

Konzept
zur Verhinderung von Störfällen
Gem. § 8 der 12. BImSch – Störfallverordnung

Sicherheitsmanagement
für die Biogasanlage
B & G Sudhoff GbR
Kaunitzer Straße 64
33129 Delbrück-Steinhorst

Inhaltsverzeichnis:

Kurzbeschreibung der Anlage	3
1.1 Technischer Zweck der Anlage	3
1.2 Örtliche Lage und Umgebung	4
1.3 Stoffe	5
1.4 Bestehendes Gefahrenpotential des Betriebsbereiches	8
1.4.1 Stoffliches Gefahrenpotential	8
1.4.2 energetisches Gefahrenpotential	12
1.4.3 Gefährliche technische Einrichtungen (physikalische Gefahren)	13
Störfallbetrachtung	14
Verhinderung von Störfällen und Begrenzung ihrer Auswirkungen	17
3.1 Unternehmenspolitik	17
3.2 Organisation und Personal	18
3.3 Ermittlung der Gefahren und Festlegung der grundsätzlichen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen	20
3.3.1 Planungs-/Änderungsphase	20
3.3.2 Realisierungsphase (Errichtung, Bau und Montage, Inbetriebnahme)	21
3.3.3 Betriebsphase	22
3.4 Überprüfung der Wirksamkeit des Konzeptes	24
Grundlagen zur Anlagensicherheit und baulichen Brandschutzmaßnahmen	25
4.1 Technische und bauseitige Schutzmaßnahmen	26
4.1.1 Biogasspeicher der Fermenter und Gärrestespeicher	26
4.1.2 Gassystem	26
4.2 Organisatorische Maßnahmen	28
4.3 Maßnahmen der Gefahrenabwehr	30
4.4 Belange des Arbeitsschutzes	31
Zusammenfassung	32
Liste der Unterlagen zur Umsetzung des Konzeptes (s. Antragsunterlagen)	33

1. Kurzbeschreibung der Anlage

1.1 Technischer Zweck der Anlage

Das erklärte Ziel der Biogasanlage (BGA) ist die Erzeugung von Biogas, unter Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen. Dafür wird in der Biogasanlage die zugeführte Biomasse bei einem Temperaturniveau von 30° - 45° C in einem Reaktionsbehälter (Fermenter) unter Luftsabschluss beschleunigt ausgefault. Das so entstehende Biogas wird in den Gasspeichern aufgefangen und den BHKWs zur Verbrennung zugeführt. Der erzeugte Strom wird in das Netz des örtlichen Energieversorgers eingespeist.

Die wesentlichen Betriebseinrichtungen der Biogasanlage sind:

- 1 Fermenter mit fester Stahlbetondecke
- 1 Nachgärer mit fester Stahlbetondecke
- 4 Gärrestspeicher mit integrierten Gasspeichern im Dach,
- 1 Vorgrube
- 1 Silageplatte
- Zwischengebäude
- Feststoffeintrag mit Überdach
- 5 BHKWs
- 1 Notfackel

Die in der Biogasanlage aufgestellten Behälter bestehen ausnahmslos aus nicht brennbaren Stoffen. Die Fermenter und der erste Nachgärer sind Stahlbetonbehälter mit einer Außenwandisolierung und Stahlblechverkleidung aus verschraubten Mantelblechen. Bei dem Gärrestlager und der Vorgrube handelt es sich ebenfalls um Stahlbetonbehälter, aber ohne Isolierung und Stahlblechverkleidung.

Die Fermenter sind dauerhaft mit Biomasse gefüllt, während die Gärrestspeicher wechselnde Füllstände aufweisen. Die Betriebsweise der Gärrestspeicher erfolgt so, dass vor der ausbringungsfreien Zeit die Behälter geleert werden und die Einlagerung der Gärreste beginnt. Nach der ausbringungsfreien Zeit erfolgt die landwirtschaftliche Nutzung der Gärreste zur Düngung der Pflanzenbestände. Dabei gibt es während der Frühjahr- und Sommerperiode je nach Pflanzenwachstum und Anbaustruktur verschiedene Zeiten in denen die Gärreste eingesetzt werden. Erst kurz vor der ausbringungsfreien Zeit erfolgt wiederum die vollständige Leerung der beiden Behälter.

Die Behälterdächer sind gasdicht ausgeführt. In den Dächern wird das Biogas in Gasspeichern zwischengepuffert. Diese Gasspeicher sind miteinander als ein korrespondierendes Gassystem verbunden. **(weitere Informationen siehe Ex Schutz Dokument)**

1.2 Örtliche Lage und Umgebung

Die Biogasanlage B & G Sudhoff GbR befindet sich im Kreis Paderborn, in der Gemeinde Delbrück Ortsteil Steinhorst Gemarkung Westerloh Flur 23 Flurstück 239. Das Gelände befindet sich im Eigentum des Anlagenbetreibers.

Direkte, angrenzende Bebauung ist in Form einer betriebszugehörigen Lagerhalle und eines Schweinemaststalles gegeben. Westlich der Anlage befinden sich in einer Entfernung von etwa 50 m ein betriebszugehöriges Wohnhaus. Weitere direkt angrenzende Bebauungen sind nicht vorhanden.

In der näheren Umgebung befinden sich keine besonders schutzwürdigen Objekte (Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser etc.). Die nächste Wohnbebauung befindet sich Süd-Östlich der Anlage in einer Entfernung von ca. 180 m (**siehe Lageplan**)

Die nächstgelegenen Immissionsorte beginnen 180 m süd östlich der Anlage.

Es sind ebenfalls keine weiteren Anlagen vorhanden, die der 12. BImSch – Störfallverordnung unterliegen. Insofern ist auch keine besonders gefahrenverursachende Nutzung in der Umgebung gegeben.

Betriebszeiten und jeweilige Belegschaftsstärken

Der grundsätzliche Betrieb der Biogasanlage erfolgt im durchgehenden Betrieb, ganzjährig. Einzig durch Wartungsarbeiten ergeben sich Stillstandszeiten. Durch Vorplanung können diese eingeplant und die Biogasanlage, insbesondere die Biogasspeicher soweit leer gefahren werden, dass die Gasspeicher für die Stillstandszeit vollständig ausgenutzt werden können.

Im Normalbetrieb der Biogasanlage sind vorrangig Tätigkeiten, wie Materialeintrag (Gülle und feste Eingangsstoffe), Wartung etc. notwendig. Hierfür ist der Einsatz von maximal 2 Personen im Bereich der Biogasanlage, in der Zeit von 07.00 – 18.00 Uhr, geplant.

Am Wochenende und an Feiertagen erfolgen tägliche Kontrollgänge durch die Anlage.

1.3 Stoffe

In der Biogasanlage befinden sich laut Definition folgende gefährliche Stoffe. Nähere Informationen zu den Stoffen befinden sich in den Sicherheitsdatenblättern als Anlage des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes bzw. vor Ort im Betrieb (**siehe Umwelt und Alarmplan Paderborn, Brandschutzkonzept, Ex Schutzdokument und Betriebsanweisungen**):

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Gefahrenhinweis	UN Nr.	Lagermenge
----------	-------------	-----------------	--------	------------

		R-Sätze	S-Sätze		in kg
1	Biogas	12	9, 16, 33	-	15.847,44
2	Schwefelwasserstoff	12, 26, 50	1/2, 9, 16, 28, 36/37, 45, 61	1053	Bestandteil des Biogases (max. 0,4 %)

In seiner Gesamtheit wird sich das Biogas, wird nachfolgend charakterisiert:

Dichte	1,28 kg/m ³
Dichteverhältnis zu Luft	0,8
Untere Explosionsgrenze in Luft	6,0 Vol.-%
Obere Explosionsgrenze in Luft	12,0 Vol.-%
Maximale Flammgeschwindigkeit	25 cm/s
Zündtemperatur in Luft	700° C

Für Methan als brennbarer Anteil des Biogases sind folgende Parameter von Bedeutung:

Dichte	0,7175 kg/m ³
Dichteverhältnis zu Luft	0,55
Gasfamilie	2
Explosionsgruppe	II A
Temperaturklasse	T 1 (entspr. > 450° C)
Untere Explosionsgrenze in Luft (UEG) (20° C; pN 0 1,013 bar)	4,4 Vol.-% 26 g/m ³
Obere Explosionsgrenze in Luft (OEG) (20° C; pN 0 1,013 bar)	16,5 Vol.-% 110 g/m ³
Maximale Flammgeschwindigkeit	43 cm/s
Zündtemperatur in Luft	495° C

Anwendbarkeit der Störfallverordnung und die Notwendigkeit zur Erarbeitung eines Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen

Biogas ist durch die Zusammensetzung mit seinen spezifischen Eigenschaften als ein hochentzündliches Gas einzustufen. Es gelten somit die Mengenschellen nach Anhang I, Spalte 4 und 5 der 12. BImSchV für die Gruppe von Stoffen entsprechend Nr. 8 „Hochentzündlich“, des Anhang I, Spalte 1.

