ENVIROCONSULT
INGENIEURBÜRO

Dr. rer. nat. Michael Lux
Meuselwitzer Str. 5
99092 Erfurt
Telefon: +49 361 6536378
mail: michael.lux@eci-erfurt.de

ECI Dr. Michael Lux, Meuselwitzer Str. 5, 99092 Erfurt

vom Thür. Ministerium f. Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt bekanntgegebener Sachverständiger nach § 29a BImSchG

Energieversorgung Nordhausen - Biomethan GmbH

Straße der Genossenschaften 93

99734 Nordhausen

Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Datum
	lu	**07.06.2017**

Konzept zur Verhinderung von Störfällen gemäß § 8 der Störfallverordnung

für die Biomethanerzeugungs- und Einspeisungsanlage der EVN Nordhausen – Biomethan GmbH am Standort Gewerbegebiet Bielen 99734 Nordhausen

Auftraggeber:	**Energieversorgung Nordhausen – Biomethan GmbH** Straße der Genossenschaften 93 **99734 Nordhausen**
Auftragnehmer:	ECI ENVIROCONSULT INGENIEURBÜRO DR. LUX Meuselwitzer Str. 5, **99092 Erfurt**
Bearbeiter:	Dr. Michael Lux; Dipl.-Ing.(FH) Dirk Patze
Datum:	07.06.2017
Revisionsnummer:	1.03

Inhaltsverzeichnis

1 Präambel....5

1.1 Bestimmung des Betreibers und des Betriebsbereiches 6
1.1.1 Bestimmung des Betreibers....6
1.1.2 Definition des Betriebsbereiches 6
1.1.3 Betriebs- und Verfahrenskurzbeschreibung der Biomethan-Anlage....7
1.1.4 Kapazitäten und Betriebszeiten....8
1.1.5 Verfahrensschritte....8
1.1.6 Steuerungskonzept....13
1.1.7 Übersicht zu Flüssigkeits- und Biogaslagern....14
1.2 Örtliche Lage und Umgebung....15
1.2.1 Geographische Lage....15
1.2.2 Umgebung und schutzwürdige Objekte....15
1.3 Verzeichnis der Stoffe nach Anhang I der 12. BImSchV im Betriebsbereich....18
1.3.1 Stoffe nach Anhang I 18
1.3.2 Mengen der Stoffe 18
1.3.3 Angaben zur Identifizierung der gefährlichen Stoffe....19
1.4 Sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA)....21
1.4.1 Definition der sicherheitsrelevanten Anlagenteile 21
1.4.2 Nennung der vorhandenen sicherheitsrelevanten Anlagenteile 23

2 Festlegung und Anwendung von Verfahren zur systematischen Ermittlung der Gefahren (§ 3 Abs. 2 und Anhang III Nr. 2b 12. BImSchV)....25

2.1 Betriebliche Gefahrenquellen....25
2.2 Umgebungsbedingte Gefahrenquellen....26
2.3 Gefahren durch Eingriffe Unbefugter....26
2.4 Ermittlung und Bewertung der Gefahren....26
2.4.1 Gefahrenanalyse nach dem PAAG - Verfahren....26
2.4.2 Störfallszenarien....27
2.5 Abschätzung von Ausmaß und Schwere von Störfallschäden. 28
2.5.1 Auslegungsstörfälle....28
2.5.2 Dennoch-Störfallszenarien....29
2.5.3 Szenario 5: Abbrand der Dachhaut....31

3 Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen (§ 3 (1) und § 4 der 12. BImSchV)....32

3.1 Anlagensicherheit, Angaben zum Stand der Technik....32
3.2 Schutzmaßnahmen, Stand der Sicherheitstechnik....33
3.2.1 Technische Parameter und Ausrüstungen zur Sicherung des Betriebs und der Anlagen 33
3.3 Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen 48

4 Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen (§ 3 (3), § 5 und § 6 und Anhang III Nr. 2e der 12. BImSchV)....50

4.1 Planung für Notfälle - Organisatorische Maßnahmen....50
4.2 Technische Maßnahmen....51
4.3 Organisatorische Maßnahmen....52

5 Sicherheitsmanagement (Anhang III, Nr. 2 a, b, c, d, e, f, g der 12. BImSchV).....53
5.1 Unternehmenspolitik.....53
5.2 Organisation und Personal.....54
5.3 Schulungen und Unterweisungen.....54
5.4 Sichere Durchführung von Änderungen.....55
5.4.1 Information.....55
5.4.2 Kommunikation.....56
5.4.3 Anpassung.....56
5.4.4 Realisierung.....56
5.5 Maßnahmen der Prüfung und Instandhaltung.....58
5.6 Information der Öffentlichkeit gemäß §8a 12. BImSchV.....62
5.7 Überprüfung der Wirksamkeit festgelegter Maßnahmen.....63
5.8 Systematische Überprüfung und Bewertung des Konzeptes…64

Anlagen

Anlage 1 Lageplan mit Umgebung und Abständen

Anlage 2 Topographische Karte

Anlage 3 Grundfließbilder und R&I-Verfahrensfließbilder nach DIN 28004 Teil 1 Ziffer 3.1 und 3.3

Anlage 4 Sicherheitsdatenblätter nach VO (EG) 1907/2006

Anlage 5 Explosionsschutzdokument

Anlage 6 Gefahrenanalyse (gemäß Anhang III Nr. 2b der 12. BImSchV)

Anlage 7 Alarmplan (gemäß Anhang III Nr. 2e der 12. BImSchV)

Anlage 8 Meldeweg und Meldebogen zum Vollzug der StörfallVO

Anlage 9 Organigramm mit Vertretungsstruktur

Anlage 10 Betriebsanweisungen

Anlage 11 Einzelfallbetrachtung mittels Ausbreitungs- und Auswirkungsberechnung für die Biomethananlage Nordhausen

Anlage 12 Alarm- und Gefahrenabwehrplan

Verwendete Literatur:

/1/ Biogas Einspeisung und Systemintegration in bestehende Netze; Dr. Matthias Theißing; Wien, Januar 2006

/2/ Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Fermentationsanlagen) auf Basis der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV); DAS-IB GmbH et al.; Stand III 2011

/3/ DWA-M 376

/4/ DVGW – Regelwerk Arbeitsblatt G430 – Richtlinien für die Aufstellung und den Betrieb von Niederdruck-Gasbehältern; Stand: Mai 1964

/5/ DWA-M 212

/6/ DVGW Prüfgrundlage VP 265-1

/7/ GUV – I 8594 – Beispielsammlung Explosionsschutzmaßnahmen bei der Arbeit in Bereichen von abwassertechnischen Anlagen

/8/ Einzelfallbetrachtung mittels Ausbreitungs- und Auswirkungsberechnung für die Biomethananlage Nordhausen; TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, Stand: 26.07.2013

/9/ TRBS 3146 – Ortsfeste Druckeinrichtung für Gase

verwendete Abkürzungen:

PLT	Prozessleittechnik
BHKW	Blockheizkraftwerk
GWA	Gaswarnanlage
UEG	Untere Explosionsgrenze
OEG	Obere Explosionsgrenze
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
g.e.A.	gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

Revisionshistorie

Aktuelle Revisionsnummer:	1.03	07.06.2017
	1.02	16.01.2015
	1.01	12.12.2014
	1.00	06.09.2013

1 Präambel

Die 12. BImSchV (Störfallverordnung) ist die in nationales Recht umgesetzte Seveso-III-Richtlinie (Richtlinie 2012/18/EU). Die Richtlinie selbst bezweckt die Verhütung schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen und die Begrenzung der Unfallfolgen für Mensch und Umwelt. Die Vorschriften der 12. BImSchV gelten für alle Betriebsbereiche in denen gefährliche Stoffe in sicherheitsrelevanten Mengen vorhanden sind. Die Sicherheitsrelevanz wird anhand der Menge an vorhandenen gefährlichen Stoffen bestimmt, deren nach Gefahreneigenschaften zusammengefassten Mengen Schwellenwerte aus der Stoffliste in Anhang 1 Spalte 4 und 5 der 12. BImSchV überschreiten. In diesem Punkt werden auch mehrere Gefahreneigenschaften im Rahmen einer Quotientensumme zusammengefasst. um die Anwendbarkeit der 12. BImSchV zu ermitteln.

Das Schutzziel der Störfallverordnung besteht darin, Störfälle mit gefährlichen Stoffen zu verhindern und die Störfallfolgen für Mensch und Umwelt zu begrenzen.

Um diese Zielvorstellungen zu erreichen, werden den Betreibern störfallrelevanter Betriebsbereiche eine Reihe von Pflichten auferlegt.

