



# Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 27 07.01 "Biogasanlage Lieme"

**Aktualisiertes**  
**LÄRMSCHUTZGUTACHTEN**  
**zur erneuten Offenlage**



Ingenieurbüro M. Rahm Bertelsweg 59 33332 Gütersloh  
Umweltberatung Lärmschutz Luftreinhaltung  
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für  
anlagenbezogene Emissionen und Immissionen

Projekt-Nr.: LA 20254/10

**Geräuschprognose im Rahmen eines vorhabenbezogenen  
Bebauungsplanes 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** : 13.09.2010
- Berichtsumfang** : 46 Blatt
- Aufgabenstellung** : Berechnung der voraussichtlichen Geräuschemissionen und der Geräuschimmissionen auf die benachbarten (Wohn)häuser durch den Betrieb einer Biogasanlage einschliesslich der notwendigen Anfahrt im Rahmen der Erstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. ZUSAMMENFASSUNG.....	3
2. AUFGABENSTELLUNG .....	5
3. MESS-, BERECHNUNGS- UND BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN .....	6
4. BESCHREIBUNG DER ÖRTLICHKEITEN.....	7
4.1 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE .....	7
4.2 IMMISSIONSORTE UND RICHTWERTE.....	9
5. BESCHREIBUNG DER ANLAGE.....	15
5.1 VERFAHRENSBESCHREIBUNG.....	15
5.2 BETRIEBSZEITEN .....	16
5.3 IMMISSIONSRELEVANTE QUELLEN .....	16
6. DURCHFÜHRUNG DER AUSBREITUNGSBERECHNUNGEN GEMÄSS TA-LÄRM .....	17
6.1 ALLGEMEINES.....	17
6.2 ANLAGENGERÄUSCHE.....	17
6.2.1 Allgemeines .....	17
6.3 BERECHNUNG DER GERÄUSCHEMISSIONEN UND -IMMISSIONEN.....	18
6.3.1 Ermittlung der Schallleistung der Linienquellen .....	18
6.3.2 Ermittlung der Schallleistung von Flächenquellen.....	19
6.3.3 Ermittlung der Schallleistung von Aussenquellen.....	19
6.3.4 Ermittlung der Immissionspegel.....	19
6.3.5 Ermittlung des Beurteilungspegels.....	20
6.3.6 Berechnung des öffentlichen Strassenverkehrs gemäss der 16. BImSchV .....	21
6.4 BERECHNUNGSVORAUSSETZUNGEN.....	23
6.5 BERECHNERGEBNISSE .....	28
6.6 SPITZENWERTBETRACHTUNG .....	33
6.7 VORBELASTUNG .....	34
<b>7. BERECHNUNG DES ÖFFENTLICHEN STRASSENVERKEHRS.....</b>	<b>35</b>
7.1 ZÄHLDATEN .....	35
7.2 BERECHNUNG DER VERKEHRSSITUATION AUFGRUND DER AKTUELLEN ZÄHLDATEN .....	37
7.4 BERECHNUNG DER VERKEHRSSITUATION AUFGRUND DER 16. BImSchV .....	40
7.5 ZUSAMMENFASSENDE BERECHNUNG ANLAGE – UND STRASSENVERKEHR .....	41
<b>8. ERGEBNISSE.....</b>	<b>42</b>
9. INTERPRETATION DER ERGEBNISSE .....	44
10. PLAUSIBILITÄT UND QUALITÄT DER ERGEBNISSE .....	46
11. SCHLUSSWORT.....	46

Die gelb markierten Passagen wurden als Ergänzung eingearbeitet.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

## **1. Zusammenfassung**

Die Firma Vollgas-Bioenergie GmbH & Co. KG benötigt im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes 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 9 dieses Berichtes hingewiesen.

Ergebnisse:

### **Beurteilungspegel gemäss der TA-Lärm**

- IP 1: Wittighöfer Str. 170a	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 $L_r = 39$ 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 $L_r = 36$ dB(A) (MI)
- IP 5: Herforder Str. 261	Tag $L_r = 40$ dB(A)	Nacht $L_r = 33$ 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 gemäss der TA.Lärm**

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)

Die Immissionspunkte IP 4 und IP 5 sind Immissionspunkte in einem Gewerbegebiet, wurden hier aber als Immissionspunkte für ein Mischgebiet berechnet.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

**Beurteilungspegel gemäss der 16. BImSchV (Verkehr auf öffentlicher Strasse) – Bestand**

- IP 1: Wittighöfer Str. 170a	Tag $L_r = 71$ dB(A)	Nacht $L_r = 62$ dB(A) (MI)
- IP 2: Herforder Str. 284	Tag $L_r = 63$ dB(A)	Nacht $L_r = 55$ dB(A) (MI)
- IP 3: Wittighöfer Heide 1	Tag $L_r = 52$ dB(A)	Nacht $L_r = 43$ dB(A) (MI)
- IP 4: Herforder Str. 269	Tag $L_r = 72$ dB(A)	Nacht $L_r = 64$ dB(A) (GE)
- IP 5: Herforder Str. 261	Tag $L_r = 73$ dB(A)	Nacht $L_r = 65$ dB(A) (GE)

**Immissionsgrenzwert für das hier angesetzte MI-Gebiet (Aussenbereich)**

**(IP 1 bis IP 3)**

06.00 Uhr - 22.00 Uhr: 64 dB(A)      22.00 Uhr - 06.00 Uhr: 54 dB(A)

**Immissionsgrenzwert für das hier angesetzte GE-Gebiet (Gewerbegebiet)**

**(IP 4 und IP 5)**

06.00 Uhr - 22.00 Uhr: 69 dB(A)      22.00 Uhr - 06.00 Uhr: 59 dB(A)

Die geplante Biogasanlage hat keinen immissionsrelevanten Einfluss auf die geräuschtechnische Gesamtsituation

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



Projekt-Nr.: LA 20254/10

## **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 neben dem Erfordernis einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung hier auch die Erstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes notwendig.

Im Rahmen des zu erstellenden Bebauungsplanes wird eine geräuschtechnische Aussage zu den von dem Betrieb ausgehenden Geräuschemissionen und den damit verbundenen Immissionen erarbeitet. Weiterhin wird der öffentliche Verkehr auf der Landstrasse L712 (Herforder Strasse) geräuschtechnisch betrachtet.

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 13.09.2010 mit Erstellung des Prognoseberichtes zur Bauleitplanung beauftragt.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

### 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
- **16. BImSchV** „Verkehrslärmschutzverordnung“, 12.Juni 1990
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“, Juli 1996
- **RLS 90** „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990)
- VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“, August 1976
- **DIN 18005** „Schallschutz im Städtebau“, Mai 1987, Beiblatt 1

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.

