



Ingenieurbüro M. Rahm Bertelsweg 59 33332 Gütersloh

Umweltberatung Lärmschutz Luftreinhaltung

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
anlagenbezogene Emissionen und Immissionen

Projekt-Nr.: LA 10254/10

Geräuschprognose zur Errichtung einer Biogasanlage in 32657 Lemgo

Auftraggeber : Firma
Vollgas-Bioenergie GmbH & Co. KG
Wittighöferstrasse 71
32657 Lemgo

Standort : Wittighöfer Strasse
32657 Lemgo

Durchgeführt von : Dipl.-Ing. M. Rahm
Bertelsweg 59
33332 Gütersloh
Telefon: 05241 / 580813
Telefax: 05241 / 54253

Auftragsdatum : 19.03.2010

Berichtsumfang : 33 Blatt

Aufgabenstellung : Berechnung der voraussichtlichen Geräuschemissionen
und der Geräuschimmissionen auf die benachbarten
(Wohn)häuser durch den Betrieb einer Biogasanlage
einschliesslich der notwendigen Anfahrt



Projekt-Nr.: LA 10254/10

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. ZUSAMMENFASSUNG	3
2. AUFGABENSTELLUNG	4
3. MESS-, BERECHNUNGS- UND BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	5
4. BESCHREIBUNG DER ÖRTLICHKEITEN.....	6
4.1 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	6
4.2 IMMISSIONSORTE UND RICHTWERTE	8
5. BESCHREIBUNG DER ANLAGE.....	13
5.1 VERFAHRENSBESCHREIBUNG.....	13
5.2 BETRIEBSZEITEN	14
5.3 IMMISSIONSRELEVANTE QUELLEN	14
6. DURCHFÜHRUNG DER AUSBREITUNGSBERECHNUNGEN	15
6.1 ALLGEMEINES.....	15
6.2 ANLAGENGERÄUSCHE.....	15
6.2.1 <i>Allgemeines</i>	15
6.3 BERECHNUNG DER GERÄUSCHEMISSIONEN UND -IMMISSIONEN.....	16
6.3.1 <i>Ermittlung der Schallleistung der Linienquellen</i>	16
6.3.2 <i>Ermittlung der Schallleistung von Flächenquellen</i>	17
6.3.3 <i>Ermittlung der Schallleistung von Aussenquellen</i>	17
6.3.4 <i>Ermittlung der Immissionspegel</i>	17
6.3.5 <i>Ermittlung des Beurteilungspegels</i>	18
6.4 BERECHNUNGSVORAUSSETZUNGEN.....	20
6.5 BERECHNUNGSERGEBNISSE	24
6.6 SPITZENWERTBETRACHTUNG	27
6.7 VORBELASTUNG	27
ERGEBNIS DER BERECHNUNGEN MIT DARSTELLUNG DER ISOPHONEN.....	30
7. INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	31
8. PLAUSIBILITÄT UND QUALITÄT DER ERGEBNISSE.....	32
9. SCHLUSSWORT	33

1. Zusammenfassung

Die Firma Vollgas-Bioenergie GmbH & Co. KG benötigt im Rahmen eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsantrages eine geräuschtechnische Aussage zu den Geräuschemissionen und Geräuschimmissionen, die durch die geplante Biogasanlage an den benachbarten (Wohn)häusern auftreten.

Die durchgeführten Berechnungen haben gezeigt, dass an den berechneten Immissionspunkten die angesetzten Richtwerte eingehalten werden.

In diesem Zusammenhang wird auf Punkt 7 dieses Berichtes hingewiesen.

Ergebnisse:

Beurteilungspegel

- IP 1: Wittighöfer Str. 168	Tag $L_r = 41$ dB(A)	Nacht $L_r = 37$ dB(A) (MI)
- IP 2: Herforder Str. 284	Tag $L_r = 44$ dB(A)	Nacht $L_r = 40$ dB(A) (MI)
- IP 3: Wittighöfer Heide 1	Tag $L_r = 37$ dB(A)	Nacht $L_r = 31$ dB(A) (MI)
- IP 4: Herforder Str. 269	Tag $L_r = 41$ dB(A)	Nacht $L_r = 37$ dB(A) (MI)
- IP 5: Herforder Str. 261	Tag $L_r = 38$ dB(A)	Nacht $L_r = 32$ dB(A) (MI)

Immissionsrichtwert für das hier angesetzte MI-Gebiet (Aussenbereich) (IP 1 bis IP 5)

06.00 Uhr - 22.00 Uhr: 60 dB(A) 22.00 Uhr - 06.00 Uhr: 45 dB(A)

Spitzenpegel

IP 1 Tag	$L_{AFmax} = 62$ dB(A);
IP 2 Tag	$L_{AFmax} = 53$ dB(A);
IP 3 Tag	$L_{AFmax} = 53$ dB(A);
IP 4 Tag	$L_{AFmax} = 59$ dB(A)
IP 5 Tag	$L_{AFmax} = 67$ dB(A)

Nachts treten aufgrund der Betriebsweise der Anlage keine Spitzenpegel auf

Spitzenpegelbegrenzung für ein Mischgebiet:

06.00 Uhr - 22.00 Uhr: 90 dB(A) 22.00 Uhr - 06.00 Uhr: 65 dB(A)

Veränderungen der Eingangsparameter führen auch zu Veränderungen der Immissionspegel, Beurteilungspegel und Spitzenpegel.



Projekt-Nr.: LA 10254/10

2. Aufgabenstellung

Die Firma Vollgas-Bioenergie GmbH & Co. KG plant auf ihrem Betriebsgelände an der Wittighöfer Strasse in Lemgo die Errichtung der Biogasanlage.

In der Nachbarschaft des Betriebes befinden sich einzelne Wohnhäuser, die möglichen Geräuschimmissionen ausgesetzt sind.

Für die Errichtung und den Betrieb der Anlage ist eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich.

Im Rahmen der Genehmigungserteilung wird eine geräuschtechnische Aussage zu den von dem Betrieb ausgehenden Geräuschemissionen und den damit verbundenen Immissionen erarbeitet.

Die Planunterlagen zu dem Genehmigungsantrag wurden von der

Fa. ECOPLAN
Herr Dipl.-Ing. Harald Zimmermann
Schwarze Twete 50
32657 Lemgo

erstellt.

Im Rahmen einer Ortsbesichtigung und Besprechung mit dem Auftraggeber am 19.03.2010 wurden der Standort sowie die benachbarte Bebauung begangen.