Mengenschwelle nach Anhang I, Nr. 8, Spalte 4 der 12. BImSchV	10.000 kg
Mengenschwelle nach Anhang I, Nr. 8, Spalte 5 der 12. BImSchV	50.000 kg

In der geplanten Biogasanlage ist folgende Betriebsweise geplant:

In der Biogasanlage wird mit 1 Fermenter, 1 Nachgärer und 4 Gärrestlager betrieben. Die Zuführung der Silagen erfolgt über einen Festdosierer mittels Flüssigeintrag in die Fermenter. Die Gülle wird direkt in die Fermenter eingebracht. Der Fermenter wird als so genannte Durchlaufreaktoren betrieben, das heißt, dass der Füllstand in dem Fermenter konstant bleibt. Dies wird durch eine Überlaufleitung mit Tauchung erreicht. Jedes Mal, wenn ,Gärs substrat den Fermenter zugeführt wird, wird eine korrespondierende Menge über die Überlaufleitung dem Nachgärer/Gärrestlager zugeführt. Sämtliche Gärreste aus den Fermentern werden zunächst dem Nachgärer zugeführt. Erst wenn dieser gefüllt ist, wird das Gärrestlager mit Gärrest beschickt. Aufgrund der großzügig ausgelegten Verweilzeit und der mäßigen Raumbelastung in den Fermentern sind keine messbaren Gasentwicklungen in dem Gärrestlagern zu verzeichnen. Aufgrund der Förderungsbedingungen des EEG müssen die Gärrestlagerbehälter unabhängig von der zu erwartenden Emission abgedeckt und das durch das Füllen der Behälter verdrängte Gas einer Verbrauchseinrichtung zugeführt werden. Ausgehend von einem leeren Gärrestlager handelt es sich bei dem verdrängten Gas um Biogas. Das Biogas wird in den Gasspeichern gepuffert und den BHKW zur Verbrennung und zugeführt. Bei Ausfall der BHKW erhält der Betreiber eine Fehlermeldung und die Notfackel wird zugeschaltet, so dass jederzeit eine Abführung des Biogases möglich ist.

In der beantragten Biogasanlage ist maximal die folgende Biogasmenge vorhanden:

Niederdruckgasspeicher Fermenter	152,05 Nm ³
Niederdruckgasspeicher Nachgärer	1727,70 Nm ³
Gärrestspeicher wenn Behälter geleert Niederdruckgasspeicher	1298,85 Nm ³
Gärrestlager wenn Behälter geleert Niederdruckgasspeicher	3330,73 Nm ³
Gärrestspeicher wenn Behälter geleert Niederdruckgasspeicher	5326,26 Nm ³
Gärrestlager wenn Behälter geleert Niederdruckgasspeicher	8888,34 Nm ³
Rohrleitungen	17,63 Nm ³
Biogas - Gesamtvolumen	20741,56 Nm ³
Biogasdichte	1,30 kg/Nm ³
Biogas - Gesamtmenge	26964,02 kg

Bei vollständiger Füllung der Gasspeicher entsprechend der beschriebenen Betriebsweise ist ein maximales Biogas - Gesamtvolumen in den Niederdruckgasspeichern und dem Gasleitungssystem der Biogasanlage von 20741,56 Nm³ möglich. Bei Ansatz einer Biogasdichte von 1,30 kg/Nm³ beträgt dessen Masse in der Anlage max. 26964,02 kg.

Durch die in der Biogasanlage vorhandene Menge an Biogas werden die Mengenschwellen nach Anhang I, Stoffgruppe Nr. 8, Spalte 4 überschritten. Es sind daher die Mindestmaßnahmen durch die Erarbeitung eines Sicherheitskonzeptes gem. § 8 der 12. BImSchV durchzuführen. Die Mengenschwellen nach Anhang I, Stoffgruppe Nr. 8, Spalte 5 der 12. BImSchV werden unterschritten.

Andere gefährliche Stoffe i. S. von § 2 der 12. BImSchV, welche eine höhere Einstufung begründen könnten, werden in der Biogasanlage nicht eingesetzt.

Entsprechend der Betriebssicherheitsverordnung sind EX - Schutzbereiche ausgewiesen und die entsprechenden Sicherheitsregeln werden berücksichtigt. Vor Inbetriebnahme der Anlage erfolgte eine sicherheitstechnische Abnahme des Systems.

1.4 Bestehendes Gefahrenpotential des Betriebsbereiches

1.4.1 Stoffliches Gefahrenpotential

Auf die Nachbarschaft besteht kein stoffliches Gefahrenpotential durch die Biogasanlage. In der beantragten Biogasanlage werden ausschließlich Biomasse und sonstige energetisch verwertbare organische Substanzen verarbeitet, die nicht der Gefahrstoffverordnung oder einer vergleichbaren Verordnung über die Beurteilung des Gefährdungspotentiales unterliegen. Die Biomasse wird mittels der Vorgrube, der Silageplatten und des Feststoffeintrages in der Biogasanlage angenommen, gepuffert und in die Fermenter gegeben.

Die Eingangsstoffe der Biogasanlage weisen kein stoffliches ,Gefahrenpotential auf. Es soll ausschließlich solche Biomasse in der Biogasanlage biologisch verwertet werden, die nicht der Gefahrstoffverordnung oder einer vergleichbaren Verordnung über die Beurteilung des Gefährdungspotentiales unterliegen. Die Biomasse wird wie folgt in die Biogasanlage eingebracht:

Die Silagen werden über einen Feststoffdirekteintrag mittels Flüssigeinbringung den Fermentern zugeführt. Die Gülle wird direkt in die Fermenter gepumpt.

Durch das Zwischen- und Endprodukt, das Biogas, sind stoffliche Gefahrenpotentiale vorhanden. Konkret handelt es sich dabei um das potentielle (zeitweilige) **Auftreten gefährlicher, toxischer und hochentzündliches / explosionsgefährlicher Gase.** Diese Gase können sein:

Biogas (Gemisch aus 40 – 50 % Methan, 30 – 60 % Kohlendioxid, Spurengase),
Methan als hochentzündlicher und explosionsgefährlicher Bestandteil des Biogases,
Kohlendioxid / Kohlenmonoxid, z. B. in Gruben und Kanälen
Schwefelwasserstoff z. B. in Gruben und Kanälen, als Bestandteil des Biogases.

Das Endprodukt, der Gärrest, weist nach vollständiger Ausgasung kein nennenswertes Gefahrenpotential auf. Die Umsetzung der Biomasse ist soweit abgeschlossen, so dass hier kein Biogas mehr entsteht. Der Gärrest als solcher wird in der Landwirtschaft als organischer Dünger eingesetzt.

(siehe Berechnung Beurteilungsblatt der Landwirtschaftskammer NRW)

Tritt übermäßig Gärrest aus, ist mit einer **Überdüngung** und vor allem eine potentielle **Wassergefährdung** von Gewässern zu berücksichtigen.

Aufgrund der Besonderheit wird nachfolgend auf die Gefährdungspotentiale der Gase eingegangen.

