_H_F                                                                            | = 15            |
| WinkelGebäudeMündung_beta                                                                              | = 88            |
| AbstandGebäudeMündung_l_A                                                                              | = 25.4          |
| Hanglage                                                                                               | = nein          |
| HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h                                                                 | = 0             |
| GeschlosseneBauweise                                                                                   | = nein          |
| Berechnung von H_A2                                                                                    |                 |
| Glg. 16                                                                                                |                 |
| l_eff                                                                                                  | = 25.9          |
| Glg. 15                                                                                                |                 |
| l_RZ                                                                                                   | = 33.1          |
| Glg. 18                                                                                                |                 |
| p                                                                                                      | = 0.64          |
| alpha                                                                                                  | = 0             |
| Glg. 7                                                                                                 |                 |
| f                                                                                                      | = 0             |
| Glg. 6                                                                                                 |                 |
| H_2V                                                                                                   | = 3             |
| Glg. 17                                                                                                |                 |
| H_S2                                                                                                   | = 12.3          |
| Glg. 19                                                                                                |                 |
| H_A2                                                                                                   | = 15.3          |
| Glg. 22                                                                                                |                 |
| H_E2                                                                                                   | = 19            |
| [VorgelegertesGebäude2]                                                                                |                 |
| Länge_l                                                                                                | = 21.5          |
| Breite_b                                                                                               | = 16.3          |
| Traufhöhe_H_Traufe                                                                                     | = 17.7          |
| Firsthöhe_H_First                                                                                      | = 17.7          |
| Dachform                                                                                               | = Flachdach     |
| Dachhöhe_H_Dach                                                                                        | = 0             |
| BreiteGiebelseite_b                                                                                    | = 16.3          |
| H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                                                                               | = nein          |
| HöheObersteFensterkante_H_F                                                                            | = 15            |
| WinkelGebäudeMündung_beta                                                                              | = 41            |
| AbstandGebäudeMündung_l_A                                                                              | = 39.2          |
| Hanglage                                                                                               | = nein          |
| HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h                                                                 | = 0             |
| GeschlosseneBauweise                                                                                   | = nein          |
| Berechnung von H_A2                                                                                    |                 |
| Glg. 16                                                                                                |                 |
| l_eff                                                                                                  | = 26.4          |
| Glg. 15                                                                                                |                 |
| l_RZ                                                                                                   | = 33.7          |
| VorgelegertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ. |                 |
| Glg. 22                                                                                                |                 |
| H_E2                                                                                                   | = 19            |
| alpha                                                                                                  | = 0             |
| Glg. 7                                                                                                 |                 |
| f                                                                                                      | = 0             |
| Glg. 6                                                                                                 |                 |
| H_2V                                                                                                   | = 3             |
| [VorgelegertesGebäude3]                                                                                |                 |
| Länge_l                                                                                                | = 56.5          |
| Breite_b                                                                                               | = 16.7          |
| Traufhöhe_H_Traufe                                                                                     | = 13.6          |
| Firsthöhe_H_First                                                                                      | = 16.5          |
| Dachform                                                                                               | = SymSatteldach |
| Dachhöhe_H_Dach                                                                                        | = 2.9           |
| BreiteGiebelseite_b                                                                                    | = 16.7          |
| BreiteDachhälfte_b1                                                                                    | = 8.3           |
| HöheObersteFensterkante_H_F                                                                            | = 13            |
| WinkelGebäudeMündung_beta                                                                              | = 77            |
| AbstandGebäudeMündung_l_A                                                                              | = 31.5          |
| Hanglage                                                                                               | = nein          |
| HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h                                                                 | = 0             |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| GeschlosseneBauweise                   | = nein      |
| Berechnung von H_A2                    |             |
| Glg. 16                                |             |
| l_eff                                  | = 58.8      |
| Glg. 15                                |             |
| l_RZ                                   | = 54.4      |
| Glg. 18                                |             |
| p                                      | = 0.82      |
| alpha                                  | = 19        |
| Glg. 7                                 |             |
| f                                      | = 0.81      |
| Glg. 6                                 |             |
| H_2V                                   | = 2.6       |
| Glg. 17                                |             |
| H_S2                                   | = 14.6      |
| Glg. 19                                |             |
| H_A2                                   | = 17.6      |
| Glg. 22                                |             |
| H_E2                                   | = 17        |
| [VorgelagertesGebäude4]                |             |
| Länge_l                                | = 19.7      |
| Breite_b                               | = 15.1      |
| Traufhöhe_H_Traufe                     | = 6         |
| Firsthöhe_H_First                      | = 6         |
| Dachform                               | = Flachdach |
| Dachhöhe_H_Dach                        | = 0         |
| BreiteGiebelseite_b                    | = 15.1      |
| H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               | = nein      |
| HöheObersteFensterkante_H_F            | = 6         |
| WinkelGebäudeMündung_beta              | = 89        |
| AbstandGebäudeMündung_l_A              | = 1.1       |
| Hanglage                               | = nein      |
| HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h | = 0         |
| GeschlosseneBauweise                   | = nein      |
| Berechnung von H_A2                    |             |
| Glg. 16                                |             |
| l_eff                                  | = 20        |
| Glg. 15                                |             |
| l_RZ                                   | = 19.1      |
| Glg. 18                                |             |
| p                                      | = 1         |
| alpha                                  | = 0         |
| Glg. 7                                 |             |
| f                                      | = 0         |
| Glg. 6                                 |             |
| H_2V                                   | = 2.7       |
| Glg. 17                                |             |
| H_S2                                   | = 7.7       |
| Glg. 19                                |             |
| H_A2                                   | = 10.7      |
| Glg. 22                                |             |
| H_E2                                   | = 10        |
| [VorgelagertesGebäude5]                |             |
| Länge_l                                | = 43.6      |
| Breite_b                               | = 28.9      |
| Traufhöhe_H_Traufe                     | = 11        |
| Firsthöhe_H_First                      | = 11        |
| Dachform                               | = Flachdach |
| Dachhöhe_H_Dach                        | = 0         |
| BreiteGiebelseite_b                    | = 28.9      |
| H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               | = nein      |
| HöheObersteFensterkante_H_F            | = 11        |
| WinkelGebäudeMündung_beta              | = 9         |
| AbstandGebäudeMündung_l_A              | = 37.8      |
| Hanglage                               | = nein      |
| HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h | = 0         |
| GeschlosseneBauweise                   | = nein      |

Berechnung von H\_A2

Glg. 16  
 $l_{eff} = 35.4$

Glg. 15  
 $l_{RZ} = 34.3$

VorgelegertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

Glg. 22  
 $H_{E2} = 15$

$\alpha = 0$

Glg. 7  
 $f = 0$

Glg. 6  
 $H_{2V} = 5.3$

[Ergebnis]

Berechnung der Mündungshöhe H\_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...

$H_A = 17.6$

Berechnung der Mündungshöhe H\_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...

$H_E = 19$

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

----- Mündungshöhe über Grund = 20

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*