

Konzept zur Verhinderung von Störfällen

Projekt - Nr.	Datum	Zeichen
PJ 10156-454-FH-Stö	14.12.2022	FH

Projekt Konzept zur Verhinderung von Störfällen gemäß §8
12. BImSchV –Störfall-Verordnung
-mit geplanten Anlagenänderungen-

Auftraggeber Energiegewinnung Nawaros GmbH & Co.KG
& Burggas GmbH i.G.
Zur Burg 6
49593 Bersenbrück

Kontaktperson Herr Johannes Hinkamp

Verfasser ProTectum-Prüftec GmbH
Wöstefeld 27
49090 Osnabrück

Herr Dr.-Ing. Frank Hamelmann
Fon: +49 541/3322783-0
Fax: +49 541/3322783-18

E-Mail: info@protectum.eu
Web: www.protectum.eu

Versions- Nr. 1

Inhaltsverzeichnis

1	Tenor.....	5
2	Unternehmenspolitik.....	5
3	Aufbau und Einrichtungen der Anlage.....	7
3.1	Örtliche Lage und Umgebung.....	7
3.1.1	Standort der Anlage.....	8
3.1.2	Technischer Zweck des Betriebsbereiches.....	9
3.2	Aufbau und Einrichtungen der Anlage.....	9
4	VERFAHRENSBESCHREIBUNG.....	12
4.1	Technischer Zweck der Anlage.....	12
4.2	Verfahrensgrundkonzept.....	12
4.3	Art der Einsatzstoffe.....	13
4.4	Herstellung des fertigen Futtersubstrates.....	14
4.5	Lagerung und Fütterung des Futtersubstrates.....	15
4.5.1	Verwertung des Futtersubstrates.....	16
4.5.2	Lagerung und Behandlung des vergorenen Materials.....	17
4.5.3	Verwertung der erzeugten Energie.....	18
4.5.4	Verwertung des Gärrestes.....	19
4.5.5	Holzspänetrocknung mit dem neuen Trockner.....	20
4.5.6	Umgang und Lagerung von wassergefährdenden Stoffen.....	20
4.6	Biogaserzeugungsanlage (geplant).....	22
4.7	Abstände innerhalb der Anlage im Detail.....	24
4.7.1	Anforderungen innerhalb der Schutzabstände.....	25
4.7.2	Verkehrswege und Abstände.....	25
5	Biogas.....	26
5.1	Methan.....	26
5.2	Schwefelwasserstoff.....	27
5.3	Kohlenstoffdioxid.....	27
6	Stoffliste auf Grundlage der 12. BImSchV, Anhang I.....	28
7	Störfallbetrachtung.....	29
7.1	Bestehendes Gefahrenpotential des Betriebsbereiches.....	29
7.2	Theoretische Betrachtung eines Störfalls Biogasanlage.....	31
7.3	Brandversuch Foliengasspeicher.....	33
7.4	Schadensszenarien und Auswertung nach KAS-18.....	34
7.4.1	Szenario eines Störfalls.....	35
7.4.2	Stofffreisetzung Biogas.....	35
8	Verhinderung von Störfällen und Begrenzung ihrer Auswirkungen.....	40
8.1	Fallbetrachtungen.....	40
8.1.1	Übermäßige Gasproduktion / Ausfall Gasverbrauchseinrichtung.....	40
8.1.2	Leckage an Behälter oder Rohrleitung.....	41
8.1.3	Überfüllung der Behälter.....	41
8.1.4	Stromausfall.....	42
8.1.5	Ausfall Steuerungseinheit.....	42
8.1.6	Blitzschlag.....	42
8.1.7	Sturm.....	43
8.1.8	Brand- und Explosionsschutz.....	43

8.1.9	Sabotage durch Dritte	44
8.2	Sicherheitsmanagement	45
8.2.1	Organisation und Personal	45
8.2.2	Qualifikation und Schulung	47
8.2.3	Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen	47
8.2.4	Überwachung des Betriebs	48
8.2.5	Instandhaltungskonzept	50
8.2.6	Sichere Durchführung von Änderungen	51
8.2.7	Planung für Notfälle	51
8.2.8	Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems	53
8.2.9	Systematische Überprüfung und Bewertung	54
9	Zusammenfassung	54
10	Anhang I Lageplan	55

Revisionsstand

erstellt/überprüft, ergänzt, fortgeschrieben am:	Ergänzungs-/ Fortschreibungs-/ Änderungsinhalte (Kapitel)	Name
2015	Erstellung des Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen	ProTectum-Prüftec GmbH
07/2017	Überarbeitung des Konzeptes	Ingenieurbüro für Anlagensicherheit
12/2022	Überarbeitung des Konzeptes	ProTectum-Prüftec GmbH
12/2022	Neu geplante Anlagenerweiterung	ProTectum-Prüftec GmbH

1 Tenor

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen in der vorliegenden Fassung berücksichtigt die Anlage zur Entwicklung naturbasierter Wertstoffe der Biogasanlage des Betreibers Energiegewinnung Nawaros GmbH & Co. KG und die Biomethanherzeugung der Burggas GmbH i.G. die zusammen einen Betriebsbereich im Sinne der 12. BImSchV bilden. Es werden laut Gasmengenberechnung über 10 t Biogas gelagert, somit fällt die Anlage unter den Grundpflichten der Störfallverordnung (12. BImSchV).

2 Unternehmenspolitik

Das Unternehmen Energiegewinnung NAWAROS GmbH & Co. KG stellt höchste Ansprüche an die Vermeidung von Störfällen sowie an die Begrenzung möglicher Auswirkungen von Störfällen. Die Prinzipien/Handlungsmaxime, die die Firma Energiegewinnung NAWAROS GmbH & Co. KG zur Anlagensicherheit, zum Arbeitsschutz und zum Gefahrenabwehrmanagement verfolgt, sind in Form einer Unternehmenspolitik festgelegt. Die Verhinderung von Störfällen ist in dieser Unternehmenspolitik als hochrangige Handlungsmaxime festgelegt.

Diese Unternehmenspolitik ist im Rahmen von Schulungsmaßnahmen sowie durch Rundschreiben und Aushang allen Mitarbeitern bekannt gegeben.

Folgende Punkte sind dabei von maßgeblicher Bedeutung:

- Schutz und Erhalt der Gesundheit der Mitarbeiter,
- Schutz und Erhalt der Gesundheit der anliegenden Anwohner,
sowie
- Schutz und Erhalt der Umwelt im Gesamten.

Ergänzend dazu wird folgendes Unternehmensziel verbindlich für alle Mitarbeiter und Kontraktoren definiert:

- **Die Verhinderung von Störfällen und die Begrenzung ihrer Auswirkungen ist wesentliches Unternehmensziel und hat im Ereignisfall erste Priorität.**

Durch die festgelegte Unternehmenspolitik ist gewährleistet, dass die organisatorischen, kaufmännischen und technischen Tätigkeiten, die Auswirkung auf die Ausführungsqualität aller Abläufe im Unternehmen sowie den Umwelt und Arbeitsschutz haben, geplant, gesteuert, überwacht und dass vertraglich vereinbarte Anforderungen erfüllt werden.

Durch diese Erklärung verpflichtet die Geschäftsführung alle Mitarbeiter, ihre Tätigkeiten entsprechend den Beschreibungen dieses Störfallkonzeptes auszuführen, um sicherzustellen, dass die Qualität aller Abläufe, Dienstleistungen und Produkte der Energiegewinnung NAWAROS GmbH & Co. KG den entsprechenden Anforderungen genügen.

Die Beauftragten für Qualität, Arbeitsschutz und Brandschutz sind befugt und haben jederzeit die organisatorische Freiheit, die Abläufe durch interne Audits zu überprüfen und Abweichungen zu identifizieren, Mittel und Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung und Korrekturmaßnahmen vorzuschlagen und die Umsetzung zu überwachen. Störfallrelevante Abweichungen werden sofort korrigiert.

Die Geschäftsführung überzeugt sich einmal im Jahr selber durch ein internes Audit von der Wirksamkeit des Störfallkonzeptes.

Probleme, welche unter Anwendung der beschriebenen, geregelten Abläufe nicht behoben werden können, sind unverzüglich dem Geschäftsführer vorzutragen.

Die folgende Gliederung orientiert sich am Anhang III StörfallV (12. BImSchV) „Grundsätze für das Konzept zur Verhinderung von Störfällen und das Sicherheitsmanagementsystem“.

3 Aufbau und Einrichtungen der Anlage

3.1 Örtliche Lage und Umgebung

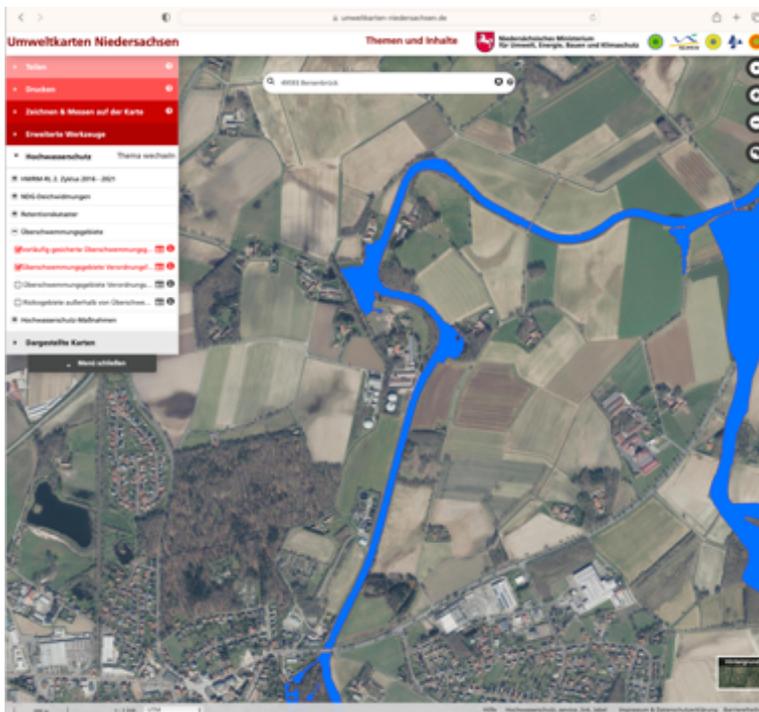
Die Biogasanlage befindet sich in einem ausgewiesenem Sondergebiet „Biogasproduktion“ am Standort Zur Burg 6 in 49593 Bersenbrück.

Gemarkung: Bersenbrück; Flur: 12; Flurstück: 16/2, 25/1, 25/2

Die Anlage befindet sich nicht in einem erdbebengefährdeten Gebiet. Östlich der Anlage befindet sich das Überschwemmungsgebiet Hase, Tiefe Hase, Talgraben. (Nr. 269)

Die Umgebung des Betriebsbereiches einschließlich der kürzesten Entfernungen zu den nächsten betriebsfremden Objekten sind den Lageplänen zu entnehmen.

Östlich, in ca. 550 m Entfernung befindet sich das Wohnheim Quadenort und die Hase verläuft in einem Abstand von ca. 100 m östlich der Anlage. Sonst befinden sich im näheren Umkreis keine weiteren besonders schutzwürdigen Objekte (Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Gewässer, Hochwasserschutzanlagen, etc.).



Quelle: Umweltkarten Niedersachsen

3.1.1 Standort der Anlage

Der Anlagenstandort befindet sich in der Gemeinde Bersenbrück im Landkreis Osnabrück.

