



*Akustik im Raum*

## **AiR INGENIEURBÜRO GMBH**

AKUSTIK, MESS- UND MEDIENTECHNIK,  
QUALITÄTSSICHERUNG AM BAU

Messstelle nach § 29b BImSchG

---

### **Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen**

Projekt:	Immissionsmessungen Pyrolyseanlage Grevesmühlen
Auftraggeber:	Novocarbo GmbH Hermannstraße 40 20095 Hamburg
Messdatum:	29.05.2024
Berichtsdatum	03.07.2024
Bericht Nr.:	240529/IM/W/MB
Berichtsumfang:	17 Seiten Bericht

#### **AiR Ingenieurbüro GmbH**

Struenseestraße 3  
22767 Hamburg\*  
Tel. (040) 38 61 69 74  
Fax (040) 38 61 69 75

Große Düwelstraße 33 A  
30171 Hannover\*  
Tel. (0511) 86 50 66  
Fax (0511) 86 50 67

Gustav-Müller-Str. 19/1  
10829 Berlin  
Tel. (030) 69 04 27 74  
Fax (030) 69 04 27 75



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-20706-01-00

\*Akkreditierte, notifizierte Niederlassung

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Zweck .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassende Beurteilung .....</b>	<b>2</b>
2.1	Überprüfung Einhaltung der Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort (II.3.2) .....	2
2.2	Einhaltung des zulässigen Rauminnenpegels der Pyrolysehalle (II.3.3) .....	3
2.3	Einhaltung der zulässigen Schallleistung der Zuluftöffnung und der Abgaskamine der Pyrolysehalle (II.3.4) .....	3
2.4	Einhaltung der zulässigen Schallleistung Schallleistungspegel der BHKW-Abgaskamine (II.3.5) .....	4
<b>3</b>	<b>Mess- und Beurteilungsgrundlagen.....</b>	<b>5</b>
3.1	Auszug aus der Genehmigung .....	5
3.2	Beurteilung nach TA Lärm.....	5
3.3	Weitere relevante Unterlagen.....	6
<b>4</b>	<b>Beschreibung der betrachteten Anlage.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Durchführung der Messung .....</b>	<b>8</b>
5.1	Messzeiten.....	8
5.2	Verwendete Messgeräte und Zusatzeinrichtungen.....	9
5.3	Meteorologische Bedingungen .....	9
5.4	Beschreibung der Messpunkte .....	10
5.5	Beschreibung des Betriebes während der Messung.....	11
<b>6</b>	<b>Geräuschanalyse und Darstellung der Messergebnisse.....</b>	<b>11</b>
6.1	Beschreibung der Geräusche an MP 1 (Zuluftöffnung).....	11
6.2	Beschreibung der Geräusche an MP 2 bis MP 11 (Innenpegel) .....	12
6.3	Beschreibung der Geräusche an MP 12 (Schallleistung Abgaskamine) .....	12
6.4	Beschreibung der Geräusche an MP E (Beurteilung an IO 3).....	13
<b>7</b>	<b>Ermittlung des Beurteilungspegels am maßgeblichen Immissionort .....</b>	<b>14</b>
7.1	Beurteilungsparameter .....	14
7.2	Ermittlung der Beurteilungspegel.....	14
7.3	Ermittlung der Emissionspegel .....	15
<b>8</b>	<b>Qualität der Ergebnisse .....</b>	<b>16</b>

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

## 1 Veranlassung und Zweck

Auf dem Betriebsgelände der *Novocarbo GmbH* am Standort *Am Baarsee* in 22869 Grevesmühlen wurde eine Pyrolyseanlage errichtet.

Der Genehmigungsbescheid [4] fordert nach Inbetriebnahme der Anlage eine messtechnische Überprüfung in folgenden Bereichen:

- Einhaltung der Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort (II.3.2)
- Einhaltung der zulässigen Rauminnenpegel bzw. Schallleistungspegel (II.3.3)
- Einhaltung des zulässigen Schallleistungspegel der Trocknungsanlage in der Nacht (II.3.4)
- Einhaltung der Schallleistungspegel der BHKW-Abgaskamine (II.3.5)

Die *AiR Ingenieurbüro GmbH* wurde von der *Novocarbo GmbH*, Hermannstraße 40 in 20095 Hamburg beauftragt, die Einhaltung der in dem Genehmigungsbescheid geforderten Werte messtechnisch zu überprüfen. Die *AiR Ingenieurbüro GmbH* führte daher am 29.05.2024 Schallpegelmessungen im Bereich der Anlage durch.

## 2 Zusammenfassende Beurteilung

Die Durchführung und Beurteilung der Messung der von dem Betrieb ausgehenden Geräuschimmissionen wurde gemäß TA Lärm [1] vorgenommen.

### 2.1 Überprüfung Einhaltung der Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort (II.3.2)

Der Genehmigungsbescheid [4] formuliert die Anforderung, dass die durch die Gesamtanlage erzeugten Schallimmissionen nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6 der TA Lärm beitragen. Gemäß Genehmigung darf am Immissionsort IO3 „Vielbeck 2“ im Beurteilungszeitraum „nachts“ ein Immissionsrichtwertanteil von  $L_{r,n} = 37 \text{ dB(A)}$  nicht überschritten werden. Tabelle 1 stellt die am 29.05.2024 messtechnisch ermittelten Beurteilungs- und Maximalpegel dar.

**Tabelle 1: Messtechnisch ermittelter Beurteilungs- und Spitzenpegel der Zusatzbelastung in der Nachtzeit bei Betrieb der Pyrolyseanlage in einem Betriebszustand von 70%**

Immissionsort	Immissionsrichtwertanteil $IRW_{\text{Nacht},n}$ [dB(A)]	Beurteilungspegel $L_{r,n,\text{Nacht}}$ [dB(A)]	Grenzwert $L_{AF\text{max}}$ [dB(A)]	Messwert $L_{AF\text{max}}$ [dB(A)]
IO 3, Vielbeck 2	$\leq 37^1$	37	57	53,2

<sup>1</sup> Der dargestellte Beurteilungspegel enthält nicht anweisbare Fremdgeräusche und ist daher mit einem „≤“ markiert.

