

**Schalltechnische Untersuchung
zu den Lärmemissionen und -immissionen
zu einer geplanten
Biogasanlage
in
52393 Hürtgenwald-Kleinhau**

Stand: April 2011

ADU cologne

INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH

Hauptsitz Köln

Neuenhöfer Allee 49 - 51, D-50935 Köln
Tel.: (0221) 943811 - 0 Fax: (0221) 94395 - 48
E-Mail: info@adu-cologne.de

Außenstelle Mönchengladbach

Sybeniusstraße 7, D-41179 Mönchengladbach
Tel: (02161) 5489 - 11 Fax: (02161) 5489 - 12
E-Mail: s.staeck@adu-cologne.de

Schalltechnische Untersuchung
zu den Lärmemissionen und –immissionen
zu einer geplanten
Biogasanlage
in
52393 Hürtgenwald-Kleinhau
Stand: April 2011

Auftraggeber:	Gemeindeverwaltung Hürtgenwald August-Scholl-Str. 5 52393 Hürtgenwald
Auftrags-Nr. :	P1010178
Auftrag vom:	23.03.2011
Fachlich Verantwortlicher:	Dr. M. Janßen
Bearbeiter:	Dr. M. Janßen,
Seitenzahl:	28 + 1 Anhang
Datum:	18. April 2011

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Einleitung und Aufgabenstellung.....	1
2. Unterlagen	3
2.1. Pläne	3
2.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse.....	3
2.3. Sonstiges.....	5
3. Immissionsrichtwerte und Geräuschkontingente gemäß TA Lärm.....	7
3.1. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	7
3.2. Immissionsvorgaben im vorliegenden Fall.....	8
4. Vorgehensweise.....	10
5. Gewerbelärm	11
5.1. Lärmsituation	12
5.2. Lärmrelevante Quellen und Vorgänge.....	12
5.3. Lärmschutzmaßnahmen	21
5.4. Berechnung der Immissionen	21
5.5. Gewählte Immissionsorte und Richtwerte.....	23
5.6. Beurteilung	25
5.7. Geräusche durch anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen.....	27
5.8. Qualität der Prognose	27

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Eine Betreibergesellschaft plant die Errichtung und den Betrieb einer Biogasanlage in 52393 Hürtgenwald-Kleinhau. Planungsrechtlich soll das Vorhaben durch den Bebauungsplan F7 der Gemeinde Hürtgenwald abgesichert werden.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden wir von der Gemeinde Hürtgenwald beauftragt, auf der Basis der uns vorliegenden Planunterlagen und Angaben zu den vorgesehenen Nutzungen, die zu erwartenden Lärmemissionen unter Betriebsbedingungen zu bestimmen sowie die daraus resultierende Lärmimmission in der Umgebung zu berechnen und gemäß der TA Lärm zu beurteilen.

Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf den Anlagenplanungszustand vom 14.04.2011. Solange Änderungen im Planverfahren vorgenommen werden, die keine Veränderungen von lärmrelevanten Verkehrs- und Stoffströmen oder technischen Einrichtungen bewirken, kann die vorliegende Untersuchung weiter verwendet werden.

Die Lage der Biogasanlage (gemäß dem Planungsstand) und der näheren Umgebung sowie 6 der für diese Untersuchung gewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Abbildung 1-1 dargestellt. Die gewählten 7 Immissionsorte sind in der Tabelle 1-1 aufgeführt.

Abbildung 1-1: Lageplan mit Immissionsorten IO01-IO06

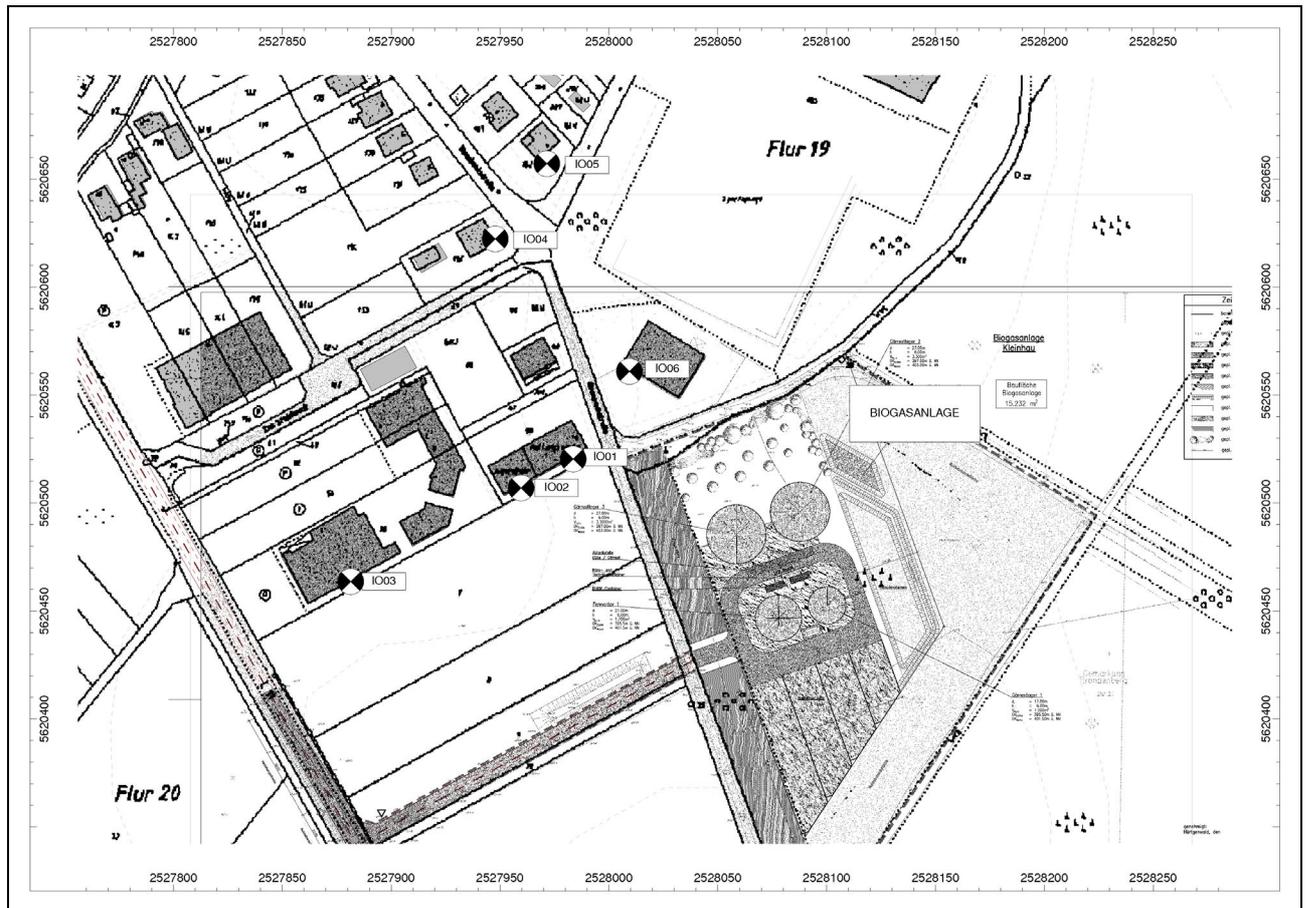


Tabelle 1-1: Gewählte Immissionsorte

Bezeichnung	Adresse, Stockwerk
IO01	Rinnebachstr. 28 Rettungswache, EG
IO02	Rinnebachstr. 28 Jugendheim, EG
IO03	Zum Steinbruch 2, EG
IO04	Rinnebachstr. 18, EG
IO05	August-Scholl-Str. 1, 1. OG
IO06	Rinnebachstr. Bauhof, EG
IO07	August-Scholl-Str. 11, 1.OG

2. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

2.1. Pläne

/1/ Auszug aus dem Standard-Geoinformationskataster, Stand 16. März 2011

/2/ Lageplan Vorabzug, Vermessungsbüro Richard Valter, Stand 29.März 2011

/3/ Entwurfsplanung mit Grundkarte, Berg und Partner GmbH, Stand 7. März 2011

/4/ Bebauungsplan F7, Vorentwurf, Stadtplanung Zimmermann GmbH, 08.04.2011

/5/ Entwurfsplanung mit Grundkarte, Berg und Partner GmbH, Stand 14. März 2011

/6/ Flächennutzungsplan der Gemeinde Hürtgenwald, Vermessungs- und Katasteramt des Kreis Düren, <http://geoserver.kreis-dueren.de/mapitserver/HW-FNP-1.html>

2.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse

/7/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge(Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. 1, S.721), Stand: Neugefasst durch Bek. v. 26.9.2002 I 3830; in der aktuellen Fassung

/8/ LImSchG Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen vom 18. März 1975 (Landes-Immissionsschutzgesetz NW), in der aktuellen Fassung

- /9/ TA Lärm Sechste AVwV v. 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
- /10/16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146), in der aktuellen Fassung
- /11/RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Strassen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau, 1990
- /12/VLärmSchR97 Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstrassen in der Baulast des Bundes, Bundesministeriums für Verkehr, 1997
- /13/DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1 Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- /14/DIN 18005 DIN 18005 Beiblatt 1 „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987
- /15/DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 2 „Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991
- /16/DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, November 1989
- /17/DIN ISO 9613 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- /18/VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten (August 1976)
- /19/DIN 45645-1 Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen, (Juli 1996)
- /20/DIN EN ISO 3740 Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräuschquellen - Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen (2000)

2.3. Sonstiges

/21/ Kurzbeschreibung Biogasanlage Kleinhau, Berg und Partner GmbH, 01.04.2011

/22/ Darstellung der Lärmsituation zur Biogasanlage Kleinhau, Berg und Partner GmbH, 06.04.2011

/23/ Angaben zu Fahrzeugströmen und Lärmemissionen durch Fa. Berg und Partner GmbH, 07.04.2011 und 08.04.2011

/24/ Bauleitplanungsunterlagen, Gemeinde Hürtgenwald, Stand 7. Januar 2011

/25/ Stellungnahme des Kreises Düren zum Bauleitplanverfahren Biogasanlage Hürtgenwald, 24.02.2011

/26/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Heft 3, 2005

/27/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Heft 192, 1995

/28/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Parkplatzlärmstudie, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, 2007

/29/ Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Dr. Bosserhof: Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung Heft 42, Teil 2, Abschätzung der Verkehrserzeugung in der Bauleitplanung, 2002

/30/ Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Landesumweltamt NRW, Merkblatt Nr. 25, 2000

/31/ U. Görisch, M. Helm: Biogasanlagen, Stuttgart 2006

/32/ Gutachten 20101304 zu den Auswirkungen von Gewerbelärm durch die Erweiterung eines Verbrauchermarktes ..., Dr. Szymanski & Partner, Aachen, 2010

/33/ Telefonisches Abstimmungsgespräch zur Einstufung der Immissionsempfindlichkeit mit dem Kreis Düren, 18. April 2011

/34/ Ergebnisse von Messungen an vergleichbaren Anlagen

/35/ H. Schmidt: Schalltechnisches Taschenbuch, VDI- Verlag, 5. Auflage, 1996

3. Immissionsrichtwerte und Geräuschkontingente gemäß TA Lärm

3.1. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Die Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm geregelt. Die Richtwerte für den Beurteilungspegel werden bei der Anwendung der neuen TA Lärm ebenfalls auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und 8 Stunden während der Nacht bezogen. Es wird für die Ermittlung des Beurteilungspegels im Nachtzeitraum in der Regel der Mittelungspegel der lautesten vollen Nachtstunde zugrunde gelegt. Dieser wird entsprechend der DIN 45645 Teil 1 ermittelt. Im Tagzeitraum werden drei Beurteilungszeiträume betrachtet, wobei die sog. Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr an Werktagen, bzw. zusätzlich 07:00 – 09:00 und 13:00 – 15:00 an Sonn- und Feiertagen) mit einem pauschalen Zuschlag von 6 dB versehen werden, wenn der Immissionsort im Gebiet mit Gebietsausweisung gemäß Buchstabe d bis f in folgender Tabelle liegt.

Tabelle 3-1: Immissionsrichtwerte gemäß der TA Lärm

	Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
a)	Industriegebiete	70	70
b)	Gewerbegebiete	65	50
c)	Dorfgebiete, Kerngebiete, Mischgebiete	60	45
d)	Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
e)	Reine Wohngebiete	50	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflege- anstalten	45	35

Die heranzuziehenden Richtwerte für die maßgeblichen Immissionsorte ergeben sich im allgemeinen aus den Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung.

Zuschläge für etwaige Auffälligkeiten durch Impuls- bzw. Informations- oder Tonhaltigkeit der gewerblichen Geräusche können ebenfalls im Beurteilungspegel enthalten sein.

Die zuvor genannten Werte sind immissionsortbezogen und gelten für die gesamten auf den jeweiligen Immissionsort einwirkenden gewerblichen Geräusche.

Eine Genehmigung ist auch zu erteilen, wenn die Immissionen der zu beurteilenden Anlage als nicht relevant angesehen werden können. Das ist in der Regel dann der Fall, wenn die von der Anlage ausgehenden Zusatzbelastungen 6 dB unter den aufgrund der Gebietsempfindlichkeit zulässigen Richtwerte liegen (vgl. Pkt.3.2.1 der TA Lärm).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Bei sog. seltenen Ereignissen, die an nicht mehr als 10 Tagen eines Jahres und an nicht mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden auftreten, gelten erhöhte Richtwerte für Immissionsorte der Gebietsausweisung b) – f) in Tabelle 3-1 von

tags 70 dB(A)

nachts 55 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese erhöhten Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) (bzw. um 25 dB(A) in Gewerbegebieten) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) (bzw. um 15 dB(A) in Gewerbegebieten) überschreiten.

