

Hoock & Partner Sachverständige PartG mbB
Beratende Ingenieure
Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Hoock & Partner PartG mbB, Am Alten Viehmarkt 5, 84028 Landshut

Per E-Mail an michael.graml@untergriesbach.com

Herrn Wolfgang Obermüller
Sonnenweg 12
94107 Untergriesbach

01.03.2024

Projekt Nr.: UGB-6712-01

Bebauungsplan "Sonnenweg", Markt Untergriesbach

Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft 2021 und VDI 3781 Blatt 4

Sehr geehrter Herr Obermüller,

im Rahmen der Änderung des Bebauungsplans "Sonnenweg" des Markts Untergriesbach wurde von uns eine Schornsteinhöhenbestimmung (Gutachten 6712-01_E02 vom 30.06.2023) nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4, entsprechend den Vorgaben der TA Luft 2021, für den Schornstein Ihres Heizkraftwerks auf dem Grundstück Fl.Nr. 1197/3 der Gemarkung Untergriesbach durchgeführt und um eine Stellungnahme (6712-01_B01 vom 11.12.2023) erweitert.

Im Rahmen der Beteiligung der Fachstellen der Träger öffentlicher Belange sowie nach Einwände von Anwohnern wurden im Beschlussbuchauszug vom 22.01.2024 Punkte aufgeführt, die unter anderem das erstellte Gutachten zur Luftreinhaltung betreffen, zu welchen im Folgenden Stellung bezogen werden soll.

• **Landratsamt Passau – Bauwesen rechtlicher, Herr Emmer**

Nr. 3s: Festsetzungen sind aus Sicht der Luftreinhaltung nicht notwendig. Von einer Festsetzung der Mindestableithöhe des Schornsteins wurde abgesehen, da argumentativ gezeigt werden konnte, dass grundsätzlich auch durch niedrigere Schornsteine der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen i. S. v. § 3 Abs. 1 BImSchG und die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen gewährleistet ist. Einer Festsetzung der Schornsteinhöhe im Bebauungsplan steht aus gutachterlicher Sicht aber nichts entgegen (siehe unten).

Nr. 3t: Im Gutachten wird zu der Erkenntnis gekommen, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz zu erwarten sind. Dies gilt sowohl für Menschen als auch für die Natur. Diese Aussagen können in der Bauleitplanung entsprechend ergänzt werden. Aussagen zu Themen des Klimaschutzes sind aus gutachterlicher Sicht für die Beurteilung von Luftschadstoffen nicht erforderlich.

Beratung und Gutachten

Schallimmissionsschutz
Bauakustik
Raumakustik
Wärmeschutz
Erschütterungen
Luftreinhaltung
Geruchsgutachten
Umweltverträglichkeit
BImSchG-Verfahren

Güteprüfstelle nach DIN 4109

Schallschutz im Hochbau

Hauptsitz

Am Alten Viehmarkt 5
City Center Landshut
84028 Landshut
Fon: 0871 / 965 6373-0
Fax: 0871 / 965 6373-44

Niederlassung München

Karl-Schmid-Straße 14
81829 München
Fon: 089 / 454 62017-0
Fax: 089 / 454 62017-99

Niederlassung Regensburg

Budapester Straße 4 a
93055 Regensburg
Fon: 0941 / 586 5371-0
Fax: 0941 / 586 5371-99

Niederlassung Traunstein

Taubenmarkt 9
83278 Traunstein
Fon: 0861 / 909 6151-0
Fax: 0861 / 909 6151-3

E-Mail

info@hoock-partner.de

Internet

www.hoock-partner.de

BIC

BYLADEM 1 LAH

IBAN

DE11 7435 0000 0000 0991 55

USt - Id Nr.

DE 815 822 771

Partnerschaftsregister

Registernummer PR 106
Amtsgericht Landshut

Partner

Heinz Hoock
Dipl.-Ing. Univ. Bauwesen
ö.b.u.v. Sachverständiger
Schallimmissionsschutz

Elisabeth Märkl
B. Eng. Umwelttechnik

Dr. Benny Antz
Dipl.-Phys. Umweltphysik



- **Landratsamt Passau, Technischer Umweltschutz**

Wie oben bereits dargestellt, war es aufgrund der erhaltenen Ergebnisse aus gutachterlicher Sicht nicht notwendig, Festsetzungsvorschläge zu formulieren. Jedoch kommen wir gerne dem Wunsch nach, für die umzusetzende Schornsteinhöhe aus unserer Sicht geeignete Festsetzungen vorzuschlagen:

1. *Das Abgas der Feuerungsanlagen ist über einen Schornstein mit einer Mindesthöhe von 13 m über GOK am planmäßigen Schornsteinstandort abzuleiten.*

2. *Die Abgase müssen ungehindert aus dem Schornstein senkrecht nach oben austreten. Schornsteinaufsätze oder Abdeckhauben, die die freie Ableitung der Abgase verhindern sind nicht zulässig. Zur Verhinderung des Einfalls von Regenwasser können Deflektorhauben eingebaut werden.*

- **Einwendungen und Bedenken von Hr. Dr. Josef Rott für Fam. Altweck und Christine Rott, Unterriesbach**

Hinsichtlich der Bezeichnung "bestehendes Heizhaus" ist zu anzumerken, dass hier die immissionsschutzrechtliche Begrifflichkeit verwendet wird. Denn solange keine behördliche Anordnung zur Einstellung des Betriebs vorliegt, gilt auch eine ohne Genehmigung errichtete und betriebene Anlage hinsichtlich des Immissionsschutz als bestehende Emissionsquelle. Deshalb handelt es sich hierbei um die Verwendung fachlich korrekter Terminologie und nicht um eine unangebrachte Vorgehensweise, wobei wir jedoch nachvollziehen können, dass dies zu Missverständnissen führen kann.

Des Weiteren wird bemängelt, dass die Beurteilung nicht auf real gemessenen Werten basiert. Eine Kritik, die wir nicht nachvollziehen können. Entgegen der Annahme von Herrn Dr. Rott handelt es sich bei den der Begutachtung zugrunde gelegten Emissionskonzentrationen im Abgas nicht um Tabellenwerte, sondern um gesetzlich vorgeschriebene Emissionsbegrenzungen der ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV), die keiner Belegung oder einer Neubestimmung im Rahmen eines Vorhabens bedürfen, sondern allgemein gültig für den jeweiligen Anlagentypen sind. Diese verbindlichen Grenzwerte müssen vom Betreiber eingehalten werden. Die Verwendung der Grenzwerte der 1. BImSchV stellt somit den Worst-Case dar, da die tatsächlich emittierten Emissionsmassenströme nicht höher ausfallen dürfen.

Die Kritik, dass es durch die Emissionen aus der gegenständlichen Feuerungsanlage zu erheblichen Belästigungen durch Staubbiederschlag (im vorliegenden Fall: Staubbilagerungen auf frisch gewaschener Wäsche) kommt, wird bereits im bestehenden Gutachten entkräftigt. Mit einer Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms nach Tabelle 7 der Nr. 4.6.1.1 der TA Luft von nur 3 % liegen laut den Ausführungen der TA Luft keine Anhaltspunkte für eine erhebliche Belästigung oder erhebliche Nachteile durch Staubdeposition vor. Vor allem liegen keine Hinweise vor, dass sich aufgrund einer besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände ein anderes Ergebnis ergibt.

Hoock & Partner Sachverständige PartG mbB
Beratende Ingenieure
Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Die Interpretation, dass die beschriebene Staubdeposition ausschließlich auf Emissionen aus der Feuerungsanlage im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Sonnenweg" des Markts Untergriesbach zurückgeht, kann als übereilt angesehen werden. Dies wird besonders deutlich, wenn man die in unmittelbarer Nähe befindlichen, deutlich größeren Quellen für Staubemissionen, wie etwa landwirtschaftliche Betriebe, berücksichtigt. Weiter wird deutlich gemacht, dass selbst bei einer Überschreitung des Bagatellmassenstroms im Allgemeinen keine Überschreitung der zulässigen Immissionswerte einhergeht, sondern lediglich die Bestimmung von Immissionswerten erforderlich wird. Erst bei Überschreitung der in der TA Luft genannten Immissionswerte handelt es sich nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz um eine erhebliche Belästigung bzw. einen erheblichen Nachteil.

Es wurde zudem angemerkt, dass das Gutachten anscheinend nicht konsistent sei, weil es Unklarheiten bezüglich der Anzahl der Kamine gibt – mal wird von einem, mal von zwei Kaminen gesprochen. Obwohl im Gutachten keine Passage gefunden wurde, in der von zwei Kaminen die Rede war, ist irrtümlicherweise auf den Seiten 20, 23 und 26 der Plural verwendet worden. Dies wird korrigiert.

Für Ihre Rückfragen stehe ich jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Thomas Rothenaigner
M. Sc. Chemie



IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN

Luftreinhaltung

Änderung des Bebauungsplans "Sonnenweg" des Markts Untergriesbach auf dem Grundstück Fl.Nr. 1197/3 der Gemarkung Untergriesbach - Prognose und Beurteilung anlagenbedingter Luftverunreinigungen, hervorgerufen durch zwei Biomassefeuerungsanlagen

Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft und der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4

Lage: Markt Untergriesbach
Landkreis Passau
Regierungsbezirk Niederbayern

Auftraggeber: Markt Untergrießbach
Marktplatz 24
94107 Untergriesbach

Projekt Nr.: UGB-6712-01 / 6712-01_E03.docx
Umfang: 33 Seiten
Datum: 01.03.2024

Projektbearbeitung:
Dr. Thomas Rothenaigner
M. Sc. Chemie

Qualitätssicherung:
Dr. Benny Antz
Dipl.-Phys. Umweltphysik

Urheberrecht: Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der Verfasser gestattet. Dieses Dokument wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitergehende Verwendung oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.