Biogas (Gemisch aus CH₄ (Methan) 60 %, CO₂ 40 %, H₂S < 1 %)

Gefahrensymbole

T+	Sehr giftig durch Bestandteile H ₂ S
F	Hochentzündlich
R / S Sätze:	R: 12
	S: (1/2-)9-16-28-36/37-45-61
MAK:	15 mg/m ³
Explosionsgrenze (in Luft)	6 – 12 %
Zündtemperatur	700° C
Dichte	1,28 kg/m ³

- R12: Hochentzündlich
- S1/2: Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren
- S9: Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
- S16: Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen
- S28: Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser
- S36/37: Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen
- S45: Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)
- S61: Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen. Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen

Die Gefährlichkeit des Biogases ergibt sich vor allem durch seine Komponenten. Dabei ist das Methan aufgrund der Hochentzündlichkeit und verbunden damit mit der Explosionsgefährlichkeit von wesentlicher Bedeutung.

Als Spurenelement tritt in der Regel zusätzlich Schwefelwasserstoff auf, der bereits in einer sehr geringen Dosis toxisch wirkt.

Bei der **Freisetzung** des Biogases kann es bei ruhiger Wetterlage zu einer **relativ schnellen Entmischung** der Komponenten kommen. Das hochentzündliche Methangas (Dichte: 0,72 kg/m³) steigt dabei auf. Zurück bleibt eine hohe Konzentration **Kohlendioxid**, welches sich aufgrund der hohen Dichte (1,97 kg/m³), **in Gruben und Kanälen** und anderen wenig belüfteten Bereichen ansammeln kann. Gleiches gilt für Schwefelwasserstoff (Dichte: 1,5 kg/m³).

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Gefahrensymbole

T+	Umweltgefährdend, Toxisch
F	Leichtentzündlich
N	Sehr giftig
R / S Sätze:	R: 12-26-50
	S: (1/2-)9-16-28-36/37-45-61
MAK:	15 mg/m ³
Explosionsgrenze (in Luft)	4,3 – 45,5 %
Zündtemperatur	270° C
Dichte	1,5 g/l

- R12: Hochentzündlich
R26: Sehr giftig beim Einatmen
R50: Sehr giftig für Wasserorganismen

S-Sätze: s. Biogas

Die Wirkung von Schwefelwasserstoff auf den menschlichen Organismus sind bei Aufnahme durch die Atemwege sehr vielfältig und bei einer höheren Dosis sehr schnell lebensgefährlich. Markante Konzentrationsschwellen stellen sich wie folgt dar:

ab 0,1 ppm Wahrnehmbar

10 ppm MAK-Wert (gesetzlich maximal Arbeitsplatzkonzentration)

ab 20 ppm 1bei länger dauernder Einwirkung: Hornhautschäden

um 100 ppm Reizempfindung an den Schleimhäuten des Auges und der Atemwege,
Speichelfluss, Hustenreiz

ab 150 ppm nicht mehr riechbar durch Lähmung der Geruchsnerve

>200 ppm Atembeschwerden, Kopfschmerz

>300 ppm Brechreiz

um 500 ppm Kraftlosigkeit, Benommenheit, Schwindel

>500 ppm Krämpfe, Bewusstlosigkeit

Auf den Menschen ergeben sich in Abhängigkeit der Einwirkzeit und konzentrationsabhängig unterschiedlich schwere Vergiftungserscheinungen:

<100 ppm: nach mehreren Stunden

<100 ppm: < 1 h

~ 500 ppm: lebensgefährlich in 30 min

~ 1000 ppm: lebensgefährlich in wenigen Minuten (1000 ppm entspricht 0,1 % Luftanteil)

~ 5000 ppm: tödlich in wenigen Sekunden (5000 ppm entspricht 0,5 % Luftanteil)

Kohlendioxid (CO₂)

Gefahrensymbole

T+	giftig in abgeschlossenen Räumen
R / S Sätze:	R: 20
	S: 7-9-38
MAK:	5 mg/m ³
Dichte	1,977 g/l

- R20: Gesundheitsschädlich beim Einatmen
S7: Behälter dicht geschlossen halten
S9: Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
S38: Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen

Wie bereits dargestellt, ergibt sich die Gefährdung durch Kohlendioxid vor allem in schlecht belüfteten Bereichen, wie Gruben und Kanälen. Markante Konzentrationsschwellen stellen sich wie folgt dar:

0,038 %:	Natürliche Konzentration in der Luft
0,15 %:	Hygienischer Innenraumluftrichtwert für frische Luft
0,3 %:	MIK-Wert (keine Gesundheitsbeschwerden bei dauerhafter Einwirkung)
0,5 %:	MAK-Grenzwert für tägliche Exposition von 8 Stunden pro Tag
1,5 %:	Zunahme des Atemzeitvolumens (Atemintensität) um mehr als 40 %
4 %:	Atemluft beim Ausatmen
5 %:	Auftreten von Kopfschmerzen, Schwindel und Bewusstlosigkeit
8 %:	Bewusstlosigkeit, Eintreten des Todes nach 30 – 36 Minuten

1.4.2 Energetisches Gefahrenpotential

Ein energetisches Gefahrenpotential ist gegeben durch das Vorhandensein **explosionsfähiger Gas-Luftgemische (Biogas-O₂)**:

mit einer oberen Explosionsgrenze von 12 % und
einer unteren Explosionsgrenze von 6 %.
Die Zündtemperatur beläuft sich auf 700° C.

Das Gefahrenpotential ist insbesondere in den unmittelbaren Bereichen potentieller Austrittsquellen des Biogases gegeben. Diese Austrittsstellen sind an den Fermentern und Gärrestspeichern (mit Gaslager), die Abblasöffnungen für Überdruck und sonstige gasführende Systeme, wenn deren Dichtigkeit nicht gewährleistet werden kann sowie an der Notfackel.

Die Gasdichtigkeit wird durch regelmäßige Prüfungen der Rohrverbindungen kontrolliert, so dass bei Einhaltung des vorgegebenen Kontrollregimes die Gasdichtigkeit gewährleistet ist. Speziell in den Containern (Satellit) Container Gas-Wasch-Trockner, im BHKW Raum und angrenzende Scheune mit gastechnischen Anlagen sind zusätzlich Gas (CH₄) – Sensoren installiert.

Im Normalbetrieb¹ der Anlage ist das Vorhandensein explosionsgefährlicher Gas-Luftgemische nicht gegeben. (siehe Betriebsanweisung Biogasanlage im Normalbetrieb)

Werden zu Wartungs- und Reparaturarbeiten die Behälter oder sonstige gasführende Systeme geöffnet, müssen alle erforderlichen Maßnahmen des Explosionsschutzes ergriffen werden. Eine Einteilung in EX-Zonen ist jedoch im Vorfeld nicht erforderlich, da diese Zoneneinteilung nur für den Normalbetrieb Gültigkeit hat. **(siehe Informationsblatt Fermenterreinigung aber Sicher und Betriebsanweisungen)**

1 Normalbetrieb ist der bestimmungsgemäße Betrieb einer Anlage. Da eine gezielte Verwertung von Biogas durch die Biogasaufbereitung und Einspeisung vorgesehen ist, gilt das Austreten von Biogas aus den Überdrucksicherungen i. d. R. nicht als Normalbetrieb. Durch vorherige Analysen der Substrate wird festgestellt, welche Menge tatsächlich aufgrund der Gasbildungspotentiale, abhängig von der Qualität der Eingangsstoffe, notwendig ist. Eine Gasüberproduktion stellt einen wirtschaftlichen Verlust dar und wird im Betrieb der Anlage vermieden.

1.4.3 Gefährliche technische Einrichtungen (physikalische Gefahren)

Innerhalb der Anlage sind folgende Einrichtungen vorhanden, die teilweise in Verbindung mit dem stofflichen Gefahrenpotential eine Gefährdung für die Anlage und das Bedienpersonal, für Einsatzkräfte und unter bestimmten Voraussetzungen auch eine Gefährdung für die Umgebung / Umwelt darstellen können. Diese sind:

Die Energieversorgung (Mittelspannungsversorgung) der Biogasanlage, Biogasspeicher.

2. Störfallbetrachtung

Innerhalb der Biogasanlage sind verschiedene Störfälle denkbar. Je nach Schwere der Störung sind verschiedene Maßnahmen bis hin zur Alarmierung behördlicher Einsatzkräfte (Feuerwehr, Rettungsdienst, Polizei) notwendig. Auf der Anlage befinden Sie entsprechend zu den Störfällen Betriebsanweisungen. **Zur Bewältigung möglicher Störungen werden diese in drei Alarmstufen unterteilt.** Die Einstufung einer Störung obliegt dem Anlagenleiter.