3.2. Immissionsvorgaben im vorliegenden Fall

Der Kreis Düren /25/ hat im Bauleitplanverfahren zu dieser Biogasanlage vorgegeben, dass der Nachweis der lärmrechtlichen Zulässigkeit auf zwei Wegen erfolgen kann: Einmal reicht es nachzuweisen, dass die durch die Biogasanlage erzeugten Lärmimmissionen in der unmittelbar angrenzenden gemischten Baufläche und der daran angrenzenden Wohnbaufläche mindestens 6 dB(A) unter dem jeweils gebietsbezogenen Immissionsrichtwerten liegen.

Diese Vorgabe ist in der folgenden Tabelle 3-2 unter der Bezeichnung Immissionskontingente umgesetzt.

Tabelle 3-2: Immissionskontingente

Immissionsorte	Gebietseinstufung¹	Immissionskontingente (= um 6 dB geminderter Immissionsrichtwert) tags/nachts in dB(A)
IO01	MI	54/39
IO02	MI	54/39
IO03	SO analog GE	59/44
IO04	WA	49/34
IO05	WA	49/34
IO06	SO analog GE	59/44
IO07	WA	49/34

Kann der Nachweis der Einhaltung dieser Kontingente nicht erbracht werden, so ist gemäß dem Schreiben des Kreises Düren nachzuweisen, dass die Gesamtbelastung durch die Biogasanlage, den Sportplatz, den großflächigen Einzelhandel und durch sonstige gewerbliche Betriebe die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.

¹ nach Ortstermin und nach Rücksprache mit dem Kreis Düren /33/

4. Vorgehensweise

Gemäß der Aufgabenstellung gliedern wir die Untersuchung wie folgt:

- Ermittlung der Lärmemissionen der Geräuschquellen der Biogasanlage im Volllastungs-Betriebszustand anhand der Betriebsbeschreibung, einschlägiger Studien bzw. Messungen an vergleichbaren Anlagen. Dabei werden Zuschläge ggf. bereits emissionsseitig vergeben.
- Berechnung der resultierenden Teilimmissionspegel nach DIN ISO 9613-2 an den potenziell maßgeblichen Immissionsorten.
- Bildung der Teilbeurteilungspegel nach TA Lärm der einzelnen Emittenten und der gesamten Anlage und Gegenüberstellung mit den Immissionsrichtwerten bzw. Immissionskontingenten.
- Abschließende Bewertung der Ergebnisse.

5. Gewerbelärm

5.1. Lärmsituation

Die geplante Biogasanlage soll vorwiegend mit Energiepflanzen (wie Maissilage, Rüben, Ganzpflanzsilage) (9.240 t/a) beschickt werden. Dazu liefern landwirtschaftliche Zugmaschinen diese Pflanzen an, die in ein (abdeckbares) Fahrsilo verbracht werden. Kontinuierlich wird Gülle (ca. 5.000 t/a) angeliefert. Die Pflanzenstoffe werden mit einem Radlader in eine Befütterung verbracht und gelangen so in einen Fermenter, in dem das Biogas erzeugt wird. Das Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) auf dem Gelände (Containermodul 250 kW) sowie in einem weiteren BHKW (190 kW) zur Strom- und Wärmeerzeugung verwendet. Die Gärreste werden in 3 Gärrestelagern aufbewahrt, die von landwirtschaftlichen Fahrzeugen abgeholt und als Wirtschaftsdünger abgefahren werden.

Die Lärmsituation der (/21/,/22/,/23/) wird bestimmt durch Geräusche durch

- Anlieferung mit bis zu 106 landwirtschaftlichen Zugmaschinen pro Tag inkl. Verwiegung (tags)
- Abfuhr Gärreste mit bis zu 15 landwirtschaftlichen Fahrzeugen für Flüssigtransporte pro Tag inkl. Verwiegung (tags)
- Radlader: Fahrsilo und Beschickung der Feststoffannahme bis zu 10 Stunden pro Tag (tags)
- Geräusche durch technische Einrichtungen
 - BHKW: Motoren mit Lüftung, Notkühlung und Kamin (tags und nachts)
 - Betrieb der Rührwerke (je Stunde bis zu 10 min tags und nachts).
 - Ein Satelliten-BHKW außerhalb der Anlage

5.2. Lärmrelevante Quellen und Vorgänge

▪ Anlieferungs- und Abfuhrverkehr

Gemäß /23/ ist von folgenden Fahrzeugbewegungen für Anlieferung und Abfuhr auszugehen:

Tabelle 5-1: Fahrzeugbewegungen für Anlieferung und Abfuhr

Inputstoffe	Fahrzeugart	Üblicher Erntezeitpunkt	Max. Fahrzeugbewegungen pro Tag
Maissilage	Landwirtschaftliche Zugmaschine (ca. 15 t)	Oktober	106 an bis zu 6 Tagen
Rüben	Landwirtschaftliche Zugmaschine (ca. 15 t)	September - Februar	
Ganzpflanzensilage (GPS)	Landwirtschaftliche Zugmaschine (ca. 15 t)	Juli	
Gülle, Mist	Landwirtschaftliche Zugmaschine (ca. 20 t)	ganzjährig	10
Ausbringung Gärreste			
Fahrzeugart		Monat	Max. Fahrzeugbewegungen pro Tag
Landwirtschaftliche Fahrzeuge (ca. 20 t)		Februar, Juni, Oktober, November	50 an bis zu 14 Tagen

Demzufolge ist an vollausgelasteten Tagen, die nicht nur selten im Sinne der TA Lärm auftreten, mit 50 Zugmaschinen pro Tag für die Anlieferung und mit maximal 10 Zugmaschinen pro Tag für die Abfuhr von Gärresten zu rechnen. An weniger als 10 Tagen im Jahr kommt es zu seltenen Ereignissen von bis zu 106 Zugmaschinen pro Tag. Im Sinne einer worst-case Abschätzung gehen wir im Folgenden dennoch von der seltenen Auslastung mit bis zu 106 Zugmaschinen pro Tag aus.

Die einzelnen Emissionsansätze sind in Anlehnung an den technischen Bericht /22/ gewählt. Im ungünstigsten Fall ist mit

106 tägliche Zugmaschinen in der Zeit von 06.00 – 22.00 Uhr

zu rechnen.

