

SCHALLTECHNISCHE STELLUNGNAHME NE-B-130044

Stellungnahme zu dem schalltechnischen Gutachten NE-B-130044 für den Windpark "WP Gronauer Straße" mit insgesamt vier Windenergieanlagen am Standort 48629 Metelen.

Datum:

25. Oktober 2024

Auftraggeber:

Vechte Wind Entwicklungs GmbH
Naendorf 16
48629 Metelen

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Timm Schaer, M.Sc.

noxt! engineering GmbH

Malberger Straße 13 · 49082 Osnabrück · Germany

Tel.: +49 (0) 160-40 24 579

engineering.noxt.de · engineering@noxt.de

HRB-Nr.: 216557 · Amtsgericht Osnabrück

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. (FH) Timm Schaer, M.Sc. & Dr. Phil Patock

Ehrenwörtliche Erklärung

Der nachfolgende Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt und beinhaltet den anerkannten Stand der Technik. Die Ergebnisse basieren auf Daten, welche die noxt! engineering GmbH von Dritten zur Verfügung gestellt bekommen hat. Dieses sind u.a. Hersteller von Windenergieanlagen, Landesvermessungsämter und Immissionsschutzbehörden. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität dieser Daten kann durch die noxt! engineering GmbH nicht geprüft werden. Eine Haftung für diese Daten kann die noxt! engineering GmbH dementsprechend nicht übernehmen. Wir weisen den Auftraggeber darauf hin und er erkennt an, dass alle seine Entscheidungen, sei es kommerziell, technisch, steuerlich oder rechtlich, auf dem dieses Dokument basiert, in seiner alleinigen Verantwortung liegen. Die noxt! engineering GmbH ist von jeglicher Haftung ausgenommen, die auf den Daten Dritter basiert. Der Auftraggeber wird noxt! engineering GmbH insoweit von jeder Haftung freistellen.

Der Bericht enthält insgesamt 18 Seiten. Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschriften. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die jeweils gültigen noxt! engineering GmbH Beraterbedingungen. Diese finden Sie unter engineering.noxt.de/agb.

Osnabrück, 25. Oktober 2024
noxt! engineering GmbH

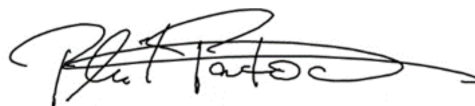
noxt!
engineering

noxt! engineering GmbH
Malberger Straße 13
49082 Osnabrück
Germany
M +49 (0) 160 40 24 579
web engineering.noxt.de

Firmenstempel



Dipl.-Ing. (FH) Timm Schaer, M.Sc.
(Geschäftsführer und Bearbeiter)



Dr. Phil Patock
(Geschäftsführer)

Zu dem Schalltechnischen Bericht Nr. NE-B-130044 für den Windpark „WP Gronauer Straße“ mit insgesamt vier Windenergieanlagen am Standort 48629 Metelen gab es am 18. September 2024 die folgenden Rückfragen von Seiten des Kreises Steinfurt (Zeichen: 67/3-566.0019965):

- **„Biogasanlage Naendorf 1 in Metelen (Konert)“**

Der mit Stellungnahme vom 05.09.2024 vorgelegte Nachweis zur Einhaltung der Irrelevanz der Biogasanlage am Standort Naendorf 1 in 48629 Metelen ist nicht ausreichend.

Entsprechend der Stellungnahme wurden zwei Schallquellen in einer Höhe von 10m und einem Schallleistungspegel von 85 dB(A) berücksichtigt. Aus Sicht der unteren Immissionsschutzbehörde ist die Vorbelastungsanlage entsprechend der Genehmigungsunterlagen zu der Biogasanlage (Einhaltung der Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort) zu berücksichtigen. Die Schallemissionen an Biogasanlagen variieren je nach Art des BHKW, Schallminderungsmaßnahmen und Betriebsabläufen. Der hier berücksichtigte Wert ist nicht nachvollziehbar.“

Die Biogasanlage Naendorf 1 in Metelen auf dem Betriebsgelände des landwirtschaftlichen Betriebs der Familie Konert wurde im Auftrag der Familie Konert am 4. Oktober 2024 von Herrn Patrick Waning (IWB Ingenieurbüro Waning Schall- und Schwingungstechnik) schalltechnisch vermessen.