Alarmstufe 1 (Alarmierung interner Abwehrkräfte des Betreibers (siehe Meldekette))

Auslösung durch einen begrenzten Schadensfall innerhalb der Anlage, der den Einsatz betriebseigener Abwehrkräfte erforderlich macht, aber keine Auswirkungen auf die Umgebung zu erwarten sind.

Zuständige Behörden informieren:

Katastrophen- und Brandschutzbehörde des Landkreises Paderborn

(siehe Anlage Umwetalarmplan Kreis Paderborn)

Austritt nicht wassergefährdender Stoffe Erheblicher Gasaustritt, z. B. durch Beschädigen der Folie am Gaslager Kein Brandereignis
--

Alarmstufe 2 (Alarmierung interner Abwehrkräfte und ggf. Alarmierung der behördlichen Abwehrkräfte (siehe Meldekette))

Auslösung, wenn die eigenen Kräfte und Mittel nicht ausreichen. Eine Gefährdung der Umgebung ist jedoch nicht zu erwarten. Alarmstufe 2 ist auch anzunehmen, wenn durch einen Vorfall Belästigungen der Umgebung (z. B. auslaufenden Gärrest) möglich sind oder außerhalb der Anlage sichtbare Anzeichen für eine Betriebsstörung vorliegen. Besonders wenn hierdurch der Anschein einer Gefahr hervorgerufen werden kann. Hierbei bedarf es nur einer Information der Behörden, z. B. der Leitstelle (112).

Austritt nicht wassergefährdender Stoffe in einer Menge $> 10 \text{ m}^3$ Zerstörung des Gasspeichers Kein Brandereignis

Alarmstufe 3 (Alarmierung der behördlichen Abwehrkräfte (siehe Meldekette))

Auslösung bei einem Schadensfall, der den Einsatz behördlicher Abwehrkräfte notwendig macht.

Brand in einem Anlagenteil Bersten eines Biomassebehälters

Unabhängig davon kann es vorkommen, durch die Einsatzleitstelle des Landkreises behördliche Einsatzkräfte durch Meldung von Bürgern alarmiert werden. **In diesem Falle ist eine Abstimmung zwischen Anlagenleiter und Einsatzleiter Feuerwehr / Rettungsdienst notwendig.**

Spezielle Störfallszenarien - Freisetzung von Biogas

Bei konservativer Betrachtung ist die Möglichkeit des Austretens von Biogas in folgenden 2 Störfällen denkbar.

angenommener Störfall 1

mechanische Beschädigung der Gasspeicherfolie und Austritt von Biogas

Wirkungen

Keine toxischen Wirkungen,
Wahrnehmung des Gasaustritts über den Geruchssinn

Maßnahmen

Aktivierung der Not-Aus-Systeme der angrenzenden technischen Anlagen (Gasverwertungsanlagen und Notfackel nur dann, wenn eine unmittelbare Betroffenheit vorliegt)
Schießen der Gasschieber zur Abtrennung der Leckage
Unverzügliche Stilllegung aller elektrischer Betriebsmittel im Schutzbereich in Abhängigkeit von der Windrichtung
Umgehung des Gasspeichers im Anlagenbetrieb und Reparatur der Folie durch Fachfirma.

angenommener Störfall 2

Zündung des Gas-Luft-Gemisches am Gaslager

Wirkungen

Starke Hitzeentwicklung im unmittelbaren Nahbereich
Potentielle Überhitzung angrenzender Anlagenteile
Druckwelle mit potentiell mechanischer Zerstörung
Fortsetzung der Explosion durch mechanische Zerstörung angrenzender Gasspeicher

Gefahrenpotential

Druck- und Hitzewelle mit Explosion

Maßnahmen

Auslösen der Alarmierung
Stilllegung der Anlage, Unterbrechung der Beschickung
Schließen der Gasschieber
Keine Unterbrechung des Betriebes der Rührwerke
Evakuierung der Anlage und Vollzähligkeitskontrolle

angenommener Störfall 4

Stromausfall

Wirkungen

Keine toxischen Wirkungen,
Wahrnehmung des Gasaustritts über den Geruchssinn

Maßnahmen

siehe Notstromkonzept

Spezielle Störfallszenarien – Freisetzung von Schwefelwasserstoff

Auftreten

Schwefelwasserstoff tritt auf bei der Annahme, Aufbereitung und oder Verwertung eiweißreicher Fraktionen. Die Freisetzung erfolgt aus vorbehandelten, versäuerten und von Fäulnis befallenen Materialien. Das Auftreten kann bei Mischung von Materialien schlagartig erfolgen. Eine mögliche Stoffkonzentration in Gruben und Kanälen ist zu beachten.

Ein schlagartiges Auftreten einer hohen Schwefelwasserstoffkonzentration bei der vorliegenden Anlagenkonfiguration und den Inputstoffen ist nicht möglich!

Gefahren

Auf den Menschen ergeben sich konzentrationsabhängig Vergiftungserscheinungen:

Schwefelwasserstoff hat die Eigenschaft die Geruchsrezeptoren ab 150 ppm zu Betäuben, wodurch man eine Erhöhung der Konzentration nicht mehr wahrnimmt. Zugleich sammelt sich das Gas durch seine hohe Dichte am Boden.

Schwefelwasserstoff kann bei einer Konzentration von 0,1 % (1000 ppm) nach wenigen Minuten und bei einer Konzentration von 0,5 % (5000 ppm) nach wenigen Sekunden tödlich wirken! Bewusstseinsverlust tritt bei solchen Konzentrationen schon innerhalb eines oder mehrerer Atemzüge ein.

Maßnahmen

Gaswarngeräte aktivieren,
Unmittelbaren Gefahrenbereich weiträumig verlassen,
Umluft unabhängigen Atemschutz tragen, Rettung von Personen nur unter Atemschutz,
Notarzt in Gefahrensituation einweisen,
Ausreichende Belüftung an der Einsatzleitstelle sicherstellen, Gasverschleppung durch Einsatzkräfte unterbinden.

3. Verhinderung von Störfällen und Begrenzung ihrer Auswirkungen

3.1 Unternehmenspolitik

Grundsatz des Unternehmens ist eine auf die Störfallprävention und die Sicherheit der Mitarbeiter ausgerichtete Betriebsführung. Die Maßnahmen sind gegliedert in technische und organisatorische Maßnahmen.

Zu den **technischen Maßnahmen** zählen mobile (für Servicemitarbeiter) und stationäre Gaswarngeräte und die sicherheitstechnische Ausstattung und Gestaltung der Anlage. Jeder Gärbehälter (Fermenter, Gärrestspeicher) mit den integrierten Gasspeichern kann von dem zusammenhängenden Gassystem

getrennt werden. Für den Schutz vor der mechanischen Zerstörung eines Gasspeichers durch Überbelastung durch unbeabsichtigtes Schließen der Gasschieber sind Über- und Unterdrucksicherungen installiert.

Weiterhin ist eine Gasfackel vorhanden, die eine kontrollierte Gasverwertung, auch bei Ausfall der BHKW's gewährleistet.

Zu den **organisatorischen Maßnahmen** zählt eine klar gegliederte Verantwortlichkeit in der Havariebekämpfung. Ein Alarm, und Gefahrenabwehrplan ist Handlungsanleitung und Grundlage aller möglichen Maßnahmen zur Havariebekämpfung und Gefahrenabwehr für den Anlagenbetreiber und behördliche Kräfte, wie für die örtliche Feuerwehr, den Katastrophenschutz und die Umweltbehörden. Er enthält eine detaillierte Darstellung der Gefahren sowie der zu treffenden Maßnahmen im Falle von Havarien, gegliedert in definierte Alarmfälle mit den Alarmstufen 1 - 3. Speziell für den Einsatz der Feuerwehr sind die Lage und Anordnung aller sicherheitsrelevanten Anlagen sowie die örtlichen Gegebenheiten in dem beiliegenden Feuerwehrplan dargestellt.