Der Berechnung wird in Anlehnung an /27/ für den reinen Fahrvorgang einer Zugmaschine auf dem Gelände eine je m Fahrstrecke abgestrahlte impulsbehaftete Schallleistung von

$$L_{WA'} = 65,0 \text{ dB(A)}$$

zu Grunde gelegt. Bei 106 Zugmaschinen in 16 Stunden Einwirkzeit sind das $L_{WA}' = 73,2$ dB(A) Schalleistung je m Fahrstrecke.

Es wurden vollständige Fahrwege mit zwei Verwiegungen in das Modell eingearbeitet. Die Lage der Fahrstrecke ist der Abbildung 5-1 zu entnehmen. Die Länge beträgt ungünstigstenfalls ca. 660 m, wenn nur 50 m der Zufahrt öffentlich gewidmet sind.

Besondere Fahrzustände und Einzelgeräusche

Für besondere Fahrzustände (z.B. Rangieren) sowie für Einzelereignisse wird in Anlehnung an /27/ von folgenden mittleren Schalleistungspegeln ausgegangen:

Tabelle 5-2: Schalleistungspegel $L_{WA,1h}$ von besonderen Fahrzuständen und Einzelereignissen bezogen auf 1 Stunde Einwirkzeit

Vorgang	L_{WA} in dB	Anzahl der Ereignisse	Dauer der Ereignisse in s	Gesamtdauer = Anzahl x Dauer in s	$L_{WA,1h}$ in dB(A)
Motoranlassen	100	106	5	530	91,7
Laute Schläge oder Druckluftge- räusche	110	106	5	530	101,7
Rangieren	99	106	120	12720	104,5
				$L_{WA,1h}$ gesamt	106,5

Es ist mit einer mittleren Schalleistung bezogen auf eine Stunde Einwirkungszeit für diese Vorgänge im Bereich der Gärrestelager von

$$L_{WA,1h} = 106,5 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

Tabelle 5-3: Schalleistungspegel bei einer Verwiegung (bis zu 106 Fahrzeuge pro Tag) bezogen auf 1 Stunde Einwirkzeit

Vorgang	L _{WA} in dB	Anzahl der Ereignisse	Dauer der Ereignisse in s	Gesamtdauer = Anzahl x Dauer in s	L _{WA,1h} in dB(A)
Motoranlassen	100	106	5	530	91,7
Laute Schläge oder Druckluftge- räusche	110	106	5	530	101,7
				L_{WA,1h} gesamt	102,1

Es ist bei zwei Verwiegungen pro Fahrzeug mit einer mittleren impulsbehafteten Schalleistung bezogen auf zwei Stunden Einwirkungszeit für diese Vorgänge im Bereich der Waage von

$$L_{WA,1h} = 102,1 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

- **Ladungsvorgänge Flüssigmist, Abpumpvorgänge**

Die Be- und Entladung von Gülle erfolgt über Pumpen.

Im ungünstigsten Fall kann aufgrund eigener Messungen an vergleichbaren Anlagen von folgender insgesamt abgestrahlter Schalleistung für diese Vorgänge von

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

bei einer Einwirkzeit von 5 Minuten je Fahrzeug ausgegangen werden. Bei bis zu 10 Fahrzeugen pro Tag entspricht das einer Schalleistung von $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ bei einer Einwirkzeit von 5 Minuten.

- **Radlader**

Zwischen Fahrsilo und Beschickung der Feststoffannahme ist ein Radlader tätig an bis zu 10 h/d. Dies ist nur an den seltenen Tagen zu erwarten, bei denen viele Zugmaschinen anliefern. Normalerweise ist der Radlader nur bis zu 1,5 Stunden pro Tag tätig. Im Sinne einer Abschätzung zum ungünstigen Fall betrachten wir dennoch 10 Stunden Einwirkzeit. Die Schalleistung zu Radladertätigkeiten orientiert sich dabei an /30/

$$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}.$$

▪ **Geräusche durch technische Einrichtungen**

Blockheizkraftwerk auf dem Anlagengelände

Das Blockheizkraftwerk und seine technischen Einrichtungen inkl. Schalldämpfer sind vorwiegend in einem Container untergebracht. Der Kamin selbst wirkt als außen hoch liegende Geräuschquelle. Nach dem Stand der Technik kann die abgestrahlte Schallleistung des Kamins (in 10 m Höhe über Grund) auf

$$L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$$

begrenzt werden.

Die Zu- und Abluft der Motoren ist über Kulissenschalldämpfer lärmbegrenzt und hat nach dem Stand der Technik eine abgestrahlte Schallleistung (im Modell in 3 m Höhe über Grund angesetzt) von

$$L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}.$$

Über die Außenhülle des Containers (Abmaße ca. 12 x 3 x 3,2 m³) können Geräusche abgestrahlt werden, wobei Schallleistungen von bis zu

$$L_{WA} = 82 \text{ dB(A)}$$

auftreten können.

Die Notkühlung hat nach dem Stand der Technik eine abgestrahlte Schallleistung von

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

Ein solches BHKW bewirkt in 10 m Abstand einen Schalldruckpegel von ca. 62 dB(A).

Blockheizkraftwerk westlich der Turnhalle

Das Blockheizkraftwerk und seine technischen Einrichtungen inkl. Schalldämpfer sind vorwiegend in einem Container untergebracht. Der Kamin wirkt als hoch liegende Geräuschquelle. Um schädliche Lärmimmissionen in der westlichen Nachbarschaft (IO07)

räuschquelle. Um schädliche Lärmimmissionen in der westlichen Nachbarschaft (IO07) zu vermeiden, muss bei einer Positionierung des Satelliten-BHKW westlich der Turnhalle die abgestrahlte Schalleistung des Kamins (in 10 m Höhe über Grund) auf

$$L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$$

begrenzt werden und die Schalleistung der gesamten Geräusche des Containers einschließlich Zu- und Abluft und Notkühlung (im Modell in 3 m Höhe über Grund) auf

$$L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}.$$

begrenzt werden.

Ein solches Satelliten-BHKW bewirkt in 10 m Abstand einen Schalldruckpegel von ca. 50 dB(A). Alternativ kann ein anderer Standort gewählt werden, der weiter von empfindlichen Nutzungen entfernt ist.

Rührwerke

Hierbei gehen wir davon aus, dass an dem Fermenter ein Rührwerk mit einem außen liegenden, gekapselten Elektromotor dauerhaft tags und nachts eingesetzt werden.

Die Schalleistung zu dem gekapselten Elektromotor orientiert sich dabei an Ergebnissen eigener Messungen,

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

Die Rührvorgänge finden in Intervallen statt. Wir gehen davon aus, dass sie **jede Stunde bis zu 10 Minuten** ganztägig im Einsatz sein können.

Maximalpegel

Hinsichtlich der in der TA Lärm angegebenen Werte für einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen ist gemäß /27/ auf dem Freiflächengelände durch Betriebsbremsen mit maximalen Schalleistungen in Höhe von

$$L_{Wmax} = 110 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

Die Lage der o.a. zu untersuchenden Emittenten sind in der nachfolgenden Abbildung 5-1 und Abbildung 5-2 dargestellt.

Abbildung 5-1: Teilemittenten Gewerbe Anlagengelände

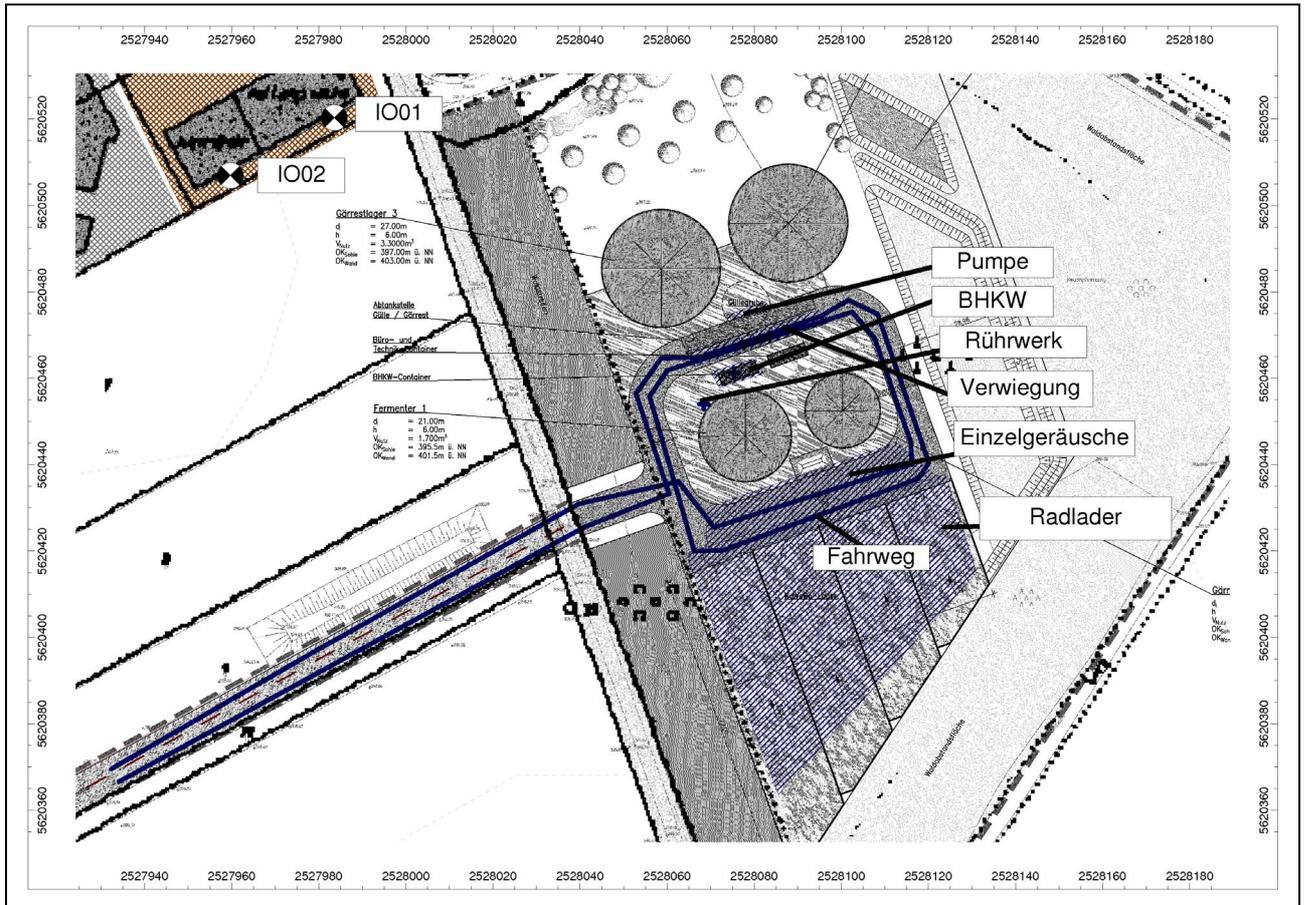


Abbildung 5-2: Teilemittent Satelliten-BHKW



Nachfolgenden Tabellen sind die einzelnen o.g. lärmrelevanten Teilemittent mit Schallleistung und Einwirkzeit zu entnehmen. Dabei werden die Zeiten erhöhter Empfindlichkeit kurz als "Ruhe" bezeichnet. Dargestellt sind die Aufteilungen der Einwirkzeit für einen vollausgelasteten Betriebstag, wie er tags nur selten auftritt. Die Emissionen nachts sind kontinuierlich und durch die beiden BHKW und das Rührwerk bedingt. Die Angaben Nacht beziehen sich immer auf die Beurteilungszeit von einer Stunde (lauteste Nachtstunde im Sinne der TA Lärm).

Tabelle 5-4: Teilemitteln und abgestrahlte Schalleistungen (Punktquellen)

Bezeichnung	Schalleistung L _w			Einwirkzeit		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Kamin BHKW GE006	85,0	85,0	85,0	780	180	60
Rührwerk GE008	85,0	85,0	85,0	130	30	10
Kamin BHKW Turnhalle GE006b	75,0	75,0	75,0	780	180	60

Tabelle 5-5: Teilemitteln und abgestrahlte Schalleistungen (Linienquellen)

Bezeichnung	Schalleistung L _w			Einwirkzeit		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Zugmaschinen Fahrten GE001	101,4	101,4	-	780	180	-

Tabelle 5-6: Teilemitteln und abgestrahlte Schalleistungen (Flächenquellen)

Bezeichnung	Schalleistung L _w			Einwirkzeit		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Einzelgeräusche Zug- maschinen GE002	106,5	106,5	-	45	15	-
Einzelgeräusche Verriegelung GE003	102,1	102,1	-	90	30	-
Pumpe GE004	105,0	105,0	-	4	1	-
Radlader GE005	108,0	108,0	-	480	120	-

Bezeichnung	Schalleistung L_w			Einwirkzeit		
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft GE007	88,0	88,0	88,0	780	180	60
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft GE007b	75,0	75,0	75,0	780	180	60

Die Schalleistungen L_w , der Tabellen **Tabelle 5-4** bis **Tabelle 5-6** geben die gesamte mit einem Impulzzuschlag behaftete Schalleistung der jeweiligen Quelle so an, als würde sie während der angegebenen Einwirkzeit kontinuierlich einwirken.

5.3. Lärmschutzmaßnahmen

In die Berechnung der Beurteilungspegel fließen folgende Lärmschutzmaßnahmen ein, die auch in den genannten Emissionsansätzen berücksichtigt sind:

- **Begrenzung der immissionsrelevanten Schalleistungen des BHK auf dem Anlagengelände auf $L_{WA} = 89$ dB(A) unter Berücksichtigung der Höhe des Kamins von 10 m.**
- **Begrenzung der immissionsrelevanten Schalleistungen des Satelliten-BHK westlich der Turnhalle auf $L_{WA} = 78$ dB(A) unter Berücksichtigung der Höhe des Kamins von 10 m.**

5.4. Berechnung der Immissionen

Die Berechnungen der Immission erfolgte analog der DIN ISO 9613-2 für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes, der Abschirmung und verschiedener anderer Effekte, der Höhe der Quellen und

der Immissionsorte über dem Gelände sowie der Richtwirkung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die betrachteten Aufpunkte berechnet.

Bei der Ausbreitungsberechnung wurden die einzelnen Gebäude mit ihrer Gebäudehöhe zum einen als Hindernisse sowie als Reflektoren berücksichtigt.

Im Allgemeinen gilt gemäß DIN ISO 9613 - 2 folgende Formel für die Ausbreitungsrechnung:

$$L_{rT}(Dw) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

$L_{rT}(Dw)$	=	äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_w	=	Oktavband-Schallleistungspegel in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegebiete, Bebauungsflächen) in dB

Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind wird durch Addition der einzelnen zeitlich gemittelten Schalldruckquadrate $L_{AT}(D_W)$ bestimmt.

Für die Beurteilung wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(L_T)$ unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} herangezogen:

$$L_{AT}(L_T) = L_{AT}(D_W) - C_{met}$$

$$L_r = L_{AT}(L_T)$$

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

Im vorliegenden Fall wird im Rahmen der Prognose, d.h. im Sinne eines pessimalen Berechnungsansatzes auf eine meteorologische Korrektur verzichtet:

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

Die in der Praxis auftretende, immissionsortbezogene Lärmsituation kann sich bei mehr als 100 m entfernten Immissionsorten bei von Mitwind abweichenden Windverhältnissen deutlich günstiger als die berechnete Immissionssituation einstellen.

5.5. Gewählte Immissionsorte und Richtwerte

Die punktuellen Berechnungen für die Ermittlung der gewerblichen Lärmbelastung durch die geplante Biogasanlage wurden für die 7 repräsentativen Immissionsorte der Tabelle 1-1 durchgeführt. Die Immissionsorte sind in den folgenden beiden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 5-3: Immissionsorte IO01 – IO06

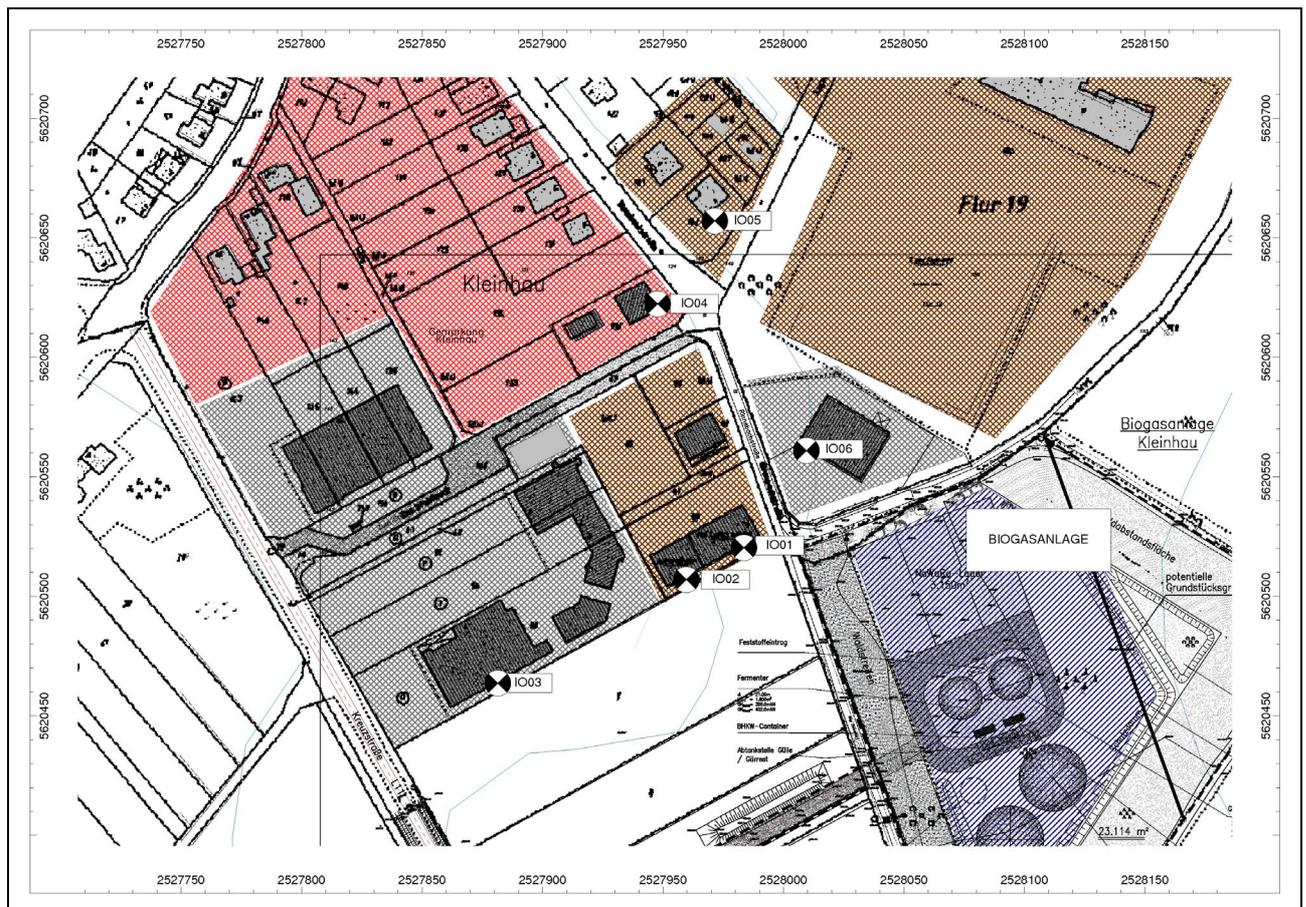


Abbildung 5-4: Immissionsort IO07



Der Immissionsort IO07 dient zur Untersuchung der Lärmimmissionen des Satelliten-BHKW.

5.6. Beurteilung

Die Beurteilung erfolgt im vorliegenden Fall gemäß der TA Lärm für den Tagzeitraum unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten und etwaiger Zuschläge für Auffälligkeiten durch Impulse, Töne sowie für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit bezüglich Gebieten gemäß Nummer 6.1, Buchstaben d - f der TA Lärm.

- **Impulszuschläge (K_I)**

Die Geräusche der betrachteten Betriebsvorgänge können bei alleiniger Einwirkung aufgrund der örtlichen Situation immissionsseitig zum Teil auffällig durch Impulshaltigkeit sein.