Insgesamt wurden fünf Schallquellen identifiziert und vermessen. Die Vermessung ergab die folgenden Schallleistungspegel der einzelnen Aggregate:

- Drei Antriebsmotoren Bunker mit einem Gesamtschallleistungspegel von $L_{WA} = 82,4 \text{ dB(A)}$ in ca. 1,5 m Höhe.
- Ein Antriebsmotor Fermenter mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 84,7 \text{ dB(A)}$ in ca. 3,0 m Höhe.
- Abgaskamin des BHKW 1 mit einem Gesamtschallleistungspegel von $L_{WA} = 76,0 \text{ dB(A)}$ in ca. 10,0 m Höhe.
- Abgaskamin des BHKW 2 mit einem Gesamtschallleistungspegel von $L_{WA} = 78,9 \text{ dB(A)}$ in ca. 10,0 m Höhe.
- Tischkühler mit einem Gesamtschallleistungspegel von $L_{WA} = 89,5 \text{ dB(A)}$ in ca. 1,0 m Höhe.

Der nächstgelegene Immissionsort ist die Ostfassade des IO-17 (Naendorf 2 in 48629 Metelen) für das 1. Obergeschoss. Die beiden Einheiten der Biogasanlage

haben hier einen Immissionsbeitrag von insgesamt 33,7 dB(A). Alle andere Immissionsorte der Umgebung haben niedrigere Pegel an den der Biogasanlage zugewandten Fassadenseiten.

- IO-33, Naendorf 2a, 48629 Metelen, 32,5 dB(A)
- IO-36, Naendorf 1a, 48629 Metelen, 24,3 dB(A)
- IO-35, Naendorf 44, 48629 Metelen, 29,0 dB(A)
- IO-17, Naendorf 2; 48629 Metelen, 34,5 dB(A)

Somit kann nachgewiesen werden, dass die Biogasanlage an allen umliegenden Immissionsorten mindestens 10 dB unter den Immissionsrichtwerten für den Außenbereich der TA Lärm liegt.

• **„Immissionsorte**

Mit Stellungnahme vom 10.07.2024 bat ich um Aufnahme der nachfolgenden Immissionsorte:

- Seniorenzentrum (Kattenkolk 9, 48629 Metelen)
- Weiner 117, 48607 Ochtrup
- Naendorf 63, 48629 Metelen

Im Rahmen der Nachreichung wurde auf die Wahl der Immissionsorte nicht eingegangen, so dass dieser Punkt weiterhin zu ergänzen ist.“

Das Seniorenzentrum am Kattenkolk 9 in 48629 Metelen wurde als KU gemäß Absatz 6.1(f) mit einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 35 dB(A) angesetzt.

Es ergeben sich die folgenden Immissionspegel an der Westfassade:

- Vorbelastung: 31,8 dB(A)
- Zusatzbelastung: 30,7 dB(A)
- Gesamtbelastung: 34,3 dB(A)

Das Gebäude Weiner 117 in 48607 Ochtrup liegt im Außenbereich. Entsprechend gilt ein Immissionsrichtwert von nachts von 45 dB(A). Die Berechnungen haben die folgenden Immissionspegel an der meistbelasteten Fassadenseite (Süd) ergeben:

- Vorbelastung: 38,3 dB(A)
- Zusatzbelastung: 41,9 dB(A)

- Gesamtbelastung: 43,4 dB(A)

Das Gebäude Naendorf 63 in 48629 Metelen liegt ebenfalls im Außenbereich mit einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 45 dB(A). An der meistbelasteten Fassade (Nord) ergeben sich die folgenden Immissionspegel:

- Vorbelastung: 45,7 dB(A)
- Zusatzbelastung: 36,5 dB(A)
- Gesamtbelastung: 46,2 dB(A)

Gemäß Satz 3.2.1 Satz 3 ist eine Überschreitung der Gesamtbelastung um 1 dB zulässig.