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

**Am Immissionsort IO 3 („Vielbeck“) wird der Immissionsrichtwertanteil von  $IRW_n = 37 \text{ dB(A)}$  in der Nachtzeit bei Betrieb der Pyrolyseanlagen in einem Betriebszustand von 70% nicht überschritten. Der Grenzwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen wird am Immissionsort IO 3 ebenfalls nicht überschritten.**

Aufgrund der Fremdgeräuschsituation konnte keine direkte messtechnische Ermittlung am Immissionsort IO3 durchgeführt werden. Die Ermittlung der durch die Pyrolyseanlage am Immissionsort IO 3 erzeugten Schallimmissionen erfolgte auf Basis der an einem Ersatzmesspunkt gemessenen Schalldruckpegel. Die Berechnung der Beurteilungspegel am Immissionsort IO 3 wurde unter Berücksichtigung einer Entfernungskorrektur entsprechend DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Während der Messung am Ersatzmesspunkt wurde die Pyrolyseanlage in einem Betriebszustand von 70 % betrieben.

## 2.2 Einhaltung des zulässigen Rauminnenpegels der Pyrolysehalle (II.3.3)

Die Genehmigung [4] formulierte Anforderungen an die maximalen Halleninnenpegel in der Pyrolysehalle. Dieser Innenpegel wurde messtechnisch überprüft. Tabelle 2 stellt den in der Pyrolysehalle messtechnisch ermittelten Halleninnenpegel dar. Während der Messung am Ersatzmesspunkt wurde die Pyrolyseanlage in einem Betriebszustand von 100 % betrieben.

**Tabelle 2: Messtechnisch ermittelter Halleninnenpegel bei Betrieb der Pyrolyseanlage in einem Betriebszustand von 100%**

Bereich	Messpunkte	Gesamtdauer [Min.:Sek.]	Messwert $L_{Aeq}$ [dB(A)]	Grenzwert IGW [dB(A)]
Pyrolysehalle	MP 2 – MP 11	09:56	75,0	70,0

**Der in der Pyrolysehalle messtechnisch ermittelte Halleninnenpegel überschreitet den in der Betriebsgenehmigung genannten maximalen Halleninnenpegel um 5,0 dB(A).**

## 2.3 Einhaltung der zulässigen Schalleistung der Zuluftöffnung und der Abgaskamine der Pyrolysehalle (II.3.4)

Die Genehmigung [4] formulierte Anforderungen an die Schalleistungspegel der Zuluftöffnung der Trocknung und an die Abgaskamine der Pyrolysehalle.

Der Schalleistungspegel der Kaminmündungen konnte nicht eindeutig bestimmt werden, da eine Zugänglichkeit zu den Mündungen oberhalb der Dachfläche der Pyrolysehalle nicht gegeben war. Es wurde ein Ersatzmessort am Rande der Dachfläche definiert. Aus den an diesem Ersatzmessort bestimmten Schalldruckpegeln wurden die Schalleistungspegel der

**Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen**

beiden Kaminmündungen unter Berücksichtigung des Abstandes und der Mikrofonposition gemäß den Vorgaben der DIN EN ISO 9613-2 berechnet. Während der Messung an den Abgaskaminen wurde die Pyrolyseanlage in einem Betriebszustand von 100 % betrieben. Tabelle 3 stellt die messtechnisch ermittelten Schalleistungspegel dar.

**Tabelle 3: Messtechnisch ermittelte Schalleistungspegel  $L_w$  der Zuluftöffnung der Trocknung und der Abgaskamine der Pyrolysehalle im Vergleich zu den Anforderungen nach [4]**

Lüftungsöffnung	Maximaler Schalleistungspegel  $L_w$ gemäß [4] dB[A]	Messtechnisch ermittelter Schalleistungspegel  $L_w$ dB[A]
Zuluftöffnung, 70% Betriebszustand	98	92,2
Zuluftöffnung, 100% Betriebszustand	98	103,4
Abgaskamin Pyrolysehalle, Betriebszustand 100%, jeweils	80	(≤ 87)

Im Betriebszustand „100%“ wird der geforderte maximale Schalleistungspegel der Zuluftöffnung der Trocknung um 5,4 dB(A) überschritten. Im Betriebszustand „70%“ unterschreitet der messtechnisch ermittelte Schalleistungspegel der Zuluftöffnung den geforderten maximalen Schalleistungspegel.

Die messtechnisch ermittelten Schalleistungspegel der Abgaskamine der Pyrolysehalle überschreiten den geforderten maximalen Schalleistungspegel um ca. 7 dB(A). Aufgrund der nicht vorhandenen Zugänglichkeit zu den Abgasöffnungen der Kamine konnte die Schalleistung der Kamine nur in einem überschlägigen Verfahren ermittelt werden.

## 2.4 Einhaltung der zulässigen Schalleistung Schalleistungspegel der BHKW-Abgaskamine (II.3.5)

Zum Zeitpunkt der Messung war das BHKW nicht installiert. Es konnten daher keine Messungen am BHKW durchgeführt werden.

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

### 3 Mess- und Beurteilungsgrundlagen

#### 3.1 Auszug aus der Genehmigung

Der Genehmigungsbescheid StALU W/M-53-5712.0.8.1.14V-74026 [4] enthält u.a. folgende Festlegungen zum Immissionsschutz:

II.3.2 Die von der Gesamtanlage verursachten Schallimmissionen dürfen im gesamten Einwirkungsbereich nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 TA Lärm beitragen. Zum Schutz der Nachbarschaft ist am Immissionsort „IP 03 – Vielbeck 2“ (Bezeichnung lt. Schallgutachten vom 24.03.2023 im Beurteilungszeitraum „nachts“ ein Immissionsrichtwertanteil (Teilbeurteilungspegel der Zusatzbelastung) von  $L_{r,n} = 37 \text{ dB(A)}$  einzuhalten.