Diese Auffälligkeit wurde im Sinne einer pessimalen Betrachtung bereits emissionsseitig durch Zuschläge berücksichtigt. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt daher nicht. Es gilt folgende Annahme für K_I :

$$K_I = 0 \text{ dB.}$$

- **Tonzuschläge (K_T)**

Die betrachteten Anlagen und Betriebsvorgänge sind immissionsseitig erfahrungsgemäß nicht auffällig durch Einzeltöne. Es kann davon ausgegangen werden, dass keine Auffälligkeiten durch Töne entstehen. Aus diesem Grunde erfolgt kein Zuschlag K_T :

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

- **Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

Gemäß TA Lärm erfolgt auf die Immissionspegel zu Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr) bezüglich Gebieten nach Nummer 6.1, Buchstaben d bis f der TA Lärm ein Zuschlag von:

$$K = 6 \text{ dB.}$$

Im Einzelnen ist an den betrachteten Immissionsorten mit den Beurteilungspegeln der Tabelle 5-7 gemäß TA Lärm zu rechnen. Dargestellt ist der Beurteilungspegel für das jeweils ungünstigste Geschoss.

Tabelle 5-7: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten (ungünstigstes Geschoss)

Immission-sort	Lage	Immissionsrichtwert tags/nachts in dB(A)	Immissionskontingent (Immissionsrichtwert – 6 dB) tags/nachts in dB(A)	Beurteilungspegel tags in dB(A)	Beurteilungspegel nachts in dB(A)
IO01	Rinnebachstr. 28 Rettungswache, EG	60/45	54/39	50	37
IO02	Rinnebachstr. 28 Jugendheim, EG	60/45	54/39	51	37
IO03	Zum Steinbruch 2, EG	65/50	59/44	49	33
IO04	Rinnebachstr. 18, EG	55/40	49/34	46	30
IO05	August-Scholl-Str. 1, 1. OG	55/40	49/34	45	29
IO06	Rinnebachstr. Bauhof, EG	65/50	59/44	49	36
IO07	August-Scholl-Str. 11, 1.OG	55/40	49/34	43	34

Im Anhang sind die Teilbeurteilungspegel aufgeführt.

❖ **Bewertung:**

Die Beurteilungspegel der Geräusche aus den gewerblichen Emittenten des Plangebietes unterschreiten die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm an allen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A). Die Anforderungen des Kreises Düren werden somit erfüllt.

Voraussetzung für die Einhaltung der obigen Werte im Nachtzeitraum ist die Sicherstellung der geforderten Schalleistungsbegrenzungen der BHKW:

- **Begrenzung der immissionsrelevanten Schalleistungen des BHK auf dem Anlagengelände auf $L_{WA} = 89$ dB(A) unter Berücksichtigung der Höhe des Kamins von 10 m.**

- **Begrenzung der immissionsrelevanten Schalleistungen des Satelliten-BHK westlich der Turnhalle auf $L_{WA} = 78 \text{ dB(A)}$ unter Berücksichtigung der Höhe des Kamins von 10 m.**

❖ **Maximalpegel**

Durch einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen wie Lkw-Betriebsbremsen ist auf Grund der Abstände tags an keinem der Immissionsorte mit Maximalpegeln zu rechnen, die die zulässigen Werte überschreiten. Nachts sind vom BHKW und Rührwerk ebenfalls keine heraustretenden Geräuschspitzen zu erwarten, die die Immissionsrichtwerte um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

5.7. Geräusche durch anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Die heranzuziehende durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV berechnet sich als Jahresmittel der Fahrzeugbewegungen auf angrenzenden öffentlichen Verkehrswegen. Der anlagenbezogene Anteil beläuft sich dabei auf weniger als $DTV = 10$ mit einem Lkw-Anteil von 100%. Auf der L11 sind nach der Verkehrsstärkenkarte NRW 2005 mehr als $DTV = 3000$ vorhanden, so dass der anlagenbezogene Verkehr den Beurteilungspegel aus öffentlichem Straßenverkehrsgeräusch nach der 16. BImSchV keinesfalls um mehr als 3 dB(A) anheben wird. Demzufolge sind nach TA Lärm 7.4 diese Geräusche nicht weiter zu untersuchen.

5.8. Qualität der Prognose

Die abgestrahlten Schalleistungen der betrachteten Betriebsvorgänge wurden in Anlehnung an die Normung an vergleichbaren Quellen unter den zu erwartenden Bedingungen messtechnisch ermittelt bzw. in Anlehnung an einschlägige Studien angesetzt. Aufgrund der normgerechten Schallausbreitungsberechnung und einer durchgehenden Abschätzung der Schalleistungen zum maximal ungünstigen Fall sowie der Betrachtung des Zusammenwirkens aller Lärmquellen ist davon auszugehen, dass die prognostizierten Beur-

teilungspegel bei häufigen Nachmessungen in der deutlich überwiegenden Mehrzahl der Fälle unterschritten werden.

Köln, 18. April 2011

P1010178

mj/



(Dr. M. Janßen)

Anhang A

In den folgenden Tabellen verwendete Abkürzungen und ihre Bedeutung:

Kurzprotokoll der Ermittlung der Immissionen

- ID Identifizierungscode der Schallquelle
- Lx (T/N) Effektive Schalleistung der Schallquelle im Beurteilungszeitraum in dB(A) (Tag/Nacht)
d.h. Schalleistung, die um einen etwaigen Einfluss der Einwirkzeit im jeweiligen Beurteilungszeitraum gemindert und um einen etwaigen Zuschlag für einen Betrieb in Ruhezeiten vermehrt wurde.
- Lr (T/N) Teilbeurteilungspegel der Schallquelle in dB(A) (Tag/Nacht)
- Refl Reflektionsanteil der Schallquelle in dB
- Abar, eff effektives Dämpfungsmaß der Schallquelle aufgrund von Abschirmung in dB,
d.h. Differenz aus Teilbeurteilungspegel ohne Abschirmung und mit Abschirmung