Der Schalltechnische Bericht Nr. NE-B-130044 für den Windpark „WP Gronauer Straße“ mit insgesamt vier Windenergieanlagen am Standort 48629 Metelen behält somit weiterhin seine Gültigkeit.

A Messbericht der Biogasanlage der Familie Konert



IBW Ingenieurbüro Waning | Reiningstr. 21 | 48653 Coesfeld

Vechte Wind Entwicklungs GmbH
Herrn Mathis Konert
Naendorf 16
48629 Metelen

IBW Ingenieurbüro Waning
Schall- und Schwingungstechnik
Reiningstr. 21
48653 Coesfeld
Telefon: 025 41 / 92 81 - 900
Fax: 025 41 / 92 81 - 909
E-Mail: info@ibwaning.de
Internet: www.ibwaning.de

Messbericht Nr. K18334P01-1

Ermittlung der Schalleistungspegel von lärmrelevanten Komponenten einer Biogasanlage am Standort Naendorf 1 in 48629 Metelen

Auftraggeber:	Vechte Wind Entwicklungs GmbH Naendorf 16 48629 Metelen
Projektbearbeitung:	IBW Ingenieurbüro Waning Schall- und Schwingungstechnik Patrick Waning
Datum:	09.10.2024
Berichtsumfang:	13 Seiten

IBW Ingenieurbüro Waning
Schall- und Schwingungstechnik

Inhaber: Dipl.-Ing. Patrick Waning
USt-ID: DE300424944

Bankverbindung:
Sparkasse Münsterland Ost

IBAN: DE67 4005 0150 0000 5868 67
BIC: WELADED1MST

Messbericht Nr. K18334P01-1



Seite 2 von 13

INHALTSVERZEICHNIS

1. Situation und Aufgabenstellung	3
2. Literaturverzeichnis	4
3. Messprotokoll	5
4. Messergebnisse	6
4.1. Lageplan und Fotos	6
4.2. Beschreibung der Messobjekte	9
4.3. Schallleistungspegelbestimmung	10
5. Zusammenfassung	13

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Vechte Wind Entwicklungs GmbH benötigt die Schallleistungspegel der lärmrelevanten Komponenten einer Biogasanlage am Standort Naendorf 1 in 48629 Metelen. Die Anlage besteht u. a. aus einem BHKW-Gebäude mit zwei BHKW und im Außenbereich mit den zugehörigen Außenkühlern und Abgasrohren sowie Antriebsmotoren im Bereich des Fermenters.

Es soll die Schallabstrahlung der lärmrelevanten Anlagenkomponenten über Schalldruckpegelmessungen in Anlehnung an die DIN EN ISO 3744 während des regulären Betriebs der Biogasanlage und bei geeigneten Witterungsbedingungen ermittelt werden. Es sind die Schallleistungspegel der lärmrelevanten Anlagenkomponenten der Biogasanlage als Oktavmittelfrequenzen für den Bereich 31,5 Hz bis 16.000 Hz zu berechnen.

Die relevanten Messergebnisse sind abschließend in einem Messbericht zu dokumentieren.

2. Literaturverzeichnis

[1] DIN EN ISO 3740:2019-08

Akustik - Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen - Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen

[2] DIN EN ISO 3744:2011-02

Akustik - Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene

[3] Ingenieurakustik

Grundlagen, Anwendungen, Verfahren
H. Henn, G. R. Sinambari, M. Fallen (2. Auflage)

