



IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN

Luftreinhaltung

Deckblatt Nr. 3 zum Bebauungsplan Nr. 10-100 "Am Weiherbach"
der Stadt Landshut

Prognose und Beurteilung anlagenbedingter Luftverunreinigungen;
Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft und der Richtlinie VDI
3781 Blatt 4

Lage: Kreisfreie Stadt Landshut
Regierungsbezirk Niederbayern

Auftraggeber: Stadt Landshut
Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung
Luitpoldstraße 29
84034 Landshut

Projekt Nr.: LA-6754-02 / 6754-02_E02.docx
Umfang: 32 Seiten
Datum: 17.11.2023

Projektbearbeitung:
Dr. rer. nat. Thomas Rothenaigner

Qualitätssicherung:
Dr. rer. nat. Benny Antz

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	Planungswille der Stadt Landshut	4
1.2	Ortslage und Nachbarschaft.....	5
1.3	Bauplanungsrechtliche Situation	6
2	Aufgabenstellung	8
3	Anforderungen an die Luftreinhaltung	9
3.1	Allgemeine Beurteilungsgrundlagen.....	9
3.2	Anforderungen aus der TA Luft	9
3.2.1	Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen	9
3.2.2	Erfordernis zur Ermittlung der Immissionskenngrößen	9
3.2.3	Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen	10
3.3	VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Ableitbedingungen für Abgase.....	11
3.3.1	Allgemeines.....	11
3.3.2	Ungestörter Abtransport	11
3.3.3	Ausreichende Verdünnung der Abgase	13
3.3.4	Hanglage.....	14
4	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	15
4.1	Verwendete Unterlagen und Informationen.....	15
4.2	Industriehalle auf Fl.Nr. 1240/34 der Gemarkung Altdorf	15
5	Schornsteinhöhenbestimmung	16
5.1	Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft.....	16
5.1.1	Überprüfung der Anforderungen nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft	16
5.1.2	Berechnung nach Nr. 5.5.2.2 der TA Luft - BESMIN	16
5.1.3	Überprüfung der ermittelten Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 der TA Luft - BESMAX	16
5.1.4	Berücksichtigung von Bebauung, Bewuchs und unebenem Gelände	16
5.2	Schornsteinhöhenbestimmung nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4	18
5.2.1	Allgemein.....	18
5.2.2	Ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung	18
5.2.2.1	Relevante Bebauung	18
5.2.2.2	Bestimmung des additiven Terms $H_{\text{ü}}$	21
5.2.2.3	Erforderliche Schornsteinhöhe für den ungestörten Abtransport	21
5.2.3	Ausreichende Verdünnung.....	22
5.2.3.1	Einwirkungsbereich	22
5.2.3.2	Bezugsniveau	22
5.3	Zusammenfassung	23
6	Auflagenvorschläge	25
6.1	Genehmigungsumfang	25
6.2	Festsetzungsvorschläge zur Luftreinhaltung	25
7	Zitierte Unterlagen	26
7.1	Literatur zur Luftreinhaltung	26



7.2	Projektspezifische Unterlagen	26
8	Anhang	28
8.1	Berechnungsprotokoll WinSTACC	28



1 Ausgangssituation

1.1 Planungswille der Stadt Landshut

Mit der Aufstellung des Deckblattes Nr. 3 zum Bebauungsplan Nr. 10-100 "Am Weiherbach" /15/ beabsichtigt die Stadt Landshut die Überplanung des bisher vollumfänglich als Gewerbegebiet festgesetzten Gebiets zwischen Jenaer Straße und Weiherbach. Im Zuge der Überplanung sieht die Stadt Landshut die Ausweisung von insgesamt vier allgemeinen Wohngebieten gemäß § 4 BauNVO vor. Ein Teilbereich im Westen des Geltungsbereichs soll hingegen weiterhin als Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO zur Verfügung stehen.

Für die zukünftige Wohnbebauung werden fünf bis neun Vollgeschosse im vorliegenden Bebauungsplanentwurf als zulässig festgesetzt. Innerhalb der Parzelle WA3 ist im Erdgeschoss zusätzlich die Errichtung eines Kindergartens beabsichtigt, während das Erdgeschoss und 1. Obergeschoss innerhalb der Parzelle WA2 für die Errichtung einer Quartiersgarage für das Wohngebiet vorgesehen sind.



Abbildung 1: Auszug aus der Entwurfsfassung des Deckblattes Nr. 3 zum Bebauungsplan Nr. 10-100 "Am Weiherbach" der Stadt Landshut /15/



1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Der Geltungsbereich der Planung befindet sich im Nordwesten der Stadt Landshut. Im Osten, getrennt durch die Pfettrach, schließt bestehende Wohnbebauung an, während im Süden die großzügige Flutmulde der Pfettrach in Nordost-Südwest-Richtung verläuft. Im Norden und Südwesten kommt hingegen das bereits teilweise bebaute Gewerbegebiet Münchnerau zu liegen sowie im Südwesten die staatliche Realschule Landshut. Im Westen befinden sich derzeit dem Hitachi-Gelände zugeordnete Stellplätze. Nach Auskunft der Stadt Landshut /19/ sollen diese in Zukunft der staatlichen Realschule zugeführt werden. Im Norden in ca. 180 m Entfernung verlaufen zudem die Bahnschienen der Strecke 5500 "München – Regensburg" (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Luftbild mit Kennzeichnung des Geltungsbereichs der Planung sowie der angrenzenden Nachbarschaft /17/



1.3 Bauplanungsrechtliche Situation

Eine flächendeckende Übersicht über die derzeit rechtskräftigen Bauleitplanungen im Umfeld der Planung geben die nachfolgende Tabelle und Abbildung 3:

Übersicht der relevanten rechtskräftigen Bebauungspläne im Planungsumfeld		
Nr.	Name	Art der Nutzung
10-100	"Am Weiherbach" /5, 7, 8/	Gewerbegebiet mit Beschränkung gemäß § 8 BauNVO
10-101	"Zwischen Verlängerung Jenaer Straße und Franzosengraben mit Anbindung an die St 2045" /6/	Gewerbegebiet (teilweise mit Beschränkung) gemäß § 8 BauNVO; Flächen für Stellplätze, Garagen und Gemeinschaftsanlagen gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB; § 21 a BauNVO)
10-105	"Gewerbegebiet Münchnerau – An der Fuggerstraße – Teilbereich 1" /10, 11, 12, 13/	Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO
03-75	"Löschbrand" /4/	Allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO
2-32/1a	"An der Fragnerstraße" /9/	Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO

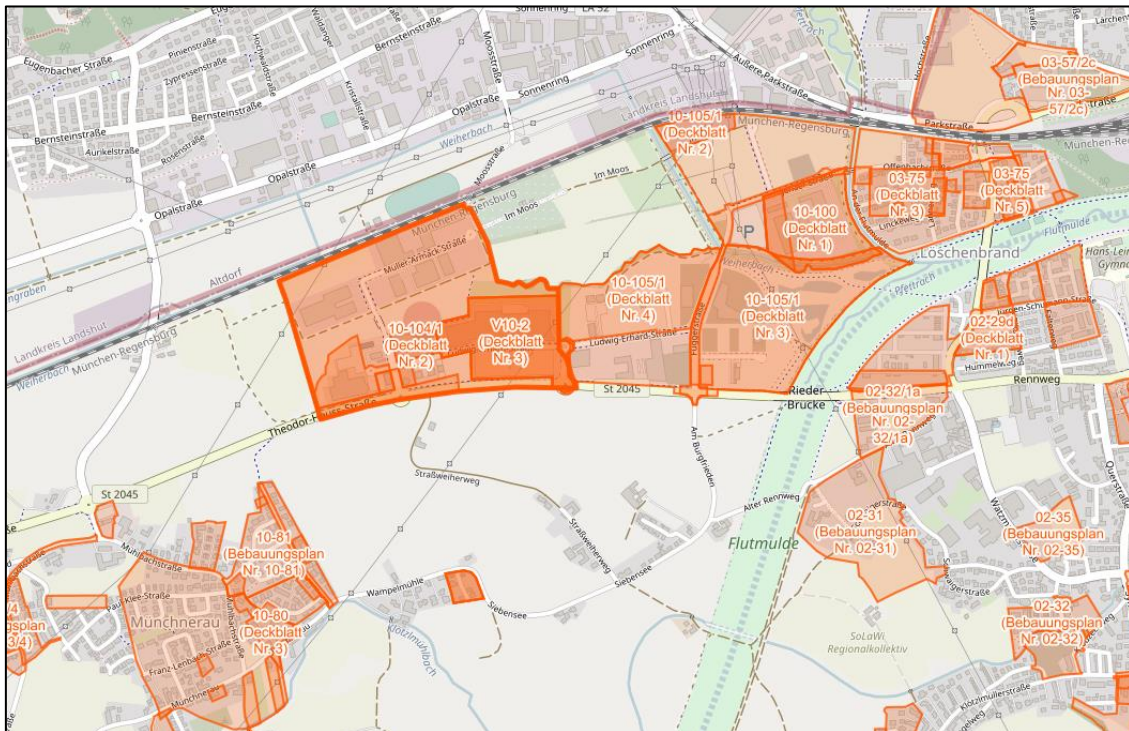


Abbildung 3: Übersicht der derzeit rechtskräftigen Bauleitplanungen



Im Flächennutzungsplan der Stadt Landshut /16/ sind die von der Planung betroffenen Flächen durchgängig als Gewerbegebiet gekennzeichnet, während der Ortsteil Löschenbrand im Osten als Wohnbaufläche gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO dargestellt wird. Die Grundstücksflächen der staatlichen Realschule Landshut sind als Flächen für den Gemeinbedarf hervorgehoben (vgl. Abbildung 4).

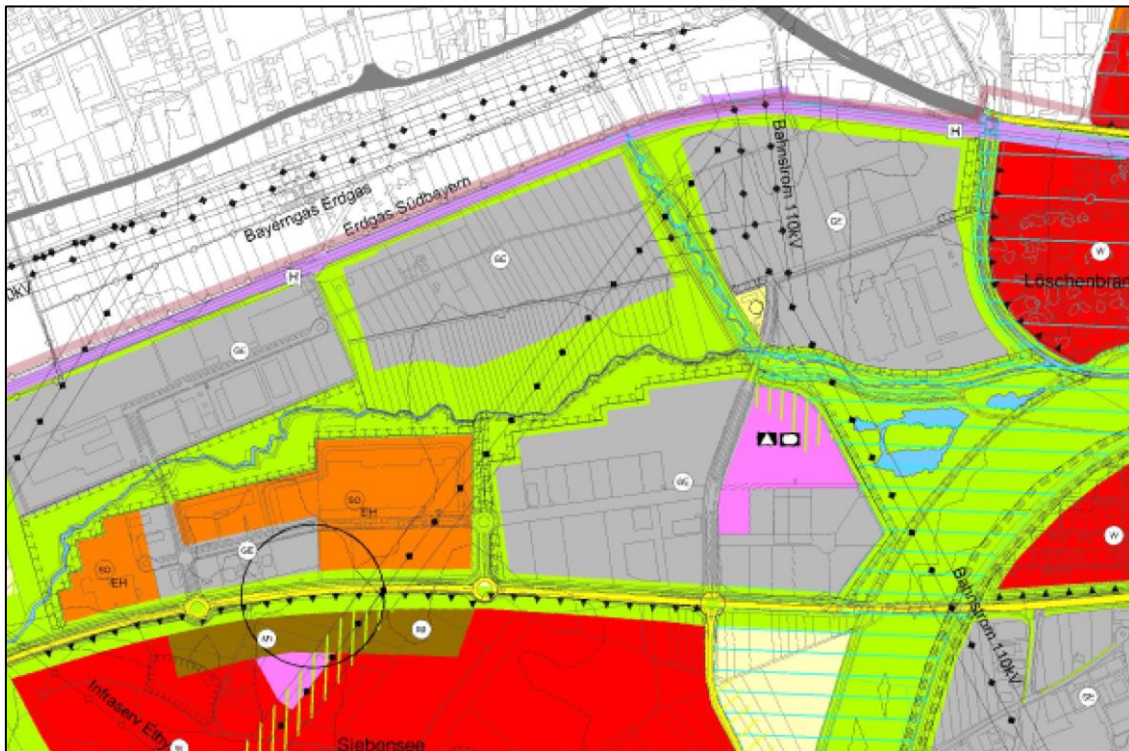


Abbildung 4: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Landshut /16/



2 Aufgabenstellung

Ziel des Gutachtens ist es, den Nachweis zu erbringen, dass der Anspruch der geplanten schutzbedürftigen Nutzungen auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen i. S. v. § 3 Abs. 1 BImSchG durch Luftschadstoffe, verursacht durch die Nutzung in der bestehenden Industriehalle, gewährleistet ist. Die Begutachtung wird nach den Vorgaben der TA Luft 2021 i. V. mit einschlägigen Richtlinien (z. B. VDI 3781 Blatt 4) durchgeführt.

Dazu sind die erforderlichen Schornsteinhöhen zu ermitteln, um die Vorsorgeanforderungen der bestehenden Anlage im Plangebiet zu bewerten. In diesem Schritt wird eine Bestimmung der erforderlichen Kaminhöhe entsprechend den Regelungen aus der Nr. 5.5 der TA Luft bzw. der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 durchgeführt. Durch Anwendung der Regelungen in der Richtlinie wird unter Berücksichtigung der Umgebungssituation der ungestörte Abtransport mit der freien Windströmung und die ausreichende Verdünnung der Abgase sichergestellt und somit der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen der geplanten schutzbedürftigen Nutzungen gewährleistet.

Die diesbezüglich gegebenenfalls erforderlichen Schutzmaßnahmen sollen entwickelt und durch geeignete Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung abgesichert werden.



3 Anforderungen an die Luftreinhaltung

3.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen

Im Rahmen von Bauleitplanungen soll nach § 1 Abs. 5 BauGB eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung angestrebt werden, um eine menschenwürdige Umwelt zu sichern. Dabei sind u. a. die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse nach § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB als Belang zu berücksichtigen. Nach § 50 BImSchG sind bei raumbedeutsamen Planungen (z. B. Bauleitplanung) und Maßnahmen schädliche Umwelteinwirkungen durch Beachtung des Trennungsgebots so weit wie möglich zu vermeiden. Zusammenfassend sind durch eine vorsorgende Planung Wohn- und Arbeitsstätten vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ 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.

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 2021/3/) sichergestellt.

Im Rahmen der Begutachtung wird darüber hinaus die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /2/ herangezogen.