Eine wesentliche Pflicht, die sich aus der StörfallVO ergibt, besteht darin, dass die Betreiber derartiger Betriebsbereiche ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen ausarbeiten und umsetzen müssen.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen ist ein betriebliches Dokument, dessen Umsetzung vom Betreiber sicherzustellen ist. Das bedeutet, dass die technischen und organisatorischen Maßnahmen der genehmigungsbedürftigen Anlage so beschaffen sein müssen, dass die Voraussetzungen für die Erfüllung aller rechtlichen Anforderungen (Gesetze, Verordnungen, Unfallverhütungsvorschriften, Genehmigungen und Auflagen) gegeben sind. Hierzu gehören auch die Maßnahmen, die gewährleisten, dass die Unterlagen des Betreibers dem aktuellen Stand entsprechen. Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen soll den Gefahren von Störfällen im Betriebsbereich angemessen sein und muss den in Anhang III genannten Grundsätzen Rechnung tragen. Dieses v. g. Konzept ist den zuständigen Behörden zur Verfügung zu halten.

1.1 Bestimmung des Betreibers und des Betriebsbereiches

1.1.1 Bestimmung des Betreibers

Betreiber ist die Energieversorung Nordhausen GmbH, Straße der Genossenschaften 93, 99734 Nordhausen.

1.1.2 Definition des Betriebsbereiches

Der Betriebsbereich im Sinne des § 3 Abs. 5a BImSchG befindet sich auf einem Grundstück im Gewerbegebiet Bielen, Stadt Nordhausen, Ortsteil Leimbach:

Gemarkung: Leimbach , Flur 32 und Flur 28

Flurstück: 33/2, 33/14, 33/7, 33/6, 2/3, 2/2, 2/1

Der Betriebsbereich umfasst hierbei die folgenden Aggregate der Biogaserzeugung, Biogasaufbereitungs- und -einspeisunganlage inklusive Anlagenteile, die gefährliche Stoffe enthalten, s. Lageplan, Anl. 1.

In Klammern die Bezeichnungen der Anlagenteile:

1) Vorlagebehälter (AT 1.1)
2) Schlempepuffer (AT 1.2)
3) Hydrolyse (AT 2)
4) Fermenter 1 und 2 (AT 3.1 und 3.2)
5) Gärrestlager 1 bis 4 (AT 4.1 bis 4.4)
6) Kondensatschacht (AT 5)
7) Entschwefelungsanlage (AT 6)
8) Biogasaufbereitungsanlage (AT 7)
9) Notfackel (AT 8)
10) Fahrsilo (AT 9)
11) Betriebsgebäude (AT 10)
12) Verladeplatz (AT 11)
13) Entnahmeplatz (AT 12)
14) Waage (AT 13)
15) Gaseinspeisungstation (AT 14)
16) Flüssiggastank (AT 15)
17) Heizkessel (AT 16)

1.1.3 Betriebs- und Verfahrenskurzbeschreibung der Biomethan-Anlage

Die Biomethan-Anlage setzt sich aus folgenden Anlagenteilen zusammen:

- ein Vorlagebehälter mit einem Nutzvolumen von ca. 30m³
- ein Pufferbehälter für die angelieferte Schlempe mit einem Nutzvolumen von 250m³
- ein Hydrolysebehälter mit einem Nettovolumen von ungefähr 2200 Kubikmeter und einem geplanten Gasraum von 380m³
- zwei Fermenter mit jeweils einem Zentralrührwerk und einem Nettovolumen von jeweils 4400 Kubikmetern einschließlich Aufstiegsleiter und Begehung
- vier Gärrestlager mit Rührtechnik und einem Nutzvolumen von jeweils 4330 Kubikmetern, einschließlich Aufstiegsleiter, Wartungspodest und gasdichter Folienabdeckung mit einem Gasspeichervolumen von 2100m³ und einem maximalem Gasinhalt bei Substratentnahme bis 0,5m Füllstand von 6160m³
- ein Kondensatschacht zur Sammlung von Kondensat aus dem Gasleitungssystem
- eine Biorieselbeetreaktoranlage zur biologischen Entschwefelung
- eine Gasaufbereitungsanlage (physikalische Wäsche mit organischer Waschflüssigkeit) mit vorgeschalteter Gasdruckerhöhung
- ein Heizkessel (500kW FWL) zur Wärmeversorgung bei mangelnder Wärme in angelieferter Schlempe
- eine Notfackel
- ein Fahrsilo (4 Kammern) zur Lagerung und Silierung von Mais
- ein Betriebsgebäude
- ein Verladeplatz für die Anlieferung der Ausgangsstoffe
- ein Entnahmeplatz für die Entnahme von Gärresten
- eine Fahrzeugwaage
- eine Gaseinspeisungsstation (inkl. Karburierung, Odorierung und Netzdruckanpassung)

1.1.4 Kapazitäten und Betriebszeiten

Die jährliche Behandlungskapazität ist 38.500 Tonnen (t).

Die Biomethananlage wird kontinuierlich über das ganze Jahr betrieben.

Die Anlage wird in den wesentlichen Komponenten redundant konzipiert und für einen kontinuierlichen Betrieb (Durchfluss-Verfahren) mit höchst möglicher Anlagenverfügbarkeit ausgelegt. Die redundante Anlagengestaltung macht es somit möglich, bei Ausfall eines Aggregates (Wartung, Reparatur etc.) den Anlagenbetrieb aufrecht zu erhalten.

Folgende Einsatzstoffe werden zunächst verarbeitet:

Maissilage	**23.000 t/a**
Zuckerrüben	**4.500 t/a**
Getreideschlempe	**11.000 t/a**

Die Anlieferung der nachwachsenden Rohstoffe erfolgt durch umliegende Agrarbetriebe. Die Getreideschlempe entstammt der Alkoholproduktion der Nordbrand Nordhausen GmbH.

Entsprechend Einsatzstoffliste EEG 2012 und der Fruchtfolgegestaltung im Pflanzenbau lässt die installierte Anlagentechnik den Einsatz anderer Ganzpflanzen bzw. Pflanzenbestandteile zu.

1.1.5 Verfahrensschritte

Substratbereitstellung

Für die ganzjährige Bereitstellung der Energiepflanzen wird ein Fahrsilo errichtet. Die Siloanlage besteht aus 4 Kammern mit jeweils

Breite	**31,50 m**
Höhe	**5,00 m**
Länge	**70,00 m.**

Somit wird eine Lagerkapazität von 44.000 m³/a vorgehalten.

Der Transport der nachwachsenden Rohstoffe zur Feststoffeinbringung der Biomethananlage erfolgt über Radlader. Im Inneren der Radladerschaufel ist eine Walze eingebaut, auf der Messer montiert sind. Mit dem Schnitzler werden die Zuckerrüben vor der Feststoffdosierung zerkleinert.

Die Getreideschlempe wird über einen Annahmebehälter (30 m³) geführt. Dieser ist als liegender Tank ausgeführt und mit einem Auskoppelungsregister für die Kühlung der Getreideschlempe versehen. Die Abführung der Wärme erfolgt gegebenenfalls dann über Tischkühler. Zur

Vermeidung von Geruchsemissionen wird die Abluft während des Befüllvorganges über einen Biofilter (Betonringe mit Holzhackschnitzelfüllung) geleitet.

Da die Anlieferung der Getreideschlempe von Montag bis Freitag erfolgt, ist zur Überbrückung von Wochenenden bzw. Feiertagen ein Pufferbehälter der Hydrolyse vorgeschaltet. Der Pufferbehälter ist ein Stahlbetonbehälter mit 200 m³ Volumen, der mit einer Wetterschutzplane zum Schutz vor Geruchsemissionen und vor Eintritt von Regenwasser versehen ist. Somit ist auch möglich, eventuell anfallender Silagesickersaft über diesen Behälter der Anlage zuzuführen. Die Förderung der flüssigen Substrate zur Hydrolyse erfolgt mittels Tauchmotorpumpe.

Zum Einbringen der Festsubstrate in die Hydrolyse wird eine Technik aus Schubboden und einer NaWaRo-Mix-Pumpe (Rachentrichter-Exzenterschnecken-pumpe) errichtet. Der Schubboden ist in einem Betonbehälter von 140 m³ Nutzvolumen installiert, dieser dient als Zwischenlager für die vollautomatische Beschickung der Anlage.

Fermentation

Vor den Fermentern werden die Substrate durch Hydrolyse voraufgeschlossen, um einen weitestgehenden Abbau in der Fermentation zu erreichen. Der Hydrolysebehälter ist als geschlossener Stahlbetonbehälter mit einem Volumen von 1.900 m³ (Nettovolumen) ausgeführt. *(Übersicht zu Flüssigkeits- und Biogaslagern Punkt 1.1.7)*

Die Durchmischung erfolgt durch ein Vertikalrührwerk. Die Hydrolyse wird an das Gassystem der Biomethananlage angeschlossen. Zwischen Hydrolyse und Fermentern ist ein Nasszerkleinerer mit Fremdstoffabscheidung eingebaut, der dem weitergehenden Aufschluss der Feststoffe dient.