3.2 Organisation und Personal

Aufgrund der Anlagenbeschaffenheit ist nur wenig Personal für den Betrieb der Biogasanlage erforderlich. Dadurch bedient sich der Anlagenbetreiber einer flachen Hierarchie mit klar definierten Organisations- und Verantwortlichkeitsstruktur, bestehend aus:

Geschäftsführer:	Bernhard Sudhoff, Kaunitzer Straße 64 33129 Delbrück Telefon 05294-348
Anlagenleiter - Biogasanlage:	Bernhard Sudhoff, Kaunitzer Straße 64 33129 Delbrück Telefon 05294-348
Mitarbeiter:	Reiner Gockel Kaunitzer Straße 64, 33129 Delbrück Tel: 0175-3632412

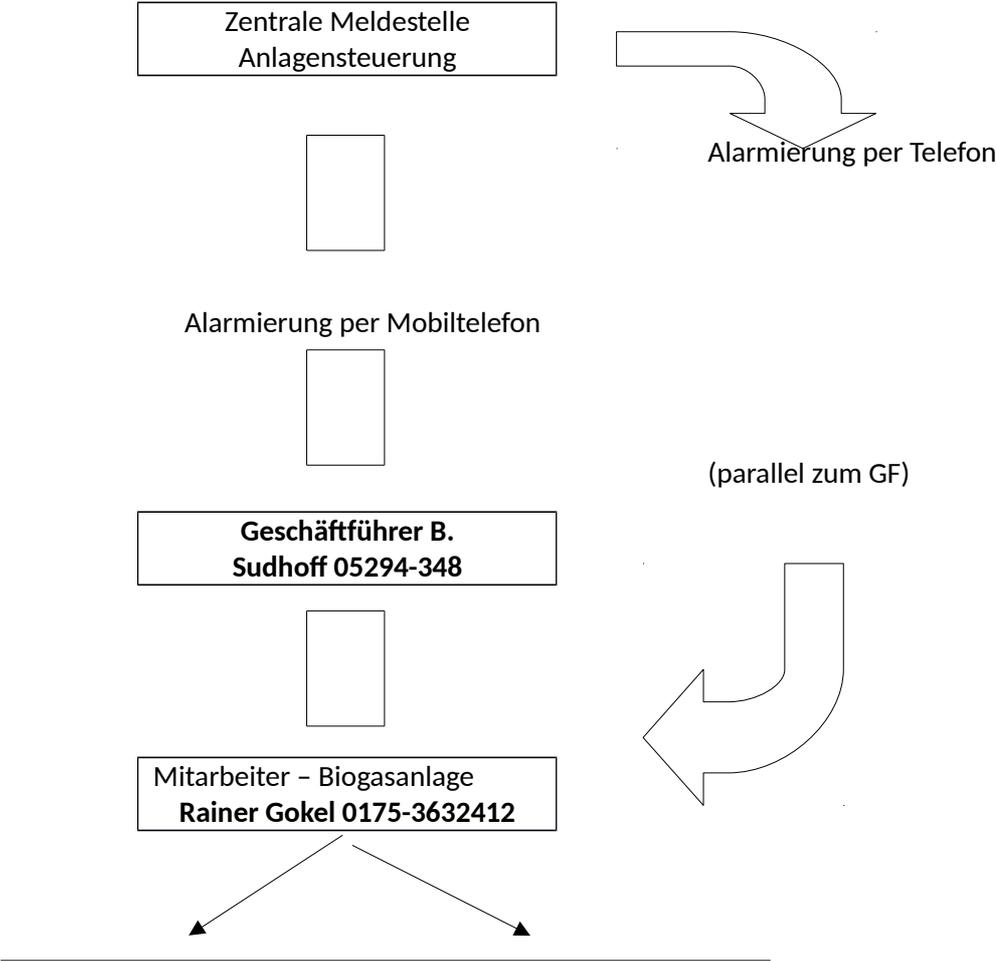
Alle Mitarbeiter (Führungskräfte, Beauftragte und Anlagenpersonal) haben eine ausreichende Qualifikation zum Betreiben der Anlage. Ferner erfolgt eine Mitarbeiterschulung und eine detaillierte Einweisung des Personals in die Biogasanlage. (siehe EX-Schutz Dokument)

Das Personal wird hierdurch die notwendigen Qualifikationen zur Bedienung der Anlage und der Aggregate erwerben.

Die Belehrungen und Schulungen der Mitarbeiter finden regelmäßig im Rhythmus 1 mal im Jahr oder bei wesentlichen Änderungen statt. (siehe EX-Schutz Dokument)

Die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten sind mit den jeweiligen Mitarbeitern abgesprochen und werden bei Bedarf durch den Geschäftsführer Herr Bernhard Sudhoff aktualisiert oder erweitert.

Warnung und Alarmierung des Anlagenpersonals



Information der weiteren Mitarbeiter -Erstmaßnahmen laut Betriebsanweisung	Information externer Alarmierung Einsatzkräfte laut Alarmplan oder Alarmplan Paderborn
---	---

Vertretung Geschäftsführer: **Rainer Gokel oder Jan Frederick Sudhoff oder Gabriele Sudhoff 05294-664**

3.3 Ermittlung der Gefahren und Festlegung der grundsätzlichen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen

Die jeweils relevanten Vorschriften und Regelwerke sowie der Stand der Sicherheitstechnik werden sowohl für Neu- und Änderungsplanungsvorgänge sowie auch für den derzeitigen Betrieb systematisch ermittelt.

Die Ermittlung der einzuhaltenden Vorschriften umfasst ebenfalls die Erfassung von einzuhaltenden Auflagen, z. B. aus Begehungen, Prüfberichten etc.

Die Sicherheitsdokumente bestehend aus:

- Dem Explosionsschutzdokument,
- Dem Alarm und Gefahrenabwehrplan bzw. Brandschutzkonzept

Unterliegen den gesetzlich vorgeschriebenen Fristen der Aktualisierung. Der Stand der Aktualisierung der sicherheitstechnischen Begutachtungen / Dokumente wird mit entsprechender Fortschreibung hier angegeben.

3.3.1 Planungs- /Änderungsphase

Das Sicherheitskonzept der Betriebsbereiche wird im Rahmen der Neuplanung und / oder wesentlicher Änderungen der Anlage oder eines Verfahrens aktualisiert.

Grundlage des Sicherheitskonzeptes der Biogasanlage ist die Ermittlung potentieller Gefahren, die von den durchgeführten Tätigkeiten sowie von den verwendeten Stoffen ausgehen können. Dabei werden gefahreneerhöhende Umstände in der Umgebung sowie auch umgebungsbedingte Gefahren berücksichtigt. Hierzu wird die Kommunikation mit den benachbarten Unternehmen /Bürgern und den zuständigen Behörden gesucht.

Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Vorabbewertung des Gefahrenpotentials erfolgte die Festlegung der Grundsätze für die zu realisierenden organisatorischen und technischen Maßnahmen für

alle Betriebsphasen (Errichtung, Betrieb, Stilllegung), dabei sowohl für den bestimmungsgemäßen Betrieb als auch für Störungen gem. der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung.

Die Verantwortlichkeiten für die Ermittlung der für das Unternehmen relevanten Vorschriften und Regelwerke sowie die internen Kommunikationswege zur Weitergabe der Informationen über entsprechende Anforderungen aus dem Vorschriften- und Regelwerk sind in einer Verfahrensanweisung festgelegt.

3.3.2 Realisierungsphase (Errichtung, Bau und Montage, Inbetriebnahme)

Die erforderliche Qualitätssicherung während dieser Phase erfolgt durch die Auswahl geeigneter Firmen für Herstellung und Errichtung, durch die Durchführung der gesetzlich vorgeschriebenen Prüfungen nach den einschlägigen Vorschriften, durch die Kontrolle der EG-Konformitätserklärungen und Baumusterbescheinigungen.

Der Nachweis der durchgeführten Prüfungen der sicherheitsrelevanten Anlagenteile vor Inbetriebnahme ist den **Prüfbüchern der einzelnen Apparate** zu entnehmen.

Die Ausführung der Anlage ist der technischen Anlagendokumentation zu entnehmen.

