

LÜCKING

&

HÄRTEL

GMBH

IMMISSIONSSCHUTZ

UMWELTSCHUTZ

NATURSCHUTZ

PROJEKT: Bebauungsplan Nr. 7 am Standort Linden

AUFTRAG: Ermittlung der Schallimmissionen
Berichtsnummer: 0913-G-04-16.01.2023/1

PLANAUFSTELLENDEN GEMEINDE:

Gemeinde Linden/Holstein
Hauptstraße 46a
25791 Linden

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) René Pönisch

Prüfstelle: Lücking & Härtel GmbH

Kobershain

Bergstraße 17

04889 Belgern-Schildau

Tel.: 034221/55199-0

Fax: 034221/55199-80

r.poenisch@luecking-haertel.de

<http://www.luecking-haertel.de>



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüf-
verfahren.

Bekannt gegebene Messstelle nach
§ 29b BImSchG für Geräusche

Kobershain, den 16.01.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1.	AUFGABENSTELLUNG	4
2.	UNTERLAGEN	4
2.1	Pläne	4
2.2	Sonstiges.....	4
2.3	Normen und Richtlinien, Literatur	4
3.	GERÄUSCHSITUATION	6
3.1	Beschreibung der Anlage.....	6
3.2	Betriebszeiten, Einwirkzeiten.....	6
3.3	Lage der Anlage und der Messpunkte.....	6
4.	RICHTWERTE	7
5.	MESSUNGEN.....	8
5.1	Allgemeine Angaben.....	8
5.2	Auswertung	10
5.3	Ergebnisse	10
6.	BEURTEILUNGSPEGEL AN DEN MESSORTEN	12
7.	ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG.....	17
8.	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	18
9.	ANHANG	19
9.1	Messergebnisse	19



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Einzuhaltende Immissionsrichtwerte	7
Tabelle 2: Akustische Messgeräte	8
Tabelle 3: Nichtakustische Messgeräte, beide Messtermine.....	8
Tabelle 4: Messergebnisse an den Messpunkten	10
Tabelle 5: Überblick Fremdgeräuschkorrektur und Entfernungskorrektur	11
Tabelle 6: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze südlich	13
Tabelle 7: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze westlich.....	14
Tabelle 8: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze nordwestlich.....	15
Tabelle 9: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze nördlich	16
Tabelle 10: Vergleich Beurteilungspegel und IRW gemäß TA Lärm	17

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Überblick Messpunkte, Anlage und Auszug Entwurf B-Plan Nr. 7 (ohne Maßstab) 7	
Abbildung 2: Pegel-Zeit-Verlauf MP1 Fremdgeräusch	20
Abbildung 3: Terz-Spektrum MP1 Fremdgeräusch	20
Abbildung 4: Pegel-Zeit-Verlauf MP1 BHKW in Betrieb	21
Abbildung 5: Terz-Spektrum MP1 BHKW in Betrieb	21
Abbildung 8: Pegel-Zeit-Verlauf MP2 Fremdgeräusch	22
Abbildung 9: Terz-Spektrum MP2 Fremdgeräusch	22
Abbildung 12: Pegel-Zeit-Verlauf MP2 BHKW in Betrieb	23
Abbildung 13: Terz-Spektrum MP2 BHKW in Betrieb	23
Abbildung 14: Pegel-Zeit-Verlauf MP3 Fremdgeräusch	24
Abbildung 15: Terz-Spektrum MP3 Fremdgeräusch	24
Abbildung 18: Pegel-Zeit-Verlauf MP3 BHKW in Betrieb	25
Abbildung 19: Terz-Spektrum MP3 BHKW in Betrieb	25
Abbildung 20: Pegel-Zeit-Verlauf MP4 Fremdgeräusch	26
Abbildung 21: Terz-Spektrum MP4 Fremdgeräusch	26
Abbildung 24: Pegel-Zeit-Verlauf MP4 BHKW in Betrieb	27
Abbildung 25: Terz-Spektrum MP4 BHKW in Betrieb	27

Die Vervielfältigung bzw. Weitergabe dieser Unterlage ist nur mit Zustimmung der Lücking und Härte! GmbH gestattet.

Ausgenommen ist die bestimmungsgemäße Verwendung zur Beteiligung von Behörden.



1. AUFGABENSTELLUNG

Die Gemeinde Linden/Holstein plant die Aufstellung eines Bebauungsplans für die Ausweisung von Wohnbauflächen. Auf das Plangebiet wirken u. a. die Geräuschimmissionen einer bestehenden Satelliten-BHKW-Anlage.

Für die Ermittlung der Schallimmissionen durch Gewerbelärm an den Baugrenzen der geplanten Wohnbebauungen wurden Schallimmissionsmessungen an ausgewählten Messpunkten durchgeführt und im Messbericht mit der Berichtsnummer 0913-G-04-20.07.2022/0 ausgewertet und beurteilt.

Nach baulichen Änderungen an der Satelliten-BHKW-Anlage wurden die Messungen am 23.11.2022 wiederholt und auf die inzwischen geänderten Baugrenzen im Plangebiet angepasst.

2. UNTERLAGEN

2.1 Pläne

- /1/ Luftbild Google Earth, zuletzt eingesehen am 11.01.2023
- /2/ Entwurf Bebauungsplan Nr. 7 der Gemeinde Linden, Planungsgruppe Dirks, Mai 2022
- /3/ Planzeichnung „Erweiterung einer Satelliten-BHKW-Anlage“, Architekturbüro Falkenhagen + Falkenhagen, 26.07.2018

2.2 Sonstiges

- /4/ Geräuschprognose „Erweiterung einer Satelliten BHKW Anlage am Standort Linden“, Berichtsnummer: 0624-G-01-30.07.2018/1, Lücking & Härtel GmbH, 30.07.2018
- /5/ Unterlagen zu den Messungen am 08.09.2021, 19.05.2022 und 23.11.2022 (Messprotokoll, Abstimmungen zum Anlagenbetrieb)

2.3 Normen und Richtlinien, Literatur

- /6/ Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Stand vom 19.10.2022
- /7/ TA Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Stand vom 07.07.2017
- /8/ DIN 45645-1
Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen,
Teil 1, Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe Juli 1996
- /9/ DIN 45680
Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe März 1997



- /10/ DIN 45681
Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Ausgabe März 2005
- /11/ DIN 60651
Schallpegelmesser, Ausgabe Mai 1994
- /12/ VDI 2714
Schallausbreitung im Freien, Ausgabe Januar 1988
- /13/ VDI 2571
Schallabstrahlung von Industriebauten, Ausgabe August 1976
- /14/ VDI 3723-1
Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräuschimmissionen, Ausgabe Mai 1993
- /15/ LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, 2017



3. GERÄUSCHSITUATION

3.1 Beschreibung der Anlage

Bei der Anlage handelt es sich um eine Satelliten-BHKW-Anlage zur Produktion von Strom und Wärme am Standort Linden aus Biogas, die von der Biokraft Linden GmbH & Co. KG betrieben wird.

Hauptgeräuschquellen der Satelliten-BHKW-Anlage mit zugehörigen Betriebszeiten sind

- 2 BHKW-Module mit Nebeneinrichtungen (durchgängiger Betrieb tags und nachts, BHKW-Module nicht gleichzeitig in Betrieb) und
- 1 Trocknungsanlage (durchgängiger Betrieb am Tag).

3.2 Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Die Satelliten-BHKW-Anlage und deren technische Aggregate und Komponenten werden an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen rund um die Uhr, z. T. alternierend betrieben. Es ergeben sich in den einzelnen Beurteilungszeiträumen der TA Lärm nachstehende Einwirkzeiten:

an Werktagen	06.00 - 07.00	=	1,0 h
	07.00 - 20.00	=	13,0 h
	20.00 - 22.00	=	2,0 h
an Sonn- und Feiertagen	06.00 - 09.00	=	3,0 h
	09.00 - 13.00	=	4,0 h
	13.00 - 15.00	=	2,0 h
	15.00 - 20.00	=	5,0 h
	20.00 - 22.00	=	2,0 h
nachts, lauteste Stunde		=	1,0 h

3.3 Lage der Anlage und der Messpunkte

Der Vorhabenstandort und der Anlagenstandort der Satelliten-BHKW-Anlage befinden sich im östlichen Teil der Ortschaft Linden zwischen den Straßen „Löken“ und „An der Schule“. Die Anlage nimmt Teilbereiche auf dem Flurstück 154 der Flur 2, Gemarkung Linden, Gemeinde Linden, Amt Kirchspielslandgemeinden Eider, Landkreis Dithmarschen, Land Schleswig-Holstein ein.

In der folgenden Abbildung 1 wird ein Überblick über die Lage der Satelliten-BHKW-Anlage, der nächsten Baugrenzen des Bebauungsplans (B-Plan) und Messpunkte (MP) gegeben. Zusätzlich sind die Entfernungen zwischen Messpunkten bzw. Baugrenzen und dem Gebäude des Satelliten-BHKW-Anlage angegeben.

Die Messungen wurden in Höhe eines möglichen Obergeschosses von 5,00 m durchgeführt.