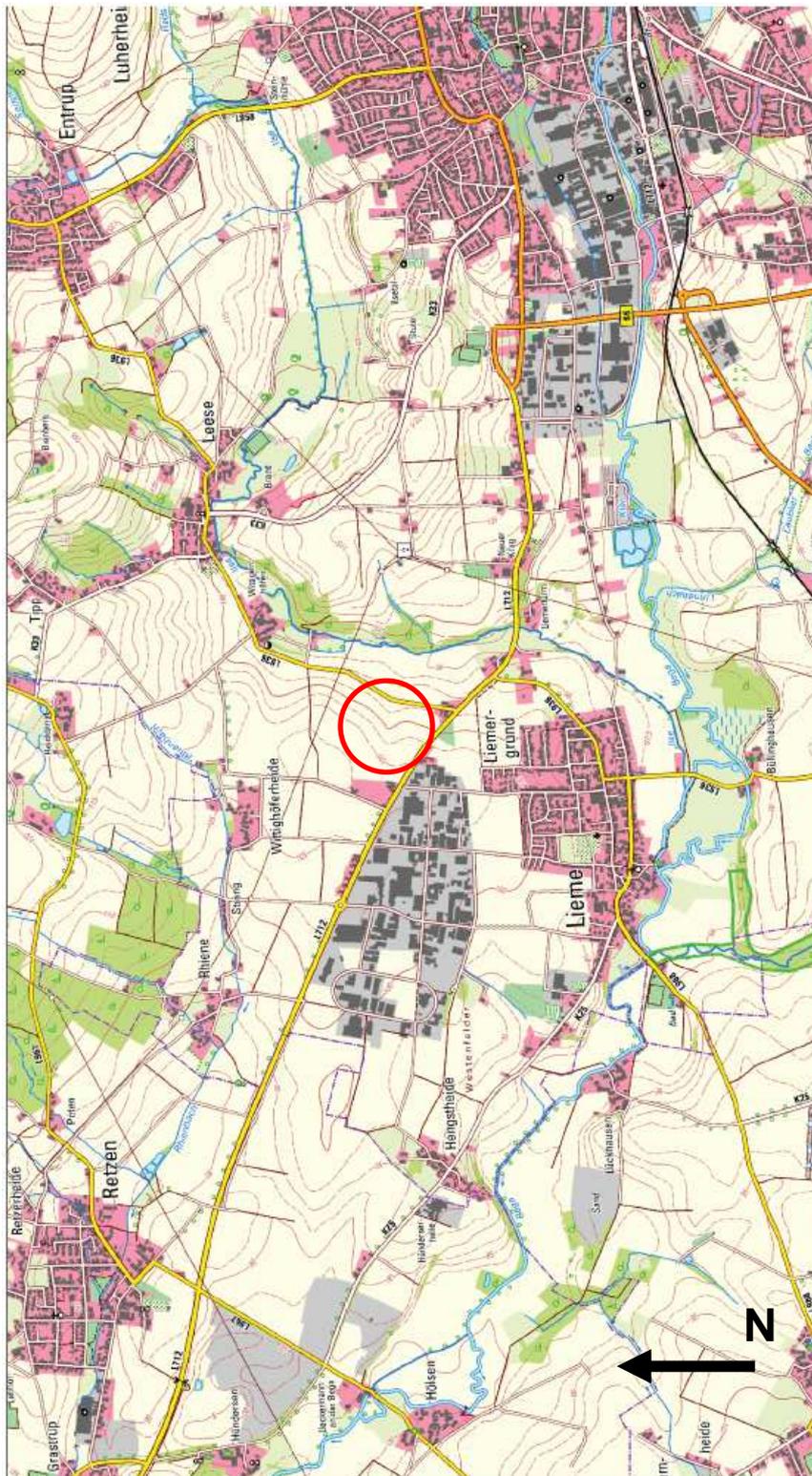
aus.

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



Projekt-Nr.: LA 20254/10

Die zu betrachtenden Anlagenflurstücke sowie die benachbarten Flurstücke befinden sich annähernd auf gleichem geodätischen Niveau bei einer Höhe von ca. 105 m üNN.



Lageplan  
Ohne  
Massstab



Projekt-Nr.: LA 20254/10

## 4.2 Immissionsorte und Richtwerte

Die schalltechnische Untersuchung erfolgte an den Wohnungen

- IP 1: Wittighöfer Str. 170a
- 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 der Immissionsorte IP 1 bis IP 5 im Aussenbereich bzw. sollen als Aussenbereich beurteilt werden. Somit werden diesen Immissionspunkten die Richtwerte eines Mischgebietes zugewiesen.

Den Immissionspunkten IP 4 und IP 5 könnten aufgrund ihrer planungsrechtlichen Zugehörigkeit die Richtwerte eines Gewerbegebietes zugewiesen werden, die jeweils 5 dB(A) höher liegen als die Richtwerte eines hier angesetzten Mischgebietes.

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):  $L_G = 60$  dB(A) - IP 1 bis IP 5

und

für den Nachtzeitraum (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr):  $L_G = 45$  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 20254/10

Neben den Richtwerten gemäss der TA-Lärm, die für gewerbliche Anlagen zu verwenden sind, sind im Rahmen von Bauleitverfahren die Orientierungswerte der DIN 18005 heranzuziehen.

Nach der DIN 18005 Teil 1, Beiblatt, "Schallschutz im Städtebau" gelten folgende Orientierungswerte:

Allg. Wohngebiete (WA): Tag: 55 dB(A) Nacht: 45/40 dB(A) (Verkehr/Gewerbe)

Mischgebiete (MI): Tag: 60 dB(A) Nacht: 50/45 dB(A) (Verkehr/Gewerbe)

Kerngebiet (MK),

Gewerbegebiet (GE): Tag 65 dB(A) Nacht: 65/50 dB(A) (Verkehr/Gewerbe)

**Die Orientierungswerte gelten für die städtebauliche Planung, nicht dagegen für die Zulassung von Einzelvorhaben.**

Zur Betrachtung des öffentlichen Verkehrs ist die 16. BImSchV heranzuziehen, wobei der Geltungsbereich der 16 BImSchV zu beachten ist.

Die 16. BImSchV nennt ausdrücklich Immissionsgrenzwerte für Gewerbegebiete

Dieses bedeutet für ein Gewerbegebiet (**GE**)

für den Tageszeitraum (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr)  $L_G = 69 \text{ dB(A)}$

und

für den Nachtzeitraum (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr)  $L_G = 59 \text{ dB(A)}$ .