Inhalt

1	Ausgangssituation	4
1.1	Vorhaben.....	4
1.2	Ortslage und Nachbarschaft.....	4
1.3	Bauplanungsrechtliche Situation	5
1.4	Genehmigungssituation.....	6
2	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	7
2.1	Verwendete Unterlagen und Informationen.....	7
2.2	Heizkraftwerk	7
3	Aufgabenstellung	10
4	Anforderungen an die Luftreinhaltung	11
4.1	Allgemeine Beurteilungsgrundlagen.....	11
4.2	Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen.....	11
4.2.1	Allgemeines.....	11
4.2.2	Erfordernis zur Ermittlung der Immissionskenngößen	11
4.2.3	Schutz der menschlichen Gesundheit	12
4.2.4	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag.....	12
4.3	Weitere Regelwerke	13
4.3.1	VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Ableitbedingungen für Abgase.....	13
4.3.2	Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV.....	13
5	Emissionsprognose	16
5.1	Emissionsquellenübersicht.....	16
5.2	Quantifizierung der Emissionsmassenströme.....	17
5.3	Vergleich Bagatellmassenströme	17
6	Kaminhöhenbestimmung	18
6.1	VDI 3781 Blatt 4 - Grundlagen.....	18
6.1.1	Ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung.....	18
6.1.2	Ausreichende Verdünnung der Abgase	19
6.2	Anwendung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4.....	19
6.2.1	Ungestörter Abtransport.....	20
6.2.1.1	Bestimmung des additiven Terms $H_{\text{ü}}$	21
6.2.1.2	Vorgelagerte Gebäude	21
6.2.2	Ausreichende Verdünnung.....	24
6.2.2.1	Einwirkungsbereich	24
6.2.2.2	Bezugsniveau	24
6.3	Zusammenfassung	26
7	Zitierte Unterlagen	28
7.1	Literatur zur Luftreinhaltung	28
7.2	Projektspezifische Unterlagen	28
8	Anhang.....	29



8.1	Rechenlaufprotokoll	30
8.1.1	Berechnungsprotokoll Kaminhöhenbestimmung	30



1 Ausgangssituation

1.1 Vorhaben

Der Markt Untergriesbach plant die Änderung des Bebauungsplans "Sonnenweg" im Südwesten des Ortsteils Untergriesbach (vgl. Abbildung 1). Im Rahmen der Änderung ist eine Erweiterung des bestehenden Biomasseheizwerk von Wolfgang Obermüller e. K. mit einer Feuerungswärmeleistung von 550 kW auf 990 kW geplant.



Abbildung 1: Auszug aus dem Entwurf des Bebauungsplanes "Sonnenweg" Planunterlagen /7/

1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Der Standort des Vorhabens liegt im Südwesten von Markts Untergriesbach (vgl. Abbildung 2). Im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Sonnenweg" sind Wohnnutzungen, ein Hotel sowie ein Biomasseheizwerk zur Wärmeversorgung vorgesehen. Im Norden des Biomasseheizwerks befinden sich Wohnnutzungen, welche durch die geplante Ausweisung eines neuen Wohngebiet im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Sonnenweg" näher an das Heizwerk heranrücken. Östlich der Anlage schließt ein Hotel an. Südlich und westlich des Standorts befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen.



Abbildung 2: Luftbild mit Eintragung des Planungsstandorts des Biomasseheizwerks /10/

1.3 Bauplanungsrechtliche Situation

Der Standort des Biomasseheizwerks soll zukünftig im Geltungsbereich der Änderung des Bebauungsplans "Sonnenweg" liegen (vgl. 1.1).

Im Flächennutzungsplan /6/ des Markts Untergriesbach liegt das Planungsgrundstück in einem Gebiet für Sonderbauflächen. Im Norden und Westen sind Wohngebiete ausgewiesen. Südlich und östlich liegen Flächen für die Landwirtschaft (vgl. Abbildung 3).

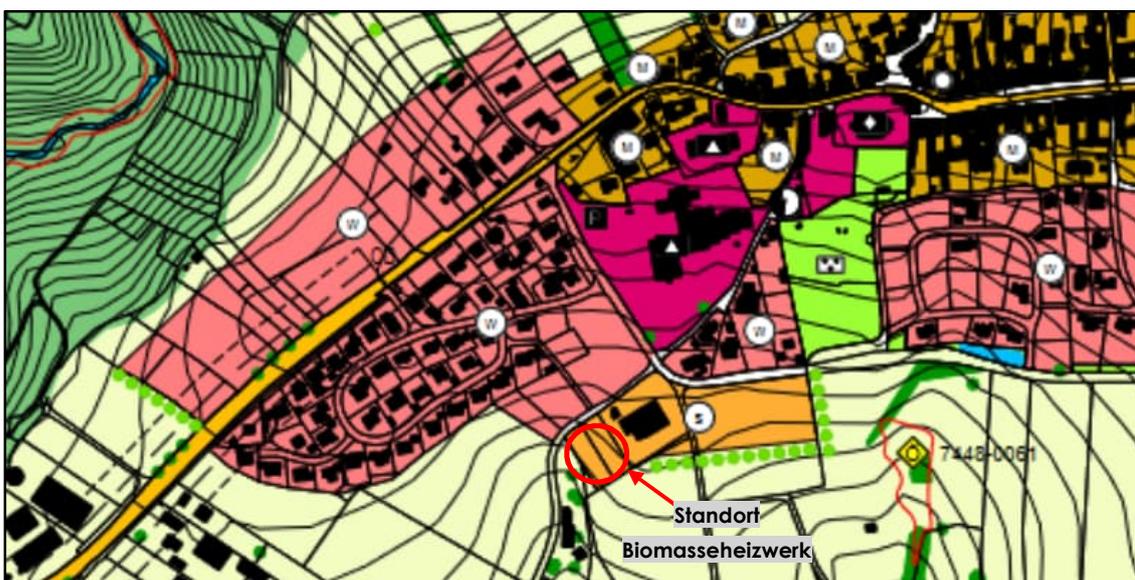


Abbildung 3: Auszug aus dem Flächennutzungsplan des Markts Untergriesbach /6/



1.4 Genehmigungssituation

Das geplante Biomasseheizwerk überschreitet mit einer summierten Feuerungswärmeleistung von 990 kW die Leistungsschwelle von 1 MW in Nr. 1.2.1 im Anhang I zur 4. BImSchV /1/ nicht, weshalb das Vorhaben keiner immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedarf.



2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

2.1 Verwendete Unterlagen und Informationen

Als Basis für die Begutachtung dienen die vorliegenden Planunterlagen, die Angaben zur Betriebscharakteristik und die technischen Datenblätter der Feuerungsanlagen /8, 9, 11, 12/.

2.2 Heizkraftwerk

Der Auftraggeber plant im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans "Sonnenweg" des Markts Untergriesbach die Erweiterung des bestehenden Biomasseheizwerks von 550 kW auf 990 kW Feuerungswärmeleistung. Im Planungsstand sind folgende Biomassefeuerungsanlagen vorgesehen:

Technische Parameter der Feuerungsanlagen						
Typ	FWL	NWL	Abgasvolumenstrom	Kamin-durchmesser	Abgasgeschwindigkeit*)	Abgas-temperatur
	[kW]	[kW]	[m ³ /h]	[mm]	[m/s]	[°C]
Biomassekessel "RHK-AK 500 PZ"	550	500	791	400	1,7	130
Biomassekessel "RHK-AK 400 PZ"	440	400	566	400	1,3	130

FWL: Feuerungswärmeleistung

NWL: Nennwärmeleistung

*) Aus Abgasvolumenstrom und Kamindurchmesser berechnet

Die Hackschnitzel werden im Heizgebäude gelagert. Bei der Anlieferung werden die Hackschnitzel weitestmöglich direkt in das Lager abgeladen. Verbleibende Hackschnitzelreste werden mittels Radlader in das Lager geschoben. Zur Entstaubung des Abgases des Biomassekessels ist eine zweistufige Abgasreinigung aus Elektrofilter und Multizyklon vorgesehen. Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der 1. BImSchV wird vom Hersteller gewährleistet sowie durch entsprechende gesetzlich vorgeschriebene Überwachung nachgewiesen. Die Pflichten zur Überwachung ergeben sich aus den für die vorliegende Anlage geltenden Regelungen aus den Paragraphen § 14 und § 15 der 1. BImSchV. Die Ableitung der Abgase der beiden Biomassefeuerungsanlagen erfolgt über einen gemeinsamen Kamin der Höhe von ca. 4 m über First und ca. 12 m über GOK.

Der Grundriss sowie der Schnitt des bestehenden Heizgebäudes sind in Abbildung 4 und Abbildung 5 dargestellt. Die Höhe des Pultdachs beträgt hierbei 5,84 m an der Traufe und 7,95 m am First. Der Dachneigungswinkel beträgt 10°. Die geodätische Höhe beträgt 509 m über N.N.