Die Fermentation findet im mesophilen Temperaturbereich bei ca. 37 °C statt. Die Fermenter sind frei stehende Flachbodentanks (Stahltanks) mit Konusdach. Die beiden Fermenter fassen je 4.000 m³ Volumen (Nettovolumen) und werden parallel betrieben. In den Fermenter lassen sich sowohl die Temperatur als auch die organische Belastung – und damit die Gasbildung – auf einem gleichmäßig hohen Niveau halten. Durchschnittlich werden ca. 105 t/d Substrat in die Fermenter eingespeist. Die Aufenthaltszeit im Fermenter beträgt im Mittel ca. 76 Tage.

Durch die vorgeschaltene Hydrolyse und die lange Verweilzeit ist ein weitestgehender Abbau der eingesetzten Substrate gesichert.

Die Wärmeführung der Prozessbiologie erfolgt über die Getreideschlempedosierung. An sehr kalten Wintertagen bzw. bei Nichtanlieferung von Schlempe kann der Fermenterinhalt über externe Wärmeübertrager umgewälzt werden, die von Heizwasser des Verbrennungskessels durchströmt werden.

Das zugeführte Substrat wird in den Umwälzkreis eingespeist und dabei durch den Wärmeübertrager gefördert. Die Fermenter werden mit einem Rührwerk zentral von oben ständig durchmischt, so dass eine Bildung von Schwimmdecken und Sinkschichten wirksam verhindert

wird.

Das ablaufende Substrat strömt aus den Fermentern über einen freien Überlauf in Gärrestlager 1 über. Das erzeugte Biogas wird über verbindende Gasleitungen Gärrestlager 1 zugeführt. Die Gärrestlager sind mit einem Gasspeicherdach versehen. Damit werden Geruchsemissionen vermieden.

Gärrestlagerung und Gasspeicherung

Die Fermenterüberläufe werden in 4 Gärrestlagern je 4.400 m³ Volumen (Nettovolumen) vor der düngewirtschaftlichen Verwertung gelagert. Die Gärrestlager sind monolithische Stahlbetonrundbehälter. Gärrestlager 1 und 2 sind zur Vermeidung von Spannungsrissen im Beton durch hohe Temperaturunterschiede isoliert.

Die Gasspeicherung erfolgt in Doppelmembrangasspeichern. Diese bestehen aus zwei hochfesten, gewebeverstärkten Membranen, die mittels rostfreien Verankerungsstahlringes auf dem Stahlbetonbehälter befestigt sind. Die flexible Innenmembran bildet mit dem Behälter den variablen Gasraum und mit der gespannten Außenmembrane den Druckregelraum. Der erforderliche Gasdruck wird durch ein Stützgebläse erzeugt. Das Gasspeichervolumen ist je 2.100 m³.

Biogasentschwefelung

Für die Entschwefelung des Biogases wird eine Biorieselbeetreaktoranlage eingesetzt. Diese besteht aus einem Behälter aus Polyprophylen mit Flachboden und Kegeldach, der mit Füllkörpern versehen ist. Auf diesen Füllkörpern werden Mikroorganismen der Gattung Thiobacillus immobilisert. Für die Oxidation des Schwefelwasserstoffes wird Sauerstoff in Form von Luft benötigt, der über ein Gebläse bereitgestellt wird (O_2-Konzentration wird nach Biogasvolumenstrom geregelt).

Biogasentwässerung

Die Abscheidung und Sammlung des ausgefallenen Kondensates erfolgt über einen Kondensatschacht, welcher am Tiefpunkt der Gasleitungen installiert ist. Der Kondensatschacht besteht aus einem Kondensattopf, das Kondensat wird mit einer Tauchmotorpumpe in Ex-Ausführung in Gärrestlager 4 gefördert. Die Gasleistung ist als Kondensatstrecke ausgelegt. Das entschwefelte und entwässerte Biogas wird dann der Aufbereitungsanlage zugeführt. Bei nicht möglicher Abnahme wird das Biogas über eine Gasfackel entsorgt.

Biogasaufbereitung

Die Biogasaufbereitung trennt die Gase CO_2, H_2S weitergehend, und NH_3 vom produzierte Biogas ab. Dies erfolgt durch ein physikalisches Absorptionsverfahren unter Verwendung der organischen Waschflüssigkeit Polyethylenglycol. Die geforderte Netzqualität des Biomethans wird durch die DVGW-Arbeitsblätter G 260-2. Gasfamilie (Gasbeschaffenheit) und G 262 (Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der Gasversorgung) festgelegt.

Das vorentschwefelte Biogas wird für den Aufbereitungsprozess in 2 Stufen verdichtet und auf die erforderliche Betriebstemperatur gebracht. Der Rohgasstrom wird jeweils hinter beiden Verdichterstufen über Rohrbündelwärmetauscher abgekühlt. Die abgeführte Kompressionswärme wird dabei auf das Absorptionsmittel übertragen. Hierdurch wird eine prozessinterne Wärmebilanz erzeugt, die keine weitere Wärmezufuhr von außen benötigt.

- physikalischer Waschprozess

Das von unten in die mit Füllkörpern bestückte Absorptionskolonnen eintretende Rohgasgemisch wird im Gegenstrom mit dem organischen Absorptionsmittel bei erhöhtem Druck gewaschen. Das im Rohgas enthaltene CO_2 wird hierbei fast vollständig von der organischen Waschflüssigkeit absorbiert und so aus dem Gasstrom abgetrennt. Neben CO_2 werden auch weitere Bestandteile des Gasgemisches wie H_2S, NH_3 und Wasserdampf mit ausgewaschen.

Auch geringe Mengen CH_4 gehen in das Absorptionsmittel über. In Folge des Absorptionsprozess erwärmt sich die Waschflüssigkeit. Das gereinigte Gas (> 96 Vol.-% CH_4) verlässt die Kolonne am Kopf und gelangt von dort aus zur Trocknungsanlage.

Die mit den genannten Gaskomponenten beladene Absorptionsflüssigkeit wird über eine Druckdifferenz aus dem Sumpf der Absorptionskolonne in die Flashkolonne gefördert. In der Flashkolonne wird bei verringertem Druck ein Teil der absorbierten Gase wieder desorbiert. Die Flüssigkeit kühlt sich dabei ab. Der desorbierte Flashgasstrom wird, wie schon erwähnt, dem Rohgasstrom zwischen erster und zweiter Verdichterstufe zugeführt. Hierdurch kann der Methanverlust des Gesamtprozesses beträchtlich verringert werden. Nach Austritt der Flashkolonne wird der Absorptionsmittelstrom zur Aufnahme der in der Gasbereitstellung entstehenden Kompressionswärme über mehrere Wärmetauscher geführt. Selbiger wird dabei aufgeheizt. Der aufgeheizte Flüssigkeitsstrom gelangt im Anschluss ebenfalls mit Hilfe einer Druckdifferenz in die Desorptionskolonne. Das Absorptionsmittel wird jetzt unter nahezu atmosphärischen Druckverhältnissen vollständig regeneriert. Druckluft wird zum Strippen der Waschflüssigkeit im Gegenstrom von unten in die Kolonne eingeblasen. Durch den Desorptionsvorgang kühlt sich die Flüssigkeit wieder ab. Das entstehende Abgas gelangt über Kopf zur Abgasnachbehandlung. Nach Verlassen der Desorptionskolonne ist die Waschflüssigkeit nahezu vollständig ausgegast. Eine redundant ausgelegte mehrstufige Kreiselpumpe fördert nachfolgend die Waschflüssigkeit von der Desorptionskolonne wieder in die Absorptionskolonne.

Vor Eintritt in die Absorptionskolonne wird das Waschmittel durch einen Freiluft-Tischkühler rückgekühlt. Zur Entfernung der Restfeuchte aus dem Reingas wird eine Trocknung nachgeschaltet. Dabei handelt es sich um ein Gasadsorptionsverfahren mit Temperatur- und Druckwechsel. Als Adsorptionsmittel werden zeolithische Feststoffkügelchen verwendet.

- Abgasnachbehandlung

Das in der Desorptionskolonne ausgestrippte Abgas wird in der Abgasnach-behandlung gemäß den Richtlinien nach TA-Luft gereinigt. Zum Einsatz kommt das Verfahren der regenerativen thermischen Nachverbrennung. Dem Abgas wird hierbei entsprechend dem jeweiligen Methangehalt (Überwachung durch integrierten Gasdetektor) Frischluft über ein Gebläse zudosiert. Anschließend gelangt das Abgas-Luft-Gemisch in die mit zwei keramischen Wärmekörpern und einer elektrischen Beheizung ausgestatteten Brennkammern. Hier werden Methan und andere Schadstoffe thermisch und flammenfrei zu CO_2 und Wasser oxidiert. Ab einer Methankonzentration von > 2 Vol.-% kann durch Nachrüstung mit einem Abgaswärmetauscher bzw. Abhitzekessel Wärmeenergie aus den verbrannten Abgasen zurück gewonnen werden.