II.3.3 Die folgenden Anlagenteile sind so zu errichten und zu betreiben, dass folgende Rauminnenpegel ( $L_{pA,in}$ ) bzw. Schallleistungspegel (LWA) nicht überschritten werden:

- Pyrolysehalle  $L_{pA,in} = 70 \text{ dB(A)}$
- Abgaskamin Pyrolysehalle, jeweils  $LWA = 80 \text{ dB(A)}$  (jeweils)
- Zuluftöffnung Trocknung  $LWA = 98 \text{ dB(A)}$

II.3.4 Die Lüftungsleistung der Trocknungsanlage ist zwischen 22.00 und 6.00 Uhr mittels Nachtabsenkung auf 70 % zu begrenzen. In dieser Zeit darf die Trocknungsanlage einen Schallleistungspegel von maximal  $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$  emittieren.

II.3.5 Für die Abgaskamine der BHKW sind mindestens folgende Schallleistungs-Pegel je Terz ( $L_{W\text{Terz},eq}$ ) und Kamin einzuhalten:

Frequenz	Hz	50	63	80	100
Schallleistungs-Pegel $L_{W\text{Terz},eq}$	dB	94	87	82	77

#### 3.2 Beurteilung nach TA Lärm

Beurteilungsgrundlage für die von den gewerblichen Anlagen ausgehenden Schallimmissionen bildet die TA Lärm [1], die sowohl für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gilt.

In der TA Lärm werden nach Gebietsausweisung gestaffelte Immissionsrichtwerte definiert. Die TA Lärm unterscheidet in Immissionsrichtwerte für die Tageszeit von 6 Uhr bis 22 Uhr und für die Nachtzeit von 22 Uhr bis 6 Uhr. In der Nachtzeit wird die lauteste Nachtstunde betrachtet.

Die Ruhezeitenregelung zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) gilt nicht in Industrie-, Gewerbe-, Urbanen, Kern-, Dorf-, und Mischgebieten.

## Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

**Tabelle 4: Immissionsrichtwerte der TA Lärm**

Gebietsausweisung bzw. Nutzung	Immissionsrichtwert IRW	
	Tags [dB(A)]	Nachts (lauteste Stunde) [dB(A)]
Industriegebieten	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Urbane Gebiete	63	45
Kern-, Dorf, Mischgebiete	60	45
Allgemeines Wohngebiet und Kleinsiedlungsgebiet	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die Richtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen um nicht mehr als 30 dB(A) am Tag und um nicht mehr als 20 dB(A) in der Nacht überschritten werden.

**Tabelle 5: Beurteilungszeiträume der TA Lärm**

Beurteilungszeit an Werktagen
Tag: 16 h von 6 Uhr bis 22 Uhr (Ruhezeit: 6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr)
Nacht: 1 h (lauteste Nachtstunde) zwischen 22 Uhr und 6 Uhr
Beurteilungszeit an Sonn- und Feiertagen
Tag: 16 h von 6 Uhr bis 22 Uhr (Ruhezeit: 6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr)
Nacht: 1 h (lauteste Nachtstunde) zwischen 22 Uhr und 6 Uhr

Der maßgebliche Immissionsort liegt bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen, schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109 (Ausgabe vom November 1989).

### 3.3 Weitere relevante Unterlagen

Normen und Richtlinien:

- [1] Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998, geändert am 01.06.17
- [2] DIN 45645-1:1996-07, Ermittlung von Beurteilungspegel aus Messungen – Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe von Juli 1996.
- [3] DIN ISO 9613 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2, „Allgemeine Berechnungsverfahren“ vom September 1997

Sonstige Unterlagen:

- [4] Genehmigungsbescheid StALU W/M-53-5712.0.8.1.14V-74026 vom 16.08.2023, Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg



Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

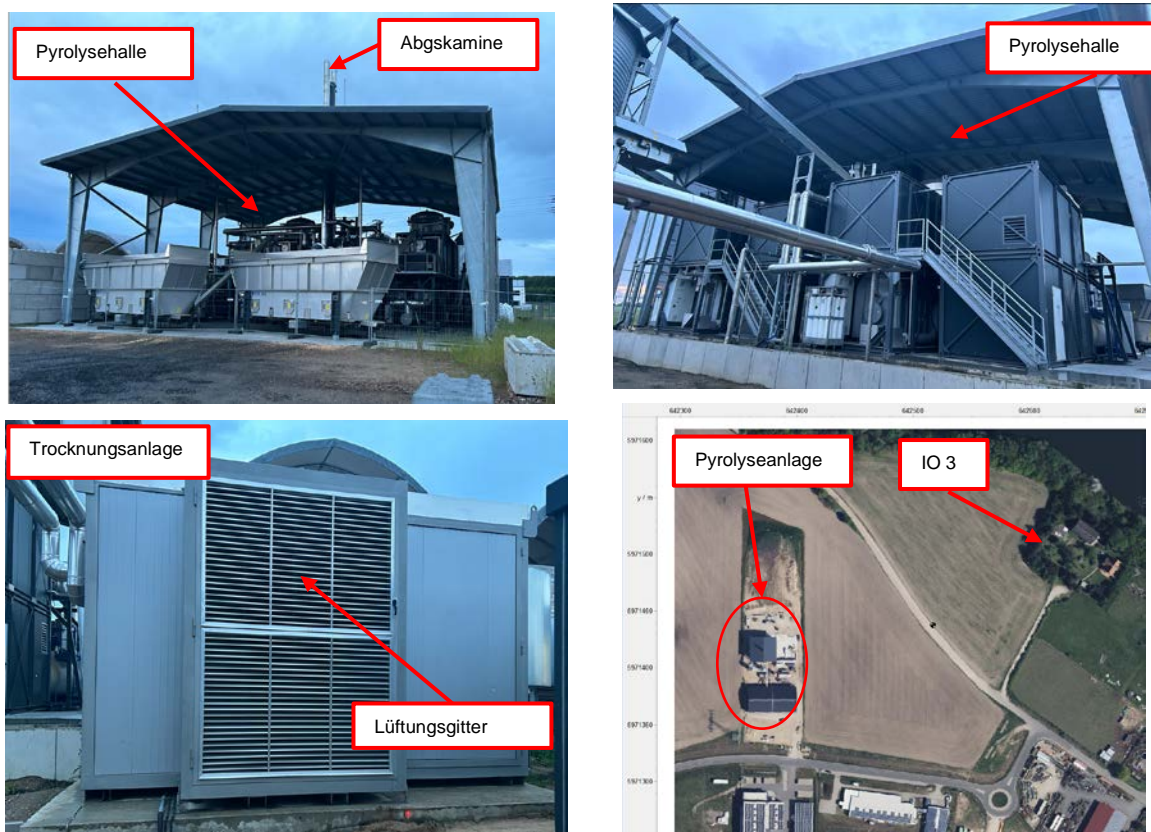
## 4 Beschreibung der betrachteten Anlage

Die Novocarbo GmbH betreibt am Standort Am Baarsee in 22869 Grevesmühlen eine Pyrolyseanlage zur Herstellung von pflanzlichem Kohlenstoff.