3.3.3 Betriebsphase

Für sicherheitsrelevante Tätigkeiten wurden **Betriebsanweisungen** erstellt, die die Arbeitsschritte im bestimmungsgemäßen Betrieb sowie die Handlungen, die bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb bzw. zur Vermeidung des Erreichens eines unzulässigen Fehlbereiches durchzuführen sind, festlegen. Diese werden den Mitarbeitern der Biogasanlage in regelmäßigen Schulungen erläutert und unter praktischen Gesichtspunkten dargestellt.

Die Ermittlung der sicherheitsrelevanten Tätigkeiten erfolgte dabei im Rahmen der Gefährdungsanalyse im Explosionsschutzdokument als auch im Alarm- und Gefahrenabwehrplan. Neue bzw. geänderte Betriebsvorschriften werden allen Mitarbeitern durch Schulung und Unterweisungen bekannt gegeben.

Der bestimmungsgemäße Betriebsablauf wird durch regelmäßige Kontrollgänge des Anlagenleiters und des Geschäftsführers überwacht. Zusätzlich werden die herstellerseitigen Vorgaben für Wartungsintervalle, speziell für sicherheitsrelevante Anlagenteile und Warneinrichtungen eingehalten. Die Wartungen und Kontrollgänge werden dokumentiert.

Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betriebsablauf werden dokumentiert und ausgewertet.

Vorgehen bei Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes

Die systematische Ermittlung möglicher Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes orientiert sich an der Festlegung aller erforderlichen Maßnahmen zur Rückführung in den bestimmungsgemäßen Betrieb und zur Begrenzung der Auswirkungen von Störungen/Störfällen. Grundlage ist die potentieller Gefahren gem. Nr. 3.3.1. Die erforderlichen Maßnahmen bei Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes sind für die zwei angenommenen Szenarien und drei Stufen der Gefährdung im Alarm- und Gefahrenabwehrplan festgelegt und werden jährlich überprüft und ggf. aktualisiert.

Die festgelegten Maßnahmen sind Gegenstand regelmäßiger Unterweisungen und Übungen. Im aktuellen Fall einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes/eines Störfalles stellen diese Festlegungen eine Leitlinie dar. Der Alarm- und Gefahrenabwehrplan wird bei Änderungen einer Anlage oder eines Verfahrens, zumindest jedoch jährlich geprüft. Dies ist im Alarm und Gefahrenabwehrplan festgeschrieben.

Instandhaltungskonzept

Die Erfassung der zur prüfenden Anlagenteile erfolgt laufend im Rahmen der Ermittlung relevanter Vorschriften und Regelwerke (gem. Arbeitsschutzrecht prüfpflichtige Anlagenteile) als auch im Rahmen der Gefahrenanalyse an sicherheitsrelevanten Anlagenteilen.

Die wiederkehrend zu prüfenden Anlagenteile sind in der Anlagendokumentation und den Betriebsanweisungen zusammengestellt. Für alle Anlagenteile sind darin Fristen für durchzuführende Inspektions- und Wartungstätigkeiten festgelegt.

Die Verantwortlichkeiten für die Erfassung der zu wartenden/zu prüfenden Anlagenteile, für die Veranlassung und die Durchführung der Inspektions- und Wartungstätigkeiten sind festgelegt. Instandhaltungstätigkeiten mit besonderen Gefahren (Prüfung der Gaswarngeräte, Kondensatschächte) werden durch ein Freigabeverfahren geregelt.

Für die Durchführung von Instandsetzungsarbeiten unter Einsatz von Fremdfirmen sind Sicherheitsmaßnahmen festgelegt, die Mitarbeiter der Fremdfirmen werden in den Sicherheitsmaßnahmen vor Arbeitsaufnahme unterwiesen.

Die Durchführung der Inspektions- und Wartungstätigkeiten ist in Wartungsbüchern dokumentiert. Für die überwachungsbedürftigen Anlagenteile sind die durchgeführten Prüfungen in den jeweiligen Prüfbüchern dokumentiert.

Schulungen und Unterweisungen

Die Durchführung von Schulungen/Unterweisungen erfolgt für alle Arbeitnehmer erstmalig vor Arbeitsaufnahme in der Biogasanlage, danach in regelmäßigen Abständen und bei wesentlichen Änderungen an Anlagen und Einrichtungen.

Die Ermittlung des Schulungsbedarfs und die Festlegung relevanter Unterweisungsinhalte erfolgt durch den Geschäftsführer in Abstimmung mit den Sicherheitsbeauftragten für jedes Geschäftsjahr neu. Anhand dieser Bedarfsanalyse wird von der Geschäftsführung ein Schulungsprogramm für jedes Jahr aufgestellt. Mitarbeiter, die an den vorgesehenen Schulungen nicht teilnehmen können, werden nachgeschult. Die Themen und die Teilnahme an den Schulungen werden jeweils protokolliert. Externe Schulungen werden durch Teilnahmebestätigungen nachgewiesen.

Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen wird durch eine systematische Auswertung von

- Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes
- Arbeits-Unfällen sowie auch von Beinahe-Unfällen
- Prüfergebnissen und
- Arbeitsbesprechungen

überwacht und ausgewertet.

Es werden dabei mit nur Störungen im eigenen Betrieb, sondern auch in vergleichbaren Betrieben und bei vergleichbaren Verfahren berücksichtigt (Literatúrauswertung und Kommunikation in Fachkreisen Unternehmerkreis Biogas Landwirtschaftskammer, Fachverband Biogas).

3.4 Überprüfung der Wirksamkeit des Konzeptes

Die systematische Bewertung des Konzepts zur Verhinderung von Störfällen erfolgt im Rahmen der Überwachung durch die Aufsichtsbehörde und die Sicherheitstechnische Prüfung im Rahmen der Fortschreibung des Explosionsschutzdokumentes und des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes.

Dabei wird anhand eines einheitlichen Instrumentariums die Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung der durchgeführten Maßnahmen mit den vorgegebenen Regelungen geprüft.

Weiterhin sind folgende Prüf Fristen für die Erst- als auch für die Wiederholungsprüfungen der Biogasanlage gem. Betriebssicherheitsverordnung einzuhalten:

Prüfung vor Inbetriebnahme:

Gem. § 14 Betriebssicherheitsverordnung wird die Anlage durch eine zugelassene Überwachungsstelle durch einen **Sachverständigen nach § 29a BImSchG** vor Inbetriebnahme geprüft.

Wiederkehrende Prüfung:

Gem. § 15 Betriebssicherheitsverordnung ist die betrachtete Biogasanlage alle drei Jahre auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich des Betriebes durch eine **befähigte Person nach Betriebsicherheitsverordnung** zu überprüfen.

4. Grundlagen zur Anlagensicherheit und baulichen Brandschutzmaßnahmen

Art, Ausmaß und Umfang der baulichen und organisatorischen Maßnahmen im Sinne der Anlagensicherheit und des baulichen Brandschutzes werden bei allen Anlagenkomponenten, Bauwerken und Gebäuden im Rahmen der gesetzlichen Anforderungen eingehalten. Durch die einschlägigen Vorschriften zur Errichtung und Betrieb von Biogasanlage sowie durch den allgemein anerkannten Stand der Bautechnik und der Brandschutztechnik werden diese Anforderungen zum Teil präzisiert. Für die Errichtung und den Betrieb der Biogasanlage mit Gasspeicher, Verbrennungsmotorenanlage und Gärrestlager sind dies i. w.:

BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung vom 31.07.2002 (I.Ä. 18.12.2008)
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung vom 12.08.2004
Ex Arbeitshilfslinien	Gefährdungsbeurteilung Explosionsschutz und Explosionsschutzdokument entsprechend Betriebssicherheitsverordnung
BGR 104	Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) - Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen
DGUV Vorschrift 1	Grundsätze der Prävention
DGVU Vorschrift 2	Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit
DGUV Vorschrift 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DGV Vorschrift 38	Bauarbeiten
VDE 0165 DIN 57165	Bestimmungen für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten
VDE 0170, VDE 0171, DIN/EN 50-014 ff	Kennzeichnungsvorschriften für Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche
Arbeitsunterlage Technische Information 4	Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen TI 4 Stand: 15-12-2015
TRGS 529	Technische Regeln für Gefahrstoffe Herstellen von Biogas

Konkret werden diese Gesetzmäßigkeiten in den nachfolgend benannten **technischen und bauseitigen Schutzmaßnahmen** umgesetzt.