3.2 Anforderungen aus der TA Luft

3.2.1 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen

- **Vorbemerkung**

Für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind zur Prüfung, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe durch den Betrieb einer Anlage sichergestellt ist, die Vorschriften der Nr. 4 der TA Luft /3/ heranzuziehen.

3.2.2 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

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



- o die Vorbelastung gering ist oder
- o die Gesamtzusatzbelastung irrelevant ist.

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.

3.2.3 Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen

- **Vorbemerkung**

Für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen sind zur Prüfung der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe die Anforderungen aus Nr. 5 der TA Luft /3/ 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.

- **Ableitung von Abgasen**

Abgase sind nach Nr. 5.5.1 der TA Luft /3/ so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. In der Regel ist eine Ableitung über Schornsteine erforderlich, deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach der Nr. 5.5.2 der TA Luft zu bestimmen ist.

Nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft soll der Schornstein den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 genügen. Danach soll der Schornstein mindestens eine Höhe von 10 m über der Flur und eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben.

Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20° zu berechnen; die Schornsteinhöhe soll jedoch das 2-fache der Gebäudehöhe nicht übersteigen.

Darüber hinaus muss die Schornsteinhöhe den Anforderungen der Nrn. 5.5.2.2 (ausreichende Verdünnung, "S-Wert") und 5.5.2.3 (Berücksichtigung Bebauung, Bewuchs und unebenes Gelände) genügen.

Bei Emissionsquellen mit geringen Emissionsmassenströmen sowie in den Fällen, in denen nur innerhalb weniger Stunden des Jahres aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden, kann die erforderliche Schornsteinhöhe im Einzelfall festgelegt werden. In diesen Fällen sind die in der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 angegebenen Anforderungen sinngemäß so anzuwenden, dass eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung angestrebt wird.

ergeben sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen zu berücksichtigen.



3.3 VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Ableitbedingungen für Abgase

3.3.1 Allgemeines

Die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /2/ dient zur Bestimmung der Mindesthöhe der Mündungen von Abgasableitvorrichtungen, 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.

3.3.2 Ungestörter Abtransport

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

Steht ein Objekt (z. B. ein Gebäude) in Windrichtung, treten an den Gebäudekanten lokal begrenzte Turbulenzonen auf, die eine Änderung der ursprünglichen Strömung in Boden- bzw. Gebäuderichtung verursachen. Schadstoffe, die innerhalb dieser Turbulenzzone (= Rezirkulationszone) emittiert werden, z. B. durch einen Schornstein 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.

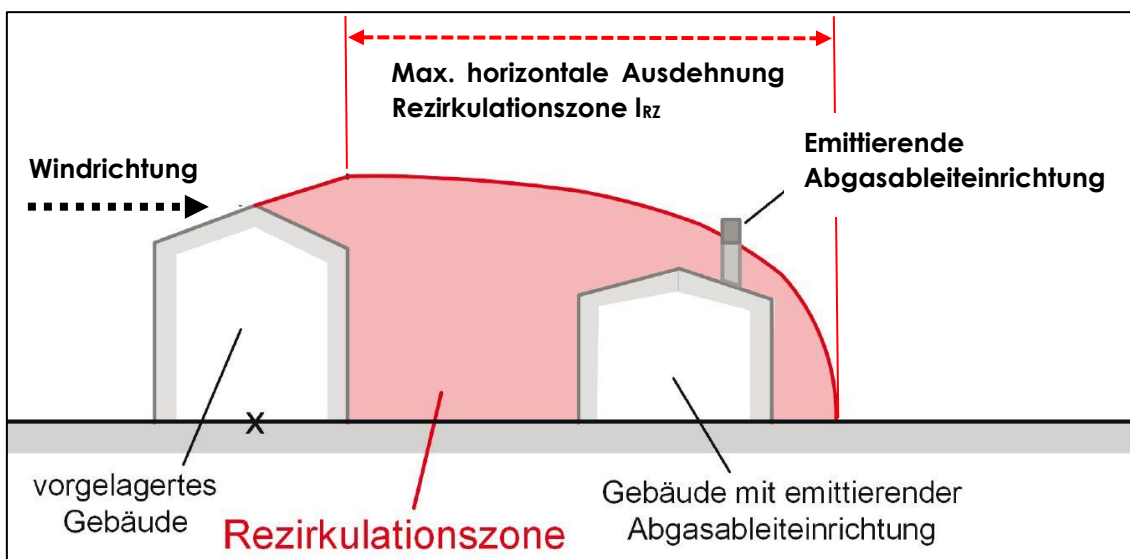


Abbildung 5: Vereinfachte Darstellung der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes /2/



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

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

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

$H_{First,v}$ stellt die Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes und l_{eff} die Länge unter Berücksichtigung der Gebäudestellung zum Schornstein (Winkel β zwischen Längsseite des Gebäudes und Richtung der Abgasableiteneinrichtung, vgl. Abbildung 6) dar:

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

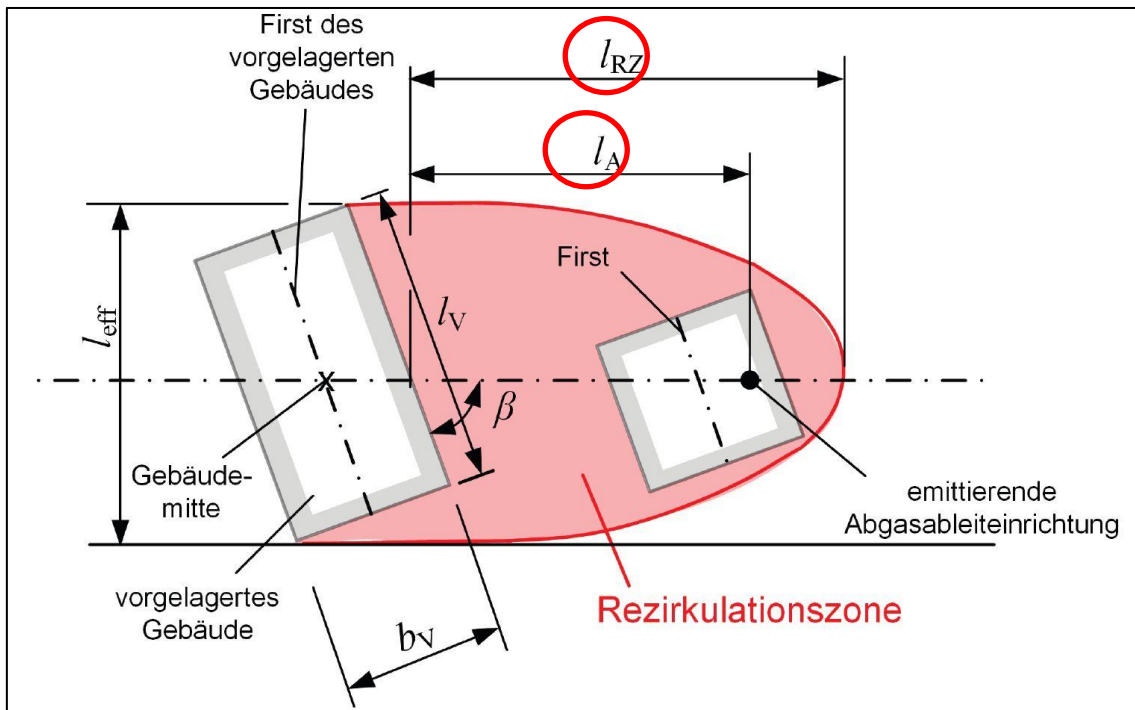


Abbildung 6: Prinzipskizze zur Berechnung der maximalen Ausdehnung der Rezirkulationszone von vorgelagerten Gebäuden /2/

- **2. Schritt: Vertikale Ausdehnung der Rezirkulationszone am Schornsteinstandort**

Nach VDI 3781 Blatt 4 wird die erforderliche Mindesthöhe H_{A2} der Abgasableiteneinrichtung über First des Gebäudes am Schornsteinstandort aufgrund vorgelagerter Bebauung nach der Formel

$$H_{A2} = H_{S2} + H_{\ddot{U}}$$

berechnet (vgl. Abbildung 7).