[4] Bereitgestellte Unterlagen

Lageplan und Fotos – bereitgestellt durch den Auftraggeber

Messbericht Nr. K18334P01-1



Seite 5 von 13

3. Messprotokoll

Aufgabenstellung:	Ermittlung der Schallleistungspegel von lärmrelevanten Komponenten einer Biogasanlage
Ort:	BHKW der Biogasanlage auf dem Hof Konert Naendorf 1 48629 Metelen
Zeitraum:	04.10.2024 (ca. 10:00 Uhr bis 12:00 Uhr)
Messpersonal:	Patrick Waning (IBW)
Beobachter (zeitweise):	Mathis Konert
Geräte:	<ul style="list-style-type: none">- Schallpegel-Analysator Typ XL2-TA (Klasse 1), Seriennr. A2A-13004-E0, Fabrikat Nti Audio AG- Freifeld-Kondensatormikrofon Typ MC230A, Seriennr. A14418, Fabrikat Nti Audio AG- Vorverstärker Typ MA220, Seriennr. 6904, Fabrikat Nti Audio AG- Kalibrator, Typ Cal200, Seriennr. 14151, Fabrikat PCB- Alle oben genannten Geräte sind bis Ende 2024 geeicht und konformitätsbewertet
Messgrößen und Abtastfrequenz:	<ul style="list-style-type: none">- Schalldruckpegel [Pa] mit 48.000 Hz Signalabtastung
Witterungsbedingungen:	<ul style="list-style-type: none">- 12 °C, sonnig (2/8 Bewölkung)- ca. 2 m/s Windgeschwindigkeit (Böen bis 4 m/s)- 1.021 hPa- 63 % rel. Feuchte

Messbericht Nr. K18334P01-1



Seite 6 von 13

4. Messergebnisse

4.1. Lageplan und Fotos

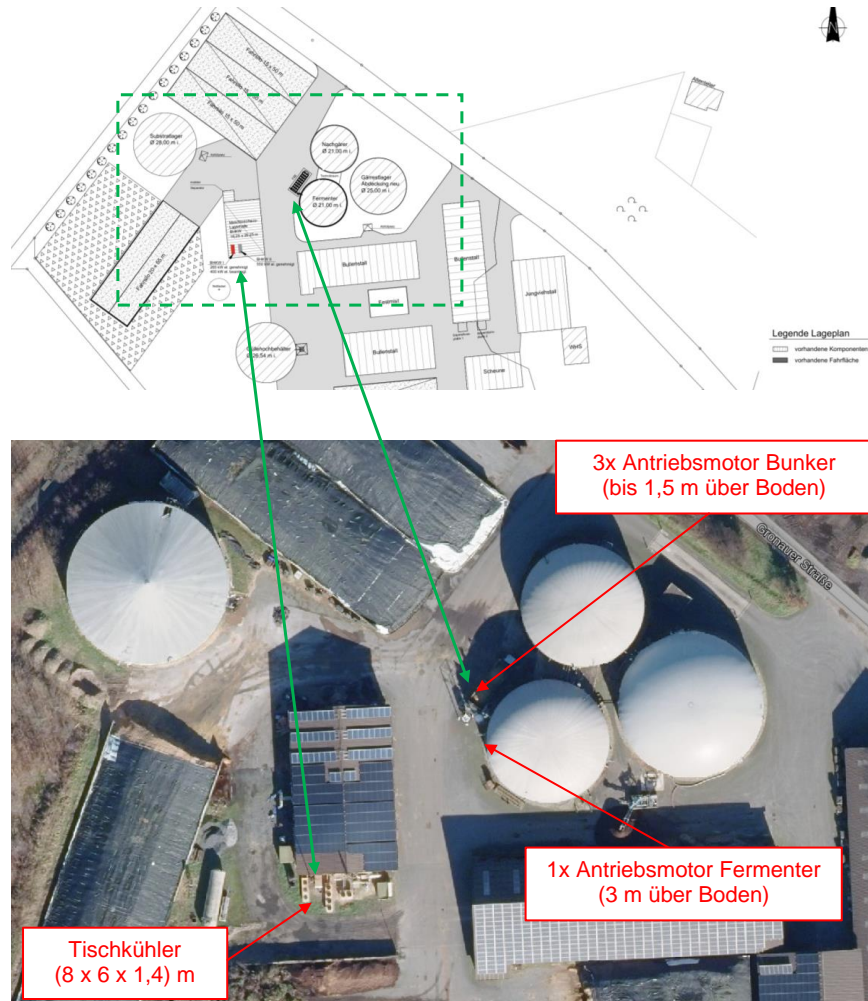


Abbildung 1: Lageplan (oben) und Luftbild (unten) mit Kennzeichnung der Lage der untersuchten Objekte
(Luftbild entnommen aus www.tim-online.nrw.de)