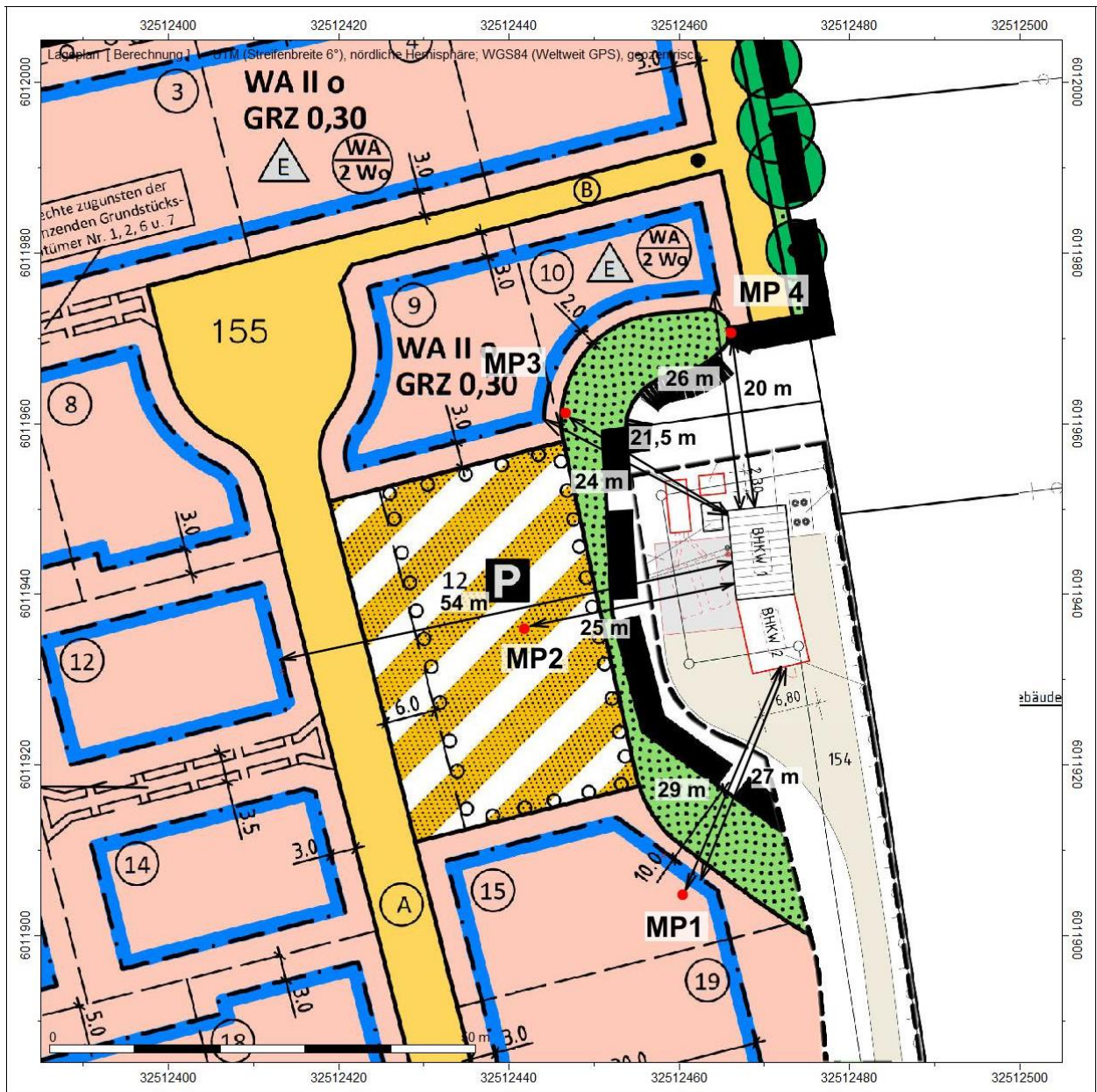


Abbildung 1: Überblick Messpunkte, Anlage und Auszug Entwurf B-Plan Nr. 7 (ohne Maßstab)

4. RICHTWERTE

Die einzuhaltenden Beurteilungspegel an den Baugrenzen im Geltungsbereich des B-Plans ergeben sich aus der Gebietseinstufung als „Allgemeine Wohngebiete (WA)“ gem. § 4 BauNVO. In der folgenden Tabelle werden die Immissionsrichtwerte für den Immissionsort angegeben.

Tabelle 1: Einzuhaltende Immissionsrichtwerte

Immissionsorte	Immissionsrichtwert	Immissionsrichtwert
	Tag	Nacht
	[dB(A)]	[dB(A)]
Baugrenzen B-Plan	55	40

5. MESSUNGEN

5.1 Allgemeine Angaben

Datum, Zeit:

23.11.2022

08:30 Uhr bis 13:15 Uhr

Messpersonal

Dipl.-Ing. (FH) René Pönisch

Sonstige Teilnehmer

Hr. T. Köster

Betriebsleiter Biogasanlage

Messgeräte

Folgende akustische Messgeräte wurden eingesetzt:

Tabelle 2: Akustische Messgeräte

Gerät	Typ	Serien-Nr.	Hersteller
Universalschallpegelmesser	140	1406807	Norsonic
Vorverstärker	1209	21086	Norsonic
Mikrofon	1225	251614	Norsonic
Kalibrator	1251	34801	Norsonic

Der Universalschallpegelmesser der Genauigkeitsklasse 1 mit seinen Komponenten ist bauartgeprüft und geeicht bis 31.12.2023 (Eichschein-Nr.: DO-1-41-21-00202 Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen).

Folgende nichtakustische Messgeräte wurden eingesetzt:

Tabelle 3: Nichtakustische Messgeräte, beide Messtermine

Gerät	Typ	Serien-Nr.	Hersteller
Laserentfernungsmesser	GLM 250 VF	908342580	Bosch
Wetterstation	GEOS N°11		Skywatch

Witterungsbedingungen

Wetterlage: Bedeckt, feucht
Windrichtung: süd
Windgeschwindigkeit: 1,8 m/s
Temperatur: 6 °C
Relative Luftfeuchtigkeit: 87 %
Luftdruck, Tendenz: 999 hPa, gleichbleibend

Die Messungen wurden aufgrund einsetzenden Niederschlags vorzeitig beendet. Die geplanten Messungen des Betriebszustands BHKW + Trocknungsanlage wurden nicht durchgeführt, allerdings schon bei der Messung am 19.05.2022 erfasst.

Betriebsbedingungen

Für die Erfassung des Tagbetriebs waren die BHKW-Module in Betrieb. Die Fremdgeräuschemessung erfolgte bei ausgeschalteten BHKW-Motoren.

Messbedingungen

Die Immissionen durch die Satelliten-BHKW-Anlage liegen an den Messpunkten auf einem deutlich wahrnehmbaren Niveau und bestimmen vorherrschende Geräuschkulisse.

Fremdgeräusche wurden durch Flugzeugüberflüge, laute Fahrzeuge auf den umliegenden Verkehrswegen, dem Messpersonal selbst und in der Umgebung (windinduziertes Blätterrascheln, Vogelzwitschern) verursacht.

Während der Messung wurden Einflüsse durch Fremdgeräusche so gering wie möglich gehalten. Zeitabschnitte mit hoher Fremdgeräuscheinwirkung während der Messungen wurden durch Betätigung der Pause-Taste markiert und schriftlich protokolliert, um sie bei der späteren Auswertung von den Berechnungen auszuschließen.

Hinsichtlich der Wetterlage und aufgrund der Abstände der Messpunkte zur Schallquelle kann nach 6.4 der DIN 45645-1 /8/ von ausbreitungsgünstigen meteorologischen Bedingungen ausgegangen werden.

Subjektiver Geräuscheindruck

Die Satelliten-BHKW-Anlage war an den Messpunkten deutlich zu hören.

Die Geräuschimmissionen waren konstant und gleichmäßig, daher kann das zu beurteilende Geräusch als weder impuls- noch informationshaltig eingestuft werden. Tonale Komponenten waren nicht erkennbar.

Fremdgeräusche wurden zeitweilig durch Geräusche aus der Nachbarschaft, aus dem Nebenraum, durch das Messpersonal selbst, Flugzeugüberflüge, entfernte Fahrzeugvorbeifahrten und durch Umweltgeräusche verursacht.

Messverfahren

Neben der direkten Messung des Schalldruckpegels erfolgte eine digitale Aufzeichnung des unbewerteten Schalldruckpegels L auf die Speicherkarte des Universalschallpegelmessers. Der Universalschallpegelmessers Nor140 speichert alle 125 ms den Momentanpegel und für die gesamte Messzeit u. a. folgende Pegel:

- L_{eq} äquivalenter Dauerschallpegel
- L_{Fmax} Maximalpegel



- L_{Fmin} Minimalpegel
- L_{peak} Spitzenwert des Schalldruckpegels
- $L_{F(TM5)}$ Taktmaximalpegel 5 s-Takt
- $L_{F,0.1\%}$ bis $L_{F,99.0\%}$ Perzentilpegel für 0,1% bis 99% Überschreitung

in den Frequenzbewertungen A, C und unbewertet sowie den Zeitbewertungen „Fast“, „Slow“ und „Impuls“.

Während der Messung wurde mittels geräteinterner Optionen eine Echtzeit-Frequenzanalyse mit dem Terzbandfilter im Bereich zwischen 6,3 Hz und 20 kHz sowie eine Schallaufzeichnung und eine Erfassung des Pegelzeitverlaufs durchgeführt. Die geräteintern gespeicherten Daten wurden auf den Computer übertragen und hier mittels Computerprogramm (NorReview, Auswertetabellen in Excel) ausgewertet.

Vor und nach den Messungen wurde der Universalschallpegelmessgerät kalibriert.

5.2 Auswertung

Die Auswertung der Messdaten des Schallanalysators Typ Nor140 erfolgte mit dem Softwareprogramm NorReview zur Nachbearbeitung und Präsentation der Lärmmessdaten sowie Excel.

Für jede Messung wird der Pegelzeitverlauf über den gesamten Messzeitraum dargestellt.

Es wurden weiterhin die Gesamtspektren L_{AFm} im Frequenzbereich von 0 bis 20.000 Hz berechnet und dargestellt. Die Frequenzspektren ermöglichen die Identifizierung von Einzeltönen.

