


# Explosionsschutzdokument

Schwerpunkt: Explosionsschutzdokument gemäß §§ 6 (9) und 12 GefStoffV,  
inkl. Gefährdungsbeurteilung nach § 6 (4) und (8) GefStoffV -  
**hier: Biogasanlage 3 (BGA 3) Neichen**

Standort: Neichen, Ernst-Thälmann-Straße 14  
04687 Trebsen

## Betreiber

**LANDWIRTSCHAFTSBETRIEB**  
**OLAF KUPFER**

  
Neichen, Ernst-Thälmann-Straße 13a  
04687 Trebsen

Stand: 2026-02-11

## Bearbeiter



**Ingenieure**  
**Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH**  
Brückenstraße 13  
09111 Chemnitz

<b>0</b>	<b>Verzeichnisse</b>	
0.1	<u>Inhaltsverzeichnis</u>	
<b>0</b>	<b>VERZEICHNISSE.....</b>	<b>2</b>
0.1	Inhaltsverzeichnis.....	2
0.2	Tabellenverzeichnis.....	3
<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE ANGABEN .....</b>	<b>4</b>
1.1	Angaben zu Auftraggeber .....	4
1.2	Angaben zum Standort .....	4
1.3	Angaben zum Betriebsbereich .....	4
<b>2</b>	<b>ANGABEN ZUM ANLAGENBEREICH.....</b>	<b>5</b>
2.1	Relevante Betriebseinheiten / Nebeneinrichtungen .....	5
2.1.1	Rohstoffbereitstellung (BE 05) .....	5
2.1.2	Biogaserzeugung (BE 06).....	5
2.1.3	Gärrestlagerung (BE 07).....	5
2.1.4	Biogaslageranlage (BE 08).....	5
2.2	Verfahrensbeschreibung.....	6
2.2.1	Allgemeine Beschreibung zu landwirtschaftlichen Biogasanlagen .....	6
2.2.2	Konkretisierung zur „Biogasanlage 3 Neichen“ .....	6
2.3	Bauliche Anlage und Funktionsweise.....	6
<b>3</b>	<b>ANGABEN ZU DEN STOFFEN .....</b>	<b>10</b>
3.1	Entzündbare/ brennbare Flüssigkeiten.....	10
3.2	Brennbarer Staub.....	10
<b>4</b>	<b>GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG ZUM EXPLOSIONSSCHUTZ.....</b>	<b>11</b>
4.1	Stoffe.....	11
4.2	Anlagenteile und Verfahren .....	11
4.3	Freisetzung / Entstehung von Gasen / Dämpfen / Nebeln / Stäuben.....	14
4.4	Mögliche Freisetzungsquellen .....	16
<b>5</b>	<b>SCHUTZKONZEPT UND SCHUTZMAßNAHMEN .....</b>	<b>17</b>
5.1	Vermeiden/ Einschränken von Stoffen zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre.....	17
5.2	Verhindern/ Einschränken explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagenteilen .....	17
5.3	Verhindern/ Einschränken gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen/ Anlagenteilen.....	17
5.4	Angaben zu den Lüftungsverhältnissen (Aufstellung in geschlossenen Räumen/ Gebäuden) ...	18
5.5	Konzentrationsüberwachung/ Gaswarneinrichtungen - Alarmierung, Schalt-/ Notfunktionen .	18
5.6	Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes .....	18
<b>6</b>	<b>FESTLEGUNGEN ZU EX-ZONEN.....</b>	<b>20</b>
6.1	Feststoffdosierer .....	20
6.2	Fermenter, inkl. Doppelmembrangasspeicher).....	20
6.3	Gärrestlager 1 und 2, jeweils inkl. Doppelmembrangasspeicher) .....	22
6.4	Biogasaufbereitung (Gaskühlung, ext. Entschwefelungsanlage, Gasverdichtung) .....	23
6.5	Gasanalyse .....	23
6.6	Pumpenraum 1 und 2 .....	24
6.7	Notfackel .....	24
6.8	Kondensatschacht.....	24
6.9	Zwischenlager fester Gärrest .....	24
6.10	Entnahmestation.....	25



<b>7</b>	<b>TECHNISCHER EXPLOSIONSSCHUTZ .....</b>	<b>26</b>
7.1	Begründung.....	26
7.2	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für den Explosionsschutz.....	27
<b>8</b>	<b>BEWERTUNG DER WIRKSAMKEIT VON ZÜNDQUELLEN .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>ORGANISATORISCHE SCHUTZMAßNAHMEN .....</b>	<b>31</b>
9.1	Allgemeines.....	31
9.2	Allgemeine Maßnahmen zum Einsatz von Fremdfirmen.....	31
9.3	Prüfungen und Wartung/ Instandhaltung .....	32
9.4	Maßnahmen zur Reduzierung von Gefährdungen bei Wartungs-/ Instandhaltungsarbeiten ....	32
<b>10</b>	<b>SONSTIGES .....</b>	<b>34</b>
10.1	Mögliches Schadensausmaß .....	34
10.2	Prüfung der Anlage nach BetrSichV und TRGS 529.....	35
10.3	Aktualisierung des Dokumentes .....	36
10.4	Ergänzendes .....	36
<b>11</b>	<b>BESTÄTIGUNG UND UNTERSCHRIFT .....</b>	<b>37</b>
0.2	<u>Tabellenverzeichnis</u>	
TABELLE 1:	STOFFDATEN RELEVANTER STOFFE.....	10



## 1 Allgemeine Angaben

### 1.1 Angaben zu Auftraggeber

Betreiber: **Landwirtschaftsbetrieb Olaf Kupfer**  
Ernst-Thälmann-Straße 14  
04687 Trebsen

verantwortliche Person: Geschäftsführer  
Herr Olaf Kupfer

### 1.2 Angaben zum Standort

Standortangaben: **Biogasanlage 3 Neichen**  
04687 Trebsen  
Gemarkung Neichen  
Flurstück Nr.: 67/3

### 1.3 Angaben zum Betriebsbereich

Bezeichnung der Anlage: **Biogasanlage 3 (BGA 3) Neichen**

Zu betrachtender Bereich: Biogasanlage - Anlage zur Erzeugung von Biogas  
Die ebenfalls am Standort vorhandene Schweinemastanlage ist nicht Gegenstand der vorliegenden Betrachtungen.

## 2 Angaben zum Anlagenbereich

### 2.1 Relevante Betriebseinheiten / Nebeneinrichtungen

#### 2.1.1 Rohstoffbereitstellung (BE 05)

- Festmistzwischenlager (BE 5.1)
- Abfüllfläche Frischgülle (BE 5.2)
- Feststoffdosierer (BE 5.3)

#### 2.1.2 Biogaserzeugung (BE 06)

- Fermenter (BE 6.1)
  - 4x Rührwerk Paddeligant
- Sauerstoffgenerator (BE 6.3)
- Gaskühlung (BE 6.4)
- Kondensatschacht (BE 6.5)
  - mit Pumpe und messtechnischer Füllstandsüberwachung
- Aktivkohlefilter (BE 6.6)
  - 2x Volumen je 2,15 m<sup>3</sup>
- Gasverdichter (BE 6.7)
- Notfackel (BE 6.8)
- Schaltanlagenraum (BE 6.9)

#### 2.1.3 Gärrestlagerung (BE 07)

- Gärrestlager 1 (BE 7.1)
  - 3x Rührwerk Paddeligant
- Gasspeicher auf Gärrestlager 1 (BE 7.2)
  - gasdicht
- Gärrestlager 2 (BE 7.3)
  - 2x Rührwerk Paddeligant
- Gasspeicher auf Gärrestlager 2 (BE 7.4)
  - gasdicht
- Pumpenraum 1 (BE 7.5.1)
  - zwischen Fermenter und GRL 1
- Güllepumpe Pumpenraum 1 (7.5.2)
- Pumpenraum 2 (BE 7.6.1)
  - zwischen GRL 1 und GRL 2
- Güllepumpe Pumpenraum 2 (7.6.2)
- Separator (7.7)
- Zwischenlager fester Gärrest (BE 7.8)
- Rücklaufschlucht (BE 7.9.1)
- Pumpe Rücklaufschacht (BE 7.9.2)

#### 2.1.4 Biogaslageranlage (BE 08)

- Gasspeicher auf Fermenter (BE 8.1)
  - gasdicht

## 2.2 Verfahrensbeschreibung

### 2.2.1 Allgemeine Beschreibung zu landwirtschaftlichen Biogasanlagen

Die Methangärung, die die Grundlage für die Entstehung von Biogas darstellt, ist die letzte Stufe einer Kette von biologischen Prozessen, die organische Substanzen wie z. B. Gülle, Festmist und NaWaRo (wie Grassilage, Maissilage, Körnergetreide, Zuckerrüben ...) in die wesentlichen gasförmigen Endprodukte Methan (CH<sub>4</sub>) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) umwandeln.

Methan ist ein geruchloses, ungiftiges, farbloses energiereiches Gas, das leichter als Luft ist. Nur in Konzentrationen zwischen 4,4 und 17 Vol.-% in Luft (und gleichzeitig O<sub>2</sub> > 11,6 Vol.-%) bildet es ein explosionsfähiges Gemisch (bei atmosphärischen Bedingungen).

Dem Anhang zu diesem Explosionsschutzdokument wird das Sicherheitsdatenblatt zu Biogas beigelegt.

Kohlendioxid ist ein geruchloses, farbloses, nichtbrennbares Gas. Es ist etwa 1,5-mal schwerer als trockene Luft. Eine CO<sub>2</sub>-Konzentration von 8 - 10 Vol.-% in Luft, löst beim Menschen Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Bewusstlosigkeit sowie Atemlähmung bis hin zum Tod aus. Durch seine größere Dichte gegenüber Luft sammelt sich CO<sub>2</sub> bei geringer Strömung bzw. Verwirbelung bevorzugt in Bodennähe, in Schächten, Gruben und Gräben.

Die weiteren Inhaltsstoffe liegen in Abhängigkeit von den eingesetzten Substraten deutlich unter 1 Volumenprozent (bezogen auf das trockene Biogas). Es wurden im Biogas über 30 Einzel-Gaskomponenten nachgewiesen, die im Einzelnen hier nicht aufgeführt werden. Lediglich auf die Toxizität des Biogases sowie der Gefährdung durch H<sub>2</sub>S sei anhand des Sicherheitsdatenblatts zu Biogas hingewiesen.

Die Gasproduktion ist ein kontinuierlicher Prozess, der bei regelmäßiger Einbringung der Gärsubstrate in die Gärbehälter (Fermenter) und konstanten Parametern (gleichmäßige Feuchte, gleichmäßige Gärtemperatur) über längere Zeit anhält.

Der bestimmungsgemäße Betrieb und Gebrauch einer Biogasanlage erfolgt immer oberhalb der oberen Explosionsgrenze (sog. OEG) im Bereich des Gasspeichers und der Gasleitungen bis zum Gasgebläse mit Drücken von wenigen mbar über dem Umgebungsdruck (ca. 2 - 3 mbar).

### 2.2.2 Konkretisierung zur „Biogasanlage 3 Neichen“

Der Landwirtschaftsbetrieb Olaf Kupfer betreibt eine landwirtschaftliche Biogasanlage. Als Notverbrauchseinrichtung ist zusätzlich eine Notfackel installiert.

Die Biogasanlage dient zur biologischen Behandlung von Rinder- und Schweinegülle sowie -festmist und anschließender Verwertung in elektrische und Wärmeenergie.

Beim vorhandenen Biogas handelt es sich um ein überwiegendes Methan-Kohlendioxid-Gemisch. Im Ergebnis dieser Betrachtung werden folgende Aussagen im Dokument gemacht:

- Ermittlung und Bewertung der Explosionsgefährdung,
- Konstruktiver Explosionsschutz,
- Festlegung der Ex-Zonen in der Anlage (nach GefStoffV) und
- organisatorischer Explosionsschutz.

## 2.3 Bauliche Anlage und Funktionsweise

Die Hauptkomponenten der Anlage werden in Kapitel 2.1 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beschrieben.

Die Biogasanlage dient hier zur anaeroben Vergärung (mesophile Fahrweise ca. 38-42°C) von Rinder- und Schweinegülle sowie -festmist und der Erzeugung von brennbarem Biogas. Es erfolgt die Aufbereitung des Biogases zu Erdgasqualität in einer unternehmenszugehörigen Biogasaufbereitungsanlage.

Bei längerem Ausfall des BGAA (Wartung oder Havarie) dient eine Notfackel der schadlosen Verwertung des Biogases.

Die Schweinegülle wird aus den benachbarten Stallanlagen mittels Güllepipeline die Biogasanlage eingebracht, die Bereitstellung der weiteren biologischen Einsatzstoffe werden aus den unternehmenszugehörigen Betrieben bereitgestellt und angeliefert. Für die Bereitstellung zur Zugabe der feststoffreichen Co-Substrate (Silage) ist ein Feststoffdosierer vorhanden, welcher die Feststoffe nach vorgegebenen Intervallen direkt in die Fermenter zudosiert. Die Dosierung erfolgt in kleinen Dosierschritten. Die Beschickung des Feststoffdosierers erfolgt mittels mobiler Technik (Radlader) vom anlagenzugehörigen Festmistzwischenlager.

Der anaerobe Abbauprozess findet in den ca. 36 - 40 C warmen Fermentern statt. Unterschiedliche, ubiquitär anzutreffende Bakterienstämme bauen schrittweise organische Bestandteile im Ausgangsmaterial ab und erzeugen im letzten Umwandlungsprozess Biogas. Auf die detaillierte Beschreibung der Methanproduktion wird verzichtet, da dies ein allgemein bekannter und beherrschbarer Prozess ist.

Um die Prozesstemperatur von 36 - 40°C erreichen zu können, wird die Behälterwand des Fermenters beheizt (Bodenplatte isoliert). Zur Wärmedämmung sind die Fermenter außen mit einer Isolierung versehen. Die Isolierung besteht aus einer Styrodur- Dämmschicht (im Erdreich) bzw. Styropor (oberhalb) mit einer Trapezblechverkleidung als UV- und Wetterschutz. Um einen reibungslosen Gärverlauf gewährleisten zu können, sind in den Behältern verschiedene Öffnungen vorhanden. Für Leitungsdurchführungen werden z. T. Schachtfutter / verschweißte Futterrohre und z. T. Kernbohrungen mit Ringraumdichtung (biogas- und güllebeständig aus NBR / Edelstahl, z.B. Doyma) eingesetzt. Neben den diversen Rohrleitungsöffnungen ist an den Behältern ebenfalls eine Überdruck-/ Unterdrucksicherung vorhanden. Das Substrat wird innerhalb der Behälter durch Rührwerke des Typs Paddeligant homogenisiert. Die entsprechenden Wanddurchführungen befinden sich immer unterhalb des minimalen Substratspiegels. Durch Zugabe von neuem Substrat wird ausgefaultes Substrat in die gasdichten Gärrestlager abgeführt.