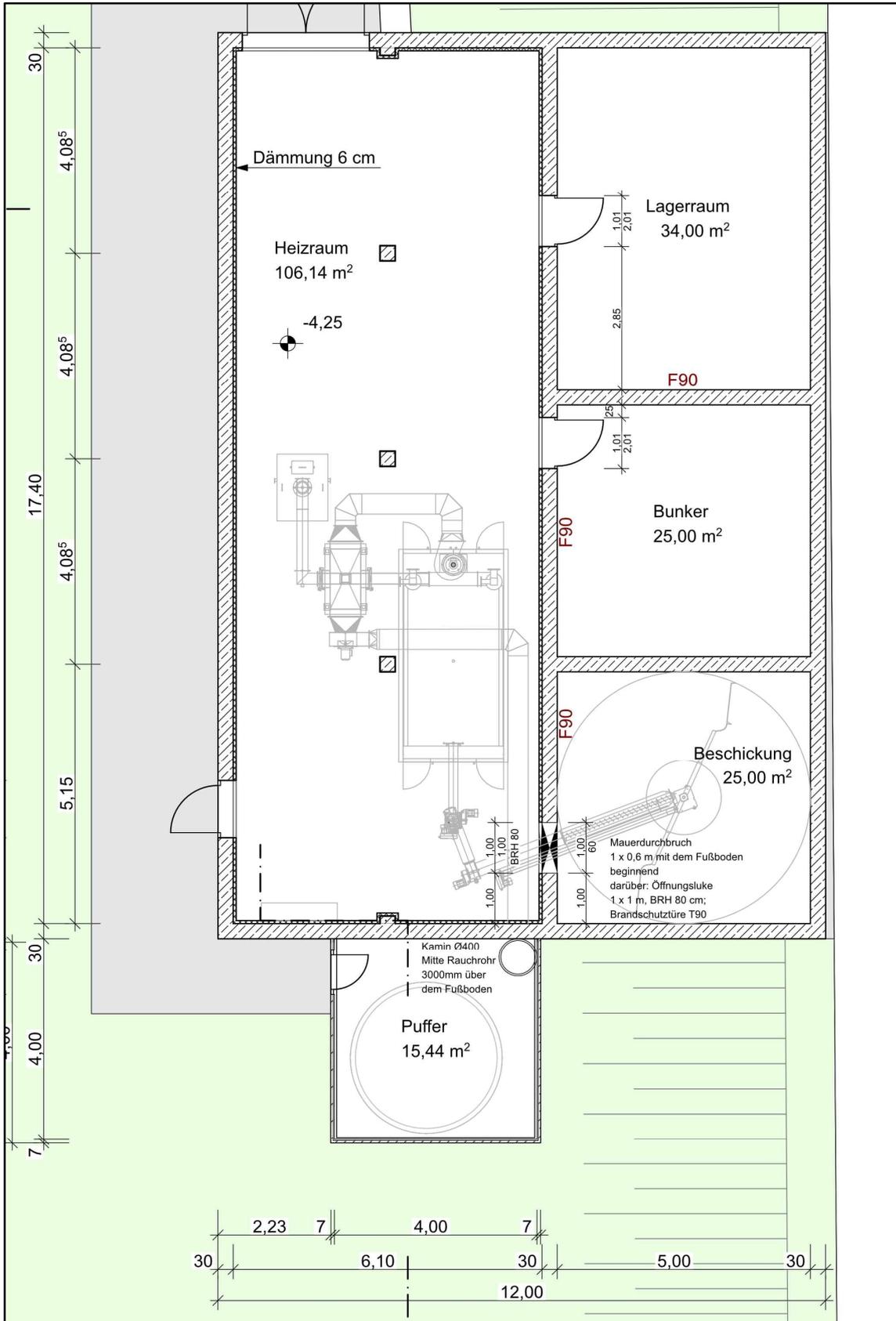


Abbildung 4: Grundriss des bestehenden Heizgebäudes

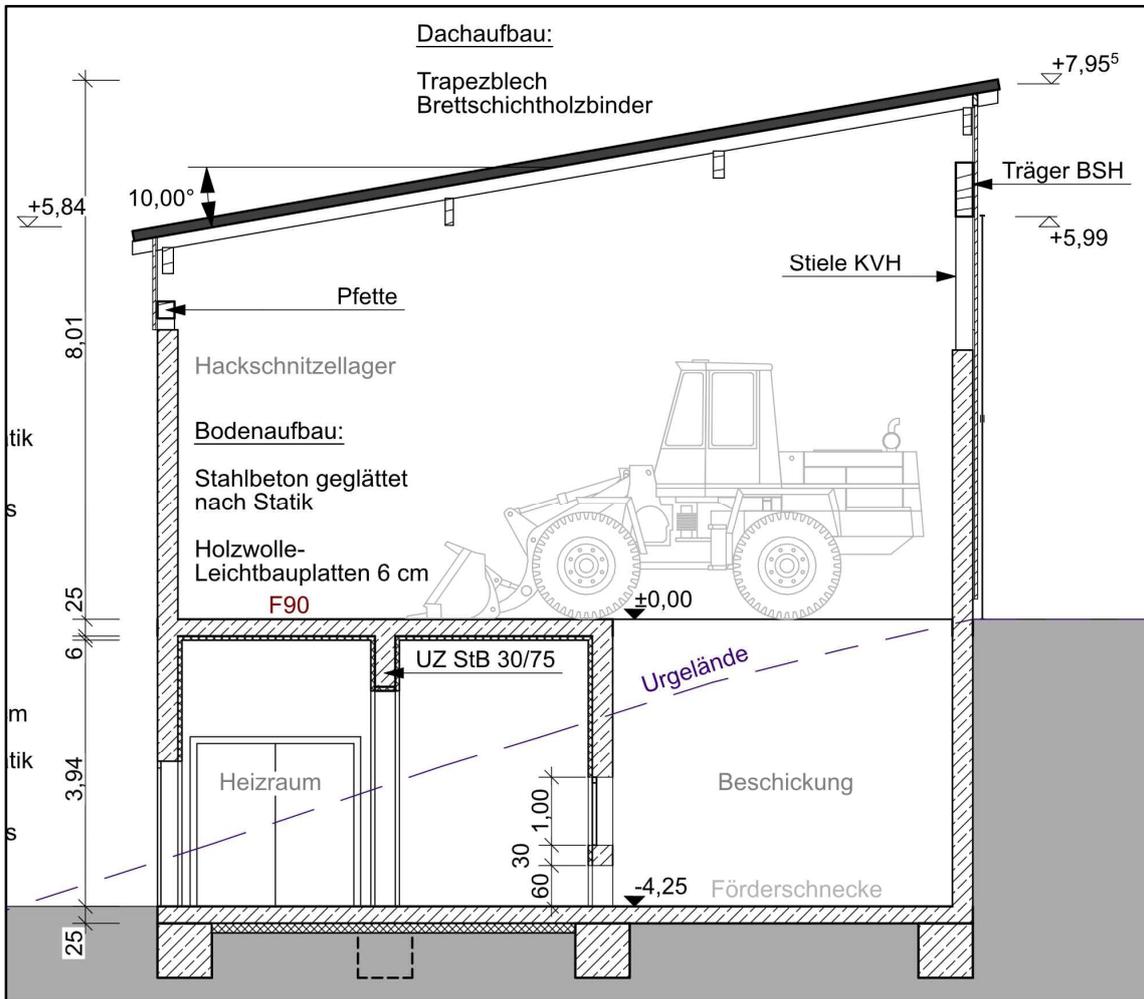


Abbildung 5: Schnitt des bestehenden Heizgebäudes



3 Aufgabenstellung

Ziel der Begutachtung ist es, die immissionsschutzfachliche Verträglichkeit der im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Sonnenweg" des Markts Untergriesbach gelegenen Biomassefeuerung zu überprüfen. Dabei soll untersucht werden, ob der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen i. S. v. § 3 Abs. 1 BImSchG und die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen (hier: Kohlenmonoxid (CO) und Gesamtstaub) gewährleistet ist. Die Begutachtung wird nach den Vorgaben der TA Luft 2021 i. V. mit den einschlägigen Verordnungen (z. B. 1. BImSchV) und Richtlinien (z. B. VDI 3781 Blatt 4) durchgeführt.

Dazu sind die Vorsorgeanforderungen, anhand denen die Anlage (z. B. Emissionswerte, emissionsbegrenzende Anforderungen, Mindestabstände, bauliche und betriebliche Anforderungen) zu bewerten ist und die erforderlichen Schornsteinhöhen zu ermitteln sind, sowie die Schutzanforderungen (z. B. Erfordernis zur Ermittlung der Immissionskenngrößen anhand der Bagatellmassenströme für abgeleitete und diffuse Emissionen, Immissionswerte) heranzuziehen.

Bei der Prüfung der Einhaltung der zulässigen Immissionen kann die Ermittlung der Immissionskenngrößen nach Nr. 4 der TA Luft unter anderem entfallen, wenn nachgewiesen werden kann, dass der Bagatellmassenstrom für die einschlägigen Emissionen unterschritten wird.

Weiter ist die erforderliche Schornsteinhöhe nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 zu überprüfen, die unter Berücksichtigung der Umgebungssituation einen ungestörten Abtransport in die freie Windströmung und eine ausreichende Verdünnung der Schadstoffe ermöglicht.



4 Anforderungen an die Luftreinhaltung

4.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /3/ sind Immissionen (z. B. Luftverunreinigungen, insbesondere Rauch, Ruß, Staub, Öle, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe), die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Nach § 1 Abs. 1 BImSchG sind Menschen, Tiere und Pflanzen, der Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen; dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen ist vorzubeugen.

Der Schutz vor und die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen werden durch die Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft 2021/5/ sichergestellt.

Für den Betrieb von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sind die Bestimmungen des Immissionsteils (Nr. 4) der TA Luft heranzuziehen. Falls nicht genehmigungsbedürftige Anlagen in relevanter Weise zum Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen beitragen, können auch für diese Anlagen die Vorsorgeanforderungen aus Nr. 5 der TA Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden.

4.2 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen

4.2.1 Allgemeines

Zur Prüfung, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe durch den Betrieb einer Anlage sichergestellt ist, dienen die Vorschriften der Nr. 4 der TA Luft /5/.

4.2.2 Erfordernis zur Ermittlung der Immissionskenngrößen

Die Bestimmung der Immissionskenngrößen kann nach Nr. 4.1 der TA Luft entfallen, wenn

- o die Bagatellmassenströme unterschritten werden¹ oder
- o die Vorbelastung gering ist oder
- o die Gesamtzusatzbelastung irrelevant ist.

¹ Bei der Ermittlung der abgeleiteten Emissionsmassenströme zum Vergleich mit den Bagatellmassenströmen sind die Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen. Die Massenströme für die abgeleiteten Emissionen ergeben sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen zu berücksichtigen.



Kann eines dieser Kriterien eingehalten werden, so ist davon auszugehen, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden, es sei denn, es liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft vor.

4.2.3 Schutz der menschlichen Gesundheit

Zum Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit gelten die folgenden Bagatellmassenströme, Anforderungen an die Irrelevanz und Immissionswerte:

Partikel (PM₁₀)	
Bagatellmassenstrom für Partikel (PM₁₀) ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	
Nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen	0,8 kg/h
Diffuse Emissionen - 10 % der abgeleiteten Emissionen	0,08 kg/h
Immissionswert (Konzentration) für die Gesamtbelastung	
Immissions-Jahreswert	40 µg/m ³
Immissions-Stundenwert (zulässige Überschreitungen: 35 pro Jahr)*	50 µg/m ³
Irrelevanz (Konzentration) für die Gesamtzusatzbelastung	
3 % des Immissionswerts (Immissions-Jahreswerts)	1,20 µg/m ³

* Bei einem Jahreswert von unter 28 µg/m³ gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten.

Partikel (PM_{2,5})	
Bagatellmassenstrom für Partikel (PM_{2,5}) ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	
Nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen	0,5 kg/h
Diffuse Emissionen - 10 % der abgeleiteten Emissionen	0,05 kg/h
Immissionswert (Konzentration) für die Gesamtbelastung	
Immissions-Jahreswert	25 µg/m ³
Irrelevanz (Konzentration) für die Gesamtzusatzbelastung	
3 % des Immissionswerts	0,75 µg/m ³

4.2.4 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag

Zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag gelten die folgenden Bagatellmassenströme, Anforderungen an die Irrelevanz und Immissionswerte:

Staubbiederschlag, nicht gefährdender Staub	
Bagatellmassenstrom für Gesamtstaub ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	
Nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen	1,0 kg/h
Diffuse Emissionen - 10 % der abgeleiteten Emissionen	0,10 kg/h
Immissionswert (Deposition) für die Gesamtbelastung	
Immissions-Jahreswert	0,35 g/(m ² ·d)
Irrelevanz (Deposition) für die Gesamtzusatzbelastung	
3 % des Immissionswerts	10,5 mg/(m ² ·d)



4.3 Weitere Regelwerke

4.3.1 VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Ableitbedingungen für Abgase

Die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /4/ dient zur Bestimmung der Mindesthöhe der Mündungen von Abgasableitrichtungen, die zur Ableitung von Emissionen aus Feuerungsanlagen, aus Anlagen, die organische Lösemittel freisetzen (z. B. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Anwendungsbereich der 31. BImSchV) und aus anderen Schadstoff emittierenden Anlagen eingesetzt werden.

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

4.3.2 Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV

- **Anwendungsbereich**

Die Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) /1/ gilt für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Feuerungsanlagen, die keiner Genehmigung nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bedürfen, mit Ausnahme von Feuerungsanlagen zur Verbrennung von gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt oder mehr.