Abbildung 2: Lage der Antriebsmotoren im Bereich des Fermenters (oben) und BHKW-Gebäude mit Tischkühlern und Abgasrohren (unten)



Abbildung 3: Leistungsdaten der BHKW während der Messung (oben) und Position der BHKW im Gebäude (unten)

4.2. Beschreibung der Messobjekte

Die drei Antriebsmotoren am Bunker und der Motor am Behälter des Fermenters waren die Hauptlärmquellen im Bereich der drei Gärbehälter. Die drei Motoren am Bunker liefen parallel und wurden als eine Einheit messtechnisch erfasst. Der obere Motor hat eine Höhe von 1,5 m über Boden. Der Motor am Fermenter liegt 3 m über dem Boden und hat einen Abstand von ca. 1,25 m von der Motormitte zur Behälterwand. Die Schallmessungen im Bereich der Gärbehälter erfolgten ohne Betrieb der BHKW-Anlage.

Die Schalldruckpegelmessungen an den Mündungen der BHKW-Abgasrohre und der Tischkühler erfolgten während des Parallelbetriebs der beiden BHKW mit jeweils Nennleistung (BHKW 1 = 550 kW und BHKW 2 = 400 kW). Die Antriebsmotoren im Bereich der Gärbehälter waren während der Messung an der BHKW-Einheit nicht in Betrieb.

Die Abgasöffnungen der beiden BHKW liegen in einer Höhe von 10 m über dem Boden. Die Tischkühler befinden sich auf einer Fläche von 6 x 8 m im Außenbereich vor der Hallenwand und haben eine Höhe von 1,4 m über Boden. Tischkühler waren die Hauptlärmquelle im Außenbereich der BHKW. Die Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes war subjektiv unauffällig und deutlich geringer als die Schallabstrahlung von den Tischkühlern.

4.3. Schallleistungspegelbestimmung

Die Schalldruckpegelmessungen erfolgten im Hüllflächenverfahren in Anlehnung an die DIN EN ISO 3744 [2]. Der Abstand des Mikrofons betrug jeweils 1 m zum Messobjekt. Je Messfläche wurden die gemittelten A-bewerteten Schalldruckpegel für das Anlagengeräusch $\overline{L'_{pI(ST)}}$ und das Fremdgeräusch $\overline{L_{pI(B)}}$ gemessen. Die Messergebnisse sind in Tabelle 1 zusammen mit der Schalldruckpegeldifferenz zwischen dem Anlagengeräusch und Fremdgeräusch.

Untersuchte Schallquelle	Gemittelte A-bewertete Schalldruckpegel		Schalldruckpegeldifferenz ΔL_p
	Anlage in Betrieb $\overline{L'_{pI(ST)}}$	Anlage aus $\overline{L_{pI(B)}}$	
Motoren Bunker	77,1 dB(A)	40,9 dB(A)	36,2 dB
Motor Fermenter	76,6 dB(A)	41,4 dB(A)	35,2 dB
Abgas BHKW 1	66,9 dB(A)	38,8 dB(A)	28,1 dB
Abgas BHKW 2	69,8 dB(A)	39,7 dB(A)	30,1 dB
Tischkühler	71,4 dB(A)	42,3 dB(A)	29,1 dB

Tabelle 1: Gemittelte A-bewertete Schalldruckpegel $\overline{L'_{pI(ST)}}$ für das Anlagengeräusch und $\overline{L_{pI(B)}}$ für das Fremdgeräusch je Schallquelle

Der Fremdgeräuschpegel (bei Betriebsstillstand der Gesamtanlage) lag deutlich unterhalb des Schalldruckpegels bei Anlagenbetrieb. Die Differenz ΔL_p war größer als 28 dB. Somit ist der Fremdgeräuschkorrekturwert $K_1 = 0$ dB. Daher kann das Fremdgeräusch $\overline{L_{pI(B)}}$ bei den nachfolgenden Berechnungen vernachlässigt werden.