Als relevante Schallquellen sind die Anlagen und Geräte innerhalb der Pyrolysehalle inkl. der zugehörigen Abgaskamine sowie die angegliederte Trocknungsanlage bzw. die Zuluftöffnung der Trocknungsanlage zu nennen.

Die Pyrolysehalle wurde als offene Hallenkonstruktion, bestehend aus einem Dach ohne geschlossene Seitenwände, ausgebildet, siehe Abbildung 1. Die Trocknungsanlage wurde außerhalb der Halle in südöstlicher Richtung aufgestellt. Die nächsten Anwohner (IO3) befinden sich in einem Abstand von 253 m in östlicher Richtung auf dem Grundstück „Vielbeck 2“.

**Abbildung 1: Relevante Schallquellen der Pyrolysanlage, oben links: Nord-Ansicht, oben rechts: Süd-Ansicht, unten links: Lüftungsgitter Trocknungsanlage Ansicht, unten rechts: Grundriss Ansicht Trocknungsanlage**





Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

## 5 Durchführung der Messung

Die Messung der von der Anlage ausgehenden Geräuschimmissionen wurde gemäß TA Lärm [1] vorgenommen.

Im Umfeld des Betriebsgebäudes wird ein Immissionsort (IO3, „Vielbeck 2“) betrachtet. Da aufgrund der Fremdgeräuschsituation keine direkte messtechnische Ermittlung am Immissionsort IO3 durchgeführt werden konnte, wurde die Ermittlung der durch die Pyrolyseanlage erzeugten Schallimmissionen an einem Ersatzmesspunkt in einem Abstand von 117 m vom Betriebsgelände ermittelt, siehe Abbildung 2

Abbildung 2: Lageplan mit eingezeichnetem Ersatzmessort MP E und Immissionsort IO 3.



Während der Messung am Ersatzmesspunkt wurde die Pyrolyseanlage in einem Betriebszustand von 70 % betrieben.

Es wurden messtechnische Ermittlungen der abgestrahlten Schallleistung für die Zuluftöffnung der Trocknungsanlage und für die Mündungen der Abgaskamine durchgeführt. Weiterhin wurden die Innenraumpegel der Pyrolysehalle messtechnisch erfasst.

### 5.1 Messzeiten

Tabelle 6: Darstellung der Messzeiten

Datum	Messbeginn	Messende	Messzeit [Std.: Min.]	Bearbeiter	Funktion
29.05.2024	18:00 Uhr	21:30 Uhr	03:30	Weitkämper / Steger	Messverantwortlicher / Messingenieur

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

## 5.2 Verwendete Messgeräte und Zusatzeinrichtungen

Tabelle 7: Schallpegelmesser

Gerät Nr.	Bezeichnung	Typ	Klasse	Serien-Nr.	Hersteller	geeicht bis Ende
1	Präzisions-Schallpegelmesser	2250	1	2630377	Brüel & Kjær	2025
	Mikrofon/Vorverstärker	4189 / ZC0032		2638458 / 32322	Brüel & Kjær	
2	Präzisions-Schallpegelmesser	2270	1	2664186	Brüel & Kjær	2025
	Mikrofon/Vorverstärker	4189 / ZC0032		2662856 / 13896	Brüel & Kjær	

Tabelle 8: Einstellungen des Schallpegelmessers\*

Gerät Nr.	Position	Zeit-Bewertung	Frequenz-Bewertung	Peak-Bewertung	Taktdauer [s]	Kalibrierungs-pegel [dB]	Mess-bereich [dB]	Wind-Schutz
1	MP 1, MP 6	Fast	A / C	C	5	93,9	bis 140	Ja
2	MP 5	Fast	A / C	C	5	93,9	bis 140	Ja

\* Die Gerätenummer korrespondiert mit der laufenden Nummer in Tabelle 7: Schallpegelmesser

Tabelle 9: Zusatzeinrichtungen

Gerät	Typ	Hersteller	Serien-Nr.
Kalibrator	4231	B&K	2545509
Wettermessstation	MM-0256-A	B&K	M3420218

## 5.3 Meteorologische Bedingungen

Tabelle 10: Meteorologische Bedingungen am 29.05.2024

Uhrzeit	Temperatur [°C]	Wind					Luftfeuchtigkeit [%]	Sonne / klar	Wolken	Regen	Luftdruck [hPa]
		Windstärke [m/s]	stark	mäßig	schwach	Richtung [°]					
18:00	16,2	4,4			X	170	83	X	X		1007
19:00	15,8	4,2			X	180	85	X	X		1007
20:00	15,1	3,5			X	170	90	X	X		1007
21:00	14,5	2,5			X	180	93	X	X		1007