5.3 Ergebnisse

Tabelle 4: Messergebnisse an den Messpunkten

	Messergebnisse				
	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFm5}	$L_{AF95\%}$	L_{Ceq}
Betriebszustand	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]
Messpunkt 1					
Fremdgeräusch	39,8	43,7	40,4	38,8	56,1
Anlagengeräusch - BHKW	47,8	50,3	48,3	45,9	63,6
Messpunkt 2					
Fremdgeräusch	36,5	44,2	41,9	35,8	56,3
Anlagengeräusch - BHKW	48,1	49,0	48,8	47,8	65,3
Messpunkt 3 (Baugrenze nordwestlich)					
Fremdgeräusch	38,9	44,6	40,3	37,1	57,1
Anlagengeräusch - BHKW	47,8	48,8	48,4	47,0	62,8
Messpunkt 4 (Baugrenze nördlich)					
Fremdgeräusch	38,0	43,3	40,6	34,7	53,2
Anlagengeräusch - BHKW	50,3	52,4	51,2	49,8	68,3

Fremdgeräuschkorrektur

Die Ergebnisse für die Fremdgeräuschmessung liegen deutlich unter dem Niveau der Messungen für den Betrieb der Anlage. Eine Fremdgeräuschkorrektur ist nur bei wenigen Messungen möglich.

Entfernungskorrektur

Die Messungen für Baugrenzen des Wohngebietes wurden nicht an der geplanten Baugrenze durchgeführt. Daher ist für die Beurteilungspegel an den Baugrenzen eine Entfernungskorrektur durchzuführen.

Aus der Beziehung

$$\Delta L = -20 \cdot \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

mit

ΔL Pegeländerung gegenüber dem Immissionspegel am Ersatzmessort EMO

r_1 Abstand Schallquelle/Messpunkt

r_2 Abstand Schallquelle/Baugrenze

ergeben sich Pegeländerung aufgrund der unterschiedlichen Entfernungen der Baugrenzen und des jeweiligen MP zur Anlage.

Die ermittelten Korrekturen und die angesetzten Immissionspegel L_{Aeq} für die Beurteilung werden für die einzelnen Messpunkte und Baugrenzen in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5: Überblick Fremdgeräuschkorrektur und Entfernungskorrektur

Messpunkt/Baugrenze	MP1 südlich	MP2 westlich	MP3 nordwestlich	MP4 nördlich
Abstand Schallquelle/Messpunkt [m]	29,0	25,0	21,5	20,0
Abstand Schallquelle/Baugrenze [m]	27,0	54,0	24,0	26,0
Entfernungskorrektur [dB(A)]	+0,6	-6,7	-1,0	-2,3
Fremdgeräuschkorrektur [dB(A)]	-0,7	0,0	-0,6	0,0
L_{Aeq} für Beurteilung [dB(A)]	47,7	41,4	46,2	48,0

6. BEURTEILUNGSPEGEL AN DEN MESSORTEN

Die Beurteilung der Immissionen an den Immissionsorten erfolgt gemäß TA Lärm unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten (siehe Punkt 3.2) und etwaiger Zuschläge für Impuls- bzw. Tonhaltigkeit.

Impulzzuschläge K_I

Der Zuschlag für Impulshaltigkeit aus der Messung wird nach Anhang A.3.3.6 der TA Lärm aus der Differenz zwischen Taktmaximal-Mittelungspegel und A-bewerteten Mittelungspegel ermittelt. Das Anlagengeräusch ist nach Höreindruck nicht impulshaltig.

In den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm /15/ wird im Punkt: Zu A.3.3.6 festgestellt: „Grundsätzlich ist nach dem Höreindruck festzustellen, ob eine besondere Auffälligkeit des Geräusches durch Impulse gegeben ist. Nur wenn diese Auffälligkeit festgestellt wird, ist nach A.3.3.6 der Impulzzuschlag K_I zu bestimmen.“

Tonzuschläge K_T

Das Anlagengeräusch ist nicht tonhaltig, es wird kein Zuschlag berücksichtigt.

$$K_T = 0 \text{ dB}$$

Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (K_R)

Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit werden auf Grund des Gebietscharakters (W, WA) berücksichtigt:

$$K_R = 6 \text{ dB}$$

Meteorologische Korrektur (C_{met})

C_{met} ist eine von der örtlichen Wetterstatistik abhängige Korrektur, mit der in der Regel der ermittelte Pegel gemindert wird.

Die Formel zur Ermittlung von C_{met} für $d_p > 10(h_s+h_r)$ lautet gemäß DIN ISO 9613-2 (Formel 22):

$$C_{met} = C_0 \left[1 - 10(h_s + h_r)/d_p \right]$$

h_s Höhe der Quelle in m

h_r Höhe des Aufpunktes in m

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

C_0 Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängt.



Aufgrund der Witterungsbedingungen und der Entfernung erfolgt die Anwendung des pauschalen Ansatzes

$C_0 = 0 \text{ dB}$.

Somit ergibt sich

$C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$.

Messabschlag bei Überwachungsmessungen

Ein Messabschlag gemäß Nummer 6.9 TA Lärm für Überwachungsmessungen erfolgt nicht.

Beurteilungspegel

Die Berechnung der Beurteilungspegel ist den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 6: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze südlich

Werktag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L_{Aeq}	Zuschläge			L_{wirk}	Einwirkdauer		L_r
			K_I	K_T	K_R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 07:00	47,7	0	0	6	53,7	1	-12,0	41,7
	07:00 - 20:00	47,7	0	0	0	47,7	13	-0,9	46,8
	20:00 - 22:00	47,7	0	0	6	53,7	2	-9,0	44,7
L_r									50
Sonn- und Feiertag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L_{Aeq}	Zuschläge			L_{wirk}	Einwirkdauer		L_r
			K_I	K_T	K_R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 09:00	47,7	0	0	6	53,7	3	-7,3	46,4
	09:00 - 13:00	47,7	0	0	0	47,7	4	-6,0	41,7
	13:00 - 15:00	47,7	0	0	6	53,7	2	-9,0	44,7
	15:00 - 20:00	47,7	0	0	0	47,7	5	-5,1	42,6
	20:00 - 22:00	47,7	0	0	6	53,7	2	-9,0	44,7
L_r									51
Nacht									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L_{Aeq}	Zuschläge			L_{wirk}	Einwirkdauer		L_r
			K_I	K_T	K_R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	22:00 - 06:00	47,7	0	0	0	47,7	1	0	47,7
L_r									48

Tabelle 7: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze westlich

Werktag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 07:00	41,4	0	0	6	47,4	1	-12,0	35,4
	07:00 - 20:00	41,4	0	0	0	41,4	13	-0,9	40,5
	20:00 - 22:00	41,4	0	0	6	47,4	2	-9,0	38,4
L_r									43
Sonn- und Feiertag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 09:00	41,4	0	0	6	47,4	3	-7,3	40,1
	09:00 - 13:00	41,4	0	0	0	41,4	4	-6,0	35,4
	13:00 - 15:00	41,4	0	0	6	47,4	2	-9,0	38,4
	15:00 - 20:00	41,4	0	0	0	41,4	5	-5,1	36,3
	20:00 - 22:00	41,4	0	0	6	47,4	2	-9,0	38,4
L_r									45
Nacht									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	22:00 - 06:00	41,4	0	0	0	41,4	1	0	41,4
L_r									41

Tabelle 8: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze nordwestlich

Werktag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 07:00	46,2	0	0	6	52,2	1	-12,0	40,2
	07:00 - 20:00	46,2	0	0	0	46,2	13	-0,9	45,3
	20:00 - 22:00	46,2	0	0	6	52,2	2	-9,0	43,2
L_r									48
Sonn- und Feiertag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 09:00	46,2	0	0	6	52,2	3	-7,3	44,9
	09:00 - 13:00	46,2	0	0	0	46,2	4	-6,0	40,2
	13:00 - 15:00	46,2	0	0	6	52,2	2	-9,0	43,2
	15:00 - 20:00	46,2	0	0	0	46,2	5	-5,1	41,1
	20:00 - 22:00	46,2	0	0	6	52,2	2	-9,0	43,2
L_r									50
Nacht									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	22:00 - 06:00	46,2	0	0	0	46,2	1	0	46,2
L_r									46

Tabelle 9: Berechnung Beurteilungspegel für die Baugrenze nördlich

Werktag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 07:00	48	0	0	6	54	1	-12,0	42,0
	07:00 - 20:00	48	0	0	0	48	13	-0,9	47,1
	20:00 - 22:00	48	0	0	6	54	2	-9,0	45
L_r									50
Sonn- und Feiertag									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	06:00 - 09:00	50,3	0	0	6	56,3	3	-7,3	49,0
	09:00 - 13:00	50,3	0	0	0	50,3	4	-6,0	44,3
	13:00 - 15:00	50,3	0	0	6	56,3	2	-9,0	47,3
	15:00 - 20:00	50,3	0	0	0	50,3	5	-5,1	45,2
	20:00 - 22:00	50,3	0	0	6	56,3	2	-9,0	47,3
L_r									54
Nacht									
Schallquelle	Beurteilungszeitraum	L _{Aeq}	Zuschläge			L _{wirk}	Einwirkdauer		L _r
			K _I	K _T	K _R		Dauer	Minderung	
		dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	h	dB	dB(A)
Anlagengeräusch BHKW	22:00 - 06:00	48,0	0	0	0	48,0	1	0	48,0
L_r									48

7. ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG

Immissionen nach TA Lärm

Für die Ermittlung der Schallimmissionen durch Gewerbelärm an den Baugrenzen der geplanten Wohnbebauungen wurden Schallimmissionsmessungen an ausgewählten Messpunkten durchgeführt. Aus den Messwerten wurden die Beurteilungspegel an den Baugrenzen der geplanten Wohnbebauungen ermittelt. Während der Messungen waren ausschließlich die BHKW-Motoren in Betrieb, die Trocknung lief nicht.

