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

IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN
Luftreinhaltung

Bebauungsplan Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" der Gemeinde Andechs

Überprüfung des ungestörten Abtransports und der ausreichenden Verdünnung der Abgase einer Lackieranlage nach TA Luft und VDI 3781 Blatt 4, Ermittlung und Beurteilung anlagenbedingter Geruchseinwirkungen, hervorgerufen durch eine Lackieranlage, sowie Überprüfung der Abstände von Feststofffeuerungsanlagen zur geplanten Bebauung nach der 1. BImSchV

Lage:	Gemeinde Andechs Landkreis Starnberg Regierungsbezirk Oberbayern
Auftraggeber:	Gemeinde Andechs Andechser Straße 16 82346 Andechs-Erling
Projekt Nr.:	AND-6746-01 / 6746-01_E01.docx
Umfang:	38 Seiten
Datum:	11.08.2023

Projektbearbeitung:
Dr. Thomas Rothenaigner
M. Sc. Chemie

Qualitätssicherung:
Elisabeth Märkl
Ingenieurin für Umwelttechnik

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 Gemeinde Andechs 4
1.2 Ortslage und Nachbarschaft 5

2 Aufgabenstellung 6

3 Anforderungen an die Luftreinhaltung 7
3.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen 7
3.2 Anforderungen aus der TA Luft 7
3.2.1 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen 7
3.2.2 Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen 8
3.3 VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen 9
3.3.1 Allgemeines 9
3.3.2 Ungestörter Abtransport 9
3.3.3 Ausreichende Verdünnung der Abgase 12
3.3.4 Hanglage 13
3.4 1. BImSchV – Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen 14
3.4.1 Allgemeines 14
3.4.2 Ableitbedingungen für Abgase 14

4 Lackieranlage 15
4.1 Betriebsbeschreibung 15

5 Schornsteinhöhenbestimmung 16
5.1 Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft 16
5.1.1 Vorbemerkung 16
5.1.2 Anforderungen nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft 16
5.1.3 Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 der TA Luft 16
5.1.4 Berücksichtigung von Bebauung, Bewuchs und unebenem Gelände 16
5.2 Schornsteinhöhenbestimmung nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 17
5.2.1 Vorbemerkung 17
5.2.2 Ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung 17
5.2.2.1 Bestimmung des additiven Terms $H_{Ü}$ 17
5.2.2.2 Relevante Bebauung 17
5.2.2.3 Hanglage 19
5.2.2.4 Erforderliche Schornsteinhöhe für den ungestörten Abtransport 20
5.2.3 Ausreichende Verdünnung 20
5.2.3.1 Einwirkungsbereich 20
5.2.3.2 Bezugsniveau 20
5.3 Zusammenfassung der Schornsteinhöhenbestimmung 21
5.4 Ermittlung der maximalen Geruchsstundenhäufigkeiten 22
5.5 Ergebnis und Beurteilung 23
5.5.1 Vorbemerkung 23
5.5.2 Ableitung der Abgase 24
5.5.3 Geruch 25

6 Feststofffeuerungsanlagen 26

7 Immissionsschutz im Bebauungsplan 28
7.1 Musterformulierung für die Festsetzung 28
7.2 Musterformulierung für den textlichen Hinweis 29
7.3 Musterformulierung für die Begründung 29

8 Zitierte Unterlagen 31
8.1 Literatur zur Luftreinhaltung 31
8.2 Projektspezifische Unterlagen 31

9 Anhang 32
9.1 Berechnungsprotokoll WinSTACC 32

1 Ausgangssituation

1.1 Planungswille der Gemeinde Andechs

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" /6/ beabsichtigt die Gemeinde Andechs im Bereich zwischen der Herrschinger Straße und dem Pfahlweg die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebiets gemäß § 4 BauNVO /3/ (vgl. Abbildung 1).

Im nördlichen Geltungsbereich (WA2) ist eine gewerbliche Nutzung ansässig, die jedoch langfristig verlagert werden soll. Die für die Grundstücke Fl.Nrn. 138/8, 859 und 863/7 der Gemarkung Erling-Andechs im WA2 sowie die für das Grundstück Fl.Nr. 138/12 der Gemarkung Erling-Andechs im WA1 (Parzellen 11 und 12) festgesetzten Nutzungen sind entsprechend der Begründung zum Bebauungsplan /6/ deshalb erst nach Einstellung des Gewerbebetriebes zulässig.

Abbildung 1: Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" /6/

1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Das Plangebiet befindet sich westlich des Ortskerns von Erling, zwischen der Herrschinger Straße im Süden, der Von-der-Tann-Straße im Westen und dem Pfahlweg im Norden. Im Osten schließt es unmittelbar an den Kienbach an (vgl. Abbildung 2).

Der Geltungsbereich umfasst die Grundstücke mit den Fl. Nrn. 133/1, 138/8, 138/12, 138/13, 211/4, 207 Tf., 211 Tf., 857/1, 859, 859/1 und 863/7 der Gemarkung Erling-Andechs.

Gegenwärtig ist der südliche Teil des Plangebiets bis auf ein Wohn- und Nebengebäude unbebaut, während der nördliche Teil mit Gewerbe- und Wohngebäuden bebaut ist. Westlich schließt das Plangebiet unmittelbar an Wohnbebauung an. Im Norden, Osten und Süden befinden sich gemischte Bauflächen.

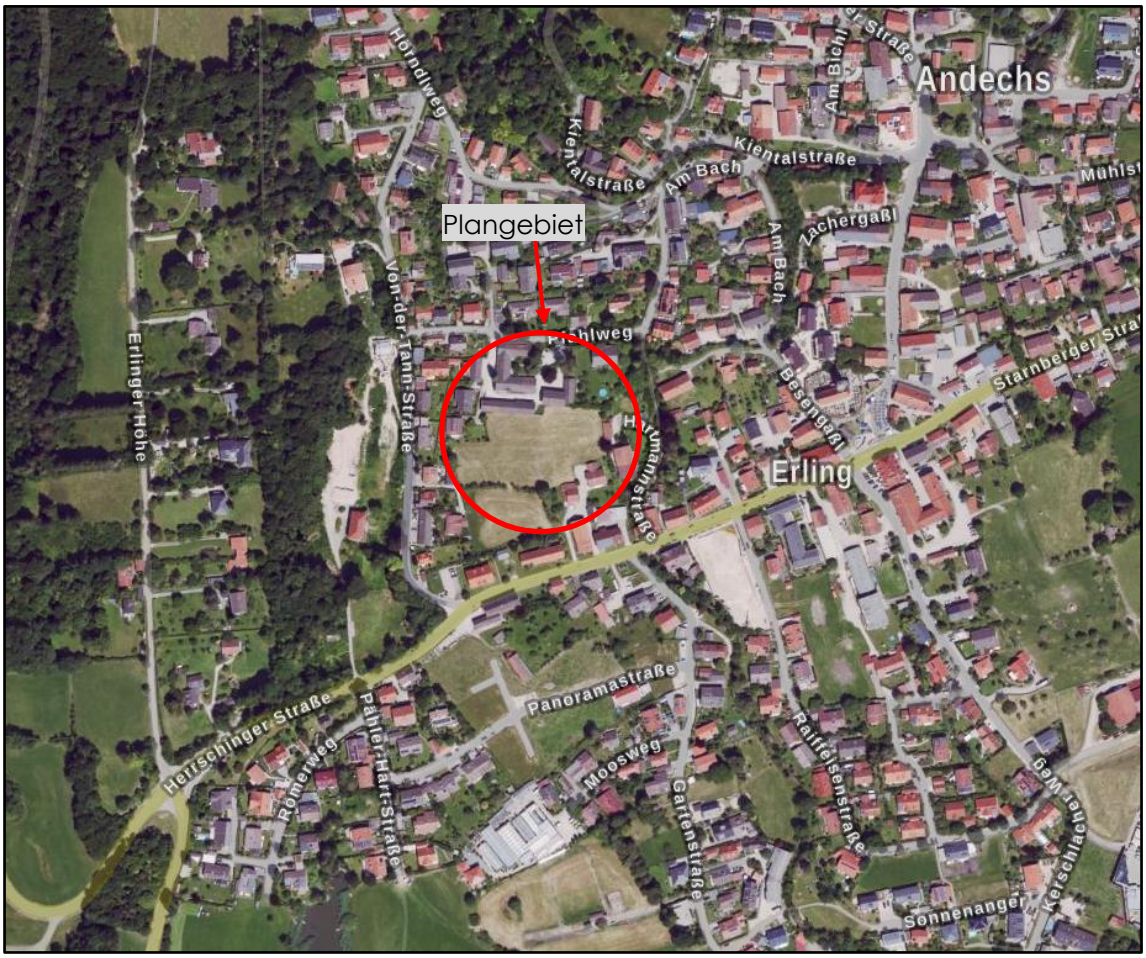


Abbildung 2: Luftbild der Umgebung mit Kennzeichnung des Plangebiets /7/

2 Aufgabenstellung

Ziel des Gutachtens ist es, den Nachweis zu erbringen, dass der Anspruch der im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Erling, Stadlerwiese" geplanten schutzbedürftigen Nutzungen auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen gewährleistet ist und zu keiner Einschränkung der vorhandenen bzw. genehmigten Betriebsabläufe oder zu einer Gefährdung des Bestandschutzes des auf dem Grundstück Fl.Nr. 138/8 der Gemarkung Erling-Andechs ansässigen Orgelbauers respektive dessen **Lackieranlage** führen kann.

Dazu ist der ungestörte Abtransport und die ausreichende Verdünnung der Abgase der Lackieranlage nach TA Luft bzw. der VDI 3781 Blatt 4 zu überprüfen. Darüber hinaus ist die durch die Lackieranlage im Geltungsbereich der Planung zu erwartende anlagenbezogene Geruchsbelastung zu ermitteln. Über einen Vergleich der Geruchsstundenhäufigkeiten mit den Immissionswerten des Anhangs 7 der TA Luft ist zu prüfen, ob der Untersuchungsbereich der geplanten Nutzungsart zugeführt werden kann, ohne die Belange des Immissionsschutzes im Rahmen der Bauleitplanung zu verletzen.