Zur Durchführung dieser geräuschtechnischen Beurteilung wurde das Ingenieurbüro M. Rahm von der Vollgas-Bioenergie GmbH & Co. KG am 19.03.2010 mit Erstellung des Prognoseberichtes beauftragt.



Projekt-Nr.: LA 10254/10

3. Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

- TA-Lärm "Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm", am 01.11.98
im GMBI (Gemeinsames Ministerialblatt des Bundes)
Nr.26/1998 S.503ff veröffentlicht.
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, 10/99
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“,
Juli 1996
- VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“, August 1976
-

Vom Auftraggeber wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Auszug aus der deutschen Grundkarte mit dem Betriebsgelände und den
angrenzenden Flurstücken, Maßstab M 1 : 5.000
- Lagepläne vom Betriebsgelände und den angrenzenden Flurstücken,
Maßstab M 1 : 500 und M 1 : 2.000
- Datenblatt des geplanten Blockheizkraftwerkes
- Anlagenbeschreibungen und Verkehrsdaten
- mündliche Auskünfte der planenden Büros

4. Beschreibung der Örtlichkeiten

4.1 Örtliche Verhältnisse

Das geplante genehmigungspflichtige Vorhaben befindet sich am westlichen Stadtrand der Stadt Lemgo im Ortsteil Wittighöfer Heide.

Der Ortsteil Wittighöfer Heide befindet sich westlich der Kernstadt von Lemgo und nördlich des Ortsteils Lieme bzw. südöstlich des Ortsteils Retzen der Stadt Bad Salzuflen. Die Stadt Lemgo wird mit den Ortsteile Lieme und Retzen von der Herforder Strasse / Ostwestfalenstrasse (L 712) verbunden, die wiederum die Städte Lemgo und Bad Salzuflen verbindet und weiter zur Autobahn A2 führt. Der zu betrachtende Betrieb soll im Aussenbereich nördlich an die Herforderstrasse angrenzend auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche angesiedelt werden.

Gemeinde: Stadt Lemgo

Gemarkung: Leese

Flur: 4

Flurstück: 157

In direkter Nachbarschaft des geplanten Betriebes befinden sich keine weiteren Gewerbebetriebe, allerdings ist südlich der Herforder Strasse ein planungsrechtliches Industriegebiet der Stadt Lemgo
B-Plan Nr.: 26 07.02b Industriegebiet Lieme, Teilplan 2b
B-Plan Nr.: 26 07.02a Industriegebiet Lieme, Teilplan 2a
ausgewiesen.

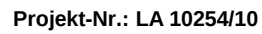
Weiter sind im Aussenbereich einzelne Wohnhäuser, teilweise mit Kleingewerbe, sowie landwirtschaftliche Hofstellen errichtet.

Die zu betrachtende Biogasanlage liegt auf einer landwirtschaftlichen Fläche, die dem Hof Klasen zugeordnet ist.

Insgesamt zeichnet sich die weitere Umgebung

- nach Süden durch das beschriebene Industriegebiet und landwirtschaftliche Freiflächen,
 - nach Westen, Norden und Osten durch landwirtschaftlich genutzte Freiflächen mit einzelnen Wohnhäusern.
- aus.

Die Zuwegung zu dem Betrieb erfolgt über die Wittighöfer Strasse, von der ein noch zu errichtender Weg zur Biogasanlage abzweigt.

[illegible]

Lageplan
Ohne
Massstab

4.2 Immissionsorte und Richtwerte

Die schalltechnische Untersuchung erfolgte an den Wohnungen

- IP 1: Wittighöfer Str. 168
- IP 2: Herforder Str. 284
- IP 3: Wittighöfer Heide 1
- IP 4: Herforder Str. 269
- IP 5: Herforder Str. 261

Bei den Immissionsorten IP 1, IP 4 und IP 5 handelt es sich um 2-stöckige, einzeln stehende Wohnhäuser. Die Immissionspunkte 2 und 3 sind als 1-geschossige Wohnhäuser errichtet.

Die Immissionsorthöhe wird für die Immissionsorte IP 1 und IP 4 mit 5 m über Erdboden, IP 5 mit 4 m und die Immissionspunkte IP 2 und IP 3 mit 2 m über dem Erdboden angesetzt.

Nach Auskunft des planenden Büros befinden sich die Immissionsorte IP 1 bis IP 5 im Aussenbereich bzw. sollen als Aussenbereich beurteilt werden. Somit werden diesen Immissionspunkten die Richtwerte eines Mischgebietes zugewiesen.

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung erfolgt aufgrund dieser Angaben an den o.g. Immissionsorten und legt unbeschadet einer planungsrechtlichen Beurteilung seitens der Genehmigungsbehörden die nachfolgend aufgeführten Richtwerte zugrunde:

für den Tageszeitraum (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr): $L_G = 60 \text{ dB(A)}$ - IP 1 bis IP 5

und

für den Nachtzeitraum (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr): $L_G = 45 \text{ dB(A)}$ - IP 1 bis IP 5.

Gemäß den unter Punkt 6.1 der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerten dürfen Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Projekt-Nr.: LA 10254/10