Der Vergleich der aus Messung ermittelten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm wird in der folgenden Tabelle vorgenommen.

Tabelle 10: Vergleich Beurteilungspegel und IRW gemäß TA Lärm

Immissionsort	IRW Tag	L _r , Tag Werktag	L _r , Tag Sonn- und Feiertag	IRW Nacht	L _r , Nacht
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Baugrenze südlich	55	50	51	40	48
Baugrenze westlich	55	43	45	40	41
Baugrenze nordwestlich	55	48	50	40	46
Baugrenze nördlich	55	50	54	40	48

Die IRW der TA Lärm für den Tag werden an allen Baugrenzen unterschritten.

Nachts werden an allen Baugrenzen die IRW der TA Lärm überschritten.

Tieffrequente Geräuschanteile

Messungen nach DIN 45680 wurden nicht durchgeführt.

Da schon der Fremdgeräuschpegel tags deutlich über der Hörschwelle liegt, ist eine Auswertung der Messungen für eine tieffrequente Beurteilung nicht sinnvoll.

Es ist allerdings festzustellen, dass im Gegensatz zur Messung am 19.05.2022 eine tonale Komponente bei der Terzmittenfrequenz 100 Hz zu erkennen ist.

8. QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG

Die Qualität der aus den Messergebnissen abgeleiteten Beurteilungspegel hängt von der Genauigkeit der eingesetzten Messgeräte, der Messpunkteauswahl und den Messbedingungen ab. Im vorliegenden Fall wurden alle Messungen mit einem Schallpegelmesser der Genauigkeitsklasse 1 durchgeführt. Der von dem Messgerät hervorgerufene Messfehler beträgt $< \pm 1$ dB. Hinsichtlich der Wetterlage und den daraus resultierenden Messbedingungen sowie der geringen Entfernung zwischen Schallquelle und Messorten kann nach 6.4 der DIN 45645-1 /8/ von ausbreitungsgünstigen meteorologischen Bedingungen ausgegangen werden.

bearbeitet:



R. Pönisch
Dipl.-Ing. (FH) Umweltakustik
Fachl. Verantwortlicher

geprüft:



T. Kühne
M. Sc. Umweltingenieur
Fachkundiger Mitarbeiter

9. ANHANG

9.1 Messergebnisse

Im Folgenden werden die Pegel-Zeit-Verläufe und die Terzpegelspektren für die Immissionsmessung am IO dargestellt.

In den Pegel-Zeit-Verläufen wird L_{Aeq} mit dem schwarzen Graphen abgebildet.

Bei deutlich wahrnehmbaren Fremdgeräuschen wurde die Messung pausiert (im Pegel-Zeit-Verlauf grau hinterlegt und mit einer gelben Markierung über dem Pegelschrieb gekennzeichnet) und von weiteren Berechnungen ausgeschlossen.

Bereiche, die beim Nachhören der Tonaufzeichnung im Rahmen der Auswertung als fremdgeräuschbehaftet identifiziert wurden, wurden nachträglich markiert und von nachfolgenden Berechnungen ausgeschlossen (rot markiert und im Pegel-Zeit-Verlauf ebenfalls grau hinterlegt).

Die Kennzeichnung mit einer grünen Markierung oberhalb des jeweiligen Pegelschriebs zeigt an, dass eine Tonaufzeichnung erfolgt ist.