Die nächsten nachbarschaftlichen Bebauungen sind:

Die nächsten nachbarschaftlichen Bebauungen sind:

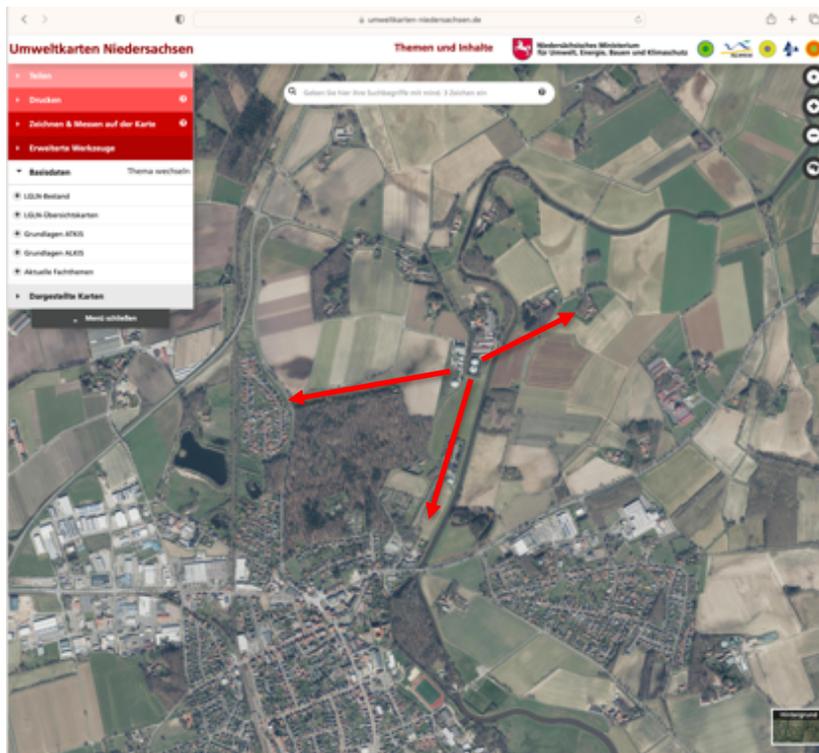
- Kläranlage (Entfernung ca. 300 m südlich)
- Hofanlage (Entfernung ca. 200 m nordwestlich)
- Hofanlage (Entfernung ca. 400 m nordöstlich)

Schutzbedürftige Einrichtungen befinden sich in der Nachbarschaft zur Biogasanlage:

Wohngebiet, Abstand ca. 830m in südöstliche Richtung

Behindertenwohnungen, Abstand ca. 620 m in nordöstlicher Richtung

Wohngebiet, Abstand ca. 850 m in südlicher und westlicher Richtung



3.1.2 Technischer Zweck des Betriebsbereiches

Die Biogasanlage dient zur Vergärung und Lagerung von Abfällen organischen Ursprungs und dem Betrieb von BHKW's zur Strom- und Wärmeengewinnung. Die Anlage soll zukünftig um eine Gasaufbereitungsanlage erweitert werden, um Biomethan an den Erdgasnetzbetreiber übergeben zu können.

In der Biogasanlage erfolgt der anaerobe (ohne Sauerstoff) mikrobielle Abbau (Vergärung) des eingesetzten Substrats. Verschiedene Arten von Mikroorganismen nutzen die komplex zusammengesetzte Biomasse als Nährstoff- und Energielieferanten. Hauptprodukte des Abbaus sind das energiereiche Methan (CH_4) und Kohlendioxid (CO_2). Da sie gasförmig sind, trennen sie sich vom Gärsubstrat und bilden die Hauptkomponenten des Biogases. Das gewonnene CO_2 und CH_4 wird im geeigneten BHKW der Verbrennung zur Strom- und Wärmeengewinnung zugeführt.

Die Lagerung des Substrats erfolgt in dafür geeigneten Behältern. Die An- und Auslieferung erfolgt durch LKWs und Traktoren.

3.2 Aufbau und Einrichtungen der Anlage

Eine genaue Auflistung der Anlagenteile inkl. Zuordnung zu den einzelnen Betreibern ist aus dem Lageplan ersichtlich.

Die Anlage ist umwallt. Die Aufnahme des Inhaltes des größten Behälters ist sichergestellt.

Die Anlage besteht aus folgenden Anlagenteilen:

1. Annahme- und Zerkleinerungsanlage für Speisereste
2. Zwischenlager
3. Technikum
4. Elektro- und Steuerungsraum
5. 3 Fermentern
6. 2 Nachgären
7. Gärrestlager 1
8. Gärrestlager 2, nicht gasdicht
9. 2 Gasaufbereitungsanlagen
10. Hygienisierung (Behälter)
11. Spänetrocknung mit Abluftwäscher

- 12. Gasspeicher
- 13. Gasverdichter
- 14. Biomasseheizkessel
- 15. 2 BHKWs
- 16. Gasspeicher Halbkugel

Bild Projektvorhaben

- 17. Biomethanaufbereitungsanlage (gelb)
- 18. CO2 Gasaufbereitung und -speicherung in flüssiger Form (blau und grün)
- 19. Biomethaneinspeiseanlage (rot)



(Quelle: Lageplan)



(Bild Projektvorhaben)

4 VERFAHRENSBESCHREIBUNG

4.1 Technischer Zweck der Anlage

Bei der Anlage handelt es sich um eine klassische Biogasanlage mit ausschließlicher Reststoffverwertung aus der Lebensmittelherstellung. Aus den Rohstoffen wird Biogas gewonnen und in Verbrennungsmotoren mit Generator wird Strom und Wärme hergestellt.

Detaillierte Verfahrensbeschreibung

Siehe hierzu die nachfolgend aufgeführten Fließbilder 1 bis 3

Zukünftig wird zusätzlich Biomethan erzeugt und in das Erdgasnetz eingespeist, CO₂ aufbereitet, verflüssigt und gespeichert.

4.2 Verfahrensgrundkonzept

Es handelt sich um ein einstufiges Verfahren mit 3 Fermentern, zwei Nachgärern, einem gasdichten Endlager mit Gasspeicher und einem zweiten abgedecktem Endlager.

Das entstehende Biogas wird unter den Folienspeicherdächern gelagert und von dort dem Verbrennungsmotor zugeführt. Der Verbrennungsmotor verwandelt aus dem aufbereiteten Biogas elektrische Energie und aus der Motorwärme und der Abgaswärme thermische Energie.

Als Energielieferant werden organische Stoffe im Stundentakt über einen Lagerbehälter mit einer Verwiegung in die Fermenter eingebracht.

Die Herstellung des fertigen Futtersubstrates erfolgt in zwei Systemen.

In der Nass-Zerkleinerungsanlage werden alle Stoffe verarbeitet, die durch die Aufbereitung durch den Prallreaktor verflüssigt werden. (Supermarktware, Wurstreste, Fette, Kantinenabfälle).

Im zweiten System werden die trockenen Komponenten (Süßwaren) über einen Mischwagen und Förderband in die Vorgrube eingebracht und zusammen mit der Flüssigkeit aus der Nass- Zerkleinerung vermischt. Das fertige Substrat wird in einem Lagerbehälter zwischen gelagert und stündlich den einzelnen Fermentern über einen Durchlaufmesser zugeführt. Je nach Verpackungsgrad werden die Produkte auch teilweise über eine Trockensiebung von den Verpackungen getrennt.

In dem darauf folgenden Prozess entsteht methanhaltiges Gas und ein homogenes geruchsreduziertes Substrat, welches als gütegesichertes (QLA) Produkt als hochwertiger Dünger im Ackerbau verwendet wird.

Da als Einsatzstoffe hygienisierungsbedürftige Stoffe eingesetzt werden, ist eine Hygienisierungsanlage nachgeschaltet. Diese erhitzt das komplette Endsubstrat für eine Stunde auf 70°C vor der Einlagerung in das Endlager. Ferner wird zur Reinigung des Endsubstrates ein Vibrationssieb zum Entfernen von Plastik, Folien und Holzstücken < 2 mm eingesetzt. Dies wird nötig, da eine völlige Trennung von Verpackung und Inhalt vor dem

Vergärungsprozess nicht möglich ist. Die Feststoffe (PVC-freie Kunststoffe) werden gefiltert, abgepresst, getrocknet und anschließend als hochwertiger Ersatzbrennstoff in der Industrie verwertet.

4.3 Art der Einsatzstoffe

Als Einsatzstoffe kommen hauptsächlich Stoffe aus der Lebensmittelindustrie zum Einsatz. Es handelt sich um Produktionsreste und Rückläufer aus der Süßwarenherstellung (Haribo / Stork), Kartoffelsalatherstellung (Wernsing) Wurstverarbeitung, Supermarktrückläufer und Kantinenabfälle (Koneremann) so wie eingedickte Fette und Flotate aus Schlachtereien. Genaue Daten entnehmen Sie bitte der Einsatzstoffliste.

4.4 Herstellung des fertigen Futtersubstrates

Die Zucker- und Stärkereste werden auf Paletten angeliefert und abgepackt (ca. 20 t pro Tag). Die Verpackungsfolien und Umkartons werden zur Wiederverwertung gesammelt.

Die Zerkleinerung (Trockenlinie) erfolgt in einem Mischwagen (6m³) mit stationärem Elektroantrieb. Der Antrieb wird elektronisch überwacht, um eine Überlastung zu verhindern. Generell wird bei beiden Zerkleinerungslinien die Verpackung nur angerissen, damit nicht wie bei einer Mühle Kleinstpartikel des Kunststoffes entstehen. Nach der Zerkleinerung gelangt das Futter über ein Förderband in die Vorgrube. Je nach Rohstoff und Verpackungsanteil wird die Linie im Batch- oder im kontinuierlichen Verfahren gefahren. Der Batchbetrieb wird bei der verpackten Ware ein gesetzt. Hier wird mit einem Trommelsieb die Verpackung bis zu 95% entfernt.

In der Vorgrube (200m³) werden die flüssigen Stoffe aus der Nasszerkleinerung mit der Trockenlinie durch zwei stromsparende hängende Industrierührwerke durchmischt. Eine Gewichtsanzeige und eine Strommessung der Rührwerke geben dem Mischmeister immer Information über Menge und Konsistenz des Futters.

Die trockenen Produkte werden in der Anmischhalle zwischengelagert, um den täglichen Bedarf für die Mischung vorzuhalten. Als Reserve für Feiertage werden in den ehemaligen Ställen 2, 3 und 4 bis zu 1000 t zwischengelagert. Die Ställe sind Teil der B-Planänderung.

Ganz anders sieht es mit der Nasszerkleinerung aus. Hier gilt es das Material täglich sofort zu verarbeiten, um die Geruchsentwicklung so gering wie möglich zu halten. Saubere Ware wird direkt in den Annahmehunker (45 m³) gekippt und das Fahrzeug gereinigt. Ware mit hohem Störstoffanteil wird in der Vorgrubenhalle abgekippt und teils mit Hand vorsortiert. Mit einem Lader wird das Material dann in den Annahmehunker transportiert.

In der Nasszerkleinerung wird das Material aus dem Bunker über eine Schnecke mit regelbarem Vorschub in den Prallreaktor gegeben (Bomatik). Dieser arbeitet wie eine Kaffemühle mit senkrecht stehenden Schlegeln, die das Material durch die Flieh- und Prallenergie an den Schlagleisten am Behälterrand aufreißen. Durch eine definierte

Spaltöffnung am Behälterboden gelangt nur zerkleinertes Material in die abführende Schnecke. Diese Schnecke befördert das Gemenge auf ein Sternsieb. Dort läuft die Flüssigkeit nach unten in einen Trichter mit Metallfang und anschließender Pumpe. Der Überlauf des Siebes besteht hauptsächlich aus Kunststoff und sonstigen Störstoffen der Verpackungen. Diese Mischung aus Verpackung und Organik wird in einer großen Siebpresse mit hohem Druck abgepresst. Das abgepresste Material wird anschließend sofort getrocknet und danach als hochwertiger Ersatzbrennstoff verwertet.

Die flüssige Phase der Abpressung wird dem Zerkleinerungsprozess wieder zugeführt. Die ausgespeiste Flüssigkeit wird in die Vorgrube zur weiteren Anmischung gepumpt.

In der Vorgrubenhalle befinden sich die Vorgrube, das Lager für die schwierigen verpackten Waren und die Tagestrocknung für die abgepressten Verpackungsreste. Die gesamte Halle inklusive der Vorgrube wird im Unterdruck gehalten und über einen Biofilter (Luftwäscher) entlüftet. H₂S-Sensoren überwachen die Halle und lösen bei Alarm eine Frischluftzufuhr von 40.000m³/h aus.