Immissionsort 1 - Wittighöfer Str. 168



Immissionsort 2 - Herforder Str. 284



Projekt-Nr.: LA 10254/10

Immissionsort 3 – Wittighöfer Heide 1



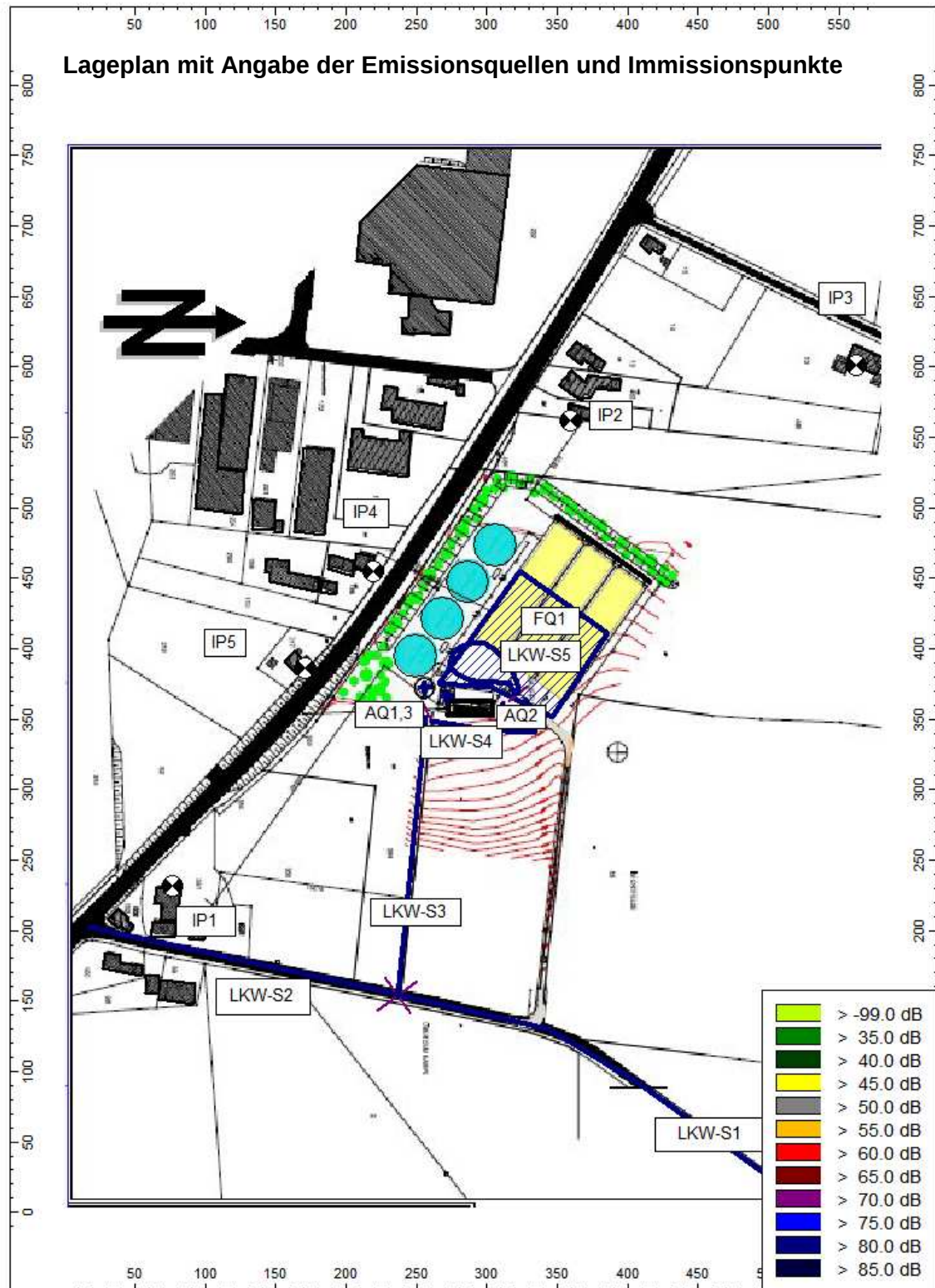
Immissionsort 4 – Herforder Strasse 269



Projekt-Nr.: LA 10254/10

Immissionsort 5 – Herforder Strasse 261





5. Beschreibung der Anlage

5.1 Verfahrensbeschreibung

In der Biogasanlage werden nachwachsende Rohstoffe (NaWaRos) wie Ganzpflanzensilage, Maissilage und andere NaWaRos sowie Mist und Gülle vergoren. Das bei der Vergärung anfallende Biogas wird zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Der erzeugte Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Die Anlage soll mit einem Blockheizkraftwerk mit einer Leistung von 191 kW_{el} und 492 kW_{FWL} am Anlagenstandort betrieben werden.

Die Abwärme wird am Standort der Biogasanlage durch den Prozess in der Biogasanlage sowie in einem Nahwärmenetz genutzt. Das eingesetzte BHKW ist in einem 40-Fuss-Container untergebracht. Dieser Container ist in schallgedämmter Ausführung hergestellt. Ebenso sind die Luftansaugung sowie der Abgaskamin schallgedämmt.

Die Biogaserzeugung erfolgt in den Bioreaktoren. Hier wird das organische Material mikrobiologisch aufgeschlossen. Das hierbei entstehende Biogas wird unter dem Festdach des Fermenters und den doppelwandig ausgeführten Folien-Tragluftdächern der Lagerbehälter gespeichert. Der Fermenter ist mit einem Rührwerk ausgestattet, dessen Antrieb auf dem Dach des Behälters installiert ist.

Die mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen und / oder Lkw's angelieferte Mais- und andere Silage wird in einer westlich des Fermenters zu errichtenden Siloanlage in drei Kammern gelagert.

Die Silagelagerung hat insgesamt eine Breite von 66 m und eine Länge von ca. 100 m. Die Silage wird bis zu 5 m hoch eingelagert. Die Silageoberfläche ist mit einer Folie abgedeckt. Das Material wird mit einem Radlader werktags zwischen 6:00 Uhr und 20:00 Uhr über eine Zeitdauer von jeweils 60 Minuten aus dem Lager in den Feststoffdosierer verbracht.

Weiterhin wird der Radlader für Ladevorgänge auf dem Betriebsgelände (z.B. Aufstapeln der Silage) verwendet.

Das erzeugte Biogas wird aus dem Gas-Speicher über dem Lagerbehälter einer Gasaufbereitung zugeführt. Von dort gelangt das Gas zu dem Blockheizkraftwerk(en) (BHKW) und dient der Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie.

Es handelt sich dabei in der 1. Ausbaustufe um einen Gas-Otto-BHKW mit einer installierten elektrischen Leistung von 191 kW. Ein 2. BHKW wird gegebenenfalls ausserhalb des jetzigen Betriebsstandortes aufgestellt.

Die Ableitung der Verbrennungsabgase der BHKW erfolgt jeweils über einen 10 m hohen Schornstein.

Das ausgegorene Material wird in geschlossene Fahrzeuge abgepumpt und gelangt von hier als Düngemittel in die landwirtschaftliche Produktion.

Die weiteren Betriebsbeschreibungen sind den Antragsunterlagen zu entnehmen.

5.2 Betriebszeiten

Die Anlage wird ganzjährig und ganztägig betrieben.

Die Anlieferung von Gärmaterial erfolgt werktags in der Zeit zwischen 06.00 Uhr und 22:00 Uhr.

Entsprechend der Erntezeit entsprechender Pflanzen werden diese Anlieferungen im Frühjahr / Sommer bzw. im wesentlichen im Herbst erfolgen.

Während der Herbstzeit ist mit dem höchsten Fahrverkehr zu rechnen.

Somit tritt während dieses Zeitraumes auch der höchste Ladeverkehr auf dem Betriebsgelände statt. Dieser wird mit 15 Stunden am Tag berücksichtigt.

