



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering &
Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Kastanienweg 24
66625 Nohfelden-Bosen
Tel. 06852 - 82664

Gemeinde Arenrath

**Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW' der Firma Biogas Arenrath
GmbH & Co. KG**

Schalltechnisches Gutachten

Bosen, den 31.01.2017

Gemeinde Arenrath
**Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW' der Firma Biogas
Arenrath GmbH & Co. KG**
Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber: Biogasanlage Arenrath GmbH & Co. KG
Hof Mellich
54518 Arenrath

Auftrag vom: 09.01.2017

Aufgabenstellung: Im Zuge des Genehmigungsverfahrens sind die Geräuscheinwirkungen aufgrund des neu zu errichtenden BHKW an der in der Umgebung befindlichen schutzwürdigen Wohnnutzung schalltechnisch zu untersuchen und zu bewerten.

Auftragnehmer: GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt. – Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Kastanienweg 24
66625 Nohfelden - Bosen
Telefon: 06852 / 82664

Bearbeitung durch: Dipl. Wirt. – Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz

Dieser Bericht besteht aus 11 Seiten und dem Anhang A.
Bericht-Nr. 1701_gu01

Bosen, 31.01.2017



Sandra Strünke-Banz

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Immissionsschutz- und planungsrechtliche Grundlagen.....	4
3 Digitales Simulationsmodell	6
4 Schallberechnungsprogramm und gewählte Einstellungen	6
5 Betriebs- und Nutzungsbeschreibung	7
6 Ermittlung der Geräuschemissionen.....	7
7 Ermittlung der Geräuschimmissionen	8
8 Berechnungsergebnisse	9
9 Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	9
10 Aussagen zur Prognose	9
11 Zusammenfassung.....	10
12 Quellenverzeichnis	11

Tabellen

	Seite
Tabelle 1 Immissionsrichtwerte (IRW) für Anlagenlärm gemäß TA Lärm	5
Tabelle 2 Schallemissionen der untersuchungsrelevanten Schallquellen.....	8
Tabelle 3 Beurteilungspegel, Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr – lauteste Nachtstunde).....	9

Abbildungen

Abbildung 1 Übersichtsplan	4
----------------------------------	---

Anhang A

Abbildung

Abbildung A1 Digitales Simulationsmodell mit Lage der Immissionsorte und der Schallquellen

Tabellen

Tabelle A 1 Dokumentation Spektrum der Schallquellen

Tabelle A 2 Darstellung der Beurteilungspegel

Tabelle A 3 Dokumentation der mittleren Ausbreitungsrechnung

1 Aufgabenstellung

Die Biogas Arenrath GmbH & Co. KG in Arenrath betreibt eine Biogasanlage mit derzeit zwei BHKW (340 kW_{el} und 190 kW_{el}). Neben diesen BHKW befinden sich auf dem Betriebsgelände ein Fermenter, ein Nachgärer, Gärrestlager sowie eine Fahrsiloanlage. Zur flexiblen und bedarfsorientierten Erzeugung soll im Zuge der Prozessoptimierung eine zusätzliche Anlage (1.500 kW_{el}) errichtet werden. Künftig wird es bedingt durch die flexible Fahrweise zu einer Verlagerung der Betriebszeiten, nicht jedoch zu einer Steigerung der zur Vergärung vorgesehenen Inputstoffe bzw. der produzierten Energie kommen. Die zwei bestehenden BHKW werden nur in Ausnahmefällen weiterhin zusätzlich genutzt.

Die Firma ÖKOCONSULT Umwelttechnik GmbH, Föhren, ist mit der Betreuung des Genehmigungsverfahrens beauftragt.

Nordwestlich des Betriebsgeländes befindet sich in 180 m Entfernung zum äußersten Rand des Betriebsgeländes eine Wohnnutzung (Hof Mellich 2). Da die Abstände zwischen diesem und der schutzwürdigen Nutzung in der Umgebung gering sind und schalltechnische Konflikte auftreten können, wurde von der Struktur- & Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz, im Zuge des Genehmigungsverfahrens ein detailliertes schalltechnisches Gutachten gefordert, welches die Geräuscheinwirkungen der Anlage an den schutzwürdigen Nutzungen ermittelt und anhand der maßgeblichen Beurteilungsgrundlage 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)' vom 26.08.1998 beurteilt.

Nach den Vorgaben der TA Lärm darf die Gesamtbelastung durch alle gewerblichen Nutzungen in der Umgebung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten nicht überschreiten. In einem ersten Untersuchungsschritt wird die Zusatzbelastung aufgrund der Geräusch-einwirkungen der geplanten Anlage ermittelt und beurteilt. Sollte die Zusatzbelastung eine entsprechend den Vorgaben der TA Lärm irrelevante Größenordnung aufweisen, kann auf die Untersuchung der Gesamtbelastung (Vorbelastung durch die bereits bestehenden Anlagen) verzichtet werden. Kann keine Irrelevanz nachgewiesen werden, sind die Ermittlung der Vorbelastung und somit die Berechnung der Gesamtbelastung erforderlich.

Die Abbildung 1 zeigt die räumliche Gesamtsituation.



Abbildung 1 Übersichtsplan (Quelle: http://map1.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php)

2 Immissionsschutz- und planungsrechtliche Grundlagen

Die gesetzliche Grundlage für die Erarbeitung des schalltechnischen Gutachtens stellt das

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz – BIm-SchG in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert 30. Juli 2016 (BGBl. I S. 1839, 1841) /1/

dar. Für die baurechtliche Genehmigung legt die

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)' vom 26. August 1998 /2/

immissionsschutzrechtlich verbindlich für gewerbliche Anlagen die an schutzwürdigen Nutzungen einzuhaltenden Immissionsrichtwerte fest.