<u>Biomethaneinspeisung</u>

Das aufbereitete Biomethan wird in der Gaseintrittsstrecke für die Einspeiseanlage angenommen. Die Anlagenkomponenten sind die Gasmessung, Qualitätsüberwachung, Brennwertbestimmung, Konditionierung, Druckodorierung– und regelung zur Einspeisung in das Netz der EVN Netz GmbH.

- Qualitätsüberwachung und Brennwertbestimmung

Die Qualitätsüberwachung erfolgt über die Messung von CO_2, CH_4, O_2 und H_2S in Biomethan. Die Brennwertbestimmung erfolgt gaschromatographisch.

- Konditionierung

Anschließend wird die Karburierung vorgenommen, d.h. die Anhebung des Heizwertes des Biomethans durch Flüssiggaszumischung (LPG) mit folgenden Hauptkomponenten:

- Lagertank 15 t inklusive sicherheitstechnischer Ausrüstung und Einbau als Hühnengrab
- Flüssiggaspumpe (Redundante Ausführung)
- Verdampfersystem, Trockenverdampfer, indirekt elektrisch beheizt, Verdampferleistungen: Propan 60 – 70 kg /h bei Pumpenbetrieb max. 8 bar(ü) am Verdampfereingang, elektr. Anschlusswert 18 kW (400 V – 50 Hz), zur Aufstellung in Ex-Zone 2 inklusive Armaturen und sicherheitstechnischer Ausrüstung
- Dosiereinheit zur LPG-Zuspeisung

- Flüssiggaszähler, Ausführung Durchflussmessung

- Odorierung und Druckregelung

Nach der Konditionierung mit Anpassung der brenntechnischen Eigenschaften des Biomethans an die des im Gasnetz befindlichen Erdgases muss das Biomethan gemäß DVGW G 280-1 und G 281 odoriert werden. Danach erfolgt die Druckanpassung des Biomethans auf den Netzdruck.

1.1.6 Steuerungskonzept

Die Anlage ist so konzipiert, dass aus dem verfügbaren Substrat die maximale Biogasmenge erzeugt wird und das Biogas zu 100 % zu Biomethan aufbereitet wird. Die regelmäßig benötigten Anlagenteile werden über eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) angesteuert. Einfache Anlagenteile (z.B. einzelne Schieber) werden manuell vor Ort bedient.

Die Leittechnik mit Visualisierung wird zur Bedienung und Überwachung aller Prozessabläufe eingesetzt:

- Messwerterfassung der Prozesse
- Steuerung- bzw. Regelung der Prozesse
- Personen- und Anlagenschutz (Schutzbedingungen z.B. bei Überdruck, Überlauf Behälter usw., Auswirkungen von Störungen auf die Anlage minimieren usw.)
- Datenarchivierung
- Fernwartung (Heimwartenzugriff bzw. Zugriff über die zentrale Netzleitstelle der EVN – 24 Stunden besetzt).

Die Biogasaufbereitung verfügt über eine eigene Steuerung, die mit den Gasspeicherfüllständen verknüpft ist. Ebenso hat die Biomethaneinspeisung eine separate Leittechnik.

1.1.7 Übersicht zu Flüssigkeits- und Biogaslagern

	Volumen m³	Flüssigkeit m³	Biogas m³	Biogas kg
Pufferbehälter	250	200	-	-
Hydrolysefermenter	2200	1900	380	494
Fermenter	4400	3960	510	663
Fermenter	4400	3960	510	663
Gärrestlager Normalbetrieb	6460	4360	2100	2730
Gärrestlager nach Entleeren	6460	300	6160	8008
Gärrestlager Normalbetrieb	6460	4360	2100	2730
Gärrestlager Entleeren/Befüllvorgang	6460	300	6160	8008
Gärrestlager Normalbetrieb	6460	4360	2100	2730
Gärrestlager Entleeren/Befüllvorgang	6460	300	6160	8008
Gärrestlager Normalbetrieb	6460	4360	2100	2730
Gärrestlager Entleeren/Befüllvorgang	6460	300	6160	8008
Entschwefeler	70	-	40	52

Am Standort stehen insgesamt 17.320 m³ Gärrestlagerkapazität zur Verfügung (Punkt 2.1.4). Aus sicherheitstechnischen Gründen werden die Gärrestlager nicht vollständig entleert, d.h. nur bis 0,5 m Füllstand. Somit beträgt die verfügbare Lagerkapazität 16.120 m³.

Die Gärrestmengen sind folgende:

Gärrest Maissilage	**48 m³/d**
Gärrest Schlempe	**28 m³/d**
Gärrest Zuckerrüben	**10 m³/d.**

Die jährliche Menge für die Ausbringung beträgt somit 31.400 m³. Bezogen auf 180 Tage ist eine Kapazität von 15.480 m³ notwendig. Die Lagerkapazität ist somit ausreichend.

Für die Ausbringung der Gärreste aus den Endlagern wird eine Übergabestation errichtet. Diese ist eine betonierte Verladeplatte und mit Verladegalgen mit Füllstandsüberwachung ausgerüstet. Eine Auffanggrube ermöglicht die Rückführung zum Gärrestlager.

Darüber hinaus erfolgt südwestlich der Biogasaufbereitungsanlage die Lagerung von ca. 12750kg Flüssiggas in einem erdbedeckten Druckbehälter zur Verwendung in der Karburierung.

1.2 Örtliche Lage und Umgebung

Die Lage des geplanten Standortes wurde der topographischen Karte 1 : 10.000 entnommen.

1.2.1 Geographische Lage

Der Betriebsbereich im Sinne des § 3 Abs. 5a BImSchG befindet sich auf einem Grundstück in der Gemeinde 99734 Nordhausen, Ortsteil Leimbach:

Gemarkung: Leimbach , Flur 32 und Flur 28

Flurstück: 33/2, 33/14, 33/7, 33/6, 2/3, 2/2, 2/1

Der Mittelpunkt des Betriebsbereichs befindet sich bei:

Zone: 32 U

Rechts: 627422 E

Hoch: 5705947 N

1.2.2 Umgebung und schutzwürdige Objekte

1.2.2.1 Beschreibung des Standorts und seines Umfeld

Der geplante Betriebsbereich soll in Thüringen in der Stadt Nordhausen, Gemarkung Leimbach, entstehen. Der Standort ist ein ausgewiesenes Gewerbegebiet westlich von Bielen, in guter Anbindung und Nähe zur A38. Das Grundstück ist unbebaut und befindet sich am östlichen Ende des Gewerbegebietes an der Alten Leipziger Straße, von welcher die Zufahrt erfolgen soll. Auf dem Grundstück soll eine Biogasanlage zur Verarbeitung von organischen Reststoffen und nachwachsenden Rohstoffen entstehen.

In der Nachbarschaft befindet sich auf dem angrenzenden Grundstück im Norden ein Sonderlandeplatz. In südöstlicher Richtung erstreckt sich in ca. 200m Entfernung der Ortsrand von Bielen. In westlicher und südlicher Richtung grenzen benachbarte Gewerbebetriebe an. In südlicher Richtung liegt ebenfalls in ca. 200m Entfernung die L3080.

1.2.2.2 Schutzzonen und Sicherheitsabstände

Der Betriebsbereich befindet sich in einem Gewerbegebiet.

Schutz- und Sicherheitszonen der benachbarten Nutzung als Landeplatz ergeben sich aus den Abständen zur Landebahn bei Flugveranstaltung gemäß LuftVG und den zugehörigen Verordnungen und Vorschriften. Aufgrund der Lage (W-O) der Landebahn wurde eine davon 150m südlich gelegene Zuschauerlinie (entsprechend Veranstaltungen mit Propellermaschinen ab 5,7t) zur Bewertung angewendet. Der Abstand der nächstliegenden Anlagenteile der Biogasanlage zur Landebahn beträgt ca. 300m. Der Abstand zur Zuschauerlinie beträgt dabei 180m. Die Grenze des Flugplatzes liegt ca. 100m vom nördlichst gelegenen Fermenter entfernt.

Südlich des Verlaufs der Alten Leipziger Straße erstreckt sich ein Wasserschutzgebiet Zone 3. Der Abstand des geplanten Retentionsraums zum Rand des Schutzgebiets beträgt 75 m. Der Abstand der Gärrestlager zum Rand des Schutzgebietes beträgt vom nächsten Behälterrand bis zum Rand des Schutzgebiets ca. 80m. Die oberen Bodenschichten des Retentionsraumes sind durch mechanische Maßnahmen nachgewiesen ausreichend verdichtet, um ein Eindringen von austretendem Subtrat in einem Zeitraum von 3 Tagen über eine Tiefe von 20cm hinaus zu verhindern. Eine Ausbreitung oder Versickerung von ausgetretenem Subtrat in die Schutzzone ist daher nicht zu erwarten.