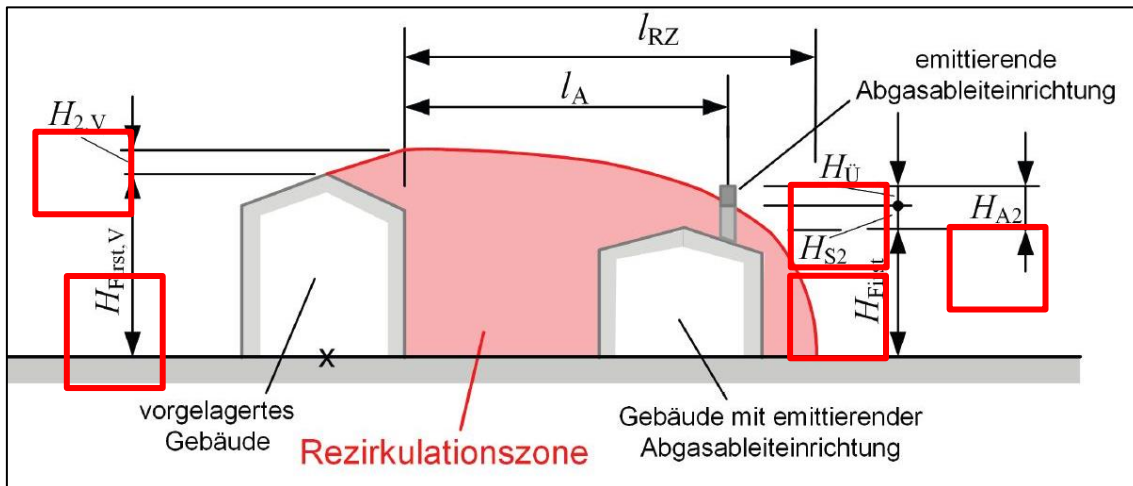


Abbildung 7: Darstellung der Variablen zur Berechnung der Rezirkulationszonenhöhe am Schornsteinstandort /2/

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 Schornsteinmündungshöhen durch den additiven Term $H_{\ddot{U}}$ berücksichtigt. $H_{\ddot{U}}$ bewegt sich (bei Feuerungsanlagen abhängig von der Nennwärmeleistung) zwischen 0,4 m und 3,0 m. $H_{\ddot{U}}$ ist der im Kapitel 6.2.2 berechneten Mündungshöhe hinzu zu addieren. Für Anlagen im Anwendungsbereich der 31. BImSchV gilt i. d. R. $H_{\ddot{U}} = 1,0$ m. Bei anderen als Feuerungsanlagen außerhalb des Anwendungsbereichs der 31. BImSchV kann der Wert von $H_{\ddot{U}}$ sinngemäß wie bei den Feuerungsanlagen abgestuft werden.

Die Rezirkulationszone der vorgelagerten Bebauung wird als Viertelellipse beschrieben. H_{S2} berechnet sich nach

$$H_{S2} = p \cdot (H_{First,v} + H_{2,v}) - H_{First}$$

mit dem Interpolationsparameter p zur Bestimmung der Höhe der Rezirkulationszone

$$p = \sqrt{1 - \frac{l_A^2}{l_{RZ}^2}}$$

und $H_{2,v}$ als Höhe der Rezirkulationszone am vorgelagerten Gebäude über dem First des vorgelagerten Gebäudes ($= H_{First,v}$). $H_{2,v}$ ist dabei von Dachform sowie dem Neigungswinkel des Daches abhängig.

3.3.3 Ausreichende Verdünnung der Abgase

Von einer ausreichenden Verdünnung an schutzwürdigen Orten im Einwirkungsbereich einer Abgasableitung ist bei ungestörtem Abtransport der Abgase (s.o.) genau dann auszugehen, wenn die Schornsteinmündung eine bestimmte Mindesthöhe, das sogenannte Bezugsniveau, überschreitet. Das Bezugsniveau wird von der Höhe vorhande-



ner Lüftungsöffnungen von schutzwürdigen Bereichen/Räumen in der Nachbarschaft der emittierenden Anlage bestimmt.

Der Einwirkungsbereich ist eine Kreisfläche um den Mittelpunkt der Schornsteinmündung, 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 Abgasableitungsrichtung definiert ("Höhe der höchsten Ebene, auf der Nachbarschaft und Allgemeinheit den Abgasen ausgesetzt werden"). Die Mündung des Schornsteins 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, besonders für Anlagen im Geltungsbereich der 31. BImSchV, grundsätzlich 5 m. Handelt es sich weder um eine Feuerungsanlage noch um eine Anlage im Geltungsbereich der 31. BImSchV, ist eine sinnvolle Abstufung vorzunehmen.

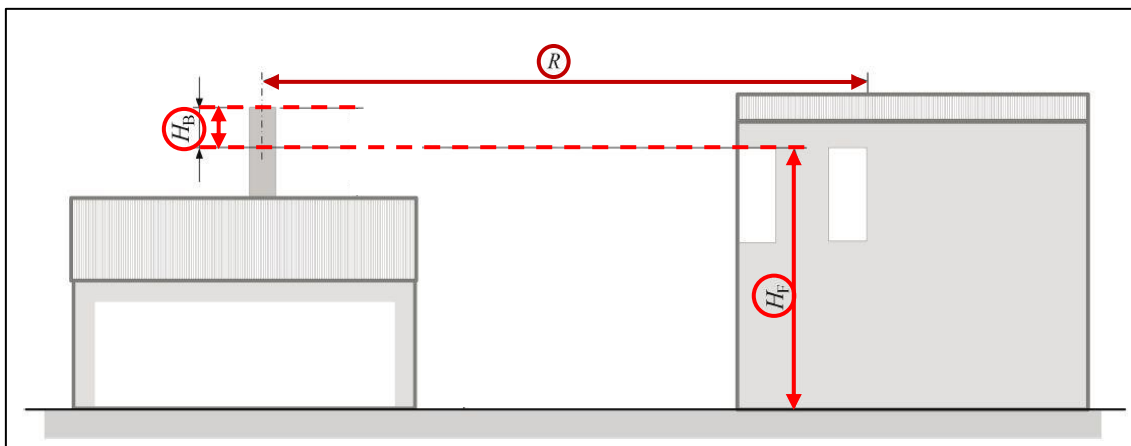


Abbildung 8: Radius R des Einwirkungsbereiches, Bezugsniveau H_F und Mündungshöhe H_B über dem Bezugsniveau einer Abgasableitungsrichtung (modifiziert aus [2/])

3.3.4 Hanglage

Der Einfluss eines Höhenunterschieds zwischen der für die vorgelagerte Gebäudegruppe und der für die Abgasableitungsrichtung jeweils maßgeblichen Geländeoberfläche ist durch eine Höhenkorrektur Δh zu erfassen.