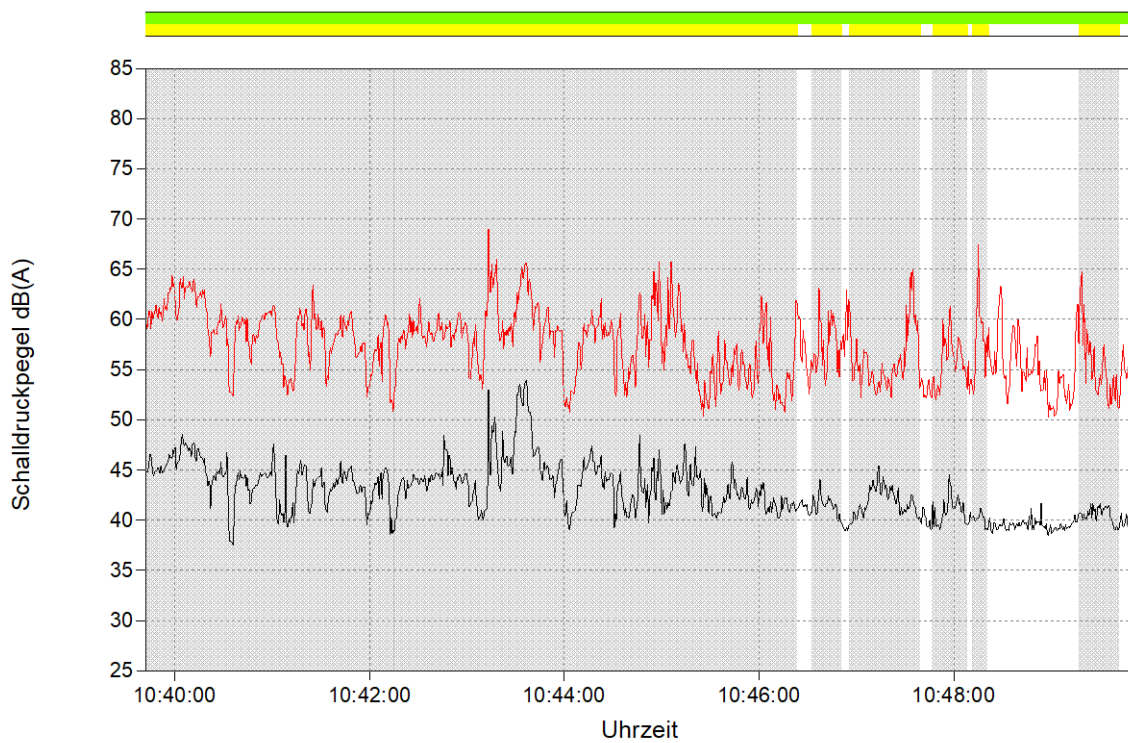


Abbildung 2: Pegel-Zeit-Verlauf MP1 Fremdgeräusch

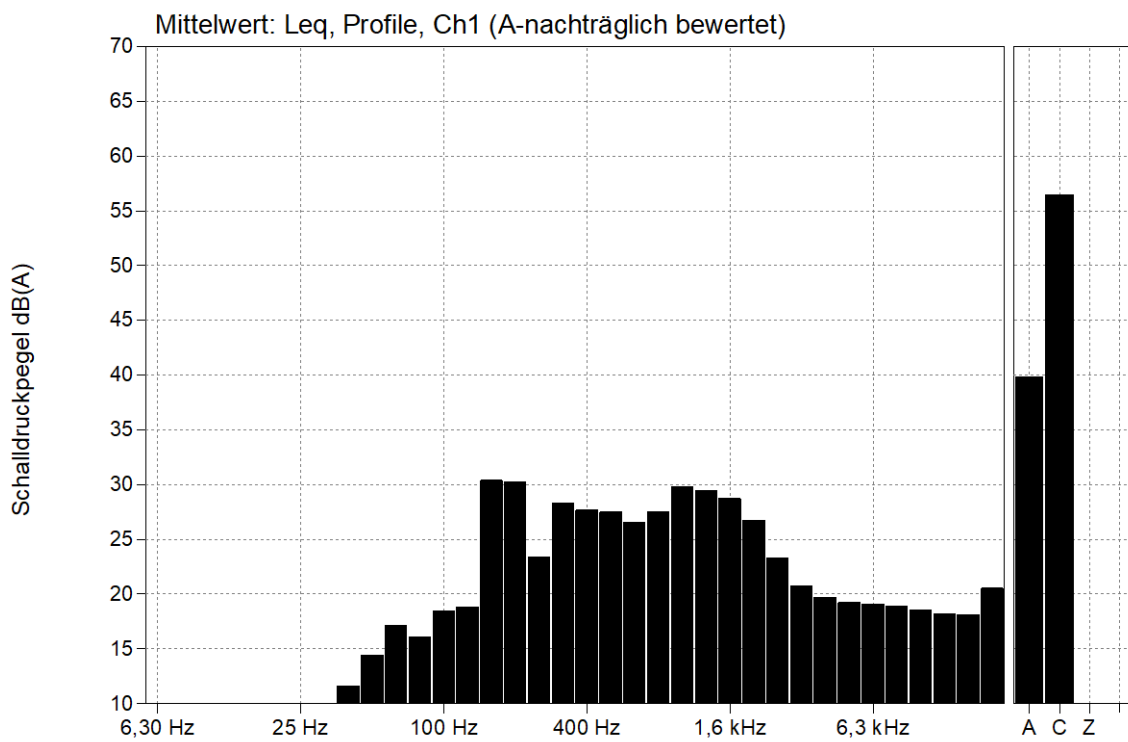


Abbildung 3: Terz-Spektrum MP1 Fremdgeräusch

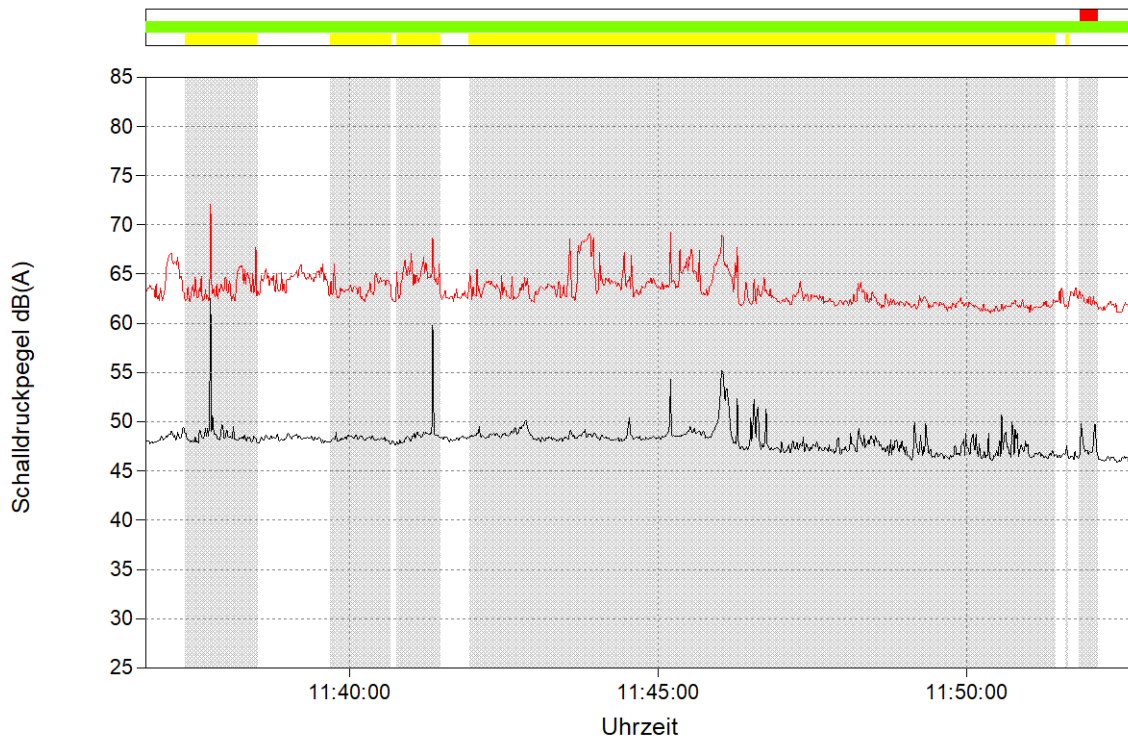


Abbildung 4: Pegel-Zeit-Verlauf MP1 BHKW in Betrieb

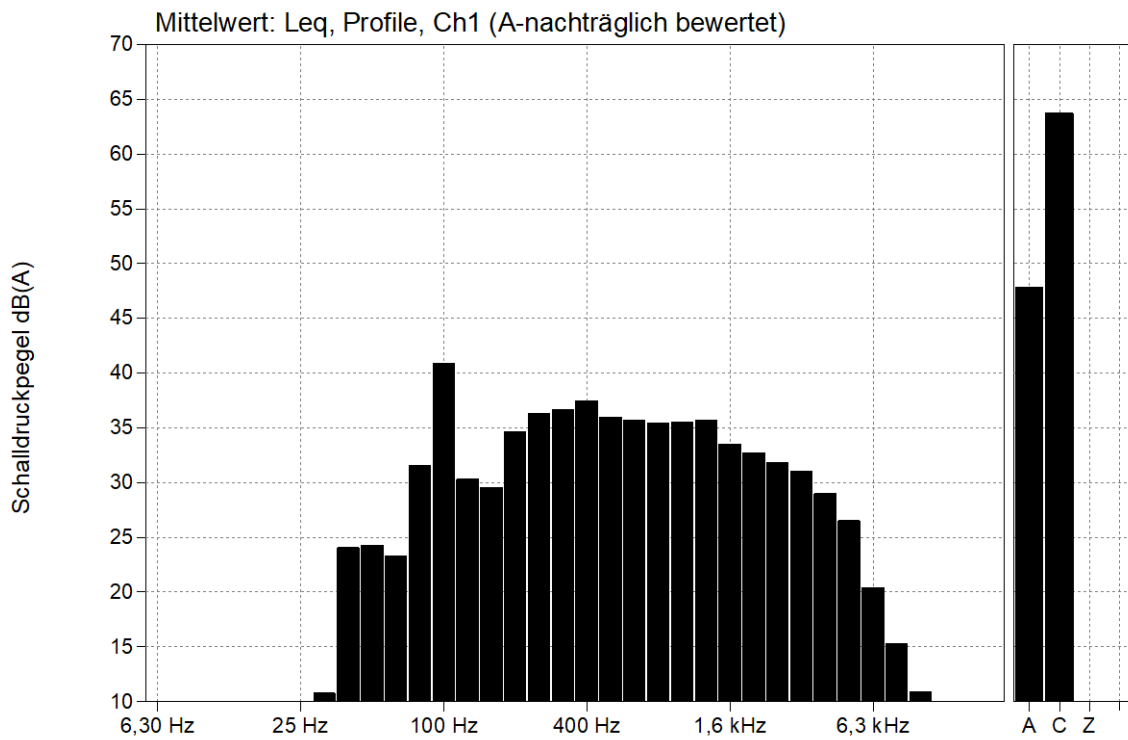


Abbildung 5: Terz-Spektrum MP1 BHKW in Betrieb