- **Allgemeine Anforderungen für feste Brennstoffe**

Für Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe gelten die folgenden allgemeinen Anforderungen nach § 4 der 1. BImSchV:

- o Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe dürfen nur betrieben werden, wenn sie sich in einem ordnungsgemäßen technischen Zustand befinden. Sie dürfen nur mit Brennstoffen nach § 3 Absatz 1 betrieben werden, für deren Einsatz sie nach Angaben des Herstellers geeignet sind. Errichtung und Betrieb haben sich nach den Vorgaben des Herstellers zu richten.
- o Emissionsbegrenzungen beziehen sich auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 13 Prozent.
- o Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe, mit Ausnahme von Grundöfen und offenen Kaminen, die ab dem 22. März 2010 errichtet werden, dürfen nur betrieben werden, wenn für die Feuerstättenart der Einzelraumfeuerungsanlagen durch eine Typprüfung des Herstellers belegt werden kann, dass unter Prüfbedingungen die Anforderungen an die Emissionsgrenzwerte und den Mindestwirkungsgrad nach Anlage 4 eingehalten werden.
- o Offene Kamine dürfen nur gelegentlich betrieben werden. In ihnen dürfen nur naturbelassenes stückiges Holz nach § 3 Absatz 1 Nummer 4 oder Presslinge in Form von Holzbriketts nach § 3 Absatz 1 Nummer 5a eingesetzt werden.



- o Grundöfen, die nach dem 31. Dezember 2014 errichtet und betrieben werden, sind mit nachgeschalteten Einrichtungen zur Staubminderung nach dem Stand der Technik auszustatten. Satz 1 gilt nicht für Anlagen, bei denen die Einhaltung der Anforderungen nach Anlage 4 Nummer 1 zu Kachelofenheizeinsätzen mit Füllfeuerungen nach DIN EN 13229/A1, Ausgabe Oktober 2005, wie folgt nachgewiesen wird:
 - bei einer Messung von einer Schornsteinfegerin oder einem Schornsteinfeger unter sinngemäßer Anwendung der Bestimmungen der Anlage 4 Nummer 3 zu Beginn des Betriebes oder
 - im Rahmen einer Typprüfung des vorgefertigten Feuerraumes unter Anwendung der Bestimmungen der Anlage 4 Nummer 3.
- o Die nachgeschalteten Einrichtungen zur Staubminderung nach Absatz 5 dürfen nur verwendet werden, wenn ihre Eignung von der zuständigen Behörde festgestellt worden ist oder eine Bauartzulassung vorliegt. Die Eignungsfeststellung und die Bauartzulassung entfallen, sofern nach den bauordnungsrechtlichen Vorschriften über die Verwendung von Bauprodukten auch die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen eingehalten werden.
- o Feuerungsanlagen für die in § 3 Absatz 1 Nummer 8 und 13 genannten Brennstoffe, die ab dem 22. März 2010 errichtet werden, dürfen nur betrieben werden, wenn für die Feuerungsanlage durch eine Typprüfung des Herstellers belegt wird, dass unter Prüfbedingungen die Anforderungen an die Emissionsgrenzwerte nach Anlage 4 Nummer 2 eingehalten werden.
- o Der Betreiber einer handbeschickten Feuerungsanlage für feste Brennstoffe hat sich nach der Errichtung oder nach einem Betreiberwechsel innerhalb eines Jahres hinsichtlich der sachgerechten Bedienung der Feuerungsanlage, der ordnungsgemäßen Lagerung des Brennstoffs sowie der Besonderheiten beim Umgang mit festen Brennstoffen von einer Schornsteinfegerin oder einem Schornsteinfeger im Zusammenhang mit anderen Schornsteinfegerarbeiten beraten zu lassen.

• **Emissionsbegrenzungen für Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung von 4 Kilowatt oder mehr**

Für Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung von 4 Kilowatt oder mehr (ausgenommen Einzelraumfeuerungsanlagen) gelten für Anlagen, die ab dem 22.03.2010 (Stufe 1) bzw. die nach dem 31.12.2014 (Stufe 2) errichtet werden, die folgenden Emissionsbegrenzungen nach § 5 der 1. BImSchV:

Emissionswerte			
Stufe 1 – Anlagenerrichtung ab 22.03.2010	Nennwärmeleistung [kW]	Staub [g/m³]	CO [g/m³]
Nr. 4: naturbelassenes stückiges Holz einschließlich anhaftender Rinde, insbesondere in Form von Scheitholz und Hackschnitzeln, sowie Reisig und Zapfen	≥ 4 ≤ 500	0,10	1,0
Nr. 5: naturbelassenes nicht stückiges Holz, insbesondere in Form von Sägemehl, Spänen und Schleifstaub, sowie Rinde	> 500	0,10	0,5
Nr. 5a: Presslinge aus naturbelassenem Holz in Form von Holzbriketts nach DIN 51731, Ausgabe Oktober 1996, oder in	≥ 4 ≤ 500	0,06	0,8



Form von Holzpellets nach den brennstofftechnischen Anforderungen des DINplus-Zertifizierungsprogramms „Holzpellets zur Verwendung in Kleinfeuerstätten nach DIN 51731-HP 5“, Ausgabe August 2007, sowie andere Holzbriketts oder Holzpellets aus naturbelassenem Holz mit gleichwertiger Qualität	> 500	0,06	0,5
Stufe 2: Anlagenerrichtung nach 31.12.2014	Nennwärmeleistung [kW]	Staub [g/m³]	CO [g/m³]
Nr. 4: naturbelassenes stückiges Holz einschließlich anhaftender Rinde, insbesondere in Form von Scheitholz und Hackschnitzeln, sowie Reisig und Zapfen Nr. 5: naturbelassenes nicht stückiges Holz, insbesondere in Form von Sägemehl, Spänen und Schleifstaub, sowie Rinde Nr. 5a: Presslinge aus naturbelassenem Holz in Form von Holzbriketts nach DIN 51731, Ausgabe Oktober 1996, oder in Form von Holzpellets nach den brennstofftechnischen Anforderungen des DINplus-Zertifizierungsprogramms „Holzpellets zur Verwendung in Kleinfeuerstätten nach DIN 51731-HP 5“, Ausgabe August 2007, sowie andere Holzbriketts oder Holzpellets aus naturbelassenem Holz mit gleichwertiger Qualität	≥ 4	0,02	0,4



5 Emissionsprognose

5.1 Emissionsquellenübersicht

Unter Zugrundelegung der Anlagen- und Betriebsbeschreibung in Kapitel 2 wird die folgende Emissionsquelle abgeleitet (vgl. Abbildung 6):

Emissionsquellen Heizkraftwerk	
Bezeichnung Anlagenteil	Betrachtete Emissionen
Kamin Biomassefeuerungsanlagen	Kohlenmonoxid, Gesamtstaub

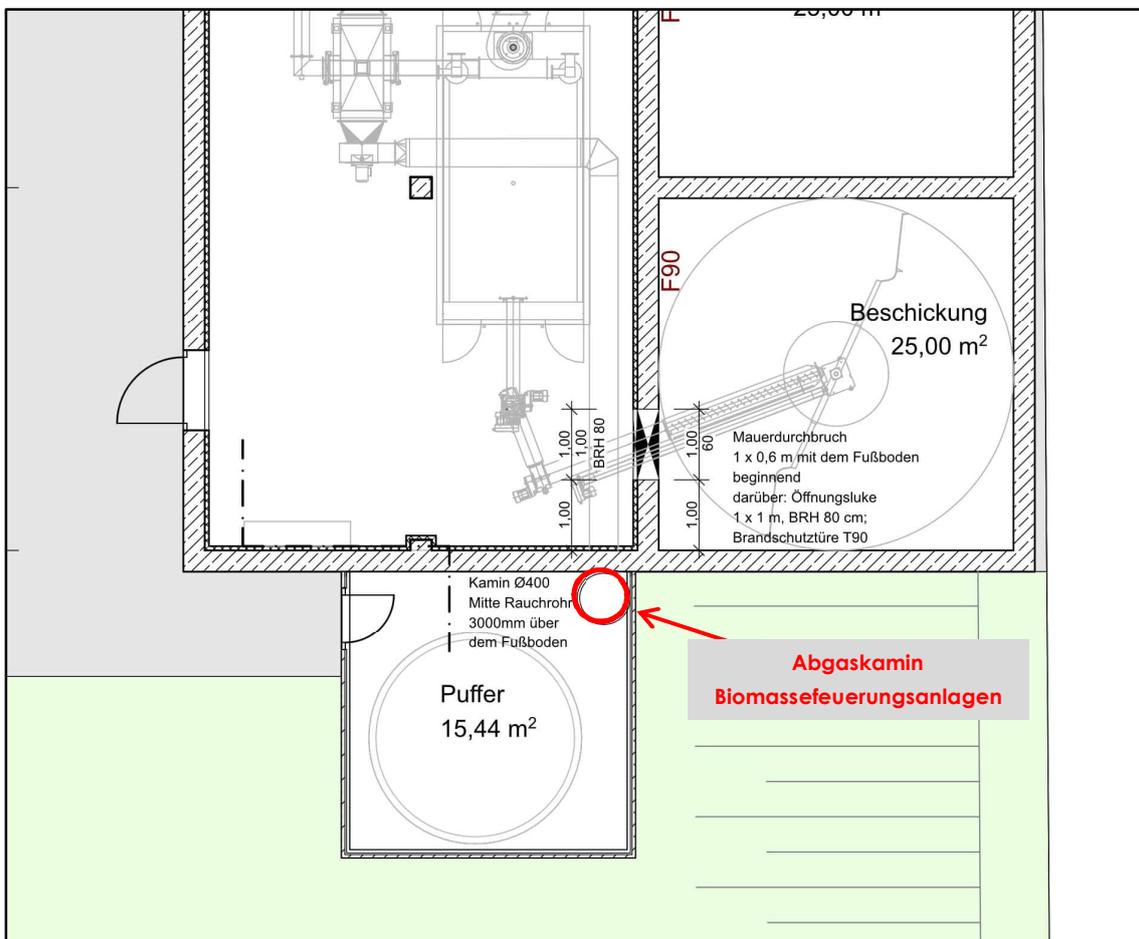


Abbildung 6: Lageplan mit Kennzeichnung der Emissionsquelle

Beim Abladen der Holzhackschnitzel entstehen nur geringe Staubemissionen. Zudem erfolgt das Abladen der Holzpellets in den Lagerraum. Vor dem Lager landende Hackschnitzel werden mit einem Radlader in das Lager geschoben. Das Betriebsgelände wird befestigt ausgeführt. Somit werden keine signifikanten diffusen Staubemissionen durch die Anlieferung hervorgerufen. Die Lagerung der Verbrennungsasche erfolgt in geschlossenen Behältern, wodurch Staubverwehungen vermieden werden.



5.2 Quantifizierung der Emissionsmassenströme

Der Emissionsmassenstrom berechnet sich aus dem Produkt des Abgasvolumenstroms der jeweiligen Feuerungsanlage und dem entsprechenden Emissionsgrenzwert aus den Vorgaben der 1. BImSchV.