Bei höher liegenden, vorgelagerten Gebäuden erhöht sich die Mündung der Abgasableitungsrichtung gegenüber dem Fall des ebenen Geländes um Δh . Liegt das vorgelagerte Gebäude tiefer als das Gebäude mit der Abgasableitungsrichtung, entfällt für dieses vorgelagerte Gebäude die Betrachtung der Hanglage.



4 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

4.1 Verwendete Unterlagen und Informationen

Als Basis für die Begutachtung dienen die vorliegenden Planunterlagen zum Bebauungsplan "Am Weiherbach" /15/.

4.2 Industriehalle auf Fl.Nr. 1240/34 der Gemarkung Altdorf

Die bestehende Halle auf Fl.Nr. 1240/34 der Gemarkung Altdorf im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Am Weiherbach" wurde bereits als Produktionshalle in der Halbleiterindustrie sowie in der Metallverarbeitung genutzt. Momentan ist keine Nutzung bekannt. Zu zukünftigen geplanten Nutzungen können noch keine Angaben gemacht werden. Eine Beschreibung der Betriebscharakteristik ist somit nicht möglich.

Die größte Ausdehnung der Baugrenze, in der sich die bestehende Halle befindet, beträgt ca. 150 m x 70 m. Im Bebauungsplan wird eine maximale Wandhöhe von 23 m über GOK festgesetzt (vgl. Abbildung 9).



Abbildung 9: Grundriss der bestehenden Halle



5 Schornsteinhöhenbestimmung

5.1 Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft

5.1.1 Überprüfung der Anforderungen nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll, vorbehaltlich besserer Erkenntnisse, den Anforderungen aus Nr. 5.5.2.1 der TA Luft genügen (vgl. Kapitel 3.2.3).

Unter Berücksichtigung der 20° Regel ergibt sich für die bestehende Halle ein berechneter First von 15,7 m über der tatsächlichen Höhe des Flachdachs und somit 38,7 m über GOK. Mit einer Ableithöhe von 36,5 m über GOK und 13,5 m über First (vgl. Kapitel 5.3) sind die Anforderungen aus Nr. 5.5.2.1 der TA Luft nicht erfüllt.

5.1.2 Berechnung nach Nr. 5.5.2.2 der TA Luft - BESMIN

Für die Berechnung der erforderlichen Schornsteinhöhe nach der Nr. 5.5.2.2 TA Luft wird das Programm BESMIN herangezogen. Die Beurteilung erfolgt anhand der Parameter Emissionsmassenstrom und S-Wert des jeweiligen Schadstoffes, Schornsteininnendurchmesser, Abgasaustrittsgeschwindigkeit, Austrittstemperatur und Wasserbeladung des Abgases. Ergibt sich anhand der Berechnungen nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 eine höhere Schornsteinhöhe, so ist diese zu verwenden.

Zur Betriebscharakteristik des zukünftigen Betriebs können noch keine Angaben gemacht werden. Somit sind weder Abgasvolumenströme bekannt noch die Art der Emissionen mit den zugehörigen Grenzwerten. Eine Berechnung der erforderlichen Schornsteinhöhe nach der Nr. 5.5.2.2 TA Luft ist folglich nicht möglich. Werden die Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 der TA Luft eingehalten, ist aus gutachterlicher Sicht eine Schornsteinhöhe von 38,7 m über GOK (vgl. Kapitel 5.3) ausreichend.

5.1.3 Überprüfung der ermittelten Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 der TA Luft - BESMAX

Analog zu Kapitel 5.1.2 kann eine Überprüfung der berechneten Schornsteine gemäß Nummer 5.5.2.2 der TA Luft durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen aufgrund fehlender Parameter nicht durchgeführt werden.

5.1.4 Berücksichtigung von Bebauung, Bewuchs und unebenem Gelände

Die Berücksichtigung der Bebauung erfolgt anhand der Nr. 5.5.2.3 der TA Luft sowie der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (vgl. Kapitel 3.3). Für die Berechnung des Einwirkungsbereich wird die anhand der TA Luft bestimmten Schornsteinhöhe von 38,7 m über GOK herangezogen (vgl. Kapitel 5.3).



Östlich des Plangebiets erstreckt sich ein Wohngebiet, das hauptsächlich aus Einfamilienhäusern und einigen Doppelhäusern besteht (vgl. Abbildung 10). Die Hauptstraßen dieses Gebiets orientieren sich vorwiegend in Ost-West-Richtung, eine Ausrichtung, die auch bei den Dächern der Wohnhäuser vorherrscht. Die Gärten dieser Häuser liegen größtenteils auf der Südseite. Diese Anordnung führt zu beträchtlichen Abständen zwischen den Häusern – im Durchschnitt übersteigen diese die Grundflächen der Häuser selbst –, was wiederum Ost-West-Windschneisen begünstigt. Aufgrund dieser Gegebenheiten wird der Wind in Richtung des geplanten Schornsteins nicht nach oben abgelenkt, sondern kann stattdessen zwischen den Häusern hindurchströmen. Es liegt also keine geschlossene Bebauung vor.

Innerhalb eines Kreises mit einem Radius, der dem 15-fachen der Schornsteinhöhe entspricht (581 Meter), um die geplante Anlage herum, gibt es somit weder nennenswerten geschlossenen Bewuchs noch eine geschlossene Bebauung. Die Berücksichtigung der Wohnhäuser in der Umgebung bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe muss somit nicht erfolgen.



Abbildung 10: Luftbild mit Darstellung der Siedlung östlich des Plangebiets

Im betrachteten Beurteilungsgebiet befinden sich keine Erhebungen, die die Schornsteinmündung überragen. Eine Korrektur der berechneten Schornsteinhöhe aufgrund von unebenem Gelände ist daher nicht zu berücksichtigen.



5.2 Schornsteinhöhenbestimmung nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4

5.2.1 Allgemein

Die in der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /2/ enthaltenen Anforderungen sind sinngemäß so anzuwenden, dass eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung unter Berücksichtigung der vorliegenden Bebauung um die Abgasableiteinrichtung sichergestellt ist (vgl. Kapitel 3.3).

5.2.2 Ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung

5.2.2.1 Relevante Bebauung

Es wird geprüft, ob die Rezirkulationszonen der Bebauung in der Umgebung des Schornsteins einen Einfluss auf den ungestörten Abtransport der Emissionen haben. Die Schornsteinmündung muss außerhalb der Rezirkulationszonen der relevanten Bebauung liegen, damit der ungestörte Abtransport gegeben ist. Eine relevante Bebauung kann einerseits das Einzelgebäude sein, über dessen Dach das Abgas abgeleitet wird. Andererseits können vorgelagerte Gebäude relevant sein, wenn die zugehörige Rezirkulationszone bis zum Schornsteinstandort reicht. Hierzu wird deshalb in einem ersten Schritt die maximal mögliche, horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone der vorgelagerten Gebäude l_{RZ} berechnet.

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 Schornsteinmündung liegt dann außerhalb der Rezirkulationszone.

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

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

Die mittels der Software WinSTACC, Version 1.0.6.0 des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH & Co. KG berechnete horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude auf einen potentiellen Schornsteinstandort der bestehenden Halle ist in Abbildung 11 dargestellt.