5.3 Immissionsrelevante Quellen

Als mögliche immissionsrelevante Quellen sind die Geräuschabstrahlungen durch

- den Fahrzeugverkehr auf der jeweiligen Zuwegung,
- die Anlagengeräusche der BHKW's und Rührwerk, sowie die
- Ladetätigkeiten und Transporttätigkeiten von Radlader und Trecker

auf dem Betriebsgelände zu nennen.

6. Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

6.1 Allgemeines

Die Berechnungen werden nach den Vorgaben der seit dem 01.11.1998 geltenden TA-Lärm durchgeführt. Hierbei wird der Zu- und Abfahrverkehr auf dem Betriebsgelände als Linien-schallquelle, und die Geräuschabstrahlung und Ausbreitung der Geräuschemissionen im Bereich der Anlagen gemäß der DIN ISO9613-2 durchgeführt.

Da es sich im vorliegenden Fall bei den Verkehrswegen auf dem Betriebsgelände nicht um "lange gerade Fahrstreifen" handelt, die über ihre gesamte Länge konstante Emissionen und Ausbreitungsbedingungen aufweisen, werden für die Berechnung der Fahrtstrecken diese als Linien-schallquellen angesetzt.

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose nach der TA-Lärm (1998). Die Prognose wurde mit A-bewerteten Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2, Abschnitt 1 durchgeführt. Dabei sind die Dämpfungswerte bei 500 Hz zu berücksichtigen und bei der Berechnung mit anzusetzen.

Die Berechnungen werden für den Tageszeitraum und Nachtzeitraum durchgeführt.

6.2 Anlagengeräusche

6.2.1 Allgemeines

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen in der Regel Schallleistungspegel als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Die Schallleistungspegel der im Freien befindlichen Schallquellen ermitteln sich aus den gemessenen Mittelungspegeln in definierten Abständen.

Die Messergebnisse bzw. die Ausgangsgrößen beruhen auf ermittelten Takt-Maximal-Pegeln mit einer Taktdauer von 5 s und stellen gemäß der VDI-Richtlinie 2058 die strengste Beurteilung dar.

Da die Ausbreitungsrichtlinien grundsätzlich von Punktschallquellen ausgehen, wird dieses Kriterium bei der Ermittlung der Schallleistung der einzelnen Emittenten beachtet. So werden größere Flächen in kleinere Teilflächen unterteilt, damit diese als Punktschallquellen angesetzt werden können.

Ausgehend von der Schallleistung einer Punktschallquelle bzw. einer Linienschallquelle werden unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topographie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden die Immissionspegel der einzelnen Emittenten berechnet.

Der Teilbeurteilungspegel ermittelt sich aus dem Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf die vorgegebene Beurteilungszeit.

Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Richtwert zu vergleichen ist. Die mathematischen Beziehungen sind nachfolgend dargestellt.

6.3 Berechnung der Geräuschemissionen und -immissionen

6.3.1 Ermittlung der Schallleistung der Linienquellen

Der Lkw- Verkehr bzw. Traktorverkehr auf dem Betriebsgelände und der jeweiligen Zuwegung wird als Linienschallquelle berechnet. Hierbei wird unter Berücksichtigung eines Lkw im Baustellenverkehr von einem Schallleistungspegel eines Lkw von $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$ für die Strecken S1 bis S5 ausgegangen.

Die linienbezogene Schallleistung errechnet sich mit

$$L'_W = L_{WA} - 10 \cdot \log l / 1\text{m}$$

mit l = Länge der Linie in m

6.3.2 Ermittlung der Schallleistung von Flächenquellen

Geräuschemissionen, die über eine größere Fläche des Anlagenstandortes verteilt sind, werden hier als Flächenquelle berechnet. Hier sind Räumarbeiten und Ladearbeiten mit dem Radlader zu verstehen.

Die flächenbezogene Schallleistung errechnet sich mit

$$L''_w = L_{WA} - 10 \cdot \log S / 1 \text{ m}^2$$

mit S = abstrahlende Fläche in m^2

6.3.3 Ermittlung der Schallleistung von Aussenquellen

Die Ermittlung der Schallleistung einzelner Aussenquellen erfolgt üblicherweise nach dem messtechnischen Hüllflächenverfahren gemäß DIN 45635 ff.

Die grundsätzliche Gleichung hierfür lautet

$$L_w = L_p + 10 \cdot \log S / S_0$$

mit

L_p = Schalldruck im definierten Abstand von der Schallquelle

S = Hüllfläche des Schallkörpers m^2

Für die Erstellung von Geräuschprognosen wird auf vorhandene nach dem oben kurz beschriebenen Messverfahren ermittelte Messwerte zurückgegriffen.

6.3.4 Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2 : Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 wird, ausgehend von den ermittelten Schallleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, der anteilige Immissionspegel jeder Quelle berechnet:

$$L_{AT} = L_w + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind

L_{AT}	=	Äquivalenter A-bewerteter Dauerschallpegel in dB(A)
L_W	=	Schallleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
D_C	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt um wieviel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schallleistung in gleichem Abstand abweicht
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

6.3.5 Ermittlung des Beurteilungspegels

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während einer Beurteilungszeit von $T_r = 16$ Std. während der Tageszeit bzw. von $T_r = 1$ Std. während der Nachtzeit.

Nach der DIN 45 645 wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,kj}$, den Teilzeiten $T_{E,k,j}$ und den Zuschlägen K_T gebildet.

Der Mittelungspegel $L_{Aeq,kj}$ ist dem L_{AT} aus Punkt 6.3.4 gleichzusetzen.

Mittelungspegel

$$L_{Aeq,j} = 10 * \log \left(\frac{1}{T_j} \sum_k T_{E,k,j} * 10^{(0,1 (L_{Aeq,k,j}))} \right) \text{ dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

$T_{E,k,j}$	=	Einwirkzeiten aller Schallquellen
$L_{Aeq,j}$	=	Mittelungspegel (Beurteilungspegel) der Anlage für die Teilzeit T_j
T_j	=	Dauer der Teilzeit (Einwirkdauer)



Projekt-Nr.: LA 10254/10

Beurteilungspegel

$$L_r = 10 * \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N t_j * 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

mit

t_j = Teilzeit j

N = Zahl der gewählten Teilzeiten

C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2

$K_{T,j} K_{I,j} K_{R,j}$ = Zuschläge für Tonhaltigkeit, Impulshaltigkeit, Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit wird für die Geräuschvorgänge bei dem geplanten Betrieb bei schlagenden Geräuschen zusätzlich erhoben.

Ein Tonhaltigkeitszuschlag wird hier für den Betrieb der Anlage von $K_i = +3$ dB erhoben (Geräuscheinwirkung des Rührwerkes).

Ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird für Mischgebiete, Gewerbegebiete und Industriegebiete nicht erhoben, jedoch für Allgemeine und Reine Wohngebiete sowie Kurgebiete.

6.4 Berechnungsvoraussetzungen

Betriebsgeräusche der Arbeitsmaschinen

Die im Bereich der Biogasanlage eingesetzten Arbeitsmaschinen sind ein Radlader und ggfls. ein 2. Arbeitsgerät. Der Radlader wird zur Entladung der Anlieferfahrzeuge bzw. Transport zur Siloanlage eingesetzt; ausserdem wird hiermit die Biogasanlage (Dosierung) beschickt.

Den hier eingesetzten Arbeitsmaschinen wird ein Schallleistungspegel von 108 dB(A) aufgrund von eigenen Messungen zugeordnet.

Im Rahmen der Prognoseberechnung werden angesetzt:

Radlader / Trecker: $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$ über einen Zeitraum von 900 min/d,

Geräuschemissionen der BHKW's

Die Blockheizkraftwerke sind / werden ebenerdig auf dem Betriebsgelände aufgestellt.

Aufgrund fehlender Angaben des Lieferanten wurde ein vergleichbares Blockheizkraftwerk akustisch vermessen.

Aufgrund dieser Messergebnisse konnte die Schallleistung des BHKW's mit $L_{WA} = 96 \text{ dB(A)}$ errechnet werden.

Berücksichtigt wurde hierbei der bei den Messungen zugrunde gelegte Taktmaximalpegel L_{AFTeq} .

Geräuschemissionen des Fermenters

Oberhalb des Fermenters wird ein Rührwerk installiert, dass aufgrund von durchgeführten Messungen üblicherweise eine Schallleistung von

$L_{WA} = 93 \text{ dB(A)}$ aufweist.

Da dieses Rührwerk mit einer Schallschutzhaube ausgestattet wird, wird eine Pegelreduzierung von ca. 10 dB(A) erreicht. Die weiteren Berechnungen werden mit einer Schallleistung von

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

Lkw-Verkehr

Die Lkw bzw. landwirtschaftlichen Fahrzeuge befahren das Grundstück von der Herforder Strasse bzw. Wittighöfer Strasse.

Die Strecken S1 wird als Zufahrtstrecke zur Anlage aus Norden (Wittighöfer Strasse), die Strecken S2 wird als Zufahrtstrecke aus Süden (Herforder Strasse) und die Strecke S3 als gemeinsame Zufahrtstrecke auf dem Betriebsgelände der Anlage berücksichtigt. Die Strecke S4 ist ein Streckenabschnitt mit reduzierter Fahrgeschwindigkeit nahe der Biogasanlage und die Strecke S5 beinhaltet den Liefer- und Rangierverkehr an der Anlage.

Hierbei werden die Verkehrsbewegungen auf öffentlichen Streckenanteilen der Wittighöfer Strasse eingeschlossen.

Aufgrund der örtlich beengten Gegebenheiten wird eine maximale Geschwindigkeit der Fahrzeuge von

- 20 km/h auf den Strecken S1, S2 und S3
- 10 km/h auf der Strecke S4 und
- 5 km/h auf der Strecke S5 einschliesslich möglicher Rangierbewegungen auf angesetzt.

Berechnet wird der höchste auftretende Lkw-Verkehr bzw. Verkehr mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen.

Der Antransport der Silage u.a. zu der Biogasanlage findet jährlich 2 x (Herbst und Frühjahr) statt. Über einen Zeitraum von jeweils ca. 2 Wochen ist mit einer Anlieferung von ca. 20.000 t zu rechnen. Bei einer Beladung der Fahrzeuge von je 22 t werden somit 909 Fahrzeuge benötigt bzw. 1818 Fahrzeugbewegungen.

Diese Fahrzeugbewegungen teilen sich in zwei Verkehrsströme auf:

Von Norden 1200 Fahrzeugbewegungen

Von Süden 618 Fahrzeugbewegungen.

Das bedeutet, dass während der Anlieferzeit täglich mit 86 Fahrzeugbewegungen aus Norden und 45 Fahrzeugbewegungen aus Süden gerechnet werden muss.

Die zu anderen Jahreszeiten stattfindenden Anlieferungen bzw. Abholungen des Gärproduktes erreichen nicht diese hier berechnete Fahrzeuganzahl am Tag.

Die Fahrbewegungen finden nur während der Tagezeit statt.

Die Einwirkzeiten der Fahrtstrecken errechnen sich wie folgt:

Projekt-Nr.: LA 10254/10

Strecke S1 (Hin- und Rückfahrt)

Länge 320 m, Geschwindigkeit 20 km/h, Anzahl der Lkw-Bewegungen: 86 am Tag
Einwirkzeit 4914 sec entsprechend 82 min.

Berücksichtigt wird eine Einwirkzeit von 90 min.

Strecke S2 (Hin- und Rückfahrt)

Länge 220 m, Geschwindigkeit 20 km/h, Anzahl der Lkw-Bewegungen 45
Einwirkzeit 1755 sec entsprechend 29 min.

Berücksichtigt wird eine Einwirkzeit von 30 min.

Strecke S3 (Hin- und Rückfahrt)

Länge 200 m, Geschwindigkeit 20 km/h, Anzahl der Lkw-Bewegungen 132
Einwirkzeit 4752 sec entsprechend 79 min.

Berücksichtigt wird eine Einwirkzeit von 90 min.

Strecke S4 (Hin- und Rückfahrt)

Länge 100 m, Geschwindigkeit 10 km/h, Anzahl der Lkw-Bewegungen 132
Einwirkzeit 4752 sec entsprechend 79 min.

Berücksichtigt wird eine Einwirkzeit von 90 min.

Strecke S5 (Rundfahrt)

Länge 135 m, Geschwindigkeit 5 km/h, Anzahl der Lkw-Bewegungen 66
Einwirkzeit 6336 sec entsprechend 106 min.

Berücksichtigt wird eine Einwirkzeit von 120 min.

Anwärmphasen von Fahrzeugen werden nicht berücksichtigt, da diese aus dem rollenden Verkehr das Betriebsgelände erreichen und nach kurzer Zeit wieder verlassen.

Während der Nachtzeit findet kein Lkw-Verkehr statt.

Weiterhin wird der Verkehr auf der öffentlichen Strasse (Herfoder Strasse) nicht weiter berücksichtigt, da durch diesen zusätzlichen Lkw-Verkehr die Herfoder Strasse geräuschtechnisch nicht signifikant belastet wird.