Das entstandene Gas wird mit einem geringen Überdruck von ca. 3 mbar im Doppelmembrangasspeicher des Fermenters und der beiden Gärrestlager gesammelt, wodurch auch eine Vergleichmäßigung / Homogenisierung des Biogases bewirkt wird, und anschließend zum BGAA gefördert. Um Korrosionsprobleme zu vermeiden, wird in der Biogasanlage ausschließlich Edelstahl eingesetzt. Der mit Gas in Berührung kommende Bereich der Betonteile ist mit der Betongüte mind. C25/35 ausgeführt und hat eine Rissbreitenbeschränkung von maximal  $w_{cal} = 0,20 - 0,25$  mm. Diese wird im Allgemeinen für Gülle / Gärrest als ausreichend angesehen.

Um eine 100%ige Gasdichtheit zu gewährleisten, sind die Behälter im Gasbereich mit einer Beschichtung versehen.

Die Gasspeicher bestehen aus einer doppelten Folienabdeckung (Doppelmembran), d. h. aus einer wetterbeständigen Folie außen und einer biogasbeständigen Folie innen. Es stehen  $1 \times 3.562,6 \text{ m}^3$  (Fermenter), sowie  $2 \times 10.012 \text{ m}^3$  (Gärrestlager) Gasspeichervolumen zur Verfügung, was einem reibungslosen Betriebsablauf, auch bei Wartungsarbeiten der Anlage gewährleistet. Vor einer turnusmäßigen Wartung wird der Gasspeicher durch Vollastbetrieb weitgehend geleert und kann so anschließend nicht verwertetes Biogas von mehreren Stunden zwischenspeichern, ehe die BGAA wieder in Betrieb genommen wird. Weiterhin steht zur schadlosen Verwertung eine Notfackel zur Verfügung. Die Wetterschutzhaube besteht aus einer polyestergewebeverstärkten PVC-Bahn. Das Polyestergewebe besitzt beidseitig eine PVC-Spezialbeschichtung und hat eine erhöhte Gasbeständigkeit. Die innere Gashaube besteht aus einer hochelastischen PE-LD-Kunststoffbahn.

Zwischen den beiden Folien wird Luft eingeblasen, die die Stützluft bildet. Dazu ist am Rand der Behälter jeweils ein Stützluftgebläse angebracht. Gegenüber der Zuluftöffnung ist eine entsprechende Ausströmklappe vorhanden, so dass ein ständiger Austausch der Stützluft erfolgt.

Eine Holzbalkendecke, entsprechend dem Behälterdurchmesser rund gefertigt, verhindert ein Eintauchen der Gasspeicherfolie des Fermenters in die Biomasse im drucklosen Zustand und dient zusätzlich als Besiedelungsfläche für Schwefelbakterien (zur Entschwefelung des Biogases).

Unterdruck- und Überdrucksicherungen wurden als Tauchtasse ausgebildet, die am Rand der Behälter befestigt sind. Der Ansprechdruck kann in 0,5 mbar -Schritten von 0,5 -3,0 mbar eingestellt werden. Das Vorhandensein von Frostschutzmittel wird wöchentlich geprüft. Die Überdrucksicherung bläst nur kurzzeitig Gas ab, schließt dann wieder gasdicht und schützt so den Doppelmembrangasspeicher vor Schäden. Bei Gasmangel besteht die Gefahr, dass Luft über die Unterdruck- und Überdrucksicherung in die Anlage gesaugt wird.

Die Entschwefelung des Biogases erfolgt über einen kontrollierten Luftsauerstoffeintrag durch einen Sauerstoffgenerator in den Gasspeicher des Fermenters. Die große, spezifische Oberfläche der eingebauten Holzbalkendecke dient einem optimalen Stoffaustausch und einer großen Siedlungsfläche für die Mikroorganismen (Schwefelbakterien).

Bei der Mikroorganismenpopulation handelt es sich um Bakterien der Gattung Thiobacillus und Sulfolobus. Bakterien der Gattung Thiobacillus und Sulfolobus sind chemolithotrophe Bakterien, die als Kohlenstoffquelle Kohlendioxid verwenden. Kohlendioxid ist in der Regel bis zu 40 Vol.-% im Biogas enthalten. Diese Organismen sind in der Lage, unter Sauerstoffzufuhr Schwefelwasserstoff zum Schwefel bzw. zum Sulfat zu oxidieren.

Die Sauerstoffeinblasung wird mittels Regler vor dem Durchflussmesser eingestellt. Regelgröße ist der Biogasdurchsatz (relativ konstante Betriebsverhältnisse in Bezug auf den H<sub>2</sub>S-Gehalt und Biogasverbrauch) oder alternativ die Sauerstoffkonzentration des Biogases vor der BGAA. Stellgröße ist der zuzuführende Luftvolumenstrom (zur Sauerstoffzufuhr). Die Luft wird durch ein Gebläse bereitgestellt. Die eingeblasene Luftmenge wird im Behälter gleichmäßig verteilt. Nach dem Gebläse sitzt ein Magnetventil und ein Rückschlagventil innerhalb der Luftdosierleitung, so dass im Falle eines Ausfalls des Gebläses kein Biogas aus dem Gasspeicher gedrückt wird.

Im Falle eines steigenden Sauerstoffgehaltes im Biogas bzw. bei Nichtabnahme von Biogas durch die BGAA erfolgt eine Reduzierung der Luftzugabe bis hin zum Abschalten des Entschwefelungsgebläses (Schließen Magnetventil).

Die Gasentnahme erfolgt aus dem Doppelmembran- Gasspeicher der Behälter (Fermenter und beide Gärrestlager sind pendelnd oberhalb des maximalen Substratfüllstandes verbunden). Mittels Gasleitung erfolgt der Transport zur Gastrocknung (Gaskühler) mit Kondensatabscheidung. Die Gasleitung ist mit einem Gefälle von mind. 1% verlegt.

Das in der Gastrocknung anfallende Kondensatwasser wird über den Kondensatwasserschacht und eine Leitung dem Gärrestlager wieder zugeführt.

Anschließend erfolgt die Restentschwefelung in den beiden Aktivkohlefiltern und Verdichtung des Biogases auf 600 mbar. Darüber hinaus erfolgt im Schaltanlagenraum die Gasanalyse.

Durch die in den Pumpenräumen 1 und 2 installierten Pumpen erfolgen diverse Umpumpvorgänge.

Gemäß dem allgemein anerkannten Stand der Technik sind zwischen Gasentstehung (Fermenter und beide Gärrestlager) und Gasaufbereitung folgende Sicherheitsarmaturen eingebaut:

- Überdruck- und Unterdrucksicherung für Fermenter und beide Gärrestlager,
- Absperrventil für die Gasleitung zwischen Gasspeicher und Biogasaufbereitung
- Gasfeinfilter,
- Manometer für manuelle Drucküberwachung,
- Flammrückschlagsicherung vor Notfackel
- Magnetventile in Gasregelstrecke BHKW.

Zur schadlosen Verwertung von überschüssigem Biogas (im Falle einer ungeplanten Havarie oder einer unerwartet länger dauernden Wartung) ist eine Notfackelanlage (verdeckte Flamme) mit einem max. Gasvolumenstrom von 460 Brutto-m<sup>3</sup>/h vorhanden. Damit ist gewährleistet, dass kein Biogas in die Atmosphäre abgegeben werden muss. Die Fackel ist mit einer Schnellzündanlage, Flammenüberwachung sowie Flammenrückschlagsicherung ausgerüstet und verfügt über ein eigenes Verdichtergebläse.

- Seite 9 -

In den Gärrestlagern erfolgt zur Erreichung der erforderlichen Verweilzeit die Lagerung von Gärückstand. Zur Abtrennung des flüssigen Teils des Gärrestes wird ein Separator installiert. Die Separation erfolgt mittels einer Pressschnecke. Diese drückt das Substrat durch ein Spaltfiltersieb gegen einen Presskegel, wodurch der flüssige Teil des Substrats abfließen kann. Der feste Teil des Gärrestes wird nach vorn aus dem Separator heraus gefördert. Jährlich werden 32.474 t Gärrest dem Separator zugeführt. Für die Lagerung des separierten festen Gärrestes (ca. 1.350 t/a) wird eine Zwischenlagerung (dreiseitig umwandet bis zur Lagerhöhe und überdacht) für 6 Monate errichtet. Dort erfolgt die Lagerung bis zur landwirtschaftlichen Verwertung. Die Behälter sind ebenfalls aus Stahlbeton und gasdicht (mit Doppelmembrangasspeicher) abgedeckt ausgeführt. Hinsichtlich des Gasspeichers wird auf die Ausführungen weiter oben verwiesen. Direkt an die Gärrestlager schließt sich eine Entnahmestation für die Ausbringung des Gärrestes an.

### 3 Angaben zu den Stoffen

Im Folgenden wird ausschließlich auf die für den Ex- Schutz relevanten Stoffe eingegangen. Eine Betrachtung der diversen möglichen Eingangsstoffe (trocken bis flüssig) erfolgt nicht.

Für die relevanten Stoffe sind in der folgenden Übersicht die entsprechenden Stoffdaten dargestellt:

TABELLE 1: STOFFDATEN RELEVANTER STOFFE

lfd. Nr.	Stoff	Anteile	Kennz. n. GHS	Gefahrenklasse / -kategorie	Flammpunkt	Zündtemperatur	untere Ex-Grenze	obere Ex-Grenze
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[°C]	[°C]	[Vol.%]	[Vol.%]
1	<b>Biogas</b> , bestehend aus		<b>H220</b>	--	--	<b>700, T1</b>	<b>6</b>	<b>22,0</b>
	Methan	> 50%	H220	--	--	595, T1	4,4	17
	Kohlendioxid	< 50%	--	--	--	--	--	--
	Schwefelwasserstoff	< 0,1%	H220, H330, H400	--	--	270, T3	4,3	45,5
lfd. Nr.	Stoff	Dichtverhältnis zu Luft (1,292 kg/m³)	Dichte bei 15°C / 0°C	Temperaturklasse	Normspaltweite	Explosionsgruppe	Diff.-Koeff. (20°C, 1.013 mbar)	max. Explosionsdruck
[-]	[-]	[-]	[kg/m³]	[-]	[mm]	[-]	[cm²/s]	[bar]
1	<b>Biogas</b> , bestehend aus	<b>&lt; (0,97)</b>	<b>1,25</b>	<b>T1</b>	<b>k.A.</b>	<b>II A</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>
	Methan	<< (0,55)	0,7168	T1	1,14	II A	0,22	7,1
	Kohlendioxid	>> (1,53)	1,9769	--	--	--	--	--
	Schwefelwasserstoff	> (1,19)	1,5385	T3	0,83	II B	--	4,9

Hinweis:

*Es ist abzuschätzen, dass durch die biogenen Rohstoffe selbst (Gülle und/oder nachwachsende Rohstoffe) keine Ex- Gefährdung hervorgerufen wird, so dass in diesem Punkt nicht detaillierter auf diese Stoffe, sondern nur auf das gebildete Zwischenprodukt eingegangen wird.*

#### 3.1 Entzündbare/ brennbare Flüssigkeiten

Trifft im betrachtenden Anlagenbereich nicht zu.

Hinweis:

*Bei den im Bereich der Biogasanlage zum Einsatz kommenden Öle/ Schmieröl handelt es sich zwar ggf. um entzündbare Flüssigkeiten, der Flammpunkt beträgt jedoch generell > 55°C. Aufgrund der Randbedingungen ist nicht mit einem kritischen Temperatureintrag und im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht mit der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch Schmieröl zu rechnen. Aus diesem Grund erfolgt keine weitere Betrachtung.*

#### 3.2 Brennbarer Staub

Trifft im betrachtenden Anlagenbereich nicht zu.

Hinweis:

*Eine Beurteilung von angrenzenden Anlagen, z. B. der Tierhaltung, erfolgt im vorliegenden Dokument nicht. Feststoffe besitzen keinen erheblichen Staubanteil.*

## 4 Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz

### 4.1 Stoffe

In den hier betrachteten Bereichen entsteht Biogas und kommt bedarfsgerecht zur Anwendung (direkte Verwertung). Das Biogas weist extrem entzündbare Eigenschaften auf und ist entsprechend in der Lage, unter bestimmten Voraussetzungen eine explosionsfähige Atmosphäre zu bilden.

- **extrem entzündbares Gas - hier: Biogas**

Der relevante Stoff ist gasförmig und weist extrem entzündbare Eigenschaften auf (als relevante Stoffe mit der GHS-Kennzeichnung H220 bis H223). Hier:

- **H220: Extrem entzündbares Gas.**

Bei den als repräsentativ für die Beurteilungen zum Explosionsschutz in den betrachteten Bereichen relevanten Stoff handelt es sich um ein extrem entzündbares Gas (bei Raumtemperatur gasförmig). Hieraus ergibt sich ein entsprechendes Gefährdungspotential.

Bei einer Freisetzung des Gases bildet sich bei entsprechender Konzentration mit Luftsauerstoff eine explosionsfähige Atmosphäre. Ob es sich dabei um eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.) handelt, ist abhängig von den vorherrschenden Randbedingungen (insbesondere Stoff/Stoffgemisch mit Sauerstoff, freigesetzte Menge an Gas, Lüftungsverhältnisse usw.). Durch die Dichtheit und Anordnung der wesentlichen Anlagenteile und Gasleitungen im Freien wird dieses Risiko reduziert.

Freigesetztes Gas ist leichter als Luft (geringere Dichte gegenüber Luft), kann sich aber (auch aufgrund des Leitungsdrucks und der Zusammensetzung) im Raum verteilen und sammelt sich (eher) deckennah bzw. kann es sich in umschlossenen Räumen auch gleichmäßig ausbreiten.

Aus den übergebenen Unterlagen wurde (unter Beachtung des Sicherheitsdatenblatts) als niedrigste relevante Zündtemperatur  $>450^{\circ}\text{C}$  bestimmt, was einer **Temperaturklasse T1** (Zündtemperatur Biogas  $700^{\circ}\text{C}$ ) entspricht. Es kommt **Explosionsgruppe II A** zur Anwendung.

Allgemein gilt, eine Explosions-Gefährdung liegt dann vor, wenn die untere Explosionsgrenze (UEG) eines Stoffes als Gemisch mit Luftsauerstoff erreicht und/ oder überschritten ist und die obere Explosionsgrenze (OEG) noch nicht überschritten ist.

In den Fällen, in denen die untere Explosionsgrenze eines Stoffes nicht erreicht ist (zu „mageres Gemisch“) oder die obere Explosionsgrenze überschritten ist (zu „fettes Gemisch“), liegt im Allgemeinen kein explosionsfähiges Stoff-Luft-Gemisch vor.