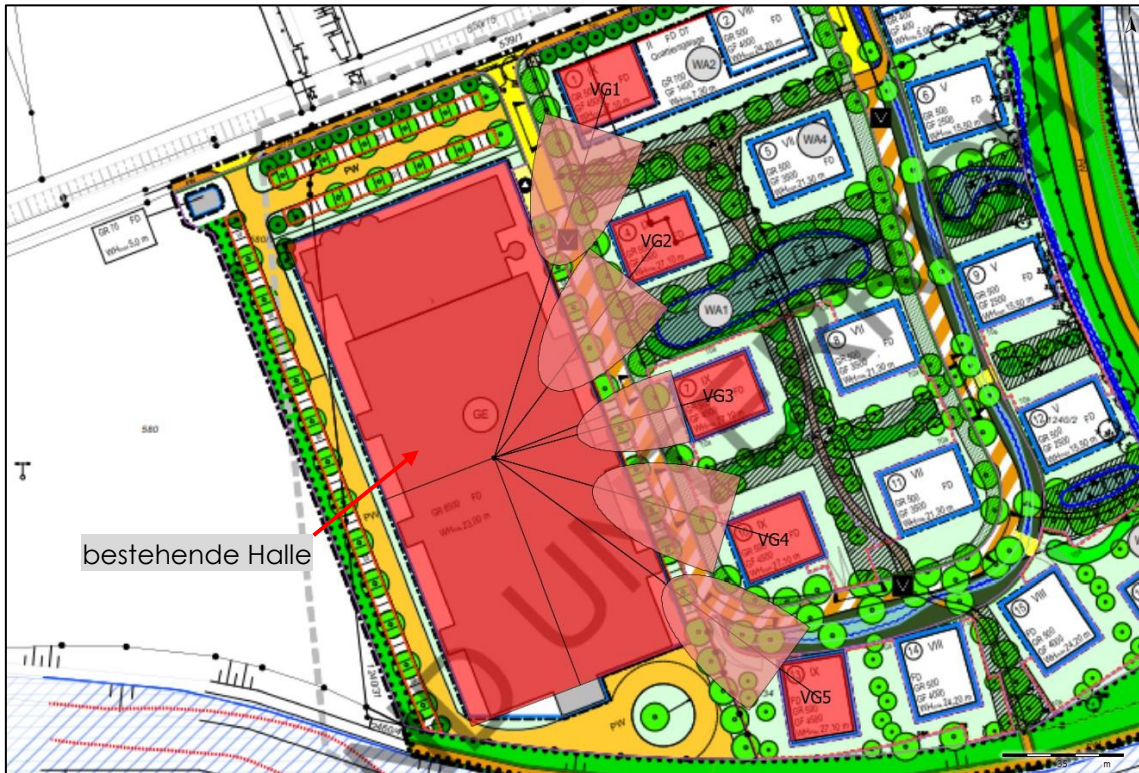


Abbildung 11: Ausdehnung der Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude (2D Ansicht)

Ein potentieller Standort des Schornsteins direkt im Osten der bestehenden Halle würde innerhalb des Bereichs der durch die vorgelagerten Gebäude VG1 bis VG5 verursachten Rezirkulationszonen liegen. Somit wird die Bestimmung der vertikalen Ausdehnung ("Höhe") der entsprechenden Rezirkulationszone am Schornsteinstandort durchgeführt.

- **2. Schritt: Vertikale Ausdehnung der Rezirkulationszone am Schornsteinstandort**

Nach VDI 3781 Blatt 4 wird die erforderliche Mindesthöhe H_{A2} der Abgasableitinrichtung über First des Gebäudes am Schornsteinstandort aufgrund vorgelagerter Bebauung berechnet (vgl. Kapitel 3.3)

In Abbildung 12 sind die Rezirkulationszonen der Gebäude und deren Einfluss auf den einen möglichen Schornsteinstandort der bestehenden Halle dargestellt.

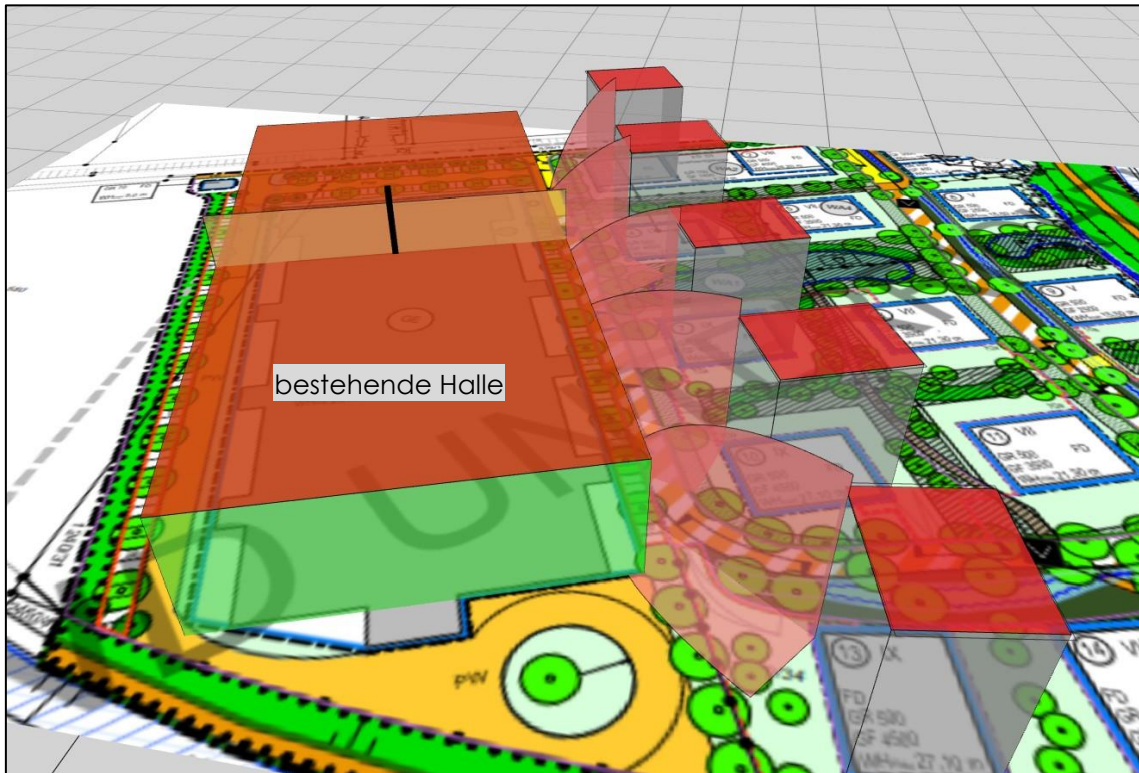


Abbildung 12: Ausdehnung der Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude (3D Ansicht)

Obwohl die Rezirkulationszonen vorgelagerter Gebäude bis zur bestehenden Halle reichen, ist die Rezirkulationszone des Einzelgebäudes relevanter und somit maßgeblich.

Die Schornsteinhöhe bestimmt sich im vorliegenden Fall durch die von dem Einzelgebäude (Halle) 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 vom Einzelgebäude verursachten Rezirkulationszone) berechnet.

Abbildung 13 gibt die Höhe des Schornsteins in Abhängigkeit vom Standort des Schornsteins an. Die Darstellung zeigt, dass die Höhe des Schornsteins nicht vom Standort auf der bestehenden Halle abhängt und hinsichtlich des ungestörten Abtransports an allen potentiellen Standorten eine Höhe von 13,5 m über First erforderlich ist.



Abbildung 13: Darstellung der Mindestableithöhe für den ungestörten Abtransport in Abhängigkeit vom Standort des Schornsteins [Meter über First]

5.2.2.2 Bestimmung des additiven Terms $H_{\bar{u}}$

Zur Berücksichtigung der räumlichen Ausdehnung des Rezirkulationszonenrandes wird der additive Term $H_{\bar{u}}$ herangezogen (vgl. Kapitel 3.3). Für Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 1 MW gilt nach Tabelle 1 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /2/ ein additiver Term von

$$H_{\bar{u}} = 3 \text{ m.}$$

Bei einer niedrigeren Nennwärmeleistung sind geringere Werte für $H_{\bar{u}}$ möglich. Im Rahmen einer konservativen Betrachtung wird jedoch mit $H_{\bar{u}} = 3 \text{ m}$ gerechnet. Für andere Anlagen als Feuerungsanlagen, die im Geltungsbereich der 31. BImSchV liegen, gilt ebenfalls ein $H_{\bar{u}}$ von 3 m.

5.2.2.3 Erforderliche Schornsteinhöhe für den ungestörten Abtransport

Die erforderliche Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtung aufgrund der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes H_{A1} nach obiger Formel $H_{A1} = H_{S1} + H_{\bar{u}}$ beträgt somit unter Einbezug des additiven Terms $H_{\bar{u}} = 3 \text{ m}$ (Kapitel 5.2.2.2) $H_{A1} = 36,5 \text{ m}$ über Geländeoberkante für die Schornsteine der bestehenden Halle.



Mit dieser Höhe werden 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.

5.2.3 Ausreichende Verdünnung

5.2.3.1 Einwirkungsbereich

Der Einwirkungsbereich ist eine Kreisfläche um den Mittelpunkt der Mündungsfläche des Schornsteins. Der Radius R dieser Kreisfläche bestimmt sich durch die Art und Feuerungs-wärmeleistung (bzw. Nennwärmeleistung in kW) der (Feuerungs-)Anlage. Der Radius des Einwirkungsbereich um den Schornsteinstandort beträgt nach der Tabelle 3 bzw. Tabelle 4 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /2/ für Feuerungsanlagen, abhängig von der Nenn-wärmeleistung, bis zu

$R = 50 \text{ m.}$

Für andere als Feuerungsanlagen, welche dem Geltungsbereich der 31. BImSchV unterliegen, ist ebenfalls ein Einwirkungsbereich von 50 m zu wählen. Analog zur Bestimmung von H_B wird hinsichtlich einer konservativen Betrachtung der maximale Einwirkungsbe-reich von $R = 50 \text{ m}$ herangezogen.

5.2.3.2 Bezugsniveau

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

Die Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtung zur Erfüllung der Anforderungen zur ausrei-chenden Verdünnung H_E liegt bei Feuerungsanlagen zwischen 1 m und 5 m über dem Bezugsniveau H_F (siehe auch Abbildung 8 aus Kapitel 3.3). Laut Tabelle 3 bzw. Tabelle 4 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 ergibt sich für Feuerungsanlagen bis zu /2/:

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

Für andere al Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der 31. BImSchV gelten ebenfalls 5 m über Bezugsniveau. Für eine durchgehend konservative Betrachtung wird keine Ab-stufung von H_B vorgenommen und $H_B = 5 \text{ m}$ zugrundegelegt.

Innerhalb des 50-Meter-Radius um die Schornsteinmündung können sich im Geltungsbe-reich des Bebauungsplans, je nach Standort des Schornsteins, Gebäude mit zum ständi-gen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen befinden (vgl. Abbildung 14). Diese Gebäude weisen eine maximale Gebäudehöhe von 27,1 m über GOK. Mit einer Mün-dungshöhe von 36,5 m über GOK werden diese Gebäude deutlich mehr als die erforder-lichen 5 m überragt. Daraus folgt, dass für die Schornsteinhöhe H_E nicht maßgeblich ist, sondern durch die Höhe H_A bestimmt wird (36,5 m über GOK, vgl. Kapitel 5.2.2.3).



Abbildung 14: Einwirkungsbereich um die Mündungsöffnung

5.3 Zusammenfassung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans "Am Weiherbach" der Stadt Landshut wurde auftragsgemäß anhand der TA Luft sowie der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 eine Bestimmung der Mindestableithöhe potentieller Schornsteine der bestehenden Halle auf dem Grundstück Fl.Nr. 1240/34 der Gemarkung Altdorf durchgeführt.

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 .

In folgender Tabelle sind die jeweiligen Mindestableithöhen, die anhand der unterschiedlichen Anforderungen aus TA Luft bzw. der Richtlinie VDI 3781/4 ermittelt wurden, aufgelistet. Für die Schornsteinhöhe ist die höchste, ermittelte Mindestableithöhe maßgeblich.



Übersicht der jeweiligen ermittelten Mindestableithöhen in Meter					
		Mindestanforderungen (Nr. 5.5.2.1 TA Luft)	Ausreichende Verdünnung (Nr. 5.5.2.2 TA Luft; BESMIN)	Ungestörter Abtransport (Richtlinie VDI 3781/4)	Ausreichende Verdünnung (Richtlinie VDI 3781/4)
Schornstein	GOK	38,7	--	36,5	32,1
	First	15,7*)	--	13,5	9,1

*).....Anwendung der 20° - Regel

Hinsichtlich des ungestörten Abtransport beträgt die erforderliche Mindesthöhe der Abgasableitungen aufgrund der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes, unter Einbezug des additiven Terms $H_{ü} = 3 \text{ m}$ (vgl. Kapitel 5.2.2.2), 36,5 m über GOK.

Die Gebäude im Einwirkungsbereich weisen laut Festsetzungen des Bebauungsplans "Am Weiherbach" eine maximale Höhe von 27,1 m über GOK auf. Für die ausreichende Verdünnung ist folglich eine Mindestableithöhe von 32,1 m über GOK notwendig (vgl. Kapitel 5.2.3). Mit einer Ableithöhe von 38,7 m werden die Gebäude um mehr als 5 m überragt. Damit ist die ausreichende Verdünnung nicht maßgeblich für die Bestimmung der Mindestableithöhe.

Unter Berücksichtigung der 20° - Regel ist eine Mindestableithöhe von 15,7 m über First und folglich 38,7 m über GOK erforderlich. Da die höchste, ermittelte Schornsteinhöhe niedriger ausfällt als die Mindestanforderungen nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft, sind diese maßgeblich.

Im vorliegenden Fall sind somit die Mindestanforderungen der TA Luft für die Bestimmung der Mindestableithöhe maßgeblich. Die Mindestableithöhe beträgt

$H_{A1} = 38,7 \text{ m}$ über Geländeoberkante

für die Schornsteine der bestehenden Halle.



6 Auflagenvorschläge

6.1 Genehmigungsumfang

6.2 Festsetzungsvorschläge zur Luftreinhaltung

Um das Vorhaben ohne Konflikte mit dem Anspruch der Nachbarschaft auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch anlagenbezogene Luftschadstoffe realisieren zu können, empfehlen wir, die nachstehenden Festsetzungsvorschläge sinngemäß in den Bebauungsplan "Am Weiherbach" aufzunehmen. Die endgültige Festlegung von Auflagen obliegt allein der zuständigen Genehmigungsbehörde, sodass diese Auflistung keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit und/oder auf behördliche Vollziehbarkeit erhebt.