Aggregierter Emissionsmassenstrom der Biomassekessel			
Luftschadstoffe	EBG	Abgasvolumenstrom	Q
	[mg/m ³]	[m ³ /h]	[kg/h]
Gesamtstaub	20	1.357	0,027
Kohlenmonoxid	400		0,486

EBG:..... Emissionsbegrenzung (zulässige Massenkonzentration)

Q: Emissionsmassenstrom des emittierenden luftverunreinigenden Stoffes aus der Emissionsquelle

5.3 Vergleich Bagatellmassenströme

Für Kohlenmonoxid wird in der TA Luft /5/ kein Bagatellmassenstrom aufgeführt. Der Bagatellmassenstrom für Gesamtstaub wird deutlich unterschritten (siehe unten). Die Bagatellmassenströme für Feinstaubpartikel PM₁₀ mit 0,8 kg/h respektive PM_{2,5} mit 0,5 kg/h werden bereits durch den Emissionsmassenstrom von 0,027 kg/h für Gesamtstaub unterschritten. Somit ist keine weiterführende Betrachtung der Feinstaubimmissionen erforderlich. Da der Bagatellmassenstrom für Gesamtstaub nur zu ca. 3 % ausgeschöpft wird, ist auch eine nicht relevante Belastung durch Kohlenmonoxid zu erwarten. Die Bestimmung der Immissionskenngrößen ist somit nicht erforderlich.

Vergleich der aggregierten Emissionsmassenströme der Biomassekessel mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft /5/			
Schadstoff	Q	Bagatellmassenstrom	unterschritten
	[kg/h]	[kg/h]	
Gesamtstaub	0,027	1	ja
Kohlenmonoxid	0,486	-	-

Q: berechneter Emissionsmassenstrom

Durch die Anlieferung, Entladung, Lagerung und Beschickung der Holzpellets entstehen keine signifikanten Staubemissionen (vgl. Kapitel 2.2). Da der Bagatellmassenstrom für Gesamtstaub nur zu ca. 3 % ausgeschöpft ist, ist durch die geringen zusätzlichen diffusen Staubemissionen eine Überschreitung des Bagatellmassenstroms ausgeschlossen.

Aufgrund der geringen Emissionsmassenströmen liegen keine Hinweise für eine relevante Geruchsbelastung vor.



6 Kaminhöhenbestimmung

6.1 VDI 3781 Blatt 4 - Grundlagen

6.1.1 Ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung

Damit der ungestörte Abtransport von Abgasen mit der freien Luftströmung erfüllt ist, muss die Kaminmündung außerhalb bestehender Rezirkulationszonen liegen.

Steht ein Objekt (z. B. ein Gebäude) in Windrichtung, treten an den Gebäudekanten lokal begrenzte Turbulenzzonen auf, die eine Änderung der ursprünglichen Strömung in Boden- bzw. Gebäuderichtung verursachen. Schadstoffe, die innerhalb dieser Turbulenzzone (= Rezirkulationszone) emittiert werden, zum Beispiel durch einen Kamin mit unzureichender Höhe, werden dementsprechend an der freien Ableitung gehindert und führen bodennah zu erhöhten Schadstoffkonzentrationen. Die räumliche Ausdehnung der von einem Gebäude verursachten Rezirkulationszone ist abhängig von Gebäudedimensionierung, Dachform und -neigungswinkel.

Der Rand der Rezirkulationszone ist keine scharfe Linie oder Grenzfläche im Raum, sondern hat aufgrund der sich einstellenden Scherschicht eine gewisse räumliche Ausdehnung. Dies wird bei der Berechnung der Kaminmündungshöhen durch einen „additiven Term“ berücksichtigt /4/.

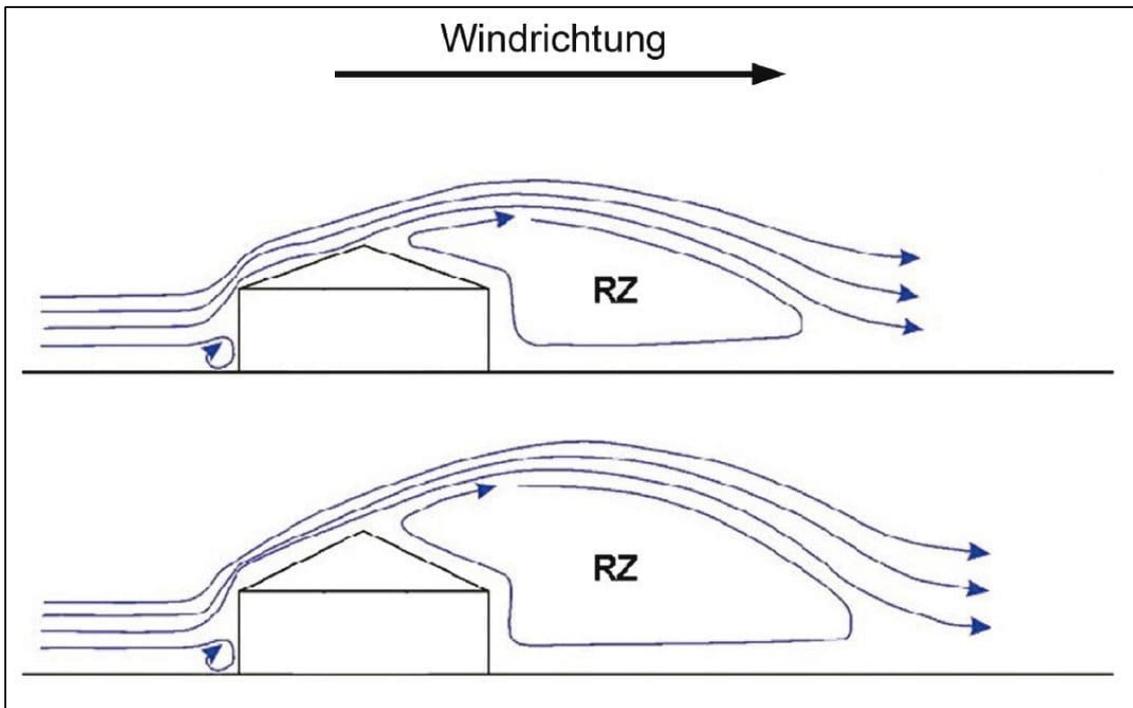


Abbildung 7: Vereinfachte Darstellung der Rezirkulationszone am Beispiel von zwei Gebäuden mit unterschiedlichem Dachneigungswinkel /4/

Durch die Dimensionierung des Kamins nach den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 werden die Rückströmung und der bodennahe Transport der Schadstoffe in



schutzwürdige, zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmte Bereiche vermieden und somit der ungestörte Abtransport mit der freien Luftströmung sichergestellt.

6.1.2 Ausreichende Verdünnung der Abgase

Von einer ausreichenden Verdünnung an schutzwürdigen Orten im **Einwirkungsbereich** einer Abgasableitungsanlage ist bei ungestörtem Abtransport der Abgase (s.o.) genau dann auszugehen, wenn die Kaminmündung eine bestimmte Mindesthöhe, das sogenannte **Bezugsniveau**, überschreitet. Das Bezugsniveau wird von der Höhe vorhandener Lüftungsöffnungen von schutzwürdigen Bereichen/Räumen in der Nachbarschaft der emittierenden Anlage bestimmt.

Der Einwirkungsbereich ist eine Kreisfläche um den Mittelpunkt der Kaminmündung, wobei der Radius **R** dieser Kreisfläche sich durch die Art der Anlage und deren Leistung definiert. Für andere als Feuerungsanlagen beträgt R grundsätzlich 50 m. Als Bezugsniveau **H_F** wird die Höhe der höchsten Oberkante von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen von zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Bereichen im Einwirkungsbereich der Abgasableitungsanlage definiert („Höhe der höchsten Ebene, auf der Nachbarschaft und Allgemeinheit den Abgasen ausgesetzt werden“ /4/). Die Mündung des Kamins muss das Bezugsniveau um mindestens die Höhe **H_B** überragen. Die Höhe **H_B** ist ebenfalls wie der Radius des Einwirkungsbereiches durch die Art und Leistung der Anlage definiert und beträgt für andere als Feuerungsanlagen grundsätzlich 5 m.

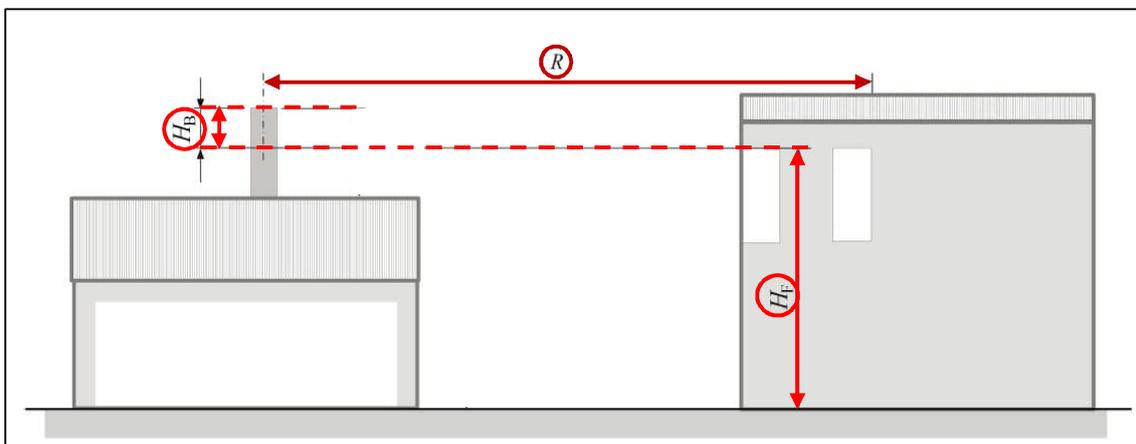


Abbildung 8: Radius R des Einwirkungsbereiches, Bezugsniveau H_F und Mündungshöhe H_B über dem Bezugsniveau einer Abgasableitungsanlage (modifiziert aus /4/)

6.2 Anwendung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4

Die in der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /4/ enthaltenen Anforderungen sind sinngemäß so anzuwenden, dass eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung sichergestellt ist.

In Abbildung 9 ist die Vorgehensweise zur Bestimmung der erforderlichen Mindestableithöhe als Ablaufschema dargestellt.