Die nachfolgende Tabelle listet die von der Gebietsart abhängigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm auf.

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte (IRW) für Anlagenlärm gemäß TA Lärm

Nr.	Gebietsart	Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tags (06.00-22.00)	Nachts (22.00-06.00)
1	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
2	Reine Wohngebiete (WR)	50	35
3	Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
4	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45
5	Gewerbegebiete (GE)	65	50
6	Industriegebiete (GI)	70	70

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind dabei auf die Gesamtbelastung durch Anlagenlärm anzuwenden. Unter der Gesamtbelastung ist die Belastung an einer schutzwürdigen Nutzung zu verstehen, die von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, hervorgerufen wird. Wirken also auf den maßgeblichen Immissionsort mehrere Anlagen oder Betriebe ein, so ist sicherzustellen, dass in der Summe die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Die Wohnnutzung Hof Mellich 2 wird entsprechend der Schutzwürdigkeit wie die eines Mischgebietes eingestuft. In dem Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr) wirken auf die Wohnnutzung neben der geplanten BHKW-Anlage weitere schalltechnisch relevante Quellen ein (Lkw- und Traktorverkehr, Fahrbewegungen des Radladers, etc.). Der Immissionsrichtwert kann somit am Tag nicht ausgeschöpft werden. Der Immissionsbeitrag ist nach Abschnitt 2 3.2.1 TA Lärm als nicht relevant anzusehen, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) (IRW-6) unterschreitet. In der Nacht wirken i.d.R. keine weiteren Anlagen auf den Immissionsort ein. Der Immissionsrichtwert kann ausgeschöpft werden.

Für die Beurteilung der schalltechnischen Verträglichkeit der Zusatzbelastung durch das geplante BHKW ist damit folgender Immissionsrichtwertanteil bzw. Immissionsrichtwert relevant:

- Tag (06.00-22.00 Uhr): 54 dB(A)
- Nacht (22.00-06.00 Uhr): 45 dB(A)

Mit den o.g. Immissionsrichtwerten muss der für den Immissionsort ermittelte Beurteilungspegel verglichen werden. Zur Ermittlung des Beurteilungspegels wird entsprechend den Vorschriften der TA Lärm aus den während der Einwirkungszeit am Immissionsort vorhandenen, meist schwankenden Geräuschen durch energetische Mittelung über die Zeit ein Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel) gebildet. Durch die Umrechnung auf den Bezugszeitraum von 16 Stunden tagsüber und auf eine Stunde nachts, - lauteste Nachtstunde - und unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit ergibt sich daraus der Beurteilungspegel, der mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen ist.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels an Immissionsorten in einem Gebiet nach Tabelle 1, Nr. 1 bis 3 muss zusätzlich ein Zuschlag von 6 dB(A) für Geräuscheinwirkungen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 06.00-07.00 Uhr und 20.00-22.00 Uhr, sonn- und feiertags 06.00-09.00 Uhr, 13.00-15.00 Uhr und 20.00-22.00 Uhr) erteilt werden.

Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel höher liegt als der Richtwert oder wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert tagsüber um mehr als 30 dB(A) oder nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

3 Digitales Simulationsmodell

Es wurde zunächst ein digitales Simulationsmodell (DSM) erstellt, um die für die Schallausbreitung bedeutsamen topografischen und baulichen Gegebenheiten lage- und höhenmäßig zu erfassen und in ein abstraktes Computermodell umzusetzen.

Die Lage der vorhandenen Gebäude wurde den vorliegenden Katasterdaten entnommen. Die Gebäudehöhen wurden in einer Bestandsaufnahme ermittelt und entsprechend im digitalen Simulationsmodell berücksichtigt. Ein Gebäudeteil des Wohngebäudes Hof Mellich 2, welches sich unmittelbar südlich des Wohngebäudes befindet und abgerissen werden soll, bleibt im Modell unberücksichtigt. Dies stellt eine konservative Herangehensweise dar, da die abschirmende Wirkung des Gebäudeteils nicht berücksichtigt wird.

Das DSM berücksichtigt die entsprechend der Aufgabenstellung relevanten Schallquellen nach Lage und Höhe mit der für sie ermittelten Emissionen.

4 Schallberechnungsprogramm und gewählte Einstellungen

Der Aufbau des Digitalen Simulationsmodells und die Durchführung aller schalltechnischen Berechnungen erfolgten mit dem Schallberechnungsprogramm SoundPLAN 7.4 der Fa. SoundPLAN GmbH, Update vom 26.01.2017.

Für die Ausbreitungsberechnungen wurden folgende Rechenlaufparameter gewählt:

- Reflexionsordnung: 3
- Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
- Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m
- Suchradius: 5.000 m
- Filter: dB(A)
- Toleranz: 0,1 dB
- Zulässige Toleranz gilt für jeden Quell-Teilpegel
- Richtlinie DIN ISO 9613-2:
 - Begrenzung des Beugungsverlusts einfach / mehrfach: 20,0 dB / 25,0 dB

- Berechnung mit Seitenbeugung: ja
- Verwende Glg. ($A_{bar} = D_z - \text{Max}(A_{gr}, 0)$) statt Glg. 12 für ($A_{bar} = D_z - A_{gr}$) für die Einfügedämpfung
- Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält
- Umgebung: Luftdruck 1.013,3 mbar, relative Feuchte 70 %, Temperatur 10 °C
- Meteorologische Korrektur $C_0 = 0$ dB
- Bodeneffekt: berechnet

5 Betriebs- und Nutzungsbeschreibung

Die Betriebsangaben wurden von dem Betreiber gemacht und werden für die Zusatzbelastung in den nachfolgenden Abschnitt zusammenfassend dargestellt.