4.1 Technische und bauseitige Schutzmaßnahmen

4.1.1 Biogasspeicher der Fermenter und Gärrestspeicher

- Um die betriebsbedingt unverzichtbaren Öffnungen an Fermenter und Gaslager (Über- und Unterdrucksicherungen) wird ein Schutzbereich von 3 m eingehalten. Die Schutzbereiche werden mit Schildern, die offenes Feuer und Rauchen verbieten, gekennzeichnet.
- Da unkontrollierter Sauerstoffzutritt in die Fermenter nicht ausgeschlossen werden kann, werden elektrische Einrichtungen im Inneren der Fermenter ex-geschützt ausgeführt. Bei Tauchrührwerken oder Tauchpropellern ist der Schutz IP 68 (druckwassergeschützt) vorgesehen.
- Die Fermenter sowie die Gärrestspeicher werden als Niederdruckbehälter < 100 mm Ws ausgebildet. Sie verfügen über redundante, unabhängige Sicherheitssysteme. Jedes Gaslager verfügt über eine Über- und Unterdrucksicherung. Durch das kumulierende Gassystem sind daher insgesamt 6 Über- und Unterdrucksicherungen vorhanden. Zusätzlich kann die Gasfackel als Gasverwertungseinheit dem Sicherheitssystem zugeschrieben werden, da hier eine kontrollierte Gasentsorgung möglich ist.
- Der Umkreis von 1 m um die potentiellen Gasaustrittsstellen der Fermenter/Nachgärer/Gärrestlager gilt als Bereich, in dem eine gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann (Zone 1 nach BetrSichV). Innerhalb der Zone 1 werden alle elektrischen Installationen und Geräte explosions-geschützt ausgeführt. Die Festlegung der Zonen erfolgt mit Fertigstellung der Anlagen.
- Die Aktivierung der Rührwerke im Gärrestspeicher erfolgt aus Sicherheitsgründen erst bei vollständiger Überdeckung der Rührwerke mit dem Gärrest. Die Freigabe erfolgt automatisch durch die Steuerung.

- Baustoffe zur Wärmedämmung sind mindestens normal entflammbar (B1) nach DIN 4102, im Bereich um Öffnungen mit betriebsmäßigem Gasaustritt schwer entflammbar (B2) nach DIN 4102.

4.1.2 Gassystem

- Gasleitungen zu den Verbrauchern sind erdverlegt und verfügen über eine Kondensatabscheidung.
- Eine Hauptabsperrrarmatur in der Gasleitung wird unmittelbar vor den BHKW-Gebäuden eingebaut. Eine sichere Bedienung von außen ist somit sichergestellt. In den Gasleitungen werden Flammendurchschlagsicherungen eingebaut.
- Rohrleitungen werden buntmetallfrei aus medien- und korrosionsbeständigem Werkstoff wie Stahl, verzinktem Stahl, Edelstahl, Polyethylen (PE-HD) und Polyvinylchlorid (PVC) installiert.
- Die Betriebsräume mit Gastechnik erhalten unverschließbare Zu- und Abluftöffnungen, die eine Querlüftung sicherstellen. Zuluftöffnungen werden im Wandbereich je ein Lüfter gegenüber den BHKWs, die Abluftöffnung ist im Bereich der Decke angeordnet.
- Die Ausführung der elektrischen Betriebsmittel einschließlich der Schalter, der Steckvorrichtungen und des sonstigen Zubehörs erfolgt in explosionsgeschützter Ausführung entsprechend der Einordnung nach der BetrSichV – Ex-Zonen Einstufung.
- Leitfähige Gegenstände in explosionsgefährdeten Bereichen werden mit einem Potentialausgleich verbunden.
- In Räumen, in denen gastechnische Anlagen installiert sind, werden im Sinne der Vermeidung explosionsgefährlicher Atmosphären und zur Absicherung im Brandfall Gaswarngerät (CH₄ – Sensor) sowie Brandmelder installiert. Die Gaswarnung erfolgt dabei in zwei Stufen. Bei Gasalarm Stufe 1 (20 % UEG – untere Explosionsgrenze) wird die Raumlüftung in der höchsten Stufe betrieben und ein Alarm angezeigt. Sollte trotzdem Gasalarm Stufe 2 (40 % UEG) eintreten, werden alle Anlagen in den BHKW-Gebäuden per Not-Aus abgeschaltet. Ein Neustart ohne Quittierung des Alarms ist nicht möglich.
- Eine Warnung durch den Brandmelder führt im Alarmfall zu einer Abschaltung des gesamten Gebäudes und zum Schließen der Gas-Magnetventile.
- Die eingesetzten Geräte sind Geprüft und werden in definierten Abständen von zertifizierten Technikern geprüft.

4.2 Organisatorische Maßnahmen

Die Vorschriften der berufsgenossenschaftlichen Explosionsschutzrichtlinien, der Betriebssicherheitsverordnung sowie der Empfehlungen der Berufsgenossenschaftlichen Regel (BGR 104) werden beachtet.

- Die Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche erfolgt gem. den Vorschriften der Unfallverhütungsvorschrift.
- Die erstmaligen und die wiederkehrenden Prüfungen der elektrischen Betriebsmittel erfolgen durch Elektrofachkräfte.
- Die Gasdichtigkeit wird durch regelmäßige Prüfungen der Rohrverbindungen kontrolliert, so dass bei Einhaltung des vorgegebenen Kontrollregimes die Gasdichtigkeit gewährleistet ist.
- Auf die Beachtung folgender Verhaltensweisen innerhalb und im Umfeld der explosionsgefährdeten Bereiche wird vor Ort mit Betriebsanweisungen und Hinweisschildern hingewiesen:

a) Verbot von Rauchen, offenem Licht oder Feuer.

b) Verbot von Brenn-, Schweiß- und Lötarbeiten sowie von Vorgängen, bei denen unzulässige Temperaturerhöhungen auftreten, wie z. B. bei Trenn-, Schleif- und Schneidarbeiten.

c) Durchführung von Arbeiten nur mit schriftlicher Genehmigung des Verantwortlichen, beim Stillstand des betreffenden Anlagenteiles, nach Gasfreimachen des explosionsgefährdeten Bereiches und nach gründlicher Reinigung des Arbeitsbereiches.

d) Verwendung von explosionsgeschützten Handwerkzeugen in explosionsgefährdeten Bereichen.

e) Regelmäßige Reinigung von Einrichtungen mit Staubanfall und sofortige Beseitigung von freigebliebenen Stäuben mit geeigneten saugenden Reinigungsgeräten.

f) Regelmäßige Wartung gasführender System und der Sicherheitssysteme.

Sicherheitseinrichtungen und Schutzbereiche

Der Niederdruckgasspeicher in den Fermentern/Nachgärer und den Gärrestlagern werden gasdicht, druckfest, medienbeständig, UV-beständig und temperaturbeständig ausgelegt. Bei der Errichtung und beim Betrieb der Niederdruckgasspeicher werden insbesondere die Anforderungen der „Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen“ des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften e. V als vorbeugende Brandschutzmaßnahmen konkret wie folgt umgesetzt:

- Der Niederdruckgasspeicher wird vor Inbetriebnahme auf Dichtigkeit geprüft.

- Unzulässige Änderungen des Innendruckes werden durch jederzeit wirksame Sicherheitseinrichtungen, ausgeführt als Über- und Unterdrucksicherungen mit Wasservorlage, verhindert.
- Die Über- und Unterdrucksicherungen stellen sicher, dass die Sperrflüssigkeit bei Über- oder Unterdruck selbsttätig wieder zurückfließt.
- . Zündquellen im Bereich der Abblasleitungen werden ausgeschlossen.