Die 16. BImSchV gilt jedoch nur, wenn eine öffentliche Strasse bzw. Schienenweg neu gebaut wird oder einer wesentlichen Veränderung unterliegt.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 und Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV weisen für die Bauleitplanung keinen normativen Charakter auf.

Damit verbietet sich deren rein schematische Anwendung; nur die sachgerechte Abwägung kann das zukünftige Immissionsniveau im Plangebiet bestimmen.

Projekt-Nr.: LA 20254/10

Immissionsort 1 - Wittighöfer Str. 168



Immissionsort 2 - Herforder Str. 284



Projekt-Nr.: LA 20254/10

### Immissionsort 3 – Wittighöfer Heide 1



### Immissionsort 4 – Herforder Strasse 269



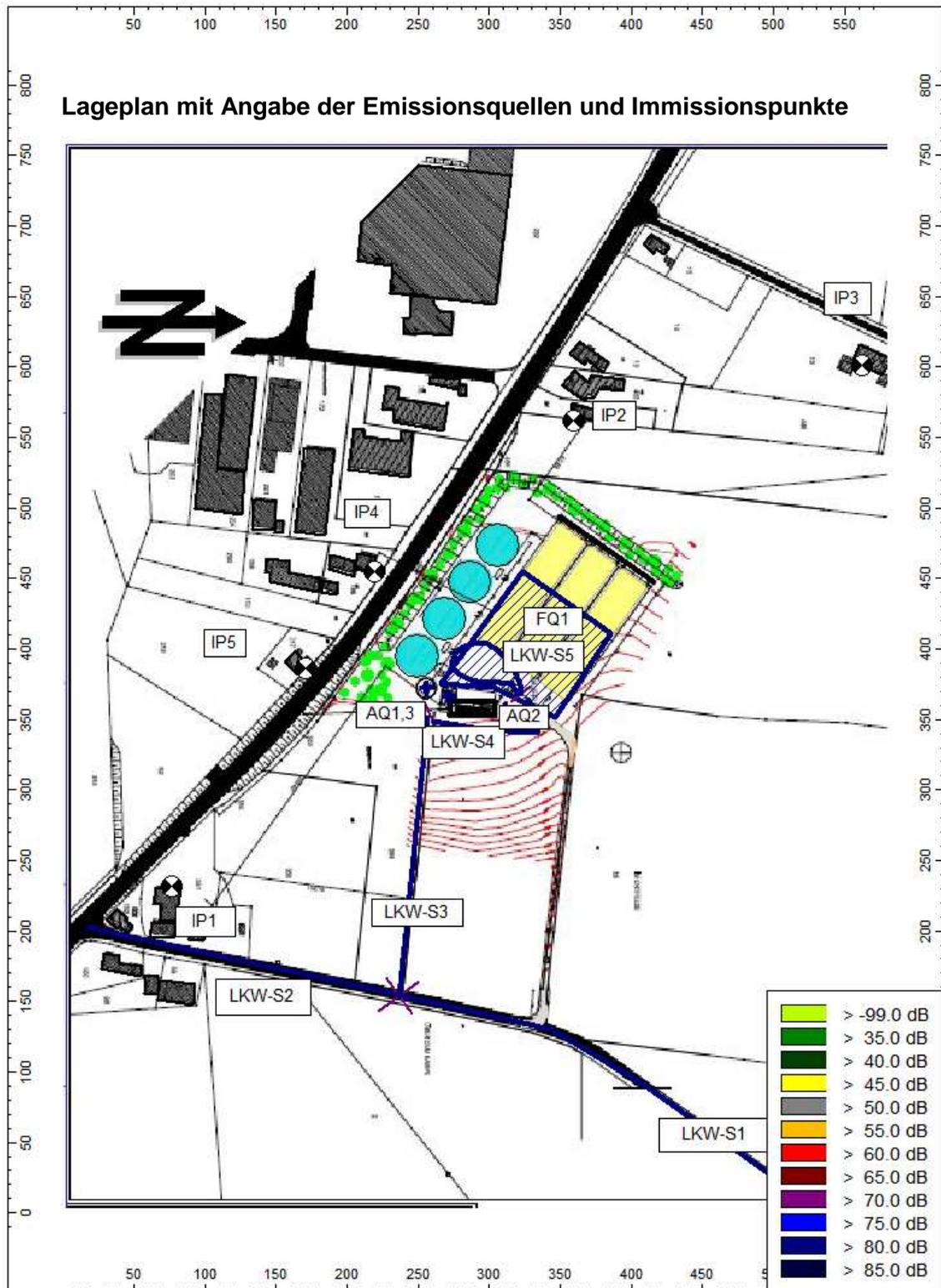
Projekt-Nr.: LA 20254/10

Immissionsort 5 – Herforder Strasse 261





Projekt-Nr.: LA 20254/10





## **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  $191 \text{ kW}_{\text{el}}$  und  $492 \text{ kW}_{\text{FWL}}$  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.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

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 gemäss TA-Lärm**

### 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 Linienschallquelle, 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 Linienschallquellen 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.

Der öffentliche Strassenverkehr unterliegt den Berechnungsalgorithmen der 16. BImSchV.

### 6.2 Anlagengeräusche

#### 6.2.1 Allgemeines

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen in der Regel Schalleistungspegel als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Die Schalleistungspegel 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.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

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

Ausgehend von der Schalleistung 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 Schalleistung 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 Schalleistungspegel eines Lkw von  $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$  für die Strecken S1 bis S5 ausgegangen.

Die linienbezogene Schalleistung errechnet sich mit

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

mit  $l$  = Länge der Linie in m



Projekt-Nr.: LA 20254/10

### 6.3.2 Ermittlung der Schalleistung 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 Schalleistung errechnet sich mit

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

mit  $S$  = abstrahlende Fläche in  $\text{m}^2$

### 6.3.3 Ermittlung der Schalleistung von Aussenquellen

Die Ermittlung der Schalleistung 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  $\text{m}^2$

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 Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, der anteilige Immissionspegel jeder Quelle berechnet:

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



Projekt-Nr.: LA 20254/10

Hierbei sind

$L_{AT}$	=	Äquivalenter A-bewerteter Dauerschallpegel in dB(A)
$L_W$	=	Schalleistungspegel 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 Schalleistung 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 20254/10

### 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.

### 6.3.6 Berechnung des öffentlichen Strassenverkehrs gemäss der 16. BImSchV

Der Mittelungspegel für Strassenverkehrsgeräusche (Tag) errechnet sich dann wie folgt:

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 * \log [M(1+0,082 * p)]$$

mit

$L_m^{(25)}$  = Mittelungspegel in dB(A)

