

Schalltechnische Untersuchung zur Aufstellung und Erweiterung eines BHKWs mit Holz Trocknung im Ortsteil Lauenstein (Flecken Salzhemmendorf)

Auftraggeber:	EWS GmbH & Co. KG Spiegelberg 5 31020 Salzhemmendorf
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000 684 862 / 223SST037
Umfang des Berichtes:	18 Seiten 5 Anhänge (7 Seiten)
Bearbeiter:	Jill Johnson, M.Sc. Tel.: (05 11) 99 8-619 30 E-Mail: jjohnson@tuev-nord.de
Qualitätssicherung:	Dipl.-Ing. Cay-Peter Meyer Tel.: (05 11) 99 8-619 48 E-Mail: cmeyer@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung.....	4
1 Aufgabenstellung	5
2 Allgemeine Angaben	5
3 Beurteilungsgrundlagen der TA Lärm.....	5
4 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	9
5 Schallpegelmessungen des bestehenden BHKW.....	10
5.1 Messzeit.....	10
5.2 Betriebsbedingungen.....	10
5.3 Witterungsbedingungen.....	10
5.4 Lage der Messpunkte / Fremdgeräusche	10
5.5 Geräuschvorbelastung:	10
5.6 Verwendetes Messgerät.....	10
5.7 Schallemissionen des bestehenden BHKW	11
6 Eingangsdaten	12
7 Geräuschimmissionen und Beurteilung	13
7.1 Vorbelastung:	14
7.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen	14
7.3 Tieffrequente Geräusche	14
7.4 Vorhabensbezogener Verkehr auf öffentlicher Straße	16
8 Qualität der Prognose	17
9 Quellenverzeichnis	18

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6 TA Lärm [1]	7
Tabelle 2:	Betrachtete Immissionsorte mit Immissionsrichtwert (IRW) für die Nacht nach TA Lärm	9
Tabelle 3:	Messgerät.....	10
Tabelle 4:	Schalldruckpegel der jeweiligen Messpunkte im Nahbereich des bestehenden BHKW	11
Tabelle 5:	Schalldruckpegel an den Referenzpunkten des bestehenden BHKW	11
Tabelle 6:	Beurteilungspegel L_r für den Nachtzeitraum	13
Tabelle 7:	Tieffrequente Abgasgeräusche in dB (unbewertet) des BHKW-Kamins in dem relevant Terzband am nächstgelegenen Immissionsort IO1	16

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1	Übersichtsplan und Immissionsorte	1 Seite
Anhang 2	Emissionsquellen	1 Seite
Anhang 3	Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse	1 Seite
Anhang 4	Berechnungskonfiguration	1 Seite
Anhang 5	Einzelpunktberechnung IO 04	3 Seiten

Versionsverzeichnis

Version	Datum:	Änderung:	Bearbeiter
00	23.06.2023	Erstversion	Johnson

Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant die Aufstellung und Erweiterung eines BHKW mit Holz Trocknung am östlichen Rand der Ortschaft Lauenstein (Flecken Salzhemmendorf). Hierzu ist im Rahmen der Genehmigungsplanung eine schalltechnische Untersuchung erforderlich. Für das bestehende BHKW wurde eine schalltechnische Untersuchung aus unserem Hause (Az.: 8000 650 768 / 214 UBS 171, 21.01.2015) erstellt. Aufbauend darauf soll die Gesamtbelastung, ausgehend von dem bestehenden BHKW und der hinzukommenden Erweiterung ermittelt und beurteilt werden.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde hierzu beauftragt, die zu erwartenden Geräuschimmissionen an den umliegenden Wohnnutzungen zu prognostizieren und zu beurteilen. Die Ermittlung und Bewertung erfolgt entsprechend den Vorgaben der TA Lärm.

Anhand der Berechnungsergebnisse ist festzustellen, dass die Beurteilungspegel an den Immissionsorten in der Nacht bei maximal 38 dB(A) liegen und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Bei einer Unterschreitung von mindestens als 6 dB(A) wäre auch im Falle einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund einer Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht zu versagen. Im vorliegenden Fall werden die Immissionsrichtwerte am Tag um mindestens 6 dB(A) unterschritten. In der Nacht ist mit keiner Vorbelastung durch weitere Anlagen im Sinne der TA Lärm zu rechnen.

Für das zusätzlich geplante BHKW ist sicherzustellen, dass die einzelnen Anlagenkomponenten keine belästigende einzeltonhaltigen oder tieffrequenten Geräusche nach DIN 4560 bzw. 45681 emittieren, die im Sinne der TA Lärm zu schädlichen Umwelteinwirkungen an schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft führen (siehe Punkt 7.3).

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm ist u. E. eine Genehmigungsfähigkeit gegeben.

TÜVNORD
Digital
unterschieden von
Johnson Jill
Datum: 2023.06.23
10:07:35 +02'00'

Jill Johnson, M.Sc.

Bearbeiter

TÜVNORD
Digital
unterschieden von
Meyer Cay-Peter
Datum: 2023.06.23
10:06:02 +02'00'

Dipl.-Ing. Cay-Peter Meyer

Qualitätssicherung

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite
<https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/>
die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Aufstellung und Erweiterung eines BHKW mit Holzrocknung am östlichen Rand der Ortschaft Lauenstein (Flecken Salzhemmendorf). Hierzu ist im Rahmen der Genehmigungsplanung eine schalltechnische Untersuchung erforderlich. Für das bestehende BHKW wurde eine schalltechnische Untersuchung aus unserem Hause (Az.: 8000 650 768 / 214 UBS 171, 21.01.2015) erstellt. Aufbauend darauf soll die Gesamtbelastung, ausgehend von dem bestehenden BHKW und der hinzukommenden Erweiterung ermittelt und beurteilt werden.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde hierzu beauftragt, die zu erwartenden Geräuschimmissionen an den umliegenden Wohnnutzungen zu prognostizieren und zu beurteilen. Die Ermittlung und Bewertung erfolgt entsprechend den Vorgaben der TA Lärm.

2 Allgemeine Angaben

Das bestehende BHKW (265 kWel.) wurde von seinem ehemaligen Standort nördlich des Freibadgeländes abgebaut und nördlich des gegenüberliegenden Sportplatzes neu aufgestellt und installiert. Zusätzlich soll ein weiteres BHKW mit einer Leistung von 934 kWel und eine Holzrocknung betrieben werden.

Auf Grundlage eines Ortstermins am 24.05.2023 wurde das vorgesehene Betriebsgrundstück und die Umgebung besichtigt. Dieses befindet sich am nordöstlichen Rand der Ortschaft Lauenstein.

Im Umfeld des Standorts der BHKW befinden sich Wohnhäuser ab einer Entfernung von ca. 130 Meter. Mit Anhang 1 haben wir einen Übersichtsplan mit der Lage des Betriebsgeländes beigelegt.

3 Beurteilungsgrundlagen der TA Lärm

Beim Betrieb von technischen Anlagen ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz /1/ Rechnung zu tragen. Die Grundsätze zur Beurteilung der Geräusche für technische Anlagen sind in der TA Lärm /2/ dargelegt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nach der TA Lärm 98 vorbehaltlich einiger Sonderregelungen sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung durch Gewerbelärm am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Die Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm gilt. Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

Sie beinhaltet die Vorbelastung durch Anlagen vor Errichtung einer neu zu beurteilenden Anlage sowie die durch diese Anlage hervorgerufene Zusatzbelastung.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage werden die Flächen gerechnet, in denen die Geräusche einer Anlage Beurteilungspegel verursachen, welche weniger als 10 dB(A) unter den geltenden Immissionsrichtwerten liegen. Nach Punkt 3.2.1 TA Lärm 98 darf in der Regel auch bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht versagt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Beurteilungspegel und -zeiten

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach der TA Lärm anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Sie sind auf die Beurteilungszeit für die Tages- und Nachtzeit zu beziehen. Als Bezugszeitraum für die Tageszeit gilt der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen. Die Tonhaltigkeit eines Geräusches kann auch messtechnisch bestimmt werden (DIN 45 681).