- **Entzündbare Flüssigkeiten und/ oder Aerosole:**

im Bereich nicht vorhanden/ nicht relevant

- **Brennbare Stäube:**

im Bereich nicht vorhanden/ nicht relevant

### 4.2 Anlagenteile und Verfahren

Die Gefährdungsbeurteilung und die Gefahrenabwehrmaßnahmen bei den Einzelkomponenten bilden den Schwerpunkt im vorliegenden Ex-Schutzdokument.

Die Einzelkomponenten sind durch Rohrleitungen und Kabel zu einer Gesamtanlage miteinander verbunden. Die Steuerung der Anlage überwacht und regelt den bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb und die zugehörigen Prozessparameter. Hierzu steht auch eine Visualisierung für den Anlagenbediener zur Verfügung.

Zur Vermeidung von unzulässigen und kritischen Betriebszuständen (Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb) verfügt die Anlage zudem über geeignete Schutz- und Sicherheitseinrichtungen.

Um Explosionsgefahren zu ermitteln und zu bewerten, werden die Komponenten der Biogasanlage einzeln betrachtet.

Explosionsfähige Atmosphäre durch brennbaren Staub kann vernachlässigt bzw. ausgeschlossen werden und wird in diesem Explosionsschutzdokument nicht weiter betrachtet.

Ebenfalls wird in diesem Dokument auf eine gesonderte Zoneneinteilung für Wartungsarbeiten verzichtet. Resultierende Gefahrenbereiche durch Wartungsarbeiten sind entsprechend der jeweiligen Arbeiten für die Maßnahme und den Zeitraum gesondert festzulegen. Hier gilt die bedarfsgerechte und individuelle Beurteilung zum Risiko der Freisetzung/ dem Vorhandensein von Biogas sowie der Möglichkeit zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre bei derartigen Arbeiten (hier: Wartung/ Instandhaltung/ Reparatur/ Austausch von Komponenten/ Reinigung usw.). Die Schutzmaßnahmen sind unter Beachtung der TRBS 1112 und TRBS 1112-1 individuell festzulegen und zu dokumentieren.

Alle im Normalbetrieb vorhandenen Ex-Zonen werden im Ex-Zonenplan dargestellt (siehe Anhang).

### **Feststoffdosierer**

- Es werden hier ausschließlich Stoffe gehandhabt, die keine explosionsfähige Atmosphäre in Form eines Gas- oder Dampf- Luft- Gemisches hervorrufen können.
- Bezüglich einer explosionsfähigen Atmosphäre durch ein Staub- Luft- Gemisch wird davon ausgegangen, dass ausschließlich Stoffe gehandhabt werden, die keinen erheblichen Staubanteil besitzen (bzw. die Staubfreisetzung zusätzlich durch den enthaltenen Flüssigkeitsanteil unterbunden ist) und die Bereiche regelmäßig gereinigt werden, sodass nicht mit erheblichen Staubablagerungen zu rechnen ist.
- Im Bereich des Feststoffdosierers sind somit Gefahren durch eine explosionsfähige Atmosphäre nicht festzustellen.

### **Fermenter, Gärrestlager 1 und Gärrestlager 2 (jeweils inkl. Gasspeicher)**

- In den Behältern befinden sich die auszufaulenden Stoffe. Diese besitzen einen sehr hohen Wasseranteil und sind im Bezug auf deren Brennbarkeit als nicht brennbar abzuschätzen.
- Durch das Ausfäulen der Stoffe im Fermenter (in ganz geringen Umfang auch in den Gärrestlagern) kommt es jedoch zur Gasbildung (Biogas). Dieses Biogas ist brennbar und weist explosionsgefährliche Eigenschaften auf.
- Auf die detaillierte Bewertung / Einstufung wird in den folgenden Abschnitten eingegangen.
- In den Gasspeichern wird das erzeugte Biogas zwischengepuffert und homogenisiert. Analog gilt das Vorhandensein von Biogas in allen gasführenden Bau-/ Anlagenteilen (Gasleitungen, Armaturen in diesen Leitungen usw.). Das Biogas ist brennbar, extrem entzündbar und weist explosionsgefährliche Eigenschaften auf.
- Jedoch ist festzustellen, dass die mittels Gebläse im Fermenter zugeführte Menge an Luft (inkl. Sauerstoff, hier für Vorentschwefelung) weder für ein Unterschreiten der oberen Ex-Grenze von Biogas / Methan (vom fetten zum explosionsfähigen Gemisch), noch für ein Erreichen der Sauerstoffgrenzkonzentration ausreicht. Die Überwachung erfolgt durch die Messung der Sauerstoffkonzentration im Biogas in Gasanalyse im Schaltanlagenraum. Bei Erreichen von 2% Sauerstoff wird das Entschwefelungsgebläse abgeschaltet. Gleiches gilt für eine Nichtabnahme von Biogas durch die BGAA / Notfackel.
- Trotz einer deutlichen Unterschreitung der unteren Explosionsgrenze durch die entsprechende Sensorik (Messtechnik) und automatisierten Steuerung ist die Möglichkeit der Bildung einer zündfähigen Atmosphäre nicht ganz auszuschließen. Dies gilt im Besonderen bei An- und Abfahrvorgängen. Zudem ist das Entschwefelungsgebläse mit einem Rückschlagventil gegen das Ausströmen von Biogas geschützt. Das Rückschlagventil sitzt außerhalb des Gebäudes und ist gemäß Herstellerangaben zu warten. Hierzu ist eine Absperreinrichtung zwischen Gasspeicher und Rückschlagklappe vorhanden.
- Durch die Stützluft sowie die Ausströmklappe gegenüber der Zuluft wird erreicht, dass auch bei möglicher geringer Diffusion von Methan die untere Explosionsgrenze im Zwischenraum

unterschriften wird. Die Methankonzentration der Abluft der Stützluft wird messtechnisch überwacht.

### **Biogasaufbereitung**

#### **Externe Entschwefelung (Aktivkohlefilter)**

- Die physikochem. Entschwefelung erfolgt per Aktivkohlefilter. Der Aktivkohlefilter besteht aus 2 mit kaliumhydroxid-imprägnierter Aktivkohle gefüllten, vertikal aufgestellten 1-Kammersystem-Adsorbentien. Die Abscheidung mit Aktivkohle erfolgt durch katalytische Oxidation des an der Aktivkohleoberfläche adsorbierten Schwefelwasserstoffs. Der entstehende elementare Schwefel wird in die Aktivkohle eingelagert. Nach Erreichen der maximalen Beladung wird die Aktivkohle ausgetauscht und über den Lieferanten einer Verwertung zugeführt. Die Filterbehälter sind aus Edelstahl gefertigt, so dass die technische Dichtheit gewährleistet ist. Beim Wechsel der Aktivkohle sind die Herstellervorgaben wie zu beachten.

#### **Gaskühlung**

- In der Gaskühlung findet die Abscheidung von Kondensat aus dem mit Wasserdampf gesättigten Biogas statt. Das abgeschiedene Kondensat wird im Kondensatschacht gesammelt und anschließend in das Gärrestlager 2 eingebracht.

#### **Gasdruckerhöhung /-verdichter**

- Für die gasführenden Bau- / Anlagenteile im Bereich der Gasverdichterstation gelten die analogen Ausführungen wie für den Gasspeicher / gasführenden Bau- / Anlagenteile. Es wird darauf verwiesen.
- Beim Gasverdichter handelt es sich um ein rotierendes Bauteil. Um eine Funkenbildung auszuschließen, wird der Gasverdichter ex-geschützt ausgeführt. Die Wahrscheinlichkeit der Bildung eines zündfähigen Gemisches innerhalb der Gasstrecke ist relativ gering.

#### **Gasanalyse**

- Im Bereich der Gasanalyse kommen nur sehr geringe Mengen an Biogas zur Anwendung (Freisetzung << 10 Liter zusammenhängendes Gas-Luft-Volumen möglich), welche über eine Leitung unverbrauchtes Biogas ins Freie leitet.

### **Pumpenraum 1 und 2**

- In den Pumpenräumen ist die Anlagentechnik (inkl. Heiztechnik, -verteilung) und die Steuerung der Biogasanlage untergebracht. Des Weiteren erfolgt von hier aus die Substratverteilung.
- In diesen Anlagenteilen / Leitungen, Pumpen usw. befindet sich Wasser bzw. Gärsubstrat. Gas führende Leitungen sind hier nicht vorhanden.
- Des Weiteren ist im Pumpenraum 1 der Sauerstoffgenerator für die interne Entschwefelung untergebracht, die über ein Rückschlagventil außerhalb des Aufstellraumes sowie eine Absperrarmatur abgesichert sind (kein Rückströmen von Biogas bei Ausfall Gebläse).

### **Notfackel**

- Im Falle des Ausfalls der BGAA muss vermieden werden, dass ein Abblasen von unverbrannten Biogas über die Überdrucksicherungen in die Atmosphäre erfolgt.
- Hierfür ist eine ausreichend dimensionierte Notfackel installiert, die über ein eigenes Gasdruckerhöhungsgebläse, Flammenrückschlagsicherung und entsprechende Gasabsperrklappen (automatisch) ausgerüstet.
- Weiterhin erfolgt bei Ansprechen der Notfackel eine Flammüberwachung, die gewährleistet, dass der Gasfluss nur bei brennender Flamme aufrechterhalten wird, so dass es zu keinem unkontrollierten Freisetzen von Biogas kommen kann.

### **Kondensatschacht**

- Das durch Abkühlung entstehende Kondensat wird sowohl über eine Stichleitung aus der Hauptgasleitung, als auch direkt aus dem Abscheider der Gaskühlung der Gasreinigung.

den Kondensatschacht, der an der tiefsten Stelle des Gasleitungssystems positioniert wurde, abgeleitet. Die Kondensatleitung im Kondensatschacht ist als mindestens 40 cm langer, vertikal montierter Siphon ausgeführt. Dies hat zur Folge, dass im Normalbetrieb diese Stichleitung ständig mit Kondensat gefüllt ist. Die Höhe der Wassersäule im Siphon beträgt mindestens 40 cm, so dass mindestens das 10-fache des Ansprechdruckes der Überdruck- / Unterdrucksicherungen eingehalten wird. Demnach ist ein Ausströmen von Biogas in den Kondensatschacht und die Entstehung eines explosiven Gas-Luftgemisches nicht möglich.

- Die Entwässerungspumpe zur Ableitung des Kondensates wird ausschließlich getaucht betrieben. Der ausreichende Flüssigkeitsfüllstand im Kondensatschacht wird kontinuierlich über eine kapazitive Füllstandmessung überwacht. Diese sorgt gleichzeitig dafür, dass bei Erreichen eines Grenzfüllstandes der Betreiber über diesen Betriebszustand informiert wird. Dies geschieht zum einen über die Visualisierung der übergeordneten Prozessleittechnik und zum anderen über eine Störmeldung aufs Handy des Betreibers. Bei fehlender Wasservorlage im Kondensatschacht wird die Pumpe zur Ableitung des Kondensats stromlos geschaltet. Als zusätzliche Schutzmaßnahme werden die elektrischen Betriebsmittel im Innern des Behälters ex-geschützt ausgeführt. Da die Pumpe zum Ableiten des Kondensats keine ATEX-Zulassung besitzt, wird diese bei fehlender Wasservorlage stromlos geschaltet.

### Zwischenlager fester Gärrest

- Bei der Zwischenlagerung von festem Gärrest, welcher mittels Separators abgeschieden wird, geht vom Gärprodukt selbst keine Explosionsgefahr aus.

### Entnahmestation

- Bei der Gärsubstratentnahme an der Entnahmestation geht von Gärprodukt selbst keine Explosionsgefahr aus. Es besteht zwar eine Verbindung der Entnahmestation zum Gasraum des Gärrestlagers aber keine Möglichkeit, dass Biogas entweicht. Es besteht somit auch keine Explosionsgefährdung, solange die Betriebsanweisungen eingehalten werden. Wichtig ist weiterhin, dass der Überdruck im Gärrestlager erhalten bleibt, damit keine Luft (mit Sauerstoff) in den Behälter eindringen kann (Gefahr der Bildung einer explosionsgefährdeten Atmosphäre im Gärrestlagers).

### 4.3 Freisetzung / Entstehung von Gasen / Dämpfen / Nebeln / Stäuben

Hier: Freisetzung von „Biogas“ in relevanten Mengen bzw. relevante Gas / Luft-Gemische und Möglichkeit zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre:

Feststoff-dosierer:	<input type="checkbox"/>	bestimmungs gemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrie b	<input type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht relevant
Fermenter mit Gasspeichern:	<input type="checkbox"/>	bestimmungs gemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrie b	<input checked="" type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	verhindert/ verringert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Gärrestlager 1 und 2 mit Gasspeichern:	<input type="checkbox"/>	bestimmungs gemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrie b	<input checked="" type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	verhindert/ verringert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Externe Entschwefelung (Aktivkohle):	<input type="checkbox"/>	bestimmungs gemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrie b	<input checked="" type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen bzw. Wechsel der Aktivkohle	<input checked="" type="checkbox"/>	verhindert/ verringert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722

Stand:  
2026-02-11

# Explosionsschutzdokument

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 15 -

Gasdruckerhöhung / Gaskühlung	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input checked="" type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	verhindert/ verringert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Gasanalyse	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht relevant
Pumpenraum 1	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht relevant
Pumpenraum 2	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht relevant
Notfackel	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input checked="" type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	verhindert/ verringert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Kondensatschacht	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input type="checkbox"/>	verhindert/ verringert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Zwischenlager fester Gärrest	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht relevant
Entnahmestation	<input type="checkbox"/>	bestimmungsgemäß	<input type="checkbox"/>	gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/>	selten, infolge von Undichtheiten / vorhersehbare Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht relevant

#### 4.4 Mögliche Freisetzungsquellen

##### Fermenter (inkl. Gasspeicher), Gärrestlager 1 und 2 (jeweils inkl. Gasspeicher)

- Undichtheiten der Behälter im Gasraum / Defekt am Gasspeicher,
- Bereich Überdruck-/ Unterdrucksicherungen der Behälter,
- Undichtheiten an gasführenden Anlagenteilen (Gasleitungen, Verbindungen in Gasleitungen usw.),
- Bereiche der Wanddurchführungen (z.B. Paddelrührwerk, Schauglas etc.)

##### Externe Entschwefelung (Aktivkohlefilter)

- Austausch Aktivkohlefilter- Schüttung, siehe gesonderte Betriebsanweisung für Wartung/ Aktivkohlewechsel
- Undichtheiten der Aggregate,
- Undichtheiten an Gas führenden Anlagenteilen (Gasleitungen, Verbindungen in Gasleitungen usw.)

##### Gaskühlung, Gasdruckerhöhung /-verdichter

- Undichtheiten der Aggregate,
- Undichtheiten an Gas führenden Anlagenteilen (Gasleitungen, Verbindungen in Gasleitungen usw.)