Die Schutzabstände nach DVGW G433 für Oberirdische Hochdruckgasspeicher werden als konservativer Ansatz für die Ausführung des LPG-Tanks (in halbversenkter, erdüberdeckter Bauweise) angewendet und eingehalten. Sicherheitsabstände zu benachbarter Bebauung werden eingehalten, bzw. bei Unterschreitung durch die Bauweise ausreichend vermindert.

Die nach DVGW G430 anzuwendenden Schutz- und Sicherheitsabstände für Niederdruckgasspeicher werden eingehalten.

Die Abstände schützbedürftiger Objekte bzw. öffentlicher Fahrwege betragen, gemessen von der Außenkante des nächstliegenden gefahrdrohenden Anlagenteils:

- Alte Leipziger Straße: ca.75m (zum Gärrestlager)
- BIC: ca. 120m (zum Fermenter)
- Bowlingcenter: ca.130m (zum Gärrestlager)
- Wohnbebauung Alte Leipziger Straße: ca.100m (zum Flüssiggastank)
- Flugplatz – Landebahn: ca.300m (zum Fermenter)

1.2.2.3 Zugänglichkeit und Verkehrsanbindung

Der Betriebsbereich ist verkehrstechnisch erschlossen und gut zugänglich. Die Zufahrt zum Gelände erfolgt über die Alte Leipziger Straße. Die Fahr- und Aufstellflächen sind entsprechend der Anforderungen des bestehenden Brandschutzkonzeptes dimensioniert. Die Fahrflächen sind entsprechend der verfahrenstechnischen Anforderungen zum Befahren durch schweres Gerät und LKW ausgelegt.

Die Verkehrsanbindung an die Autobahn 38 erfolgt über die L3080. Die Autobahnanschlussstelle Heringen liegt in einer Entfernung von ca. 3km.

1.2.2.4 Meteorologische und hydrographische Daten

Die mittlere Windgeschwindigkeit am Standort, basierend auf statistischen Daten für Thüringen und den Klimabereich Zentrale Mittelgebirge und Harz, liegt im Monatsmittel zwischen 4,6 m/s in den Wintermonaten und 3,5 m/s in den Sommermonaten. Die Hauptwindrichtung ist dabei aus West bis WestSüdWest. Eine Verteilung der Abgase und freigesetzen Gase ist somit gewährleistet. Bei einer hauptsächlichen Anströmung aus WestSüdWest liegt eine benachbarte Nutzung in Abstromrichtung.

Eine Lage in hochwassergefährdeten Gebieten oder anderen hydrogeologisch relevanten Bereichen ist nicht bekannt.

1.2.2.5 Vorgeschichte des Standortes

Der Standort wurde im Vorfeld der Ausweisung und Erschließung als Gewerbegebiet landwirtschaftlich genutzt. Eine Nutzung, die einen Rückschluss auf eine potentielle Gefährdung zulässt, ist nicht bekannt.

1.3 Verzeichnis der Stoffe nach Anhang I der 12. BImSchV im Betriebsbereich

1.3.1 Stoffe nach Anhang I

Nummer nach Anhang I der StörfallVO	***Stoff***
1.1.2	Biogas (entschwefelt) (CH4,CO2,H2O)
1.1.2 ; 1.2.2	Biogas (CH4,H2S,CO2,H20)
1.1.2	Flüssiggas (LPG)
-	Adsorptionsmittel (Solvent 10)

1.3.2 Mengen der Stoffe

Mengenschwellen in kg nach § 1 Abs.1 Satz 1 und 2 :

Stoff	***Einstufung in Gefahrenkategorie***	***Mengen-schwelle Spalte 4 / Spalte 5***	***max. vorhandene Menge im Betrieb [kg]***
Biogas (entschwefelt)	P2	10.000/50.000	32.578
Biogas	H2 P2	50.000/200.000 10.000/50.000	1.534
Flüssiggas	P2	10.000/50.000	12.750
Biomethan	P2	10.000/50.000	56
Solvent 10	-	-	9000
Summe (davon Spalte 2)			55.918 (1.534)

Die Stoffmenge hochentzündicher Stoff im Betriebsbereich überschreitet den Schwellenwert in Spalte 4 Anhang I der 12. BimSchV. Zur Überprüfung der Anwenbarkeit der Grundpflichten und Erweiterten Pflichten wurden Quotientenregel und Additionsregel angewendet.

Quotienten f. Spalte 4 – H2 : 0 + 0,031 + 0 + 0 = 0,031

Quotienten f. Spalte 4 – P2 : 3,258 + 0,1534 + 1,275 + 0,0056 = 3,847

Quotienten f. Spalte 5 – P2 : 0,65156 + 0,031 + 0,255 + 0,00112 = 0,93868

Der betrachtete Betriebsbereich fällt somit unter die Regelungen der 12. BimSchV als Betriebsbereich der unteren Klasse. Durch den Anlagenbetreiber sind die Grundpflichten der §§ 3

bis 8 der 12. BimSchV zu erfüllen. Die Öffentlichkeit ist gemäß §8a der 12. BimSchV zu informieren.

1.3.3 Angaben zur Identifizierung der gefährlichen Stoffe

1.3.3.1 Biogas (entschwefelt)

Biogas-Zusammensetzung:

- Methan (49,8 Vol.-%)
- Kohlendioxid (46 Vol.-%)
- Wasserdampf (4 Vol.-%)
- Schwefelwasserstoff (< 1 ppm)
- Stickstoff (0,1 Vol.-%)
- Sauerstoff (0,1 Vol.-%)

resultierende gefährliche Eigenschaften:

- Brand- und Explosionsgefahr (Hochentzündlich)
- Erstickungsgefahr
- Korrosion, Verstopfung von Rohrleitungen, Kondensatbildungen, Einfrieren

1.3.3.2 Biogas

Biogas-Zusammensetzung:

- Methan (49,8 Vol.-%)
- Kohlendioxid (46 Vol.-%)
- Wasserdampf (4 Vol.-%)
- Schwefelwasserstoff (<1 Vol.-%)
- Stickstoff (0,1 Vol.-%)
- Sauerstoff (0,1 Vol.-%)

resultierende gefährliche Eigenschaften:

- Brand- und Explosionsgefahr (Hochentzündlich)
- Erstickungsgefahr
- Vergiftungsgefahr (Gasgemisch ist ab 0,2 Vol. - % (bis 1 Vol. - %) H_2S als giftig einzustufen); Gefahr chronischer und akuter Gesundheitsschädigung
- Korrosion, Verstopfung von Rohrleitungen, Kondensatbildungen, Einfrieren

Charakterisierung:

- Gasgemisch ist etwas schwerer als Luft (~1,3 kg/m³); (Luft: 1,293kg/m³ bei 20°C)
- charakteristischer Geruch („faule Eier“) bereits bei 0,02 ppm H_2S
- Betäubung des Geruchssinns bis 100 ppm H_2S (über mehrere Stunden => Lebensgefahr)
- Konz. bei ca. 500 ppm H_2S → nach ca. 30 min. Lebensgefahr

- Konz. bei ca. 5000 ppm H_2S tödliche Wirkung nach wenigen Sekunden

1.3.3.3 Flüssiggas

- verflüssigtes Gasgemisch aus Propan und Butan
- (unverflüssigtes) Gasgemisch ist schwerer als Luft

resultierende gefährliche Eigenschaften:

- hochentzündliches Gas
- bildet gefährliche explosionsfähige Gemische mit Luft
- Gas unter Druck kann bei Erwärmung zu Behälterversagen führen

1.3.3.4 Biomethan

- Methan (97 Vol.-%)
- Kohlendioxid (2,4 Vol.-%)
- Wasserdampf (< 0,1 Vol.-%)
- Stickstoff (0,27 Vol.-%)
- Sauerstoff (0,4 Vol.-%)
- Schwefelwasserstoff (< 1 ppm)
- Ammoniak (< 1ppm)

resultierende gefährliche Eigenschaften:

- hochentzündliches Gas
- erstickend
- kann mit Sauerstoff explosionsfähige Atmosphären bilden

1.3.3.5 Solvent 10 (Adsorptionsmittel)

- Polyethylenglykoldimethylether, stabilisiert
  - gefahrenbestimmender Bestandteil:
    - Triethylenglykoldimethylether (4,9%)
  - relativ niedriger Dampfdruck (0,01 hPa bei 20°C)
  - ca. 9000kg maximal in der Anlage vorhanden

resultierende gefährliche Eigenschaften:

- brennbar
- fruchtschädigend
- kann mit Sauerstoff bei Energieeinwirkung (z.B. UV-Strahlung) Peroxide bilden

1.4 Sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA)

1.4.1 Definition der sicherheitsrelevanten Anlagenteile

Sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) sind

- Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt
- Schutzeinrichtungen und
- sonstige für die Betriebssicherheit erforderliche Anlagenteile

Im Folgenden wird ermittelt welche Anlagenteile störfallrelevante Stoffe/Stoffmengen enthalten (insbesondere hochentzündliche Stoffe). Die Störfallrelevanz der Anlagenteile wird basierend auf dem Stoffinhalt in Relation zu 2% der in Spalte 4 Anh. I der StörfallVO genannten Schwellenwerte bzw. Durchflusskriterien festgelegt (= 200kg oder 200kg/10min).