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

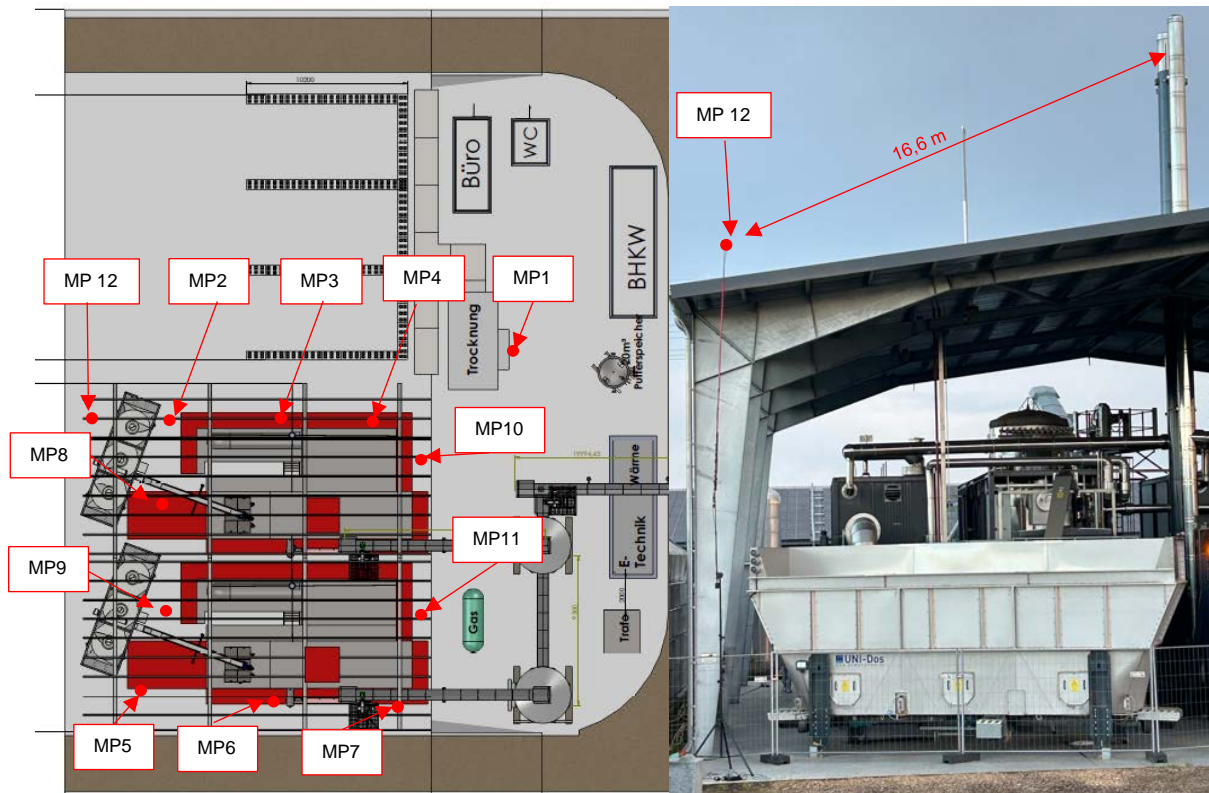
## 5.4 Beschreibung der Messpunkte

Es wurden die in Tabelle 11 und in den Abbildungen 3 dargestellten Messpunkte definiert.

**Tabelle 11: Darstellung der betrachteten Messpunkte**

Nr.	Bez.	Ort	Höhe [m]	Bemerkung
1	MP 1	Zuluftöffnung Trocknung	-	Abstrich auf der Oberfläche
2	MP 2	Pyrolysehalle Ost	1,5	Messungen Innenpegel
3	MP 3	Pyrolysehalle Ost	1,8	Messungen Innenpegel
4	MP 4	Pyrolysehalle Ost	2,0	Messungen Innenpegel
5	MP 5	Pyrolysehalle West	2,0	Messungen Innenpegel
6	MP 6	Pyrolysehalle West	1,8	Messungen Innenpegel
7	MP 7	Pyrolysehalle West	1,6	Messungen Innenpegel
8	MP 8	Pyrolysehalle Nord	1,6	Messungen Innenpegel
9	MP 9	Pyrolysehalle Nord	2,0	Messungen Innenpegel
10	MP 10	Pyrolysehalle Süd	1,8	Messungen Innenpegel
11	MP 11	Pyrolysehalle Süd	2,0	Messungen Innenpegel
12	MP 12	Pyrolysehalle Dach	9,0	Messungen Schallleistung Abgaskamine
13	MP E	Ersatzmesspunkt, siehe Abb. 2	5,7	Ersatzmesspunkt für IO 3 („Vielbeck 2“)

**Abbildung 3: Lageplan der Messpunkte (MP)**



Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

## 5.5 Beschreibung des Betriebes während der Messung

Tabelle 12: Betriebszustand während der Messungen

Nr.	Messung	Betriebszustand
1	Bestimmung Beurteilungspegel IO 3	70 %
2	Bestimmung Schallleistung Lüftungsöffnung Trocknung	100 % und 70%
3	Bestimmung Schallleistung Abgaskamine	100 %
4	Bestimmung Innenpegel Pyrolysehalle	100 %

## 6 Geräuschanalyse und Darstellung der Messergebnisse

### 6.1 Beschreibung der Geräusche an MP 1 (Zuluftöffnung)

An dem Messpunkt MP 1 waren die Geräusche der Zuluftöffnung der Trocknung eindeutig wahrnehmbar und messbar. Im Bereich dieses Messpunktes wurde das Messmikrofon während der Messzeit in einer mäanderförmigen Bewegung über die abstrahlende Fläche bewegt (Abstrich). Die somit ermittelten Schalldruckpegel entsprechen dem flächenbezogenen Schalldruckpegel der Oberfläche der Schallquelle.

#### 6.1.1 Beschreibung der Fremdgeräusche an MP 1

An dem Messpunkt MP 1 lagen, in Bezug auf die untersuchten Anlagengeräusche, keine relevanten Fremdgeräusche vor.

#### 6.1.2 Darstellung der Messergebnisse an MP 1

Tabelle 13: Aufstellung der Messergebnisse der Messungen an MP 1 vom 29.05.2024, Betriebszustand 100 %

Nr.	Messpunkt	Geräuschquelle	Startzeit	Dauer	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>AFTeq</sub>	L <sub>AFmax</sub>	L <sub>Ceq</sub>	L <sub>AF95</sub>
			[hh:mm:ss]	[mm:ss]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	MP 1	Betriebsgeräusche Zuluft Betriebszustand 100 %	18:41:35	00:02:18	95,6	97,5	100,3	107,0	91,6
2			18:47:20	00:02:56	95,8	97,8	101,5	107,2	92,2
3			18:51:51	00:02:12	95,5	97,9	101,1	107,0	91,0
Mittelungspegel					95,6	97,7	-	-	-

Tabelle 14: Aufstellung der Messergebnisse der Messungen an MP 1 vom 29.05.2024, Betriebszustand 70 %

Nr.	Messpunkt	Geräuschquelle	Startzeit	Dauer	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>AFTeq</sub>	L <sub>AFmax</sub>	L <sub>Ceq</sub>	L <sub>AF95</sub>
			[hh:mm:ss]	[mm:ss]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	MP 1	Betriebsgeräusche Zuluft Betriebszustand 70 %	19:16:38	00:01:57	84,4	85,7	89,0	97,7	81,4
2			19:19:27	00:02:17	84,5	85,7	89,2	97,9	81,3
3			19:23:44	00:02:28	84,2	85,5	88,9	97,3	80,9
Mittelungspegel					84,4	85,6	-	-	-

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

## 6.2 Beschreibung der Geräusche an MP 2 bis MP 11 (Innenpegel)

An den Messpunkten MP 2 bis MP 11 waren die Geräusche der Pyrolyseanlage eindeutig wahrnehmbar und messbar.