Künftig soll in der Anlage Strom flexibel und bedarfsorientiert erzeugt werden. Um in den Hauptzeiten der Stromabnahme auch größere Mengen an Strom liefern zu können, wird die Errichtung eines größeren Aggregates erforderlich. Beim Betrieb der Anlage wird es – bedingt durch die flexible Fahrweise – künftig zu einer Verlagerung der Betriebszeiten kommen: Derzeit sind mit dem Energiebetreiber RWE zwei 4-Stunden-Blöcke (06.00-10.00 Uhr sowie 16.00-20.00 Uhr) vereinbart. Eine Ausdehnung der Betriebszeiten ist derzeit nicht beabsichtigt. Zu einer Steigerung der zur Vergärung vorgesehenen Inputstoffe wird es nicht kommen; es sind demnach keine zusätzlichen Fahrbewegungen aufgrund der Anlieferung von Inputstoffen bei der Untersuchung der Zusatzbelastung zu berücksichtigen.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird ein 24 h-Betrieb angenommen, um eine aus schalltechnischer Sicht grundsätzliche Aussage darüber machen zu können, ob auch eine Verlagerung der Betriebszeit in die Nachtstunden prinzipiell möglich ist.

6 Ermittlung der Geräuschemissionen

Die BHKW-Anlage wird – komplett vormontiert – in einem Stahlblechcontainer geliefert. Der Container hat eine Breite von rund 3 m, eine Länge von 15 m und eine Höhe von rund 3 m. Auf dem Dach des Containers befinden sich Zu- und Abluftkanäle. Die Öffnung des Abgasrohres liegt auf 11 m Höhe. Zusätzlich befinden sich als schalltechnisch relevante Quellen noch der Notkühler und der Gemischkühler in der Nähe der Anlage.

Der Hersteller des BHKW¹ garantiert einen Schalldruckpegel von 65 dB(A) in 10 m Entfernung. Da keine detaillierten Datengrundlagen für die Modellierung zur Verfügung stehen (Schallleistungspegel der einzelnen Aggregate und sonstigen Quellen, Schalldämmmaße des Containers etc.) wird in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung eine Rückrechnung in der Form vorgenommen, dass die einzelnen Quellen modelliert und mit einer Emission versehen werden, so dass in 10 m

¹ 2G Energy AG, Benzstraße 3, 48619 Heek, Telefonat am 25.01.2017

Entfernung der angegebene Schalldruckpegel von 65 dB(A) erreicht wird. Dabei wird berücksichtigt, dass die Abstrahlung der Containerflächen sowie das Abgasmündungsgeräusch den höchsten Anteil am Beurteilungspegel haben. Gemäß VDI 3475-4 /3/ dürfen die Geräusche von BHKW weder tonhaltig noch tieffrequent sein. Ein Zuschlag für Tonhaltigkeit und die Betrachtung tieffrequenter Geräuschanteile sind somit nicht erforderlich.

In der nachfolgenden Tabelle sind die so ermittelten Emissionen dargestellt:

Tabelle 2 Schallemissionen der untersuchungsrelevanten Schallquellen

Beschreibung	Betriebszeit [h]	Schalleistungspegel
Containerfläche (1-4) + Dachfläche	24h	71 dB(A)/m ²
Abgasmündungsgeräusch	24h	94 dB(A)
Abluft	24h	80 dB(A)
Zuluft	24h	80 dB(A)
Notkühler (2x)	24h	80 dB(A)
Gemischtkühler	24h	80 dB(A)

Die Schallquellen wurden mit einem repräsentativen Frequenzspektrum umgesetzt. Die räumliche Lage und die Bezeichnung der Schallquellen ist dem Abbildung A1 im Anhang zu entnehmen. Im Anhang sind in der Tabelle A1 als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm die der schalltechnischen Berechnung zugrunde liegenden Schalleistungspegel aller Schallquellen, die Tagesgänge der einzelnen Schallquellen u.a. dargestellt.

Aufgrund der hohen Entfernung zwischen dem geplanten BHKW und der Wohnnutzung sind keine Spitzenpegel zu erwarten, die die zulässigen Werte von 90 dB(A) am Tag und 65 dB(A) in der Nacht in einem Mischgebiet überschreiten. Es wird deshalb auf die Untersuchung des Spitzenpegelkriteriums verzichtet.

7 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Zur Durchführung der Ausbreitungsberechnungen wird als Berechnungsvorschrift die DIN ISO 9613-2 /4/ herangezogen.

Als Bodenfaktor zur Beschreibung der akustischen Eigenschaften des Bodens wird ein Wert von 0,8 (poröser Boden) in Ansatz gebracht.

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen werden an dem Wohngebäude Hof Mellich 2 repräsentative Immissionsorte gelegt. Die Lage der Immissionsorte ist in der Abbildung A01 im Anhang ersichtlich. Der unterste Immissionsort, auf Höhe des Fensters im Erdgeschoss, wird mit ca. 2,40 m Höhe über der Erdgeschossfußbodenhöhe angenommen. Für die darüber liegenden Aufpunkte addiert sich je Stockwerk eine Höhe von 2,80 m. Die berechneten Immissionspegel spiegeln die Geräuscheinwirkungen vor dem geöffneten Fenster wider.

8 Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Die Pegel sind für den Tag und die Nacht identisch, weil in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung von einem 24 h-Betrieb ausgegangen wurde. Da der Betrieb von zwei 4-Stunden-Blöcke am Tag beabsichtigt ist, sind niedrigere Pegel am Tag zu erwarten.