Anlagenteil	***Anlagen -Nr.***	***Max. Inhalt/Menge an gefährl. Stoffen (Biogas, kg)***	***Kriterium überschritten***	***SRA***
Vorlagebehälter (01.01)	AT 1.1	0	nein	nein
Schlempepuffer (01.00)	AT 1.2	0	nein	nein
Hydrolyse (02.00)	AT 2	494	ja	ja
Fermenter 1 und 2 (03.00)	AT 3.1 / 3.2	2 x 663	ja	ja
Gärrestlager 1 bis 4 (04.00)	AT 4.1 – 4.4	4x 8008	ja	ja
Kondensatschacht (04.06)	AT 5	116,67 kg/10min	nein	ja
Entschwefelungsbehälter (05.00)	AT 6	116,67 kg/10min	nein	ja
Biogasaufbereitungsanlage (08.00)	AT 7	56 kg/10min	nein	ja
Notfackel (07.00)	AT 8	116,67 kg/10min	nein	ja
Fahrsilo (01.00)	AT 9	0	nein	nein
Betriebsgebäude	AT 10	0	nein	nein
Verladeplatz	AT 11	0	nein	nein
Entnahmeplatte	AT 12	0	nein	nein
Waage	AT 13	0	nein	nein
Gaseinspeisungsstation (09.00)	AT 14	56 kg/10min	nein	ja
Flüssiggastank (09.15)	AT 15	12750	ja	ja
Heizkessel (06.00)	AT 16	116,67 kg/10min	nein	ja

Anlagenteil	***Anlagen -Nr.***	***Max. Inhalt/Menge an gefährl. Stoffen (Biogas, kg)***	***Kriterium überschritten***	***SRA***
Rohrleitungen	-	65	nein	ja

Darüber hinaus sind die Anlagen entsprechend ihrer Funktion bezüglich ihrer Sicherheitsrelevanz zu bewerten.

Anlagenteil	***Anlagen -Nr.***	***Funktion***	***SRA***
Vorlagebehälter (01.01)	AT 1.1	Substratvorlage	nein
Schlempepuffer (01.00)	AT 1.2	Substratvorlage	nein
Hydrolyse (02.00)	AT 2	Hydrolyse	ja
Fermenter 1 und 2 (03.00)	AT 3.1 / 3.2	Fermentation / Biogaserzeugung	ja
Gärrestlager 1 bis 4 (04.00)	AT 4.1 – 4.4	Fermantation / Gärrestlagerung / Gasspeicherung	ja
Kondensatschacht (04.06)	AT 5	Kondensatabscheidung / . sammlung	ja
Entschwefelungsbehälter (05.00)	AT 6	Biogasentschwefelung (Tropfkörper)	ja
Biogasaufbereitungsanlage (08.00)	AT 7	Biogaskonditionierung	ja
Notfackel (07.00)	AT 8	Notabnehmer	ja
Fahrsilo (01.00)	AT 9	Substratspeicherung	nein
Betriebsgebäude	AT 10	Standort der Anlagentechnik	nein
Verladeplatz	AT 11	Einspeisung von Flüssigsubstraten	nein
Entnahmeplatte	AT 12	Entnahme von Gärresten	nein
Waage	AT 13	Eingangs- und Ausgangsmengenkontrolle	nein
Gaseinspeisungsstation (09.00)	AT 14	Hauptabnehmer	ja
Flüssiggastank (09.15)	AT 15	Gasspeicherung f. Betrieb d. Biogasaufbereitungsanlage	ja
Heizkessel (06.00)	AT 16	zweiter Notabnehmer; Wärmeversorgung der Anlage (bei Bedarf)	ja
Prozessleittechnik		Anlagensteuerung	ja
Über- / Unterdrucksicherung		Über- / Unterdrucksicherung	ja
Blitzschutzanlage		Blitzschutz	ja
Umwallung		Substratauffangraum	ja
Gasrohrleitungen		Gastransport	ja

1.4.2 Nennung der vorhandenen sicherheitsrelevanten Anlagenteile

- Hydrolyse
- Fermenter
- Gärrestlager
- Entschwefelungsanlage (Tropfkörper)
- Biogasaufbereitungsanlage
- Biogaseinspeisungsanlage
- Flüssiggastank

Anlagen mit besonderen Funktionen in Verbindung mit sicherheitsrelevanten Anlagenteilen:

- **Mess-, Steuer- und Regelungstechnik:**
  - Prozess- , Leit- und Steuerungstechnik; realisiert durch messtechnische Überwachung von Prozessparametern in der Anlage und der koordinierten Steuerung der Anlage Niederspannungsprozessleittechnikanlage inkl. Fernwartungsoption
- **Gasleitungssystem**
  - Messtechnik / Analysetechnik: Sensor- und Analysetechnik zur Feststellung von Prozessparametern im Gasleitungssystem
  - Sperreinrichtungen: Ventile/Sperren/Klappen an Gasleitungen, die einen Stofftransport verhindern/erlauben können
  - Notfackel und Heizkessel: Not-Abnehmer für die Verbrennung von überschüssigem Biogas bei Ausfall der Biogasaufbereitung, sowie Erschöpfung des Gasspeichervolumens oder bei Ausfall der Biomethaneinspeisung und Erschöpfung des Gasspeichervolumens
  - Kondensatabscheidung: Schacht am hydraulischen Tiefpunkt des Gassystems zur Sammlung von abgeschiedenem Kondensat
- **Gasspeicher**
  - Über- / Unterdrucksicherung: Sicherheitseinrichtung zum Druckausgleich in Gasspeichern mit Wasservorlage als Gassperre zur Verhinderung von ungewolltem Gasaustritt

- **Energieversorgung**
  - Verdichter / Pumpen: Energieversorgung der Motoren und Pumpen zur Entnahme und Befüllung von Hydrolyse/FermenterGärrestlager, sowie zur Versorgung der Verdichter im Bereich der Notfackel und der Biogasaufbereitungsanlage
  - Mess-, Steuer- und Regelungstechnik: Energieversorgung der Prozessleittechnik, sowie Prozessführung im Fall von Störungen in der Energieversorgung
  - Es ist eine Notstromversorgung der Anlage für den Ausfall der Selbst- und Fremdversorgung vorgesehen.

- **Biogasaufbereitungsanlage**
  - Sperrklappen: fernsteuerbare und manuell zu schließende Sperreinrichtungen vor Gasabnehmern und potentiellen Zündquellen, außerhalb von Gefährdungsbereichen installiert, überprüft und dauerhaft zugänglich
  - Messtechnik / Analysetechnik: Sensor- und Analysetechnik zur Feststellung von Prozessparametern im Gasleitungssystem der Biogasaufbereitungsanlage
  - Sperreinrichtungen: Ventile/Sperren/Klappen an Gasleitungen, die einen Stofftransport verhindern/erlauben können

- **Entschweflung in der Biogasaufbereitung**
  - Aktivkohlefilterbehälter: durchströmter Gasbehälter mit Aktivkohlefiltereinheiten
- **Blitzschutz**
  - Blitzschutz über Hauptpotentialausgleich der angeschlossenen Energieversorgungssysteme
  - keine weiteren äußeren oder inneren Blitzschutzsysteme an Anlagenteilen im störfallrelevanten Betriebsbereich
- **Umwallung**
  - Auffangraum für austretendes Gärsubtrat durch einen Erdwalls
  - Ausreichende Verdichtung des Untergrunds und Walls zur Verhinderung des Eindringens des Substrats in eine Tiefe von über 20cm in einem Zeitraum von 3 Tagen

2 Festlegung und Anwendung von Verfahren zur systematischen Ermittlung der Gefahren (§ 3 Abs. 2 und Anhang III Nr. 2b 12. BImSchV)

Gemäß § 3 der 12. BImSchV sind

- betriebliche Gefahrenquellen,
- umgebungsbedingte Gefahrenquellen und
- Eingriffe Unbefugter

als Ursachen für Störfälle und damit als Gefahrenquellen einzustufen. Störfälle im Sinne dieser Verordnung sind Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes, bei denen Stoffe nach den Anhang I der 12. BImSchV durch Ereignisse wie größere Emissionen bzw. Stofffreisetzungen, Brände oder Explosionen sofort oder später eine ernste Gefahr hervorrufen. Als ernste Gefahren gelten in diesem Zusammenhang Gefahren, bei denen

- das Leben von Menschen bedroht wird oder schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigungen von Menschen zu befürchten sind,
- die Gesundheit von einer großen Zahl von Menschen beeinträchtigt werden kann oder
- die Umwelt, insbesondere Tiere und Pflanzen, der Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- oder sonstige Sachgüter geschädigt werden können, falls durch eine Veränderung ihres Bestandes oder ihrer Nutzbarkeit das Gemeinwohl beeinträchtigt würde.