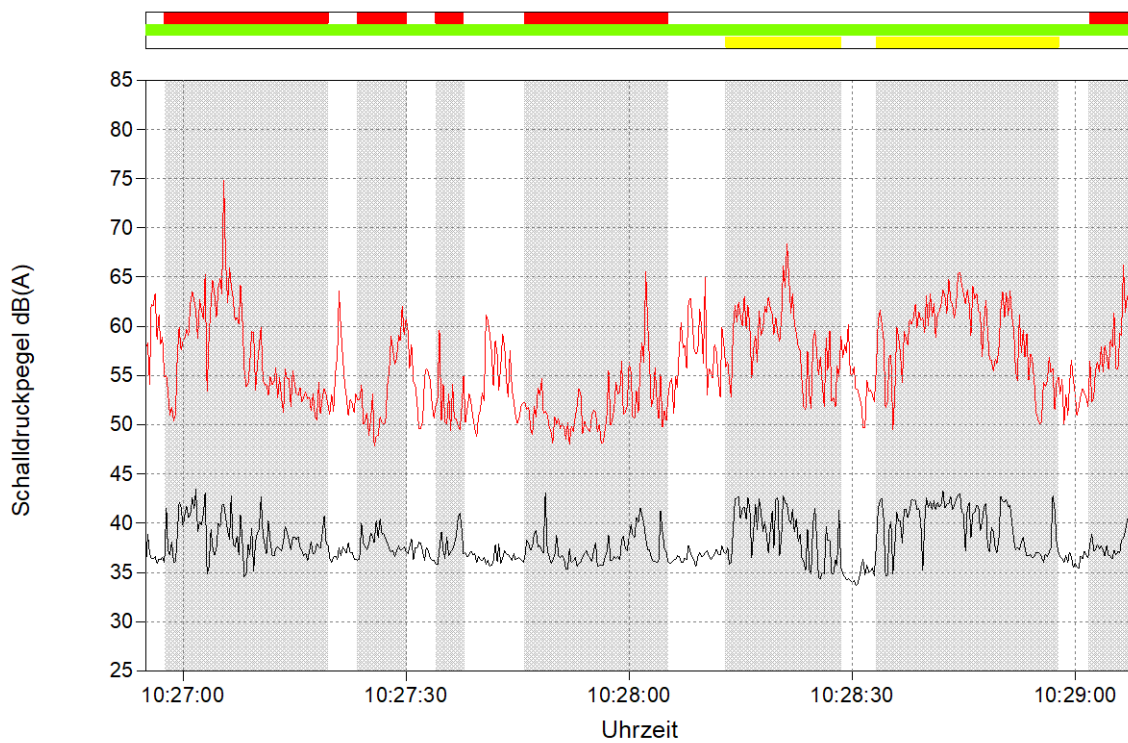


Abbildung 6: Pegel-Zeit-Verlauf MP2 Fremdgeräusch

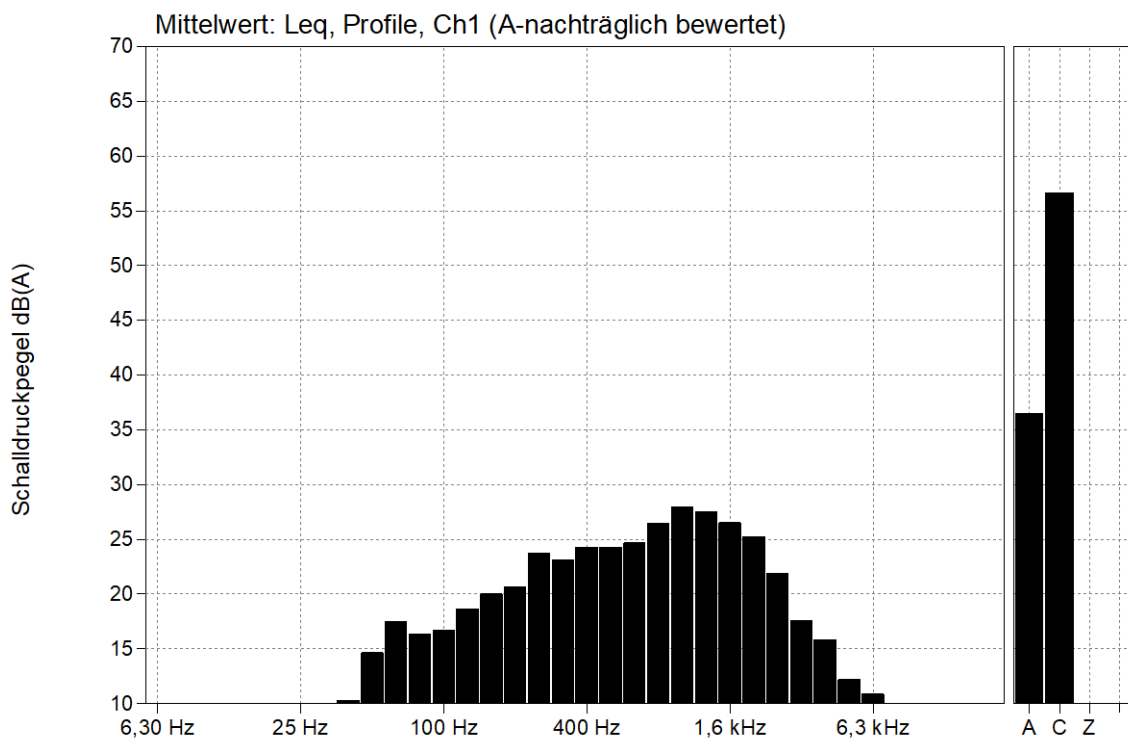


Abbildung 7: Terz-Spektrum MP2 Fremdgeräusch

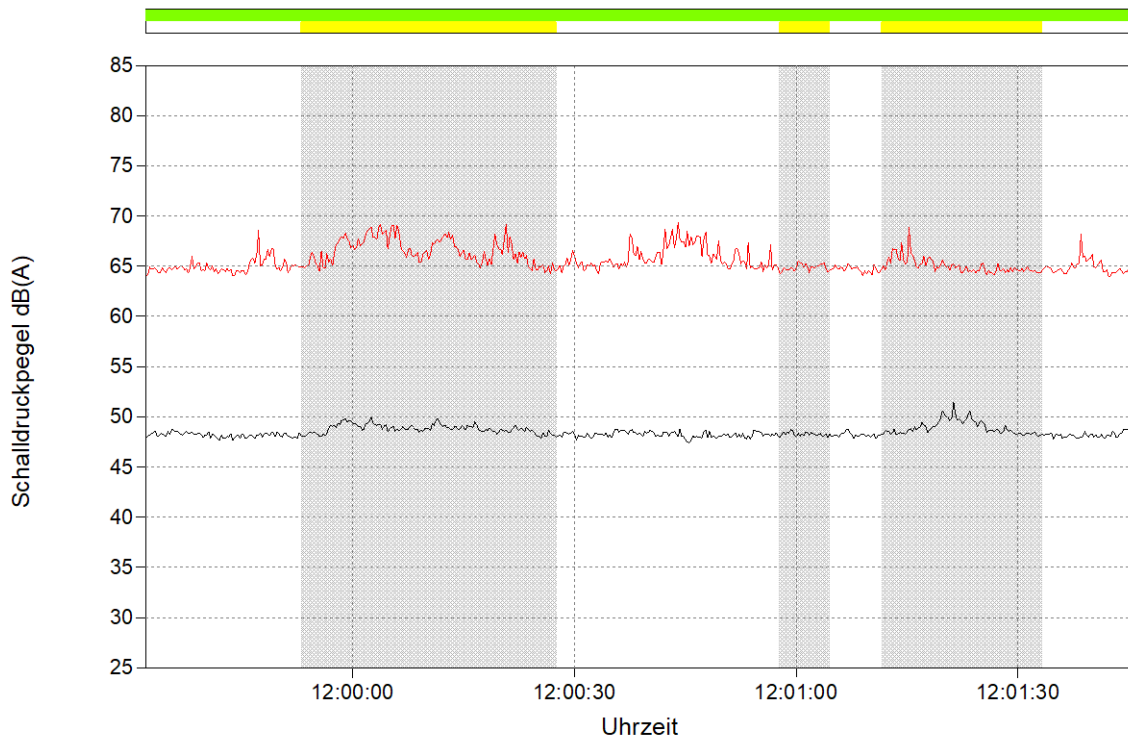


Abbildung 8: Pegel-Zeit-Verlauf MP2 BHKW in Betrieb

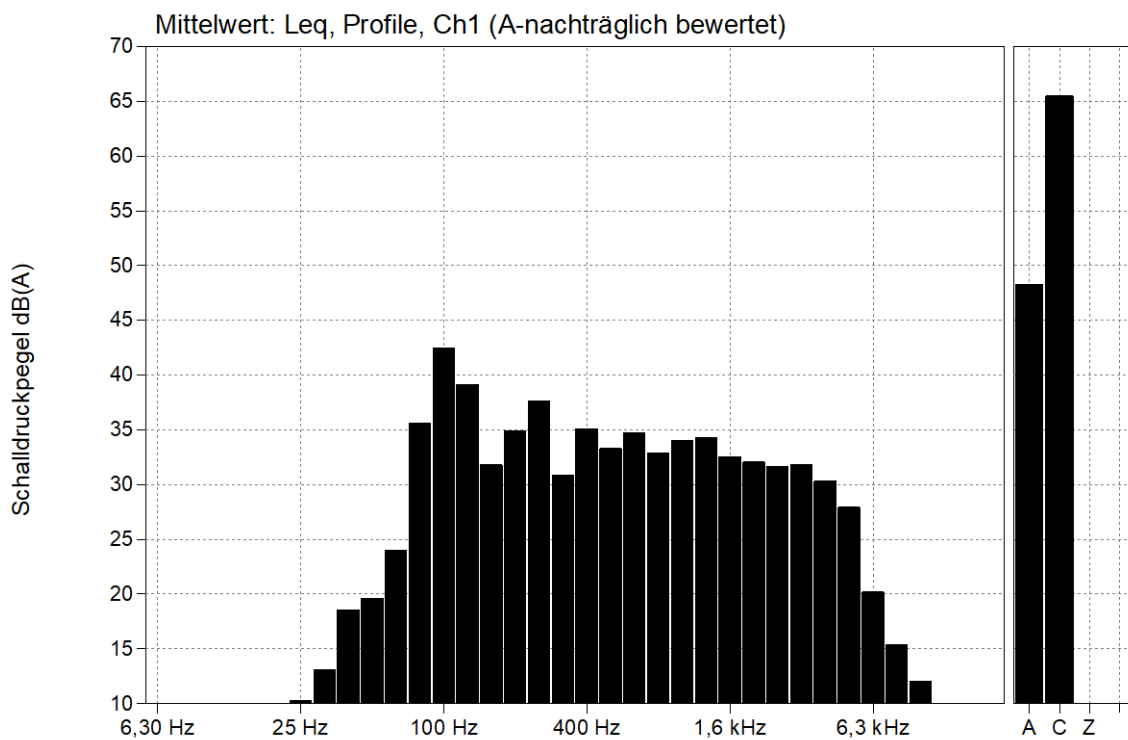


Abbildung 9: Terz-Spektrum MP2 BHKW in Betrieb