4.5 Lagerung und Fütterung des Futtersubstrates

In der Vorgrube befindet sich nach dem Anmischen ein Substrat mit bis zu 70% Trockensubstanz. Dies wird durch die hohe Wasserlöslichkeit von Zucker und Stärke erreicht. Der hohe Zuckergehalt führt zu einer starken Versäuerung und die Hydrolyse fällt nur gering aus. Das pumpfähige Material wird in den außenstehenden Lagerbehälter (200 m³) gepumpt. Von dort gelangt das Futter über eine Exenterpumpe und ein Ventilsystem im Stundentakt zu den einzelnen Fermentern. Bei einem Ausfall der Lagerbehälterpumpe oder des Lagerrührwerkes steht ein 10 m³ Behälter mit eigener Pumpe zur Verfügung. Die Futtermengen werden über eine Verwiegung genauestens erfasst und abgespeichert.

Alle Gruben und Lagerbehälter sind mit Überfüllsicherungen ausgestattet, dies stoppen die Flüssigkeitszufuhr und aktivieren die Rührwerke, um eventuelle Schaumbildung nach dem Anmischen wieder einzurühren.

4.5.1 Verwertung des Futtersubstrates

In den fünf Gärbehältern (Fermenter und Nachgärer) findet der biologische einstufige Abbauprozess im mesophilen Bereich (40°C) statt. Die organischen Kohlenstoffverbindungen werden gelöst. Dabei entsteht ein methanhaltiges Gas. Fermenter 1,2,3 und Nachgärer 1 werden zu 100% gefüttert, Nachgärer 2 zu 50%. Damit die Prozessstabilität im optimalen Bereich bleibt, wird stündlich gefüttert und gerührt. Ebenfalls stündlich wird das Gas in jedem Gärbehälter auf seine Zusammensetzung aus Methan, Sauerstoff und Schwefel untersucht und dokumentiert. Abweichungen werden über eine Alarmmeldung angezeigt. Wöchentlich wird im eigenen Labor die Pufferkapazität und der Säuregehalt des Substrates bestimmt und dokumentiert. Kontrollmessungen erfolgen nach Bedarf über die LUFA Oldenburg.

Der Füllstand der Fermenter und Nachgärer wird sowohl über Druckmessung als auch über zwei Kontaktmesssonden kontrolliert. Die erste Messsonde (Normalstand) löst bei Kontakt einen 5 minütigen Absenkvorgang aus. Dies geschieht so oft bis der Fühler frei ist. Die zweite Sonde (Überfüllung) gibt Alarm und stoppt sämtliche Pumpen, die mit dem jeweiligen Fermenter etwas zu tun haben. Die Druckmessung gibt Alarm bei zu geringem Füllstand und zeigt die tatsächlichen m³ an. Die Fermenter 1 bis 4 werden in den schwächer gefütterten Fermenter 5 gepumpt. Dieser wird wieder herum je nach Status der Hygienisierung abgepumpt.

Die Fermenter und Nachgärer sind über eine Wandheizung beheizbar. Die Einhaltung der Temperatur wird über die Steuerung geregelt.

Der Trockensubstanzgehalt des Inputs verringert sich durch den biologischen Abbau von 70% auf 10 %. Die verbleibenden Trockensubstanzen bestehen aus Salzen und Resten aus organischen Verbindungen, hauptsächlich Lignine.

4.5.2 Lagerung und Behandlung des vergorenen Materials

Das abgepumpte Substrat aus Nachgärer 2 wird druckgesteuert ein Schwingsieb mit 1,5 mm Gewebefilter zugeführt.

Die flüssige Phase läuft in einen Vorratsbunker unterhalb der Siebe und wird von dort je nach Status des Hygienisierers zur Weiterverarbeitung zwischengelagert. Das Fassungsvermögen ist 10 cbm. Der Filterkuchen aus dem Schwingsieb mit einem TS-Gehalt von 20 % wird einer Pressschnecke zugeführt. Diese Presse der Firma Segler entzieht nochmals 70% Flüssigkeit. Das jetzt erdfeuchte Pressgut wird in der Produktionshalle in einer dafür vorgesehenen Trockenkammer auf 10% Restfeuchte heruntergetrocknet.

Der Hygienisierungstank hat ein boden- und wandabstreifendes Rührwerk, zwei geeichte Temperaturfühler, einen Drucksensor zur Füllstandsermittlung und eine Kontakt-Überlaufsicherung. Nach Erreichen der Füllhöhe wird mit dem Aufheizen begonnen. Erst wenn die Temperatur von 70°C erreicht und eine Stunde gehalten wurde, wird der gesamte Inhalt über die temperaturbeständige Druckleitung in das Hauptendlager gepumpt. Die beiden Endlager fassen jeweils 5200 m³.

Das Hauptlager besitzt einen Gasspeicher mit 3500 m³ Fassungsvermögen. Da das hygienisierte Material immer erst in das Hauptendlager kommt und dieses immer mindestens mit 2000 m³ gefüllt ist, kann es dort noch sehr gut sein Restgaspotential entfalten. Ist der maximale Füllstand erreicht, wird automatisch ein Ventil zum Überlauf in das Zweite Endlager geöffnet.

Der Gärrest kann fast ein ganzes Jahr gelagert werden.

4.5.3 Verwertung der erzeugten Energie

Das Biogas mit einem durchschnittlichen Methangehalt von 56 %, und einer Schwefelwasserstoff-Konzentration von 15 ppm im Rohgas wird über den einzelnen Fermentern in den Gasblasen aufgefangen und über Edelstahlleitungen in die beiden Verdichterstationen gesaugt. Fermenter 1 und 2 verfügen über eine mechanische und eine hydraulische Über- und Unterdrucksicherung und über einen Seilzuggeber, der den genauen Füllstand der Gasblase anzeigt.

Fermenter 1 und 2 haben jeweils 250 m³ Speichervolumen. Der Fermenter 3, der Nachgärer 1 und 2 haben in dem Sinne keine Gasblase, sondern eine druckstabile, gasdichte Abdeckung. Die Gärbehälter haben eine hydraulische Über- und Unterdrucksicherung und der Gasdruck wird über eine Meßsonde kontinuierlich gemessen. Durch die Steuerung werden über eine variable Klappenstellung der Gasventile der Gasdruck bzw. der Füllstand gesteuert. Ist der maximale Füllstand erreicht, wird das Gas zur Speicherung in den großen Gasspeicher (3.500m³) über dem Hauptendlager geleitet.

In den Verdichterstationen wird das Gas über eine Gaskühlung gewaschen und auf 4°C herunter gekühlt. Mit einer Druckerhöhung von 100 mbar strömt das Gas erst durch 2 Aktivkohlefilter (je 1m³ Aktivkohle) und dann zu den Gasmotoren am Standort (550 oder 703 kwel) oder in das neue Zwischenlager (7.500 m³). Durch den Aktivkohlefilter wird der Schwefelwasserstoff auf 0 bis 3 ppm begrenzt.

Aus dem Zwischenlager wird dann mit einer weiteren Verdichterstation das Gas durch die eigene unterirdische Biogasleitung zu den 1,5 km, bzw. 1,8 km entfernten Blockheizkraftwerken (1198, 836, 347, 347 kwel) in Bersenbrück gedrückt.

Auf der Hofstelle wird der Strom für den Eigenverbrauch der Anlage und zur Einspeisung in das 10kv-Netz verwendet. Die anfallende Wärme wird für die Hygienisierung, die Fermenterheizung, zum Beheizen der Hähnchenställe und der beiden Wohnhäuser und zum Trocknen genutzt. Getrocknet wird Holz in einer Wagentrocknung, Verpackungsreste aus der Aufbereitung in einer stationären Trocknung in der Vorgrubenhalle und die Trocknung der Rampenspäne über die separate Hochtemperaturtrocknung.

In den Satelliten-BHKW's in Bersenbrück wird der erzeugte Strom in das Hochspannungsnetz (10kV) eingespeist und die anfallende Abwärme über das eigene Fernwärmenetz (14 km Trassenlänge) an über 140 Abnehmer verteilt. Zu den Kunden gehören das Land Niedersachsen, der Landkreis Osnabrück, die Kommune, die Kirche, Gewerbebetriebe und private Hausbesitzer. Stabilisiert wird das Netz durch große Druckpufferspeicher (340 m³) und einen 0,8 MW Biomassekessel, der mit kommunalem Holz befeuert wird. Im Sommer wird mit der überschüssigen Wärme Holz für die Verbrennung im Biomassekessel getrocknet. Der Nutzungsgrad der Gesamtfeuerungsleistung liegt bei über 80%.

Durch die Flexibilisierung der Biogasanlage am Satteliten-BHKW am Freibad und am Standort der Biogasanlage selber, wird mit der Teilnahme am Regelenergiemarkt der Strombedarf bedarfsgerecht über einen übergeordneten Händler (e2m) je nach Anlagenstatus gesteuert. Sämtliche Füllstände der Gasspeicher werden erfasst und stehen für die flexible Stromvermarktung zur Verfügung. Die doppelt vorhandene BHKW-Leistung wird dadurch je nach Über- oder Unterangebot voll oder gar nicht genutzt. In der Summe erhöht sich die Jahresbiogasproduktion nicht. Die Wärmeproduktionsschwankungen werden über einen zusätzlichen Pufferspeicher aufgefangen.

4.5.4 Verwertung des Gärrestes

Der hygienisierte Gärrest wird in den Endlagern gesammelt und in den Ausbringzeiten landwirtschaftlich verwertet. Der Abtransport erfolgt über Lastkraftwagen, die Abfüllung erfolgt über eine dafür vorgesehene Abtankfläche.

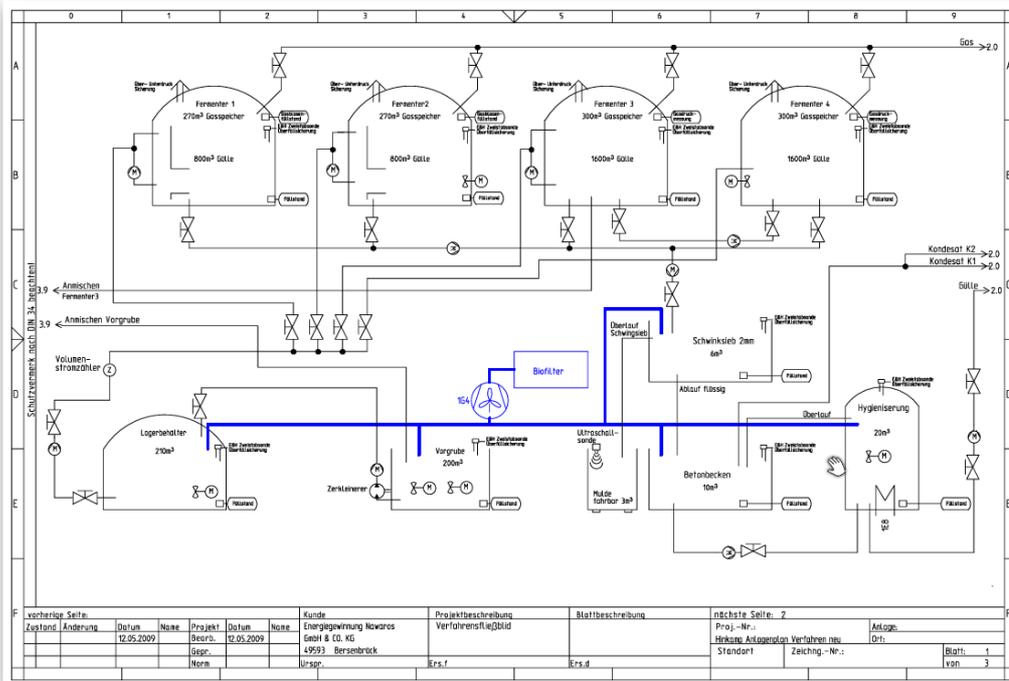
4.5.5 Holzspänetrocknung mit dem neuen Trockner

Mittels des Trockners werden Holzspäne, die aus dem Bereich des Tiertransportes stammen getrocknet. Die Späne werden gesammelt und anschließend an einen externen Standort verbracht, wo sie zukünftig thermisch verwertet werden. Von der Anlage gehen keine Störfallrelevanten Einflüsse aus.