In der Tabelle werden die höchsten Pegel pro Fassade dargestellt. Die Ergebnisse für jedes Stockwerk können der Tabelle A2 im Anhang entnommen werden. Die mittlere Ausbreitungsrechnung ist in der Tabelle A3 im Anhang dokumentiert.

Tabelle 3 Beurteilungspegel, Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr – lauteste Nachtstunde)

Immissionsort	Geschoss mit höchstem L_{rT}	Nutzung	Immissionsrichtwert (IRW, T/N)	Beurteilungspegel L_{rT} bzw. L_{rN}	Über- bzw. Unterschreitung
[-]		[-]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO 01: Hof Mellich 2, Südfassade	2. OG	MI	54/45	37,1	-16,9/-7,9
IO 02: Hof Mellich 2, Ostfassade	2. OG	MI	54/45	37,2	-16,8/-7,8

9 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Am Tag wird der Immissionsrichtwert-Anteil von 54 dB(A) deutlich unterschritten. Es wird ein Beurteilungspegel von 37,2 dB(A) ermittelt. Der Immissionsrichtwert-Anteil wird um 16,8 dB unterschritten. Auf die Untersuchung der Gesamtbelastung kann somit verzichtet werden.

Auch in der Nacht wird der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) deutlich um 7,8 dB unterschritten. Aus schalltechnischer Sicht ist damit auch der Betrieb des BHKW im Nachtzeitraum zwischen 22.00-06.00 als mit der Wohnnutzung in der Umgebung verträglich einzustufen.

10 Aussagen zur Prognose

Die schalltechnische Untersuchung geht von einem 24 h-Betrieb aller Anlagenteile des geplanten BHKW aus, obwohl nur zwei 4-Stunden Betriebsblöcke beabsichtigt sind. Somit liegen die Berechnungsergebnisse am Tag 3 dB über den Werten, die sich bei der Berücksichtigung der beabsichtigten Betriebszeit ergeben würden.

Bei der Rückrechnung auf die Schalleistungspegel der Anlage wurde für die Aggregate eine solche Schalleistung bestimmt, dass damit ein Schalldruckpegel von 66 dB(A) in 10 m Entfernung ermittelt wird. Der Emissionsansatz liegt damit um 1 dB höher als vom Hersteller angegeben.

Die Schallausbreitung erfolgt unter Mitwindbedingungen ($C_0 = 0$ dB). Das bedeutet, dass immer die Windrichtung von den Schallquellen in Richtung der Immissionsorte vorausgesetzt und damit der schalltechnisch ungünstigste Fall betrachtet wird.

Es ist deshalb davon auszugehen, dass die berechneten Beurteilungspegel die in der Realität auftretenden Geräuschimmissionen überschätzen.

11 Zusammenfassung

Zur flexiblen und bedarfsorientierten Erzeugung soll bei der Biogas Arenrath GmbH & Co. KG in Arenrath im Zuge der Prozessoptimierung eine zusätzliche BHKW-Anlage (1.500 kW_{el}) errichtet werden. Künftig wird es bedingt durch die flexible Fahrweise zu einer Verlagerung der Betriebszeiten, nicht jedoch zu einer Steigerung der zur Vergärung vorgesehenen Inputstoffe bzw. der produzierten Energie kommen.

Nordwestlich des Betriebsgeländes befindet sich in 180 m Entfernung zum äußersten Rand des Betriebsgeländes eine Wohnnutzung (Hof Mellich 2). Da die Abstände zwischen diesem und der schutzwürdigen Nutzung in der Umgebung gering sind und schalltechnische Konflikte auftreten können, wurde von der Struktur- & Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz, im Zuge des Genehmigungsverfahrens ein detailliertes schalltechnisches Gutachten gefordert, welches die Geräuscheinwirkungen der Anlage an den schutzwürdigen Nutzungen ermittelt und anhand der maßgeblichen Beurteilungsgrundlage 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)' vom 26.08.1998 beurteilt.

In dem vorliegenden schalltechnischen Gutachten wurde die Zusatzbelastung aufgrund der Geräuscheinwirkungen der geplanten BHKW-Anlage ermittelt und beurteilt. Der Hersteller der Anlage garantiert einen Schalldruckpegel von 65 dB(A) in 10 m Entfernung. Auf Grundlage dieser Annahme kommt die schalltechnische Untersuchung zu dem Ergebnis, dass die Immissionsrichtwerte bzw. Immissionsrichtwertanteile tags und nachts an den maßgeblichen Immissionsorten sicher eingehalten werden. Auch der Betrieb des geplanten BHKW ist im Nachtzeitraum (22.00-06.00 Uhr) aus schalltechnischer Sicht möglich.

12 Quellenverzeichnis

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert 30. Juli 2016 (BGBl. I S. 1839, 1841)
- /2/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)' vom 26. August 1998
- /3/ DIN 3475-4 'Emissionsminderung Biogasanlagen in der Landwirtschaft Vergärung von Energiepflanzen und Wirtschaftsdünger', Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN Normausschuss. KRdL, Juli 2007
- /4/ DIN ISO 9613-2 'Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren' vom Oktober 1999
- /5/ Bestandsaufnahme sowie ein Abstimmungsgespräch am 21.01.2017 durch das Büro GSB GbR, Bosen
- /6/ Telefonische Abstimmungsgespräche mit 2G Energy AG, 48619 Heck, Jörg Lösing - Regionalvertrieb Mitte

Anhang A

Abbildungen

Abbildung A1 Digitales Simulationsmodell mit Lage der Immissionsorte und der Schallquellen

Tabellen

Tabelle A 1 Dokumentation Spektrum der Schallquellen

Tabelle A 2 Darstellung der Beurteilungspegel

Tabelle A 3 Dokumentation der mittleren Ausbreitungsrechnung

339000

Darstellung um 180° gedreht.