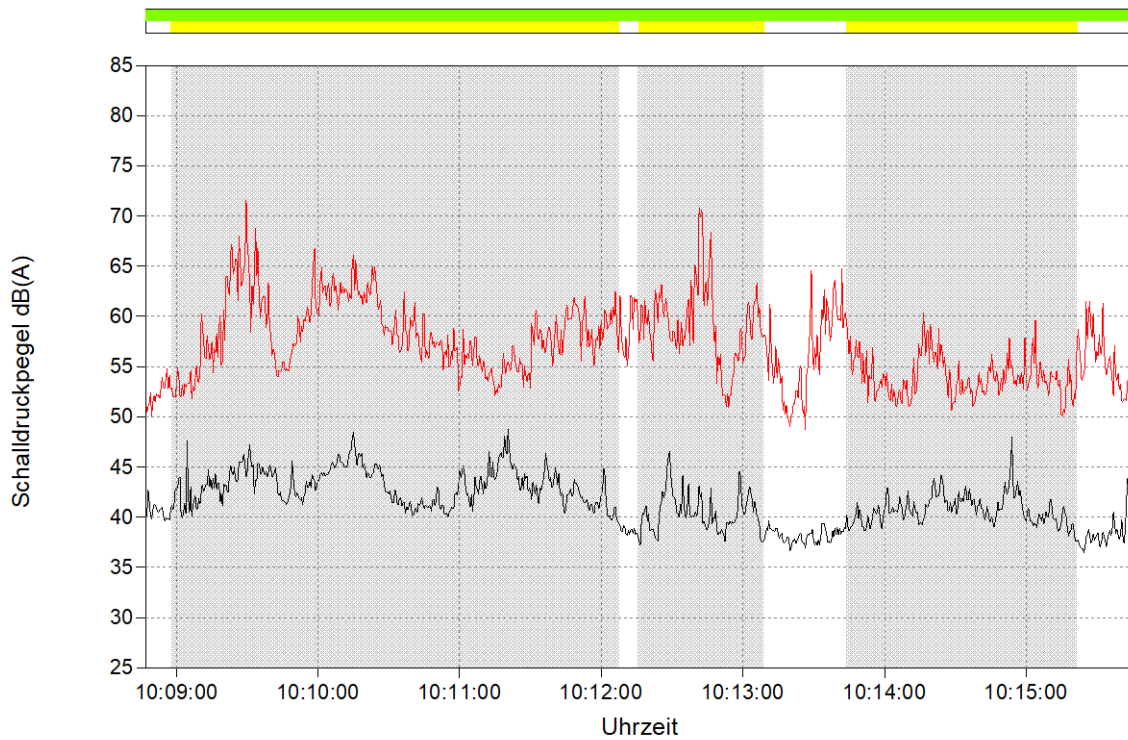


Abbildung 10: Pegel-Zeit-Verlauf MP3 Fremdgeräusch

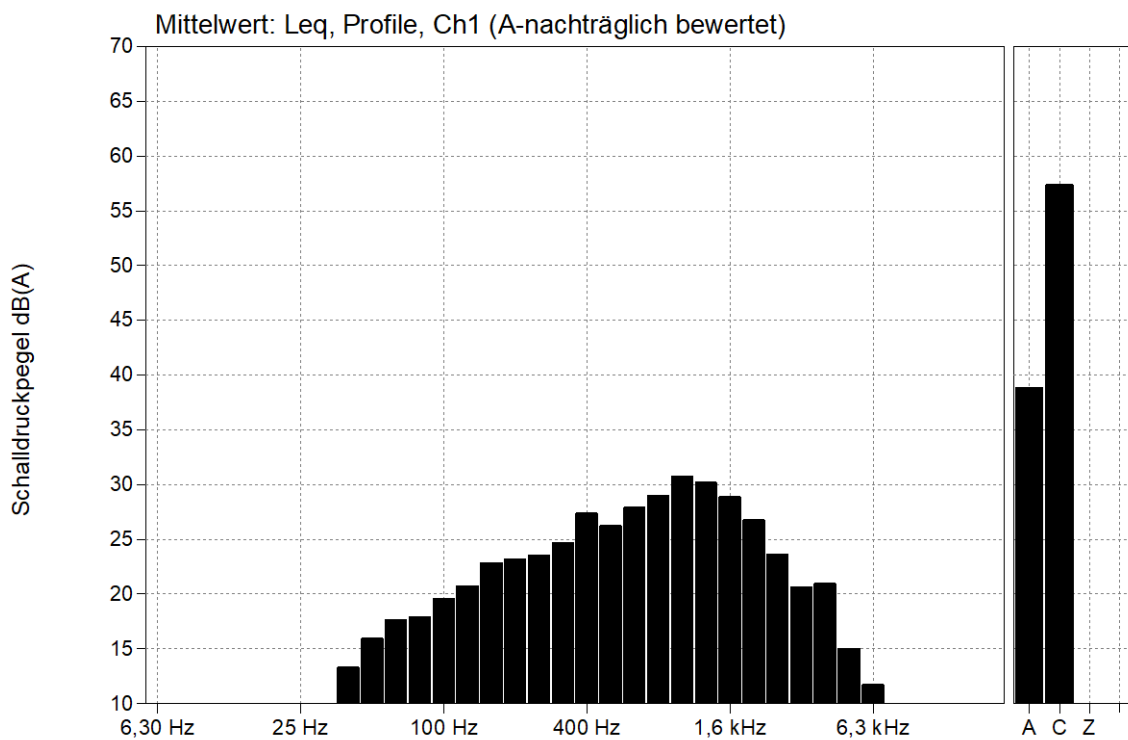


Abbildung 11: Terz-Spektrum MP3 Fremdgeräusch

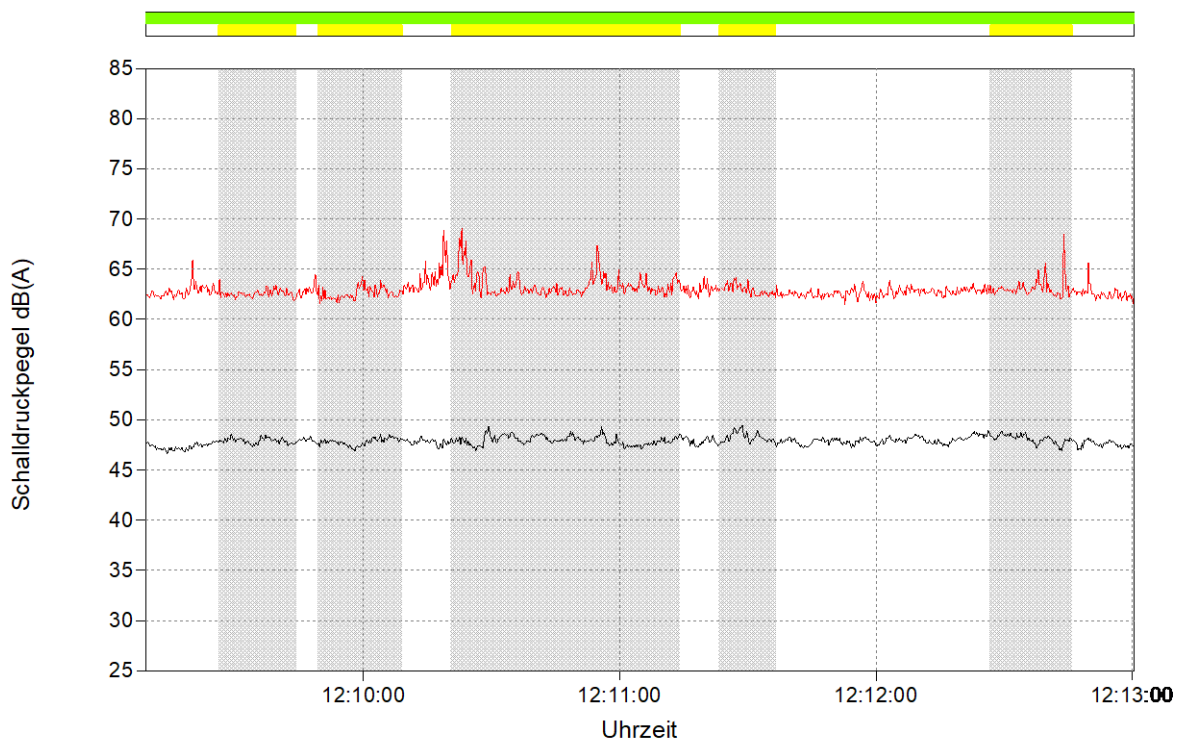


Abbildung 12: Pegel-Zeit-Verlauf MP3 BHKW in Betrieb

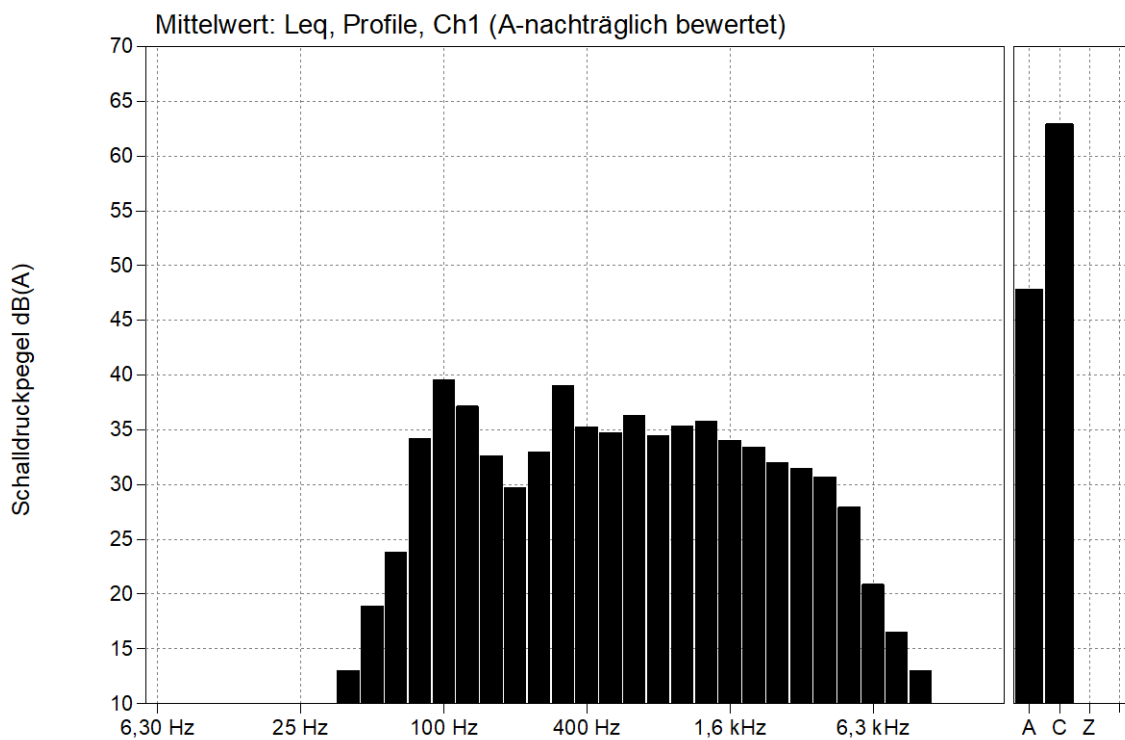


Abbildung 13: Terz-Spektrum MP3 BHKW in Betrieb