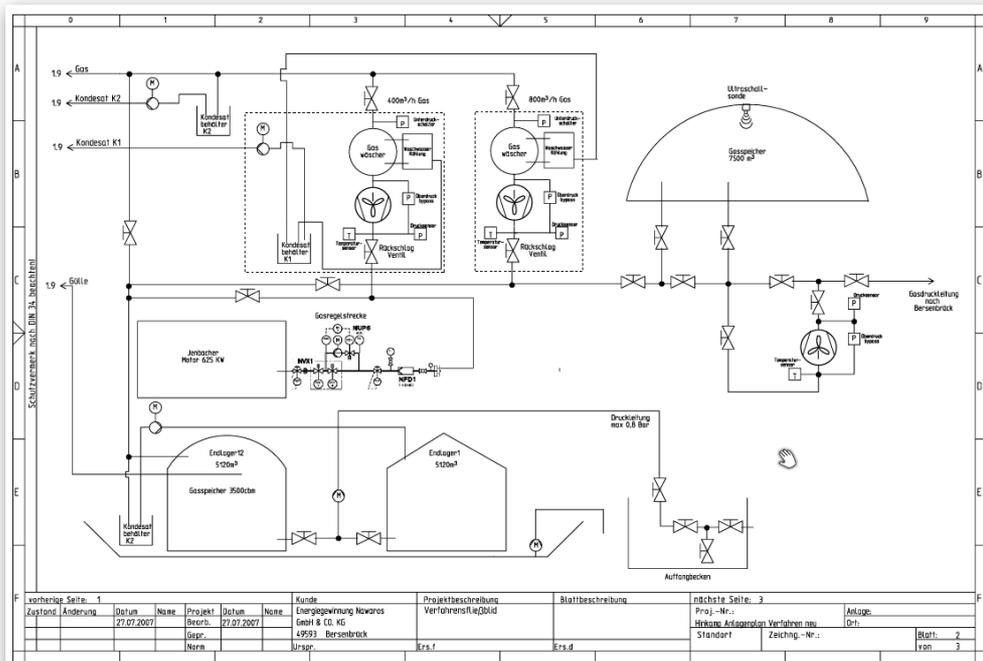
4.5.6 Umgang und Lagerung von wassergefährdenden Stoffen

Als wassergefährdende Stoffe befinden sich maximal 2000 ltr Motorenöl auf der Anlage. Das Motorenöl dient der Schmierung des Motors. Das Motorenöl wird in beheizten, DVWG-geprüften Tankanlage vor dem BHKW gelagert.

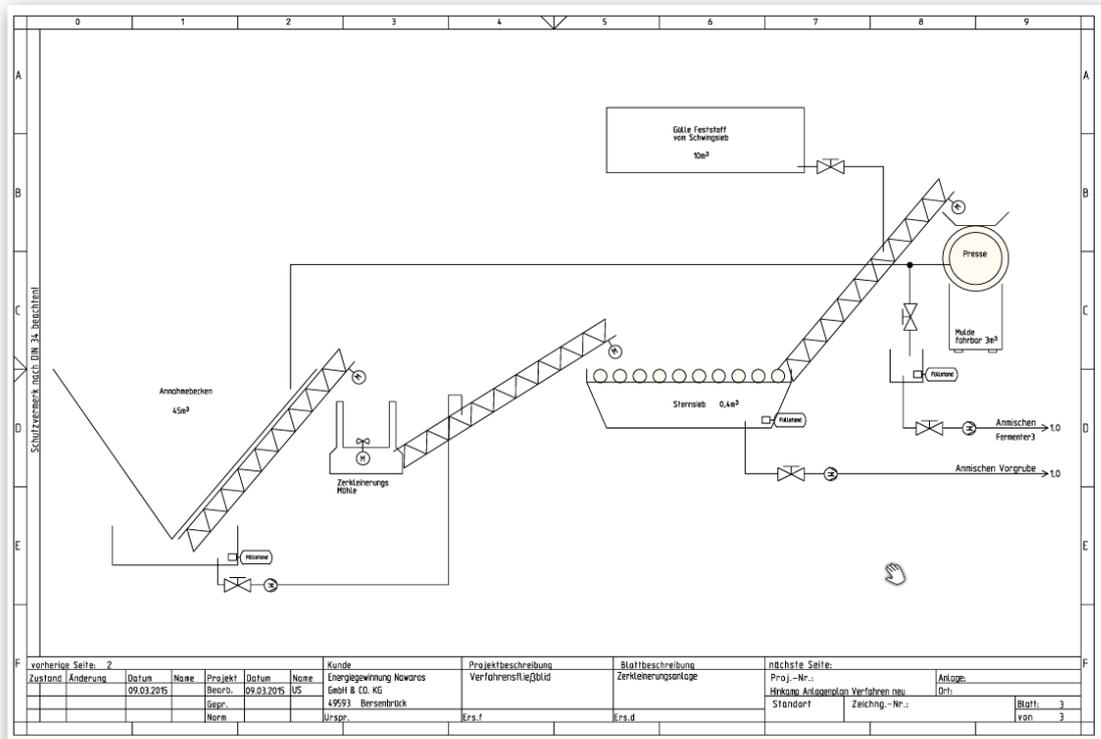
In der Gaskühlung bildet sich Kondensat. Diese enthält Spuren von elementarem Schwefel und gelöstem Ammonium. Das Kondensat wird in speziellen doppelwandigen Edelstahl-Sammelschächten aufgefangen und in das Vorlagebecken der Hygienisierung gepumpt. Der Kondensatschacht hat eine Flüssigkeitsvorlage, die das Einsaugen von Frischluft in die Gasleitung verhindert



Fließbild der Biogasanlage



Fließbild 2 der Biogasanlage



Fließbild 3 der Biogasanlage

4.6 Biogaserzeugungsanlage (geplant)

Die Anlage besteht im Wesentlichen aus folgenden Anlagenteilen:

- Biogas- Feinentschwefelung,
- Biogasverdichtung,
- Biogastrocknung,
- Methananreicherung und
- Schwachgasverbrennung

Das Rohbiogas aus Fermentern bzw. dem Gasspeicher wird über ein Radialgebläse angesaugt, wobei der Gasdruck und die Gastemperatur erhöht wird. Das Gas wird anschließend in zwei hintereinander geschalteten Entschwefelungebehälter, die mit Aktivkohle gefüllt sind, geleitet. Diese wandeln Schwefelwasserstoff und Sauerstoff zu Wasser und elementarem Stickstoff um. Der Schwefel verbleibt irreversibel auf der Aktivkohle. Nach der Feinentschwefelung wird das Gas gekühlt und evtl. anfallendes Wasser abgeschieden. Danach wird das Gas in einem öleingespritzten Schraubenverdichter auf einen Druck von ca. 3,5 bar verdichtet. Durch eine Abkühlung des Gases kann Wasserdampf mit den Öl- Aerosolen in einem Hochleistungsfilter abgeschieden werden. Dieser Schritt wird Biogastrocknung genannt.

Im DWA- Modul werden CO₂, H₂O und partiell auch N₂ und O₂ an der inneren Oberfläche des Adsorbtionsmittels zurückgehalten, so dass Methan mit einer Konz. Von ca. 97 vol.-% abströmt. Das so produzierte Biomethan wird in einem Produktgasspeicher vergleichmäßig und anschließend an der Anlagengrenze mit einem konstanten Druck zur Verfügung gestellt. Bevor das Adsorbtionsmittel vollständig mit den abgeschiedenen Komponenten beladen ist wird auf einen neuen Adsorbtionsbehälter umgeschaltet und der beladene Behälter wird regeneriert. Das Adsorbtionsmittel kann im Druckwechselbetrieb vollständig regeneriert werden und unterliegt keiner materialbedingten Alterung. Bei der Umschaltung der Behälter entsteht Abgas, auch Schwachgas genannt, dass Gas wird in die große Gasspeicherblase zurückgeführt und dem Prozess somit wieder zugeführt. Durch den Gasbezug der Eigenstrom BHKW ebenfalls aus der großen Gasblase wird eine Anreicherung der Gase mit irgendwelchen Spurenelementen verhindert, da bei einem Speicher mit 7500 cbm und einem stündlichen Verbrauch von 350 cbm ein reger Austausch vollzogen wird. Die Anlage arbeitet mit Strom als Energiequelle und benötigt im Normalbetrieb keine weiteren Betriebsmittel. Die anfallende Prozesswärme wird zu der Biogasanlage geleitet.

4.7 Abstände innerhalb der Anlage im Detail

Zur Verminderung der gegenseitigen Beeinflussung in einem Schadensfall, im Brandfall zum Verhindern eines Übergreifens auf benachbarte Anlagen, zum Schutz des Gasspeichers vor einem Schadensereignis, wie Erwärmung infolge Brand, sind Schutzabstände (a) zwischen Gasspeichern und nicht zur Biogasanlage gehörenden benachbarten Anlagen, Einrichtungen und Gebäuden (mit einer geringeren Höhe als 7,5 m) von mindestens 6 m vorzusehen.

Bei einer Gebäudehöhe >7,5 m (Gaslager oder nicht zur Anlage gehörendes Gebäude) gilt

$$a = 0,4 \times H1 + 3 \text{ m}$$

Bei zwei Gebäudehöhen (Gaslager und nicht zur Anlage gehörendes Gebäude) über 7,5 m gilt

$$a = 0,4 \times H1 + 0,4 \times H2^*$$

* Die Höhe von Gebäuden (H2) richtet sich nach der jeweiligen Landesbauordnung (z.B. LBauO NDS).

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

Der Schutzabstand wird bei oberirdischer Aufstellung ab der senkrechten Projektion des Gärbehälterrandes in horizontaler Richtung gemessen.

4.7.1 Anforderungen innerhalb der Schutzabstände

Innerhalb der Schutzabstände

- dürfen ohne weitergehende Schutzmaßnahmen keine brennbaren Stoffe in Mengen über 200 kg gelagert werden (verbaute Materialien werden nicht mit eingerechnet z.B. Behälterverkleidung, Isolierung, Gebäudekonstruktionen), sich keine anderen Gebäude, öffentlichen Straßen und Wege befinden. Weitergehende Schutzmaßnahmen können z.B. Brandverhütungs-, Brandschutz-, Brandbekämpfungsmaßnahmen sein (siehe z.B. Abschnitt Schutzwand).
- sind für den Betrieb der Anlage notwendige Verkehrswege zulässig.
- sind ohne weitergehende Schutzmaßnahmen Maschinen und Tätigkeiten verboten, die zu einer Gefährdung des Gasspeichers führen können (z. B. Schweißen, Schneiden).
- sind Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten.

4.7.2 Verkehrswege und Abstände

Die notwendigen Abstände zu Verkehrswegen sind der Landesbauordnung zu entnehmen. Verkehrswege sind Straßen, die uneingeschränkt dem öffentlichen Verkehr zugänglich sind.

Der Abstand zur nächsten Straße ist mit mind. 6 m eingehalten worden. (s. Lageplan)

Schutzabstände zwischen Verkehrswegen und Gasspeicher können bei Straßen mit geringer oder untergeordneter Verkehrsbedeutung analog Musterbauordnung §6 (2) verringert werden.

Straßen mit geringer oder untergeordneter Verkehrsbedeutung sind z.B.

Außenbereichsstraßen, die in der Verkehrsbedeutung nicht die Anforderungen von Gemeindestraßen erfüllen. Dazu gehören unter anderem:

- beschränkte öffentliche Wege,
- öffentliche Wege, die der Bewirtschaftung von Feld- und Waldgrundstücken dienen,
- Radwege,
- Wander- und sonstige Fußwege.

5 Biogas

Zusammensetzung von Biogas

	Schwankungsbreite	Durchschnitt
Methan	45 – 70 %	60 %
Kohlendioxid	25 – 55 %	35 %
Wasserdampf	0 – 10 %	3,1 %
Stickstoff	0,01 – 5 %	1 %
Sauerstoff	0,01 – 2 %	0,3 %
Wasserstoff	0 – 1 %	< 1 %
Ammoniak	0,01 – 2,5 mg/m ³	0,7 mg/m ³
Schwefelwasserstoff	50 – 30.000 mg/m ³	500 mg/m ³

Biogas ist im Sinne der Störfallverordnung (12. BImSchV) eine Zubereitung, die hochentzündlich ist und giftig (Schwefelwasserstoffgehalt > 0,1 %) sein kann.