Bei den Schallquellen „Motoren Bunker“, „Motor Fermenter“ und „Tischkühler“ wurde aufgrund der Eckaufstellungen (unmittelbare Nähe zu reflektierende Flächen) ein Umgebungskorrekturwert von $K_2 = 3$ dB gemäß [3] berücksichtigt. Bei den beiden Mündungen der BHKW-Abgasrohre betrug der Umgebungskorrekturwert von $K_2 = 0$ dB.

Der gemittelte A-bewertete Messflächen-Schalldruckpegel $\overline{L_p}$ wurde unter Berücksichtigung des zeitlich gemittelten Schalldruckpegels $\overline{L'_{p(ST)}}$ und der Korrekturen für das Fremdgeräusch K_1 und dem Einfluss der Messumgebung K_2 wie folgt berechnet:

$$\overline{L_p} = \overline{L'_{p(ST)}} - K_1 - K_2 \quad [\text{dB(A)}]$$

Tabelle 2 zeigt die gemittelten A-bewerteten Schalldruckpegel je Messfläche für das Anlagengeräusch $\overline{L'_{p(ST)}}$, die Werte für die Fremdgeräuschkorrektur und Umgebungskorrektur und die gemittelten A-bewerteten Messflächen-Schalldruckpegel $\overline{L_p}$.

Untersuchte Schallquelle	gemittelten A-bewerteten Schalldruckpegel für das Anlagengeräusch $\overline{L'_{p(ST)}}$	Fremdgeräuschkorrektur K_1	Umgebungskorrektur K_2	gemittelter A-bewerteter Messflächen-Schalldruckpegel $\overline{L_p}$
Motoren Bunker	77,1 dB(A)	0 dB	3 dB	74,1 dB(A)
Motor Fermenter	76,6 dB(A)	0 dB	3 dB	73,6 dB(A)
Abgas BHKW 1	66,9 dB(A)	0 dB	0 dB	66,9 dB(A)
Abgas BHKW 2	69,8 dB(A)	0 dB	0 dB	69,8 dB(A)
Tischkühler	71,4 dB(A)	0 dB	3 dB	68,4 dB(A)

Tabelle 2: Gemittelte A-bewertete Schalldruckpegel $\overline{L'_{p(ST)}}$ für das Anlagen-
geräusch, Werte für die Fremdgeräuschkorrektur und Umgebungskor-
rektur und gemittelten A-bewerteten Messflächen-Schalldruckpegel $\overline{L_p}$

Je Schallquelle wurde der Gesamtschalleistungspegel L_W wie folgt berechnet:

$$L_W = \overline{L_p} + 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad [\text{dB(A)}]$$

S = Flächeninhalt der Messfläche

S_0 = Bezugsfläche 1 m²

Tabelle 3 zeigt die gemittelten A-bewerteten Messflächen-Schalldruckpegel \bar{L}_p zusammen mit den verwendeten Hüllflächen S und den zugehörigen Hüllflächenmaßen L_s . Zudem sind die berechneten Gesamtschallleistungspegel L_w je Schallquelle angegeben.