Projekt-Nr.: LA 10254/10

Pkw-Verkehr

Der Pkw-Verkehr findet im Rahmen dieser Betrachtung keine Berücksichtigung, da

- die Schallleistung eines Pkw um ca. 15 dB(A) niedriger ist, als die der betrachteten Lkw
- aufgrund der Anzahl von ca. 3 Pkw je Tag mit den entsprechenden Einwirkzeiten aufgrund höherer Geschwindigkeit auf den Zuwegungen sind diese Geräuscheinwirkungen entsprechend gering.

Eine Emissionsrelevanz ist hierdurch nicht gegeben.

Zusammenstellung der Emissionsquellen

Tabelle 6.4.1 Aussenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)				(m)	
AQ1-Rührwerk	85.0	85.0	85.0	780.00	180.00	60.00	0.0	500	(keine)	15.00	r
AQ2-BHKW	96.0	96.0	96.0	780.00	180.00	60.00	3.0	500	(keine)	3.00	r
AQ3-Technikcontainer	83.0	83.0	83.0	780.00	180.00	60.00	3.0	500	(keine)	3.00	r

Tabelle 6.4.2 Lkw-Fahrtstrecken

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Strecke S1	105.0	105.0	105.0	79.9	79.9	79.9	75.00	15.00	0.00	0.0	500	(keine)
Strecke S2	105.0	105.0	105.0	81.6	81.6	81.6	25.00	5.00	0.00	0.0	500	(keine)
Strecke S3	105.0	105.0	105.0	82.0	82.0	82.0	75.00	15.00	0.00	0.0	500	(keine)
Strecke S4	105.0	105.0	105.0	85.0	85.0	85.0	15.00	75.00	0.00	0.0	500	(keine)
Strecke S5	105.0	105.0	105.0	83.7	83.7	83.7	100.00	20.00	0.00	0.0	500	(keine)

Tabelle 6.4.3 Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
FQ1-Radlader	108.0	108.0	108.0	70.0	70.0	70.0	780.0	120.0	0.00	0.0	500	(keine)



Projekt-Nr.: LA 10254/10

6.5 Berechnungsergebnisse

**Tabelle 6.5.1 Darstellung der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Emissionsquellen
Tagbetrieb**

Quelle		Teilpegel Tag				
Bezeichnung		IP1- Wittighofer Str. 168	IP5- Herforder Str. 261	IP4- Herforder Str. 269	IP2- Herforder Str. 284	IP3- Wittighöfer Heide 1
AQ1- Rührwerk		25.0	30.3	30.3	22.5	18.3
AQ2- BHKW		35.9	26.6	36.1	39.7	30.9
AQ3- Technikcontainer		28.0	19.0	17.4	18.1	17.7
Strecke S1		19.7	22.5	19.1	19.1	15.1
Strecke S2		22.1	20.9	18.6	12.8	8.7
Strecke S3		29.5	31.8	26.5	21.4	16.6
Strecke S4		27.5	30.9	22.1	25.7	19.7
Strecke S5		25.9	21.8	29.2	27.9	22.1
FQ1- Radlader		37.3	32.3	36.9	42.3	34.6



Projekt-Nr.: LA 10254/10

**Tabelle 6.5.2 Darstellung der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Emissionsquellen
Nachtbetrieb**

Quelle		Teilpegel Nacht				
Bezeichnung		IP1- Wittighofer Str. 168	IP5- Herforder Str. 261	IP4- Herforder Str. 269	IP2- Herforder Str. 284	IP3- Wittighöfer Heide 1
AQ1- Rührwerk		25.0	30.3	30.3	22.5	18.3
AQ2- BHKW		35.9	26.6	36.1	39.7	30.9
AQ3- Technikcontainer		28.0	19.0	17.4	18.1	17.7
Strecke S1						
Strecke S2						
Strecke S3						
Strecke S4						
Strecke S5						
FQ1- Radlader						

Projekt-Nr.: LA 10254/10

Anschließend sind die Beurteilungspegel der verschiedenen Geräuschquellen aufgeführt.

Tabelle 6.5.3 Zusammenfassende Ergebnisdarstellung

Summe der Beurteilungspegel

Tageszeitraum	Im.-Ort 1 Wittighofer Str. 168 L _r / dB(A)	Im.-Ort 2 Herforder Strasse 284 L _r / dB(A)	Im.-Ort 3 Wittighöfer Heide 1 L _r / dB(A)	Im.-Ort 4 Herforder Strasse 269 L _r / dB(A)	Im.-Ort 5 Herforder Strasse 261 L _r / dB(A)
Tageszeitraum 06.00 Uhr – 22.00 Uhr Betrieb der Anlage	40,9	44,4	36,6	40,6	38,1
Nachtzeitraum 22.00 Uhr – 06.00 Uhr lauteste Stunde	36,9	39,8	31,3	37,1	32,1
Richtwert Tag / Nacht	60 / 45	60 / 45	60 / 45	60 / 45	60 / 45

Immissionsrichtwert für ein Mischgebiet

(06.00 Uhr - 22.00 Uhr) 60 dB(A)

(06.00 Uhr – 22.00 Uhr) 45 dB(A) – lauteste Stunde

6.6 Spitzenwertbetrachtung

Geräuschspitzen können durch besonders laute Einzelgeräusche hervorgerufen werden.

Als Spitzenschallleistungspegel wird eine Schallleistung von $L_{WA} = 115 \text{ dB(A)}$ für besonders laute Geräusch (z.B. Kettenschlagen oder Abkipppgeräusche) an der Biogasanlage bei Transportvorgängen angesetzt.

Ausserdem wird die Vorbeifahrt der Lkw bzw. Landwirtschaftlichen Fahrzeuge an dem Immissionspunkt IP 1 mit einer Schallleistung von 115 dB(A) als hier auftretende Maximalpegel berechnet.

Somit errechnen sich unter Berücksichtigung der aufgelisteten Schallquellen die nachfolgend aufgeführten Spitzenpegel an den Immissionsorten.

IP 1	Tag	$L_{AFmax} = 62 \text{ dB(A)}$;
IP 2	Tag	$L_{AFmax} = 53 \text{ dB(A)}$;
IP 3	Tag	$L_{AFmax} = 53 \text{ dB(A)}$;
IP 4	Tag	$L_{AFmax} = 59 \text{ dB(A)}$
IP 5	Tag	$L_{AFmax} = 67 \text{ dB(A)}$

Die angesetzten Spitzenwertbegrenzungen von 90 dB(A) am Tag für die Immissionspunkte IP 1 bis IP 5 am Tag werden sicher eingehalten.

Während der Nachtzeit ist nicht mit Spitzenpegeln zu rechnen, da die Biogasanlage kontinuierlich läuft.