##### Gasanalyse

- Im Bereich Gasanalyse nur äußerst geringe Mengen analysiertes Gas (Freisetzung << 10 Liter zusammenhängendes Gas-Luft-Volumen möglich), die nach Beprobung ins Freie geleitet werden.

##### Notfackel

- Undichtheiten der Aggregate,
- Undichtheiten an Gas führenden Anlagenteilen (Gasleitungen, Verbindungen in Gasleitungen usw.)

##### Kondensatabscheidung:

- Undichtheiten der Aggregate,
- Havarie des Kondensatabscheiders (Wasservorlage defekt)
- Abschaltung der Pumpe defekt
- Undichtheiten an gasführenden Anlagenteilen (Gasleitungen, Verbindungen in Gasleitungen usw.).

##### Sonstiges:

- Freisetzung von Gasen an Gas führenden Bauteilen im Rahmen von Instandhaltungs-/ Reparaturarbeiten (Bsp. Austausch von Anlagenteilen o. ä.) und/ oder unsachgemäßer Umgang damit.

## 5 Schutzkonzept und Schutzmaßnahmen

TRGS 722 - Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre:

### 5.1 Vermeiden/ Einschränken von Stoffen zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre

- Substitution:**
- Eine Prüfung auf Substitutionsmöglichkeiten nach TRGS 722 Abs. 4.1 wurde mit vorliegendem Dokument **nicht durchgeführt**.  
Es wird davon ausgegangen, dass die benannten Stoffe auf Substitution geprüft wurden und technologisch erforderlich sind bzw. eine Substitution bereits erfolgt ist.
  - Ziel der Anlage ist die definierte **Erzeugung** und **Verwertung von Biogas** zur Energiegewinnung, welches nicht gleichwertig zu substituieren ist.

### 5.2 Verhindern/ Einschränken explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren von Anlagenteilen

- Konzentrationsbegrenzung:**
- trifft nicht zu  
Gezielte Maßnahmen zur Konzentrationsbegrenzung (abgesehen von der Dichtheit der Anlagenteile und den Lüftungsmaßnahmen) im Sinne der TRGS 722 Abs. 4.2 liegen nicht vor. Begrenzung der Konzentration von Methan in der Stützluft und Sauerstoffanteil im Biogas durch kontinuierliche Gasmessung jedoch nicht im Sinne der vorgenannten TRGS.
- Temperaturunterschreitung:**
- trifft nicht zu
- Inertisierung:**
- trifft nicht zu (nur selten im Rahmen Wechsel Aktivkohle)
- Druckabsenkung:**
- trifft nicht zu

### 5.3 Verhindern/ Einschränken gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Anlagen/ Anlagenteilen

- Verfahrenstechnische Maßnahmen, Bauart und räumliche Anordnung der Anlagen/ Anlagenteile:**
- verfahrenstechnische Maßnahmen:
    - verfahrenstechnische Verknüpfung der Anlage/ Anlagenteile nach Stand der Technik,
    - Verwendung von geeigneten/ zugelassenen Anlagen mit entsprechenden Schutzeinrichtungen
  - Bauart der Anlagen/ Anlagenteile:
    - Verwendung von geeigneten/ zugelassenen Anlagen mit entsprechenden Schutzeinrichtungen,
    - Beachtung der stofflichen und physikalischen Aspekte
  - räumliche Anordnung der Anlagen/ Anlagenteile:
    - Anordnung der Behälter und Gasspeicher im Freien,
    - Anordnung der Anlagentechnik im Freien bzw. in technisch gelüfteten, überwachten Bereichen,
    - abgesehen davon Anordnung der Druckabsicherungen im Freien mit Ableitung in einem gut gelüfteten Bereich

**Dichtheit von Anlagenteilen:**

- Um eine Freisetzung von Biogas und damit explosionsfähige Atmosphäre zu verhindern, kommen geeignete Maßnahmen nach TRGS 722 Abs. 4.5 zur Anwendung:
  - Es kommen nach technischer Möglichkeit im gesamten Gassystem nur Aggregate sowie Rohrleitungen und deren Verbindungen zum Einsatz, die geeignet und „auf Dauer **technisch dicht**“ sind.
  - Für Anlagenteile, die regelmäßig geöffnet werden bzw. die der Bauart nach bedingt mindestens „**technisch dicht**“ ausgeführt sind, erfolgt eine bedarfsgerechte Wartung und sie werden regelmäßig auf Dichtheit geprüft.

5.4 Angaben zu den Lüftungsverhältnissen (Aufstellung in geschlossenen Räumen/ Gebäuden)

**natürliche Lüftung:**

- Die Anlage ist im Freien aufgestellt, sodass die Bereiche um den Fermenter und beide Gärrestlager außerhalb des jeweiligen Behälters frei gelüftet sind.
- Der Bereich um die Notfackel, die Aktivkohlefilter, Über- und Unterdrucksicherung, Schaugläser, Entnahmestation und alle weiteren Anlagenteile im Freien werden ebenfalls natürlich gelüftet.
- Der Kondensatschacht verfügt über eine natürliche Lüftung oberhalb des abgeschlossenen Schachtes.
- Weitere gezielte Maßnahmen zur natürlichen Lüftung nach TRGS 722 Abs. 4.6.2 (mit entsprechender Konzentrationsverdünnung unter UEG) kommen nicht zur Anwendung.

Allgemeines:

- In Bereichen (Räumen oberhalb Erdgleiche ohne besondere Be- und Entlüftungsöffnungen) ist aufgrund der baulichen Gestaltung der Abschnitte (Größe/ Raumvolumen; Öffnungen durch Tore/ Türen/ Fenster) und Witterungseinflüsse von natürlicher Lüftung mit ca. 1-fachem Luftwechsel auszugehen [TRGS 722 Abs. 4.6.2].

**technische Lüftung:**

- trifft nicht zu

**Objektabsaugung:**

- trifft nicht zu

5.5 Konzentrationsüberwachung/ Gaswarneinrichtungen - Alarmierung, Schalt-/ Notfunktionen

**Gaswarnanlagen (GWA):**

- trifft nicht zu

5.6 Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes

**explosionsfeste Bauweise:**

- trifft nicht zu

**Explosionsdruckentlastung:**

- trifft nicht zu

**Explosionsunterdrückung:**

- trifft nicht zu

Stand:  
2026-02-11

# Explosionsschutzdokument

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 19 -

**explosionstechnische  
Entkopplung:**

- Einsatz einer Sicherheitsstrecke mit Flammendurchschlagsicherung in der Gasleitung jeweils vor der Notfackel [TRGS 529 Abs. 4.2]

## 6 Festlegungen zu Ex-Zonen

Folgende Zoneneinteilung wird in Anlehnung an DGUV Regel 113-001 festgelegt:

### 6.1 Feststoffdosierer

- Nicht vorhanden (keine Zuordnung in Ex-Zonen)

### 6.2 Fermenter, inkl. Doppelmembrangasspeicher

#### Konkretisierung

#### Zuordnung<sup>1</sup>

#### konstruktive Maßnahmen<sup>2</sup>

- **Zone 0:**
  - unmittelbarer Nahbereich der Sauerstoffeinblaseöffnungen zur Entschwefelung in Gasspeicher der Fermenter (bei Endlager nichtzutreffend)  
[Bereiche sind graphisch nicht dargestellt]
- **Zone 1:**
  - keine
- **Zone 2:**
  - Das Innere des Tragluftsystems sowie 0,50 m um die Zuluftöffnung, sowie 1,00 m um die Abluftöffnung  
Nr. 4.8.3.2 keine
  - 1,0 m Umkreis um die Abblaseleitung der Überdruck-/ Unterdrucksicherungen (bei freier Lüftung)  
i.A.a. Nr. 4.8.6.1 keine
  - im Wartungs-/ Havariefall: 2,0 m Umkreis um die Befestigung der Gasspeichermembran (Bereich der Oberkante des Behälters als äußere Umgebung der Abdichtung von Gasmembranen im Freien)  
i.A.a. Nr. 4.8.9 a) keine
  - im Wartungs-/ Havariefall: das Innere der Behälter/ Gasspeicher sowie des angebundenen Gassystems (Gasraum, im Falle einer Wartung wird zwangsläufig Luft / Sauerstoff eingetragen, auch bei ausreichender Lüftung wird der Ex-Bereich „durchfahren“)  
i.A.a. Nr. 4.8.5 a) und b) keine  
i.A.a. Nr. 4.8.3.1 a) und Nr. 4.8.10 keine

<sup>1</sup> Zuordnung gem. Beispielsammlung der DGUV-R 113-001 Anlage 4:  
[http://regelwerke.vbg.de/vbg\\_dguvr/dr113-001/toc.html](http://regelwerke.vbg.de/vbg_dguvr/dr113-001/toc.html)

<sup>2</sup> Aufgrund der Zuordnung und Beurteilung sind gem. DGUV-R 113-001 zusätzlich konstruktive Schutzmaßnahmen nach TRGS 724 erforderlich.

[Bereiche sind graphisch nicht dargestellt]

- Hinweis / Abgrenzung: -*
- Nr. 4.8.4 a): keine Zone um alle Rührwerksdurchführungen, die sich unter Flüssigkeits-/ Substratspiegel befinden (z. B.: Paddelrührwerke, Stabrührwerke);*
- Nr. 4.8.3.2: Luftzugabe ins Innere der Fermenter. Leitungsdurchführungen durch die Fermenterhülle (Betonwand) auf Dauer technisch dicht. Rückstromgesicherte Sauerstoffeinspeisung mit räumlich verteilter Zugabe;  $V_{Luft,max} < 6\%$  von  $V_{Biogas,nenn}$ ; Begrenzung des Luftvolumenstroms wird durch technische Maßnahmen sichergestellt, z. B. maximaler Durchfluss. Außerdem erfolgt kontinuierlich die Messung des Sauerstoffanteils über Gasanalysegerät;*
- Nr. 4.8.11: keine Zone um Behälterdurchführungen über Flüssigkeitsstand, die auf Dauer technisch dicht sind oder technisch dicht und regelmäßig auf Dichtheit geprüft werden (sonst Zone 2 im Umkreis von 0,5 m);*
- Nr. 4.8.11.2, gem. 4.8.11.1 b): keine Zone um Schaugläser: Schauglas mind. technisch dicht, regelmäßige Dichtheitskontrolle nach Herstellerangaben, sonst Zone 2 im Umkreis von 0,5 m;*
- Nr. 4.8.3.1 a): keine Zone im Behälterinnenraum im bestimmungsgemäßen Betrieb (außer unmittelbare Zugabeöffnung Sauerstoffeinblasung): Der jeweilige Behälter ist ständig mit Gas gefüllt und unter Überdruck. Erheblicher Luft-/ Sauerstoffeintrag wird verhindert. Bei Druckabfall oder bei Wartung / Instandhaltung kann Luftsauerstoff ins Innere eintreten (Abweichungen sind bei Wartung / Instandhaltung oder Beschädigung/ Havarie möglich);*
- Nr. 4.8.10: keine Zone im Inneren des Gassystems und der Gasleitungen (bei entsprechender Dichtheit und unter Ausschluss von Sauerstoffeintrag; Biogas führende Rohrleitungen sind mind. technisch dicht; wiederkehrende Prüfung der Anlagenteile auf Dichtheit - Abweichungen sind bei Wartung / Instandhaltung oder Beschädigung / Havarie mit Freisetzung von Biogas und / oder Eintrag von Sauerstoff möglich).*

6.3 Gärrestlager 1 und 2, jeweils inkl. Doppelmembrangasspeicher)

<u>Konkretisierung</u>	<u>Zuordnung</u> <sup>3</sup>	<u>konstruktive Maßnahmen</u> <sup>4</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Zone 0:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine</li> </ul> </li> </ul>	--	--
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Zone 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine</li> </ul> </li> </ul>	--	--
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Zone 2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das Innere des Tragluftsystems sowie 0,50 m um die Zuluftöffnung, sowie 1,00 m um die Abluftöffnung</li> <li>○ 1,0 m Umkreis um die Abblaseleitung der Überdruck-/ Unterdrucksicherungen (bei freier Lüftung)</li> <li>○ im Wartungs-/ Havariefall: 2,0 m Umkreis um die Befestigung der Gasspeichermembran (Bereich der Oberkante des Behälters als äußere Umgebung der Abdichtung von Gasmembranen im Freien)</li> <li>○ im Wartungs-/ Havariefall: das Innere der Behälter/ Gasspeicher sowie des angebundenen Gassystems (Gasraum, im Falle einer Wartung wird zwangsläufig Luft / Sauerstoff eingetragen, auch bei ausreichender Lüftung wird der Ex-Bereich „durchfahren“)</li> </ul> </li> </ul>	<p>i.A.a. Nr. 4.8.6.1</p> <p>i.A.a. Nr. 4.8.9 a)</p> <p>i.A.a. Nr. 4.8.5 a) und b)</p> <p>i.A.a. Nr. 4.8.3.1 a) und Nr. 4.8.10</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>
[Bereiche sind graphisch nicht dargestellt]		

*Hinweis / Abgrenzung: - Nr. 4.8.4 a): keine Zone um alle Rührwerksdurchführungen, die sich unter Flüssigkeits-/ Substratspiegel befinden (z. B.: Paddelrührwerke, Stabrührwerke);*

*Nr. 4.8.3.2: Luftzugabe ins Innere der Fermenter. Leitungsdurchführungen durch die Fermenterhülle (Betonwand) auf Dauer technisch dicht.*

*Nr. 4.8.11: keine Zone um Behälterdurchführungen über Flüssigkeitsstand, die auf Dauer technisch dicht sind oder technisch dicht und regelmäßig auf Dichtheit geprüft werden (sonst Zone 2 im Umkreis von 0,5 m);*

*Nr. 4.8.11.2, gem. 4.8.11.1 b): keine Zone um Schaugläser: Schauglas mind. technisch dicht, regelmäßige Dichtheitskontrolle nach Herstellerangaben, sonst Zone 2 im Umkreis von 0,5 m;*

<sup>3</sup> Zuordnung gem. Beispielsammlung der DGUV-R 113-001 Anlage 4:  
[http://regelwerke.vbg.de/vbg\\_dguvr/dr113-001/toc.html](http://regelwerke.vbg.de/vbg_dguvr/dr113-001/toc.html)

<sup>4</sup> Aufgrund der Zuordnung und Beurteilung sind gem. DGUV-R 113-001 zusätzlich konstruktive Schutzmaßnahmen nach TRGS 724 erforderlich.

*Nr. 4.8.3.1 a): keine Zone im Behälterinnenraum im bestimmungsgemäßen Betrieb: Der jeweilige Behälter ist ständig mit Gas gefüllt und unter Überdruck. Erheblicher Luft-/ Sauerstoffeintrag wird verhindert. Bei Druckabfall oder bei Wartung / Instandhaltung kann Luftsauerstoff ins Innere eintreten (Abweichungen sind bei Wartung / Instandhaltung oder Beschädigung/ Havarie möglich);*

*Nr. 4.8.10: keine Zone im Inneren des Gassystems und der Gasleitungen (bei entsprechender Dichtheit und unter Ausschluss von Sauerstoffeintrag; Biogas führende Rohrleitungen sind mind. technisch dicht; wiederkehrende Prüfung der Anlagenteile auf Dichtheit - Abweichungen sind bei Wartung / Instandhaltung oder Beschädigung / Havarie mit Freisetzung von Biogas und / oder Eintrag von Sauerstoff möglich).*

#### 6.4 Biogasaufbereitung (Gaskühlung, ext. Entschwefelungsanlage, Gasverdichtung)

<u>Konkretisierung</u>	<u>Zuordnung</u>	<u>konstruktive Maßnahmen</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zone 0:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine</li> </ul> </li> <li>• <b>Zone 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine</li> </ul> </li> <li>• <b>Zone 2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ im Wartungs-/ Havariefall: das Innere der gasführenden Rohrleitungen und das Innere der Aggregate (4.8.14.1 c, Gasraum, im Falle einer Wartung wird zwangsläufig Luft/ Sauerstoff eingetragen, auch bei ausreichender Lüftung wird der Ex- Bereich „durchfahren“) <u>sowie</u></li> <li>○ kurzzeitig im Umkreis von 1,0 m um die Öffnungsstellen durch Entweichen von Biogas aus dem geschlossenen System, [diese Bereiche sind graphisch nicht dargestellt]</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--</li> <li>--</li> <li>--</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--</li> <li>--</li> <li>--</li> </ul>

Hinweis/ Abgrenzung: --

#### 6.5 Gasanalyse

<u>Konkretisierung</u>	<u>Zuordnung</u>	<u>konstruktive Maßnahmen</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zone 0:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine</li> </ul> </li> <li>• <b>Zone 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine</li> </ul> </li> <li>• <b>Zone 2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--</li> <li>--</li> <li>--</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--</li> <li>--</li> <li>--</li> </ul>

*Hinweis/ Abgrenzung:* Abgabe von Analysegas (methanhaltiges Biogas) nur in äußerst geringe Mengen (Freisetzung << 10 Liter zusammenhängendes Gas-Luft-Volumen), sodass mit der Bildung einer gefährlichen, explosionsfähigen Atmosphäre nicht zu rechnen ist.

#### 6.6 Pumpenraum 1 und 2

- keine Zuordnung in Ex-Zonen

#### 6.7 Notfackel

<u>Konkretisierung</u>	<u>Zuordnung</u>	<u>konstruktive Maßnahmen</u>
• <b>Zone 0:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ keine</li></ul>	--	--
• <b>Zone 1:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ keine</li></ul>	--	--
• <b>Zone 2:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ keine</li></ul>	--	--

*Hinweis/ Abgrenzung:* 4.8.18: Verweis auf 4.1.4.8, dort keine Zonenzuordnung da Verhinderung des Gasausströmens bei nicht brennender Flamme durch automatische Absperreinrichtung gekoppelt mit selbsttätig wirkender Zündeinrichtung und Flammenüberwachung; in der Gasleitung vor der Fackel befindet sich eine geeignete Flammendurchschlagsicherung und eigenem Verdichter.

#### 6.8 Kondensatschacht

<u>Konkretisierung</u>	<u>Zuordnung</u>	<u>konstruktive Maßnahmen</u>
• <b>Zone 0:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ keine</li></ul>	--	--
• <b>Zone 1:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ keine</li></ul>	--	--
• <b>Zone 2:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ keine</li></ul>	--	--

*Hinweis/ Abgrenzung:* Nr. 4.8.12.2 a): Kondensatschacht messtechnisch mittels elektronischem Niveauwächter überwacht und nach oben hin offen. Mit einer Akkumulation von Methan und anschließender Überschreitung der unteren Explosionsgrenze ist aufgrund der vorhandenen Lüftungsverhältnisse nicht zu rechnen.

#### 6.9 Zwischenlager fester Gärrest

- keine Zuordnung in Ex-Zonen, da keine relevante Freisetzung und freie Lüftung

#### 6.10 Entnahmestation

- keine Zuordnung in Ex-Zonen, da keine relevante Freisetzung

#### Hinweis zur Zoneneinteilung:

##### **Zone 0:**

*Bereich, in dem ständig oder langfristig eine explosionsfähige Atmosphäre aus einem Gemisch von Luft mit brennbaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel vorhanden ist.*

##### **Zone 1:**

*Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus einem Gemisch von Luft mit brennbaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel bei normalem Betrieb auftritt.*

##### **Zone 2:**

*Bereich, in dem nicht damit zu rechnen ist, dass bei normalem Betrieb eine explosionsfähige Atmosphäre aus einem Gemisch von Luft mit brennbaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel auftritt, und wenn, dann nur selten und auch nur kurzzeitig.*

## 7 Technischer Explosionsschutz

Ausführung der elektrischen Betriebsmittel und Anlagen nach ExVO / 11. ProdSV innerhalb der Bereiche, die sich in festgelegten Ex-Zonen befinden:

Gruppe: <b>II A</b>	Kategorie: - Kat. <b>1 G</b> - für Zone 0; - Kat. <b>1 G</b> oder <b>2 G</b> - für Zone 1; - Kat. <b>1 G, 2 G</b> oder <b>3 G</b> - für Zone 2;	Temperaturklasse: T1 (gilt für alle festgelegten Ex-Zonen)
---------------------	--	---

Verwendung elektrischer und nichtelektrischer Geräte gemäß den Festlegungen der Ex-Zonen (siehe hierzu Festlegungen zur Zoneneinteilung in Abs. 6) - Ausführung gemäß ExVO / 11. ProdSV, wie oben beschrieben.

### 7.1 Begründung

Das Explosionsschutzkonzept basiert vordergründig darauf, dass die Bereiche, aus denen möglicherweise explosionsfähige Dämpfe/ Gase austreten können, im Freien angeordnet sind (Bsp. Gasspeicher). Somit erfolgt eine schnelle Verdünnung der freigesetzten Dämpfe/ Gase.

Der Bereich in dem sich möglicherweise eine explosionsfähige Atmosphäre bilden/ ansammeln kann, hier im Besonderen Aufstellräume des BHKW, wird primär die Raumluft mittels Gaswarnanlage überwacht [TRGS 722 Abs. 4.7], die entsprechende Schalthandlungen gem. Abs. 5.5 bei Abweichungen zur Erlangung eines sicheren Zustands einleitet.

Hierzu die nachfolgenden weitergehenden Ausführungen:

- Alle leitfähigen und/ oder ableitfähigen Einrichtungen/ Anlagenteile die in den Gasraum ragen und/ oder dort durchführen, sind in die Erdung/ den Potentialausgleich einbezogen. Darüber hinaus werden hier nur zugelassene, ex-geschützte Bauteile verwendet.

### Sonstiges:

- Für die gasführenden Teile wurden nur geeignete Bauteile verwendet. Nach den Anforderungen des jeweiligen Einsatzortes sind diese darüber hinaus ex- geschützt ausgeführt (hier v. A: Gasverdichter).
- Die gasführenden Rohrleitungen sind insgesamt geschweißt ausgeführt („auf Dauer technisch dicht“). Somit sind nur in Anschlussbereichen an Anlagentechniken Verbindungselemente vorzu-finden. Für diese gilt nur der Einsatz zugelassener Bauteile.
- Die gasführenden Bauteile sind aus leitfähigen und/ oder ableitfähigen Materialien erstellt, die in die Erdung / den Potentialausgleich einbezogen sind.
- Gasableitung im Fermenter und der Gärrestlager über dem höchsten Füllstand im Bereich, wo keine oder selten Schaumbildung zu erwarten ist (Verminderung einer Verstopfung der Gasabströmleitung und somit eines zu hohen Überdruckes in den Behältern).
- Einhaltung eines Freibords von 0,5 m zur Vermeidung des Eintrags von Schaum bzw. Gärrückstand in die Gasabgangsleitung aller Behälter.
- Verhinderung von Schwimmdecken und Sinkschichten durch Rührwerke, entstehendes Gas kann so besser ausgasen.
- Errichtung eines Kondensatschachtes inkl. ausreichender Wasservorlage (5fach) und Verlegung der Gasleitung im Gefälle, so dass kein Kondensat der Rohrleitungsquerschnitt verengen kann, sowie elektronische Füllstandsmessung und Alarmierung, wenn ausreichende Wasservorlage nicht gegeben ist.
- Überdruck-/ Unterdrucksicherung an den Behältern (Tauchtassenprinzip mit Abströmleitung)
- Verwertung des anfallenden Biogases bei Störung der BGAA durch Notfackel.
- Unterdrucküberwachung im Bereich der Gasausbereitung, die dieses abschaltet
- Ständige Lüftung des Zwischenraums der Doppelmembrangasspeicher durch Stützluftgebläse.

- Betrieb der Luftzugabe zur Entschwefelung nur bei entsprechender Gasabnahme über BGAA oder Notfackel hard- und softwareseitige Abschaltung bei Nichtabnahme von Biogas).
- Rückschlagventil an Luftdosierleitung der Entschwefelung sowie Magnetventil am Pumpengebäude (Vermeidung des Rückströmens von Biogas über Luftdosierleitung).
- Abschaltung der Luftdosierung bei zu hohen Sauerstoffkonzentrationen (Messung durch Gasanalyse vor dem BHKW).
- Zugelassene Flammendurchschlagssicherungen vor Notverbrauchseinrichtungen Notfackel.
- Überdruck- (> 95 mbar) sowie Temperaturabschaltung (> 60 °C) nach Gasverdichter in Gassicherheitsstrecke und Verwendung eines zugelassenen gasdichten Gasverdichters (Seitenkanalverdichter).
- Einsatz von zugelassenen Rohrleitungen und Armaturen mit Druckstufe PN 6.

#### 7.2 Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für den Explosionsschutz

Folgende Aussagen zur TRGS 725 sind zur betrachteten Biogasanlage zutreffend:

- **Es handelt sich bei den Anlagenkomponenten um bewährte Technik.**
- **Wesentliche MSR-Einrichtungen der Biogasanlage gehören zum Betriebskonzept.**
- **Gaswarnanlagen im Sinne der TRGS 725 sind nicht vorhanden / erforderlich.**

Anmerkung:

*Weitere Sicherheitseinrichtungen mit Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen der Anlagen und Anlagenteile sind vorhanden, betreffen aber andere Gefahrenfelder bzw. stellen die Einhaltung des bestimmungsgemäßen Betriebs sicher. Diese Sicherheitseinrichtungen werden in diesem Dokument nicht betrachtet.*

*Eine regelmäßige Prüfung dieser weiteren Sicherheitseinrichtungen ist ebenfalls notwendig und richtet sich nach den Herstellervorgaben (siehe Anlagendokumentation).*

*Aussagen zur TRBS 1115 Teil 1, Cybersicherheit für Sicherheitsrelevante Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Betrachtungen.*

## 8 Bewertung der Wirksamkeit von Zündquellen

Die Betrachtung im Rahmen des Explosionsschutzes zu potentiellen Zündquellen gem. TRGS 723 bezieht sich nachfolgend nur auf die relevanten/ festgelegten Ex-Zonen (gem. Abs. 6):

<p><b>heiße Oberflächen: (an Anlagentechniken oder ähnlichem)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Als „gefährdende heiße Oberflächen“ gelten im vorliegenden Fall Oberflächentemperaturen von <math>&gt; 450^{\circ}\text{C}</math>. Temperaturen, die <math>\leq 450^{\circ}\text{C}</math> betragen sind somit nicht als „gefährdend“ einzuschätzen.</li></ul> <p><u>Fermenter mit Gasspeicher:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fermenter wird zwar beheizt, jedoch sind hierbei keine Gefahr drohenden heißen Oberflächen festzustellen.</li><li>• Bei der installierten Rührwerkstechnik handelt es sich um, deren Antriebsmotoren außerhalb der Behälter angebracht sind.</li><li>• Innerhalb der Gasspeicher sind ebenfalls keine heißen Oberflächen zu erwarten.</li></ul> <p><u>Gasdruckerhöhungsanlage:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durch die Verdichtung des Biogases mittels Seitenkanalverdichter können heiße Oberflächen nicht ausgeschlossen werden. Durch die explosionsgeschützte Ausführung dieser Apparate (hier mind.: Ex II 2G IIB T3) wird jedoch sichergestellt, dass die Temperaturen nicht die Zündtemperatur von Methan / Biogas erreichen können (hier max. <math>300^{\circ}\text{C}</math>).</li></ul> <p><u>Notfackel</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durch die schadlose Verwertung des erzeugten Biogases im Falle einer Havarie können sehr hohe Temperaturen entstehen. Da jedoch eine gezielte Verbrennung inkl. der Flammenüberwachung erfolgt, sind hieraus keine zusätzlichen Gefährdungen abzuleiten.</li></ul> <p><u>Generelles:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reparatur/ Wartung/ Instandsetzung: Heiße Oberflächen aus mechanischen Vorgängen (durch Schleifen oder Spanabhebung usw.) sind in den betrachteten Bereichen nicht festzustellen. Derartige Arbeiten sind verboten und dürfen nur nach Anmeldung, entsprechender Vorbereitung und Freigabe durchgeführt werden: → Freigabe-/ Erlaubnisschein erforderlich.</li></ul>
<p><b>Flammen und heiße Gase:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einrichtungen mit Flammen und/ oder heißen Gasen sind in den betrachteten Bereichen nicht vorhanden und auch nicht erlaubt (Abgase der Notfackel sind hier nicht berücksichtigt).</li><li>• Das Rauchen sowie Umgang mit Feuer und offenem Licht sind in den Bereichen der ausgewiesenen Ex- Bereiche generell verboten.</li><li>• Es wird vorgeschlagen, dass Rauchverbot sowie den Umgang mit Feuer und offenem Licht auf den gesamten Betrieb / Betriebsgrundstück auszuweiten, um Gefährdungen hierdurch konsequent zu vermeiden.</li></ul> <p><u>Generelles:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reparatur/ Wartung/ Instandsetzung: Derartige Arbeiten sind verboten und dürfen nur nach Anmeldung und entsprechender Vorbereitung und Freigabe durchgeführt werden: → Freigabe-/ Erlaubnisschein erforderlich</li></ul>

# Explosionsschutzdokument

Stand:  
2026-02-11

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 29 -

	Schweiß-/ Heißenarbeiten sind nur mit Freigabeschein zulässig.
<b>mechan. erzeugte Funken:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hier sind keine Quellen bekannt.</li><li>• Reparatur/ Wartung/ Instandsetzung: Reib-, Schlag- und Abtragvorgänge sind in den Schwerpunktbereichen verboten und dürfen nur nach Anmeldung, entsprechender Vorbereitung und Freigabe durchgeführt werden bzw. dürfen nur funkenfreie Werkzeuge usw. eingesetzt werden: → Freigabe-/ Erlaubnisschein erforderlich</li></ul>
<b>elektrische Anlagen:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alle elektrischen Anlagen wurden unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsweise sowie den technischen Anforderungen durch eine Fachfirma erstellt. Dabei werden die Bestimmungen für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Anlagen generell und insbesondere in explosionsgefährdeten Bereichen beachtet.</li><li>• Die elektrischen Anlagen werden unter Berücksichtigung der Betriebsweise durch eine Elektrofachkraft wiederkehrend geprüft und erstmalig vor Inbetriebnahme durch eine befähigte Person abgenommen.</li></ul>
<b>elektr. Ausgleichsströme/ kathod. Korrosionsschutz sowie statische Elektrizität:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alle leitfähigen oder ableitfähigen Gegenstände und/ oder Einrichtungen sind in die Erdung/ den Potentialausgleich einzubeziehen.</li><li>• Die Potentialausgleichsleiter wurden mit einem ausreichenden Querschnitt geplant und gegen mechanische Belastungen geschützt.</li><li>• Vor dem Öffnen und Schließen der Verbindungen von leitfähigen Anlagenteilen, z. B. beim Ausbau von Armaturen und Rohrteilen, sind Überbrückungen durch Verbindungsleitungen mit ausreichendem Querschnitt erforderlich.</li><li>• Potentialausgleichsverbindungen müssen gegen Selbstlockern gesichert werden.</li><li>• Anforderungen bei ortsveränderlichen Anlagen beachten.</li></ul>
<b>Blitzschlag:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• An den betrachteten Teilobjekten ist kein äußerer Blitzschutz vorhanden.</li><li>• Die Wahrscheinlichkeit und die Auswirkungen eines Blitzschlages sind zu vernachlässigen.</li><li>• Entsprechend TRGS 723, Nr. 5.8.2 sind keine gesonderten Blitzschutzanlagen erforderlich, da im bestimmungsgemäßen Betrieb keine Zone 1 vorhanden ist (nur Zone 2 und dies nur auf Grund der Unterstellung von Havariesituationen). Damit ist die Wahrscheinlichkeit für das Zusammentreffen eines Blitzes mit dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre als äußerst gering anzusehen. Es ist der ordnungsgemäße Potentialausgleich umzusetzen.</li></ul>
<b>elektromagn. Felder:</b> (im Bereich der Frequenzen 9.000 Hz bis $3 \times 10^{11}$ Hz)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hier sind keine Quellen bekannt.</li></ul>

<b>elektromagnet. Strahlung:</b> (im Bereich der Frequenzen von $3 \times 10^{11}$ Hz bis $3 \times 10^{15}$ Hz bzw. Wellenlängen von 1.000 $\mu\text{m}$ bis 0,1 $\mu\text{m}$ = optischer Spektralbereich)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hier sind keine Quellen bekannt.</li></ul>
<b>ionisierende Strahlung:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hier sind keine Quellen bekannt.</li></ul>
<b>Ultraschall:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hier sind keine Quellen bekannt.</li></ul>
<b>adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hier sind keine Quellen bekannt.</li></ul>
<b>chemische Reaktionen:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Chemische Reaktionen, bei denen möglicherweise mit Wärmeentwicklung zu rechnen ist (exotherme Reaktionen), sind nicht bekannt und werden nicht erwartet.</li><li>• Es sind keine Stoffe bekannt/ festzustellen, die möglicherweise zur Selbstentzündung neigen.</li></ul>

## 9 Organisatorische Schutzmaßnahmen

### 9.1 Allgemeines

Zum Schutz der Beschäftigten sowie der Öffentlichkeit gelten ergänzend zu den technischen Maßnahmen nachfolgende organisatorische Schutzmaßnahmen:

Die relevanten Anlagenbereiche werden unter Verschluss gehalten. Nur der betreffende/ befugte Personenkreis hat Zugang zu den relevanten Anlagenbereichen. Dieser betreffende/ befugte Personenkreis hat darüber hinaus Kenntnis über die Besonderheiten sowie das Verhalten in den Bereichen der Biogasanlage und dem Firmengelände insgesamt (aktenkundig) und wird turnusmäßig wiederkehrend aktenkundig belehrt.

- Die Verfahrensweisen für die Erstinbetriebnahme sowie das Anfahren/ Wiederinbetriebnahme der Anlage, aber auch für den bestimmungsgemäßen Betrieb sind im Betriebshandbuch bzw. in Arbeits- und Betriebsanweisungen geregelt (Funktionsweisen der Anlagen, Freigabeverfahren nach Wartungs- und Reparaturarbeiten an der Anlage/ Anlagenteilen usw.).
- Prüfung/ Überprüfung der Funktion der Zu- und Abluftanlagen sowie der Dichtheit der relevanten Anlage/ Anlagenteile, aber auch der Messeinrichtungen lt. Vorgabe des Herstellers.
- Prüfung/ Überprüfung und Wartung der Messeinrichtungen lt. Vorgabe des Herstellers.
- Regelmäßige Kontrolle der Anlage allgemein.
- Regelmäßige Kontrollgänge an/ durch die Anlage durch den Betreiber/ den betreffenden/ befugten Personenkreis. Bedienungsarbeiten sowie Arbeiten an der Anlage/ den Anlagenteilen dürfen nur von dazu befugten Personen ausgeführt werden.

Hinweise auf Gefahrenbereiche durch Beschilderung von außen gut sichtbar und dauerhaft angebracht/ anzubringen. Betriebshandbuch bzw. Arbeits-/ Betriebsanweisungen liegen vor/ sind noch zu erstellen. Diese werden dem Explosionsschutzdokument nicht als Anlagen beigefügt. Es wird auf diese Dokumente, die beim Betreiber vorliegen, verwiesen.

Die Beschäftigten sind über das Verhalten im Bereich der Biogasanlagen, insbesondere in den Ex- geschützten Bereichen, zu unterweisen.

Unterweisungen sind schriftlich zu dokumentieren.



- In festgelegten Ex-Bereichen dürfen prinzipiell nur Bauteile eingesetzt/ verwendet werden (gilt für elektrische und nichtelektrische Bauteile), die für den jeweiligen Einsatzort geeignet sind. Dies ist mit entsprechenden Bescheinigungen/ Bestätigungen des Herstellers zu dokumentieren.
- Beachtung/ Umsetzung der Maßnahmen zur Verhinderung elektrostatischer Aufladungen - Umsetzung der Vorgaben der TRGS 727.

### 9.2 Allgemeine Maßnahmen zum Einsatz von Fremdfirmen

Der Einsatz von Fremdfirmen auf dem Gelände der **Biogasanlage 3 – Landwirtschaftsbetrieb Olaf Kupfer** wird durch die verantwortliche Person bzw. deren Beauftragte (unter Beachtung der DGUV-I 215-830) koordiniert.

Der Einsatz von Fremdfirmen erfolgt nur bei entsprechender Eignung, nach schriftlicher Beauftragung und Vorbereitung/ Klärung des Auftragsumfangs/ deren Randbedingungen, Terminabstimmung sowie durch die Anmeldung bei Ankunft am Standort vor Tätigkeitsaufnahme.

Vor einer Arbeitsaufnahme durch Fremdfirmen bzw. deren Beschäftigte und Subunternehmen erfolgt durch die verantwortlichen Personen (des Unternehmens und der Fremdfirma) eine Begehung und Abgrenzung des Arbeitsbereichs/ -umfangs, eine Festlegung des geplanten Ablaufs sowie der zulässigen Tätigkeiten und der erforderlichen Schutzmaßnahmen. Insbesondere für die Klärung und die Festlegung von Schutzmaßnahmen im Bereich von möglichen Ex-Zonen wird ein

Freigabeverfahren (Arbeitserlaubnisschein) durchgeführt und die Maßnahmen werden schriftlich dokumentiert.

Arbeiten am Gassystem bzw. an gasführenden Anlagenteilen/ Rohrleitungen werden unter Beachtung der Forderungen der DVGW ausgeführt. Hierzu gehört auch die ordnungsgemäße Sicherung und Absperrung des betroffenen Leitungsabschnitts, die Entspannung und Ableitung von Gasrestmengen sowie die Inertisierung und Sicherstellung zur Vermeidung von explosionsfähiger Atmosphäre und relevanten Zündquellen. Für die Arbeiten an bzw. in den Behältern werden die erforderlichen Schutzmaßnahmen (z.B. Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung, ggf. mit Zwangsbelüftung, PSA, Freimessen, Sicherung des Gassystems und der Gasleitungen usw.) entsprechend der Herstellervorgaben berücksichtigt. Es kommt nur eingewiesenes und unterwiesenes Personal zum Einsatz.

Vor Arbeitsbeginn werden alle Beschäftigten der Fremdfirma anhand der Gefährdungsbeurteilung eingewiesen und unterwiesen.

Die Fremdfirma ist für die Eignung des Personals und die erforderlichen Nachweise für bestimmte Tätigkeiten sowie die Bereitstellung der erforderlichen Arbeitsmittel und PSA (in Abstimmung und mit Zustimmung des Unternehmens) verantwortlich.

Alle erforderlichen Brand- und Explosions-Schutzmaßnahmen, die gesetzlichen/berufsgenossenschaftlichen Anforderungen sowie die Anweisungen des Betreibers sind durch die Fremdfirmen zu beachten und eine gegenseitige Gefährdung ist in jedem Fall zu vermeiden.

Die Einhaltung der Absprachen und Schutzmaßnahmen wird durch das Unternehmen (die verantwortliche Person) kontrolliert. Werden Abweichungen festgestellt bzw. Schutzmaßnahmen verletzt, sind die Arbeiten umgehend einzustellen.

Die Fertigstellung erfolgt nach Herstellung der Betriebsbedingungen und Schutz-/Sicherheitseinrichtungen, sowie Wiederinbetriebnahme mit Übergabe an den Betreiber im festgelegten Zeitrahmen und mit den ggf. erforderlichen Nachweisen zu Dichtheits-/Funktionsprüfungen (mit Protokoll).

### 9.3 Prüfungen und Wartung/ Instandhaltung

Die Maßnahmen für Prüfungen (Prüfungen zum Explosionsschutz gem. Abs. 10.2) sowie die Wartung und Instandhaltung der Anlage sowie der Komponenten sind detailliert in einem Wartungsplan dokumentiert.

Die Verantwortliche Person ist für die sachgerechte Instandhaltung (z. B. Wartung, Inspektion und Instandsetzung) und Prüfung der Anlagen verantwortlich und

- wertet die Anlagendokumentationen bzgl. Wartungen und Prüfungen aus,
- führt eine Prüffristermittlung nach TRBS 1111 durch,
- legt Art, Inhalt und Umfang der erforderlichen Prüfungen nach §3 BetrSichV bzw. TRBS 1201 Teil 1 sowie die Qualifikation der befähigten Person fest und
- überführt die Ergebnisse in Wartungspläne.

Sie wertet die Dokumentation bezüglich des Betriebs aus und überführt Inhalte in die erforderlichen Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen.

Die Ergebnisse von Prüfungen und Instandhaltungen werden dokumentiert, Mängel umgehend behoben und in der jeweiligen Anlagendokumentation abgelegt.

### 9.4 Maßnahmen zur Reduzierung von Gefährdungen bei Wartungs-/ Instandhaltungsarbeiten

Folgende Herangehensweise wird eingehalten:

- Für alle Maßnahmen und Arbeiten in den Ex-Bereichen und deren Umfeld, die zu einer Freisetzung von Biogas oder zu potentiellen Zündquellen führen könnten, muss ein Erlaubnisschein (Freigabeverfahren) ausgestellt werden.

- Die Gefährdungsbeurteilung für diese Tätigkeiten ist vor Beginn der Arbeiten unter der Verantwortung des Betreibers bzw. der Verantwortlichen Person durchzuführen.
- Die festgelegten Schutzmaßnahmen sind im Erlaubnisschein (Freigabeverfahren) zu dokumentieren und einzuhalten. Die Einhaltung/ Umsetzung wird durch die verantwortliche Person kontrolliert.
- Relevante Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind alle Arbeiten, die zu einer Freisetzung von Biogas oder zu potentiellen Zündgefahren in explosionsgefährdeten Bereichen führen können. Eingeschlossen sind das Mitführen von und das Arbeiten mit elektrischen Geräten (auch Handgeräten), sofern diese nicht explosionsgeschützt sind, und Arbeiten mit Handwerkzeugen.
- Ort, Beginn, Art und Dauer der Tätigkeiten sowie Art und Umfang der erforderlichen Schutzmaßnahmen sind in einer schriftlichen Anweisung festzulegen und die Beschäftigten entsprechend zu unterweisen.
- Mit den Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn sichergestellt wurde, dass die Schutzmaßnahmen getroffen wurden und wirksam sind.
- Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen während der Dauer der Arbeiten ist zu überwachen und aufrecht zu erhalten.
- Die festgelegten Schutzmaßnahmen dürfen erst aufgehoben werden, wenn die Instandhaltungsarbeiten abgeschlossen sind und keine Gefährdung mehr besteht.
- Nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten ist sicherzustellen, dass vor Wiederinbetriebnahme der für den Normalbetrieb erforderliche Explosionsschutz wieder wirksam ist.
- Für Details wird u.a. auf die TRBS 1112 und TRBS 1112-1 verwiesen.

## 10 Sonstiges

### 10.1 Mögliches Schadensausmaß

Im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage kann die Freisetzung erheblicher Mengen Biogas und/oder die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre weitestgehend ausgeschlossen bzw. auf definierte Bereiche begrenzt werden.

Auf Grund der Gestaltung von Anlagen/ Anlagenteilen und Rohrleitungen sowie deren Verbindungen in mind. technisch dichter Ausführung, kann eine Freisetzung von relevanten Gasmengen im bestimmungsgemäßen Betrieb gezielt verhindert werden. Zudem tragen geeignete Lüftungsverhältnisse zur schnellen Verdünnung dennoch freigesetzter Konzentrationen bei. Die Behälter/ Gasspeicher verfügen jeweils über Überdruck-/ Unterdruckabsicherung die unzulässige Überdrücke gefahrlos ins Freie abblasen. Da die Ausbläser so angeordnet sind, dass sie in höher gelegenen Bereichen ausblasen, ist der Eintritt eines kritischen Ereignisses mit Personengefährdung nicht zu erwarten. Es müsste die Freisetzung von Biogas (Bsp. Abblasen von Überdruck) und eine Zündquelle zeitlich parallel auftreten, um ein explosionsfähiges Gas-/ Luft-Gemisch entzünden zu können. Um die Ausbläser sind keine Zündquellen bekannt bzw. festzustellen, so dass bei einem Gasaustritt über die Ausbläser nicht mit dem Auftreten einer Explosion zu rechnen ist. Vielmehr trägt diese Maßnahme zu einer gefahrlosen Ableitung des Biogases in die Atmosphäre (mit schneller Verdünnung nach dem Austritt ins Freie) bei Überdruck im Behälter bei.

Gasverbrauchseinrichtungen verfügen jeweils über eine Gasregelstrecke mit den hierfür notwendigen Sicherheitskomponenten.

An den betrachteten Anlagenbereichen werden regelmäßige Wartungs- und Kontrollgänge durchgeführt. Mögliche Gefährdungen durch Schäden an Anlagenteilen und Rohrleitungen können so rechtzeitig erkannt und beseitigt bzw. deren Auswirkungen begrenzt werden.

Die benannten/ beschriebenen Schutzmaßnahmen (aus technischen und organisatorischen Maßnahmen) tragen summarisch dazu bei, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadensereignisses durch eine Explosion auf ein Minimum reduziert werden kann.

Ungeachtet dessen kann bei Abweichung von den hier benannten Rahmenbedingungen, bei abweichenden/ anderen Betriebsbedingungen und bei Nichteinhaltung der festgelegten Schutzmaßnahmen oder durch Fehlbedienung, Beschädigung usw. ein erheblich höheres Risiko resultieren. Die Freisetzung erheblicher Mengen und die offene Anwendung von Biogas können zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre in Form eines Gas-/ Luft-Gemischs in gefahrdrohenden Mengen führen. Kommt es zur Zündung eines solchen Gas-/ Luft-Gemischs, ist ggf. mit einem Explosionsereignis zu rechnen und im Ergebnis dessen muss mit relevanten Personenschäden, aber auch Schäden an Gebäuden bzw. der Anlagentechnik gerechnet werden.

10.2 Prüfung der Anlage nach BetrSichV und TRGS 529

Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen:

<u>Prüfung vor Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen und nach Instandsetzung:</u>			
§ 15 BetrSichV i.V.m. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4:	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> Befähigte Person TRBS 1203 i.V.m. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3.1 / 3.3 BetrSichV
<u>Wiederkehrende Prüfungen:</u>			
≤ 1 Jahr - Dichtheitsüberprüfung der gasführenden Anlagen einschließlich der Anlagen- und Ausrüstungsteile und Rohrleitungsverbindungen (§ 7 Abs. 7 GefStoffV i.V.m. TRGS 529 Abs. 5.8.1):	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> Fachkunde nach § 6(11) GefStoffV
≤ 1 Jahr - Lüftungsanlagen / Gaswarneinrichtungen (§ 16 BetrSichV i.V.m. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.3):	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> Befähigte Person TRBS 1203 i.V.m. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3.1 / 3.3 BetrSichV
≤ 3 Jahre - Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU als Bestandteil von Anlagen in Ex-Bereichen (§ 16 BetrSichV i.V.m. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.2):	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
≤ 6 Jahre - Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (§ 16 BetrSichV i.V.m. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.1):	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

*Hinweis: Gem. Anh. 2 Abs. 3 Nr. 5.4 der BetrSichV gilt: Auf die wiederkehrenden Prüfungen nach den Nummern 5.2 und 5.3 kann verzichtet werden, wenn der Arbeitgeber im Rahmen der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung ein Instandhaltungskonzept festgelegt hat, das gleichwertig sicherstellt, dass ein sicherer Zustand der Anlagen aufrechterhalten wird und die Explosionssicherheit dauerhaft gewährleistet ist. Die Eignung des Instandhaltungskonzepts ist im Rahmen der Prüfung nach Nummer 4.1 zu bewerten. Die im Rahmen des Instandhaltungskonzepts durchgeführten Arbeiten und Maßnahmen an der Anlage sind zu dokumentieren und der Behörde auf Verlangen darzulegen.*

Die Ablage der Prüfbescheinigungen und -aufzeichnungen erfolgt in der Anlagendokumentation.

### 10.3 Aktualisierung des Dokumentes

Das Explosionsschutzdokument sollte generell spätestens nach 2 Jahren auf Aktualität und Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen geprüft und ggf. aktualisiert werden.

Die Wirksamkeitsprüfung bezieht sich auf die Änderungen der Anlage, neue Erkenntnisse oder eine geänderte Gesetzeslage. Außerdem soll damit die Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV überprüft und bei Bedarf angepasst werden.

Ebenso sollen mit diesen Prüfungen zwischenzeitliche Wirksamkeitsprüfungen nach

- § 4 (5) BetrSichV und
- § 7 (9) GefStoffV

auf Einhaltung der hier festgelegten technischen und organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen erfolgen. Bei Bedarf werden zusätzliche technische oder organisatorische Maßnahmen daraus abgeleitet.

Unabhängig davon ist eine Prüfung/ Aktualisierung des Explosionsschutzdokumentes vorzunehmen, wenn sich relevante Änderungen am Betrieb der Anlage, den Anlagenkomponenten und/ oder den Stoffen bzw. verfahrenstechnischen Abläufen ergeben.

### 10.4 Ergänzendes

Die Gefährdungsbeurteilung im Dokument beinhaltet alleinig die Gefährdungsbeurteilung für den Explosionsschutz (keine Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz) und wurde auf der Grundlage der Daten erstellt, die für die Bearbeitung vorlagen bzw. vom Betreiber zur Verfügung gestellt wurden.

Die getroffenen Annahmen beruhen auf den Angaben des Betreibers bzw. von Herstellern und Lieferanten zum Zeitpunkt der Erarbeitung. Die Festlegung der ausgewiesenen Ex-Zonen bzw. deren Reduzierung oder Vermeidung stellen einen Vorschlag auf Basis der Gefährdungsbeurteilung dar und dienen als Grundlage für die Konkretisierung von Schutzmaßnahmen.

Abweichungen vom gewählten Schutzkonzept sind nur dann zulässig, wenn eine Risikoreduzierung bzw. ein gleichwertiges oder höheres Schutzniveau erreicht werden kann. Derartige Maßnahmen sind zu prüfen, zu dokumentieren und verbindlich festzulegen.

Die im vorliegenden Explosionsschutzdokument nach § 6(9) GefStoffV beschriebenen Schutzmaßnahmen sind durch den Betreiber als bindend für alle im Bereich der Anlage tätigen Personen in Kraft zu setzen.

Bei Neubeschaffungen, Umbauten, dem Einsatz neuer Stoffe u. ä. müssen die hier getroffenen Randbedingungen eingehalten und die notwendigen Prüfungen durchgeführt werden.

Bei technischen Änderungen/ Ergänzungen der relevanten Anlagen ist dieses Explosionsschutzdokument auf Gültigkeit und Notwendigkeit zur Anpassung zu überprüfen. Außerdem ist dann eine Prüfung entsprechend Abschnitt 10.2 erforderlich, wenn sich relevanten Eingriffe ergeben haben.

Stand:  
2026-02-11

# Explosionsschutzdokument

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 37 -

## 11 Bestätigung und Unterschrift

Das Explosionsschutzdokument wird in Kraft gesetzt:

.....

Ort, Datum

.....

verantwortliche Person (Geschäftsleitung)  
**Landwirtschaftsbetrieb Olaf Kupfer**

Die Bearbeitung sowie Erstellung des vorliegenden Dokuments erfolgten auf Grundlage der übergebenen Unterlagen und dargestellten Angaben.

Chemnitz, 2026-02-11



.....  
**Geschäftsführer**

**Dipl.-Ing. (FH) Denny Jonies, M. Sc.**

Bekannt gegebener Sachverständiger nach  
§ 29 b BImSchG &  
Fachkunde nach § 6(11) GefStoffV/ TRGS 720ff.  
Explosionsgefährdungen  
Ingenieure  
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

.....  
**Projektingenieur**  
**Lukas Lindner, B.Sc.**

Projektingenieur  
Anlagensicherheit / Arbeitsschutz  
Ingenieure  
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

### Mitgeltende Dokumente/ Unterlagen

- 
- Planungs-/ Bestandsunterlagen zum Objekt,
  - Technische Dokumentation und Betriebsanleitungen zur verwendeten Anlagentechnik,
  - Betriebsmittelliste mit Bauteilspezifikationen der Anlagen-Lieferanten,
  - Konformitätserklärungen/ Herstellerbescheinigungen,
  - Abnahmeunterlagen/ Nachweis der Inbetriebnahmeprüfung/ Prüfberichte/ Prüfbescheinigungen (Bestandsanlagen),
  - Prüf-, Wartungs- und Instandhaltungsplan der Anlage und Einhaltung der wiederkehrenden Prüfungen sowie entsprechende Nachweise/ Dokumentation,
  - Fließbild der Anlage,
  - Gefahrstoffverzeichnis und zugehörige Sicherheitsdatenblätter,
  - Gefährdungsbeurteilung,
  - Arbeits-/ Betriebsanweisungen,
  - Nachweis über Unterweisung von Mitarbeitern,
  - Unterlagen zum Brandschutz (Brandschutzkonzept; Brandschutzordnung).

*Unterlagen werden nicht beigelegt -- hier wird auf die Unterlagen zum Objekt inkl. Technische Dokumentation des Herstellers/ Lieferanten, die beim Betreiber vorgehalten werden, verwiesen.*

Stand:  
2026-02-11

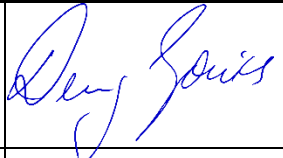
# Explosionsschutzdokument

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 39 -

## Übersicht der Ergänzungen und/ oder Änderungen

lfd. Nr.	Inhalt der Ergänzung und/ oder Änderung	Ergänzung und/ oder Änderung vorgenommen		Ersteller/ Unterschrift
		am	von/ durch	
1.	Explosionsschutzdokument Biogasanlage Neichen 3 durch Ingenieure Bau-Anlagen-Umweltechnik SHN GmbH	2026-02-11	SHN GmbH	
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				

Stand:  
2026-02-11

# Explosionsschutzdokument

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 40 -

## Anhänge zum Explosionsschutzdokument

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 4 Seiten DIN A4    | • Sicherheitsdatenblatt Biogas  |
| 1 Zeichnung DIN A1 | • Ex-Zonen-Plan als Übersichtsplan und als Detail/ Schnitt Fermenter / Gärrestlager   |
| --                 | • Konformitätsbescheinigungen sowie Baumusterprüfbescheinigungen - siehe Anlagendokumentationen, die beim Betreiber vorliegt, sie kann dort eingesehen werden |
| --                 | • Arbeits-/ Betriebsanleitungen - siehe Anlagendokumentationen, die beim Betreiber vorliegt, sie kann dort eingesehen werden                                  |
| --                 | • Inbetriebnahmeprotokoll - siehe Anlagendokumentationen, die beim Betreiber vorliegt, sie kann dort eingesehen werden  |
| --                 | • wiederkehrenden Prüfungen - siehe Anlagendokumentationen, die beim Betreiber vorliegt, sie kann dort eingesehen werden                                      |

Stand:  
2026-02-11

# Explosionsschutzdokument

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 41 -

## Sicherheitsdatenblatt

4 Seiten

- Sicherheitsdatenblatt Biogas

Stand:  
2026-02-11

# Explosionsschutzdokument

nach §§ 6 (9) und 12 GefStoffV  
inkl. Gefährdungsbeurteilung gem. § 6 (4) und (8) GefStoffV

Landwirtschaftsbetrieb  
Olaf Kupfer

- Seite 42 -

## Ex-Zonenplan

1 Zeichnung • Ex-Zonenplan

**GEFAHR**

Extrem entzündbares Gas. (H220)

Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen. (P210)

Behälter dicht verschlossen halten. (P233)

An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Kühl halten. (P403 + P235)

**GHS-Einstufung**

Entzündbare Gase (Kapitel 2.2) - Kategorie 1A (Flam. Gas 1A), H220

Die GHS-Einstufung und Kennzeichnung beruht auf Hersteller- und Literaturangaben.

**Für Schwefelwasserstoff im Biogas-Gemisch werden aufgrund der toxikologischen Wirkungen folgende Konzentrationsgrenzwerte empfohlen:**

Akute Toxizität inhalativ - Acute Tox. 4, H332: C  $\geq$  2,2 %

**Charakterisierung**

Biogas ist ein farbloses, je nach Zusammensetzung nach faulen Eiern oder auch stechend riechendes, in Wasser unlösliches Gas, das aus der anaeroben Zersetzung von Biomasse wie z.B. Gülle, Klärschlamm, Bioabfall entsteht. Es enthält im Allgemeinen zwischen 40 % und 75 % Methan sowie zwischen 20 % und 50 % Kohlendioxid sowie, je nach vergorenem Material, Schwefelwasserstoff als Spurengas in Konzentrationen von 10 ppm bis zu maximal 1 % (meist 0,01 % - 0,4 %).

Alle Prozentangaben beziehen sich auf Volumen-Prozente.

Als weitere Spurengase können verschiedene Ester, organische Schwefelverbindungen, Alkylbenzole und Ammoniak (bis zu 30 ppm) sowie Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenmonoxid und ggf. Schwebstoffe Bestandteile von Biogas sein.

Für die Eigenschaft als Brennstoff ist allerdings im Wesentlichen der Gehalt an Methan und Kohlendioxid wichtig.

Biogas ist als Prozessgas üblicherweise nur innerhalb der geschlossenen Anlage vorhanden, es kann bei Undichtigkeiten oder Überdruck in der Anlage (Störung) jedoch aus der Biogasanlage entweichen.

Der charakteristische Geruch des Biogases sorgt dafür, dass schon geringste Undichtigkeiten wahrgenommen werden (Warnwirkung).

Meistens wird das Gas direkt im angeschlossenen Blockheizkraftwerk zur Strom- und Energiegewinnung verfeuert. Selten wird es auch abgefüllt oder über längere Biogasleitungen an andere Abnehmer verkauft.

**Zündtemperatur:** ca. 700 °C

**Untere Explosionsgrenze:** ca. 6 Vol.-%

**Obere Explosionsgrenze:** ca. 22,0 Vol.-%

Die Stoffdaten (Zündtemperatur, Explosionsdaten) wurden der Literatur entnommen und können im Einzelfall je nach spezifischer Biogaszusammensetzung abweichen.

**Grenzwerte und weitere nationale Einstufungen****Kohlendioxid**

Arbeitsplatzgrenzwert ([AGW](#)): 9100 mg/m<sup>3</sup> bzw. 5000 ml/m<sup>3</sup> (ppm)

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (ÜF) 2; Kategorie für Kurzzeitwerte (II)

Das Produkt aus Überschreitungsfaktor und Überschreitungsdauer muss eingehalten werden: ÜF 2 x 15 min = 30 min (berechne Produkt (tatsächliche Überschreitungsfaktor) x min). Max. 4 Überschreitungen pro Schicht, max. 60 min.