Untersuchte Schallquelle	gemittelter A-bewerteter Messflächen-Schalldruckpegel \bar{L}_p	Hüllfläche S in m ² und Hüllflächenmaß L_s in dB	Gesamtschallleistungspegel L_w
Motoren Bunker	74,1 dB(A)	7,6 m ² (8,8 dB)	82,4 dB(A)
Motor Fermenter	73,6 dB(A)	11,5 m ² (10,6 dB)	84,7 dB(A)
Abgas BHKW 1	66,9 dB(A)	8,1 m ² (9,1 dB)	76,0 dB(A)
Abgas BHKW 2	69,8 dB(A)	8,1 m ² (9,1 dB)	78,9 dB(A)
Tischkühler	68,4 dB(A)	128,8 m ² (21,1 dB)	89,5 dB(A)

Tabelle 3: Gemittelte A-bewerteten Messflächen-Schalldruckpegel \bar{L}_p , verwendete Hüllflächen S und Hüllflächenmaße L_s und berechnete Gesamtschallleistungspegel je Schallquelle

In Tabelle 4 sind die Schallleistungspegel der untersuchten Teilschallquellen als Oktavmittenfrequenzen $L_{w,i}$ für den Frequenzbereich 31,5 Hz bis 16.000 Hz und als Gesamtschallleistungspegel L_w aufgelistet. Die Gesamtstandardabweichung der Messung beträgt $p_{\text{tot}} \leq 2,1$ dB.

Teilschallquelle	Oktavschallleistungspegel $L_{w,i}$ in dB(A)										L_w in dB(A) Gesamt
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
Motoren Bunker	21,5	35,3	45,9	62,8	68,7	77,8	76,4	77,6	58,0	48,6	82,4
Motor Fermenter	23,9	35,2	42,6	53,9	76,1	82,1	79,1	71,0	61,4	44,2	84,7
Abgas BHKW 1	39,2	55,7	59,9	65,7	69,7	72,1	68,7	62,4	53,4	34,2	76,0
Abgas BHKW 2	36,6	61,7	68,7	71,3	72,0	74,2	70,3	63,4	55,1	36,4	78,9
Tischkühler	49,2	68,8	78,1	80,4	83,0	85,1	81,7	75,4	67,4	53,8	89,5

Tabelle 4: Schallleistungspegel der untersuchten Teilschallquellen als Oktavmittenfrequenzen $L_{w,i}$ und Gesamtschallleistungspegel L_w

5. Zusammenfassung

Am 04.10.2024 wurden im Auftrag der Vechte Wind Entwicklungs GmbH Schallmessungen an den lärmrelevanten Komponenten einer Biogasanlage am Standort Naendorf 1 in 48629 Metelen durchgeführt. In Tabelle 5 sind die Schallleistungspegel der untersuchten Teilschallquellen als Oktavmittenfrequenzen $L_{W,i}$ für den Frequenzbereich 31,5 Hz bis 16.000 Hz und als Gesamtschallleistungspegel L_W aufgelistet. Die Gesamtstandardabweichung der Messung beträgt $p_{\text{tot}} \leq 2,1$ dB.

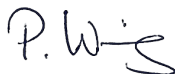
Teilschallquelle	Oktavschallleistungspegel $L_{W,i}$										L_W in dB(A) Gesamt
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
Motoren Bunker	21,5	35,3	45,9	62,8	68,7	77,8	76,4	77,6	58,0	48,6	82,4
Motor Fermenter	23,9	35,2	42,6	53,9	76,1	82,1	79,1	71,0	61,4	44,2	84,7
Abgas BHKW 1	39,2	55,7	59,9	65,7	69,7	72,1	68,7	62,4	53,4	34,2	76,0
Abgas BHKW 2	36,6	61,7	68,7	71,3	72,0	74,2	70,3	63,4	55,1	36,4	78,9
Tischkühler	49,2	68,8	78,1	80,4	83,0	85,1	81,7	75,4	67,4	53,8	89,5

Tabelle 5: Schallleistungspegel der untersuchten Teilschallquellen als Oktavmittenfrequenzen $L_{W,i}$ und Gesamtschallleistungspegel L_W

Dieser Messbericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.*

Coesfeld, 09.10.2024

IBW Ingenieurbüro Waning
Schall- und Schwingungstechnik



Dipl.-Ing. (FH) Patrick Waning
- Inhaber -

* Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die jeweils gültigen IBW Geschäfts- und Beratungsbedingungen. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschrift.