

## **Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden**

Aufgrund der Erweiterung der Verbrennungsmotoranlage entstehen keine zusätzlichen Geruchsemissionen, da die Brennstoffmenge / die Menge an im Jahresgang verwendeten Biogas unverändert bleibt. Eine freie Ableitung der Abgase ist - wie bereits im Bestand - durch die Höhe der Kamine weiterhin gewährleistet. Durch die Erweiterung bleibt die Geruchscharakteristik unverändert und entspricht nach wie vor der Charakteristik von Heizungsanlagen (Hausbrand).

### 4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions- und emissions- verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions- verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions- verursachenden Vorganges	Abgas-		Bezeichnung (getrennt nach einzelnen Komponenten)	Ermittelter Stoff im Reingas				Ermittlungsart der Emissionen	
						Strom [Nm <sup>3</sup> /h]	Temperatur [°C]		Aggregatzustand	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> bzw. [GE/m <sup>3</sup> ]	Massenstrom [kg/h bzw. [GE/h]			
											Min	Max		Min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0001	BHKW 1		Strom- und Wärmeerzeugung	täglich	0 - 24 Uhr	690	180	Biogas	gasförmig					
								CO	gasförmig	2,00			1,38	berechnet
								NOx	gasförmig	1,00			0,69	berechnet
								SO2	gasförmig	350			0,24	berechnet
								Formaldehyd	gasförmig	40			0,02	berechnet
								Staub	gasförmig	20			0,01	berechnet
0002	BHKW 2		Strom- und Wärmeerzeugung	täglich	0 - 24 Uhr	690	180	Biogas	gasförmig					
								CO	gasförmig	2,00			1,38	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissionsverursachender Vorgang	Häufigkeit des emissionsverursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissionsverursachenden Vorganges	Abgas-		Bezeichnung	Aggregatzustand	Konzentration		Massenstrom		Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]			Min	Max	Min	Max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
								NOx	gasförmig	1.000			0,69	berechnet
								SO2	gasförmig	350			0,242	berechnet
								Formaldehyd	gasförmig	40			0,028	berechnet
								Staub	gasförmig	20			0,014	berechnet
0004	BHKW 3		Strom- und Wärmeerzeugung	täglich	0 - 24 Uhr	2.043	180	Biogas	gasförmig					
								CO	gasförmig	1.000			2,043	berechnet
								NOx	gasförmig	500			1,022	berechnet
								SO2	gasförmig	350			0,715	berechnet
								Formaldehyd	gasförmig	40			0,082	berechnet

Antragsteller: [REDACTED]

Aktenzeichen: 24340-002

Erstelldatum: 13.09.2017 Version: 1

**4.5 Betriebszustand und Schallemissionen**

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions- verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schalleistungs- pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz- maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0001	Strom- und Wärmeeerzeugung		0 - 24 Uhr			78		BHKW-Container
0002	Strom- und Wärmeeerzeugung		0 - 24 Uhr			78		BHKW-Container
0004	Strom- und Wärmeeerzeugung		0 - 24 Uhr			80		BHKW-Container



**5.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen**

Anlagen:

- 5.1 Schutz vor schädli Einwirkungen.doc

## Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen

Die antraglich dargestellte Änderung umfasst die Errichtung und den Betrieb eines weiteren Blockheizkraftwerkes (BHKW 3).

Im genehmigungsgemäßen Betrieb der bereits vorhandenen Anlage, einschließlich der bereits vorhandenen BHKW, sind bislang keine durch Schallemissionen bedingten Beschwerden bekannt geworden.

Die bestehenden sowie das beantragte BHKW sollen sämtlich im flexiblen Betrieb gefahren werden, welcher einen Parallelbetrieb mehrerer BHKW zielgerichtet in den Hauptnachfragezeiten bzw. in Zeiten hoher Nachfrage im Versorgungsnetz bedingt. Dies sind im Allgemeinen die Tagzeiten, in denen nicht nur Privathaushalte, sondern insbesondere gewerbliche Betriebe aktiv sind und somit einen erhöhten Energiebedarf aufweisen. Auch das BHKW 3 wird in flexibler Fahrweise betrieben, sodass nach Umsetzung der beantragten Maßnahmen weit überwiegend in den Tagzeiten mit Parallelbetrieb mehrerer BHKW zu rechnen ist.