Die Gefahrenquellen, die Ursache für Störfälle sein können, werden nachfolgend nach ihrer Art beschrieben. Es werden nur diejenigen analysiert, deren Wirksamwerden nicht vernünftigerweise von vornherein ausgeschlossen werden kann.

2.1 Betriebliche Gefahrenquellen

1. *Fehlbedienung (menschliches Versagen)*
2. *Versagen von Maschinen, Geräten oder Apparaten*
3. *Leckagen oder Verstopfungen an den Behältern, Schläuchen, Rohrleitungen, Dichtungen, Armaturen*
4. *Ansetzen, Füllen, Überfüllung*
5. *Reinigung*
6. *Reparaturarbeiten (Schweißen, funkenbildende Arbeiten...)*

2.2 Umgebungsbedingte Gefahrenquellen

1. *Hochwasser*
2. *Blitzeinschlag*
3. *Sonneneinstrahlung*
4. *Brand*

2.3 Gefahren durch Eingriffe Unbefugter

1. *Zerstörung von Anlagen und Anlagenteilen*
2. *Störung des Anlagenbetriebs*

Für das Erkennen der Ursachen, die zu einer Abweichung des bestimmungsgemäßen Betriebes führen, sind der Betriebsleiter und das Anlagenpersonal verantwortlich.

2.4 Ermittlung und Bewertung der Gefahren

2.4.1 Gefahrenanalyse nach dem PAAG - Verfahren

Die Gefahrenanalyse und Bewertung nach dem PAAG-Verfahren befindet sich im Anhang 6.

Das PAAG-Verfahren hat sich im deutschsprachigen Raum zu einer Standardmethode für die Risikoanalyse geplanter und bestehender Anlagen entwickelt: zur Gewährleistung der Sicherheit, Verfügbarkeit der Systeme, der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und der Qualität der Produkte.

Ein wichtiger Schritt zur Minimierung von Risiken ist die Anwendung systematischer Verfahren, um Gefahrenpotenziale zu identifizieren. Die technische Risikobeurteilung umfasst dabei drei aufeinanderfolgende Schritte:

- Gefahrenquellen erkennen
- Gefahren bewerten
- Gegenmaßnahmen treffen

Die Grundgedanken des PAAG-Verfahrens bestehen aus:

- **P** Prognose von Störungen – Systematisches „Erzeugen“ hypotetischer Abweichúngen vom bestimmungsgemäßen Betriebszustand
- **A** Auffinden der Ursachen - Übertragen der hypotetischen Abweichungen auf das untersuchte System und ermitteln realer Ursachen
- **A** Abschätzen der Auswirkungen – Ermitteln der logischen Folgen der Abweichung basierend auf Sachverstand und Fachwissen
- **G** Gegenmaßnahmen – Bewerten vorhandener Maßnahmen und Entscheidung über weitere Gegenmaßnahmen

2.4.2 Störfallszenarien

Mögliche Störfallszenarien sind:

1. Beschädigung der Behälterintegrität und Gasaustritt mit Bildung erstickender, potentiell toxischer und explosionsgefährlicher Atmosphären in der Umgebung des defekten Behälters

2. Leckage an Gärrestlager mit starkem Substrataustritt → Unterdruck mit Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre und Zündung an heißen Oberflächen z.B. Verdichtern oder innerhalb der Biogasaufbereitungsanlage

3. Vorhandensein einer erstickenden und giftigen Biogasatmosphäre bei Wartungsarbeiten in Gärrestlagern → Lebensgefahr für Personal

4. Beschädigung des Rohrleitungssystems durch Anfahren → Biogasfreisetzung, Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre und Zündung an der heißen Oberfläche eines KFZ

5. Versagen der Rührwerke im Fermenter mit Bildung einer Schaumschicht → Verstopfung der Gasentnahmeleitung mit folgender Druckerhöhung und mechanischer Beschädigung der Behälterintegrität; Austritt von giftigem Gas und Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre in der Umgebung des Fermenters

6. Unbefugtes Öffnen von Gasbehältern mit Freisetzung von Biogas Lebensgefahr für Unbefugte und Personal; Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Umfeld der Öffnung

7. Versagen der Sperr- und Regelhierarchie bei Stromausfall / Versagen der Biogasaufbereitungs- und Biomethaneinspeisungsanlage bei gleichzeitigem Versagen der Notfackel / Versagen der Energie- und Notenergieversorgung → kein sicherer Betriebszustand mit Bildung von Überdruck im Gassystem ohne Aktivierung des Notabnehmers; potentielle Überdruckschäden und Freisetzung von giftigem Biogas aus Überdrucksicherungen

Darüber hinaus aus der Einzelfallbetrachtung nach §50 BImSchG durch den TÜV Nord:

8. „ die größte zusammenhängende Menge an Biogas bei einem vollständigen und spontanen Versagen der Dachhaut unkontrolliert freigesetzt wird, Biogas durch ein definiertes Leck an der Dachhaut kontinuierlich freigesetzt wird, das freigesetzte Biogas im Freiraum gezündet wird und die Dachhaut unkontrolliert vollständig abbrennt.“ (TÜV Nord; Einzelfallbetrachtung – §50 BImSchG ‚Biogasanlage: Nordhausen Betreiber: EVN Biomethan GmbH , Standort: 99734 Nordhausen Stand 07/2013)

2.5 Abschätzung von Ausmaß und Schwere von Störfallschäden

vgl. Anlage 11

Zur Abschätzung potentieller Störfallauswirkungen wird das durch den TÜV NORD am 26.07.2013 erstellte Gutachten „Einzelfallbetrachtung mittels Ausbreitungs- und Auswirkungsrechnungen für die Biomethananlage Nordhausen“ herangezogen. /8/

Das Gutachten betrachtet vier Gefährdungspotentiale durch Störungen des Anlagenbetriebs näher:

1. Biogasfreisetzung durch Risse verschiedener Größe der Gasspeicherfolie,
2. Biogasfreisetzung durch Versagen der Gasspeicherfolie,
3. Biogasfreisetzung durch Überdrucksicherungen, und
4. in Brand geraten der Dachhautfolie.

Es wurden zwei Auslegungsstörfallszenarien und zwei Dennoch-Störfallszenarien entwickelt.

2.5.1 Auslegungsstörfälle

Die ersten zwei Szenarien wurden im Rahmen des Gutachtens als **Auslegungsstörfälle** betrachtet. Die diesen Szenarien zugrunde liegenden Faktoren sind daher als vernünftigerweise nicht auszuschließen zu betrachten (maximale konservative Betrachtung). Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird jedoch für beide Auslegungsstörfälle grundlegend als sehr unwahrscheinlich bewertet, da in beiden Fällen technisch dichte Anlagenteile mindestens in zweifacher Kombination versagen müssten.

Zur Bewertung des Gefährdungspotentials eines auf diese Art eingetretenen Auslegungsstörfalls wurde durch rechnerische Verfahren die Ausbreitung von Bereichen ermittelt, in denen durch den Austritt von Biogas (aus nicht komplett entleerten Gärrestlagern) gefährliche Auswirkungen durch erstickende, giftige oder explosionsfähige Atmosphären entstehen können.

Szenario: Kontinuierliche Freisetzung von Biogas über eine Leckage am Behälterdach mit einem maximalen Biogasvolumenstrom von 2.000m³/h am Quellterm

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen in der Einzelfallbetrachtung des TÜV Nord zeigen:

> „**Ergebnisse der kontinuierlichen Gasfreisetzung/Leckage**
>
> Die Berechnung nach der Richtlinie VDI 3783 hat ergeben, dass bei dem größten der vorgebenden Biogasvolumenströme (2.000 m³/h) aus einem Leck mit den beschriebenen Dimensionen, die UEG bereits bei Entfernungen > 20 m um ein vielfaches unterschritten ist.