Zuschlag für Impulshaltigkeit

Bei Prognosen ist für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, je nach Störwirkung ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Bei Geräuschimmissionsmessungen ergibt sich der Impulzzuschlag KI für die jeweilige Teilzeit aus der Differenz der nach dem Takt-Maximalpegelverfahren gemessenen Mittelungspegel und den äquivalenten Dauerschallpegeln:

$$KI = L_{AFTeq} - L_{Aeq} \quad [dB]$$

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitzuschlag)

Für folgende Zeiten ist in Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten sowie in Gebieten mit höherer Schutzbedürftigkeit bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

an Werktagen:	06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
	20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
	13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
	20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Von der Berücksichtigung des Zuschlags kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

Meteorologiekorrektur C_{met}

Die verschiedenen Witterungsbedingungen sind gemäß DIN ISO 9613-2 /4/, Gleichung 6 durch die Meteorologiekorrektur C_{met} zu berücksichtigen. Die Korrektur ist umso größer, je geringer der Zeitanteil während eines Jahres ist, in dem das Anlagengeräusch am Immissionsort ohne wesentliche Abschwächung durch Witterungseinflüsse einwirkt.

Bei Abständen bis zu 100 m ist die Meteorologiekorrektur in der Regel gleich Null. Korrekturwerte von 2 bis 3 dB werden nur selten überschritten. Hierdurch wird ein Langzeit-Beurteilungspegel gebildet, der ggf. unter dem Beurteilungspegel für Mitwindsituationen liegt.

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Nach der TA Lärm ist von einem bestimmungsgemäßen Betrieb an einem mittleren Spitzentag auszugehen, der an mindestens 11 Tagen im Jahr erreicht wird. Die Immissionsrichtwerte I betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6 TA Lärm [1]

Bauliche Nutzung	bestimmungsgemäßer Betrieb				seltene Ereignisse ^(*)			
	IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen		IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	Einzelfallprüfung			
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, und Mischgebiete	60	45	90	65				
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60				
Reine Wohngebiete	50	35	80	55				
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55				

¹⁾ gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „...Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

Fahrzeugverkehr

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgelände sind der Anlage zuzurechnen und bei der Ermittlung der Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage zu erfassen und zu beurteilen. Hierzu gehören

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück und bei der Ein- und Ausfahrt zum/vom Betriebsgelände.

Nach TA Lärm Ziffer 7.4 sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgelände soweit möglich vermieden werden, sofern sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) erhöhen, sich mit dem öffentlichen Verkehr nicht vermischen und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung /3/) hierdurch verstärkt überschritten werden.

Tieffrequente Geräusche

Nach Punkt 7.3 der TA Lärm ist für Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente Geräusche) im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen an schützenswerten Nutzungen bestehen.

Schädliche Umwelteinwirkungen können jedoch im Einzelfall insbesondere auftreten, wenn in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern deutlich wahrnehmbare tieffrequente Geräusche festzustellen sind. Einen Hinweis auf das Vorhandensein tieffrequenter Geräusche liefert nach Punkt A.1.5 der TA Lärm die Differenz zwischen den C- und A-bewerteten Schalldruckpegeln (Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq} > 20$ dB).

Für die messtechnische Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche verweist die TA Lärm unter Nr. A.1.5 auf die DIN 45680 /5/. Ein Prognoseverfahren ist nicht eingeführt.

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzungen sicher. Bei durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung der Geräusche ist ein ausreichender Immissionsschutz für Innenräume i.d.R. gewährleistet.

Enthält ein Geräusch ausgeprägte Anteile im tieffrequenten Bereich, kann nicht verlässlich abgeschätzt werden, ob und unter welchen Bedingungen in den Gebäuden erhebliche Belästigungen vermieden werden. Zum einen liegen für den tieffrequenten Bereich kaum Daten über die Schalldämm-Maße von Außenbauteilen vor, zum anderen können Resonanzphänomene zu Pegelerhöhungen in Innenräumen auftreten. Deshalb sind messtechnische Ermittlungen in betroffenen Räumen erforderlich.

Ab welchem Wert eines Außenlärmpegels im tieffrequenten Bereich die Unterschreitung der Hörschwellenpegel im Innenbereich gewährleistet ist, kann derzeit nicht sicher beantwortet werden. Bei einer Einhaltung bzw. Unterschreitung der linearen Hörschwellenpegel bereits außen vor einem Gebäude ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mit dem Auftreten belästigender tieffrequenter Geräusche in Innenräumen zu rechnen.

Ausnahmeregelung für Notsituationen

Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, dürfen die Immissionsrichtwerte überschritten werden. Ein betrieblicher Notstand ist ein ungewöhnliches, nicht voraussehbares, vom Willen des Betreibers unabhängiges und plötzlich eintretendes Ereignis, das die Gefahr eines unverhältnismäßigen Schadens mit sich bringt.

Gemengelagen

Beim Aneinandergrenzen von gewerblich genutzten und dem Wohnen dienenden Gebieten aus der historischen Entwicklung heraus können gemäß TA Lärm, Punkt 6.7 die geltenden Immissionsrichtwerte für die zum Wohnen dienende Gebiete auf einen geeigneten Zwischenwert bis zur maximalen Höhe des Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird.

„Für die Höhe des Zwischenwertes [...] ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebietes durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.“

4 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Zur Ermittlung und Beurteilung der Geräuschemissionen werden die in Tabelle 2 aufgeführten Immissionsorte berücksichtigt. Da uns für den Bereich in dem sich die Immissionsorte 01 – 06 befinden kein rechtskräftiger Bebauungsplan vorliegt, wird die Schutzwürdigkeit der Immissionsorte IO 01-06 entsprechend der Gebietscharakteristik und der Einstufung im Flächennutzungsplan des Ortsteils Lauenstein berücksichtigt.

Aufgrund eines Betriebs der Anlagen zur Tages- und Nachtzeit, ist die Betrachtung des Nachtzeitraums ausreichend, da hier die Beurteilungszeit mit einer Stunde kürzer und der Immissionsrichtwert um 15 dB niedriger als zur Tageszeit ist.

Die Lage der Immissionsorte ist dem Anhang 1 zu entnehmen.

Tabelle 2: Betrachtete Immissionsorte mit Immissionsrichtwert (IRW) für die Nacht nach TA Lärm

Immissionsort (IO)	Geschoss	Einstufung	IRW Nacht
IO 01: Am Freibad 4	1.OG	MI	45 dB(A)
IO 02: Im Schwalenkamp 22	1. OG	WA	40 dB(A)
IO 03: Im Schwalenkamp 26	1. OG	WA	40 dB(A)
IO 04: Rudorff-Straße 58	1. OG	WA	40 dB(A)
IO 05: Spiegelberg 5C	1. OG	MI	45 dB(A)
IO 06: Spiegelberg 3	2. OG	MI	45 dB(A)

Nach Ziffer 6.1 der TA Lärm dürfen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) überschreiten.

5 Schallpegelmessungen des bestehenden BHKW

Zur Ermittlung bzw. Überprüfung der Geräuschemissionen des bestehenden BHKW wurden Schallpegelmessungen im Nahbereich der technischen Anlagen durchgeführt.

5.1 Messzeit

Die Schallpegelmessungen der Emissionsquellen erfolgten am 24.05.2023.

5.2 Betriebsbedingungen

Es wurde vom Betreiber versichert, dass sich die Anlage während der Messungen im Volllastbetrieb befand.

5.3 Witterungsbedingungen

Die Messungen erfolgten im Nahbereich der Emissionsquellen. Die Witterungsbedingungen haben aufgrund der geringen Messentfernungen zu den maßgeblichen Geräuschquellen keinen relevanten Einfluss auf die Messergebnisse.

5.4 Lage der Messpunkte / Fremdgeräusche

Es wurden Messungen an dem BHKW in geringerem Abstand durchgeführt.

Die Messungen fanden im Hinblick auf vorliegende Fremdgeräusche (öffentlicher Verkehr, weitere Anlagen) in ausreichend geringem Abstand zu den Geräuschquellen statt.

5.5 Geräuschvorbelastung:

Eine Geräuschvorbelastung durch andere Betriebe, die unter die Regelungen der TA Lärm fallen, konnte nicht festgestellt werden

5.6 Verwendetes Messgerät

Für die Messungen und die anschließenden Auswertungen kam folgendes Messgerät zum Einsatz:

Tabelle 3: Messgerät

Messgerät	Hersteller	Typ	Serien-Nr.
geeichter Klasse 1 Universal-Schallpegelmesser ¹⁾	Norsonic	140	1405441
Vorverstärker	Norsonic	1209	15311
Mikrofonkapsel	Norsonic	1225	96028
geeichter Klasse 1 – Kalibrator ¹⁾	Norsonic	1251	25951

¹⁾ 1) Eichung und DAKKS – akkreditierte Kalibrierung von Januar 2023 ²⁾ kalibriert bis 2023

Der verwendete Schallpegelmesser entspricht den Anforderungen der Norm DIN EN 61672 Genauigkeitsklasse 1 und wurde vor und nach der Messung mit dem Kalibrator geprüft. Es wurden keine Abweichungen festgestellt.

5.7 Schallemissionen des bestehenden BHKW

Mit dem Schallpegelmessgerät wurden in definiertem Abstand der Mittelungspegel L_{Aeq} ermittelt. Durch eine Rückrechnung nach DIN EN ISO 9613-2 /4/ wurden die zugehörigen Schalleistungspegel bestimmt. Durch den Vergleich von Rechenergebnissen mit den Schallpegelmessungen an zwei Referenzpunkten, wurden die einzelnen Ansätze verifiziert bzw. kalibriert.

In der Tabelle 4 sind die Schalldruckpegel an den jeweiligen Messpunkten (MP) im Nahbereich des bestehenden BHKW aufgelistet.

Tabelle 4: Schalldruckpegel der jeweiligen Messpunkte im Nahbereich des bestehenden BHKW

Messpunkt	Entfernung	Schalldruckpegel L_{Aeq}
MP 01	2 m (Südost)	61,2 dB(A)
MP 02	4 m (Südost)	59,0 dB(A)
MP 03	2 m (Südwest)	62,0 dB(A)
MP 04	4 m (Südwest)	59,7 dB(A)
MP 05	2 m (West)	64,3 dB(A)
MP 06	4 m (West)	60,2 dB(A)
MP 07	2 m (Nordost)	58,7 dB(A)
MP 08	4 m (Nordost)	55,2 dB(A)
MP 09	2 m (Nordwest)	55,2 dB(A)
MP 10	4 m (Nordwest)	54,2 dB(A)

Die Geräusche waren weder ton- noch impulshaltig.

In der Tabelle 5 sind die Schalldruckpegel an den Referenzmesspunkten des bestehenden BHKW aufgelistet:

Tabelle 5: Schalldruckpegel an den Referenzpunkten des bestehenden BHKW

Messpunkt	Entfernung	Schalldruckpegel L_{Aeq}
RP 01: Nordwestlich des BHKW	21 m	48,5 dB(A)
RP 02: Südöstlich des BHKW	13 m	53,3 dB(A)

Aus den im Nahbereich der Anlagen und an den Referenzmesspunkten gemessenen Schalldruckpegeln lässt sich durch Rückberechnung unter Berücksichtigung des Abstandes und reflektierender Flächen nach DIN ISO 9613-2 der immissionswirksame Schalleistungspegel des BHKW ableiten.

Für das bestehende BHKW wurde daraus ein Schalleistungspegel von

BHKW Bestand

$L_{WAeq} = 85 \text{ dB(A)}$ ermittelt.

6 Eingangsdaten

Bei dem Vorhaben werden für die folgenden immissionsrelevanten Geräuschquellen berücksichtigt:

1. Bestehendes BHKW

Für das bestehende BHKW mit einer Leistung von 265 kWel (Zündstrahlaggregat Typ 6R20.1B der Fa. Schnell) wird der aus der Messung (Kap.5) ermittelte Schallleistungspegel von

BHKW Bestand $L_{WATeq} = 85 \text{ dB(A)}$ herangezogen.

Da während der Messung kein eindeutiger Betrieb der Not- und Gemischkühler festzustellen war, wird das gesamte System (1 Ventilator Gemischkühler, 2 Ventilatoren Notkühler) sicherheitshalber zusätzlich mit einem aus den technischen Datenblättern ermittelten Schallleistungspegel von

Not- und Gemischkühler $L_{WA} = 88 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

2. Geplantes BHKW

Für das geplante BHKW mit einer Leistung von 934 kWel (Aggregat-Avus 800b BG der Fa. 2G) wird in den Herstellerangaben ein Schalldruckpegel von 55 dB(A) in 10 Metern Entfernung für die gesamte Anlage (inkl. Zu-/Abluft mit Schalldämpfer, Abgas mit Schalldämpfer und Not-/Gemischkühler). Somit ergibt sich für das geplante BHKW ein Schallleistungspegel von

BHKW geplant $L_{WA} = 87 \text{ dB(A)}$.

Die geplante Heiztrocknung vom Typ L-ENZ 370+ (Lauber Energie-Nutz-Zentrale („L-ENZ“)) soll nördlich des Pufferspeichers aufgestellt werden. Nach Angaben des Herstellers befindet sich der lauteste Bereich des Systems an der Luftansaugung, die nach Osten gerichtet werden soll. Der angegebene Schallleistungspegel bei Volllast beträgt 99 dB(A). Die Heiztrocknung besitzt eine automatische Nachtabsenkung. Für den Betreiber ist in der Nacht eine Lüfterleistung bis maximal 80% ausreichend. Bei einem Betrieb von maximal 80% ist, nach Angaben des technischen Datenblatts, eine Pegelreduktion von 4 dB(A) angegeben. Somit ergibt sich ein Schallleistungspegel der Heiztrocknung bei 80% der Leistung von

Heiztrocknung $L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$.

Die Lage der Emissionsquellen ist in Anhang 2 dargestellt.

Werden einzelne, vorgegebene Schallleistungspegel durch die geplanten Anlagenkomponenten überschritten, so sind im Rahmen der Ausführung zusätzliche Schallschutzmaßnahmen in Form von Schalldämpfern, Einhausungen oder Abschirmungen zu realisieren, damit durch eine ausreichende Einfügungsdämpfung die angesetzten Schallleistungspegel eingehalten bzw. unterschritten werden. Die vorgegebenen Schallleistungspegel bzw. Geräuschanteile an den Immissionsorten können sich ändern, sobald die Anzahl oder Lage der einzelnen Schallquellen von der hier angenommenen abweicht. Grundsätzlich wird vorausgesetzt, dass die Anregung der Gebäudeaußenbauteile und außenliegender Komponenten der Quellen nur durch Luftschall erfolgt.