**Schwefelwasserstoff**

Arbeitsplatzgrenzwert ([AGW](#)): 7,1 mg/m<sup>3</sup> bzw. 5 ml/m<sup>3</sup> (ppm)

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (ÜF) 2; Kategorie für Kurzzeitwerte (I)

Der messtechnische Mittelwert über 15 Minuten darf den 2-fachen [AGW](#) nicht überschreiten.

Bemerkung Y ([TRGS 900](#)): Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung der Grenzwerte ([AGW](#) und ggf. [BGW](#)) nicht befürchtet zu werden.

**WGK:** Die Wassergefährdungsklasse von Biogas ist abhängig vom Gehalt an wassergefährdenden Stoffen (z.B. Schwefelwasserstoff, Ammoniak) und muss anhand der entsprechenden Konzentrationen festgelegt werden.

Bei der WGK handelt es sich um eine Selbsteinstufung.

**Messung / Ermittlung**

Die Grenzwerteinhaltung für diese Stoffgemische ist nach [TRGS 402](#), Abschnitt 5.2.1 (2) auf der Basis der Grenzwerte der Inhaltsstoffe zu bewerten.

**Explosionsgefahren / Gefährliche Reaktionen**

Biogas ist je nach Zusammensetzung wenig leichter bis

wenig schwerer als Luft und bildet mit Luft explosionsfähige Atmosphäre.

Bei Vorhandensein von [Zündquellen](#), z.B. heiße Oberflächen, offene Flammen, mechanisch erzeugte Funken, elektrische Geräte, elektrostatische Aufladungen und Blitzschlag, ist mit erhöhter Explosionsgefahr zu rechnen.

Zersetzt sich bei Erhitzen/Verbrennen in gefährliche Gase (z.B. Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Schwefeltrioxid, Formaldehyd).

Die Werkstoffbeständigkeit hängt stark vom Gehalt an Spurengasen wie z.B. Schwefelwasserstoff ab.

Schwefelwasserstoff greift - vor allem bei Anwesenheit von Feuchtigkeit - folgende Werkstoffe an: die meisten Metalle mit Ausnahme von bestimmten Edelstahl, viele Kunststoffe mit Ausnahme von z.B. PE, PTFE, PP oder Polyisobutylen.

### Gesundheitsgefährdung

Einatmen kann zu Gesundheitsschäden führen.

Vorübergehende Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Benommenheit können auftreten.

Kann Gesundheitsstörungen wie Atemnot, Lungenödem, Nervenschaden, Herzrhythmusstörung verursachen.

Bleibende Gesundheitsschäden wie Hirnleistungsstörung möglich.

Bei höheren Konzentrationen besteht Erstickungsgefahr.

Je nach Schwefelwasserstoffgehalt des Biogases sind akute schwere Vergiftungen mit Gefahr von Bewußtlosigkeit und Tod möglich.

### Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen

Für Biogasleitungen und Vorratsbehälter sowie Gärreaktoren und das Blockheizkraftwerk gilt, soweit sich diese in geschlossenen Räumen befinden:

Räume sind so zu lüften (siehe Mindeststandards), dass kein Sauerstoffmangel oder gefährliche Gaskonzentrationen entstehen können.

Die Behälter und Leitungen sind als [technisch dicht](#) auszuführen, jeder gasdichte Behälter, in dem Biogas erzeugt wird, ist mindestens mit einer Sicherheitseinrichtung gegen Drucküber- und -unterschreitung auszurüsten.

Die Zuverlässigkeit und Eignung dieser Sicherungen ist durch Bauteilkennzeichnung oder Einzelprüfung nachzuweisen. Die Eignung ist zudem durch nachvollziehbare Berechnung und Funktionsbeschreibung für jeden Betriebszustand zu belegen.

Sicherheitseinrichtungen müssen nach Betriebsstörungen immer und im Normalbetrieb einmal wöchentlich überprüft werden.

Im Falle eines zu erwartenden Volumenstroms bei Störungen über 20 m<sup>3</sup>/h ist zusätzlich zur Gasüberdrucksicherung eine Fackel einzubauen oder der Volumenstrom anders zu begrenzen (z.B. weitere Gasverbraucher).

Die Abblaseleitungen müssen entweder mindestens 3 m über dem Boden und mindestens 5 m von Gebäuden und Verkehrswegen entfernt sein oder 1 m über dem Dach oder dem Behälterrand münden.

Beim Befüllen und Entleeren des Gärbehälters sowie beim Öffnen und Schließen der Gasventile auf Druckschwankungen achten, nach Möglichkeit ist der Aufbau von Über- und Unterdrücken zu vermeiden.

Im Gär- und Nachgärbehälter Füllstand nicht überschreiten - z.B. durch Einbau eines entsprechenden frostfreien Überlaufs ins Güllelager.

Gärtemperatur überwachen, bei zu geringer Biogasproduktion ggf. im Blockheizkraftwerk auf andere Energieträger wie z.B. Erdgas oder Diesel umsteigen, um eine genügend hohe Heizleistung zu gewährleisten.

Bei manueller Steuerung: Rühr- bzw. Mischintervalle im Gärbehälter so wählen, dass keine Schwimmdecke oder Sinkschicht entsteht.

Regelmäßig Gasmagnetventile und Zwischenräume der selbstschließenden Gasabsperrventile auf Funktion, Dichtheit und Verschmutzung prüfen.

Befüllöffnungen gegen Hineinstürzen sichern - z.B. durch Einspülrinnen, fest installierte Roste, abgedeckte Befülltrichter in mindestens 1,30 m Höhe über dem Boden.

Bei Befülltrichtern einen Bedienstand zum sicheren Führen des Spülschlauchs einrichten. Auf die Gasgefahren in unmittelbarer Nähe der Befüllleinrichtung hinweisen.

Bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen ([Befahren](#)) sind besondere Schutzmaßnahmen zu beachten.

### Brand- und Explosionsschutz

Es ist sicherzustellen, dass die Anlage [technisch dicht](#) ist. Kann dies nicht dauerhaft gewährleistet werden, sind weitere Maßnahmen erforderlich, z.B. technische Lüftung, Gasmess- und -warngeräte.

Störungs- und Alarmsignale müssen automatisch weitergeleitet und Notfunktionen ausgelöst werden.

Ggf. Anlagenkomponenten inertisieren.

Explosionsgefährdete Bereiche in [Zonen](#) einteilen und im [Explosionsschutzdokument](#) ausweisen.

Weitere Hinweise zur [Zoneneinteilung](#) in Biogasanlagen finden Sie in der [Technischen Information 4](#) der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft im Anhang 11.

Bei Entschwefelung des Biogases durch Luftzugabe ist sicherzustellen, dass der Luftanteil maximal auf 12 Vol-%, im Regelfall auf 6 Vol-% beschränkt wird. Sonst besteht in der gesamten Anlage Explosionsgefahr.

Arbeitsbereich abgrenzen! Verbotsschilder P003 "Keine offene Flamme; Feuer, offene [Zündquelle](#) und Rauchen verboten" und Warnzeichen D-W021 "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" anbringen!

Von [Zündquelle](#) fernhalten, nicht rauchen, offene Flammen vermeiden.

Schlagfunken und Reibfunken vermeiden.

Nur [explosionsgeschützte Geräte entsprechend](#) der [Zoneneinteilung](#) verwenden.

Erden aller Teile, die sich gefährlich aufladen können. Prüffristen für Erdungseinrichtungen nach den gesetzlichen bzw. betrieblichen Erfordernissen, z.B. unter Berücksichtigung der Korrosion, festlegen.

Arbeiten mit Zündgefahr ( z.B. Feuerarbeiten, Heißenarbeiten, Schweißen, insbesondere bei Wartung und Reparatur) nur mit schriftlicher Erlaubnis ausführen.

Arbeiten in ex-gefährdeten Bereichen nur nach Freimessung durchführen.

## Hygienemaßnahmen

Einatmen von Dämpfen vermeiden!

Nicht in einer Biogas-Wolke aufhalten - auch Augen und Haut vor Kontakt mit Biogas schützen!

Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren gemäß [Gefährdungsbeurteilung](#)!!

## Persönliche Schutzmaßnahmen

**Handschutz:** Gegen mechanische Beanspruchung z.B. beschichtete Handschuhe, ansonsten Handschutz auf andere Gefahrstoffe, mit denen gegebenenfalls umgegangen wird, abstimmen.

Bei empfindlicher Haut kann Hautschutz empfehlenswert sein, z.B. gerbstoffhaltige Hautschutzmittel.

**Atemschutz:** Bei Grenzwertüberschreitung nur umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät, wenn ausreichende Belüftung nicht möglich ist.

Es wird empfohlen, Schlauch- oder Behältergeräte zu verwenden.

Eine Situation, in der es insbesondere zur Freisetzung von Schwefelwasserstoff und damit zur Erfordernis von Atemschutz kommen kann, ist die Bewegung des Substrats.

Filtergeräte sind unwirksam, Erstickungsgefahr durch Sauerstoffmangel.

**Körperschutz:** Antistatische Schutzkleidung, z.B. Kleidung aus Baumwolle und ableitfähige Arbeitsschutzschuhe.

## Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bei Tätigkeiten mit Biogas ist, sofern eine Exposition besteht, arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten ([Angebotsvorsorge](#)).

Für die arbeitsmedizinische Vorsorge können die folgenden DGUV Empfehlungen herangezogen werden:

Schwefelwasserstoff

Je nach Exposition sowie eingesetzten Substraten ggf. zusätzlich:

Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung (z.B. Umgang mit Risikomaterial).

Falls aufgrund der [Gefährdungsbeurteilung](#) das Tragen von Atemschutz notwendig ist, ist arbeitsmedizinische Vorsorge ggf. nach der DGUV Empfehlung Atemschutzgeräte durchzuführen.

## Beschäftigungsbeschränkungen

Jugendliche ab 15 Jahren dürfen hiermit nur beschäftigt werden:

wenn dieses zum Erreichen des Ausbildungszieles erforderlich, der Arbeitsplatzgrenzwert unterschritten und die Aufsicht durch einen Fachkundigen sowie betriebsärztliche oder sicherheitstechnische Betreuung gewährleistet ist.

## Schadensfall

Bei störungsbedingtem Gasaustritt - wenn gefahrlos möglich - Gaszufuhr absperren oder Leck schließen.

Bei der Schadensbeseitigung immer persönliche Schutzausrüstung tragen: umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät, wenn ausreichende Belüftung nicht möglich ist.

Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Löschpulver, Kohlendioxid.

Bei Brand nicht löschen, bevor das Leck geschlossen ist, da die Gefahr der Entstehung einer explosionsfähigen Wolke besteht!

Bei Brand entstehen gefährliche Gase/Dämpfe (z.B. Kohlenmonoxid).

Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Berst- und Explosionsgefahr durch Druckanstieg in Behältern bei Erwärmung.

Brandbekämpfung größerer Brände nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät!

## Erste Hilfe

**Nach Einatmen:** Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Atemstillstand künstliche Beatmung nach Möglichkeit mit Beatmungsgerät, auf jeden Fall Stoffkontakt bzw. Einatmen des Stoffes/Produktes vermeiden (Selbstschutz).

Unmittelbar nach dem Unfall, auch bei fehlenden Krankheitszeichen, ein inhalatives Steroid ([Dosieraerosol](#)) einatmen lassen.

Dosierung, Art der Anwendung und weitere Behandlung nach betriebsärztlicher Anordnung.

## Entsorgung

Eine Entsorgung von Biogas ist i.d.R. nicht nötig, da sämtliches Biogas entweder im Blockheizkraftwerk verwertet wird oder als Produkt verkauft werden kann.

Im Störfall oder bei zu großer Produktion kann Biogas entweder über eine Abblaseleitung in die Umwelt abgegeben werden oder muss - bei Volumenströmen über 20 m<sup>3</sup>/h - über eine Gasfackel verbrannt werden (vgl. Technische Schutzmaßnahmen).

## Lagerung

Gasspeicher müssen gasdicht und beständig gegenüber Biogas und - je nach Standort - UV-Licht, Temperatur und Witterung sein.

Insbesondere sind folgende Anforderungen zu erfüllen: Reißfestigkeit von Folien u.ä.: mind. 500 N/5 cm oder Zugfestigkeit mind. 250 N/5 cm, Gasdurchlässigkeit bezogen auf Methan maximal 1000 cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> d bar) sowie eine Temperaturbeständigkeit von - 30 °C bis + 50 °C.

Eine unzulässige Änderung des Innendrucks muss durch jederzeit wirksame Sicherheitseinrichtungen verhindert werden. Aufstellräume für Gasspeicher müssen über eine wirksame Lüftung verfügen (vgl. Technische Schutzmaßnahmen).

Türen müssen nach außen aufschlagen und abschließbar sein.

Es gelten Mindestschutzabstände zu sonstigen Anlagen, Verkehrswegen sowie zu anderen Einrichtungen der Biogasanlage (z.B. Blockheizkraftwerk).

Feuerbeständige Wände und Türen ([Feuerwiderstandsklasse F 90](#) bzw. T 90) aus nicht brennbaren Baustoffen können diese Sicherheitsabstände ersetzen.

Verbotszeichen D-P006 "Zutritt für Unbefugte verboten" anbringen.

Verbotszeichen P003 "Keine offene Flamme; Feuer, offene [Zündquelle](#) und Rauchen verboten" aufstellen!

Gaslager sind vor mechanischer Beschädigung zu schützen, z.B. zum Schutz vor Anfahren durch Fahrzeuge durch Anfahrerschutz, Abschrankung, Warndreiecke.

Freiliegende Gasspeicher und Folienhauben aus flexiblem Material sind gegen mechanische Beschädigung z.B. durch einen Schutzzaun zu schützen, der als nicht durchsteigbare Umwehrung mit einer Höhe von mind. 1,50 m ausgeführt sein muss.

**Zusätzliche Anforderungen an Räume mit ortsfesten Lagerbehältern:** Selbstschließende Türen (falls diese nicht unmittelbar ins Freie führen), Bauteile müssen schwer entflammbar oder nicht brennbar sein (ausgenommen Fenster),

feuerhemmende ([F 30](#)) Abtrennung von angrenzenden Räumen, von Räumen mit Brandlasten feuerbeständige ([F 90](#)) Abtrennung, von Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen außerdem gasdichte und öffnungslose Abtrennung.

Behälter und Rohrleitungen aus z.B. Edelstahl, Polyethylen, Polypropylen oder Teflon sind geeignet.

Lagerbehälter mit Beheizung müssen zusätzlich zum Sicherheitsventil mit einem für den Betriebszweck geeigneten Druck- oder Temperaturbegrenzer ausgerüstet sein.

Die Dichtheit von Anschlüssen/Flanschen an Lagerbehältern ist regelmäßig zu überwachen ([Dichtheitsüberwachung](#)).

**Copyright**

by BG RCI & BGHM, 31.07.2025  
geändert SHN-DJ, 01.08.2025