### 6.2.1 Beschreibung der Fremdgeräusche an MP 2 bis MP 11

An den Messpunkten MP 2 bis MP 11 lagen, in Bezug auf die untersuchten Anlagengeräusche, keine relevanten Fremdgeräusche vor.

### 6.2.2 Darstellung der Messergebnisse an MP 2 bis MP 11

Tabelle 15: Aufstellung der Messergebnisse der Messungen an MP 2 bis MP 11 vom 29.05.2024, Betriebszustand 100 %

Nr.	Messpunkt	Geräuschquelle	Startzeit	Dauer	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>AF</sub> Teq	L <sub>AF</sub> max	L <sub>Ceq</sub>	L <sub>AF</sub> 95
			[hh:mm:ss]	[mm:ss]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	MP 2	Betriebsgeräusche Halle	20:34:34	00:00:46	73,9	74,6	75,3	83,3	73,4
2	MP 3	Betriebsgeräusche Halle	20:36:05	00:01:01	76,0	77,3	78,1	80,8	75,2
3	MP 4	Betriebsgeräusche Halle	20:39:14	00:01:01	75,2	75,9	76,8	79,8	74,9
4	MP 5	Betriebsgeräusche Halle	21:02:28	00:01:01	75,8	77,6	80,2	78,6	75,1
5	MP 6	Betriebsgeräusche Halle	21:04:00	00:01:01	74,9	76,3	80,5	79,7	74,3
6	MP 7	Betriebsgeräusche Halle	21:05:54	00:01:01	72,3	73,3	73,8	78	71,8
7	MP 8	Betriebsgeräusche Halle	20:55:49	00:01:01	76,2	77,0	78,6	79	75,6
8	MP 9	Betriebsgeräusche Halle	20:58:37	00:01:02	76,4	77,8	81,1	78,7	76
9	MP 10	Betriebsgeräusche Halle	21:08:24	00:01:01	72,0	72,9	73,9	79,8	71,6
10	MP 11	Betriebsgeräusche Halle	21:10:09	00:01:01	74,6	75,3	75,6	84,8	74,0
Mittelungspegel					75,0	76,1	-	-	-

## 6.3 Beschreibung der Geräusche an MP 12 (Schalleistung Abgaskamine)

An dem Messpunkt MP 12 waren die Geräusche der Schornsteinmündung wahrnehmbar und messbar.

### 6.3.1 Beschreibung der Fremdgeräusche an MP 12

Es ist davon auszugehen, dass in den dargestellten Messergebnissen nicht eindeutig ausweisbare Fremdgeräusche enthalten sind. Zur Kontrolle des Einflusses des Halleninnenpegels wurde eine Messung senkrecht unterhalb des Messpunktes MP 12 unterhalb der Dachfläche durchgeführt. An dem Messpunkt unterhalb der Dachfläche wurden 13 dB(A) lautere Pegel als oberhalb der Dachfläche gemessen. Es ist somit von einer ausreichenden Abschirmung des Messpunktes MP 12 durch die Dachfläche auszugehen.

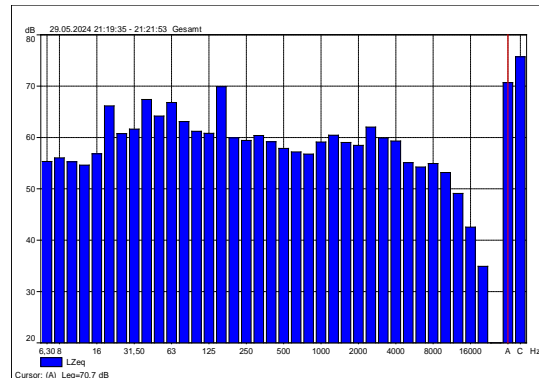
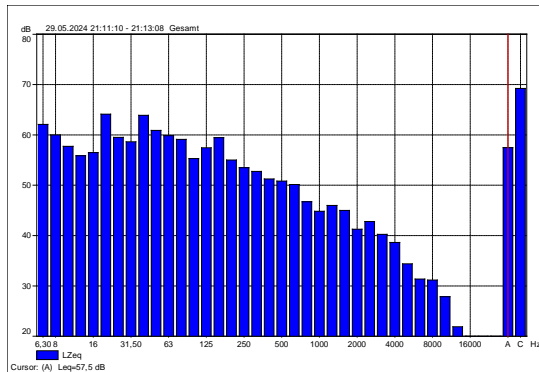
Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

### 6.3.2 Darstellung der Messergebnisse an MP 12

Tabelle 16: Aufstellung der Messergebnisse der Messungen an MP 12 vom 29.05.2024

Nr.	Messpunkt	Geräuschquelle	Startzeit	Dauer	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>AFteq</sub>	L <sub>AFmax</sub>	L <sub>Ceq</sub>	L <sub>AF95</sub>
			[hh:mm:ss]	[mm:ss]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	MP 12	Betriebsgeräusche Schornsteinmündung, Betriebszustand 100 %	21:11:10	00:00:50	57,4	58,1	58,6	69,3	57,1
2			21:11:59	00:00:36	57,5	58,2	59,0	69,2	57,1
3			21:12:35	00:00:34	57,6	58,4	58,9	69,2	57,1
Mittelungspegel					57,5	58,2	-	-	-

Abbildung 4: Spektrale Darstellung der Messergebnisse an MP 12, links - oberhalb der Dachfläche und rechts - unterhalb der Dachfläche



### 6.4 Beschreibung der Geräusche an MP E (Beurteilung an IO 3)

An dem Messpunkt MP E waren die Geräusche der Pyrolyseanlage in Zeiten ohne Fremdgeräusch wahrnehmbar und messbar.