Zur Vermeidung von Körperschallanregungen sind schwingungserzeugende Komponenten isoliert zu installieren.

Die Schalldämmung des Containers (Wände und Dach) darf nicht relevant verringert werden, daher dürfen schwingende Bauteile (z. B. Rohrleitungen und Kanäle) keine kraftschlüssigen Verbindungen mit den Außenbauteilen besitzen.

Ferner ist sicherzustellen, dass für die einzelnen Anlagenkomponenten, insbesondere der des neu aufzustellenden BHKW, keine belästigenden einzeltonhaltigen oder tieffrequenten Geräusche nach DIN 45680 bzw. DIN 45681 emittieren, die im Sinne der TA Lärm zu schädlichen Umwelteinwirkungen an schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft führen. Die Lage der Geräuschquellen ist in dem Lageplan in Anhang 1, Seite 2 dargestellt. Sofern nicht gesondert bezeichnet wird im Sinne einer Maximalbetrachtung ein durchgängiger Betrieb in Ansatz gebracht.

Für die Berechnung gehen wir von einem durchgehenden Betrieb (24 h) aus.

7 Geräuschimmissionen und Beurteilung

Die Ermittlung und Bewertung der Schallimmissionen erfolgt auf der Grundlage von Einzelpunktberechnungen im Oktavspektrum nach den Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 /4/ mit dem schalltechnischen Berechnungsprogramm CadnaA der DataKustik GmbH. Die Schallausbreitungsrechnung erfolgte in Oktavbandbreite unter Berücksichtigung von Reflexion und Abschirmung. Die meteorologische Korrektur C_{met} wurde mit $C_0 = 1,9$ dB nachts berechnet.

Der von einer Schallquelle in ihrem Einwirkungsbereich erzeugte Immissionspegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (Schalleistung, Richtcharakteristik, Schallspektrum), der Geometrie des Schallfeldes (Lage von Schallquelle und Immissionsort zueinander, zum Boden und zu Hindernissen im Schallfeld), den durch Topographie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab. Die Berechnungskonfiguration ist dem Anhang 4 zu entnehmen.

Grundlage für die Erstellung des digitalen Modells bildet die Ortsbesichtigung vom 24.05.2023. Die Ergebnisse der Berechnungen haben wir in Tabelle 6 zusammengefasst (s. auch Anhang 3). Für den Immissionsort IO 04 wurden beispielhaft die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen mit Anhang 5 hinzugefügt.

Tabelle 6 Beurteilungspegel L_r für den Nachtzeitraum

Immissionsort (IO)	Einstufung	IRW Nacht	Beurteilungspegel L_r Nacht
IO 01: Am Freibad 4	MI	45 dB(A)	38
IO 02: Im Schwalenkamp 22	WA	40 dB(A)	34
IO 03: Im Schwalenkamp 26	WA	40 dB(A)	32
IO 04: Rudorff-Straße 58	WA	40 dB(A)	34
IO 05: Spiegelberg 5C	MI	45 dB(A)	34
IO 06: Spiegelberg 3	MI	45 dB(A)	35

Anhand der Berechnungsergebnisse ist festzustellen, dass die Beurteilungspegel an den Immissionsorten in der Nacht bei maximal 38 dB(A) liegen und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 6 dB(A) unterschreiten. Die maßgebliche Quelle ist die Heiztrocknung. Auch bei einem volllastbetrieb zur Tageszeit werden die Immissionsrichtwerte am Tag um mehr als 15 dB(A) unterschritten.

7.1 Vorbelastung:

Bei einer Unterschreitung von mindestens als 6 dB(A) wäre auch im Falle einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund einer Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht zu versagen. Im vorliegenden Fall werden die Immissionsrichtwerte am Tag um mindestens 6 dB(A) unterschritten.

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm ist u. E. eine Genehmigungsfähigkeit gegeben.

7.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Beim Betrieb der BHKW ist nicht mit dem Auftreten kurzzeitiger Geräuschspitzen zu rechnen.

7.3 Tieffrequente Geräusche

Tieffrequente Geräusche sind nach Ziff. 7.3 der TA Lärm bzw. nach DIN 45680 Geräusche, deren vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Im Wohnbereich können tieffrequente Geräusche insbesondere zu Zeiten, wenn andere Geräuschbelastungen niedrig sind, schon dann zu erheblichen Belästigungen führen, wenn sie gerade wahrgenommen werden. Nach Ziff. 7.3 der TA Lärm können schädliche Umwelteinwirkungen insbesondere auftreten, wenn in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossen Fenstern die Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet.

Aus Erfahrung von messtechnischen Untersuchungen an vergleichbaren BHKW-Anlagen ist bekannt, dass bei nicht sachgerechter Auslegung der Lärminderungsmaßnahmen tieffrequente Geräusche, insbesondere auch wahrnehmbare Einzeltöne – typischerweise zwischen 60 Hz und 100 Hz – über die Kaminmündung auftreten können. (Die Frequenz ist abhängig von Drehzahl, Zylinderzahl und Zündfolge des eingesetzten Motors.)

Zur Beurteilung tieffrequenter Geräusche verweist die TA Lärm auf die DIN 45680. Das in dieser Norm beschriebene Verfahren setzt eine Messung der Geräusche in den betroffenen Wohnräumen voraus. Im Rahmen einer Prognose können jedoch normalerweise nur die Schallpegel außen vor den Gebäuden berechnet werden.

Die Schallpegeldifferenz „außen – innen“ hängt insbesondere bei schmalbandigen Geräuschen (Motor-Abgasgeräusch) von vielen Faktoren ab (Bauausführung, Raumausstattung, Verhältnis der Zündfolgefrequenz zu Raumresonanzfrequenz etc.).

Zur Vermeidung tieffrequenter Schallimmissionen sind die Abgasschalldämpfer des BHKW so auf die Schallemission bei der Zündfolgefrequenz abzustimmen, dass die Anhaltswerte des Beiblatts 1 zu DIN 45680 /6/ in Innenräumen von schützenswerten Gebäuden eingehalten wird.

Bei einer Einhaltung dieses Werts bereits außen vor dem Gebäude ist dies mit hoher Wahrscheinlichkeit gegeben.