Biogas ist laut Leitfaden der Störfallverordnung (12. BImSchV) für Biogasanlagen als „hochentzündlich“ einzustufen. Abhängig von seiner Zusammensetzung, gemäß Zubereitungsrichtlinie 1999/45/EG, ist Biogas einzustufen, sofern der Gehalt an Schwefelwasserstoff zwischen 0,2 Vol.-% und 1 Vol.-% H₂S liegt.

5.1 Methan

Methan ist ein farb- und geruchloses, brennbares Gas. Mit einem Volumenanteil zwischen 4,4 und 16,5 Prozent in der Luft bildet es explosive Gemische bzw. gefährliche explosionsfähige Atmosphären (g. e. A.). Methan ist hoch entzündlich. Der Flammpunkt liegt bei -188°C, die Zündtemperatur bei 600°C. Es sollten Zündquellen ferngehalten werden und es sollten Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung getroffen werden.

5.2 Schwefelwasserstoff

Schwefelwasserstoff ist ein übel riechendes, stark giftiges, umweltgefährliches Gas. Es verursacht schon in extrem geringen Konzentrationen den typischen Geruch von faulen Eiern. Schwefelwasserstoff ist brennbar und farblos. Schwefelwasserstoff bildet leicht entzündliche Gas-Luft-Gemische. Der Explosionsbereich liegt zwischen 4,3 Vol-% (60 g/m³) als untere Explosionsgrenze (UEG) und 45,5 Vol-% (650 g/m³) als obere Explosionsgrenze (OEG). Der maximale Explosionsdruck beträgt 5,9 bar. Die Zündtemperatur beträgt 270°C. Schwefelwasserstoff hat die Eigenschaft, die Geruchsrezeptoren zu betäuben, wodurch man eine Erhöhung der Konzentration nicht mehr über den Geruch wahrnimmt. Zugleich sammelt sich das Gas durch seine hohe Dichte am Boden.

5.3 Kohlenstoffdioxid

Kohlenstoffdioxid ist ein farb- und geruchloses Gas. In höheren Konzentrationen wirkt es giftig und kann zum Tod durch Ersticken führen. Gemäß 12. BImSchV ist Kohlendioxid nicht störfallrelevant und wird deshalb hier nicht berücksichtigt.

6 Stoffliste auf Grundlage der 12. BImSchV, Anhang I

Gefährliche Stoffe, Einstufungen	CAS-Nr.	Menge im Betrieb	Mengenschwellen in kg	
			Betriebsbereiche nach	
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2
Erdölerzeugnisse: Ottokraftstoffe und Naphta Gasöle (einschließlich Dieselmotorkraftstoffe, leichtes Heizöl und Gasölmischströme) Schmieröl für Fahrzeuge		10.000	2.500.000	25.000.000
Biogas (ca. 60% CH ₄ ; 40% CO ₂ ; <1% O ₂ , H ₂ S, N ₂)		3.240 kg	10.000	50.000
Hochentzündliche verflüssigte Gase und Erdgas	68410-63-9	27.000	50.000	200.000

Zur Bestimmung der Anwendbarkeit der 12. BImSchV findet in diesem Fall die Quotienten Regel Anwendung.

Sie berechnet sich wie folgt:

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_x}{Q_x} \geq 1$$

Für die betrachteten Mengen ergibt sich auf Grund der Quotientenregel folgendes Ergebnis:

$$\frac{10.000}{2.500.000} + \frac{3.240}{10.000} + \frac{27.000}{50.000} = 0,868$$

Somit überschreiten die auf der Anlage vorhandenen Stoffe nicht die im Anhang I der 12. BImSchV genannten Mengenschwellen.

7 Störfallbetrachtung

7.1 Bestehendes Gefahrenpotential des Betriebsbereiches

Das Gefahrenpotential des Betriebsbereiches begründet sich:

- in der Möglichkeit der Lebens- und Gesundheitsgefahr durch Ersticken oder Vergiften in Schächten und Behältern, z. B. H₂S, CH₄, CO₂
- in der Möglichkeit des Verstopfens von Leitungen, insbesondere Gas- und Substratleitungen
- in der Möglichkeit der Kondensatbildung, insbesondere durch Abkühlen des wassergesättigten Gases mit der Gefahr des Einfrierens und Verschließens von Leitungen
- in der Möglichkeit der Korrosion durch aggressive Bestandteile
- in der Möglichkeit der Entstehung von Bränden
- in der Möglichkeit der Explosion durch zündfähige Gas/Luft-Gemische
- in der Möglichkeit des Einfrierens von Gas- und Substratleitungen und dadurch bedingtes unabsichtliches Absperren der Leitungen
- in der Möglichkeit einer Leckage an den Behältern

Als Zündquelle kommen grundsätzlich in Frage:

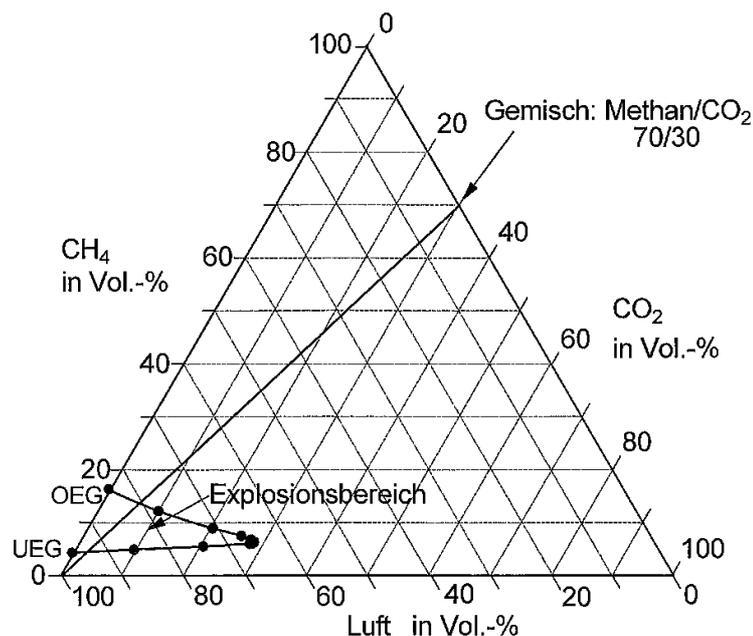
1. Heiße Oberflächen
2. Flammen und heiße Gase
3. Mechanisch erzeugte Funken
4. Elektrische Anlagen
5. Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz
6. Statische Elektrizität
7. Blitzschlag
8. Elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 9 kHz bis 300 GHz
9. Elektromagnetische Strahlung im optischen Spektralbereich
10. Ionisierende Strahlung
11. Ultraschall
12. Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömendes Gas
13. Chemische Reaktion

Die unter 8 bis 13 genannten Zündquellen können für die betriebliche Praxis einer Biogasanlage vernachlässigt werden. Aufgrund der niedrigen Temperaturklasse (T1) bzw. der hohen Zündtemperatur oberhalb von 700° C ist darüber hinaus eine Zündung einer gefährlichen explosionsfähigen Biogasatmosphäre durch heiße Oberflächen unwahrscheinlich.

7.2 Theoretische Betrachtung eines Störfalls Biogasanlage

Im Behälter bildet sich durch das Einlassen von Luft zum Druckausgleich eine Blase aus Luft und Biogas. Biogas besteht zu ca. 60 % aus Methan und zu ca. 35 % aus Kohlendioxid.

Auf Grund dieser Zusammensetzung variiert der Explosionsbereich je nach Zusammensetzung. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Explosionsbereich eines Biogases in Form eines Dreiecksdiagramms (als Beispiel ist hier eine Explosionsgrenze eines 70/30-Methan / CO₂-Gemisches angegeben) sowie den Verlauf der unteren und oberen Explosionsgrenze bei Atmosphärendruck in Abhängigkeit vom Methananteil. Bei einem Methananteil von 4,4 % - 16,5 % bildet sich eine explosionsfähige Atmosphäre.



Diese Betrachtung gilt für die Annahme der ungünstigsten baulichen und organisatorischen Situation.

Bei einer Explosion wird der Behälter auf Grund seiner Bauweise auseinandergerissen und umherfliegende Bauteile können mehrere hundert Meter weit geschleudert werden. Diese Bauteile können an Gebäuden, Fahrzeugen und Personen sehr großen Schaden anrichten. Auch die entstehende Druckwelle kann schwere Schäden an Gebäuden, Fahrzeugen und Personen anrichten. Durch die Beschädigung der umstehenden Behälter

kann eine unbestimmte Menge von Substrat freigesetzt werden. Dieses Substrat besteht aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRos). Diese Menge von freigesetztem Substrat kann die Umwallung des Grundstücks nicht aufnehmen und wird dadurch die angrenzenden Flächen und Grundstücke überfluten und Böden kontaminieren, da die bestehende Umwallung gemäß den Vorschriften nur für die Aufnahme des größten Behältervolumens ausgelegt ist.

Auch kann bei der Beschädigung eines Behälters auf Grund einer Explosionsdruckwelle eine Kettenreaktion entstehen, und mehrere Behälter können in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine unbestimmte Freisetzung von Biogas wäre die Folge. Dieses Biogas wird sich bei der Explosion entzünden und weiteren erheblichen Schaden an umstehenden Gebäuden, Fahrzeugen und Personen verursachen.

Im Gegensatz zu Flüssiggas wird Biogas in der Gasphase gelagert. Aufgrund dieser Lagerungsform ist die Energiedichte erheblich geringer als beim sogenannten Flüssiggas. Weiterhin besteht Flüssiggas aus Propan und Butan, also ausschließlich aus brennbaren Bestandteilen.

Um einen vergleichbaren Heizwert der üblicherweise vorkommenden Flüssiggasbehälter, (3.000 kg entspricht ca. 4,8 m³) die für die Hausversorgung im unmittelbaren Bereich von z.B. Wohnhäusern aufgestellt werden, zu erreichen, benötigt man bei einem mittleren Heizwert von 6,0 kWh/m³ für Biogas einen Biogasspeicher mit einem Volumen von ca. 6.450 m³.

Mit den üblichen Gaspeichergößen liegt somit der Heizwert des gespeicherten Biogases regelmäßig deutlich unter dem eines handelsüblichen Flüssiggastanks für eine Wohnversorgungsanlage.

Gemäß Leitfaden KAS 18 Kapitel 3.2 ist der Verlust des gesamten Inventars, der Verlust der größten zusammenhängenden Menge, Behälterbersten und der Abriss sehr großer Rohrleitungen nicht zu berücksichtigen, da sie bei Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik zu unwahrscheinlich sind. Bei Lageranlagen ist davon auszugehen, dass Leckagen aus vorhandenen Rohrleitungen, Behältern, Sicherheitseinrichtungen etc. auftreten können.

Inwieweit die vorstehend vorgenommene theoretische Betrachtung für den Standort der hier beschriebenen Biogasanlage zutrifft, wird in den folgenden Kapiteln dargelegt.

7.3 Brandversuch Foliengasspeicher

Versuche an einem Folienspeicher mit EPDM-Folien haben ergeben, dass ein Brandereignis auf Grund des geringen Lagerdruckes des Biogases eher träge mit dem Abbrand (siehe folgende Abb.) des Gasvolumens an einer Leckagestelle und anschließendem Abbrand der Speicherfolie ohne Verpuffung oder Explosion erfolgte. Eine Gefährdung des Speichers durch Erwärmung mit dem Risiko einer Behälterexplosion wie bei Flüssiggastanks oder Gasflaschen besteht hier auf Grund der drucklosen Lagerung nicht.



Abb.: Brandversuch an einer EPDM-Folie

Weitere brandverhindernde Maßnahmen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung sind den Brandschutzdokumenten, welche im Betrieb ausliegen, zu entnehmen.

7.4 Schadensszenarien und Auswertung nach KAS-18

Ausgehend vom Verwendungszweck und der Lagercharakteristik in der Anlage sind Schadensszenarien denkbar, bei denen ein schädigender Einfluss über die Betriebsgrenzen hinaus stattfinden würde:

1. Unkontrollierte Gärrestfreisetzung durch Versagen des Behältermantels
2. Unkontrollierte Biogasfreisetzung durch Versagen der Gasspeicherfolie
3. Explosion eines Behälters durch Sauerstoffanreicherung im Behälter mit Zündung

Während Punkt 1 durch Absatz 5.1.2 beantwortet wird sollen die Auswirkungen einer Explosion sowie die Schadstofffreisetzung in diesem Konzept näher betrachtet werden.