IO 01

IO 02

Arenrath

Flur 10

5536500

5536500

339000

Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Immissionsort
- Punktschallquelle
- Schallabstrahlung BHKW

Abbildung A1

Digitales Simulationsmodell mit Lage der Immissionsorte und der Schallquellen

Projekt

Gemeinde Arenrath
Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW' der Firma Arenrath GmbH & Co. KG
Schalltechnisches Gutachten

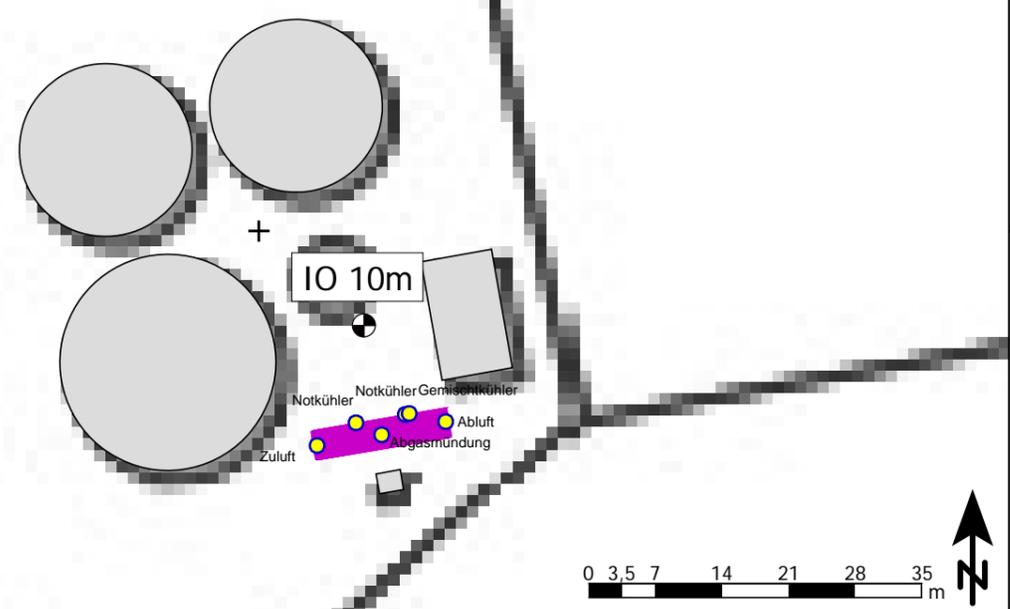
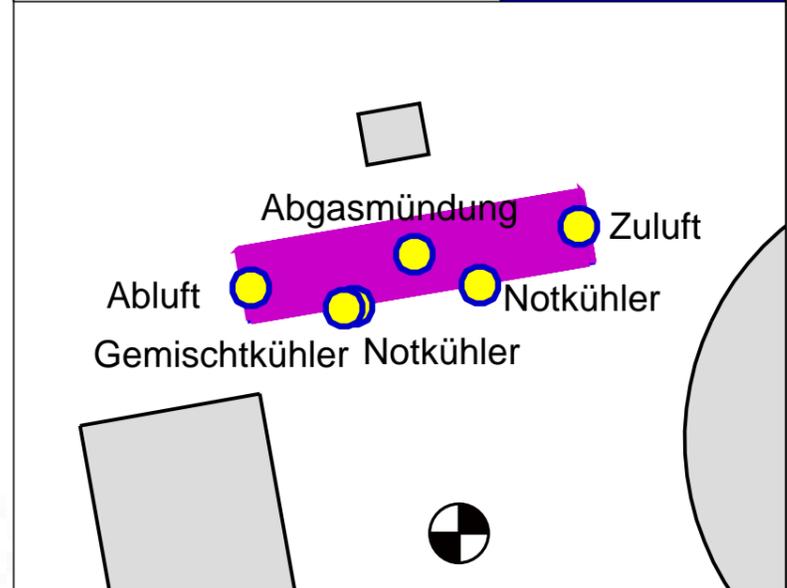
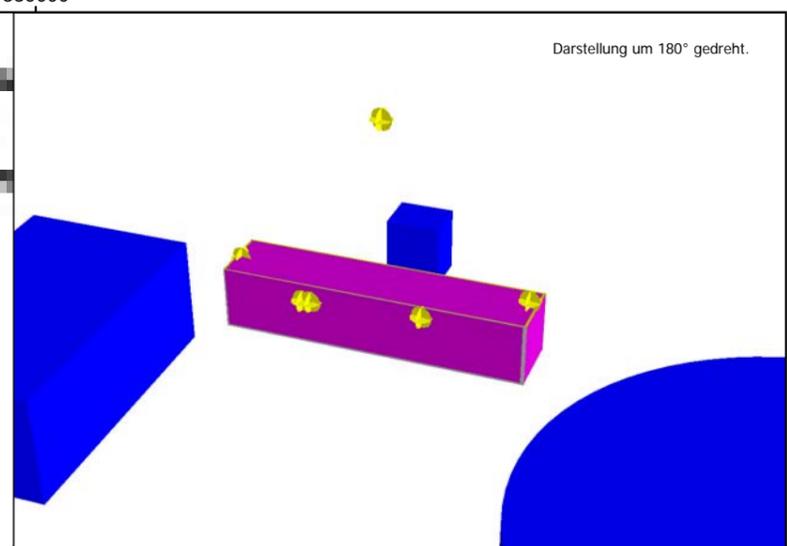
Auftraggeber