Hinweise, wie dieser Nachweis erbracht werden kann, sind z.B. der Anlage 2 des Biogasanlagen-Erlasses Mecklenburg-Vorpommern zu entnehmen. Dort sind drei Prüfkriterien definiert:

$L_{\text{Terz,eq,außen}} - L_{\text{HS}} \leq -10 \text{ dB}$	Die Anhaltswerte der DIN 45680 werden mit großer Sicherheit unterschritten
$-10 \text{ dB} < L_{\text{Terz,eq,außen}} - L_{\text{HS}} \leq -3 \text{ dB}$	Die Anhaltswerte der DIN 45680 werden unterschritten
$L_{\text{Terz,eq,außen}} - L_{\text{HS}} > -3 \text{ dB}$	Die Anhaltswerte der DIN 45680 werden möglicherweise überschritten

Wobei L_{HS} den Hörschwellenpegel nach DIN 45680 bezeichnet und der Mittelungspegel $L_{\text{Terz,eq,außen}}$ außerhalb vor den schutzbedürftigen Räumen nach folgender Beziehung berechnet wird:

$$L_{\text{Terz,eq,außen}} = L_{\text{WTerz,eq}} - A_{\text{div}} - A_{\text{gr}} - A_{\text{bar}}$$

mit

$L_{\text{WTerz,eq}}$	Schallleistungspegel des MHKW-Abgasgeräusches im bestimmungsgemäßen Betrieb (Volllast) in dB
A_{div}	geometrische Ausbreitung (Abstandsmaß) in dB, $A_{\text{div}} = 20 \lg(d/d_0) + 11$ mit $d_0 = 1 \text{ m}$
d	seitlicher Abstand von der Mitte der Kaminmündung zum Immissionsort in m
A_{gr}	Im Bodeneffekt $A_{\text{gr}} = 3 \text{ dB}$ ist das geometrische Richtwirkungsmaß D_{Ω} für die Schallausbreitung in den Halbraum enthalten
A_{bar}	Pegelminderung durch Abschirmung auf dem Ausbreitungsweg in dB

Für das bestehende BHKW (mit Schalldämpfer) konnten in den Frequenzbereichen von 8 Hz bis 80 Hz oder von 10 Hz bis 100 Hz keine dominanten Pegelanteile in den für die Immissionsorte berechneten Geräuschkarten festgestellt werden.

Das geplante BHKW mit einem Motor vom Typ Jenbacher JMC 412 in V12-Zylinder-Bauart lässt beispielsweise einen Einzelton bei 75 Hz (betrifft das 80 Hz-Terzband) erwarten. Zusätzlich wird ein weiterer Einzelton bei 150 Hz vorhanden sein.

Der Lieferant des BHKW ist vertraglich zu verpflichten, dass der in Tabelle 7 vorgegebene unbewertete Schallleistungspegel bei allen Betriebszuständen des BHKW eingehalten bzw. unterschritten wird und weder schädliche tieffrequente Geräusche im Sinne von Ziffer 7.3 der TA Lärm noch deutlich wahrnehmbare Einzeltöne in den Geräuschemissionen auftreten.

Tabelle 7: Tieffrequente Abgasgeräusche in dB (unbewertet) des BHKW-Kamins in dem relevanten Terzband am nächstgelegenen Immissionsort IO1

Terzband	80 Hz
Schallleistungspegel [dB(A)]	80
Abstandsmaß [m]	145
Bodeneffekt [dB(A)]	-3
Abschirmung [dB(A)]	0
Mittelungspegel außen [dB(A)]	28,8
Mit $\Delta L_1 = 5$ dB	23,8
Hörschwellenpegel [dB(A)]	28,0
Unterschreitung außen [dB(A)]	4,2

7.4 Vorhabensbezogener Verkehr auf öffentlicher Straße

Durch das Vorhaben ergibt sich keine Änderung des derzeitigen Werkverkehrs. Eine Betrachtung der Fahrgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen ist nach Nummer 7.4 der TA Lärm nicht erforderlich.

8 Qualität der Prognose

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird durch die Genauigkeit der angenommenen Emissionskennwerte der Schallquellen (Schallleistungspegel der Aggregate) und die verwendeten Ausbreitalgorithmen bestimmt.

Die Ermittlung der Emissionen der Schallquellen basiert auf Schallmessungen an bestehenden vergleichbaren Anlagen sowie vergleichbaren Einzelaggregaten. Weiterhin wurden stets konservative Annahmen getroffen, so dass die Schallemissionen eher überbewertet werden. Die Angaben für die Schallleistungspegel sind Maximalwerte, welche durch die Anlagen nicht überschritten werden dürfen. Für die von uns ermittelten Schallleistungspegel der Einzelgeräuschquellen ist von einer Vergleichsstandardabweichung von 1,5 dB auszugehen (Genauigkeitsklasse 2).

Die Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /3/ besitzt entsprechend der dortigen Tabelle 5 eine Vergleichs-Standardabweichung von ± 3 dB (± 1 dB für Abstände unter 100 m und eine mittlere Quell-Empfängerhöhe zwischen 5 und 30 m).

Bei gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gaußschen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor $1/\sqrt{n}$. Damit nimmt die Genauigkeit der Prognose mit wachsender Zahl der Quellen zu.

Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" von ± 1 dB, die durch die Maximalabschätzungen beim Emissionsansatz (Pegelhöhen, Betriebsdauern, Gleichzeitigkeitsfaktor) mehr als kompensiert wurde.

- Ende des Textteils -

9 Quellenverzeichnis

- /1/ BImSchG: „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)“, in der aktuellen Fassung vom April 2019
- /2/ TA Lärm: „6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des BImSchG - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)“ - Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 28.08.1998, in der aktuellen Fassung vom 01.06.2017 (BA nz AT 08.06.2017 B5)
- /3/ 16. BImSchV: "Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung)", in der aktuellen Fassung vom Dezember 2014.
- /4/ DIN ISO 9613-2: „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Beuth Verlag, 1999
- /5/ DIN 45 680: „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft“, Beuth Verlag, Ausgabe März 1997
- /6/ DIN 45 680, Beiblatt 1: „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft - Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen“, Beuth Verlag, Ausgabe März 1997

Übersichtsplan und Immissionsquellen

DIN A4 - Maßstab 1: 3500



Auftraggeber:	EWS GmbH & Co. KG
Projekt:	BHKW Lauenstein
Planinhalt:	Lage des Objekts
Bearbeiter:	J. Johnson
Datum:	23.06.23

Emissionsquellen

DIN A4 - Maßstab 1: 500



Auftraggeber:	EWS GmbH & Co. KG
Projekt:	BHKW Lauenstein
Planinhalt:	Emissionsquellen
Bearbeiter:	J. Johnson
Datum:	23.06.23

Eingangsdaten

Punktschalltquelle:

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Korrektur			Einwirkzeit			rel. Höhe m
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(min)	(min)	(min)	
Not- und Gemischskühler	88.0	88.0	88.0	0	0	0	durchgehend			3.80

Horizontale Flächenschallquelle:

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Korrektur			Einwirkzeit		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	Nacht	(dBA)	(min)	(min)	(min)
BHKW Bestand Dach	85.0	85.0	85.0	70.6	70.6	70.6	0	0	0	durchgehend		
BHKW Geplant Dach	87.0	87.0	87.0	70.4	70.4	70.4	-10	-10	-10			

Vertikale Flächenschallquelle:

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Korrektur			Einwirkzeit			K0 dB(A)
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(min)	(min)	(min)	
BHKW Bestand Wand	85.0	85.0	85.0	71.1	71.1	71.1	0	0	0	durchgehend			3
Heiztrocknung	99.0	99.0	95.0	94.1	94.1	90.1	4	4	0				3
BHKW Geplant Wand	87.0	87.0	87.0	69.0	69.0	69.0	-12	-12	-12				3

Berechnungsergebnisse:

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart	Lärmart	Höhe (m)	Koordinaten		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet			X	Y	Z
	(dBA)		(dBA)					(m)	(m)	(m)
IO 01: Am Freibad 4	38.8	37.7	60.0	45.0	MI	Industrie	3.50	32539013.47	5770072.49	3.50
IO 02: Im Schwalenkamp 22	35.2	34.1	55.0	40.0	WA	Industrie	5.60	32538749.03	5770150.03	5.60
IO 03: Im Schwalenkamp 32	33.5	31.9	55.0	40.0	WA	Industrie	5.60	32538719.07	5770246.48	5.60
IO 04: Rudorff-Straße 58	35.4	33.7	55.0	40.0	WA	Industrie	5.60	32538809.87	5770468.70	5.60
IO 05: Spiegelberg 5C	36.1	34.3	60.0	45.0	MI	Industrie	5.60	32539131.67	5770485.71	5.60
IO 06: Spiegelberg 3	36.9	34.8	60.0	45.0	MI	Industrie	8.40	32539248.37	5770181.18	8.40