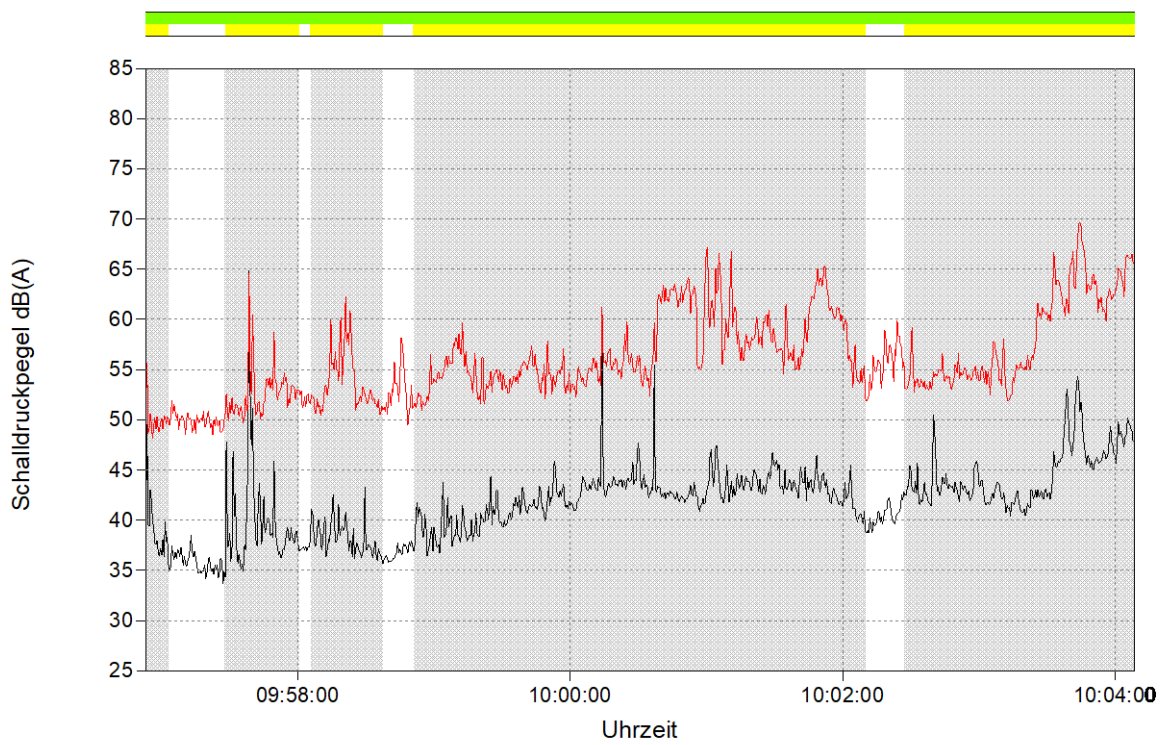


Abbildung 14: Pegel-Zeit-Verlauf MP4 Fremdgeräusch

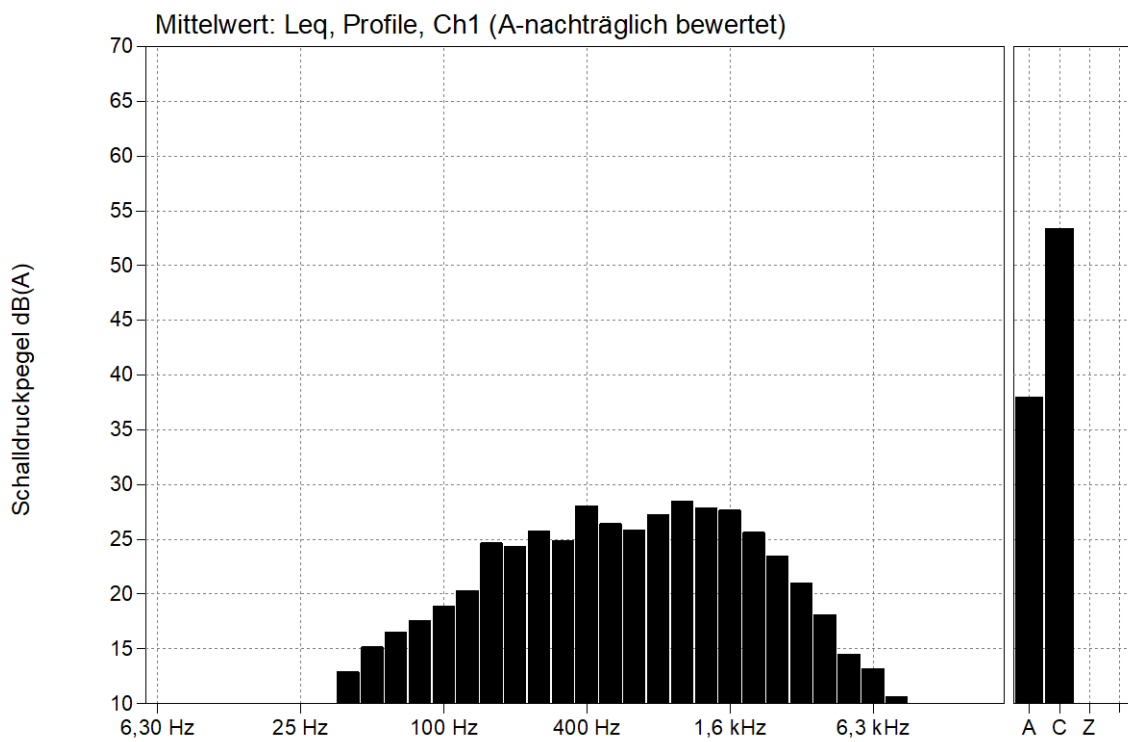


Abbildung 15: Terz-Spektrum MP4 Fremdgeräusch

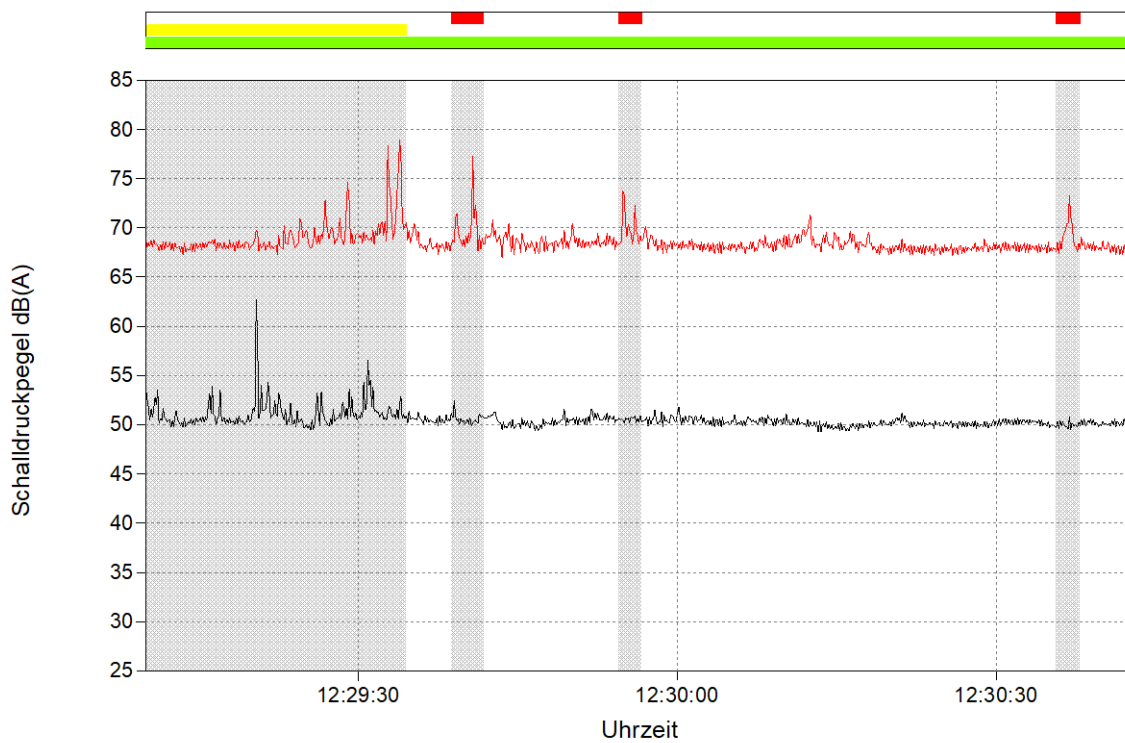


Abbildung 16: Pegel-Zeit-Verlauf MP4 BHKW in Betrieb

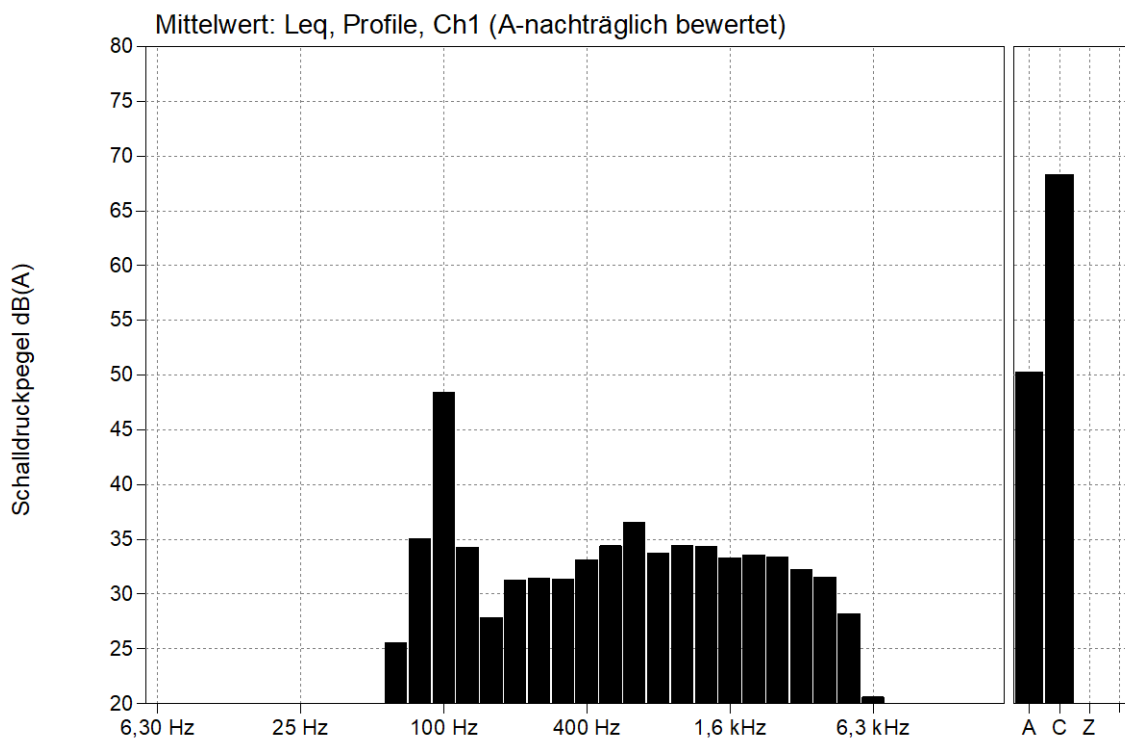


Abbildung 17: Terz-Spektrum MP4 BHKW in Betrieb