Zudem ist zu überprüfen, ob nach der 1. BImSchV die Abstände der Austrittsöffnungen benachbarter bestehender oder zukünftiger **Feststofffeuerungsanlagen** zu den im Geltungsbereich des Bebauungsplans geplanten Wohnhäusern ausreichen, so dass die geplanten Wohngebäude den Abgasabtransport der Feststofffeuerungsanlagen nicht beeinflussen.

Gegebenenfalls erforderliche Schutzmaßnahmen sollen in Abstimmung mit dem Planungsträger 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 2021/4/) sichergestellt.

Im Rahmen der Begutachtung werden darüber hinaus die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /2/ sowie die 1. BImSchV /5/ herangezogen.

3.2 Anforderungen aus der TA Luft

3.2.1 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen

- **<u>Vorbemerkung</u>**

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 /4/ heranzuziehen.

- **<u>Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen</u>**

Zum Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen wird in Nr. 4.3.2 der TA Luft auf Anhang 7 der TA Luft verwiesen. Demnach sind Geruchsimmissionen i. d. R. als erhebliche Belästigung und somit als schädliche Umwelteinwirkung i. S. d. § 3 Abs. 1 BImSchG zu werten, wenn die Gesamtbelastung die Immissionswerte gemäß Tabelle 22 des Anhangs 7 der TA Luft überschreitet:

Immissionswerte		
Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	**Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen**	**Dorfgebiete**
0,10	0,15	0,15
(10 % der Jahresstunden)	(15 % der Jahresstunden)	(15 % der Jahresstunden)

Die Erheblichkeit ist keine feste Größe, weshalb im Rahmen der Beurteilung regelmäßig zu prüfen ist, ob Anhaltspunkte für eine Einzelfallprüfung vorliegen.

Das Irrelevanzkriterium ist eingehalten, wenn die Gesamtzusatzbelastung den Wert von 0,02 (2 % der Jahresstunden) nicht überschreitet.

3.2.2 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 /4/ 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 /4/ 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 (vgl. Kapitel 3.3). 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.

3.3 VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 – Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen

3.3.1 Allgemeines

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

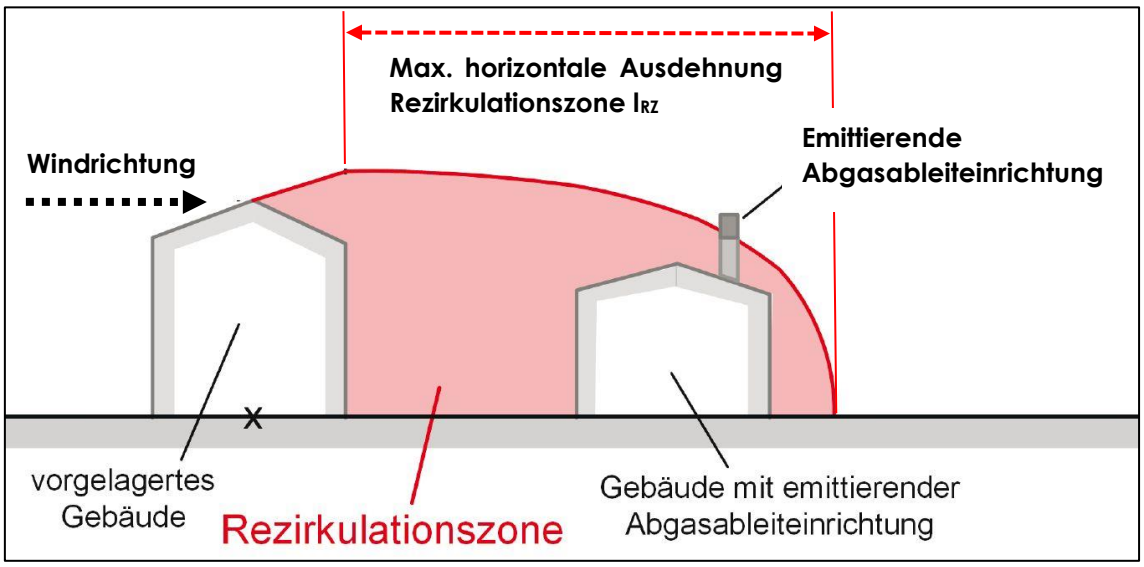


Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes /2/

- **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 Abgasableiteinrichtung, vgl. Abbildung 4) dar:

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

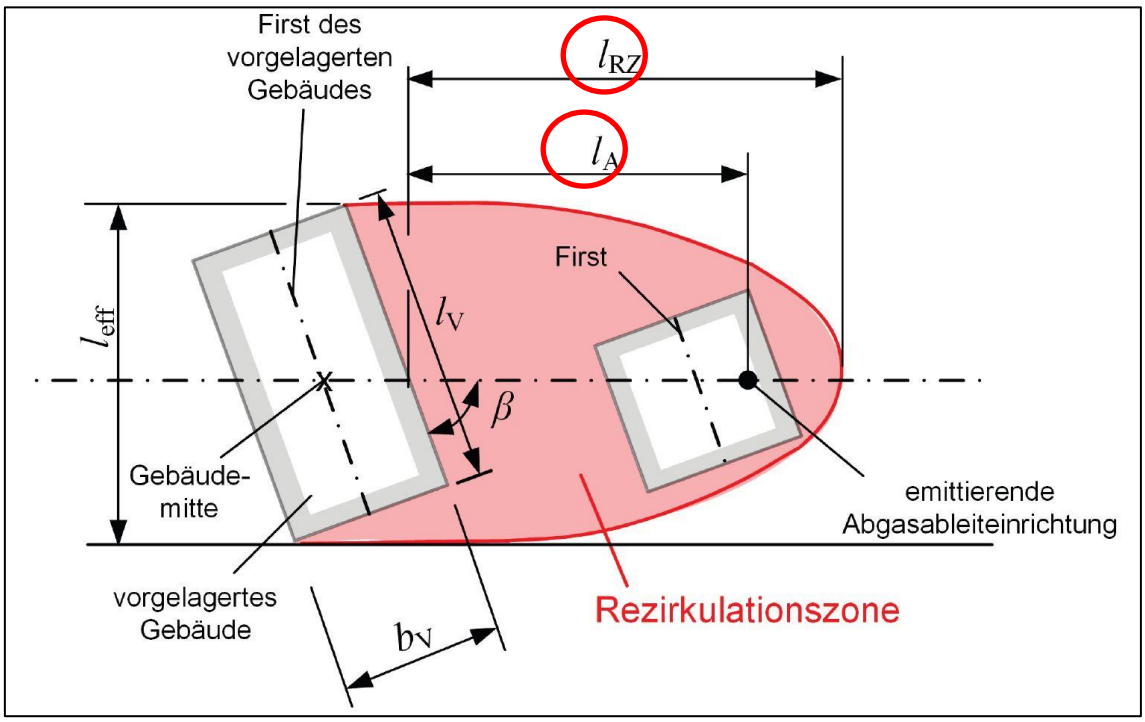


Abbildung 4: Prinzipskizze zur Berechnung der maximalen Ausdehnung der Rezirkulationszone von vorgelagerten Gebäuden /2/

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

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

$$H_{A2} = H_{S2} + H_{Ü}$$

berechnet (vgl. Abbildung 5).

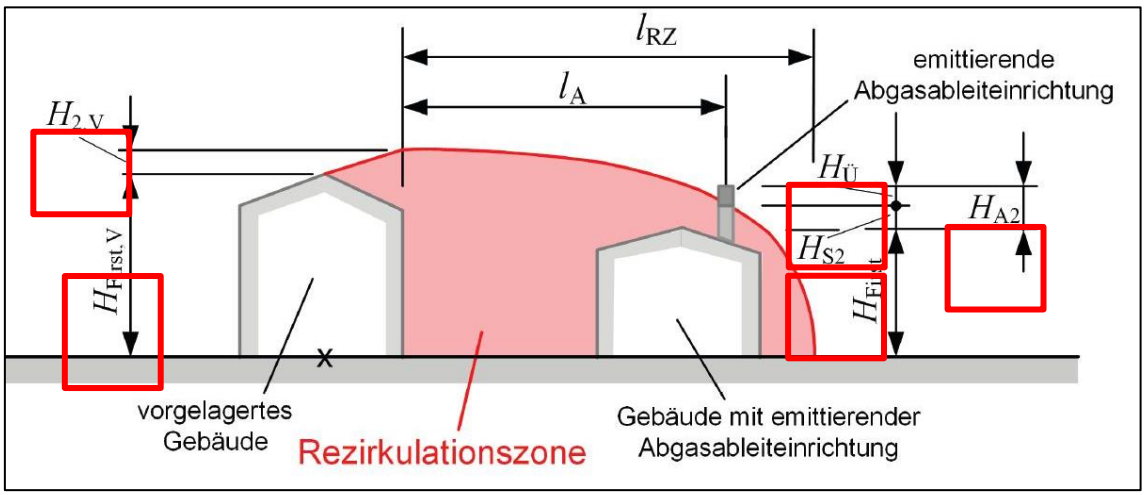


Abbildung 5: Darstellung der Variablen zur Berechnung der Rezirkulationszonenhöhe am Schornsteinstandort /2/

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

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

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

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 Abgasableiteinrichtung 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 Abgasableiteinrichtung 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.

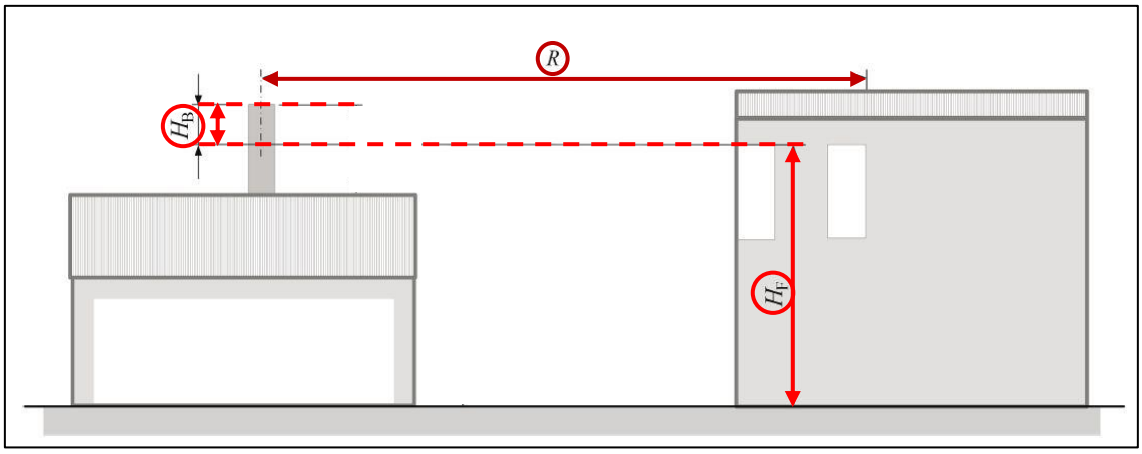


Abbildung 6: Radius R des Einwirkungsbereiches, Bezugsniveau H_F und Mündungshöhe H_B über dem Bezugsniveau einer Abgasableiteinrichtung (modifiziert aus /2/)

3.3.4 Hanglage

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

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

3.4 1. BImSchV – Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen

3.4.1 Allgemeines

Die Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) /5/ 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.

3.4.2 Ableitbedingungen für Abgase

In § 19 der 1. BImSchV werden Ableitbedingungen für Abgase von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe vorgegeben. So wird beispielsweise geregelt, dass ein Schornstein firstnah anzuordnen ist (horizontaler Abstand vom First < horizontaler Abstand von der Traufe und vertikaler Abstand vom First > horizontaler Abstand vom First) und den First um mindestens 40 cm überragen muss. Beträgt die Dachneigung weniger als 20 Grad, ist die Höhe auf einen fiktiven First zu beziehen. Abweichungen von dieser Regelung sind nur zulässig, wenn die Austrittsöffnung nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 bestimmt wurde.

Abhängig von der Nennwärmeleistung der Feuerungsanlage sind zudem Mindestabstände einzuhalten, die eine ausreichende Verdünnung der Abgase gewährleisten sollen. Können die Mindestabstände nicht eingehalten werden, muss die Schornsteinöffnung die Oberkanten von Lüftungsöffnungen (z. B. Fenster) um eine bestimmte Höhe überragen. Die entsprechenden Kennwerte sind in folgender Tabelle aufgelistet:

Mindestabstände nach der 1. BImSchV		
Nennwärmeleistung	**Mindestabstand *d***	**Mindesthöhe über Lüftungsöffnung**
bis 50 kW	15 m	1 m
50 – 100 kW	17 m	2 m
100 – 150 kW	19 m	3 m
150 – 200 kW	21 m	3 m
mehr als 200 kW	Werte aus Tabelle 3 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4	

4 Lackieranlage

4.1 Betriebsbeschreibung

Die Betriebsbeschreibung basiert insbesondere auf den Angaben des Auftraggebers /8/. In den vorliegenden Genehmigungsbescheiden des Orgelbauers waren keine für die Begutachtung relevanten Auflagen oder Informationen enthalten.

Der Betrieb des Orgelbauers liegt auf dem Grundstück Fl.Nr. 138/8 der Gemarkung Erling-Andechs. Zum Betrieb gehört eine Lackieranlage, welche nach Auskunft des Auftraggebers einmal im Monat genutzt wird. Die Lackieranlage ist baurechtlich genehmigt und liegt nicht im Anwendungsbereich der 31. BImSchV. Der Standort des Schornsteins der Lackieranlage ist der Abbildung 7 zu entnehmen. Informationen zur Mündungshöhe, zum Durchmesser, zum Volumenstrom beim Betrieb usw. lagen nicht vor.

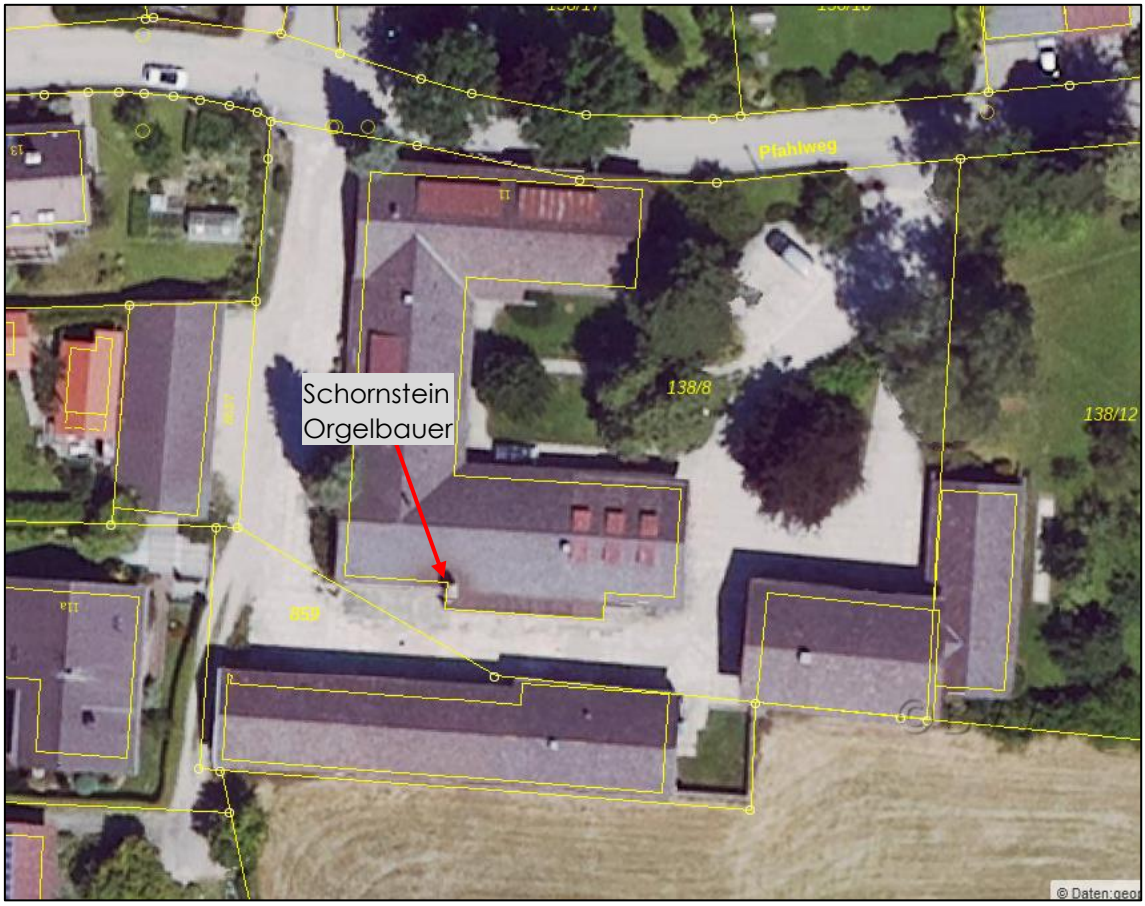


Abbildung 7: Luftbild mit Kennzeichnung des Standorts des Schornsteins des Orgelbauers /7/

5 Schornsteinhöhenbestimmung

5.1 Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft

5.1.1 Vorbemerkung

Da es sich bei der vorliegenden Anlage um keine genehmigungsbedürftige Anlage im Geltungsbereich des BImSchG handelt (vgl. Kapitel 4.1), ist die Nr. 5 der TA Luft nicht einschlägig. Im Sinne einer vorsorgenden Planung werden die Ausführungen der Nr. 5.5.2.1 der TA Luft als Erkenntnisquelle herangezogen.

5.1.2 Anforderungen nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft

Gemäß Kapitel 3.2.2 soll nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft die Lage und Höhe der Schornsteinmündung, vorbehaltlich besserer Erkenntnisse, den Anforderungen der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 genügen (vgl. Kapitel 5.2). Demnach soll der Schornstein mindestens eine Höhe von 10 m über Grund aufweisen und den Dachfirst um mindestens 3 m überragen.

5.1.3 Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 der TA Luft

Zu den Abgasvolumenströmen und Abgaskonzentrationen lagen zum Zeitpunkt der Begutachtung keine Informationen vor (vgl. Kapitel 4.1). Eine Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 der TA Luft ist somit nicht möglich.

Erfahrungsgemäß sind die Emissionsmassenströme baurechtlich genehmigter Lackieranlagen als Teil handwerklicher Betriebe gering und die baulich bedingte Mindestableithöhe nach VDI 3781 Blatt 4 maßgeblich.

5.1.4 Berücksichtigung von Bebauung, Bewuchs und unebenem Gelände

Nach Nr. 5.5.2.3 der TA Luft ist Bebauung oder Bewuchs innerhalb einer Kreisfläche mit dem Radius der 15-fachen Schornsteinhöhe bzw. mindestens 150 m um die Anlage maßgeblich.

Unter Bezugnahme auf Kapitel 5.1.2 und Kapitel 5.1.3 erfolgt die Ermittlung der Schornsteinhöhe nach der VDI 3781 Blatt 4 unter Berücksichtigung von relevanter Bebauung oder einer Hanglage (vgl. Kapitel 5.2). Unabhängig davon befinden sich in der relevanten Kreisfläche keine Merkmale, was eine Erhöhung des Schornsteins erfordern würde. Ebenso befinden sich im betrachteten Gebiet keine Erhebungen, die die Schornsteinmündung überragen und eine Korrektur der Schornsteinhöhe erfordern würden.

5.2 Schornsteinhöhenbestimmung nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4

5.2.1 Vorbemerkung

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 Bestimmung des additiven Terms $H_Ü$

Zur Berücksichtigung der räumlichen Ausdehnung des Rezirkulationszonenrandes wird der additive Term $H_Ü$ herangezogen (vgl. Kapitel 3.3.2). Bei anderen als Feuerungsanlagen sowie bei Anlagen außerhalb des Anwendungsbereichs der 31. BImSchV kann der Wert von $H_Ü$ sinngemäß wie bei den Feuerungsanlagen abgestuft werden.

Bei der Lackieranlage handelt es sich um eine baurechtliche, nicht im Anwendungsbereich der 31. BImSchV gelegenen Anlage (vgl. Kapitel 4.1) mit geringen Emissionen, weshalb ein additiver Term von 0,4 m ausreichend wäre. Da es sich bei den Emissionen um Lösemittel/Lacke handelt, wird sicherheitshalber

$H_Ü$ = 1 m

verwendet. Dies entspricht nach Tabelle 1 der VDI 3781 Blatt 4 dem $H_Ü$ für Feuerungsanlagen in einem Wärmeleistungsbereich von 400 kW bis 1.000 kW.

5.2.2.2 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.

In einem ersten Schritt wird die maximal mögliche, horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone der vorgelagerten Gebäude $\mathbf{l_{RZ}}$ berechnet (vgl. Abbildung 3). Ist die Entfernung der Abgasableiteinrichtung zum vorgelagerten Gebäude $\mathbf{l_A}$ größer als die maximale Ausdehnung der Rezirkulationszone $\mathbf{l_{RZ}}$ 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**

Zur Ermittlung, ob der Schornstein innerhalb der horizontalen Rezirkulationszone eines Gebäudes liegt, wurden die baulichen Höhen der geplanten, umliegenden Gebäude entsprechend den Festsetzungen des Bebauungsplans berücksichtigt. Für die Gebäude des Orgelbauers wurden in Absprache mit dem Auftraggeber Traufhöhen von 6 m über GOK und Firsthöhen von 8 m bzw. 9 m über GOK angesetzt (vgl. Kapitel 9.1).

Die mittels der Software WinSTACC, Version 1.0.6.0 des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH & Co. KG berechnete horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude für den Schornstein ist in Abbildung 8 dargestellt.

Der Standort des Schornsteins liegt innerhalb des Bereichs der durch die vorgelagerten Gebäude verursachten Rezirkulationszonen. Somit ist die Bestimmung der vertikalen Ausdehnung ("Höhe") der entsprechenden Rezirkulationszonen am Schornsteinstandort erforderlich.

Abbildung 8: Ausdehnung der Rezirkulationszonen der Gebäude für den Schornstein der Lackieranlage (2D Ansicht)

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

Nach VDI 3781 Blatt 4 wird die erforderliche Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtung über First des Gebäudes am Schornsteinstandort aufgrund vorgelagerter Bebauung (H_{A2}) bzw. aufgrund der Einflüsse des Einzelgebäudes (H_{A1}) berechnet (vgl. Kapitel 3.3.2).

In Abbildung 9 sind die Rezirkulationszonen der Gebäude und deren Einfluss auf den Schornsteinstandort dargestellt.

Obwohl die Rezirkulationszone vorgelagerter Gebäude bis zum Schornsteinstandort reicht, ist die Rezirkulationszone des Einzelgebäudes relevanter und somit maßgeblich.

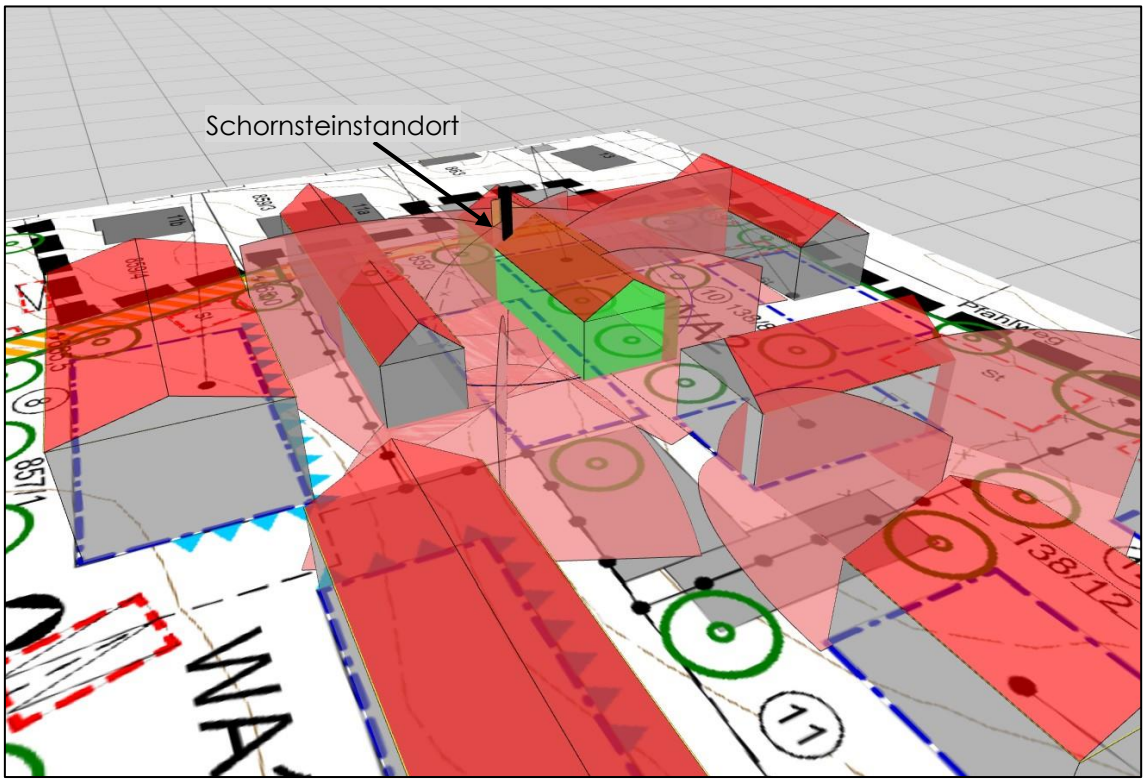


Abbildung 9: Ausdehnung der Rezirkulationszonen der Gebäude für den Schornstein der Lackieranlage (3D Ansicht)

- **<u>Erforderliche Schornsteinhöhe für den ungestörten Abtransport</u>**

Die erforderliche Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtung aufgrund der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes H_{A1} nach der Formel $H_{A1} = H_{S1} + H_{Ü}$ beträgt somit unter Einbezug des additiven Terms $H_{Ü}$ = 1 m (vgl. Kapitel 5.2.2.1) H_{A1} = 12,0 m über Geländeoberkante für den Standort des Schornsteins.

5.2.2.3 Hanglage

Der Einfluss eines Höhenunterschieds zwischen der für die vorgelagerte Gebäudegruppe und der für die Abgasableiteinrichtung jeweils maßgeblichen Geländeoberfläche ist durch eine Höhenkorrektur Δh zu erfassen (vgl. Kapitel 3.3.4).

Zwischen dem Standort des Schornsteins und den vorgelagerten Gebäuden liegt kein signifikanter Höhenunterschied vor. Somit ist keine Korrektur der in Kapitel 5.2.2.2 bestimmten Mindesthöhe H_{A1} durchzuführen.

5.2.2.4 Erforderliche Schornsteinhöhe für den ungestörten Abtransport

Die erforderliche Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtung aufgrund der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes H_{A1} beträgt unter Einbezug des additiven Terms $H_Ü$ = 1 m (Kapitel 5.2.2.1) H_{A1} = 12,0 m über Geländeoberkante für den Standort des Schornsteins der Lackieranlage.

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 Feuerungswärmeleistung (bzw. Nennwärmeleistung in kW) der (Feuerungs-)Anlage. Für andere Anlagen als Feuerungsanlagen sowie für Anlagen außerhalb des Geltungsbereiches der 31. BImSchV ist, analog zur Bestimmung von $H_Ü$, eine sinngemäße Abstufung des Einwirkbereich durchzuführen. In Anlehnung an die Begründung zur Wahl von $H_Ü$ (vgl. Kapitel 5.2.2.1) wird ein Einwirkungsbereich aus Tabelle 4 der VDI 3781 Blatt 4 für Anlagen im Wärmeleistungsbereich von 400 kW bis 1.000 kW angewendet. Der Einwirkungsbereich beträgt in dieser Leistungsspanne zwischen 16 m und 27 m. Im Konsens zur Begründung in Kapitel 5.2.2.1 wäre zwar aufgrund der geringen zu erwartenden Emissionsmassenströme ein Einwirkungsbereich von 16 m denkbar. Hinsichtlich der Art der Luftschadstoffe wird ein größerer Einwirkungsbereich von

R = 20 m

gewählt.

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 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 6 aus Kapitel 3.3.3). In Analogie zur Durchgeführten Abstufung in Kapitel 5.2.2.1 sowie in Kapitel 5.2.3.1 ergibt sich für den Schornstein laut Tabelle 4 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4:

H_E = 3 m über Bezugsniveau.

Innerhalb des 20-Meter-Radius um die Schornsteinmündung liegen zwar überbaubare Flächen im WA2 (vgl. Abbildung 10). Entsprechend Kapitel 1.1 werden die im WA2 festgesetzten Nutzungen aber erst nach Einstellung des Gewerbebetriebs zulässig, weshalb die Baugrenzen innerhalb des WA 2 für die Bestimmung der Schornsteinhöhe nicht relevant sind.

Daraus folgt, dass für die Schornsteinhöhe H_E nicht maßgeblich ist, sondern diese durch die Höhe H_A bestimmt wird (12,0 m über GOK, vgl. Kapitel 5.2.2.4).

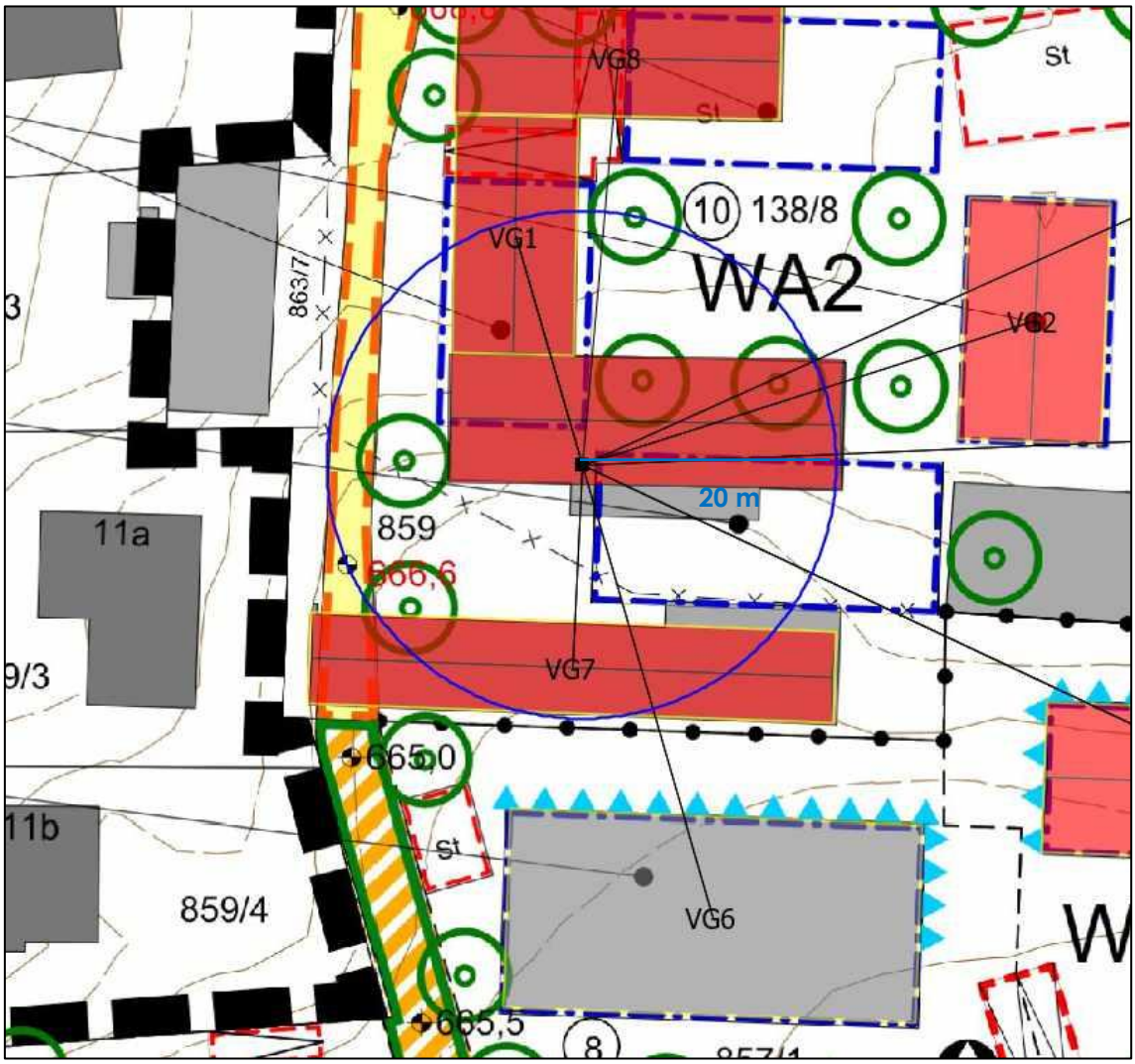


Abbildung 10: Einwirkungsbereich um die Mündungsöffnung

5.3 Zusammenfassung der Schornsteinhöhenbestimmung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" wurde auftragsgemäß anhand der TA Luft sowie der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 eine Bestimmung der Mindestableithöhe des Schornsteins der bestehenden Lackieranlage eines Orgelbauers auf dem Grundstück Fl.Nr. 138/8 der Gemarkung Erling-Andechs 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 sich aus der TA Luft bzw. der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 ergeben, zusammengefasst. 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 (VDI 3781 Blatt 4)**	**Ausreichende Verdünnung (VDI 3781 Blatt 4)**
Schornstein	GOK	10	--	12,0	--
	First	3	--	3,0	--

Hinsichtlich des ungestörten Abtransports beträgt die erforderliche Mindesthöhe der Abgasableiteinrichtungen aufgrund der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes, unter Einbezug des additiven Terms $H_Ü$ = 1 m (vgl. Kapitel 5.2.2.1), 12,0 m über GOK.

Da im Einwirkungsbereich keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen vorliegen, ist die ausreichende Verdünnung nicht maßgeblich für die Bestimmung der Mindestableithöhe (vgl. Kapitel 5.2.3).

Im vorliegenden Fall ist somit der ungestörte Abtransport H_A für die Bestimmung der Mindestableithöhe maßgeblich. Die Mindestableithöhe beträgt

H_{A1} = 12,0 m über Geländeoberkante

für den Schornstein der Lackieranlage.

5.4 Ermittlung der maximalen Geruchsstundenhäufigkeiten

Über eine Abschätzung der maximalen Geruchsstundenhäufigkeiten wird überprüft, ob im Plangebiet durch die Emission von Lösemitteln und Lacken aus der Lackieranlage des Orgelbauers schädliche Umwelteinwirkungen in Form erheblicher Geruchsbelästigungen nach § 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /1/ hervorgerufen werden.

Entsprechend Kapitel 4.1 wird die Lackieranlage an einem Tag im Monat genutzt. Im Rahmen einer konservativen Betrachtung wird unterstellt, dass die Lackieranlage über zehn Stunden pro Tag durchgehend in Betrieb ist. Demnach werden an 120 Stunden pro Jahr Emissionen freigesetzt. Unter Berücksichtigung von 8.760 Jahresstunden entspricht dies einer Häufigkeit an Geruchsstunden von max. 1 % der Jahresstunden.

5.5 Ergebnis und Beurteilung

5.5.1 Vorbemerkung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" der Gemeinde Andechs wurde überprüft, ob die immissionsschutzfachliche Verträglichkeit der geplanten schutzbedürftigen Nutzungen mit dem im WA2 des Plangebiets auf dem Grundstück Fl.Nr. 138/8 der Gemarkung Erling-Andechs ansässigen Orgelbauer respektive dessen **Lackieranlage** gegeben ist. Dabei wurde untersucht, ob bzw. unter welchen Bedingungen der Anspruch der geplanten Nutzungen auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen gewährleistet ist, ohne die vorhandenen bzw. genehmigten Betriebsabläufe des Orgelbauers einzuschränken oder seinen Bestandschutz zu gefährden.

In einem ersten Untersuchungsschritt wurde die **Schornsteinhöhe** der Lackieranlage ermittelt, die erforderlich wäre, damit ein ungestörter Abtransport und eine ausreichende Verdünnung der Abgase gewährleistet ist (vgl. Kapitel 5, Kapitel 5.2 und Kapitel 5.3).

In einem zweiten Untersuchungsschritt wurde überprüft, ob an den schutzbedürftigen Nutzungen schädliche Umwelteinwirkungen durch **erhebliche Geruchsbelästigungen** zu erwarten sind(vgl. Kapitel 5.4).

Da der Betrieb des Orgelbauers auf dem Grundstück Fl.Nr. 138/8 der Gemarkung Erling-Andechs langfristig verlagert werden soll, sind entsprechend der Begründung zum Bebauungsplan /6/ die für die Grundstücke Fl.Nrn. 138/8, 859 und 863/7 der Gemarkung Erling-Andechs im WA2 sowie die für das Grundstück Fl.Nr. 138/12 der Gemarkung Erling-Andechs im WA1 (Parzellen 11 und 12) festgesetzten Nutzungen erst nach Einstellung des Gewerbebetriebes zulässig (vgl. Kapitel 1.1). Aufgrund dieser Tatsache beschränkt sich die Beurteilung auf die überbaubaren Flächen der **Parzellen 1 bis 9 und 13 im WA1** (vgl. Abbildung 11).

Ist ein ungestörter Abtransport und eine ausreichende Verdünnung der Abgase gewährleistet und sind keine schädlichen Umwelteiwirkungen durch erhebliche Geruchsbelästigungen zu erwarten, wären die o. g. zu beurteilenden Parzellen 1 bis 9 und 13 aus immissionsschutzfachlicher Sicht uneingeschränkt nutzbar. Andernfalls werden Maßnahmen entwickelt, um den Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse (vgl. Kapitel 3) im allgemeinen Wohngebiet unter den gegebenen Randbedingungen so gut wie möglich gerecht zu werden.

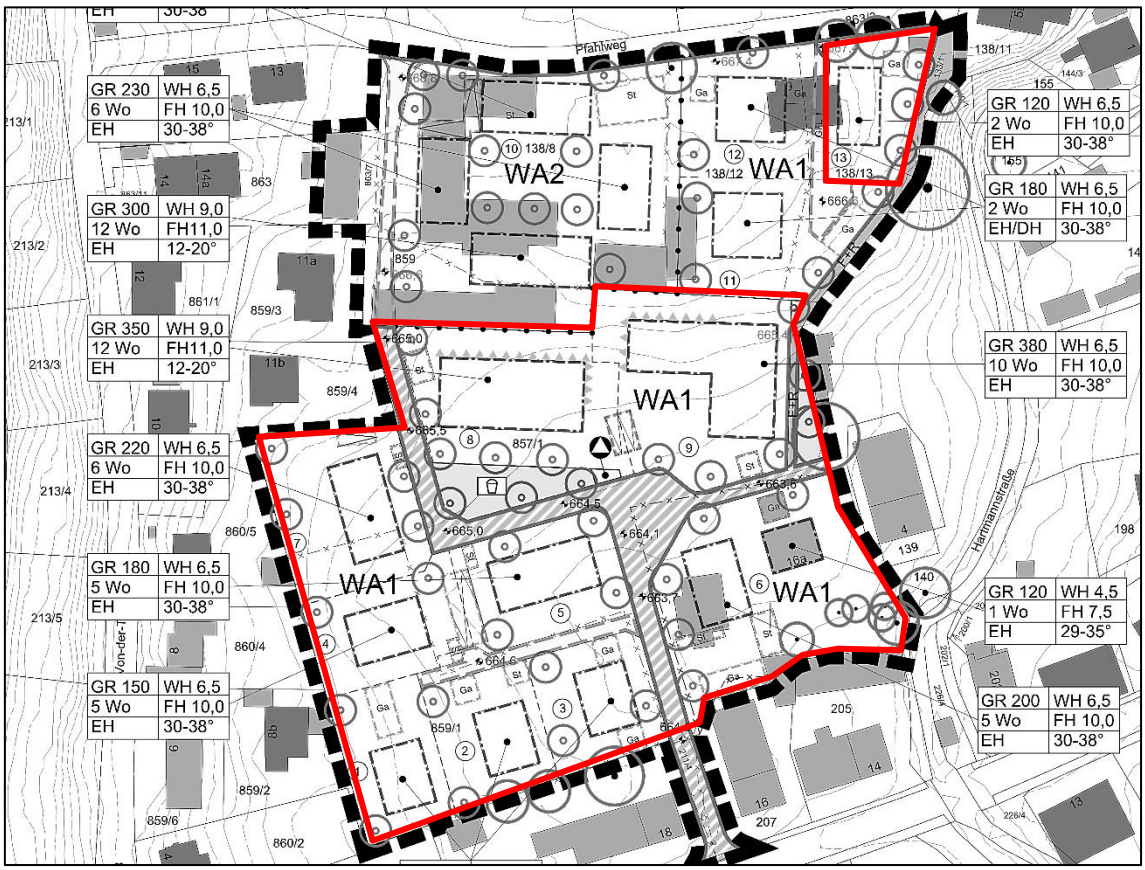


Abbildung 11: Geltungsbereich des Bebauungsplans mit Kennzeichnung der beurteilten Parzellen (rot umrandet)

5.5.2 Ableitung der Abgase

Entsprechend Kapitel 4 wurde zur Ermittlung der Mindestableithöhe des Schornsteins die TA Luft sowie insbesondere die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 herangezogen.

Für den ungestörten Abtransport der Abgase in die freie Luftströmung ergibt sich nach VDI 3781 Blatt 4 aufgrund der vom Gebäude des Orgelbauers (Einzelgebäude) verursachten Rezirkulationszone eine Ableithöhe von 3 m über First und 12 m über GOK.

Für die ausreichende Verdünnung der Abgase wurde ein Einwirkungsbereich von 20 m um die Mündungsöffnung betrachtet. Innerhalb dieses Kreises liegen keine der o. g. zu beurteilenden Parzellen 1 bis 9 und 13 und somit keine Lüftungsöffnungen schutzbedürftiger Räume, womit die ausreichende Verdünnung gegeben ist.

Die Mindesthöhe ergibt sich aus der höchsten und somit zu verwendenden Ableithöhe von 12 m über GOK (ungestörter Abtransport der Abgase).

Für die geplanten schutzbedürftigen Nutzungen hat das Ergebnis der Schornsteinhöhenbestimmung folgende Konsequenzen:

- Fall 1: Mündungshöhe von 12 m über GOK ist oder wird spätestens bei Aufnahme der Wohnnutzungen erfüllt[1]

Mit einer Mündungshöhe von mindestens 12 m über GOK ist der Abtransport der Abgase in die freie Luftströmung ungestört. Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen ist sichergestellt.

- Fall 2: Mündungshöhe von 12 m über GOK ist bei Aufnahme der Wohnnutzungen nicht erfüllt

Mit einer Mündungshöhe von weniger als 12 m über GOK ist der Abtransport der Abgase in die freie Luftströmung gestört. Die Abgase werden nicht unmittelbar in die freie Luftströmung, sondern zunächst zu Boden und zum Gebäude hin verfrachtet. Auch wenn die Lackieranlage lediglich geringe Emissionsmassenströme erwarten lässt und gemäß Kapitel 4.1 lediglich einmal im Monat in Betrieb ist, können schädliche Umwelteinwirkungen aufgrund des gestörten Abtransportes der Abgase der Lackieranlage nicht ausgeschlossen werden.

Im Umgang mit möglichen schädlichen Umwelteinwirkungen aufgrund des Abtransportes der Abgase wird vorgeschlagen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Personen vorgesehenen **Räume** der nächstgelegenen **Parzellen 8 und 9** sowie der in Hauptwindrichtung gelegenen **Parzelle 13**, deren **Luftaustausch ausschließlich über die zur Lackieranlage hin orientierten Außenwandöffnungen** (Fenster, Türen) erfolgen soll, mit Belüftungsanlagen auszustatten. Die Ansaugung der Frischluft soll über die der Lackieranlage abgewandten Fassaden erfolgen. So kann auch an den Tagen während des Betriebs der Lackieranlage der erforderliche Luftaustausch sichergestellt werden, ohne Außenwandöffnungen (Fenster, Türen) zwingend zu öffnen (vgl. Festsetzungsvorschlag Nr. 1 in Kapitel 7.1).

5.5.3 Geruch

Entsprechend Kapitel 5.4 wird durch die Lackieranlage eine maximale Häufigkeit an Geruchsstunden von 1 % der Jahresstunden hervorgerufen. Demnach wird das in Kapitel 3.2.1 genannte Irrelevanzkriterium von 2 % eingehalten. Da keine weiteren relevanten Geruchsemittenten in der unmittelbaren Umgebung bekannt sind, die ggf. als Vorbelastung zu berücksichtigen wären, entspricht die Geruchsstundenhäufigkeit von 1 % der Jahresstunden auch der Gesamtbelastung, die den Immissionswert eines Wohngebiets von 10 % der Jahresstunden (vgl. Kapitel 3.2.1) deutlich unterschreitet.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass an den schutzbedürftigen Nutzungen zwar ggf. zeitweise Geruchseinwirkungen auftreten können, aber keine schädlichen Umwelteinwirkungen i. S. v. § 3 Abs. 1 BImSchG in Form von erheblichen Geruchsbelästigungen zu erwarten sind (vgl. Hinweis Nr. 1 in Kapitel 7.2).

[1] Die Umsetzung der Erhöhung des Schornsteins auf mindestens 12 m über GOK bis zur Aufnahme der Wohnnutzung kann z. B. durch Verträge oder Vereinbarungen zwischen der Gemeinde und dem Orgelbauer sichergestellt werden.

6 Feststofffeuerungsanlagen

Im Rahmen der Begutachtung ist zu überprüfen, ob die Abstände nach der 1. BImSchV /5/ von Austrittsöffnungen bestehender oder zukünftiger benachbarter Feststofffeuerungsanlagen zu den schutzbedürftigen Nutzungen im Geltungsbereich des Bebauungsplans ausreichen.

Dazu werden die bestehenden Wohnhäuser außerhalb sowie innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" der Gemeinde Andechs berücksichtigt. Ob in den bestehenden Wohnhäusern Feststofffeuerungen installiert sind, wurde nicht geprüft, da vorrangig das Ziel ist, die bestehenden Wohnnutzungen nicht dahingehend einzuschränken, auch zu einem späteren Zeitpunkt Feststofffeuerungen zu installieren.

Im Rahmen der Untersuchung wurde unterstellt, dass Feststofffeuerungsanlagen mit einer maximalen Nennwärmeleistung von 50 kW betrieben werden. Daraus resultiert nach der 1. BImSchV ein Mindestabstand zwischen Mündungsöffnung und Lüftungsöffnungen der schutzbedürftigen Nutzungen von 15 m (vgl. Kapitel 3.4). In Abbildung 12 werden – ausgehend von den relevantesten Gebäuden mit bzw. mit potenzieller Feststofffeuerung – die Abstände von 15 m als rote Abstandskreise dargestellt.

Abbildung 12: Lageplan mit Darstellung der Mindestabstände der 1. BImSchV (rote Kreise)

Die Abstände zwischen den Mündungsöffnungen bestehender bzw. potentieller Schornsteine der Wohnnutzungen außerhalb des Geltungsbereichs und den Baugrenzen im Bebauungsplan betragen alle mehr als 15 m. Somit sind die Anforderungen aus der 1. BImSchV erfüllt.

Das bestehende Wohnhaus "Herrschinger Straße 16a" innerhalb des Geltungsbereichs kann die Abstände zur Baugrenze des westlichen Gebäudes der Parzelle 6 im Geltungsbereich nicht einhalten. Für das westliche Gebäude ist entsprechend der Festsetzung im Bebauungsplan eine Firsthöhe von 10 m zulässig. Nach Rücksprache mit dem ausführenden Planungsbüro läge die höchstgelegene mögliche Lüftungsöffnung auf einer Höhe von ca. 9 m über GOK.

Für die Feststofffeuerung an der "Herrschinger Straße 16a" würde aus der 1. BImSchV unter Berücksichtigung der höchstgelegenen Lüftungsöffnung eine Mindestableithöhe von 10 m über GOK resultieren (vgl. Kapitel 3.4 und Hinweis Nr. 2 in Kapitel 7.2).

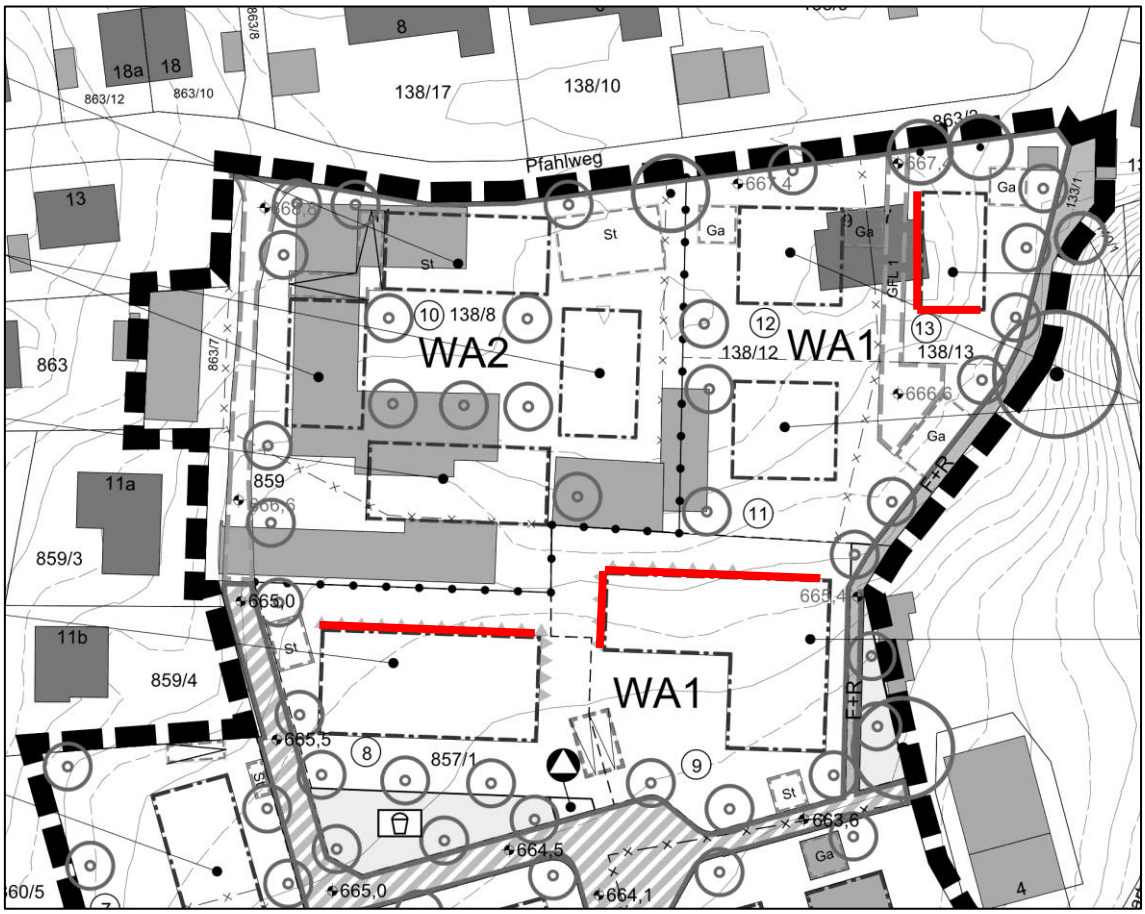
Im Umgang mit dem bestehenden Wohngebäude an der "Herrschinger Straße 16a" und dessen Bestandsschutz wird vorgeschlagen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Personen vorgesehenen **Räume** des **westlichen Gebäudes der Parzelle 6**, deren **Luftaustausch ausschließlich über Außenwandöffnungen** (Fenster, Türen) erfolgen soll, welche **näher als 15 m zur Mündungsöffnung eines Schornsteins einer Feststofffeuerung** des Gebäudes **"Herrschinger Straße 16a"** liegen, mit Belüftungsanlagen auszustatten. Die Ansaugung der Frischluft soll an Fassaden erfolgen, deren Abstand zur Mündungsöffnung mindestens 15 m beträgt (vgl. Festsetzungsvorschlag Nr. 2 in Kapitel 7.1).

7 Immissionsschutz im Bebauungsplan

7.1 Musterformulierung für die Festsetzung

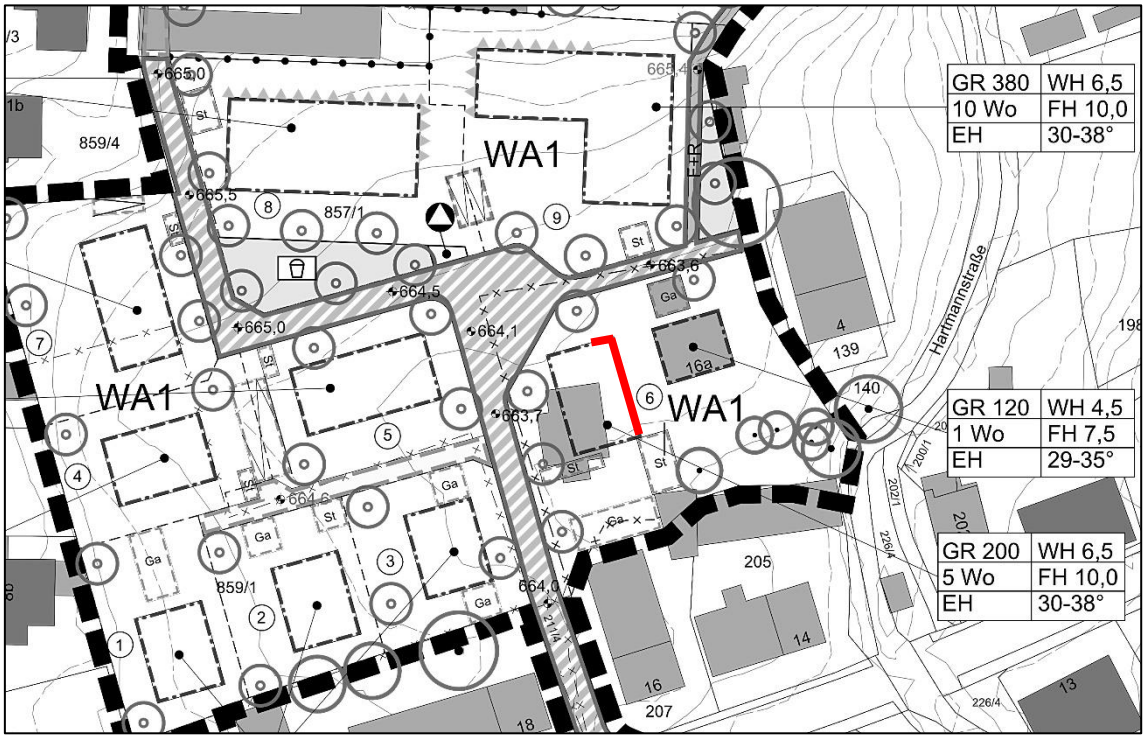
1. Eine Wohnnutzung auf den Parzellen 8, 9 und 13 ist unter der Voraussetzung zulässig, dass die bauliche Schornsteinhöhe des handwerklichen Betriebs auf Fl.Nr. 138/8 der Gemarkung Erling-Andechs die nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 berechnete Mindestableithöhe von 12 m über GOK und 3 m über First aufweist.

   Kann diese Voraussetzung nicht erfüllt werden, sind die schutzbedürftigen Räume, deren Luftaustausch ausschließlich über Außenwandöffnungen in den in nachfolgender Abbildung rot gekennzeichneten Fassaden erfolgen soll, zusätzlich mit Lüftungsanlagen auszustatten. Die Lüftungsanlagen müssen so dimensioniert sein, dass der vorgeschriebene Luftaustausch der schutzbedürftigen Räume gewährleistet ist. Die Ansaugung der Frischluft muss über die der Lackieranlage abgewandten, nicht gekennzeichneten Fassaden erfolgen.



2. Schutzbedürftige Räume auf Parzelle 6, deren Luftaustausch ausschließlich über Außenwandöffnungen in den in nachfolgender Abbildung rot gekennzeichneten Fassaden erfolgen soll, sind zusätzlich mit Lüftungsanlagen auszustatten. Die Lüftungsanlagen müssen so dimensioniert sein, dass der vorgeschriebene Luftaustausch der schutzbedürftigen Räume gewährleistet ist. Die Ansaugung der Frischluft muss über

die dem Wohnhaus "Herrschinger Straße 16a" abgewandten, nicht gekennzeichneten Fassaden erfolgen.



7.2 Musterformulierung für den textlichen Hinweis

1. Aufgrund der Nähe zu einem benachbarten handwerklichen Betrieb mit Lackieranlage kann es zeitweise zu Geruchseinwirkungen kommen. Angesichts der geringen Emissionen und Betriebszeiten sind diese hinzunehmen.
2. Die Ableitung von Abgasen aus Feststofffeuerungen im Geltungsbereich hat den Anforderungen nach § 19 der 1. BImSchV zu entsprechen.

7.3 Musterformulierung für die Begründung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" der Gemeinde Andechs wurde durch die Hoock & Partner Sachverständige PartG mbB, Am Alten Viehmarkt 5, 84028 Landshut mit Datum vom 11.08.2023 ein immissionsschutztechnisches Gutachten erstellt.

Im Rahmen des Gutachtens wurde überprüft, ob die immissionsschutzfachliche Verträglichkeit der geplanten schutzbedürftigen Nutzungen mit dem im WA2 des Plangebiets auf dem Grundstück Fl.Nr. 138/8 der Gemarkung Erling-Andechs ansässigen Orgelbauer respektive dessen Lackieranlage gegeben ist. Darüber hinaus wurde der Einfluss bestehender oder zukünftiger benachbarter Feststofffeuerungsanlagen auf die schutzbedürftigen Nutzungen im Geltungsbereich des Bebauungsplans überprüft.

Der Begutachtung wurden die von der Gemeinde Andechs zur Verfügung gestellten Informationen des Orgelbauers zugrunde gelegt. Konkrete Erweiterungsabsichten, die grundsätzlich im Rahmen von Bauleitplanungen berücksichtigt werden, lagen zum Zeitpunkt der Begutachtung nicht vor; vielmehr soll der Betrieb des Orgelbauers langfristig verlagert werden. In Bezug auf die Lackieranlage wurden deshalb die überbaubaren Flächen der Parzellen 1 bis 9 und 13 im WA1 beurteilt, da die für die Grundstücke Fl.Nrn. 138/8, 859 und 863/7 der Gemarkung Erling-Andechs im WA2 sowie die für das Grundstück Fl.Nr. 138/12 der Gemarkung Erling-Andechs im WA1 (Parzellen 11 und 12) festgesetzten Nutzungen erst nach Einstellung des Gewerbebetriebes zulässig sind.

Aus der Schornsteinhöhenbestimmung nach der TA Luft sowie der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 wurde eine Mindestableithöhe von 12 m über GOK für den Schornstein der Lackieranlage ermittelt. Unter dieser Voraussetzung ist der ungestörte Abtransport und die ausreichende Verdünnung der Abgase gewährleistet. Für den Fall, dass die Mündungshöhe von 12 m des Schornsteins der Lackieranlage spätestens bei Aufnahme der Wohnnutzungen im Geltungsbereich des Bebauungsplans nicht erfüllt ist[2], wurde zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen festgesetzt, die zum dauerhaften Aufenthalt von Personen vorgesehenen Räume der Parzellen 8, 9 und 13, deren Luftaustausch ausschließlich über die zur Lackieranlage hin orientierten Außenwandöffnungen (Fenster, Türen) erfolgt, mit Belüftungsanlagen auszustatten. Die Ansaugung der Frischluft muss über die der Lackieranlage abgewandten Fassaden erfolgen. So kann auch an den Tagen während des Betriebs der Lackieranlage der erforderliche Luftaustausch sichergestellt werden, ohne Außenwandöffnungen (Fenster, Türen) zwingend zu öffnen.

Hinsichtlich Geruch wurde festgestellt, dass durch die Lackieranlage ggf. zeitweise Geruchseinwirkungen auftreten können, aber keine schädlichen Umwelteinwirkungen i. S. v. § 3 Abs. 1 BImSchG in Form von erheblichen Geruchsbelästigungen zu erwarten sind.

Darüber hinaus wurde geprüft, ob die Abstände nach der 1. BImSchV von Austrittsöffnungen bestehender oder zukünftiger benachbarter Feststofffeuerungsanlagen zu den schutzbedürftigen Nutzungen im Geltungsbereich des Bebauungsplans ausreichen. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass der erforderliche Abstand von 15 m zwischen dem bestehenden Wohnhaus "Herrschinger Straße 16a" und der Baugrenze des westlichen Gebäudes der Parzelle 6 im Geltungsbereich nicht eingehalten wird. Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen wurde deshalb festgesetzt, die zum dauerhaften Aufenthalt von Personen vorgesehenen Räume des westlichen Gebäudes der Parzelle 6, deren Luftaustausch ausschließlich über Außenwandöffnungen (Fenster, Türen) erfolgt, welche näher als 15 m zur Mündungsöffnung eines Schornsteins einer Feststofffeuerung des Gebäudes "Herrschinger Straße 16a" liegen, mit Belüftungsanlagen auszustatten.

[2] Die Umsetzung der Erhöhung des Schornsteins auf mindestens 12 m über GOK bis zur Aufnahme der Wohnnutzung kann z. B. durch Verträge oder Vereinbarungen zwischen der Gemeinde und dem Orgelbauer sichergestellt werden.

8 Zitierte Unterlagen

8.1 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. Baunutzungsverordnung (BauNVO) vom 26.06.1962 in der Fassung vom 14.06.2021
4. Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18.08.2021
5. Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) vom 26.01.2010, Stand: 13.10.2021

8.2 Projektspezifische Unterlagen

6. Bebauungsplan Nr. 56 "Erling, Stadlerwiese" der Gemeinde Andechs, Plan, Satzung und Begründung als Entwurf vom 14.02.2023, PV Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München
7. Digitales Orthophoto mit Stand vom 18.07.2023, Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 80538 München, CC BY 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), Ausschnitt
8. Rücksprache zu den baulichen Ausführungen innerhalb der Parzellen und der Betriebscharakteristik des Orgelbauers, Onlinekonferenz am 02.08.2023, Teilnehmer: Herr Kuch (Gemeinde Andechs), Herr Schwander (Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München), Dr. Thomas Rothenaigner (Hoock & Partner Sachverständige)

9 Anhang

9.1 Berechnungsprotokoll WinSTACC

```
******** 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                           = 20.07.2023 08:48
  Steuerdatei                              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben                            = Meter
  Winkelangaben                            = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                               = Keine Feuerungsanlage
  Input_R                                  = 20
  Input_H_B                                = 3
  Input_H_Ue                               = 1
H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  H_Ü                                      = 1
R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  R                                        = 20
H_B durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  H_B                                      = 3

[Einzelgebäude]
  Länge_l                                  = 31
  Breite_b                                 = 10.1
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 6
  Firsthöhe_H_First                        = 9
  Dachform                                 = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 3
  BreiteGiebelseite_b                      = 10.1
  BreiteDachhälfte_b1                      = 5.1
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a        = 3.5
Berechnung von H_A1...
  alpha                                    = 31
Dachneigungskorrektur gamma interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  gamma                                    = 0.7
Glg. 1
  H_1                                      = 2
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                        = 0.69
Glg. 2
  H_2                                      = 2.1
Glg. 3
  H_S1                                     = 2
Glg. 4
```

```
  H_A1                                    = 3
Berechnung von H_E1...
  H_E1                                    = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                                 = 31
  Breite_b                                = 10.1
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 6
  Firsthöhe_H_First                       = 8
  Dachform                                = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 2
  BreiteGiebelseite_b                     = 10.1
  BreiteDachhälfte_b1                     = 5
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 6
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 18
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 9
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 19.2
Glg. 15
  l_RZ                                    = 21
Glg. 18
  p                                       = 0.9
  alpha                                   = 22
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                       = 0.82
Glg. 2
  H_2V                                    = 1.6
Glg. 17
  H_S2                                    = -0.3
Glg. 19
  H_A2                                    = 0.7
Glg. 22
  H_E2                                    = 0

[VorgelagertesGebäude2]
  Länge_l                                 = 18.9
  Breite_b                                = 11.2
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 6.5
  Firsthöhe_H_First                       = 10
  Dachform                                = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 3.5
  BreiteGiebelseite_b                     = 11.2
  BreiteDachhälfte_b1                     = 5.6
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 6.5
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 70
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 31.4
  Hanglage                                = nein
```

```
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 21.6
Glg. 15
  l_RZ                                     = 24.5
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des
Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 32
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                        = 0.67
Glg. 2
  H_2V                                     = 2.4

[VorgelagertesGebäude3]
  Länge_l                                  = 15.3
  Breite_b                                 = 14.5
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 6.5
  Firsthöhe_H_First                        = 10
  Dachform                                 = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 3.5
  BreiteGiebelseite_b                      = 14.5
  BreiteDachhälfte_b1                      = 7.2
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 6.5
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 26
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 61.9
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 19.7
Glg. 15
  l_RZ                                     = 23.1
VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des
Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 26
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                        = 0.76
Glg. 2
  H_2V                                     = 2.7

[VorgelagertesGebäude4]
  Länge_l                                  = 15.3
  Breite_b                                 = 14.5
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 6.5
```

```
  Firsthöhe_H_First                       = 10
  Dachform                                = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 3.5
  BreiteGiebelseite_b                     = 14.5
  BreiteDachhälfte_b1                     = 7.2
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 6.5
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 4
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 55.9
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 15.5
Glg. 15
  l_RZ                                    = 19.6
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                                   = 26
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                       = 0.76
Glg. 2
  H_2V                                    = 2.7

[VorgelagertesGebäude5]
  Länge_l                                 = 32.5
  Breite_b                                = 15.5
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 6.5
  Firsthöhe_H_First                       = 10
  Dachform                                = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 3.5
  BreiteGiebelseite_b                     = 15.5
  BreiteDachhälfte_b1                     = 7.8
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 6.5
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 23
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 44.1
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 27
Glg. 15
  l_RZ                                    = 28.2
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                                   = 24
```

```
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                       = 0.79
Glg. 2
  H_2V                                    = 2.8

[VorgelagertesGebäude6]
  Länge_l                                 = 32.5
  Breite_b                                = 15.5
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 9
  Firsthöhe_H_First                       = 11
  Dachform                                = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 2
  BreiteGiebelseite_b                     = 15.5
  BreiteDachhälfte_b1                     = 7.8
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 9
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 72
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 28.8
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 35.7
Glg. 15
  l_RZ                                    = 34.5
Glg. 18
  p                                       = 0.55
  alpha                                   = 14
Glg. 7
  f                                       = 0.59
Glg. 6
  H_2V                                    = 2.5
Glg. 17
  H_S2                                    = -1.6
Glg. 19
  H_A2                                    = -0.6
H_E für VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des
Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0

[VorgelagertesGebäude7]
  Länge_l                                 = 41.3
  Breite_b                                = 7.2
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 6
  Firsthöhe_H_First                       = 9
  Dachform                                = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 3
  BreiteGiebelseite_b                     = 7.2
  BreiteDachhälfte_b1                     = 3.6
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 6
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 90
```

```
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 12.4
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 41.3
Glg. 15
  l_RZ                                     = 33.7
Glg. 18
  p                                        = 0.93
  alpha                                    = 40
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                        = 0.57
Glg. 2
  H_2V                                     = 1.7
Glg. 17
  H_S2                                     = 0.9
Glg. 19
  H_A2                                     = 1.9
Glg. 22
  H_E2                                     = 0

[VorgelagertesGebäude8]
  Länge_l                                  = 25.6
  Breite_b                                 = 9.2
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 6
  Firsthöhe_H_First                        = 9
  Dachform                                 = SymSatteldach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 3
  BreiteGiebelseite_b                      = 9.2
  BreiteDachhälfte_b1                      = 4.6
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 6
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 86
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 27.4
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 26.2
Glg. 15
  l_RZ                                     = 26.5
VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des
Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 33
Faktor f interpoliert aus Tabelle 2 Abschnitt 6.2.1.2.2
  f                                        = 0.66
Glg. 2
```

```
  H_2V                                  = 2

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A                                   = 3
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E                                   = 0

  H_M - Mündungshöhe über First         = 3
  ----- Mündungshöhe über Grund         = 12
**********************************************************************************************
```