Das BHKW 3 wird in einer Betonschallhaube (Super Silent Ausführung) errichtet und betrieben und der Abgasweg mit einem Schalldämpfer versehen. Die Einzelschallquellen (Schalleistungspegel nach Herstellerangaben) und der sich hieraus ergebende Summenpegel (entsprechend energetischer Addition) stellen sich für das BHKW 3 folgendermaßen dar:

Quelle		L <sub>WA</sub> in dB(A)
BHKW-Aggregat	115 dB(A); Schalldämmmaß Betonwand 51 dB	64
Zuluft		73
Abluft		73
Kaminmündung		75
Notkühler		75
Gemischkühler		64
<b>Summenpegel</b>		<b>80,3</b>

Der Gesamt-Schalldruckpegel des neu beantragten BHKW beträgt laut Hersteller 55 dB(A) in 10 m Entfernung.

Im Genehmigungsverfahren zur Errichtung der vorhandenen Verbrennungsmotorenanlage wurde nachweislich der vorgelegten „Emissions- und Immissionsprognose von Schall“ (LMS Rostock, November 2011) der gutachterliche Nachweis erbracht, dass am nächstgelegenen Immissionsort (IO 1 Wohnhaus Lilienweg 11) selbst in der Nachtzeit die anlagenbedingte Schallbelastung bei 30,8 dB(A) liegt und somit der dort anzusetzende Immissionsrichtwert von 40 dB(A) sehr deutlich unterschritten wird. Die Unterschreitung in der Tagzeit ist noch wesentlich deutlicher.

Das neue BHKW 3 soll in einen Abstand von 97 m zum Immissionsort IO 1 / Wohnhaus Lilienweg 11 auf der dem IO 1 zugewandten Seite des Grundstücks errichtet werden. Mittels überschlägiger Berechnung der abstandsbedingten Schallpegeländerung lässt

sich grob ermitteln, welcher Schallpegel durch das neu beantragte BHKW 3 am IO 1 zu erwarten ist. Die Berechnung ist im Folgenden wiedergegeben.

#### Formel zur Berechnung der Schallpegeländerung:

- $\Delta L = 20 \times \log (r_1/r_2) = 20 \times (0,98) = 19,73 \text{ dB}$
- $L_4 - \Delta L = 55 - 19,73 = \mathbf{35,26 \text{ dB(A)}}$

#### Berechnungsgrundlagen:

- Schallpegel ( $L_4$ ) beim Bezugs-Abstand ist 55 dbSPL
- Bezugs-Abstand von der Schallquelle  $r_1 = 10,00 \text{ m}$
- Abstand zum Immissionsort  $r_2 = 97 \text{ m}$

Bei Vollbetrieb des neu beantragten BHKW 3 wird dieses nachweislich der obigen Berechnung am IO 1 einen zusätzlichen Schallpegel von 35,26 dB auslösen. Eine Überprüfung, ob diese neu hinzukommende Zusatzbelastung die gutachterlich nachgewiesene Richtwertunterschreitung in der Nachtzeit in Frage stellt, erfolgt wiederum durch energetische Addition der am IO 1 anliegenden Schallpegel aus den Bestands-BHKW 1 und 2 (Beurteilungspegel 30,8 dB(A) gem. Gutachten LMS) und dem neu hinzukommenden BHKW 3 (Beurteilungspegel 35,26 dB(A) gem. obiger Berechnung) wie folgt:

Formel zur energetischen Addition von Schallpegeln:

$$L = 10 \lg \sum_i 10^{0,1L_i}$$

$$L_{\text{ges}} = 10 \lg (10^{3,08} + 10^{3,52}) = \mathbf{34,74 \text{ dB(A)}}$$

Nachweislich der oben ausgeführten Berechnungen ist festzuhalten, dass eine deutliche Unterschreitung des Immissionsrichtwertes (40 dB(A) in der Nachtzeit) selbst bei einem simultanen Betrieb aller BHKW vor Ort (Bestand und Planung) sowie einer freien Schallausbreitung weiterhin gewährleistet wäre.