#### 6.4.1 Beschreibung der Fremdgeräusche an MP E

Am Messpunkt MP E waren die Geräusche des KFZ-Verkehrs auf den umliegenden Straßen sowie insbesondere laute Vogelgeräusche wahrnehmbar. Eindeutig zu identifizierende Fremdgeräusche wurden von der Beurteilung ausgeschlossen. Die messtechnisch ermittelten Schalldruckpegel enthalten weiterhin einen nicht ausweisbaren Anteil an Fremdgeräuschen.

#### 6.4.2 Darstellung der Messergebnisse an MP E

Tabelle 17: Aufstellung der Messergebnisse der Messungen an MP E vom 29.05.2024

Nr.	Messpunkt	Geräuschquelle	Startzeit	Dauer	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>AFteq</sub>	L <sub>AFmax</sub>	L <sub>Ceq</sub>	L <sub>AF95</sub>
			[hh:mm:ss]	[mm:ss]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	MP E	Betriebsgeräusche Pyrolyseanlage, Betriebszustand 70 %	19:55:52	00:30	43,8	45,2	45,7	58,1	42,4
2			19:58:11	02:45	43,4	45,0	46,0	63,9	42,2
3			20:05:17	00:51	43,3	44,8	45,5	63,0	42,2
Mittelungspegel					43.5	45.0	-	-	-



Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

## 7 Ermittlung des Beurteilungspegels am maßgeblichen Immissionsort

An dem Immissionsort IO 3 („Vielbeck 2“) konnte aufgrund der vorherrschenden Fremdgeräuschsituation keine direkte messtechnische Bestimmung des Beurteilungspegels durchgeführt werden. Daher wird eine rechnerische Ermittlung des Beurteilungspegels mit Hilfe einer Ausbreitungsrechnung auf Basis der an MP E messtechnisch ermittelten Schalldruckpegel durchgeführt.

Die Beurteilungspegel werden auf Grundlage der TA Lärm gemäß Formel 1 berechnet.

**Formel 1: Berechnung des Beurteilungspegels gemäß TA Lärm**

$$L_r = 10 \cdot \lg \left( \frac{1}{T_r} \cdot \sum_i T_i \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,i} - C_{met} + K_{T,i} + K_{I,i} + K_{R,i})} \right)$$

mit	
$T_r$ =	Beurteilungszeit [h] 16 h tag bzw. 1 h nachts (lauteste Nachstunde)
$T_i$ =	Teilzeit i [h]
$L_{Aeq,i}$ =	A-bewerteter äquivalente Dauerschallpegel während der Teilzeit $T_i$ [dB(A)]
$C_{met}$ =	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (hier, nicht angewandt)
$K_{T,i}$ =	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit während der Teilzeit $T_i$ [dB(A)]
$K_{I,i}$ =	Zuschlag für Impulshaltigkeit während der Teilzeit $T_i$ [dB(A)]
$K_{R,i}$ =	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit während der Teilzeit $T_i$ [dB(A)]

### 7.1 Beurteilungsparameter

#### 7.1.1 Einwirkzeiten

Für die Berechnung wurde ein ganztägiger dauerhafter Betrieb der Anlage angenommen.

#### 7.1.2 Zuschläge

Die am Messpunkt MP E ermittelten Schalldruckpegel der Pyrolyseanlage sind gemäß den Ausführungen der DIN 45645-1 [2] nicht impulshaltig. Weiterhin wurde keine Tonhaltigkeit festgestellt.

### 7.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Gemäß den Ausführungen der Genehmigung darf am maßgeblichen Immissionsort im Beurteilungszeitraum nachts ein Immissionsrichtwertanteil von  $L_{r,n} = 37$  dB(A) nicht überschritten werden. In Tabelle 18 ist die Berechnung des Beurteilungspegels für die Nachtzeit dokumentiert. Die Entfernungskorrektur zwischen dem Ersatzmesspunkt MP E

Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

(Abstand zur Pyrolyseanlage 117 m) und dem Immissionsort IO 3 (Abstand zur Pyrolyseanlage 253 m) wurde gemäß DIN EN ISO 9613-2 [3] zu -6,7 dB(A) berechnet.

**Tabelle 18: Berechnung des Beurteilungspegels an IO 3 für den Beurteilungszeitraum „nachts“ auf Basis der Messwerte vom 29.05.24**

Geräusch	Einwirkzeit		Messpegel $L_{Aeq}$ [dB(A)]	Impuls- haltigkeit $K_I$ [dB]	Informations- haltigkeit $K_T$ [dB]	Beurteilungs- pegel (Teilzeit) $L_{r,j}$ [dB(A)]
	Anfang [hh:mm]	Ende [hh:mm]				
Pyrolyseanlage	22:00	06:00	43,5	0,0	0,0	43,5
$L_{r,zw}$ [dB(A)]						43,5
Einwirkzeitkorrektur [dB(A)]						0,0
Entfernungskorrektur [dB(A)]						-6,7
$L_r$ am IO 3 [dB(A)]						$\leq 37$

## 7.3 Ermittlung der Emissionspegel

### Zuluftöffnung der Trocknung

Zur Bestimmung der Schallleistungspegel der flächenartigen Schallquelle wurden Schallpegelmessungen im Nahbereich der abstrahlenden Fläche durchgeführt. Dabei wurde das Messmikrofon während der Messzeit in einer mäanderförmigen Bewegung über die abstrahlende Fläche bewegt (Abstrich). Die somit ermittelten Schalldruckpegel entsprechen dem flächenbezogenen Schalldruckpegel der Oberflächen der Schallquellen und kann entsprechend Formel 2 in einen Schallleistungspegel umgerechnet werden.