Biogasanlage Arenrath GmbH & Co. KG
Hof Mellich
54518 Arenrath

Blattgröße A3; Maßstab 1:741	Bearbeiter:ssb		
dsm01.sgs	1701	0.res	31.01.2017

GSB

Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strunke-Banz
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852 / 82664
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A1: Dokumentation Spektrum der Schallquellen

Obj.-Nr.	Name	Quelltyp	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	KO-Wand dB(A)	Tagesgang	Spektrum
10	Zuluft	Punkt		80,0	80,0	3	100%/24h	Abgas
10	Notkühler	Punkt		80,0	80,0	3	100%/24h	Abgas
11	Notkühler	Punkt		80,0	80,0	3	100%/24h	Abgas
12	Gemischtkühler	Punkt		80,0	80,0	3	100%/24h	Abgas
7	Dach	Fläche	40,19	71,0	87,0	0	BHKW III	
6	Containerfläche 4	Fläche	40,46	71,0	87,1	3	BHKW III	
5	Containerfläche 3	Fläche	8,54	71,0	80,3	3	BHKW III	
4	Containerfläche 2	Fläche	40,24	71,0	87,0	3	BHKW III	
8	Containerfläche 1	Fläche	8,41	71,0	80,2	3	BHKW III	
11	Abluft	Punkt		80,0	80,0	3	100%/24h	Abgas
1	Abgasmündung	Punkt		94,0	94,0	0	100%/24h	Abgas

Ergebnis-Nr.: 5.res - Stand: 31.01.2017

GSB
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Tabelle A1

Seite 1/2

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A1: Dokumentation Spektrum der Schallquellen

Legende

Obj.-Nr.		Objektnummer
Name		Name der Schallquelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Leistung pro m, m ²
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
KO-Wand	dB(A)	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung durch Wände
Tagesgang		Name des Tagesgangs
Spektrum		Name des Schalleistungs-Frequenzspektrum

Ergebnis-Nr.: 5.res - Stand: 31.01.2017

Tabelle A1

GSB

Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Seite 2/2

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A2: Darstellung der Beurteilungspegel

Lfd.Nr.	Immissionsort	Nutzung	Geschoss	HR	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff	
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
1	IO 01	MI	EG	S	54	45	27,6	27,6	-26,4	-17,4	
			1.OG		54	45	31,3	31,3	-22,7	-13,7	
			2.OG		54	45	37,1	37,1	-16,9	-7,9	
2	IO 02	MI	EG	O	54	45	24,8	24,8	-29,2	-20,2	
			1.OG		54	45	29,3	29,3	-24,7	-15,7	
			2.OG		54	45	37,2	37,2	-16,8	-7,8	
3	IO 10m	Z2	EG				66,2	66,2			
			1.OG				66,3	66,3			
			2.OG				66,2	66,2			

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A2: Darstellung der Beurteilungspegel

Legende

Lfd.Nr.		Nummer des Immissionsorts
Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
OW,T	dB(A)	Orientierungswert Tag
OW,N	dB(A)	Orientierungswert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

Ergebnis-Nr.: 5.res - Stand: 31.01.2017

Tabelle A2

GSB - Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt. Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Seite 2/2

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A3: Dokumentation der mittleren Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw	Lw'	I oder S	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	Cmet(LrT)	Ls	Cmet(LrN)	dLw(Lr)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	ZR(LrN)	LrT	LrN
			dB(A)	dB(A)/m²	m, m²	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
IO 01																					
EG RW,T 54 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 27,6 dB(A) LrN 27,6 dB(A)																					
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	188,76	-56,5	0,5	-12,0	-0,9	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	25,0
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	191,42	-56,6	0,3	-16,6	-1,1	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	9,0
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	6,0	191,76	-56,6	-4,1	-18,7	-0,4	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	6,5
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	6,0	187,39	-56,4	-4,0	-12,7	-0,4	0,5	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	6,0	185,95	-56,4	-4,0	-16,4	-0,4	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	9,2
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	6,0	190,16	-56,6	-4,1	-18,4	-0,4	2,0	0,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	15,7
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	3,0	188,66	-56,5	-3,9	-12,5	-0,4	0,6	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4	17,4
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,57	-56,5	0,2	-15,1	-1,2	1,3	0,0	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	11,7
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,26	-56,4	0,2	-20,8	-1,1	1,9	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	6,9
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,40	-56,5	0,2	-14,1	-1,1	1,0	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	12,6
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,12	-56,4	0,3	-19,8	-1,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	6,1
IO 01																					
1.OG RW,T 54 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 31,3 dB(A) LrN 31,3 dB(A)																					
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	188,73	-56,5	0,6	-7,8	-1,2	0,0	0,0	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	29,0
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	191,51	-56,6	0,4	-14,8	-0,9	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	11,1
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	6,0	191,87	-56,7	-3,8	-16,8	-0,4	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	8,7
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	6,0	187,50	-56,5	-3,8	-9,6	-0,4	0,6	0,0	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	23,5
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	6,0	186,06	-56,4	-3,7	-12,6	-0,4	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	13,2
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	6,0	190,27	-56,6	-3,8	-16,2	-0,4	2,4	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	18,6
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	3,0	188,75	-56,5	-3,6	-8,6	-0,4	0,7	0,0	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	21,6
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,67	-56,5	0,3	-13,6	-1,1	1,9	0,0	13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	13,9
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,36	-56,4	0,3	-17,3	-0,8	2,2	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	11,0
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,50	-56,5	0,3	-10,8	-1,4	1,2	0,0	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	15,8
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,20	-56,4	0,4	-16,4	-0,8	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	9,8
IO 01																					
2.OG RW,T 54 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 37,1 dB(A) LrN 37,1 dB(A)																					
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	188,75	-56,5	0,6	-0,5	-3,3	0,0	0,0	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,3	34,3
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	191,63	-56,6	0,4	-8,6	-1,1	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	17,0
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	6,0	192,02	-56,7	-3,5	-15,5	-0,4	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	10,2
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	6,0	187,65	-56,5	-3,5	-3,0	-0,4	0,6	0,0	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	30,3
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	6,0	186,22	-56,4	-3,5	-6,5	-0,4	0,0	0,0	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	19,7
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	6,0	190,42	-56,6	-3,5	-13,8	-0,4	2,4	0,0	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	21,3