$M$  = Verkehrsstärke in Kfz/h

$p$  = Lkw-Anteil in %



## Berechnung der Emissionspegel

Entsprechend der RLS90 wird ausgehend von den Mittelungspegeln der Emissionspegel für einen Fahrstreifen berechnet:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

Hierbei sind

$L_m^{(25)}$  = Mittelungspegel in dB(A) für den Tag

$D_V$  = Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten

$D_{StrO}$  = Korrektur für unterschiedliche Strassenoberflächen

$D_{Stg}$  = Korrektur für Steigungen und Gefälle

$D_E$  = Einfachreflexionen

Der Mittelungspegel  $L_m$  errechnet sich mit

$$L_m = L_{m,E} + D_{S\perp} + D_{BM} + D_B$$

Hierbei sind

$L_{m,E}$  = Emissionspegel

$D_{S\perp}$  = Pegeländerung für unterschiedliche Abstände zwischen dem Emissionsort und dem Immissionsort

$D_{BM}$  = Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung

$D_B$  = Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten, bauliche Maßnahmen und Reflexionen.



### **Berechnung der Beurteilungspegel**

Der Beurteilungspegel errechnet sich aus den Mittelungspegeln einzelner Strassenabschnitte mit der Gleichung

$$L_r = L_m + K$$

Hierbei sind

$L_m$  = energetische Summe einzelner Strassenabschnitte

$K$  = Zuschlag für lichtzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen

## 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 Schalleistungspegel von 108 dB(A) aufgrund von eigenen Messungen zugeordnet.

Im Rahmen der Prognoseberechnung werden angesetzt:

Radlader / Trecker:  $L_{WA} = 108$  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 Schalleistung des BHKW'S mit  $L_{WA} = 96$  dB(A) errechnet werden.

Berücksichtigt wurde hierbei der bei den Messungen zugrunde gelegte Taktmaximalpegel  $L_{AF\text{Teq}}$ .



### **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.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

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:

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.

Gleichzeitig wird im Einmündungsbereich zu Herforder Strasse je Lkw/landw.

Fahrzeug aufgrund der hohen Verkehrsbelastung auf der Herforder Strasse eine Wartezeit von 2 min eingeräumt, so dass hier mit insgesamt 45 min Wartezeit bei einer Schalleistung von  $L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$  zu rechnen ist (AQ 4).

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.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

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 (Herforder Strasse) nicht weiter berücksichtigt, da durch diesen zusätzlichen Lkw-Verkehr die Herforder Strasse geräuschtechnisch nicht signifikant belastet wird.

### **Pkw-Verkehr**

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

- die Schalleistung 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.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

## Zusammenstellung der Emissionsquellen gemäss den Vorgaben der TA-Lärm

**Tabelle 6.4.1 Aussenquellen**

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht				
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(min)	(min)	(min)				
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
AQ4-Kreuzungsverkehr	105.0	105.0	105.0	40.00	5.00	0.00	0.0	500	(keine)	1.00 r

**Tabelle 6.4.2 Lkw-Fahrtstrecken**

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(min)	(min)	(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	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(min)	(min)	(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 20254/10

## 6.5 Berechnungsergebnisse

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

Quelle		Teilpegel Tag				
Bezeichnung		IP1- Wittighofer Str. 170a	IP2- Herforder Str. 284	IP3- Wittighöfer Heide 1	IP4- Herforder Str. 269	IP5- Herforder Str. 261
AQ1- Rührwerk		25.0	24.1	18.9	30.3	30.3
AQ2- BHKW		36.0	38.5	30.1	34.1	30.0
AQ3- Technikcontainer		27.9	20.3	17.7	19.6	18.6
AQ4- Kreuzungsverkehr		24.3	16.0	9.7	20.4	22.3
Strecke S1		19.7	18.3	17.1	20.0	22.0
Strecke S2		21.9	13.2	10.6	18.6	20.6
Strecke S3		29.4	21.6	18.6	26.3	31.7
Strecke S4		27.4	24.9	20.7	24.4	30.9
Strecke S5		26.0	27.6	23.1	29.5	25.1
FQ1- Radlader		37.5	41.5	35.3	39.0	36.1



Projekt-Nr.: LA 20254/10

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

Quelle		Teilpegel Nacht				
Bezeichnung		IP1- Wittighofer Str. 170a	IP2- Herforder Str. 284	IP3- Wittighöfer Heide 1	IP4- Herforder Str. 269	IP5- Herforder Str. 261
AQ1- Rührwerk		25.0	24.1	18.9	30.3	30.3
AQ2- BHKW		36.0	38.5	30.1	34.1	30.0
AQ3- Technikcontainer		27.9	20.3	17.7	19.6	18.6
AQ4- Kreuzungsverkehr						
Strecke S1						
Strecke S2						
Strecke S3						
Strecke S4						
Strecke S5						
FQ1- Radlader						



Projekt-Nr.: LA 20254/10

Anschließend sind die Beurteilungspegel der verschiedenen Geräuschquellen aufgeführt.

### Tabelle 6.5.3 Zusammenfassende Ergebnisdarstellung

#### Summe der Beurteilungspegel

Tageszeitraum	Im.-Ort 1 Wittighofer Str. 170a  L <sub>r</sub> / dB(A)	Im.-Ort 2 Herforder Strasse 284  L <sub>r</sub> / dB(A)	Im.-Ort 3 Wittighöfer Heide 1  L <sub>r</sub> / dB(A)	Im.-Ort 4 Herforder Strasse 269  L <sub>r</sub> / dB(A)	Im.-Ort 5 Herforder Strasse 261  L <sub>r</sub> / dB(A)
Tageszeitraum 06.00 Uhr – 22.00 Uhr Betrieb der Anlage	41,1	43,5	37,0	41,3	39,8
Nachtzeitraum 22.00 Uhr – 06.00 Uhr lauteste Stunde	36,9	38,7	30,6	35,7	33,3
Richtwert Tag / Nacht	60 / 45	60 / 45	60 / 45	60 / 45	60 / 45