6.7 Vorbelastung

Gemäß Punkt 3.2.1 der TA-Lärm kann auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

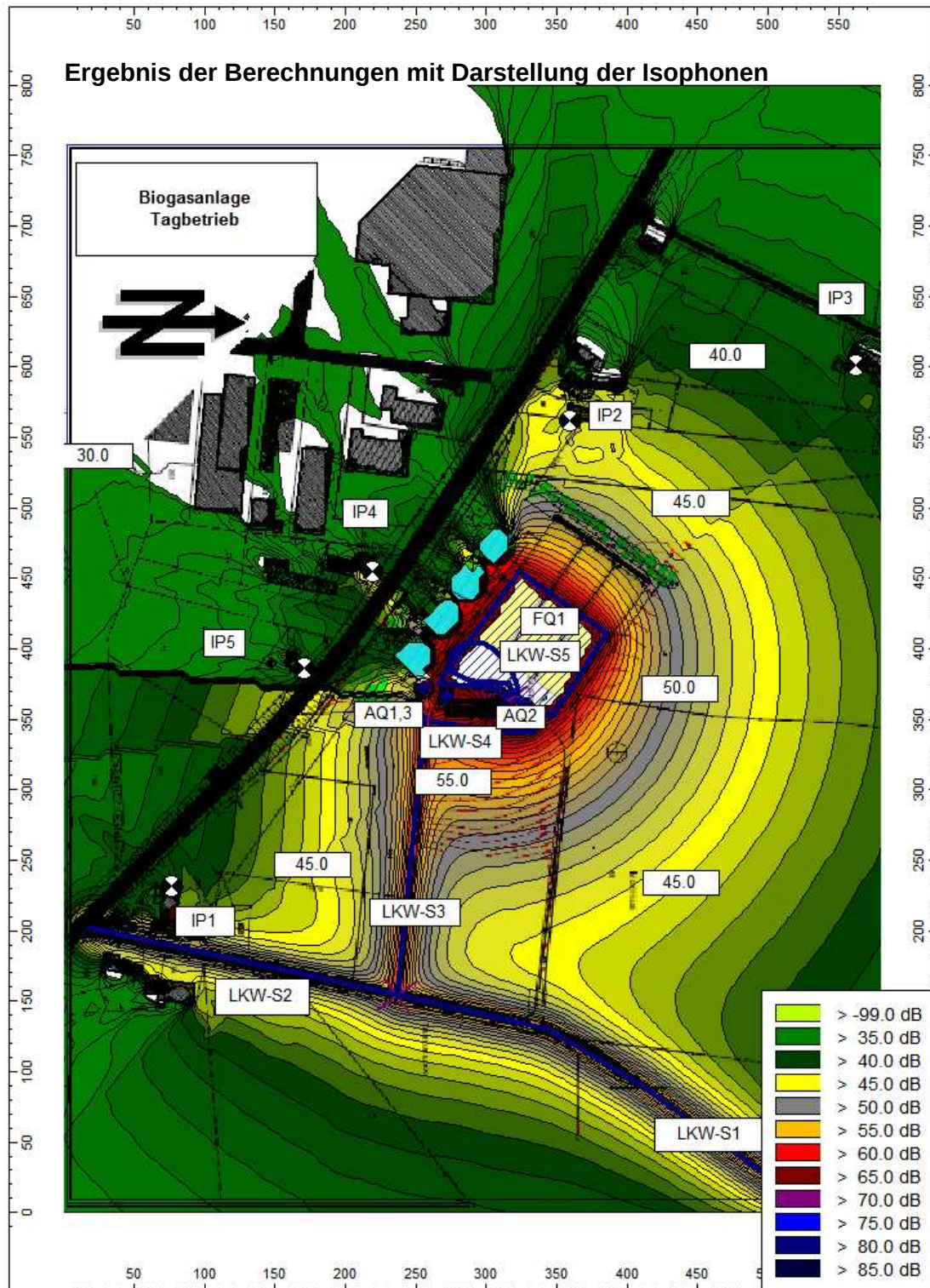
Dieses trifft für die Immissionspunkte IP 1 bis IP 5 während der Tageszeit sowie für die Immissionspunkte IP 1, IP 3 bis IP 5 ebenfalls für die Nachtzeit zu.

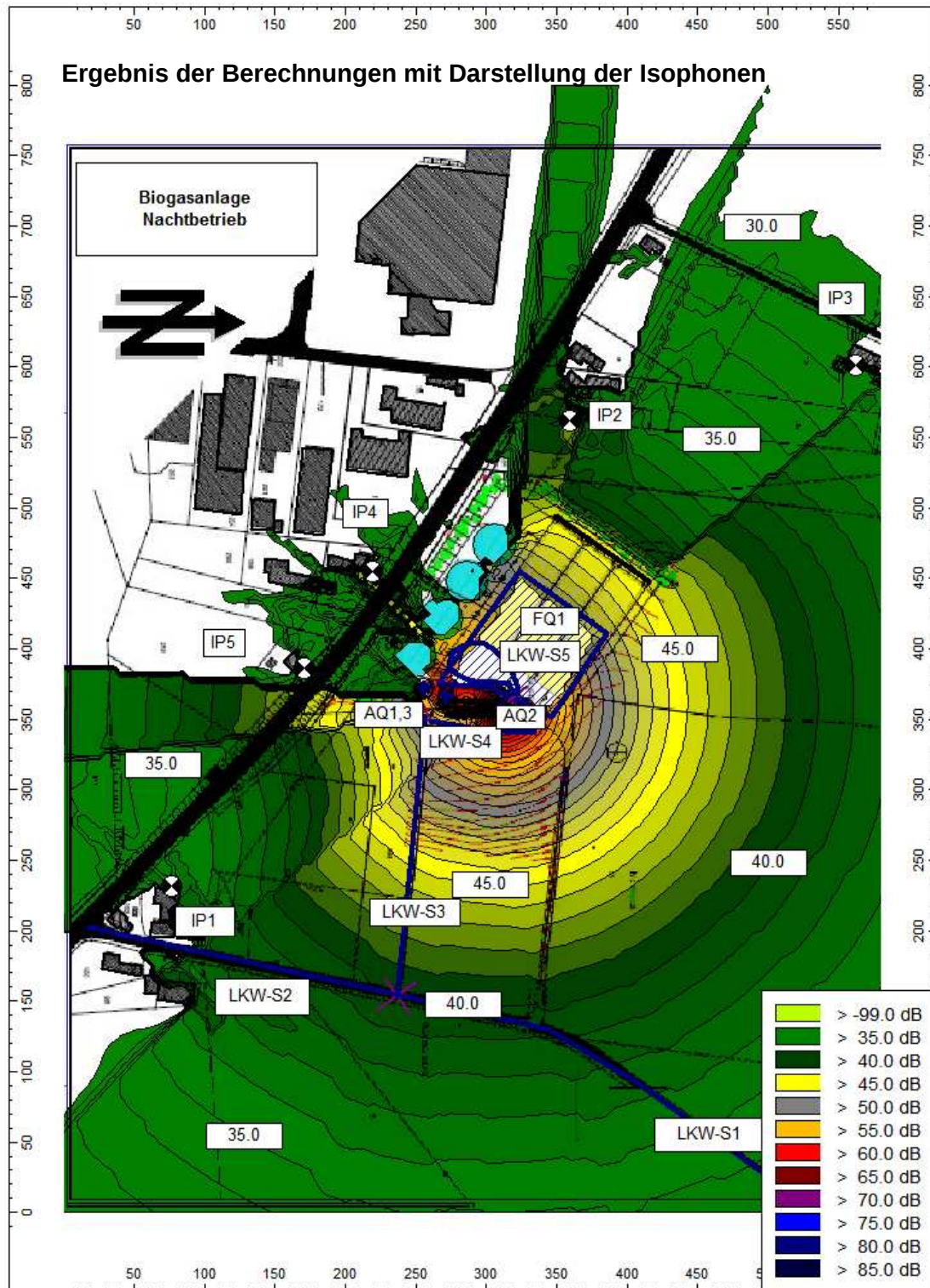
Am IP 2 – Herforder Strasse 284 – wird der Richtwert für die Nachtzeit um 5 dB(A) unterschritten.