Die Behälter der Biogasanlage sind mit Foliendächern verschlossen. Die Foliendächer versagen bei einem Betriebsüberdruck von > 8 mbar.

7.4.1 Szenario eines Störfalls

Im Folgenden werden Störfallszenarien der Biogasanlage berechnet.

7.4.1.1 Riss im Foliendach

Das gasdicht abgedeckte Gärrestlager der Biogasanlage ist vollständig entleert worden. Im Inneren des Behälters hat sich vor dem Entleeren Biogas befunden. Durch Abpumpen des Substrates ist Luft über die Unterdrucksicherung in das Innere des Behälters gelangt. Es bildet sich ein explosionsfähiges Gemisch im Inneren. Die Charakteristik dieses explosionsfähigen Gemisches stellt die relativ hohe Luftfeuchte im Behälter dar. Hierdurch wird der Explosionsverlauf etwas gedämpft. Durch Vorhandensein einer effektiven Zündquelle wird das Gemisch gezündet. Es kommt zu einem Druck- und Temperaturanstieg im Inneren des Behälters. Nach Erreichen des Berstdruckes der Gasspeicherfolie wird diese bersten. Der zeitliche Verlauf der thermischen Umsetzung erfolgt eher langsam, da das Gas feucht ist. Die thermische Umsetzung des größten Gasspeichers mit einer Gasmenge von ca. 10.574 kg Biogas wird über einen Zeitraum von ca. 20 Sekunden erfolgen. Hierdurch ergibt sich eine Deflagrationscharakteristik (maximale Verpuffung mit Flammgeschwindigkeiten von 1 bis 100 m/s) im Abbrandverhalten.

Trümmerflug - tritt nicht ein, da der Behälter erhalten bleibt.

Druckwirkung – der Druckanstieg wirkt senkrecht nach oben.

7.4.2 Stofffreisetzung Biogas

Des Weiteren wird die Freisetzung von Biogas betrachtet.

Zur Abschätzung der Auswirkungen der Biogasfreisetzung wird ein „Dennoch“ Störfall angenommen.

Als Dennoch Störfall wird die Freisetzung des Biogases über einen Riss mit den Abmessungen 3m x 0,2 m im Foliendach betrachtet. Da bei diesem Schadenbild keine Möglichkeit der spontanen Leckabdichtung besteht, wird weiterhin angenommen, dass die Biogasmenge über einen Zeitraum von 10 Minuten freigesetzt wird.

Bei der Freisetzung von Biogas kann es zu zwei wesentlichen Gefährdungen kommen:

1. Toxische Wirkung des Biogases
2. Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre

Die ausströmende Biogasmenge wird hierbei konservativ durch den im Gärrestlager vorherrschenden Lagerdruck von 5 mbar und der Leckgröße von 3 m x 0,2 m bestimmt.

$$\dot{m} = \mu * A * \psi * \sqrt{2 * \rho_i * p_i}$$

mit:

A= Leckagefläche in m² (hier 3m * 0,2m)

μ = Ausflussziffer (hier 1)

ψ = Ausflussfunktion (hier 1,76)

ρ_i = Dichte Gasphase im Behälter in kg/m³

p_i = Druck im Behälter in kg/m*s²

Daraus ergibt sich:

$$\dot{m} = 1 * 0,6m^2 * 1,76 * \sqrt{2 * 1,3 \frac{kg}{m^3} * 1,01825bar}$$

$$\dot{m} = 1,216 kg/s$$

Bei einer Gesamtgasmenge von 3.240 kg wird in Anlehnung an den KAS 18 eine Freisetzungsdauer von 10 Minuten angenommen.

Eingabeparameter ProNuSs9 (VDI 3783):

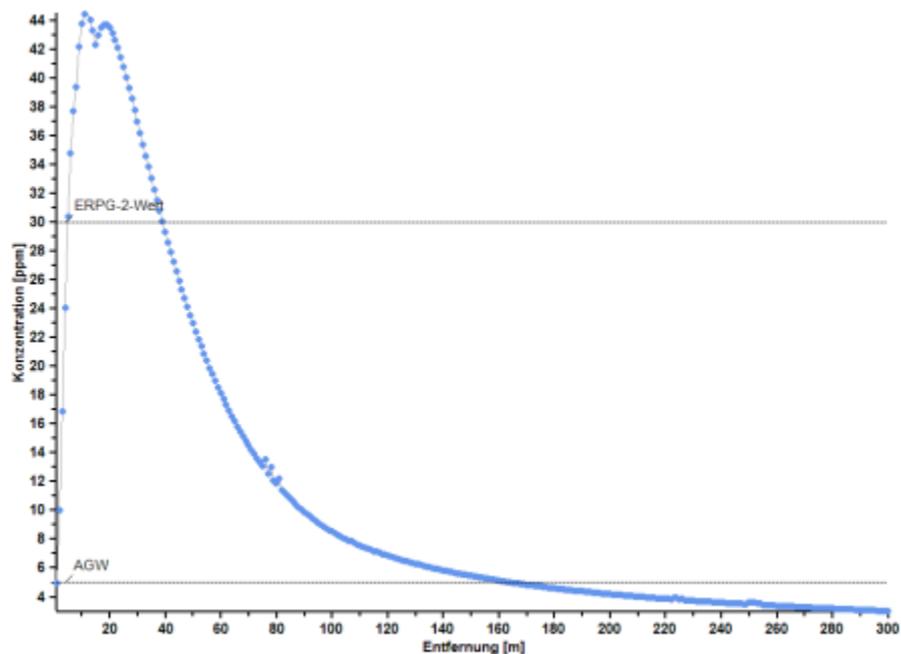
Leichtes Gas mit Auftrieb:	(3)
Mittlere Windgeschwindigkeit:	3 m/s
Bebauungshöhe:	10 m
Rauhigkeitsklasse:	(3)
Quellabmessungen:	$x_Q=1$ $y_Q=0$ $z_Q=0$
Quellhöhe:	6 m
Quellstärke:	1,216 kg/s
Freisetzungsdauer:	600 s
Aufpunkte:	$y_A=0\text{m}; z_A=2\text{m}$

7.4.2.1 Toxische Gefährdung

Die toxische Gefährdung wird primär durch Schwefelwasserstoff bestimmt. Schwefelwasserstoff weist eine durchschnittliche Konzentration von 500 mg/m³ im Biogas auf.

Als Bewertungsgrundlage werden hier entsprechend der Empfehlung des KAS 18 der ERPG-2 Werte von Schwefelwasserstoff zu Grunde gelegt.

Hieraus ergibt sich für den Schadstoff **H₂S** folgende Ausbreitungsbedingung:



Grafik 2: Konzentrationsverlauf H₂S bei Biogasfreisetzung

Tabelle 1 Grenzwerte für Schwefelwasserstoff

Schadstoff	Konzentration	Grenzwerte		
		ERPG-1	ERPG-2	AGW-Wert
Masse	t	k.A.	k.A.	
Maximal-konzentration	ppm	0,1	30	5

Als Ergebnis lässt sich feststellen, dass bei einer Freisetzung von Biogas im Bereich der nächsten Wohnbebauung keine negativen Auswirkungen aufgrund der Gasausbreitung zu erwarten sind.

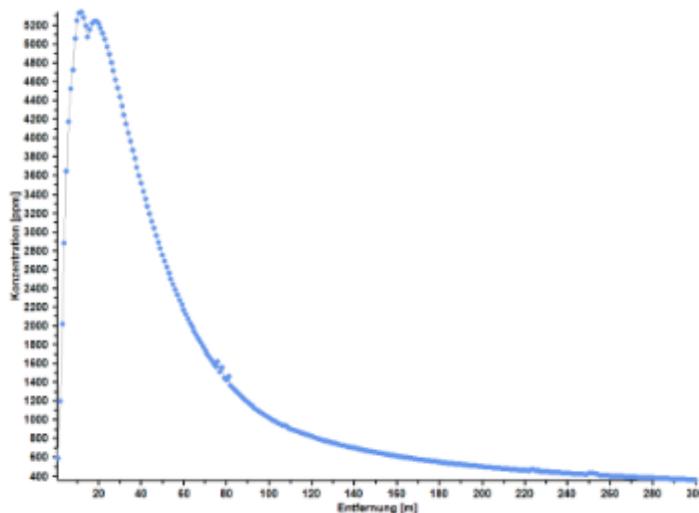
Der ERPG 2 Wert von 30ppm wird in einer Entfernung von 39 m unterschritten.

7.4.2.2 Explosionsfähige Atmosphäre

Die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre wird primär durch das enthaltene Methan bestimmt.

Als Bewertungsgrundlage werden hier die entsprechenden Werte für die untere bzw. obere Explosionsgrenze herangezogen.

Hieraus ergibt sich für Methan folgende Ausbreitungsbedingung.



Grafik 3 Konzentrationsverlauf CH₄ bei Biogasfreisetzung

Als Ergebnis lässt sich feststellen, dass bei einer Freisetzung von Biogas aufgrund der Gasausbreitung nicht mit der Bildung explosionsgefährlicher Atmosphären außerhalb der Anlage zu rechnen ist.

Eine explosionsfähige Atmosphäre kann auch entstehen, wenn aus den Behältern zu viel Gas zur Verbrennung entnommen wird und durch das Unterdruckventil sauerstoffreiche Umgebungsluft gelangt. Um dies sicher zu vermeiden wird an den Über/Unterdrucksicherungen eine Unterdrucküberwachung installiert. Wenn diese auslöst, wird der Entnahmeprozess unterbrochen, so dass die Bildung einer Exzone (25%-der UEG) sicher vermieden wird. Bis der Gasdruck sich wieder aufgebaut hat, ist keine Entnahme durchzuführen.

8 Verhinderung von Störfällen und Begrenzung ihrer Auswirkungen

Im Folgenden werden die allgemeinen Grundsätze des Vorgehens des Betreibers sowie deren konkrete Umsetzung in der Betriebsstätte zur Verhinderung von Störfällen und der Begrenzung ihrer Auswirkungen dargestellt.

8.1 Fallbetrachtungen

8.1.1 Übermäßige Gasproduktion / Ausfall Gasverbrauchseinrichtung

Bei Ausfall der BHKWs wird die Gasproduktion der Anlage durch geeignete Maßnahmen verringert z.B.:

- Substratzuführung (Füttern der Anlage) automatisch unterbinden
- Wärmezufuhr zu den Fermentern absperren

Zusätzlich erfolgt automatisch eine Alarmmeldung an das Betriebspersonal.

Sind diese Maßnahmen nicht ausreichend, so wird das anfallende Biogasvolumen über die Biogasfackelanlage solange abgebaut, bis der ungestörte Betrieb der Gasaufbereitung und Einspeisung wieder hergestellt ist bzw. das Gasvolumen auf Null gefahren ist. Die Steuerung der Biogasfackel erfolgt automatisch.

Die Über-/ Unterdrucksicherung dient als letzte Sicherung, für den Fall, dass eine kontrollierte Verbrennung des Biogases nicht mehr gewährleistet ist.

8.1.2 Leckage an Behälter oder Rohrleitung

Auf Grund der Einhaltung der rechtlichen Anforderungen sowie der praxiserprobten Bauweise sind Undichtigkeiten an den Behältern sowie den Rohrleitungen nicht zu erwarten. An den Behälter werden vor der Inbetriebnahme Dichtheitsprüfungen durchgeführt. Um die Gefahr von Beschädigungen durch innerbetrieblichen Verkehr zu verringern wird an kritischen Stellen ein Anfahrerschutz vorgesehen.

Nur bei einem Abriss von Leitungen ist ein Auslaufen der Behälter zu erwarten. Dies geschieht allerdings relativ langsam, so dass der Betreiber Gegenmaßnahmen ergreifen kann. (z.B. Schließen von Schiebern, Umpumpen des Substrates)

Als letzter Schutz wird ein Rückhaltevolumen auf dem Gelände der Anlage ausgebildet. Im Falle einer Havarie können die schwach wassergefährdenden Stoffe (Substrat) für mindestens 72 Stunden zurückgehalten werden. Alle Behälter und Rohrleitungen werden regelmäßig auf Dichtigkeit überprüft.