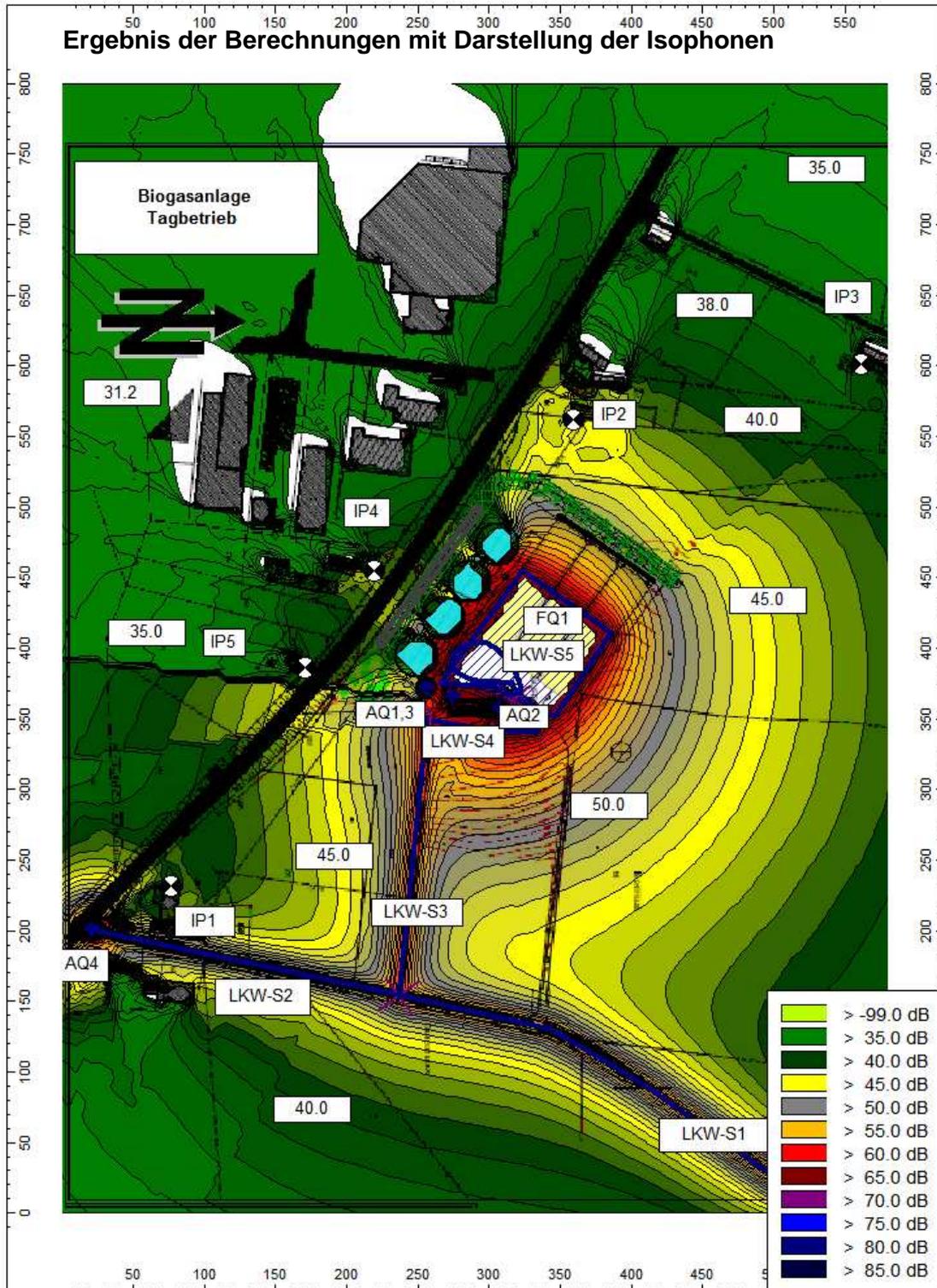
Immissionsrichtwert für ein Mischgebiet

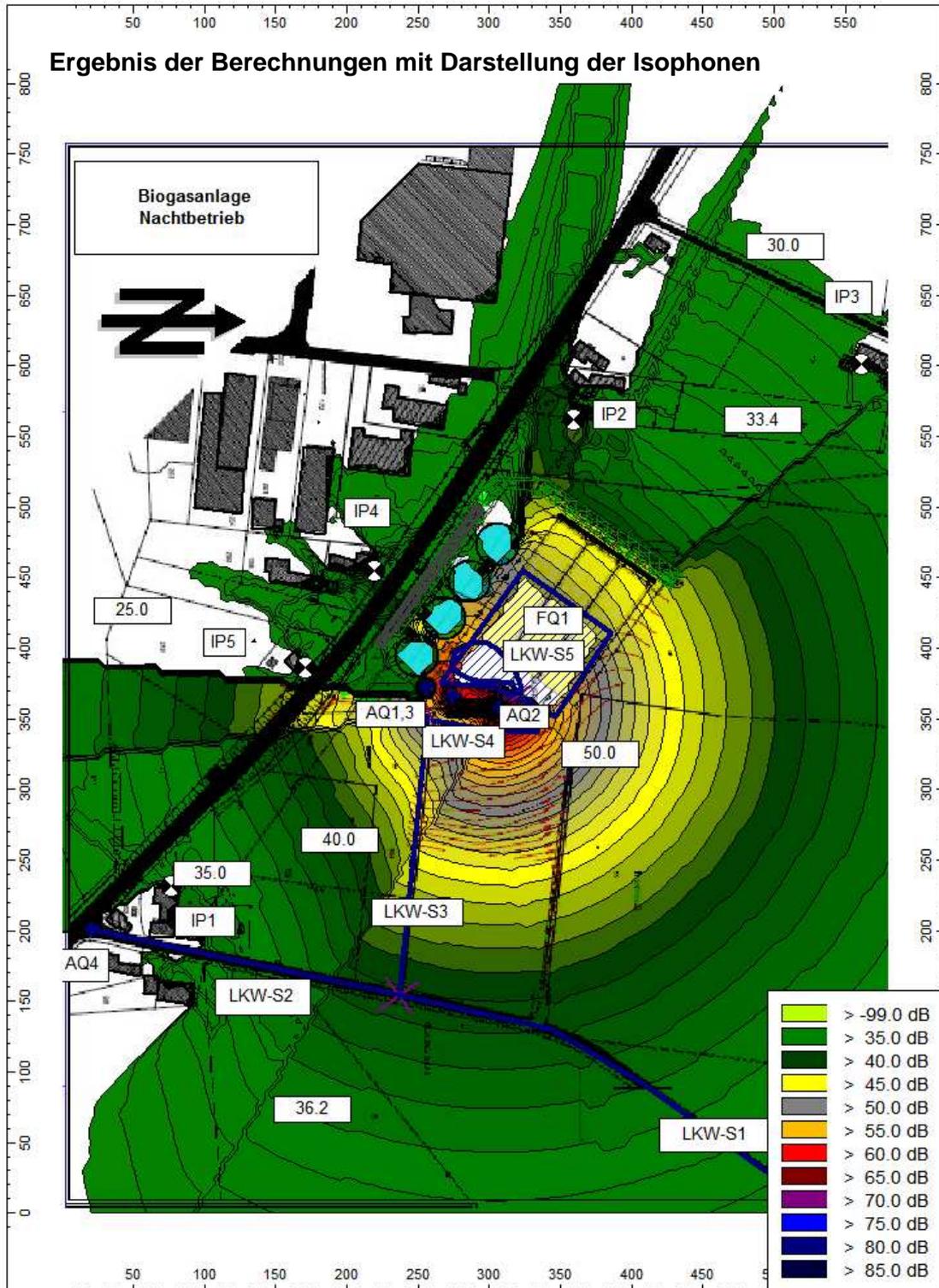
(06.00 Uhr - 22.00 Uhr) 60 dB(A)