1. Das Abgas bei Nutzung der bestehenden Halle ist über Schornsteine mit einer Mindesthöhe von jeweils **38,7 m über GOK**, entsprechend 15,7 m über Gebäudehöhe 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.
3. Bei einer Nutzung der bestehenden Halle ist nachzuweisen, dass die bei Betrieb entstehenden Emissionsmassenströme die zugehörigen Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 der TA Luft unterschreiten.
4. Bei einer Nutzung der bestehenden Halle ist nachzuweisen, dass keine erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen entstehen.



7 Zitierte Unterlagen

7.1 Literatur zur Luftreinhaltung

1. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 15.03.1974 in der Fassung vom 17.05.2013, Stand: 19.10.2022
2. VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Umweltmeteorologie – Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen, Juli 2017
3. Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18.08.2021

7.2 Projektspezifische Unterlagen

4. Bebauungsplan "Löschbrand" der Stadt Landshut, 20.12.1963
5. Bebauungsplan Nr. 100 "Am Weiherbach" der Stadt Landshut, 03.05.1982
6. Bebauungsplan Nr. 10-101 "Zwischen Verlängerung Jenaer Strasse und Franzosengraben mit Anbindung an die St 2045", 26.03.1990
7. Deckblatt Nr. 1 zum Bebauungsplan Nr. 100 "Am Weiherbach" der Stadt Landshut, 21.01.1991
8. Deckblatt Nr. 2 zum Bebauungsplan Nr. 100 "Am Weiherbach" der Stadt Landshut, 30.09.1991
9. Bebauungsplan Nr. 2-32/1a "An der Fragnerstraße" der Stadt Landshut, 28.07.1997
10. Bebauungsplan Nr. 10-105/1 "Gewerbegebiet Münchnerau – An der Fuggerstraße – Teilbereich 1" der Stadt Landshut, 20.04.2014
11. Deckblatt Nr. 2 zum Bebauungsplan Nr. 10-105/1 "Gewerbegebiet Münchnerau – An der Fuggerstraße – Teilbereich 1" der Stadt Landshut, 13.08.2018
12. Deckblatt Nr. 3 zum Bebauungsplan Nr. 10-105/1 "Gewerbegebiet Münchnerau – An der Fuggerstraße – Teilbereich 1" der Stadt Landshut, 16.03.2020
13. Neubau einer 7-zügigen Realschule mit 3-fach Sporthalle sowie Außensportanlagen und Freiflächen, Baurechtlicher Genehmigungsbescheid der Stadt Landshut vom 31.03.2020, Az. B-2019-244
14. Deckblatt Nr. 4 zum Bebauungsplan Nr. 10-105/1 "Gewerbegebiet Münchnerau – An der Fuggerstraße – Teilbereich 1" der Stadt Landshut, 18.01.2021
15. Vorentwurf des Deckblattes Nr. 3 zum Bebauungsplan Nr. 10-100 "Am Weiherbach" der Stadt Landshut vom 03.03.2023, Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung, 84034 Landshut
16. Flächennutzungsplan der Stadt Landshut, aufgerufen am 26.06.2023, <https://stadtplan.landshut.de/#ll=48.542410,12.135940&z=13&m=osm&cat=30701>
17. Digitale Geobasisdaten (Orthophoto, Gelände- und Gebäudemodell) mit Stand vom 26.06.2023, Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de, Lan-



desamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 80538 München, CC BY 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), geringfügige Änderungen vorgenommen

18. Gemeinsame Besprechung bei der Stadt Landshut am 28.06.2023 zum Projektstart mit Klärung der relevanten (immissionsschutzfachlichen) Randbedingungen, Teilnehmer: Hr. Pflüger (Stadt Landshut), Hr. Müller (Stadt Landshut), Fr. Greiner (Stadt Landshut), Fr. Murr (Stadt Landshut), Hr. Rothenaigner (Hoock & Partner), Hr. Schmied (Hoock & Partner)
19. Informationen über die Nutzung des großen Parkplatzes westlich des Hitachi-Geländes, Telefonat vom 20.09.2023, Teilnehmer: Hr. Müller (Stadt Landshut), Hr. Schmied (Hoock & Partner Sachverständige)



8 Anhang

8.1 Berechnungsprotokoll WinSTACC

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

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

Programmversion = 1.0.6.0
dll-Version = 1.0.4.5

[Start]

Datum Rechnung = 04.10.2023 15:40
Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
Längenangaben = Meter
Winkelangaben = Grad
Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Keine Feuerungsanlage
Input_R = 50
Input_H_B = 5
Input_H_Ue = 3

H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)

H_Ü = 3

R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)

R = 50

[Einzelgebäude]

Länge_l = 150
Breite_b = 70
Traufhöhe_H_Traufe = 23
Firsthöhe_H_First = 23
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 67.7
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 33.9

Berechnung von H_{A1}...

Glg. 8

H_{A1F} = 13.5
a = 0
alpha = 0

Glg. 5

H₁ = 12.3

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H₂ = 12.3

Glg. 3

H_{S1} = 12.3

Glg. 4

H_{A1`} = 15.3

H_{A1} ist lt. Abschnitt 6.2.1.2.3 durch H_{A1F} zu begrenzen



H_A1 = 13.5

Berechnung von H_E1...

H_E1 = 0

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 23
Breite_b = 19
Traufhöhe_H_Traufe = 27.1
Firsthöhe_H_First = 27.1
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 19
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 52
AbstandGebäudeMündung_l_A = 99.3
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

l_eff = 29.8

Glg. 15

l_RZ = 40.9

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 = 3.5

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 23
Breite_b = 19
Traufhöhe_H_Traufe = 27.1
Firsthöhe_H_First = 27.1
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 19
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 33
AbstandGebäudeMündung_l_A = 64.9
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16



$$l_{\text{eff}} = 28.5$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 39.4$$

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.

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

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{\text{2V}} = 3.5$$

[VorgelagertesGebäude3]

$$\text{Länge}_l = 23$$

$$\text{Breite}_b = 19$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 27.1$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 27.1$$

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

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

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 19$$

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

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

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 6$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_{\text{A}} = 56.1$$

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

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_{\text{h}} = 0$$

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

Berechnung von H_{A2}

Glg. 16

$$l_{\text{eff}} = 21.3$$

Glg. 15

$$l_{\text{RZ}} = 31.2$$

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

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

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

$$\alpha = 0$$

Glg. 7

$$f = 0$$

Glg. 6

$$H_{\text{2V}} = 3.5$$

[VorgelagertesGebäude4]

$$\text{Länge}_l = 23$$

$$\text{Breite}_b = 19$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 27.1$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 27.1$$

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

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

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 19$$



H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 37
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 69.9
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16	
l_eff	= 29
Glg. 15	
l_RZ	= 40.1

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

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

H_E2	= 0
alpha	= 0

Glg. 7	
f	= 0

Glg. 6	
H_2V	= 3.5

[VorgelagertesGebäude5]

Länge_l	= 23
Breite_b	= 19
Traufhöhe_H_Traufe	= 27.1
Firsthöhe_H_First	= 27.1
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 19
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 45
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 102.4
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16	
l_eff	= 29.7
Glg. 15	
l_RZ	= 40.8

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	= 3.5



[Ergebnis]

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

$$H_A = 13.5$$

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

$$H_E = 0$$

$$H_M - \text{Mündungshöhe über First} = 13.5$$

$$\text{---- Mündungshöhe über Grund} = 36.5$$