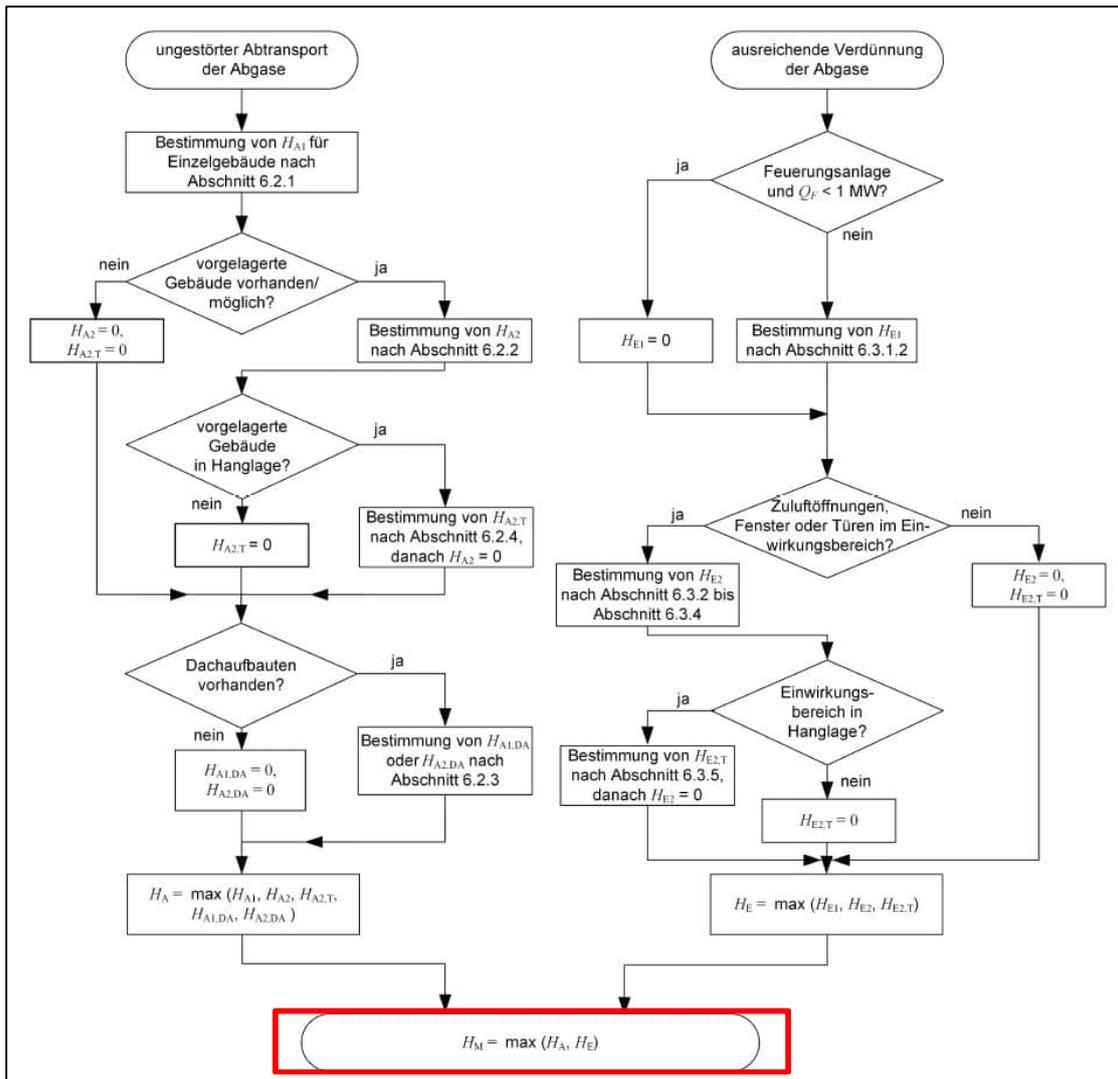


Abbildung 9: Ablaufschema zur Bestimmung der erforderlichen Mindesthöhe H_M /4/

Die zu bestimmende **Mindestableithöhe H_M** ist definiert durch das Maximum aus der Mindesthöhe zum ungestörten Abtransport H_A und der Mindesthöhe zur ausreichenden Verdünnung H_E .

$$H_M = \max(H_A, H_E)$$

6.2.1 Ungestörter Abtransport

In den nachfolgenden Ausführungen wird die Mindesthöhe zum ungestörten Abtransport (H_A) für den Abgaskamin des Heizwerks berechnet.

Diese bestimmt sich durch die von Gebäude erzeugten Rezirkulationszone. In den folgenden Untersuchungen wird die maßgebliche (größte) Rezirkulationszone herangezogen und H_{A1} (erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableitinrichtung für den ungestörten Abtransport aufgrund der verursachten Rezirkulationszonen) berechnet.



Die Rezirkulationszone des bestehenden Gebäudes wurde anhand der Software WinSTACC, Version 1.0.6.0 des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH & Co. KG bestimmt.

6.2.1.1 Bestimmung des additiven Terms $H_{\ddot{u}}$

Der additive Term $H_{\ddot{u}}$ zur Berücksichtigung der räumlichen Ausdehnung des Rezirkulationszonenrandes ist als Konvention festgelegt und bewegt sich (bei Feuerungsanlagen abhängig von der Nennwärmeleistung) zwischen 0,4 m und 3,0 m. $H_{\ddot{u}}$ ist der im nachfolgenden Kapitel berechneten Mündungshöhe hinzu zu addieren. Für Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 400 kW bis 1 MW gilt nach Tabelle 1 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /4/ ein additiver Term von

$$H_{\ddot{u}} = 1 \text{ m.}$$

6.2.1.2 Vorgelagerte Gebäude

Es wird geprüft, ob die Rezirkulationszonen vorgelagerter Gebäude auf den ungestörten Abtransport der Emissionen haben. Die Kaminmündung muss außerhalb der Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude liegen, damit der ungestörte Abtransport gegeben ist. Hierzu wird in einem ersten Schritt die maximal mögliche, horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone der vorgelagerten Gebäude l_{RZ} berechnet (vgl. Abbildung 10 und Abbildung 11).

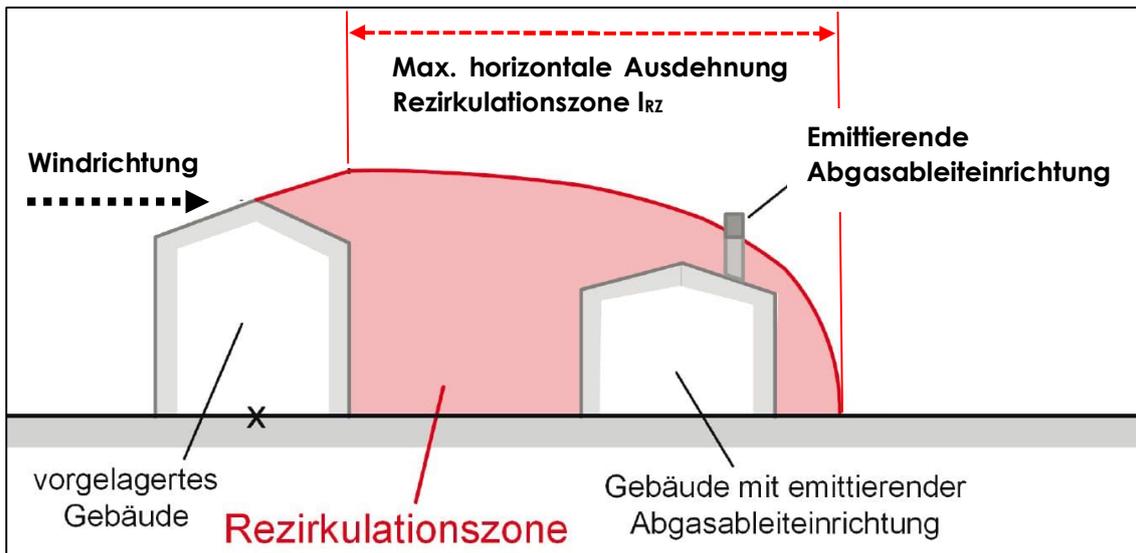


Abbildung 10: Vereinfachte Darstellung der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes /4/

Ist die Entfernung der Abgasableiteinrichtung zum vorgelagerten Gebäude l_A größer als die maximale Ausdehnung der Rezirkulationszone l_{RZ} des vorgelagerten Gebäudes, muss deren Einfluss nicht berücksichtigt werden. Die Kaminmündung liegt dann außerhalb der Rezirkulationszone.



Beträgt der Abstand des vorgelagerten Gebäudes l_A weniger als l_{RZ} , ist die Berücksichtigung erforderlich.

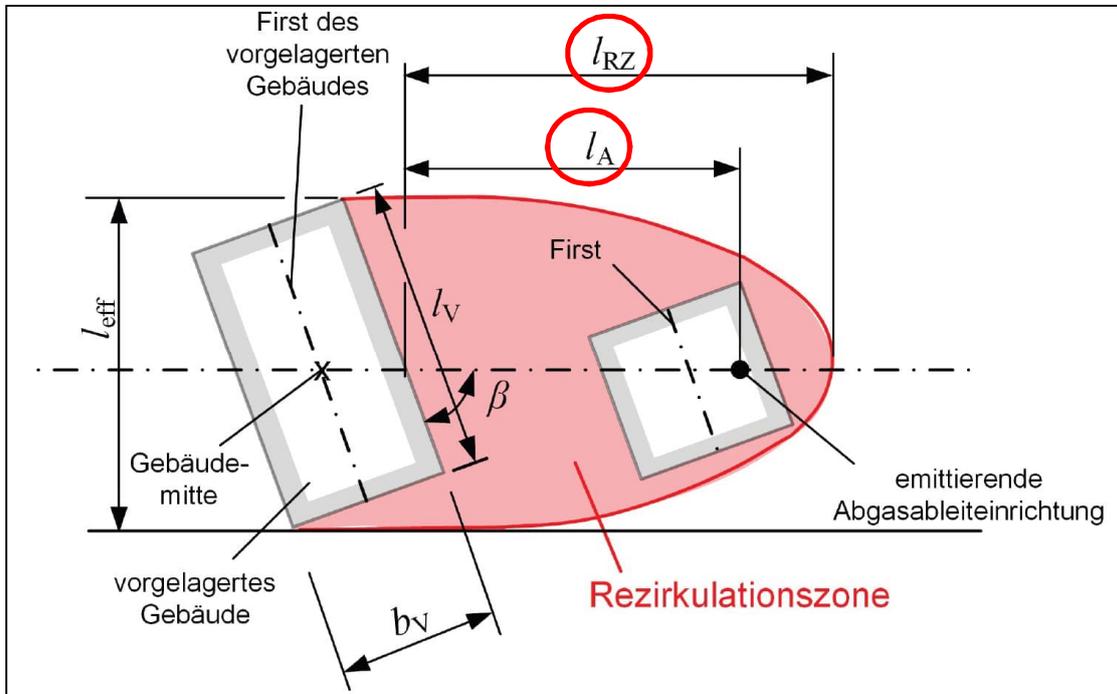


Abbildung 11: Prinzipskizze zur Berechnung der maximalen Ausdehnung der Rezirkulationszone von vorgelagerten Gebäuden /4/

• **Schritt 1: Horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone**

Nach VDI 3781 Blatt 4 gilt für die Länge der Rezirkulationszone aufgrund von vorgelagerter Einzelgebäude l_{RZ} :

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

Wobei $H_{First,V}$ die Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes und l_{eff} die Länge unter Berücksichtigung der Gebäudestellung zum Kamin (Winkel β zwischen Längsseite des Gebäudes und Richtung der Abgasableitung, vgl. Abbildung 11) darstellt:

$$l_{eff} = l_V \cdot \sin \beta + b_V \cdot \cos \beta$$

Die mittels der Software WinSTACC berechnete horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäudeteile für den Abgaskamin des Heizkraftwerks ist in Abbildung 12 dargestellt.