8.1.3 Überfüllung der Behälter

Eine Überfüllung der Behälter ist nicht zu erwarten. Alle Behälter sind mit einer Überfüllsicherung ausgerüstet. Ein Auslösen der Überfüllsicherung führt zum sofortigen, automatischen Schließen der Schieber und zum Abschalten der Pumpe. Durch die Einbauhöhe der Überfüllsicherung wird ein Freibord gewährleistet. Somit ist nicht davon auszugehen, dass bei den gasdichten Behältern die Über-/ Unterdrucksicherung durch den Flüssigkeitsstand außer Funktion gesetzt wird.

8.1.4 Stromausfall

Bei einem totalen Stromausfall wird grundsätzlich ein Alarm ausgelöst. Zwangsläufig wird die Substratzufuhr unterbrochen daher ist nicht zu erwarten das Behälter aus- oder überlaufen. Die automatischen Schnellschlussschieber sind so ausgelegt, dass im stromlosen Zustand eine Schließung erfolgt.

Eine Notstromversorgung über die Anlageninternen Aggregate ist möglich.

Die Steuerung wird über die Notstromversorgung aufrechterhalten. Die Anlage wird beim wieder Einschalten der Stromversorgung wieder in den geregelten und überwachten Betrieb umgeschaltet.

Die Gasproduktion läuft mit abnehmender Tendenz weiter. Aufgrund der in Kapitel 5.1 aufgeführten Zusammenhänge verbleibt dem Betreiber ein ausreichender Zeitrahmen um Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

8.1.5 Ausfall Steuerungseinheit

Die Anlage wird weitestgehend automatisiert betrieben. Sie ist so konzipiert, dass ein manueller überwachter Betrieb möglich ist. Die Steuerung, SPS und der zentrale Prozessrechner kann mit Notstrom versorgt werden, so dass die Anlage im sicheren Zustand weiterbetrieben werden kann. Bei einem Ausfall wird automatisch ein Alarm ausgelöst.

Bei Ausfall der Steuerung ist ein manueller Betrieb der Biogasfackel möglich.

8.1.6 Blitzschlag

Die Wahrscheinlichkeit eines Blitzeinschlages auf dem Gelände der BGA bei gleichzeitig ansprechender Überdrucksicherung ist äußerst niedrig. Es kann davon ausgegangen werden, dass es kurz vor und während einem Gewitter nicht zu einem wetterbedingtem Abblasen von Gas über die Überdrucksicherung kommt.

Während eines Gewitters ist das Begehen der Biogasanlage verboten. Insbesondere exponierten Lagen sind zu meiden, wie zum Beispiel der Plattformen für die Kontrolle der Überdrucksicherung, Verstellung der Rührwerke.

Um die Auswirkungen des Blitzstromes auf metallene Installationen und elektrische Anlagen zu verhindern wird ein innerer Blitzschutz installiert. (z.B. Potentialausgleich und Überspannungsschutz elektrischer Anlagen sowie deren Verbindung mit der Erde)

Die Explosionsschutzzone 1 im Bereich der Über-/ Unterdrucksicherung wird entsprechend den Anforderungen der TRBS 2152-3 Abschnitt 5.8.5 durch ein Blitzschutzsystem geschützt.

8.1.7 Sturm

Die Auswirkungen eines Sturmereignisses werden hauptsächlich die Tragluftfolienabdeckung betreffen. Die Reißfestigkeit der Wetterschutzfolie erfüllt die gemäß Sicherheitsregeln für Biogasanlagen geforderten 500 N/5 cm. Sollte die Wetterschutzfolie beschädigt werden entweicht noch kein Biogas, da es bestimmungsgemäß durch die darunter befindliche Gasspeicherfolie gefasst wird. Erst wenn die Gasspeicherfolie ebenfalls beschädigt wird, kann es zu einer Freisetzung von Biogas kommen. Allerdings ist eine sofortige Verdünnung des Biogases durch die erhöhten Windgeschwindigkeiten gegeben. Die Entstehung eines explosionsfähigen Gemisches ist demnach nur sehr kurzzeitig im unmittelbaren Nahbereich zu befürchten. Im möglichen Zonenbereich der Folie sind alle Aggregate und Messeinrichtungen in Ex-Ausführung, die Entstehung eines Funkens ist von daher ausgeschlossen.

Während eines Sturms ist das Begehen der Biogasanlage verboten. Insbesondere exponierten Lagen sind zu meiden, wie zum Beispiel der Plattformen für die Kontrolle der Überdrucksicherung, Verstellung der Rührwerke.

8.1.8 Brand- und Explosionsschutz

8.1.8.1 Verhinderung explosionsfähiger Atmosphäre

Wird ein Behälter mit Foliendach zur Wartung vollständig flüssigkeitsentleert, so ist nach dem Abpumpen des Gases die Gasspeicherfolie zu öffnen. Anschließend kann das Substrat aus dem Behälter gepumpt werden. Die Gaszusammensetzung im Behälter ist mittels geeigneter Gasmesstechnik auf den Methangas-/Sauerstoffgehalt zu überwachen. Befindet sich die Methangaskonzentration innerhalb der Explosionsgrenzen muss für ausreichende Belüftung gesorgt werden, so dass die Methangaskonzentration die untere

Explosionsgrenze unterschreitet. Das zu verwendende Gebläse ist entsprechend des Explosionsschutzdokumentes auszuwählen.

Wird ein Behälter mit Betondach zur Wartung vollständig flüssigkeitsentleert, so ist zuerst der Behälter vollständig mit Flüssigkeit zu füllen. Auch müssen alle nicht explosionsgeschützten Betriebsmittel spannungsfrei geschaltet werden. Anschließend kann das Substrat aus dem Behälter gepumpt werden. Die Gaszusammensetzung im Behälter ist mittels geeigneter Gasmesstechnik auf den Methangas-/Sauerstoffgehalt zu überwachen. Befindet sich die Methangaskonzentration innerhalb der Explosionsgrenzen muss für ausreichende Belüftung gesorgt werden, so dass die Methangaskonzentration die untere Explosionsgrenze unterschreitet. Das zu verwendende Gebläse ist entsprechend des Explosionsschutzdokumentes auszuwählen.

Zur Verhinderung explosionsfähiger Atmosphäre werden der Flüssigkeitsstand in den Behältern sowie die Gaszusammensetzung überwacht. Beim Absinken des Flüssigkeitsstandes oder Erreichen der UEG werden alle nicht explosionsgeschützten Betriebsmittel spannungsfrei geschaltet.

8.1.9 Sabotage durch Dritte

Der Zutritt zum Betriebsgelände ist nur befugten Personen und unter Aufsicht gestattet. Es ist eine Einfriedung der Anlage vorhanden.

8.2 Sicherheitsmanagement

8.2.1 Organisation und Personal

Die Verantwortungsbereiche der für die Erfüllung der Anforderungen des gesetzlichen und technischen Regelwerkes verantwortlichen Personen und des in die Verhinderung von Störfällen und die Begrenzung ihrer Auswirkungen einbezogenen Personals auf allen Organisationsebenen werden im Rahmen der Personalplanung eindeutig festgelegt und innerbetrieblich durch Aushang bekannt gemacht.

Die Sicherheitsorganisation des Betreibers ist in die betriebliche Organisation integriert. Der Betreiber ist hierbei die zentrale Stelle die für die unterschiedlichen Funktionen in der Sicherheitsorganisation und die Weisungsbefugnisse in Verantwortung steht.

- Die erforderlichen Beauftragten werden schriftlich bestellt.
- Es werden nur sachkundige und geschulte Mitarbeiter eingesetzt.
Jeder Mitarbeiter hat an geeigneten Schulungsmaßnahmen, die insbesondere über toxische Gefährdungen und Explosionsgefahren sowie über den sicheren Betrieb, Instandhaltung und Verhalten bei Betriebsstörungen von Biogasanlagen informieren, teilgenommen. Der Nachweis ist schriftlich dokumentiert und kann der zuständigen Überwachungsbehörde vorgelegt werden.
- Die Gefährdungsbeurteilungen nach § 6 Abs. 1 Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit dem Arbeitsschutzgesetz auf der Basis der neuen Erkenntnisse werden aktualisieren und die getroffenen Schutzmaßnahmen dokumentiert. Auf das Merkblatt M 041 (BGI 565) „Schwefelwasserstoff“ wird hingewiesen. Die Gefährdungsbeurteilung wird bei der Umsetzung der Anforderungen gem. § 13 Gefahrstoffverordnung „Betriebsstörungen, Unfälle und Notfälle“ und der Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten gem. § 14 Gefahrstoffverordnung berücksichtigt.
- Das mögliche Vorhandensein von Schwefelwasserstoff ist beim Explosionsschutz, u.a. beim Erstellen des Explosionsschutzdokumentes gem. § 6 Abs. 9 Gefahrstoffverordnung, beachtet worden.
- Die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der betrieblichen Führungskräfte und der Beauftragten sind in Form von gesonderten schriftlichen Pflichtenübertragungen formuliert.

Die jeweilige Vertretung der Führungskräfte ist durch das Organigramm und die Verantwortungsmatrix geregelt.

- Die klare Festlegung der Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten stellt sicher, dass die erforderlichen Maßnahmen zur Erreichung der gesetzten Ziele in die betriebliche Praxis umgesetzt werden. Die Umsetzung der Maßnahmen wird vom jeweiligen Vorgesetzten stichprobenweise kontrolliert.

Grundsätzlich gilt es, die Entstehung gefährlicher Gase möglichst zu verhindern, zu minimieren bzw. ihre Freisetzung zu verhindern.

8.2.2 Qualifikation und Schulung

Die Durchführung einschlägiger Ausbildungsmaßnahmen zur Erlangung der erforderlichen Qualifikation wird systematisch geplant und im Schulungsplan des Störfallmanagements dokumentiert. Die Durchführung von sicherheitsrelevanten Schulungen / Unterweisungen erfolgt für alle Arbeitnehmer erstmalig vor Arbeitsaufnahme, danach in regelmäßigen Abständen und bei wesentlichen Änderungen an Einrichtungen. Die Vorgaben zur jährlichen Unterweisung des Personals einschließlich der Festlegung der Mindestinhalte der Unterweisungen sind in dem Schulungsplan enthalten.

Mitarbeiter, die an den vorgesehenen Schulungen nicht teilnehmen können, werden nachgeschult. Die Durchführung der Schulungsmaßnahmen wird dokumentiert, die Einhaltung der Fristen wird mittels einer Liste verfolgt. Externe Schulungen werden durch Teilnahmebestätigungen nachgewiesen.

Die Schulung erfolgt in Zusammenarbeit mit der zuständigen Behörde. Über die Durchführung der Übungen wird in der Betriebsstätte ein schriftlicher Nachweis geführt. Vor Arbeitsaufnahme werden die Fremdmitarbeiter in den einzelnen Bereichen der Biogasanlage bezüglich der besonderen Gefahren und die zu treffenden Sicherheitsmaßnahmen der Anlage unterwiesen. Diese Unterweisung erfolgt durch betriebliche Führungskräfte des Betreibers. Vor Beginn der Tätigkeiten hat das Fremdpersonal das Verständnis und die Kenntnisnahme der Sicherheitsgebote zu unterzeichnen. Gleichzeitig wird eine schriftliche Arbeitserlaubnis erstellt.

8.2.3 Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen

Planungsvorgänge werden ausschließlich vom Betreiber veranlasst und unter Zuhilfenahme von externen Sachverständigen und Firmen durchgeführt. Mit der Planung und der Realisierung von Erweiterungen und Änderungen werden ausschließlich Firmen betraut, die den Nachweis der Eignung in der Planung und im Bau von vergleichbaren Anlagen erbringen können. Neuplanungen erfolgen in der Konzeptphase durch den beauftragten Planer in Zusammenarbeit mit dem Betreiber im Rahmen von Projektbesprechungen. Dabei erfolgt eine Ermittlung und Vorabbewertung potentieller Gefahren. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Vorabbewertung wird festgelegt, ob bzw. welche Bereiche einer vertieften und detaillierten Gefahrenanalyse bedürfen.