#### Formel 2: Berechnung des A-bewerteten Schallleistungspegels

$$L_{WA} = \overline{L''_p} + L_S$$

mit  
 $L_{WA}$  A-bewerteter Schallleistungspegel  
 $\overline{L''_p}$  Flächenbezogenen Messflächenschalldruckpegel in dB(A)  
 $L_S$  Messflächenmaß in dB,  $L_S = 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{S_0}\right)$  mit  $S_0 = 1 \text{ m}^2$

## Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

Die ermittelten Schallleistungspegel sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 19: Messtechnisch ermittelte Schallleistungen der verschiedenen Quellen.**

Geräuschquelle	Flächenbezogener Schalldruckpegel $\overline{L''_p}$ [dB(A)]	Öffnungsfläche A [m²]	Messflächenmaß L <sub>s</sub> [dB(A)]	Schallleistungs- pegel L <sub>WA</sub> [dB(A)]
Zuluftöffnung Trocknung, 100%	95,6	6,0	7,8	103,4
Zuluftöffnung Trocknung, 50%	84,4	6,0	7,8	92,2

### Abgaskaminmündungen

Der Schallleistungspegel der Kaminmündungen konnte nicht eindeutig bestimmt werden, da eine Zugänglichkeit zu den Mündungen oberhalb der Dachfläche der Pyrolysehalle nicht gegeben war.

Es wurde daher ein Ersatzmessort am Rande der Dachfläche definiert. Aus den an diesem Ersatzmessort bestimmten Schalldruckpegeln wurden die Schallleistungspegel einer Ersatzpunktschallquelle unter Berücksichtigung des Abstandes von 16,6 m zwischen dem Ersatzmessort auf dem Dach und dem Mittelpunkt zwischen den beiden Abgaskaminen berechnet und entsprechend auf die Abgaskamine verteilt. Es wurde eine Schallleistung von  $L_w \leq 87$  dB(A) je Kamin ermittelt.

**Tabelle 20: Messtechnisch ermittelte Schallleistungen der Abgaskamine**

Berechnung Schallleistung Abgaskamine Pyrolysehalle		
Gemessener Schalldruckpegel am Ersatzmesspunkt MP 12	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	57,5
Korrektur Reflexion Dachfläche	K <sub>1</sub> [dB(A)]	-3,0
Korrektur Abstand Dachfläche zu Messfläche (Kugel r = 2,0 m)	K <sub>2</sub> [dB(A)]	18,4
Messflächenmaß (Kugel r = 2,0 m, A = 50,2 m²)	S [dB(A)]	17,0
Schallleistung Ersatzschallquelle (Zwei Kamine)	L <sub>w</sub> [dB(A)]	89,9
Schallleistung Ein Kamine	L <sub>w</sub> [dB(A)]	86,9

## 8 Qualität der Ergebnisse

Eine hohe Qualität der Ergebnisse wird durch den Einsatz von geeichten Präzisionsschallpegelmessern der Klasse 1 und einer beaufsichtigten Messung am Messpunkt sichergestellt. Zudem erfolgte ein Audiomitschnitt des Messsignals, mit dessen Hilfe in der Nachbearbeitung die festgestellten Immissionspegel der untersuchten Schallquelle sowie die Fremdgeräuscheinwirkungen analysiert und beurteilt werden konnten.

Das an den Messpunkten eingesetzten Messgerät der Klasse 1 ist geeicht und wurde mit einem geeichten Kalibrator vor und nach der Messung kalibriert.

## Messtechnischer Nachweis der durch den Betrieb einer Pyrolyseanlage am Standort „Am Baarsee“ in 23936 Grevesmühlen erzeugten Schallimmissionen

Nach DIN 45645-1 [2] kann die durch das Messgerät der Klasse 1 resultierende Messunsicherheit mit  $\pm 1$  dB angesetzt werden.

Gemäß der DIN ISO 9613-2 ist für die Ausbreitungsrechnung von der Emissionsquelle zum Immissionsaufpunkt in Abhängigkeit von der Höhe der Schallquellen und der Entfernung zu den Aufpunkten mit einer Abweichung von bis zu  $\pm 3$  dB zu rechnen. Eine genauere statistische Aussage über den entstehenden Fehler ist nicht möglich.

Die Vertrauensintervalle der Messergebnisse an MP 12 und MP E sind in den Tabellen 21 und Tabelle 22 dargestellt.

**Tabelle 21: Vertrauensintervalle der Messergebnisse an MP 12 (Bestimmung Schallleistung Abgaskamine am Ersatzmesspunkt Dach)**



Wert	$L_{Aeq}$	$L_{AFeq}$	$L_{AFmax}$
Mittelwert [dB(A)]	57,5	58,2	58,8
Standradabweichung [.]	0,10	0,15	0,21
Stichprobenumfang [.]	3	3	3
Signifikanzniveau [.]	0,05	0,05	0,05
Fehlermarge [dB(A)]	0,11	0,17	0,24
Vertrauensintervall [dB(A)]	$57,5 \pm 0,1$	$58,2 \pm 0,2$	$58,8 \pm 0,2$

**Tabelle 22: Vertrauensintervalle der Messergebnisse an MP E (Bestimmung Beurteilungspegel am Ersatzmesspunkt MP E)**

Wert	$\Delta L_{Aeq}$	$\Delta L_{AFeq}$	$\Delta L_{AFmax}$
Mittelwert [dB(A)]	43,5	45,0	45,7
Standradabweichung [.]	0,26	0,20	0,25
Stichprobenumfang [.]	3	3	3
Signifikanzniveau [.]	0,05	0,05	0,05
Fehlermarge [dB(A)]	0,30	0,23	0,28
Vertrauensintervall [dB(A)]	$43,5 \pm 0,3$	$45,0 \pm 0,2$	$45,7 \pm 0,3$

AiR Ingenieurbüro GmbH

Bearbeitet von:

  
  
 AIR INGENIEURBÜRO GMBH  
 Messstelle  
 nach § 29b BImSchG  
 Struenseestraße 3  
 22767 Hamburg  
 Tel. (040) 38 61 69 74  
 Fax (040) 38 61 69 75

D. Steger, M.Sc.

Hamburg, 03.07.2024

Geprüft von:

  
 H. Weitkämper, Dipl.-Ing. (FH)  
 (Fachlich Verantwortlicher)