Ergebnis-Nr.: 5 - Stand: 31.01.2017

GSB
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Tabelle A3

Seite 1/5

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A3: Dokumentation der mittleren Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw	Lw'	I oder S	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	Cmet(LrT)	Ls	Cmet(LrN)	dLw(Lr)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	ZR(LrN)	LrT	LrN
			dB(A)	dB(A)/m ²	m, m ²	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	3,0	188,88	-56,5	-3,4	-1,9	-0,4	0,7	0,0	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	28,7
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,81	-56,5	0,3	-5,1	-2,2	1,7	0,0	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	21,1
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,50	-56,4	0,3	-8,1	-1,2	1,7	0,0	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	19,3
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,65	-56,5	0,3	-4,3	-2,5	1,6	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,5	21,5
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,33	-56,4	0,4	-8,8	-1,3	0,0	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	16,9
IO 02	EG	RW,T 54	dB(A)	RW,N 45	dB(A)	LrT 24,8	dB(A)	LrN 24,8	dB(A)												
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	188,26	-56,5	0,4	-18,4	-0,7	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	18,8
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	190,65	-56,6	0,3	-21,2	-1,2	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,3
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	6,0	190,97	-56,6	-4,1	-18,6	-0,4	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	6,6
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	6,0	186,87	-56,4	-4,1	-15,7	-0,4	0,9	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4	17,4
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	6,0	185,74	-56,4	-4,1	-16,4	-0,4	9,4	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	18,6
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	6,0	189,68	-56,6	-4,1	-18,4	-0,4	2,1	0,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	15,7
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	3,0	188,19	-56,5	-3,9	-15,2	-0,4	1,2	0,0	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	15,3
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	187,91	-56,5	0,2	-21,4	-1,3	4,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	8,0
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	185,83	-56,4	0,2	-21,3	-1,2	2,2	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	6,5
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	187,76	-56,5	0,2	-21,2	-1,2	3,3	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	7,6
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	185,90	-56,4	0,3	-21,2	-1,2	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,5
IO 02	1.OG	RW,T 54	dB(A)	RW,N 45	dB(A)	LrT 29,3	dB(A)	LrN 29,3	dB(A)												
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	188,23	-56,5	0,6	-11,6	-1,0	0,0	0,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	25,5
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	190,73	-56,6	0,4	-18,0	-0,9	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	8,0
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	6,0	191,08	-56,6	-3,8	-16,7	-0,4	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	8,7
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	6,0	186,98	-56,4	-3,8	-11,2	-0,4	0,7	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	22,0
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	6,0	185,85	-56,4	-3,8	-12,5	-0,4	6,2	0,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	19,5
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	6,0	189,79	-56,6	-3,8	-16,3	-0,4	2,5	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	18,6
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	3,0	188,28	-56,5	-3,7	-9,9	-0,4	1,2	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	20,8
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,01	-56,5	0,3	-19,0	-0,9	4,4	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	11,3
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	185,93	-56,4	0,3	-17,3	-0,8	2,4	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	11,1
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	187,86	-56,5	0,3	-18,7	-0,8	3,5	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	10,7
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	185,98	-56,4	0,4	-17,0	-0,8	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	9,1
IO 02	2.OG	RW,T 54	dB(A)	RW,N 45	dB(A)	LrT 37,2	dB(A)	LrN 37,2	dB(A)												
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	188,25	-56,5	0,6	-0,5	-3,3	0,0	0,0	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,3	34,3