Für die Höhen der vorgelagerten Gebäude wurden nicht die momentan vorherrschenden Gebäudehöhen verwendet, sondern die im zukünftigen Bebauungsplan möglichen Gebäudehöhen. Dafür wurde im Rahmen einer konservativen Betrachtung für ein Vollstockwerk eine Höhe von 3,0 m angenommen. Als vorgelagerte Gebäude wurden das



bestehende Hotelgebäude (VG2), das geplante Betriebsleiterhaus (VG3) sowie ein Nebengebäude (VG4) berücksichtigt.

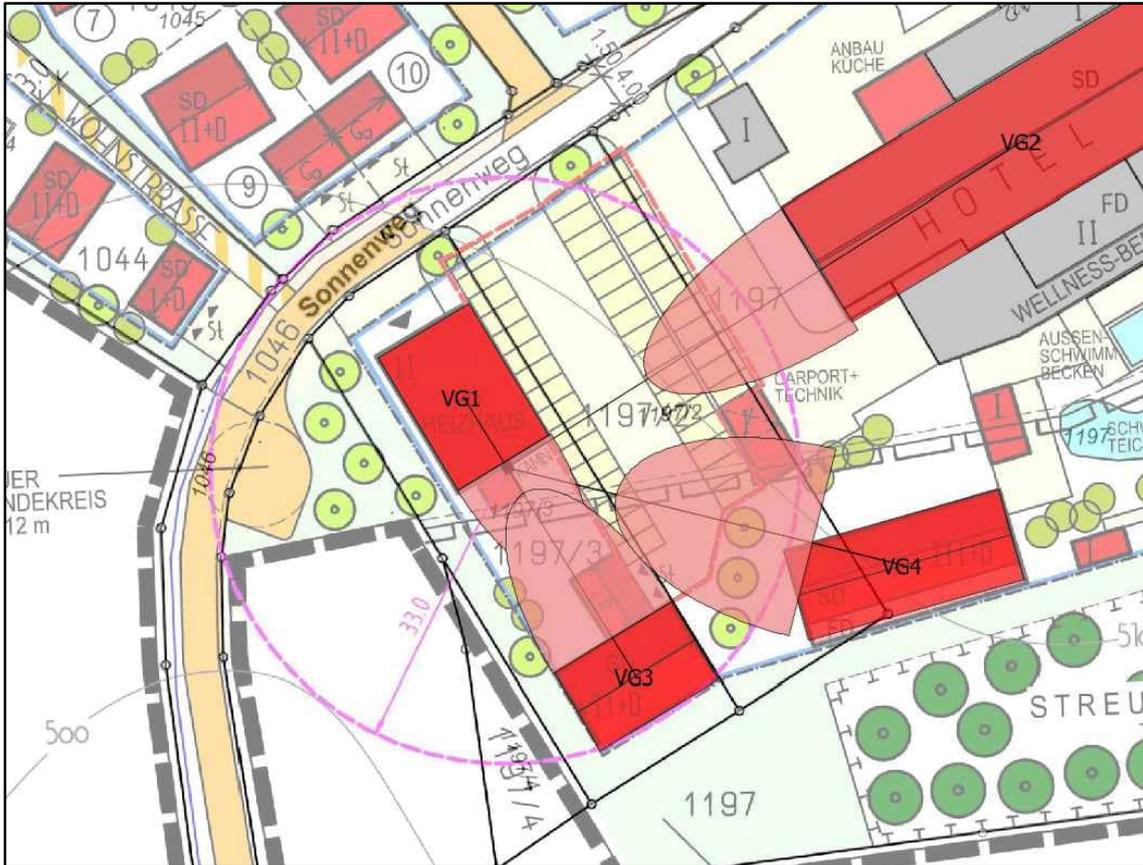


Abbildung 12: Ausdehnung der Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude für den Abgaskamin des Heizkraftwerks (2D Ansicht)

Der geplante Standort des Abgaskamins des Heizkraftwerks liegt außerhalb der Bereiche der durch die vorgelagerten Gebäude verursachten Rezirkulationszonen. Somit ist die Bestimmung der vertikalen Ausdehnung ("Höhe") der Rezirkulationszonen am Kaminstandort nicht erforderlich.

In der Darstellung liegt das Gebäude zwar innerhalb der Rezirkulationszone des vorgelagerten Gebäudes VG 1. Bei diesem handelt es sich aber um einen Bestandteil des Einzelgebäudes (Heizgebäude).

Anhand der berechneten Rezirkulationszonen ergibt sich für den Kamin des Heizkraftwerks eine Mündungshöhe von 3,2 m über First, entsprechend 11,2 m über Geländeoberkante. Da der Kamin außerhalb der Rezirkulationszone des vorgelagerten Gebäudes liegt, wird im vorliegenden Fall die maßgebliche Rezirkulationszone vom Einzelgebäude (Heizkraftwerk) hervorgerufen.

Die erforderliche Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtung aufgrund der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes H_{A1} nach obiger Formel $H_{A1} = H_{S1} + H_{Ü}$ beträgt somit unter Einbezug des additiven Terms $H_{Ü} = 1$ m (Kapitel 6.2.1.1) $H_{A1} = 11,2$ m über Geländeoberkante für den geplanten Standort des Kamins des geplanten Heizwerks.



Im Bestand beträgt die Höhe des Kamins ca. 12 m. Mit dieser Höhe werden somit Effekte auf den Abtransport der Schadstoffe, die durch die Rezirkulationszonen der umliegenden Gebäude oder Gebäudegruppen entstehen, insbesondere Rückströmungen und bodennaher Transport in schutzwürdige Bereiche, vermieden.

6.2.2 Ausreichende Verdünnung

6.2.2.1 Einwirkungsbereich

Der Einwirkungsbereich ist eine Kreisfläche um den Mittelpunkt der Mündungsfläche des Kamins. Der Radius R dieser Kreisfläche bestimmt sich durch die Art und Feuerungswärmeleistung (bzw. Nennwärmeleistung in kW) der (Feuerungs-)Anlage. Der Radius des Einwirkungsbereich um den Kaminstandort beträgt nach der Tabelle 3 in der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /4/ für Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung von bis zu 900 kW

$R = 49 \text{ m.}$

6.2.2.2 Bezugsniveau

Das Bezugsniveau H_F wird definiert durch die höchste Oberkante von Zuluftöffnungen, Fenstern, Türen, etc. von Gebäuden mit zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen innerhalb des Einwirkungsbereiches.

Die Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtung zur Erfüllung der Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung H_E liegt bei Feuerungsanlagen zwischen 1 m und 5 m über dem Bezugsniveau H_F (siehe auch Abbildung 8 aus Kapitel 6.1.2). Laut Tabelle 3 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 ergibt sich für das vorliegende Heizkraftwerk /4/:

$H_B = 5 \text{ m über Bezugsniveau.}$

Innerhalb des 49-Meter-Radius um die Kaminmündung befinden sich Gebäude mit zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen (vgl. Abbildung 13).

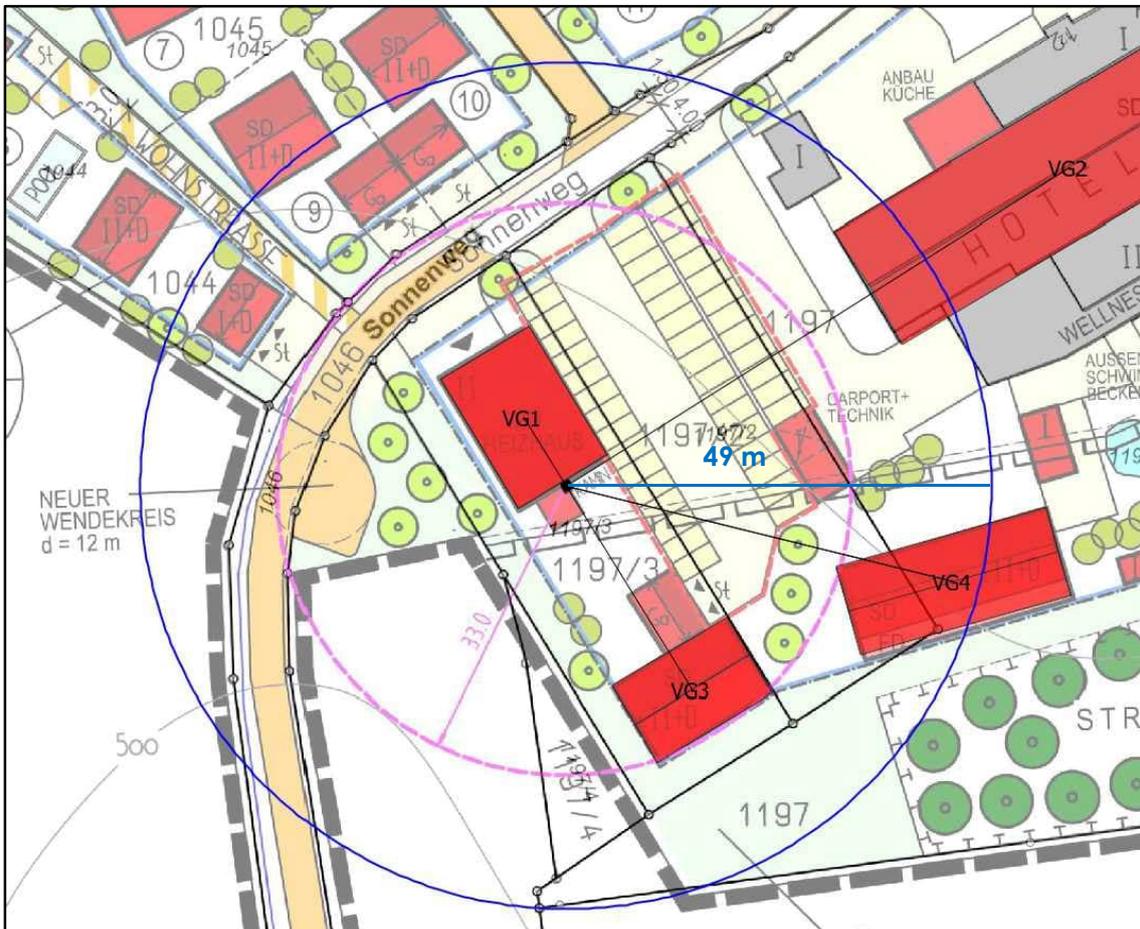


Abbildung 13: Einwirkungsbereich um die Mündungsöffnung im Bereich des Heizwerks

Es liegen voraussichtliche Wohnhäuser im geplanten Geltungsbereich des Bebauungsplans "Sonnenweg" innerhalb des Einwirkungsbereichs. Das Wohnhaus auf Bauparzelle 8 liegt mit einer geodätischen Höhe von 505 m über N.N. und somit 4 m hangabwärts des Heizwerks. Da nur eine einstöckige Ausführung laut Bebauungsplan zugelassen ist, wird dieses Gebäude um mehr als 5 m von der Kaminmündung überragt.