In den obigen Berechnungen haben folgende zusätzlich schallmindernde Faktoren keinen Einfluss gefunden:

- Antragsgegenstand ist ein Wechsel vom dauerhaften Volllastbetrieb hin zu einem bedarfsgesteuerten flexiblem Betrieb aller drei BHKW. Ein Volllastbetrieb aller drei BHKW wird somit in Zukunft in Zeiten hoher Stromnachfrage durchgeführt. Dies ist in aller Regel dann der Fall, wenn Privathaushalte und Gewerbebetriebe aufgrund ihrer Aktivitäten einen erhöhten Energiebedarf haben. Ein Simultanbetrieb in der „schallsensiblen“ Nachtzeit ist damit kaum zu erwarten.
- Das neue BHKW 3 wird in einer massiven Betonschallhaube errichtet. Diese wird so zwischen den Bestands-BHKW und dem IO 1 platziert, dass der Körperschall der bereits vorhandenen BHKW-Container weitgehend „abgeschattet“ wird.

Es kann somit realistisch davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem vorstehend überschlägig prognostizierten Schallpegel von 34,74 dB(A) am IO 1 in der Nachtzeit um einen konservativ ermittelten Wert handelt, welcher in der Realität noch unterschritten wird.

Die Ermittlung und Auslegung der Abgaskaminhöhe für den Verbrennungsmotor erfolgt nach Nr. 5.5 TA Luft 2002. Aus dem Abgasvolumenstrom, der Emissionsmassenkonzentration für Stickstoffdioxid im Abgas, der Konversionsrate von NO zu NO<sub>2</sub> (60 v. H. entspr. Faktor 0,92), dem S- Wert von 0,1 für NO<sub>2</sub> nach Anhang 7 TA Luft 2002, dem Verhältnis Q/S und den Betriebsgrößen nach Nr. 5.5.3 TA Luft 2002 wird die Kaminhöhe nach dem Nomogramm zur Ermittlung der Schornsteinhöhe (Abbildung 2, Nr. 5.5.3 der TA Luft 2002) wie folgt ermittelt:

d in m	0,25	Innendurchmesser des Abgaskamins
t in °C	180	Temperatur des Abgases an der Abgaskaminmündung
R in m <sup>3</sup> /h	2.043	Abgasvolumenstrom im Normzustand (tr)
Q in kg/h	0,654	Emissionsmassenstrom des emittierten luftverunreinigenden Stoffes *
S	0,1	Wertungsfaktor Stickstoffdioxid für die Abgaskaminhöhenbestimmung lt. Anhang 7 TA Luft 2002
Q/S in kg/h	6,54	Verhältnis des Emissionsmassenstromes zum Wertungsfaktor
J' in m	-	mittlere Höhe der geschlossenen vorhandenen Bebauung oder des geschlossenen Bewuchses über Flur
H' in m	10	Schornsteinhöhe aus Nomogramm
H in m	10	Abgaskaminbauhöhe

\* Konversionsrate eingerechnet

Nach Nr.5.5.3 TAL 2002 - Nomogramm zur Bestimmung der Schornsteinhöhe entsprechend Abbildung 2 TAL wird die erforderliche Schornsteinhöhe H' mit 10 Metern ermittelt. Eine geschlossene Bebauung oder ein geschlossener Bewuchs ist weder am Anlagenstandort noch in Standortnähe vorhanden. Unebene Geländeformen oder Tallagen mit Störungen der Emissionsausbreitung und damit hinreichender Verdünnung und Abtransport der Emissionen sind nicht vorhanden.

Die erforderliche Bauhöhe für den Abgaskamin des Verbrennungsmotors wird daher mit 10 Metern (wirksame Mündungshöhe) über Flur bestimmt.