Gemäß der „Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen“

- Zur Verminderung gegenseitiger Beeinflussung im Schadensfall, im Brandfall zum Verhindern eines Übergreifens auf benachbarte Anlagen, zum Schutz des Gasspeichers vor Schaden durch Erwärmung infolge Brand, sind Schutzabstände in horizontaler Richtung zwischen Gasspeicher und nicht zur Biogasanlage gehörenden benachbarten Anlagen, Einrichtungen und Gebäuden (mit einer geringeren Höhe als 7,5 m) oder Verkehrswegen von mindestens 6 m vorzusehen.
- Bei Gebäudehöhen > 7,5 m (Gaslager oder nicht zur Anlage gehörendes Gebäude) ergibt sich ein Schutzabstand aus: $0,4 \times H + 3 \text{ m}$ (H ... Gebäudehöhe > 7,5 m)
Hier:

Behälter	Höhe über Boden	Schutzabstand
Fermenter	7,50 m	6,00 m
Nachgärer	7,5 m	6,00 m
Gärrestlager 1	9,80m	6,92 m
Gärrestlager 2	11,00 m	7,40 m
Gärrestlager 3	12,90 m	8,16 m
Gärrestlager 4	15,10 m	9,04 m

Weitere Informationen können dem Brandschutzkonzept der Firma Thormählen und Peukert von 2017 entnommen werden.

- Innerhalb der Biogasanlage sind zwischen Gasspeicher und Aufstellräumen für Verbrennungsmotoren Schutzabstände von mindestens 6 m vorzusehen.

Innerhalb der Schutzabstände:

- Ist die Lagerung von brennbaren Stoffen in einer Menge von über 200 kg ohne weitergehende Schutzmaßnahmen nicht zulässig,
- Sollen sich hier keine anderen Gebäude, öffentliche Straßen oder Wege befinden,
- Für den Betrieb der Anlage sind die notwendigen Verkehrswege zulässig,
- Maschinen oder Tätigkeiten sind verboten, die zu einer Gefährdung des Gasspeichers führen können (z. B. Schweißen, Schneiden) sind ohne weitergehende Schutzmaßnahmen verboten,
- Dürfen keine Gasfackeln betrieben werden,
- Sind Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten.

Des weiteren werden Bauteile, soweit möglich und sinnvoll, aus nicht brennbaren Material errichtet. Sämtliche Betriebsräume, die der Gasverbrennung oder der Wärmeerzeugung dienen sowie die Stromübergabestation werden mit feuerbeständigen Wänden in der Bauart von Brandwänden und mit feuerbeständigen Massivdecken von angrenzenden Nutzungen getrennt. Türen in den Wänden der Betriebsräume sind mindestens feuerhemmend nach T 30 und selbstschließend. In den BHKW-Gebäuden werden Handfeuerlöscher für die Brandklassen A, B und C nach DIN EN 3 aufgestellt. Die Art

der Feuerlöscher und deren Aufstellungsplätze werden durch einen Fachausrüster ermittelt und rechtzeitig vor Inbetriebnahme, u. a. auf Grundlage der Vorgaben der BGR 133 festgelegt.

4.3 Maßnahmen der Gefahrenabwehr

Bei Errichtung der Biogasanlage wurden konkret folgende Maßnahmen zum vorbeugenden Brandschutz ergriffen:

(siehe Brandschutzkonzept Thormählen und Peukert 2017)

4.4 Belange des Arbeitsschutzes

Die Biogasanlage wird mit allen Anlageteilen und Nebeneinrichtungen nach den berufsgenossenschaftlichen Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen (Arbeitsunterlage vom 15-10-2015 und nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet und betrieben. Die anfallenden Tätigkeiten und Verrichtungen zum Betrieb der Anlage werden in Betriebsanweisungen beschrieben und als Vorgehen der Geschäftsleitung verbindlich festgelegt.

Geregelt werden u. a.:

- Der sichere Umgang mit biologischen Abfällen,
- Die Arbeiten in Sicherheitsbereichen
- Der Umgang mit besonderen Anlagen
- Die Maßnahmen der Gefahrenerkennung und -abwehr.

Definiert sind des Weiteren:

- Alle Gruben, Verteilerschächte, Rohröffnungen werden gegen Hineinfallen gesichert.
- Durch organisatorische Maßnahmen und Betriebsanweisung wird sichergestellt, dass vor dem Einsteigen in Behälter, Gruben und Schächte diese ausreichend belüftet wurden. Bei der Begehung von Behältern, Gruben und Schächten wird die begehende Person immer durch eine 2. Person außerhalb des potentiell gasbeaufschlagten Bereiches mittels Seil gesichert und überwacht.

Die Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft e. V. (Arbeitsunterlage Nr. 69) vom 30.09.2008 werden eingehalten.

5. Zusammenfassung

Mit dem dargestellten Konzept zur Verhinderung von Störfällen ist die Grundlage für einen sicheren Betrieb der **Biogasanlage der B & G Sudhoff GbR** am geplanten Betriebsstandort geschaffen.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen wird nach dem Bau der Anlage und im Vorfeld der Abnahmen der Biogasanlage ergänzt durch folgende Unterlagen, die zur Inbetriebnahme der Biogasanlage vorgelegt werden:

- Sicherheitstechnische Abnahme der Anlage nach § 29 a BImSchG
- Explosionsschutzdokument der zukünftigen Biogasanlage,
- Alarm- und Gefahrenabwehrplan
- Gefährdungsanalyse gem. Betriebssicherheitsverordnung

Die o. g. Unterlagen werden im Rahmen ihrer Fortschreibung folgende Aspekte berücksichtigen:

- Die Installation eines Sicherheitsmanagementsystems mit dem Ziel einer einheitlich geschlossenen Betriebsdokumentation,
- Die umfassende Dokumentation aller Prüf- und Wartungsschritte.

6. Liste der Unterlagen zur Umsetzung des Konzeptes

- o Betriebsanweisungen/Betriebsanleitung
 - o Instandhaltungsarbeiten / Reinigungen und Revisionen von Kanälen und Gruben
 - o Instandhaltungsarbeiten / Reparaturarbeiten in Ex-gefährdeten Bereichen
 - o Biogas / Gasgemisch mit ca. 60 % Methan
 - o Schwefelwasserstoff (als gefährlicher Bestandteil von Biogas)
 - o Betreten von Vorgruben, Vorlagebehältern
 - o Betriebsanweisung gilt für den Aufenthalt und die Tätigkeit Betriebsfremder auf dem Betriebsgelände der Biogasanlage
 - o Sicherheitsregeln für Biogasanlagen auf Basis der BetrSichV
 - o Betriebsanleitung für den Normalbetrieb inkl. Kontrollen
 - o Betriebsanleitung bei Störungen / Handlungsanweisungen – kurz)
 - o Verweis auf den Alarm- und Gefahrenabwehrplan und Sicherheitsregeln Biogasanlagen
 - o Betriebsanleitung für die Außerbetriebnahme
 - o Betriebsanweisung für Inbetriebnahme
 - o Betriebsanweisung Schlepper zum befüllen Feststoffdosierer
 - o Betriebsanweisung Fahrsiloanlage
 - o Betriebsanweisung Gasfackel
 - o Merkblatt Gasfackel
 - o Betriebsanweisung Gewitter
 - o Betriebsanweisung Gülle-Gärrest
 - o Betriebsanweisung Motoröl -Dieselkraftstoff
 - o Betriebsanweisung Spurenelemente
 - o Betriebsanweisung Radlader-Schlepper
 - o Betriebsanweisung Alleinarbeit
 - o Betriebsanweisung Schweiß und Schneidarbeiten
 - o Betriebsanweisung Biogas
 - o Betriebsanweisung Entnahme Gärschubstark
 - o Betriebsanweisung Pumpenhaus
 - o Betriebsanweisung Gülle
 - o Betriebsanweisung Diesel
 - o Notstromkonzept
 - o Notfall und Alarmplan
 - o Prüf- und Wartungsplan

- o Sicherheitsdatenblätter
 - o Biogas
 - o Schwefelwasserstoff
 - o Aktivkohle
 - o CE Konformitätserklärungen
 - o Gefährdungsbeurteilung, Explosionsschutzdokument
 - o Freigabeformular für Arbeiten im EX- Bereich
 - o Nachweise wiederkehrender Prüfungen
 - o Prüf- und Wartungsplan

- o Umwetalarmplan des Kreises Paderborn