Die Gebäude auf den Bauparzellen 9 und 10 liegen auf einer geodätischen Höhe von 511 m und somit 2 m hangaufwärts des Heizwerks. Diese Gebäude können laut Bebauungsplan zweistöckig ausgeführt werden. Die höchstmögliche Lüftungsöffnung kann somit im konservativen Fall bei 6 m über GOK liegen. Um diese Öffnung mindestens 5 m zu überragen, wäre eine Kaminhöhe von 13 m (statt 12 m) erforderlich. Durch die hohe Abgastemperatur von 130 °C weißt das Abgas einen nicht geringen thermischen Impuls auf, welcher in Verbindung mit einer vorhandenen Ableitgeschwindigkeit (kinetischer Impuls) zu einer Abgasfahnenüberhöhung führt. Die Einordnung der tatsächlichen Mündungshöhe des Kamins kann somit durch die Betrachtung der sog. effektiven Quellhöhe substituiert werden, insbesondere da der ungestörte Abtransport mit der freien Windströmung sicher gewährleistet ist (Emissionen des Kamins außerhalb aller Rezirkulationszonen). Die effektive Quellhöhe ist oberhalb der physischen Kaminmündung anzusetzen. Somit ist in der Realität die Mindestableithöhe als eingehalten anzusehen, um die ausreichende Verdünnung zu erreichen. Dies gilt insbesondere, da zudem ist mit einer Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms von nur 3 %, einem gewährleistetem ungestörtem Abtransport der Abgas in die freie Luftströmung und einer Entfernung der Wohngebäude zur Kaminmün-



dung von ca. 47 m an diesen Wohngebäuden generell von einer ausreichenden Verdünnung auszugehen ist.

Ebenso liegt das östlich des Heizwerks gelegene Hotelgebäude teilweise innerhalb des Einwirkungsbereichs. Mit einer geodätischen Höhe von 514 m über N.N. liegt es deutlich höher als das Heizgebäude. Laut den Vorgaben des Bebauungsplans "Sonnenweg" sind hier fünf Vollstockwerke zulässig. Auch wenn die momentane Bebauung anders ausgeführt ist, wird die Beurteilung anhand der zulässigen Bebauung vorgenommen. Mit einer zulässigen höchstmöglichen Lüftungsöffnung von 15 m über GOK, einem Höhenunterschied von 5 m und einem H_B von 5 m, müsste die Kaminmündung 25 m über GOK betragen. Analog zur obenstehenden Begründung ist auch hier aus gutachterlicher Sicht bereits eine ausreichende Verdünnung gegeben. Eine Erhöhung von mehr als der Verdoppelung des Kamins von 12 m auf 25 m über GOK würde daher keine nennenswerte Verbesserung bewirken und ist deshalb aus gutachterlicher Sicht unverhältnismäßig.

Bei dem geplanten Gebäude südlich des Heizwerks handelt es sich um das zukünftige Betriebsleiterwohnhaus. Dieses Gebäude kann laut Bebauungsplan zweistöckig ausgeführt werden, womit die höchste Lüftungsöffnung bei einer Höhe von 6 m über GOK möglich ist. Mit einer Mündungshöhe von 12 m über GOK wird die höchstgelegene Mündungsöffnung somit um mehr als 5 übertagt.

Bei dem Gebäude südöstlich des Heizwerks, welches ebenfalls innerhalb des Einwirkungsbereichs liegt, soll ein Nebengebäude und keine schutzbedürftige Wohnnutzung entstehen. Mit einer möglichen dreistöckigen Ausführung und einer Lage auf einer geodätischen Höhe von 509 m über N.N. wäre für die ausreichende Verdünnung eine Mindestableithöhe von 14 erforderlich. Obwohl auch hier die obenstehenden Begründungen greifen würden, wird vom Verfasser empfohlen, im Bebauungsplan eine Festsetzung einzufügen, welche eine schutzbedürftige Nutzung in diesem Gebäude ausschließt.

6.3 Zusammenfassung

Im Rahmen der Änderung des Bebauungsplans "Sonnenweg" des Markts Untergriesbach geplante Vorhaben zur Erweiterung und dem Betrieb eines Heizwerks wurde auftragsgemäß anhand der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 eine Bestimmung der Mindestableithöhe des Abgaskamins des geplanten Heizkraftwerks durchgeführt.

Obwohl nach den Vorgaben der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 im vorliegenden Fall die ausreichende Verdünnung für die Bestimmung der Kaminhöhe maßgeblich wäre, ist aufgrund der geringen Emissionsmassenströme sowie der deutlichen Entfernung zu schutzbedürftigen Nutzungen der ungestörte Abtransport in die freie Luftströmung ausschlaggebend. Da dieser mit der bestehenden Kaminhöhe von 12 m über GOK gegeben ist, ist durch eine weitere Erhöhung des Kamins für die in deutlicher Entfernung liegenden schutzbedürftigen Nutzungen kein signifikanter Unterschied der Immissionssituation zu erwarten. Besonders eine Erhöhung von mehr als einer Verdoppelung der Kaminhöhe ist in diesem Zusammenhang als unverhältnismäßig anzusehen.

Die erforderliche Mindesthöhen der Abgasableitungen wird somit von der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes nach obiger Formel $H_{A1} = H_{S1} + H_{\bar{U}}$ bestimmt und beträgt, unter Einbezug des additiven Terms $H_{\bar{U}} = 1 \text{ m}$ (Kapitel 6.2.1.1),



$H_{A1} = 11,2$ m über Geländeoberkante

für den Kamin des Heizwerks. Die bestehende Kaminhöhe von 12 m ist deshalb ausreichend und geeignet, um eine angemessene Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen zu gewährleisten



7 Zitierte Unterlagen

7.1 Literatur zur Luftreinhaltung

1. Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) vom 26.01.2010, Stand: 13.10.2021
2. Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) vom 02.05.2013 in der Fassung vom 31.05.2017, Stand: 12.01.2021
3. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung vom 17.05.2013, geändert am 09.12.2020
4. VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Umweltmeteorologie – Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen, Juli 2017
5. Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18.08.2021

7.2 Projektspezifische Unterlagen

6. Flächennutzungsplan des Markts Untergriesbach, Stand: 13.12.2021
7. Entwurf des Bebauungsplans "Sonnenweg" des Markts Untergriesbach, Stand: 16.01.2023
8. "Neubau Heizhaus", Entwurfsplanung (Schnitte, Ansichten, Grundriss) vom 20.01.2023, Architekturbüro Schindler, 94110 Wegscheid
9. Weiterführende Informationen des Auftraggebers zur Betriebscharakteristik, E-Mails vom 03.05.2023 und 16.05.2023
10. Digitales Geländemodell und Orthophoto mit Stand vom 19.05.2023, Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 80538 München
11. Technisches Datenblatt "RHK-AK 400", Heizomat
12. Technisches Datenblatt "RHK-AK 500", Heizomat



8 Anhang



8.1 Rechenlaufprotokoll

8.1.1 Berechnungsprotokoll Kaminhöhenbestimmung

***** WinSTACC - Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG *****

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

Programmversion = 1.0.6.0
dll-Version = 1.0.4.5

[Start]

Datum Rechnung = 09.05.2023 08:46
Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
Längenangaben = Meter
Winkelangaben = Grad
Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Feuerungsanlage
Brennstoff = fest
Nennwärmeleistung_Q_N = 900
Feuerungswärmeleistung_Q_F = 990

H_Ü aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)

H_Ü = 1

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

R = 49

[Einzelgebäude]

Länge_l = 1
Breite_b = 1
Traufhöhe_H_Traufe = 1
Firsthöhe_H_First = 1
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 1
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 0.3

Berechnung von H_A1...

Glg. 8

H_A1F = 2.3
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`` = 1.2

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



H_A1 = 1
Berechnung von H_E1...
Q_F < 1 MW
H_E1 = 0

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 17.4
Breite_b = 12
Traufhöhe_H_Traufe = 5.8
Firsthöhe_H_First = 8
Dachform = Pultdach
Dachhöhe_H_Dach = 2.2
BreiteGiebelseite_b = 12
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 1
AbstandGebäudeMündung_l_A = 0.7
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
l_eff = 12.3
Glg. 15
l_RZ = 15.6
Glg. 18
p = 1
Glg. 10
H_2V = 2.2
Glg. 17
H_S2 = 9.2
Glg. 19
H_A2 = 10.2

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

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 54
Breite_b = 15.2
Traufhöhe_H_Traufe = 11.7
Firsthöhe_H_First = 13.7
Dachform = SymSatteldach
Dachhöhe_H_Dach = 2
BreiteGiebelseite_b = 15.2
BreiteDachhälfte_b1 = 7.6
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 1
AbstandGebäudeMündung_l_A = 41.6
Hanglage = ja
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 7
GeschlosseneBauweise = nein



Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 16.1$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 21.8$$

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.

Glg. 23

$$H_{\text{E2T}} = 7$$

$$\alpha = 15$$

Glg. 7

$$f = 0.64$$

Glg. 6

$$H_{\text{2V}} = 2.5$$

[VorgelagertesGebäude3]

$$\text{Länge}_l = 15.5$$

$$\text{Breite}_b = 10.2$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 6$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 9$$

$$\text{Dachform} = \text{SymSatteldach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 3$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 10.2$$

$$\text{BreiteDachhälfte}_b1 = 5.1$$

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

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 89$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_{\text{A}} = 22.6$$

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

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

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

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 15.7$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 19.1$$

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.

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

$$\alpha = 30$$

Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2

$$f = 0.7$$

Glg. 2

$$H_{\text{2V}} = 2.1$$

[VorgelagertesGebäude4]

$$\text{Länge}_l = 25.2$$

$$\text{Breite}_b = 10.6$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 6$$

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



Dachform = SymSatteldach
Dachhöhe_H_Dach = 2
BreiteGiebelseite_b = 10.6
BreiteDachhälfte_b1 = 5.3
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 30
AbstandGebäudeMündung_l_A = 35.3
Hanglage = ja
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 4
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
l_eff = 21.8
Glg. 15
l_RZ = 22.7

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

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

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

Glg. 23
H_E2T = 4
alpha = 21

Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2

f = 0.83

Glg. 2
H_2V = 1.7

[Ergebnis]

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

H_A = 10.2

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

H_E = 7

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

----- Mündungshöhe über Grund = 11.2