Projekt-Nr.: LA 10254/10

Eine wesentliche Geräuscheinwirkung durch das benachbarte Gewerbegebiet ist für den Nachtzeitraum nicht zu erwarten, da die hier im Einwirkungsbereich befindlichen Betriebe während der Nachtzeit nicht tätig sind und somit zu keine Geräuschrelevanz beitragen. Ausserdem weisen diese Betriebe keine emissionsrelevanten Geräuschquellen auf wie z.B. wesentliche Aussenarbeiten oder geräuschintensive Abluftanlagen.

Die vorgefundenen Geräuschemissionen sind im wesentlichen durch Verkehrsgeräusche auf der Herforder Strasse begründet.





7. Interpretation der Ergebnisse

Richtwerte

Die durchgeführten Berechnungen haben gezeigt, dass an den Immissionsorten IP 1 bis IP 5 der angesetzte Tagesrichtwert von 60 dB(A) sicher eingehalten wird, wobei der jeweilige Richtwert an den Immissionspunkten um mehr als 10 dB(A) unterschritten wird.

Während der Nachtzeit wird der Richtwert von 45 dB(A), geltend für die IP 1 bis IP 5 ebenfalls deutlich unterschritten. Die Unterschreitung beträgt mehr als 6 dB(A) an den Immissionspunkten IP 1 und IP 3 bis IP 5. Am IP 2 wird der Richtwert um 5 dB(A) unterschritten.

Als pegelbestimmend hat sich für die Immissionspunkte IP 1, IP 2 und IP 4 der Betrieb des BHKW herausgestellt, wobei an allen Immissionspunkten auch der Betrieb des Radladers während der Silageeinlagerung einen wesentlichen Beitrag liefert. (s. Tabelle 6.5.1).

Während der Nachtzeit ist das BHKW pegelbestimmend und am IP 5 zusätzlich das Rührwerk.

Trotzdem werden die Richtwerte auch während der Nachtzeit eingehalten.

Aufgrund der durchgeführten Messungen und Berechnungen sollte die Schalleistung des BHKW nicht über $L_{WA} = 96$ dB(A) betragen. Weiterhin sollte mit den heute üblichen Schalldämpfersystemen dafür Sorge getragen werden, dass insbesondere die tieffrequenten Geräuschanteile minimiert werden.

Ausserdem ist die Lärminderung des Rührwerkes auf eine Schalleistung von maximal 85 dB(A) dringend zu empfehlen, das das Rührwerk eine hoch angeordnete Geräuschquelle (Quellhöhe ca. 15 m) darstellt und somit eine freie Geräuschabstrahlung zu den berechneten Immissionspunkten verursacht.

Die Berechnungen der Geräuschimmissionen erfolgten ohne weitere Lärmschutzmassnahmen.

Der am Tag stattfindende Lkw / Trecker-Verkehr ist für die Immissionspunkte IP 1 bis IP 5 aufgrund der Entfernungen nicht immissionsrelevant, allerdings werden die Immissionspunkte IP 1, IP 4 und IP 3 von dem Verkehr während der Tageszeit deutlich betroffen.

Projekt-Nr.: LA 10254/10

Die anteiligen Beurteilungspegel des Verkehrs sind jedoch mehr als 10 dB(A) unter dem geltenden Richtwert von 60 dB(A).

Der Lkw- / Treckerverkehr kann nur während der Tageszeit zwischen 06.00 Uhr und 22.00 Uhr erfolgen.

Den Arbeitsgeräten wird eine Emissionszeit bis zu 15 Stunden je Tag zugeordnet, das BHKW ist 24 Stunden am Tag in Betrieb.

Aussage zum Sonntags- und Feiertagsbetrieb

Da die angesetzten Richtwerte während der Nachtzeit eingehalten werden und der Sonntagsbetrieb dem Nachtbetrieb gleichzusetzen ist, werden auch während der Sonn- und Feiertage die geltenden Richtwerte eingehalten.

Spitzenpegelbegrenzung

Die Spitzenpegelbegrenzungen von 90 dB(A) am IP 1 bis IP 5 werden sicher unterschritten.

8. Plausibilität und Qualität der Ergebnisse

Die Erstellung der Ergebnisse beruht auf Prognoseberechnungen mit den in den einschlägigen Vorschriften und Normen genannten Algorithmen.

Das Berechnungsmodell setzt voraus:

- Mitwindsituation,
- Maximaler Emissionszustand
- Berücksichtigung der Impulshaltigkeit

Es ist davon auszugehen, dass die dargestellten Ergebnisse den schalltechnisch ungünstigsten Fall widerspiegeln.

9. Schlusswort

Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen auf der Grundlage der derzeit gültigen technischen Richtlinien und nach den bereits genannten Eingangsparametern erstellt.

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Gütersloh, den 30.03.2010

Dipl.-Ing. M. Rahm