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



Projekt-Nr.: LA 20254/10







Projekt-Nr.: LA 20254/10

## 6.6 Spitzenwertbetrachtung

Geräuschspitzen können durch besonders laute Einzelgeräusche hervorgerufen werden.

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

Ausserdem wird die Vorbeifahrt der Lkw bzw. Landwirtschaftlichen Fahrzeuge an dem Immissionspunkt IP 1 mit einer Schalleistung 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	$L_{AFmax} = 62$ 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)

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 bis IP 5 ebenfalls für die Nachtzeit zu, wobei am IP 2 dieses Kriterium knapp erfüllt wird.

Als pegelbestimmend für den IP 2 hat sich der nächtliche Betrieb des BHKW herausgestellt (Tabelle 6.5.2). Die weitere Optimierung der Immissionssituation durch den Anlagenbetrieb ergibt eine Versetzung des BHKW auf der nördlichen Seite der bestehenden Überdachung, wobei hierdurch insbesondere für den IP 2, der durch die Anlage am höchsten belastet wird, eine Immissionsverbesserung.

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. Berechnung des öffentlichen Strassenverkehrs**

### **7.1 Zähldaten**

Der öffentliche Verkehr auf der hier zu betrachtenden Herforder Strasse unterliegt einem gesonderten Berechnungsverfahren gemäss der 16. BImSchV bzw. der RLS 90.

Zu diesem Zweck standen Verkehrsdaten der Strassen NRW zur Verfügung.

Hierbei handelt es sich um die Zählstellen

L 712 39193446 nahe der Wittighöfer Strasse (Ortseingang Lemgo) sowie um

L 712 39184403 nahe Kreisverkehr L712

Folgende Zähldaten wurden ermittelt

**Tabelle 7.1 Verkehrszahlen (DTV)**

Zählstelle / Zähljahr	39193446 Kfz / 24 h	39184403 Kfz / 24h
1995	--	25622
2000	--	25636
2005	22460	25374

Aufgrund der Zählergebnisse an der Zählstelle 39184403 ist zu erkennen, dass sich hier das Verkehrsaufkommen innerhalb der letzten 10 Jahre nicht erhöht hat.

Allerdings ist der emissionsrelevante Güterverkehr an der Zählstelle 39193446 mit 1890 Lkw / Tag wesentlich höher als an der Zählstelle 39184403 mit 790 Lkw / Tag.

Aufgrund der Nähe der Zählstelle 39193446 zum geplanten Vorhaben und der signifikant höheren Lkw-Belastung des Streckenabschnittes werden für die weiteren Berechnungen die Zählergebnisse der Zählstelle 39193446 herangezogen.

Die Zählergebnisse zwischen 1995 und 2005 liessen keinen Anstieg der Verkehrszahlen erkennen, daher wird im Rahmen dieser Berechnungen auf eine signifikante Erhöhung der Verkehrszahlen des Gesamtverkehrs verzichtet.



Die an der Zählstelle 39193446 festgestellte Anzahl der Lkw von 1890 Lkw am Tag bedeuten einen durchschnittlichen Lkw-Anteil von **8,2 % am Gesamtverkehr**.

Wenn keine detaillierten Zählergebnisse vorliegen, soll entsprechend der 16. BImSchV vorgegangen werden.

In der Anlage 1, Tabelle A, werden für Landes,- Kreis und Gemeindeverbindungsstrassen für den

- Tageszeitraum 20 % Lkw-Anteil am Gesamtverkehr und für den
- Nachtzeitraum 10 % Lkw-Anteil am Gesamtverkehr berücksichtigt.

Der Gesamtverkehr berechnet sich am Tag mit  $0,06 * DTV$  und in der Nacht mit  $0,008 * DTV$

Hieraus ergibt sich folgende Verkehrssituation entsprechend der 16. BImSchV

**Tabelle 7.2 Verkehrszahlen entsprechend der 16. BImSchV**

DTV Kfz/d	Tag Kfz/h	Lkw-Anteil	Nacht Kfz/h	Lkw-Anteil
22460	1347,6	269,5	179,7	20
DTV Tag	21562	4312		
DTV Nacht			1438	160

Wird dieser Vorgehensweise entsprochen, errechnet sich ein theoretischer Kfz-Verkehr mit 23.000 Kfz und einem anteiligen Lkw-Verkehr von 4472 Fahrzeugen.

Dieser berechnete Lkw-Verkehr ist mehr als doppelt so hoch als in der Zählung festgestellt.

Im Nachfolgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Berechnungen (tatsächliche Verkehrszahlen, Verkehrszahlen nach der 16. BImSchV) zusammenfassend dargestellt.



## 7.2 Berechnung der Verkehrssituation aufgrund der aktuellen Zählraten

**Tabelle 7.3 Eingangsdaten der Berechnung**

Bezeichnung	Lme			genaue Zählraten					
	Tag	Abend	Nacht	M			p (%)		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht
Herforder Strasse	68.6	68.6	60.4	1347.6	1347.6	179.7	8.2	8.2	10.0

zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.		
Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art		Drefl	Hbeb	Abst.
(km/h)	(km/h)		(dB)		(%)	(dB)	(m)	(m)
70	70	RQ 14	0.0	1	0.0	0.1		

Berechnung mit genauen Zahlen entsprechend der Zählung

Zählstelle: L712 39193446 Ortseingang Lemgo

22.460 Kfz / d

Davon 20.620 Pkw

1.840 Lkw

Strassenverkehr auf der Herforder Strasse ohne Biogasanlage

**Tabelle 7.4 Strassenverkehr ohne Biogasanlage - Istzustand**

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)	
IP1- Wittighöfer Str. 170a	70.7	62.3	64.0	54.0	MI		Straße	5.00	r
IP5- Herforder Str. 261	73.0	64.5	69.0	59.0	GE		Straße	4.00	r
IP4- Herforder Str. 269	72.0	63.6	69.0	59.0	GE		Straße	5.00	r
IP2- Herforder Str. 284	63.1	54.6	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r
IP3- Wittighöfer Heide 1	51.5	43.1	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r