Ergebnis-Nr.: 5 - Stand: 31.01.2017

GSB
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Tabelle A3

Seite 2/5

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A3: Dokumentation der mittleren Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Obj.-Nr.	Quellentyp	Lw	Lw'	I oder S	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	Cmet(LrT)	Ls	Cmet(LrN)	dLw(Lr)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	ZR(LrN)	LrT	LrN
			dB(A)	dB(A)/m/m²	m, m²	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	190,85	-56,6	0,4	-9,8	-1,1	0,0	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	16,0
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	6,0	191,23	-56,6	-3,6	-15,4	-0,4	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	10,3
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	6,0	187,13	-56,4	-3,5	-3,1	-0,4	0,5	0,0	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	30,2
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	6,0	186,01	-56,4	-3,5	-6,1	-0,4	2,3	0,0	22,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4	22,4
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	6,0	189,95	-56,6	-3,5	-13,8	-0,4	2,5	0,0	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	21,3
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	3,0	188,41	-56,5	-3,4	-1,9	-0,4	1,1	0,0	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	28,9
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,15	-56,5	0,3	-9,1	-1,1	2,7	0,0	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,4	19,4
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,07	-56,4	0,3	-4,9	-2,0	1,1	0,0	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	21,1
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	188,00	-56,5	0,3	-8,6	-1,2	2,1	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	19,2
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	186,11	-56,4	0,4	-8,4	-1,3	0,0	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	17,3
IO 10m	EG	RW,T	dB(A)	RW,N	dB(A)	LrT	66,2	dB(A)	LrN	66,2	dB(A)										
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	14,31	-34,1	0,5	0,0	-0,4	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	60,0
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	13,24	-33,4	0,4	-2,6	-0,5	0,1	0,0	47,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	47,0
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	5,8	13,52	-33,6	0,0	-8,0	0,0	0,0	0,0	44,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,4	44,4
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	5,8	10,76	-31,6	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	62,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,1	62,1
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	5,9	13,60	-33,7	0,0	-7,9	0,0	0,1	0,0	44,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,8	44,8
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	5,8	13,66	-33,7	0,0	-14,5	0,0	1,4	0,0	46,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,1	46,1
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	2,7	12,07	-32,6	0,0	-4,7	0,0	1,1	0,0	53,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,4	53,4
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	10,36	-31,3	0,4	0,0	-0,3	3,9	0,0	55,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,7	55,7
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	10,21	-31,2	0,4	0,0	-0,3	3,3	0,0	55,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,3	55,3
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	10,26	-31,2	0,4	0,0	-0,3	3,8	0,0	55,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,7	55,7
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	13,54	-33,6	0,4	-1,3	-0,5	0,8	0,0	48,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,8	48,8
IO 10m	1.OG	RW,T	dB(A)	RW,N	dB(A)	LrT	66,3	dB(A)	LrN	66,3	dB(A)										
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	12,87	-33,2	0,6	0,0	-0,3	0,0	0,0	61,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,1	61,1
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	13,35	-33,5	0,5	-0,2	-0,4	0,0	0,0	49,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,5	49,5
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	5,6	13,98	-33,9	0,0	-7,6	0,0	0,0	0,0	44,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	44,3
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	5,5	11,33	-32,1	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	61,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,5	61,5
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	5,7	14,05	-33,9	0,0	-7,5	0,0	0,2	0,0	44,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,7	44,7
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	5,7	14,11	-34,0	0,0	-12,7	0,0	2,0	0,0	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	48,0
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	2,3	12,25	-32,8	0,0	-3,3	0,0	1,0	0,0	54,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,2	54,2
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	10,78	-31,6	0,5	0,0	-0,3	3,9	0,0	55,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,5	55,5

Ergebnis-Nr.: 5 - Stand: 31.01.2017

GSB
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Tabelle A3

Seite 3/5

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A3: Dokumentation der mittleren Ausbreitungsberechnung

Schallquelle	Obj.-Nr.	Quelltyp	Lw	Lw'	I oder S	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	Cmet(LrT)	Ls	Cmet(LrN)	dLw(Lr)	dLw(LrN)	ZR(LrT)	ZR(LrN)	LrT	LrN
			dB(A)	dB(A)/m/m²	m, m²	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	10,55	-31,5	0,5	0,0	-0,3	3,3	0,0	55,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,1	55,1
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	10,67	-31,6	0,5	0,0	-0,3	3,8	0,0	55,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,5	55,5
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	13,63	-33,7	0,5	-0,1	-0,4	0,9	0,0	50,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,2	50,2
IO 10m	2.OG	RW,T	dB(A)	RW,N	dB(A)	LrT 66,2	dB(A)	LrN 66,2	dB(A)												
Abgasmündung	1	Punkt	94,0	94,0		0,0	11,92	-32,5	0,6	0,0	-0,3	0,0	0,0	61,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,8	61,8
Abluft	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	14,03	-33,9	0,6	0,0	-0,4	0,0	0,0	49,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,2	49,2
Containerfläche 1	8	Fläche	80,2	71,0	8,4	5,5	14,96	-34,5	0,0	-7,3	0,0	0,0	0,0	43,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,9	43,9
Containerfläche 2	4	Fläche	87,0	71,0	40,2	5,4	12,51	-32,9	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	60,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,6	60,6
Containerfläche 3	5	Fläche	80,3	71,0	8,5	5,6	15,02	-34,5	0,0	-7,2	0,0	0,0	0,0	44,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1	44,1
Containerfläche 4	6	Fläche	87,1	71,0	40,5	5,5	15,07	-34,6	0,0	-11,9	0,0	3,4	0,0	49,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,5	49,5
Dach	7	Fläche	87,0	71,0	40,2	2,1	13,07	-33,3	0,0	-0,5	0,0	0,6	0,0	55,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,8	55,8
Gemischtkühler	12	Punkt	80,0	80,0		3,0	11,86	-32,5	0,5	0,0	-0,3	4,0	0,0	54,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,8	54,8
Notkühler	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	11,57	-32,3	0,5	0,0	-0,3	3,4	0,0	54,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,4	54,4
Notkühler	11	Punkt	80,0	80,0		3,0	11,75	-32,4	0,5	0,0	-0,3	4,0	0,0	54,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,8	54,8
Zuluft	10	Punkt	80,0	80,0		3,0	14,28	-34,1	0,6	0,0	-0,4	0,0	0,0	49,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,1	49,1

Ergebnis-Nr.: 5 - Stand: 31.01.2017

GSB
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Tabelle A3

Seite 4/5

Gemeinde Arenrath, Genehmigungsverfahren 'Flex BHKW'

Tabelle A3: Dokumentation der mittleren Ausbreitungsberechnung

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Obj.-Nr.		Objektnummer
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)/m/m ²	Leistung pro m, m ²
l oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$
Cmet(LrN)	dB	Meteorologische Korrektur
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
ZR(LrN)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

Ergebnis-Nr.: 5 - Stand: 31.01.2017

GSB

Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz

Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden-Bosen - 06852/82664

www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

Tabelle A3

Seite 5/5