Imm:	IO01 Rinne- bachstr. 28 Rettungswache	IO01							
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff	
Kamin BHKW	GE006	500	85.0	85.0	33.3	33.3	0.0	0.0	
Rührwerk	GE008	500	77.2	77.2	26.7	26.7	2.0	0.0	
Kamin BHKW Turnhalle	GE006b	500	75.0	75.0	0.8	0.8	0.0	12.2	
Zugmaschinen Fahrten	GE001	500	101.4	-72.0	45.7	-69.0	0.5	1.9	
Einzelgeräusche	GE002	500	94.5	-77.2	34.5	-76.0	0.2	4.5	
Einzelgeräusche Verwiegung	GE003	500	93.1	-82.0	34.0	-76.5	4.8	10.5	
Pumpen	GE004	500	82.2	-85.0	21.4	-79.0	6.6	14.3	
Radlader	GE005	500	106.0	-78.5	47.6	-78.0	0.0	1.5	
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007	500	88.0	88.0	33.5	33.5	3.1	4.6	
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007b	500	75.0	75.0	-1.4	-1.4	0.0	14.0	
Imm:	IO02 Rinne- bachstr. 28 Jugendheim	IO02							
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff	
Kamin BHKW	GE006	500	85.0	85.0	32.3	32.3	0.5	0.0	
Rührwerk	GE008	500	77.2	77.2	26.0	26.0	2.5	0.0	
Kamin BHKW Turnhalle	GE006b	500	75.0	75.0	1.0	1.0	0.0	11.3	
Zugmaschinen Fahrten	GE001	500	101.4	-72.2	46.0	-67.6	0.7	1.5	
Einzelgeräusche	GE002	500	94.5	-78.5	35.2	-74.4	0.7	3.4	
Einzelgeräusche Verwiegung	GE003	500	93.1	-80.2	37.0	-73.9	2.7	5.1	
Pumpen	GE004	500	82.2	-85.0	21.6	-78.0	7.5	13.5	
Radlader	GE005	500	106.0	-79.5	48.3	-76.0	0.6	0.8	
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007	500	88.0	88.0	35.3	35.3	1.8	0.1	
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007b	500	75.0	75.0	-0.2	-0.2	0.0	12.2	
Imm:	IO03 Zum Steinbruch 2	IO03							
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff	

Kamin BHKW	GE006	500	85.0	85.0	27.1	27.1	0.0	0.0
Rührwerk	GE008	500	77.2	77.2	21.4	21.4	2.2	0.0
Kamin BHKW Turnhalle	GE006b	500	75.0	75.0	-7.2	-7.2	0.0	17.3
Zugmaschinen Fahrten	GE001	500	101.4	-72.3	44.1	-69.1	0.3	1.0
Einzelgeräusche	GE002	500	94.5	-79.5	33.5	-77.2	0.3	1.6
Einzelgeräusche Verwiegung	GE003	500	93.1	-82.0	34.5	-76.0	0.8	0.4
Pumpen	GE004	500	82.2	-85.0	18.5	-79.0	2.5	7.3
Radlader	GE005	500	106.0	-82.0	45.8	-79.5	0.0	0.3
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007	500	88.0	88.0	30.8	30.8	1.3	0.0
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007b	500	75.0	75.0	-7.1	-7.1	0.3	17.2
Imm:	IO04 Rinne- bachstr. 18	IO04						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Kamin BHKW	GE006	500	86.9	85.0	28.5	26.6	0.0	0.0
Rührwerk	GE008	500	79.1	77.2	21.6	19.7	1.8	0.4
Kamin BHKW Turnhalle	GE006b	500	76.9	75.0	17.9	15.9	0.0	0.0
Zugmaschinen Fahrten	GE001	500	103.3	-70.2	39.5	-68.0	0.5	4.4
Einzelgeräusche	GE002	500	96.9	-77.2	30.9	-76.2	0.1	5.5
Einzelgeräusche Verwiegung	GE003	500	95.5	-79.0	30.5	-73.9	2.7	8.6
Pumpen	GE004	500	84.2	-85.0	19.1	-79.0	4.2	10.5
Radlader	GE005	500	108.0	-76.9	44.6	-76.9	0.0	2.0
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007	500	89.9	88.0	26.8	24.9	3.8	7.9
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007b	500	76.9	75.0	19.3	17.4	1.9	0.0
Imm:	IO05 August- Scholl-Str. 1	IO05						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Kamin BHKW	GE006	500	86.9	85.0	26.9	24.9	0.0	1.1
Rührwerk	GE008	500	79.1	77.2	19.8	17.9	2.0	1.9
Kamin BHKW Turnhalle	GE006b	500	76.9	75.0	20.3	18.4	0.0	0.0
Zugmaschinen Fahrten	GE001	500	103.3	-70.8	39.6	-68.6	0.2	3.3
Einzelgeräusche	GE002	500	96.9	-75.7	27.4	-75.2	0.3	8.6
Einzelgeräusche Verwiegung	GE003	500	95.5	-79.0	28.4	-73.9	3.0	10.6
Pumpen	GE004	500	84.2	-80.2	18.7	-74.8	1.8	8.1
Radlader	GE005	500	108.0	-75.7	43.0	-75.7	0.0	3.1
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007	500	89.9	88.0	25.5	23.6	3.6	8.5
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007b	500	76.9	75.0	21.8	19.9	2.1	0.0
Imm:	IO06 Rinne- bachstr. Bau- hof	IO06						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Kamin BHKW	GE006	500	85.0	85.0	34.8	34.8	2.5	0.0
Rührwerk	GE008	500	77.2	77.2	23.8	23.8	3.6	3.3
Kamin BHKW Turnhalle	GE006b	500	75.0	75.0	1.1	1.1	0.0	13.8
Zugmaschinen Fahrten	GE001	500	101.4	-71.6	44.9	-67.1	2.5	3.2
Einzelgeräusche	GE002	500	94.5	-76.9	31.7	-73.2	1.9	8.1
Einzelgeräusche Verwiegung	GE003	500	93.1	-79.0	34.5	-72.7	3.6	8.3

Pumpen	GE004	500	82.2	-85.0	22.9	-77.2	3.9	9.9
Radlader	GE005	500	106.0	-76.5	46.7	-73.5	2.2	3.7
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007	500	88.0	88.0	29.6	29.6	4.9	9.5
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007b	500	75.0	75.0	-1.8	-1.8	0.0	16.2
Imm:	IO07 August-Scholl-Str. 11	IO07						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Kamin BHKW	GE006	500	86.9	85.0	23.0	21.1	0.4	0.0
Rührwerk	GE008	500	79.1	77.2	16.1	14.2	1.9	0.3
Kamin BHKW Turnhalle	GE006b	500	76.9	75.0	32.0	30.1	0.0	0.0
Zugmaschinen Fahrten	GE001	500	103.3	-71.2	34.7	-66.2	0.6	3.8
Einzelgeräusche	GE002	500	96.9	-75.7	26.1	-70.1	0.7	6.0
Einzelgeräusche Verwiegung	GE003	500	95.5	-79.0	27.6	-71.5	3.7	7.1
Pumpen	GE004	500	84.2	-80.2	18.0	-72.1	2.6	4.5
Radlader	GE005	500	108.0	-75.4	40.9	-70.2	0.3	1.4
BHKW : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007	500	89.9	88.0	26.7	24.7	2.2	0.8
BHKW Turnhalle : Container, Kühlung, Zu- u. Abluft	GE007b	500	76.9	75.0	32.1	30.1	2.2	0.0