Projekt-Nr.: LA 20254/10

Strassenverkehr auf der Herforder Strasse mit Biogasanlage (Reflexionen durch Behälter)

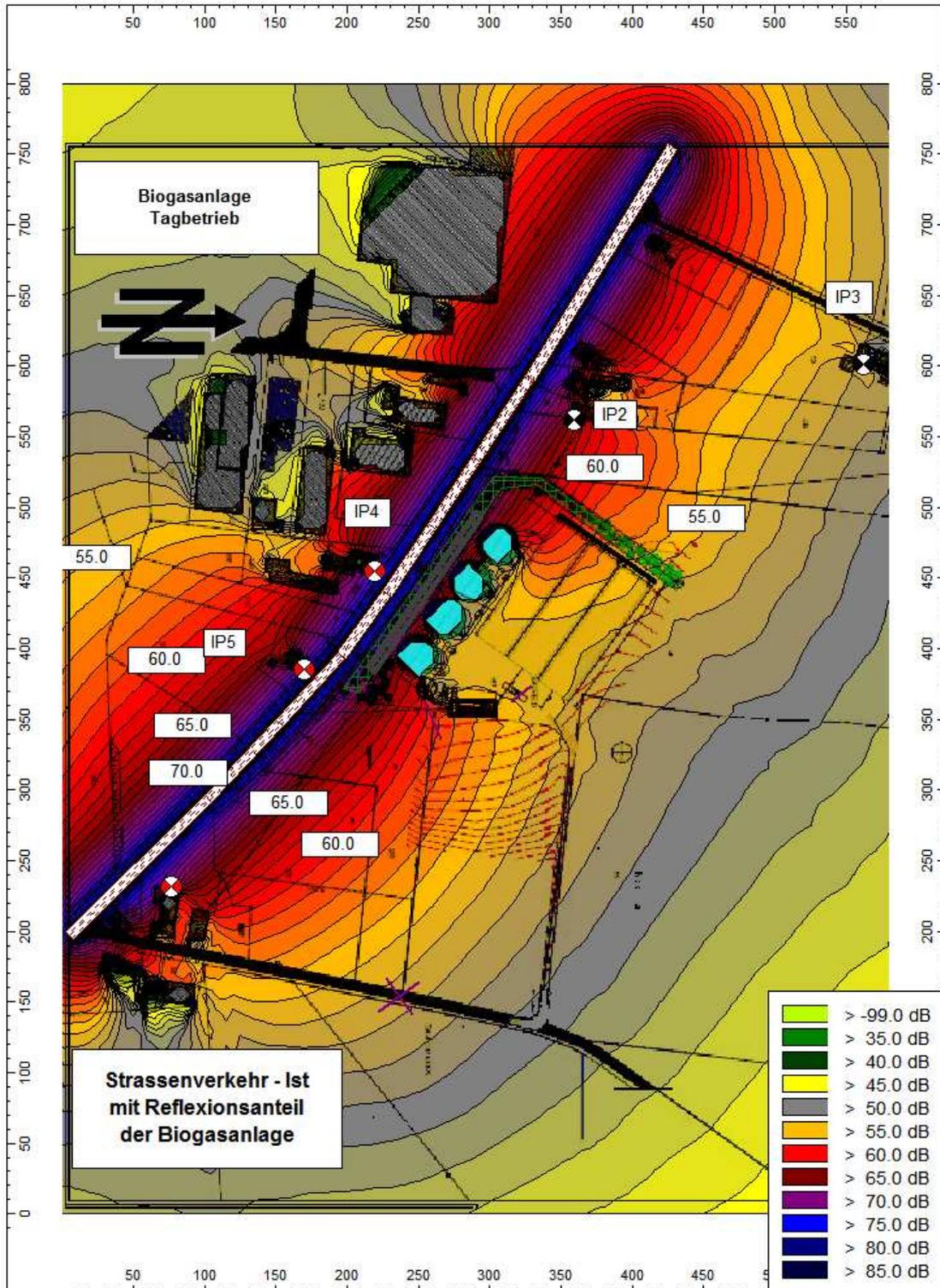
**Tabelle 7.5: Strassenverkehr mit Reflexionsanteil der Biogasanlage - Istzustand**

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	
IP1- Wittighöfer Str. 170a	70.9	62.4	64.0	54.0	MI		Straße	5.00	r
IP5- Herforder Str. 261	73.2	64.8	69.0	59.0	GE		Straße	4.00	r
IP4- Herforder Str. 269	72.3	63.9	69.0	59.0	GE		Straße	5.00	r
IP2- Herforder Str. 284	63.2	54.8	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r
IP3- Wittighöfer Heide 1	51.4	42.9	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r

Die maximale Pegelerhöhung aufgrund der Reflexionsanteile beträgt am IP 4 0,3 dB(A)

Am IP 3 wird eine rechnerische geringfügige Pegelreduzierung um 0,1 dB(A) erreicht, da durch die aufgestellten Silobehälter hier eine abschirmende Wirkung des Strassenverkehrs auf der Herforder Strasse für den IP 3 erzielt wird.

### Geräuschemissionen auf der öffentlichen Strasse





## 7.4 Berechnung der Verkehrssituation aufgrund der 16. BImSchV

**Tabelle 7.6 Eingangsdaten der Berechnung**

Bezeichnung	Lme		Zähldaten		zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	DTV	Str.gatt.	Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Abst.	Dstro (dB)	Art	(%)	Drefl (dB)	Hbeb (m)	Abst. (m)
Herforder Strasse	71.3	60.4	22460	Landes- straße	70	70	RQ 14	0.0	1	0.0	0.1		

Berechnung mit DTV- Zahlen entsprechend der Zählung

Zählstelle:L712 39193446 Ortseingang Lemgo

22.460 Kfz / d

und Lkw-Betrachtung entsprechend der 16. BImSchV mit **4.472 LKW/TAG**

Strassenverkehr auf der Herforder Strasse ohne Biogasanlage

**Tabelle 7.7 Strassenverkehr ohne Biogasanlage – 16. BImSchV**

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	
IP1-Wittighofer Str. 170a	72.3	62.3	64.0	54.0	MI		Straße	5.00	r
IP5-Herforder Str. 261	74.5	64.5	69.0	59.0	GE		Straße	4.00	r
IP4-Herforder Str. 269	73.6	63.6	69.0	59.0	GE		Straße	5.00	r
IP2-Herforder Str. 284	64.6	54.6	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r
IP3-Wittighöfer Heide 1	53.1	43.1	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r