Berechnungskonfiguration**Registerkarte "Land":**

Norm „Industrie“: ISO
Norm „Straße“: RLS
Norm „Schiene“: S03N

Registerkarte "Allgemein":

Max. Fehler (dB) 0.00
Max. Suchradius (m) 2000.00
Mindestabst. Quelle-Immissionspunkt (m) 0.00

Registerkarte "Aufteilung":

Rasterfaktor 0.50
Max. Abschnittslänge (m) 1000.00
Min. Abschnittslänge (m) 1.00
Min. Abschnittslänge (%) 0.00
Proj. Linienquellen (0=nein, 1=ja) 1
Proj. Flächenquellen (0=nein, 1=ja) 1

Registerkarte "Bezugszeiten":

Bezugszeit Tag (D)/ Abend (E)/ Nacht (N) _____ EDDDDDDDDDDDEEN_
Zuschlag Tag (dB) 0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB) 0.00
Zuschlag Nacht (dB) 0.00

Registerkarte "DGM":

Standardhöhe (m) 0.00
Triangulation (nur Kanten(1), berechnen (0): 0

Registerkarte "Reflexion":

max. Reflexionsordnung 3
Reflektor-Suchradius um Quelle (m) 200.00
Reflektor-Suchradius um Immissionspunkt (m) 200.00
Max. Abstand Quelle - Immissionspunkt (m) 2000.00
Min. Abstand Immissionspunkt - Reflektor (m) 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor (m) 0.50

Registerkarte "Industrie" (ISO 9613-2):

Seitenbeugung (0=keine, 1=ein Objekt, 2=mehrere Objekte): 2
Hin. In FQ schirmen diese nicht ab (0=nein, 1=ja) 1
Abschirmung Auswahl: 0
Schirmbegrenzungsmaß Dz Auswahl: 1
Schirmberechnungskoeffizienten C1, 2, 3 3.00, 20.00, 0.00
Temperatur (°C) 10.00
rel. Feuchte (%) 70.00
Bodendämpfung (0=keine, 1=nicht spektral, 2=spek, nur spek. Quellen, 3=spektral, alle Quellen, 5=WEA interim) 1
Meteorologie (0=keine, 1=C0 konstant, 2=Cmet Windstatistik, 3=VBUI) 1 wenn C0 konstant D=3.50 E=3.50 N=1.90

Registerkarte "Bodenabsorption":

Bodenabsorption G 0.00

Registerkarte "Straße" (RLS-19):

Streng nach RLS-19 (0=nein, 1=ja) 1

Registerkarte Schiene (Schall 03-2014):

Streng nach Schall 03 ... Ein/Aus: 1

Immissionspunkt

Bez.: IO 04: Rudorff-Straße 58

ID: !06!

X: 32538809.87 m

Y: 5770468.70 m

Z: 5.60 m

vert. Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "Heiztrocknung", ID: "!07!"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
14	32538929.76	5770218.69	1.50	0	D	A	94.1	-5.8	0.0	6.0	0.0	59.9	0.8	4.3	0.0	0.0	2.1	2.6	0.0	24.7
14	32538929.76	5770218.69	1.50	0	N	A	94.1	-5.8	0.0	6.0	0.0	59.9	0.8	4.3	0.0	0.0	2.1	1.4	0.0	25.9
14	32538929.76	5770218.69	1.50	0	E	A	94.1	-5.8	0.0	6.0	0.0	59.9	0.8	4.3	0.0	0.0	2.1	2.6	0.0	24.7
17	32538929.49	5770219.41	1.50	0	D	A	94.1	1.0	0.0	6.0	0.0	59.8	0.8	4.3	0.0	0.0	2.4	2.6	0.0	31.2
17	32538929.49	5770219.41	1.50	0	N	A	94.1	1.0	0.0	6.0	0.0	59.8	0.8	4.3	0.0	0.0	2.4	1.4	0.0	32.4
17	32538929.49	5770219.41	1.50	0	E	A	94.1	1.0	0.0	6.0	0.0	59.8	0.8	4.3	0.0	0.0	2.4	2.6	0.0	31.2
20	32538929.54	5770219.29	1.50	1	D	A	94.1	1.9	0.0	6.0	0.0	60.0	0.8	4.3	0.0	0.0	6.7	2.6	9.9	17.7
20	32538929.54	5770219.29	1.50	1	N	A	94.1	1.9	0.0	6.0	0.0	60.0	0.8	4.3	0.0	0.0	6.7	1.4	9.9	18.9
20	32538929.54	5770219.29	1.50	1	E	A	94.1	1.9	0.0	6.0	0.0	60.0	0.8	4.3	0.0	0.0	6.7	2.6	9.9	17.7
26	32538929.76	5770218.69	0.50	0	D	A	94.1	-5.8	0.0	6.0	0.0	59.9	0.8	4.4	0.0	0.0	3.9	2.7	0.0	22.7
26	32538929.76	5770218.69	0.50	0	N	A	94.1	-5.8	0.0	6.0	0.0	59.9	0.8	4.4	0.0	0.0	3.9	1.5	0.0	23.9
26	32538929.76	5770218.69	0.50	0	E	A	94.1	-5.8	0.0	6.0	0.0	59.9	0.8	4.4	0.0	0.0	3.9	2.7	0.0	22.7
29	32538929.49	5770219.41	0.50	0	D	A	94.1	1.0	0.0	6.0	0.0	59.8	0.8	4.4	0.0	0.0	4.0	2.7	0.0	29.4
29	32538929.49	5770219.41	0.50	0	N	A	94.1	1.0	0.0	6.0	0.0	59.8	0.8	4.4	0.0	0.0	4.0	1.5	0.0	30.6
29	32538929.49	5770219.41	0.50	0	E	A	94.1	1.0	0.0	6.0	0.0	59.8	0.8	4.4	0.0	0.0	4.0	2.7	0.0	29.4
34	32538929.54	5770219.29	0.50	1	D	A	94.1	1.9	0.0	6.0	0.0	60.0	0.8	4.4	0.0	0.0	10.4	2.7	10.4	13.2
34	32538929.54	5770219.29	0.50	1	N	A	94.1	1.9	0.0	6.0	0.0	60.0	0.8	4.4	0.0	0.0	10.4	1.5	10.4	14.5
34	32538929.54	5770219.29	0.50	1	E	A	94.1	1.9	0.0	6.0	0.0	60.0	0.8	4.4	0.0	0.0	10.4	2.7	10.4	13.2

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Not- und Gemischkühler", ID: "!08!"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
38	32538947.31	5770207.45	3.80	0	D	A	88.0	0.0	0.0	3.0	0.0	60.4	1.3	4.2	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	22.7
38	32538947.31	5770207.45	3.80	0	N	A	88.0	0.0	0.0	3.0	0.0	60.4	1.3	4.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	23.8
38	32538947.31	5770207.45	3.80	0	E	A	88.0	0.0	0.0	3.0	0.0	60.4	1.3	4.2	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	22.7

Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "BHKW geplant Dach", ID: "!07!"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
42	32538939.82	5770198.63	3.00	0	D	A	70.4	-15.9	0.0	3.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-10.9
42	32538939.82	5770198.63	3.00	0	N	A	70.4	-15.9	0.0	3.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-9.8
42	32538939.82	5770198.63	3.00	0	E	A	70.4	-15.9	0.0	3.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-10.9
44	32538939.25	5770202.46	3.00	0	D	A	70.4	10.5	0.0	3.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	15.6
44	32538939.25	5770202.46	3.00	0	N	A	70.4	10.5	0.0	3.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	16.8
44	32538939.25	5770202.46	3.00	0	E	A	70.4	10.5	0.0	3.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	15.6
49	32538940.49	5770202.84	3.00	0	D	A	70.4	10.9	0.0	3.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	16.0
49	32538940.49	5770202.84	3.00	0	N	A	70.4	10.9	0.0	3.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	17.1
49	32538940.49	5770202.84	3.00	0	E	A	70.4	10.9	0.0	3.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	16.0
51	32538943.53	5770199.63	3.00	0	D	A	70.4	-30.2	0.0	3.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-25.2
51	32538943.53	5770199.63	3.00	0	N	A	70.4	-30.2	0.0	3.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-24.1
51	32538943.53	5770199.63	3.00	0	E	A	70.4	-30.2	0.0	3.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-25.2
59	32538939.89	5770206.90	3.00	0	D	A	70.4	13.6	0.0	3.0	0.0	60.3	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	18.9
59	32538939.89	5770206.90	3.00	0	N	A	70.4	13.6	0.0	3.0	0.0	60.3	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	20.0
59	32538939.89	5770206.90	3.00	0	E	A	70.4	13.6	0.0	3.0	0.0	60.3	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	18.9

vert. Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "BHKW Bestand Wand", ID: "!08!"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ref.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	l/a dB	EinwZeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
72	32538948.25	5770210.86	2.30	0	D	A	71.1	-3.7	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	3.9
72	32538948.25	5770210.86	2.30	0	N	A	71.1	-3.7	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	5.0
72	32538948.25	5770210.86	2.30	0	E	A	71.1	-3.7	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	3.9
75	32538949.66	5770206.52	2.30	0	D	A	71.1	9.4	0.0	6.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	3.8	2.6	0.0	13.0
75	32538949.66	5770206.52	2.30	0	N	A	71.1	9.4	0.0	6.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	3.8	1.4	0.0	14.2
75	32538949.66	5770206.52	2.30	0	E	A	71.1	9.4	0.0	6.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	3.8	2.6	0.0	13.0
81	32538948.00	5770201.63	2.30	0	D	A	71.1	-6.5	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.7
81	32538948.00	5770201.63	2.30	0	N	A	71.1	-6.5	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	1.9
81	32538948.00	5770201.63	2.30	0	E	A	71.1	-6.5	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.7

vert. Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "BHKW Bestand Wand", ID: "I08!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
83	32538946.64	5770205.96	2.30	0	D	A	71.1	9.5	0.0	6.0	0.0	60.4	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	16.9
83	32538946.64	5770205.96	2.30	0	N	A	71.1	9.5	0.0	6.0	0.0	60.4	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	18.1
83	32538946.64	5770205.96	2.30	0	E	A	71.1	9.5	0.0	6.0	0.0	60.4	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	16.9
182	32538946.71	5770210.61	2.30	0	D	A	71.1	4.7	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	8.7	2.6	0.0	3.6
182	32538946.71	5770210.61	2.30	0	N	A	71.1	4.7	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	8.7	1.4	0.0	4.7
182	32538946.71	5770210.61	2.30	0	E	A	71.1	4.7	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	8.7	2.6	0.0	3.6
184	32538948.15	5770211.05	2.30	0	D	A	71.1	-11.1	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-3.5
184	32538948.15	5770211.05	2.30	0	N	A	71.1	-11.1	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-2.3
184	32538948.15	5770211.05	2.30	0	E	A	71.1	-11.1	0.0	6.0	0.0	60.3	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-3.5
191	32538949.53	5770201.96	2.30	0	D	A	71.1	4.8	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	7.4	2.6	0.0	4.7
191	32538949.53	5770201.96	2.30	0	N	A	71.1	4.8	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	7.4	1.4	0.0	5.9
191	32538949.53	5770201.96	2.30	0	E	A	71.1	4.8	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	7.4	2.6	0.0	4.7
193	32538948.05	5770201.53	2.30	0	D	A	71.1	-14.1	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-6.8
193	32538948.05	5770201.53	2.30	0	N	A	71.1	-14.1	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-5.7
193	32538948.05	5770201.53	2.30	0	E	A	71.1	-14.1	0.0	6.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-6.8

vert. Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "BHKW geplant Wand", ID: "I07!"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
95	32538943.35	5770200.35	2.50	0	D	A	69.0	2.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	5.8	2.6	0.0	2.7
95	32538943.35	5770200.35	2.50	0	N	A	69.0	2.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	5.8	1.4	0.0	3.9
95	32538943.35	5770200.35	2.50	0	E	A	69.0	2.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	5.8	2.6	0.0	2.7
101	32538941.49	5770206.14	2.50	0	D	A	69.0	10.2	0.0	6.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	2.9	2.5	0.0	14.1
101	32538941.49	5770206.14	2.50	0	N	A	69.0	10.2	0.0	6.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	2.9	1.4	0.0	15.2
101	32538941.49	5770206.14	2.50	0	E	A	69.0	10.2	0.0	6.0	0.0	60.4	1.0	4.3	0.0	0.0	2.9	2.5	0.0	14.1
119	32538939.86	5770211.21	2.50	0	D	A	69.0	-13.2	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-6.3
119	32538939.86	5770211.21	2.50	0	N	A	69.0	-13.2	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-5.1
119	32538939.86	5770211.21	2.50	0	E	A	69.0	-13.2	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-6.3
126	32538937.85	5770204.74	2.50	0	D	A	69.0	10.4	0.0	6.0	0.0	60.3	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	17.2
126	32538937.85	5770204.74	2.50	0	N	A	69.0	10.4	0.0	6.0	0.0	60.3	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	18.4
126	32538937.85	5770204.74	2.50	0	E	A	69.0	10.4	0.0	6.0	0.0	60.3	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	17.2
128	32538939.62	5770198.93	2.50	0	D	A	69.0	0.2	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	6.8
128	32538939.62	5770198.93	2.50	0	N	A	69.0	0.2	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	7.9
128	32538939.62	5770198.93	2.50	0	E	A	69.0	0.2	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	6.8
139	32538943.35	5770200.35	1.50	0	D	A	69.0	2.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	6.5	2.7	0.0	1.8
139	32538943.35	5770200.35	1.50	0	N	A	69.0	2.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	6.5	1.4	0.0	3.0
139	32538943.35	5770200.35	1.50	0	E	A	69.0	2.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	6.5	2.7	0.0	1.8
142	32538941.49	5770206.14	1.50	0	D	A	69.0	10.2	0.0	6.0	0.0	60.4	1.0	4.4	0.0	0.0	4.7	2.7	0.0	12.1
142	32538941.49	5770206.14	1.50	0	N	A	69.0	10.2	0.0	6.0	0.0	60.4	1.0	4.4	0.0	0.0	4.7	1.4	0.0	13.3
142	32538941.49	5770206.14	1.50	0	E	A	69.0	10.2	0.0	6.0	0.0	60.4	1.0	4.4	0.0	0.0	4.7	2.7	0.0	12.1
148	32538939.86	5770211.21	1.50	0	D	A	69.0	-13.2	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-6.5
148	32538939.86	5770211.21	1.50	0	N	A	69.0	-13.2	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-5.2
148	32538939.86	5770211.21	1.50	0	E	A	69.0	-13.2	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-6.5
153	32538937.85	5770204.74	1.50	0	D	A	69.0	10.4	0.0	6.0	0.0	60.3	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	17.0
153	32538937.85	5770204.74	1.50	0	N	A	69.0	10.4	0.0	6.0	0.0	60.3	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	18.2
153	32538937.85	5770204.74	1.50	0	E	A	69.0	10.4	0.0	6.0	0.0	60.3	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	17.0
159	32538939.62	5770198.93	1.50	0	D	A	69.0	0.2	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	6.6
159	32538939.62	5770198.93	1.50	0	N	A	69.0	0.2	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	7.8
159	32538939.62	5770198.93	1.50	0	E	A	69.0	0.2	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	6.6
202	32538938.05	5770210.63	2.50	0	D	A	69.0	5.8	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	12.7
202	32538938.05	5770210.63	2.50	0	N	A	69.0	5.8	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	13.9
202	32538938.05	5770210.63	2.50	0	E	A	69.0	5.8	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	12.7
213	32538938.05	5770210.63	1.50	0	D	A	69.0	5.8	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	12.6
213	32538938.05	5770210.63	1.50	0	N	A	69.0	5.8	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	13.8
213	32538938.05	5770210.63	1.50	0	E	A	69.0	5.8	0.0	6.0	0.0	60.2	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	12.6
218	32538939.79	5770198.44	2.50	0	D	A	69.0	-13.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-6.5
218	32538939.79	5770198.44	2.50	0	N	A	69.0	-13.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-5.3
218	32538939.79	5770198.44	2.50	0	E	A	69.0	-13.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	-6.5
223	32538939.87	5770198.46	2.50	0	D	A	69.0	-9.5	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	3.1	2.6	0.0	-6.1
223	32538939.87	5770198.46	2.50	0	N	A	69.0	-9.5	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	3.1	1.4	0.0	-4.9
223	32538939.87	5770198.46	2.50	0	E	A	69.0	-9.5	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	3.1	2.6	0.0	-6.1
225	32538940.96	5770198.79	2.50	0	D	A	69.0	3.3	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.5	2.6	0.0	9.4
225	32538940.96	5770198.79	2.50	0	N	A	69.0	3.3	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.5	1.4	0.0	10.5
225	32538940.96	5770198.79	2.50	0	E	A	69.0	3.3	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.3	0.0	0.0	0.5	2.6	0.0	9.4
230	32538942.30	5770199.20	2.50	0	D	A	69.0	-1.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	13.0	2.6	0.0	-8.4
230	32538942.30	5770199.20	2.50	0	N	A	69.0	-1.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	13.0	1.4	0.0	-7.2
230	32538942.30	5770199.20	2.50	0	E	A	69.0	-1.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	13.0	2.6	0.0	-8.4
236	32538942.72	5770199.33	2.50	0	D	A	69.0	-6.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	12.9	2.6	0.0	-13.2