Im Rahmen der Gefahrenanalyse erfolgt die Festlegung der Grundsätze für die zu realisierenden organisatorischen und technischen Maßnahmen, sowie auch die Festlegung konkreter Maßnahmen selbst, sowohl für den bestimmungsgemäßen Betrieb, als auch für Störungen (Notfallordner). Dabei werden umgebungsbedingte Gefahrenquellen sowie auch Gefahren erhöhende Umstände in der Umgebung berücksichtigt.

Die grundlegenden sicherheitsrelevanten Betriebsanweisungen werden im Rahmen der Planung bereits konzipiert.

Die Planungsunterlagen werden vom Betreiber und externen Sachverständigen überprüft. Dabei wird insbesondere auf die Erfüllung der Anforderungen der technisch-rechtlichen Regelwerke geachtet.

Weiterhin finden bereits in der Planungsphase Beratungsgespräche zwischen dem Betreiber, den Genehmigungsplanern, den Genehmigungs- und Überwachungsbehörden und den Sachverständigenorganisationen statt. Dabei werden die zu treffenden technischen und organisatorischen Maßnahmen abgestimmt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens werden die Planungsunterlagen zusätzlich durch externe Sachverständige begutachtet.

Die relevanten Vorschriften und Regelwerke sowie die den Stand der Sicherheitstechnik repräsentierenden Unterlagen werden ebenso wie spezielle Sicherheitsmaßnahmen und behördliche Auflagen vom Betreiber verwaltet und bei Bedarf aktualisiert.

Die entsprechenden Unterlagen des Betriebsbereiches liegen ihm vor.

8.2.4 Überwachung des Betriebs

Die Gesamtverantwortung für die Überwachung und den sicheren Betrieb der Biogasanlage liegt bei den verantwortlichen Personen.

Für alle sicherheitstrelevanten Tätigkeiten sind die einzelnen durchzuführenden Arbeitsschritte in Betriebsanweisungen festgelegt.

Ferner sind auch Sicherheitsanweisungen zur Vorbeugung von Unfällen und Angaben zu Handlungen, die bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb zu ergreifen sind, vorhanden.

Die Betriebsanweisungen sind vor Ort an den einzelnen Betriebsstätten als auch zentral auf der Biogasanlage hinterlegt.

Im Rahmen der Schulungen werden die relevanten Arbeitsanweisungen gegebenenfalls auch mehrsprachig den Beschäftigten gegen Unterschrift zur Kenntnis gebracht.

Der bestimmungsgemäße Betrieb der Biogasanlage wird durch regelmäßige Kontrollen von Sicherheitseinrichtungen, durch die verantwortlichen Personen und durch die zuständigen Sicherheitsbeauftragten überwacht. Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betriebszustand werden durch Korrekturmaßnahmen umgehend abgestellt.

Die Anwesenheit von Personal zur Überwachung der Biogasanlage beschränkt sich auf die Zeit für durchzuführende Operationen. Diese werden von geschultem Personal durchgeführt. Für sämtliche Entlüftungs- und Reinigungsvorgänge an den Fermentern ist die zuständige Aufsichtsperson bzw. die dafür zuständige Person verantwortlich. Vor Ausführung der Reinigungsarbeiten ist der einwandfreie Zustand der benötigten Ausrüstung und persönlichen Schutzausrüstung (Schutzanzug, schweres Atemgerät usw.) festzustellen.

Darüber hinaus werden routinemäßig Kontrollgänge von Mitarbeitern durchgeführt. Sämtliche Rundgänge werden im Kontrollbuch dokumentiert. Vom Verantwortlichen erfolgt eine Sichtkontrolle der Anlage und seiner sicherheitsrelevanten Einrichtungen.

In regelmäßigen Abständen, d.h. mindestens einmal jährlich, wird durch die Beauftragten für Arbeitssicherheit und Brandschutz eine sicherheitstechnische Überprüfung anhand einer Checkliste durchgeführt. Die Checklisten werden dokumentiert.

8.2.5 Instandhaltungskonzept

Die durchzuführenden Prüfungen ergeben sich sowohl aus den relevanten Vorschriften und Regelwerken als auch durch die Festlegung sicherheitsrelevanter Anlagenteile und Einrichtungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung. Die wiederkehrend zu prüfenden Arbeitsmittel sind dokumentiert. Die Vorgaben zur Durchführung der Inspektions- und Wartungstätigkeiten sind von den Verantwortlichen nach den Vorgaben der Hersteller sowie den Betriebserfahrungen festgelegt und geregelt. Die Wartungs- und Inspektionsarbeiten werden durch anerkannte Fachbetriebe durchgeführt.

Instandhaltungstätigkeiten mit besonderen Gefahren (z.B. Arbeiten mit Zündgefahren) werden durch ein Freigabeverfahren geregelt. Die Freigabebescheine (Feuererlaubnisse) werden aufbewahrt.

Sicherheitstechnische Aspekte und Prüfungen sind insbesondere:

- Kabel werden in Schutzrohren und abgedeckten Kanälen aus Stahl oder Kunststoff verlegt, um mechanische Beschädigungen (z.B. durch Anfahren) zu vermeiden. Auch Wanddurchführungen werden gegen das Eindringen von Kleintieren abgedichtet. Kabelabdeckungen und Wanddurchführungen werden in regelmäßigen Abständen auf Unversehrtheit überprüft.
- Dämmmaterialien mit Blechverkleidungen zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen und Einnisten von Kleintieren werden gelegentlich inspiziert. Vogel- und Insektenschutzgitter sowie Vliesfilter am Ein- und Auslass von Lüftungsöffnungen werden kontrolliert und ggf. gereinigt.
- Bei Bedarf werden Köder ausgelegt und falls notwendig Schädlingsbekämpfer bestellt. Diese Maßnahmen werden dann in entsprechenden Schädlingsbekämpfungsplänen dokumentiert und durch entsprechende Warnschilder angezeigt.
- Bei Frostgefahr werden Maßnahmen gegen das Einfrieren von Leitungen und Armaturen ergriffen. Vorkehrungen hierbei sind das Anbringen von Begleitheizungen und Wärmedämmungen, Verwenden von Frostschutzmitteln oder, dort wo möglich und zulässig, das völlige Entleeren von Leitungen.

8.2.6 Sichere Durchführung von Änderungen

Die Planung von Änderungen bestehender Anlagen oder der Auslegung neuer Anlagen erfolgt entsprechend dargestellten Abläufen und Regelungen.

Im Rahmen der Planung werden alle während der Realisierung der geplanten Vorhaben durchzuführenden Prüfungen (gemäß technischem Regelwerk) und Kontrollen (bzgl. Umsetzung der Planungsvorgaben) festgelegt.

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

Mit der baubegleitenden Überwachung während der gesamten Realisierungsphase werden externe Sachverständige beauftragt.

Der Betreiber überzeugt sich ihrerseits durch stichprobenartige Prüfungen von der Durchführung der festgelegten Maßnahmen im Rahmen der Planungsphase sowie denen der externen Sachverständigen.

Die Ausführungen sind der technischen Dokumentation (Fließbilder, Aufstellungspläne, Datenblätter und Spezifikationen) zu entnehmen.

Der Nachweis der durchgeführten Prüfungen der sicherheitsrelevanten Anlagenteile vor Inbetriebnahme wird dokumentiert.

Die in der Planungsphase konzipierten sicherheitsrelevanten Betriebsanweisungen werden von den Beauftragten für Arbeitssicherheit und Brandschutz erforderlichenfalls ergänzt und konkretisiert.

8.2.7 Planung für Notfälle

Die systematische Ermittlung möglicher Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes sowie für die systematische Festlegung aller erforderlichen Maßnahmen zur Rückführung in den

bestimmungsgemäßen Betrieb und zur Begrenzung der Auswirkungen von Störungen / Störfällen erfolgt in der Planungsphase im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung/-analyse. Die erforderlichen Maßnahmen bei Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes werden in entsprechenden Anweisungen festgelegt. Für Ereignisse, die eine Gefahrensituation darstellen (Alarmfälle), sind die zu alarmierenden Stellen (intern und extern) sowie die vom Personal zu ergreifenden Maßnahmen festgelegt. Diese Maßnahmen sind mit der zuständigen Feuerwehr abgestimmt.

Die Alarmfälle werden in Abhängigkeit der zu erwartenden Auswirkungen in zwei Stufen unterteilt:

Stufe 1: Ereignisse, die mit werkseigenen Mitarbeitern zu beheben sind

Stufe 2: Ereignisse, die den Einsatz externer Gefahrenabwehrkräfte erfordern

Für beide Stufen sind die Verantwortlichkeiten und Weisungsbefugnisse festgelegt und dokumentiert.

Nach Erkennen einer Störung, die einen Alarmfall darstellt, oder eines Störfalles, erfolgt entsprechend den Festlegungen die Alarmierung der Verantwortlichen sowie erforderlichenfalls der Feuerwehr. Auch die Weitermeldung an die vorgesehenen internen und externen Stellen erfolgt gemäß den Festlegungen.

Bei erforderlichem Einsatz externer Kräfte erfolgt die Beratung dieser Kräfte durch den Betreiber.

Die Unterlagen werden bei Änderungen der Anlage, mindestens jedoch jährlich, auf Aktualität geprüft und gegebenenfalls korrigiert.

Diese Maßnahmen sind Gegenstand regelmäßiger Auditierungen und sind im Auditplan festgelegt.

8.2.8 Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems

Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen wird durch interne Audits, sowie durch eine systematische Auswertung von eingetretenen, meldepflichtigen Ereignissen im Sinne von § 19 StörfallV sowie sonstiger störfallrelevanter Vorfälle untersucht.

Es werden dabei nicht nur Störungen im eigenen Betrieb, sondern auch in vergleichbaren Betrieben mit berücksichtigt (Literaturauswertung und Kommunikation in Fachkreisen). Zuständig hierfür ist der Brandschutzbeauftragte.

Eine systematische Erfassung von Arbeitsunfällen sowie auch von Beinahe-Unfällen erfolgt durch die jährliche Statistik der Fachkraft für Arbeitssicherheit. Eine Erfassung von Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes, die zu Gefahren für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft führen können, oder aus denen Erkenntnisse zur Förderung der Sicherheit des Betriebes gewonnen werden können, erfolgt durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit und den Brandschutzbeauftragten. Vorgaben für die zu meldenden Störungen sind im Notfallordner festgelegt.

Die Auswertung von Betriebsstörungen, Unfällen und Nachbarschafts-beeinträchtigungen einschließlich der Ableitung von Korrekturmaßnahmen erfolgt durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit und den Brandschutzbeauftragten in Zusammenarbeit mit der Geschäftsführung und dem Leiter.

8.2.9 Systematische Überprüfung und Bewertung

Die systematische Bewertung des Konzepts zur Verhinderung von Störfällen erfolgt im Rahmen regelmäßiger Audits. Dabei wird anhand einer Checkliste die Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung der durchgeführten Maßnahmen mit den vorgegebenen Regelungen geprüft und die Umsetzung bewertet.

Erforderliche Korrekturmaßnahmen werden mit den Verantwortlichen bei Bedarf sofort umgesetzt.

Die Durchführung der Audits erfolgt im Abstand von 18 Monaten.

Die Auditberichte liegen im Betrieb vor.

9 Zusammenfassung

Mit dem dargestellten Konzept zur Verhinderung von Störfällen ist der sichere Betrieb der Anlage gewährleistet. Die wesentlichen Maßnahmen sind im Notfallordner geregelt. Im Falle eines Störfalles ist für die nächstgelegene Wohnbebauung unter Berücksichtigung der hier betrachteten Störfallszenarien eine negative Auswirkung nicht zu erwarten.

Das Störfallkonzept ist nach Fertigstellung der nächsten Bauabschnitte entsprechend anzupassen.

Datum: 14.12.2022

Unterschrift:

 **Bekannt gegebener
Sachverständiger nach
§ 29a Abs. 1 BImSchG**

Geschäftsführung Firm

10 Anhang I Lageplan