**Tabelle 7.8 Strassenverkehr mit Reflexionsanteil der Biogasanlage – 16. BImSchV**

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	
IP1-Wittighofer Str. 168	72.4	62.4	64.0	54.0	MI		Straße	5.00	r
IP5-Herforder Str. 261	74.8	64.8	69.0	59.0	GE		Straße	4.00	r
IP4-Herforder Str. 269	73.8	63.8	69.0	59.0	GE		Straße	5.00	r
IP2-Herforder Str. 284	64.7	54.8	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r
IP3-Wittighöfer Heide 1	52.9	42.9	64.0	54.0	MI		Straße	2.00	r



## 7.5 Zusammenfassende Berechnung Anlage und Strassenverkehr

### Anmerkung

Eine zusammenfassende Betrachtung der Biogasanlage gemeinsam mit dem Strassenverkehr ist aufgrund der unterschiedlichen Beurteilungskriterien nicht zulässig, wird hier dennoch durchgeführt, da eine Ergebnisdarstellung gewünscht wird mit der Aussage, ob durch den Betrieb der Biogasanlage die Geräuschsituation in der Wohnnachbarschaft verschlechtert wird.

Als Eingangsdaten zu dieser Berechnung gelten die Emissionsdaten der Biogasanlage (Tabelle 6.4.1 bis 6.4.3) sowie der Strassenverkehr im Istzustand (Tabelle 7.3)

**Tabelle 7.9 Gesamtbelastung Verkehr und Biogasanlage**

Bezeichnung	Pegel Lr	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
IP1- Wittighofer Str. 170a	70.9	62.4
IP2- Herforder Str. 284	63.2	54.8
IP3- Wittighöfer Heide 1	51.4	42.9
IP4- Herforder Str. 269	72.3	63.9
IP5- Herforder Str. 261	73.2	64.8



## 8. Ergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen werden nochmals die Berechnungsergebnisse zusammenfassen dargestellt, wobei die Tabelle 8.1 die Geräuschemissionen des Tagbetriebes und die Tabelle 8.2 die Geräuschemissionen des Nachbetriebes beinhalten.

Weiter wird unterschieden in

- Alleiniger Anlagenbetrieb der Biogasanlage
- Alleiniger Strassenverkehr auf der Herforder Strasse
- Strassenverkehr mit Reflexionsanteil durch die Silos
- Strassenverkehr und Anlage gemeinsam

**Tabelle 8.1 Tagbetrieb**

	Biogas- anlage	Strassen- verkehr	Strassenverkehr mit Reflexion	Biogasanlage mit Strassenverkehr
	Lr / dB(A)	Lr / dB(A)	Lr / dB(A)	Lr / dB(A)
IP 1- Wittighofer Str. 170a	41,1	70,7	70,9	70,9
IP 2 – Herforder Strasse 284	43,5	63,1	63,2	63,2
IP 3 – Wittighöfer Heide 1	37,0	51,5	51,4	51,4
IP 4 – Herforder Str. 269	41,3	72,0	72,3	72,3
IP 5 – Herforder Str. 261	39,8	73,0	73,2	73,2



**Tabelle 8.2 Nachtbetrieb**

	Biogas- anlage	Strassen- verkehr	Strassenverkehr mit Reflexion	Biogasanlage mit Strassenverkehr
	Lr / dB(A)	Lr / dB(A)	Lr / dB(A)	Lr / dB(A)
IP 1- Wittighofer Str. 170a	36,9	62,3	62,4	62,4
IP 2 – Herforder Strasse 284	38,7	54,6	54,8	54,8
IP 3 – Wittighöfer Heide 1	30,6	43,1	42,9	42,9
IP 4 – Herforder Str. 269	35,7	63,6	63,9	63,9
IP 5 – Herforder Str. 261	33,3	64,5	64,8	64,8

**Aufgrund unterschiedlicher Beurteilungsgrundlagen können diesen Tabellen keine Richtwerte / Immissionswerte zugeordnet werden!**

Aus den Tabellen 8.1 und 8.2 ist deutlich ersichtlich, dass der in der Tabelle 7.5 berechnete Reflexionsanteil alleine für die maximale Pegelerhöhung von 0,3 dB(A) an den Immissionspunkten verantwortlich ist.

Die Geräuschemissionen der Biogasanlage führen zu keiner Emissionsverschlechterung an den Immissionspunkten.



## **9. 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 bis IP 5. Am IP 2 wird der Richtwert um 6,3 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, da 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 5 von dem anlagenbezogenen Verkehr während der Tageszeit deutlich betroffen.



Projekt-Nr.: LA 20254/10

Die anteiligen Beurteilungspegel des Verkehrs der Betriebsanlage sind jedoch mehr als 10 dB(A) unter dem geltenden Richtwert von 60 dB(A) am Tag. 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. Während der Nachtzeit ist infolge des kontinuierlichen Betriebes der Biogasanlage nicht mit relevanten Spitzenpegeln zu rechnen

#### Geräuschtechnische Gesamtsituation

Die geplante Biogasanlage hat mit ihren Geräuschemissionen keinen pegelerhöhenden Anteil an den Immissionspunkten.

Die Geräuscheinwirkungen an den Immissionspunkten sind durch den auf der Herforder Strasse stattfindenden öffentlichen Verkehr geprägt.

Die Anlagengeräusche der Biogasanlage befinden sich an allen Immissionspunkten um deutlich mehr als 10 dB(A) unterhalb der Geräuscheinwirkungen durch den öffentlichen Verkehr.

Weiter hat der zusätzliche Verkehr von und zur Biogasanlage über die Herforder Strasse mit 45 Bewegungen am Tag keinen geräuschtechnischen Einfluss auf die Geräuschemissionen der Herforder Strasse mit ihrer täglichen Lkw-Belastung von 1.890 Fahrzeugen.

Die Geräuschimmissionen der Herforder Strasse, die durch den hier stattfindenden Kfz-Verkehr verursacht werden, bewegen sich im Bereich der Biogasanlage bzw. der Bebauungen an der Herforder Strasse

- am Tag zwischen 63 dB(A) und 73 dB(A) und

- in der Nacht zwischen 55 dB(A) und 65 dB(A).

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eines Gewerbegebietes werden durch den Verkehr auf der öffentlichen Strasse somit überschritten, wobei die Anwendbarkeit der 16. BImSchV von anderer Stelle zu prüfen ist.

## **10. 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.

## **11. 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 20.09.2010

Dipl.-Ing. M. Rahm