vert. Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "BHKW geplant Wand", ID: "I07!"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	l/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
236	32538942.72	5770199.33	2.50	0	N	A	69.0	-6.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	12.9	1.4	0.0	-12.1
236	32538942.72	5770199.33	2.50	0	E	A	69.0	-6.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	12.9	2.6	0.0	-13.2
241	32538943.20	5770199.48	2.50	0	D	A	69.0	-0.9	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	7.2	2.6	0.0	-1.6
241	32538943.20	5770199.48	2.50	0	N	A	69.0	-0.9	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	7.2	1.4	0.0	-0.4
241	32538943.20	5770199.48	2.50	0	E	A	69.0	-0.9	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.3	0.0	0.0	7.2	2.6	0.0	-1.6
245	32538939.79	5770198.44	1.50	0	D	A	69.0	-13.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	-6.7
245	32538939.79	5770198.44	1.50	0	N	A	69.0	-13.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	-5.4
245	32538939.79	5770198.44	1.50	0	E	A	69.0	-13.0	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	-6.7
252	32538939.87	5770198.46	1.50	0	D	A	69.0	-9.5	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	9.1	2.7	0.0	-12.3
252	32538939.87	5770198.46	1.50	0	N	A	69.0	-9.5	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	9.1	1.5	0.0	-11.0
252	32538939.87	5770198.46	1.50	0	E	A	69.0	-9.5	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	9.1	2.7	0.0	-12.3
259	32538940.96	5770198.79	1.50	0	D	A	69.0	3.3	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	1.9	2.7	0.0	7.8
259	32538940.96	5770198.79	1.50	0	N	A	69.0	3.3	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	1.9	1.5	0.0	9.0
259	32538940.96	5770198.79	1.50	0	E	A	69.0	3.3	0.0	6.0	0.0	60.5	1.0	4.4	0.0	0.0	1.9	2.7	0.0	7.8
265	32538942.30	5770199.20	1.50	0	D	A	69.0	-1.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	13.7	2.7	0.0	-9.2
265	32538942.30	5770199.20	1.50	0	N	A	69.0	-1.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	13.7	1.5	0.0	-8.0
265	32538942.30	5770199.20	1.50	0	E	A	69.0	-1.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	13.7	2.7	0.0	-9.2
275	32538942.72	5770199.33	1.50	0	D	A	69.0	-6.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	13.5	2.7	0.0	-14.0
275	32538942.72	5770199.33	1.50	0	N	A	69.0	-6.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	13.5	1.5	0.0	-12.7
275	32538942.72	5770199.33	1.50	0	E	A	69.0	-6.8	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	13.5	2.7	0.0	-14.0
277	32538943.20	5770199.48	1.50	0	D	A	69.0	-0.9	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	8.6	2.7	0.0	-3.2
277	32538943.20	5770199.48	1.50	0	N	A	69.0	-0.9	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	8.6	1.5	0.0	-2.0
277	32538943.20	5770199.48	1.50	0	E	A	69.0	-0.9	0.0	6.0	0.0	60.6	1.0	4.4	0.0	0.0	8.6	2.7	0.0	-3.2

Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "BHKW Bestand Dach", ID: "I08!"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	l/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
166	32538947.94	5770201.72	2.80	0	D	A	70.6	-16.3	0.0	3.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-12.5
166	32538947.94	5770201.72	2.80	0	N	A	70.6	-16.3	0.0	3.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	-11.3
166	32538947.94	5770201.72	2.80	0	E	A	70.6	-16.3	0.0	3.0	0.0	60.6	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-12.5
168	32538947.62	5770204.63	2.80	0	D	A	70.6	9.0	0.0	3.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	12.9
168	32538947.62	5770204.63	2.80	0	N	A	70.6	9.0	0.0	3.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	14.0
168	32538947.62	5770204.63	2.80	0	E	A	70.6	9.0	0.0	3.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	12.9
170	32538948.62	5770204.90	2.80	0	D	A	70.6	8.0	0.0	3.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	11.9
170	32538948.62	5770204.90	2.80	0	N	A	70.6	8.0	0.0	3.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	13.0
170	32538948.62	5770204.90	2.80	0	E	A	70.6	8.0	0.0	3.0	0.0	60.5	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	11.9
174	32538948.11	5770207.92	2.80	0	D	A	70.6	11.3	0.0	3.0	0.0	60.4	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	15.3
174	32538948.11	5770207.92	2.80	0	N	A	70.6	11.3	0.0	3.0	0.0	60.4	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	16.4
174	32538948.11	5770207.92	2.80	0	E	A	70.6	11.3	0.0	3.0	0.0	60.4	2.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	15.3