Aus diesen Berechnungen wird die Aussage abgeleitet, dass Explosionsgefährdungen sowie Gefahren durch toxische Inhaltsstoffe, bei den vorgebenden Leckagen (Anriss beider Folien über den gesamten Behälterradius) bei Entfernungen > 20 m nicht zu erwarten sind. Es wird von Berechnungen in dichterer Entfernung vom Freisetzungsort abgesehen, da die zu erwartenden Rechenergebnisse in solch geringen Entfernungen nicht mehr repräsentativ sind. Es wird darauf hingewiesen, dass das Rechenmodell der VDI 3783 nicht für Nahbereiche geeignet ist (vgl. dazu Abschnitt 5.1).“ (Quelle: TÜV Nord; Einzelfallbetrachtung – §50 BImSchG ‚Biogasanlage: Nordhausen Betreiber: EVN Biomethan GmbH , Standort: 99734 Nordhausen Stand 07/2013)

Szenario: Schlagartige Freisetzung von 100% des in einem Gärrestlagerbehälters enthaltenen Biogases über eine Öffnung mit einer Fläche von 30% der Fläche des Behälterdachs

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen in der Einzelfallbetrachtung des TÜV Nord zeigen:

- „*Auswertung Szenario 3: Ausbreitung zündfähiger Atmosphäre*

  Die Berechnung nach der Richtlinie VDI 3783-1 hat ergeben, dass bei der 100%-Freisetzung der maximalen Gasmenge eines Gärrestlagerbehälters aus einem Leck mit den beschriebenen Dimensionen *[Anmerkung: Bei den beschriebenen Dimensionen handelt es sich um ein Aufreißen der Doppelmembran auf 30% der Oberfläche]*, die UEG bereits bei Entfernungen > 20 m um ein vielfaches unterschritten ist. Aufgrund dieser Beobachtungen wird die Aussage getroffen, dass Explosionsgefährdungen bei Entfernungen > 20 m nicht zu erwarten sind. Es wird von Berechnungen in dichterer Entfernung vom Freisetzungsort abgesehen, da die zu erwartenden Rechenergebnisse in solch geringen Entfernungen nicht mehr repräsentativ sind. Es wird darauf hingewiesen, dass das Rechenmodell der VDI 3783 für Nahbereiche konservative Ergebnisse liefert (vgl. Abschnitt 5.1). „(Quelle: TÜV Nord; Einzelfallbetrachtung – §50 BImSchG ‚Biogasanlage: Nordhausen Betreiber: EVN Biomethan GmbH , Standort: 99734 Nordhausen Stand 07/2013)

2.5.2 Dennoch-Störfallszenarien

Die zwei weiteren Szenarien wurden als **Dennoch-Störfalle** ausgelegt. Neben grundlegenden Sicherheitsmaßnahmen wie im Auslegungsstörfall, wird im Dennoch-Störfall vom zusätzlichen Versagen von störfallverhindernden Maßnahmen ausgegangen. Die Eintrittswahrscheinlichkeit ist als extrem gering zu betrachten. Das Szenario dient jedoch der Einschätzung der maximal von der Anlage ausgehenden negativen Einwirkung im Störfall auf die Anlage selbst und ihr Umfeld.

Dennoch-Szenario I: Im ersten Dennoch-Störfall wird von einer vollständigen Freisetzung des, in einem vollständig von Substrat entleerten Gärrestlager, gelagerten Biogases ausgegangen. Hierzu wird von der vollständigen und sofortigen Entfernung der Dachhaut ausgegangen, auf die die vollständige Freisetzung des enthaltenen Gases innerhalb einer Sekunde folgt(spontane Freisetzung nach VDI 3783), während das dichteneutrale Biogas unterhalb der Behälterkrone innerhalb von 30 Sekunden austritt (kontinuierliche Freisetzung nach VDI 3783). Die Ausbreitung der dadurch entstehenden explosionsfähigen Atmosphäre wurde rechnerisch nach VDI 3783-1 ermittelt.

Die Gefährdung durch Ausbreitung einer explosionsfähigen Atmosphäre besteht, basierend auf den Ergebnissen der o.g. Berechnung, in max. 55m in Windrichtung ab äußerem Rand des freigesetzten Gärrestlagers. Je nach Windstärke und -richtung ist eine begrenzte elliptische Verformung dieses Bereiches möglich, welche den gefährdeten Bereich erweitert kann. Basierend auf dieser Erkenntnis und dem Sachverhalt, dass die Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre nicht vollständig ausschließbar ist, wurde die Auswirkung der Zündung dieser Atmosphäre ebenfalls betrachtet und rechnerisch bewertet.

Grundparameter der Betrachtung ist die Freisetzung des Gesamtinhaltes an Biogas eines entleerten Gärrestlagerbehälters. Wie oben genannt wird von einer Zündfähigkeit der Biogaswolke in einem Bereich von 50m um den Behälter ausgegangen. Der Punkt der Zündung wird in 20m Entfernung angenommen. Basierend auf der berechneten Explosionsdruckverteilung liegt die Grenze für schwere Glasschäden bei 77m und für 75% Scheibenbruch bei 122m. Grenzwerte für Personenschäden (>0,1 bat Spitzenüberdruck) werden nicht erreicht. Laut Gutachten kann allerdings leichter Glasbruch an außerbetrieblicher Bebauung nicht ausgeschlossen werden. Schwerere Auswirkungen sind hingegen nicht zu erwarten. Diese Auswirkung ist darüber hinaus nur dann zu erwarten, wenn die Ausbreitungsrichtung in Richtung Ost, und somit entgegen der vorherrschenden Hauptwindrichtung West-Südwest liegt. Darüber hinaus gelten die ermittelten Werte für eine unbehinderte Ausbreitung der Druckwelle, welche durch Hindernisse (z.B. Zäune, Bäume etc.) zwischen Anlage und Einwirkungsort weiter abgeschwächt wird.

Dennoch-Szenario II: Der zweite Dennoch-Störfall betrachtet die toxischen Auswirkungen einer Freisetzung des Biogasinhaltes eines komplett von Substrat entleerten Gärrestlagerbehälters. Auch für dieses Szenario ist anzumerken, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit extrem gering ist.

Die Berechnung der Ausbreitung des toxischen Biogases basiert auf einer Quellkonzentration von 50 ppm Schwefelwasserstoff im Biogas im Gärrestlagerbehälter. Die verwendeten Grenzwerte zur Bewertung der sind der ERPG-Wert (1 Stunde) nach KAS 18, sowie der AEGL-2 Wert (10 Minuten) für die Exposition gegenüber Schwefelwasserstoff.

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass eine Gefährdung durch potentiell toxisches Biogas aus den Gärrestlagerbehältern selbst bei sehr geringem Abstand zum Behälter nicht zu erwarten ist. Eine Gefährdung für die Umgebung durch aus den Gasspeichern über den Gärrestlagern austretendes Biogas ist somit auszuschließen.

Ausmaß und Schwere der betrachteten Störfallszenarien machen deutlich, dass die primäre Gefährdung bei einer Freisetzung von großen Mengen Biogas aus den Gärrestlagern von der Zündung explosiver Atmosphären ausgeht. Die Auswirkungen einer solchen Zündung sind jedoch aus gutachterlicher Sicht nur in unmittelbarer Nähe (<20m) von ausreichender Schwere um von einer tatsächlichen Gefährdung für die Gesundheit der Personen vor Ort auszugehen. Basierend auf der oben genannten Ausbreitungs- und Auswirkungsberechnung ist durch die im Auslegungsstörfall mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit eintretende Wirkung nicht mit einer Gefährdung der Umgebung der Biomethananlage zu rechnen.

2.5.3 Szenario 5: Abbrand der Dachhaut

Im Rahmen der Einzelfallbetrachtung nach §50 BImSchG für die Biomethananlage durch den TÜV Nord vom 26.07.2013 erfolgte ebenfalls die Betrachtung eines weiteren Störfallszenarios in dem ursachenunabhängig von der Entzündung der Dachhaut ausgegangen wird. Grundlage der Berechnung des TÜV Nord ist dabei, dass der Abbrand der Dachhaut ohne weitere Gasfeuerung abläuft. Diese Annahme basiert auf Abbrandversuchen des TÜV Nord mit äquivalenten Folienabdeckungen auf Fermentern und Gärrestlagern. Als primäres Gefährdungspotential wurde die toxische Wirkung bei Freisetzung von Chlorwasserstoffgas bei Brand der Folienabdeckung durch Laborversuche ermittelt (175g HCL pro kg Folie). Dieses Gefährdungspotential kann jedoch nach eingehender Recherche ausgeschlossen werden, da es sich bei der verwendeten Folie um eine PES-Folie (Polyester) handelt.

Als Fall zur Bewertung der Gefahr wird hier daher der Brand eines ähnlichen Behälters in der BGA Herelse (Sulingen) betrachtet. Im zu betrachtenden Fall erfolgte vermutlich durch Blitzschlag die Zündung des Gasinhalts eines Gärbehälters mit Folienabdeckung. Nach Durchzündung des Gasinhalts konnte durch die Feuerwehr ein Schwelen der Folienabdeckung festgestellt werden. In der Betrachtung der Störfallauswirkung eines Szenarios in dem die Dachhaut entzündet wird, ist somit in Betracht zu ziehen, dass durch Wärmeverlust und die flammenhemmende Ausführung der Folienabdeckung eine Tendenz zum Schwelen statt zum Abbrennen mit offener Flamme besteht.

Auch bei anderen Brandereignissen an Fermentern und Gärrestlager in Biogasanlagen (z.B. BGA Sprötau, 12.01.2014, BGA Wiesent November 2011) ist ein vollständiges Abbrennen der Dachhaut nicht zu beobachten gewesen. Es ist aus gutachterlicher Sicht daher davon auszugehen, dass eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass durch die Eigenschaften des Materials (flammhemmend lt. Herstellerangaben) die Branddauer der Brandlast Dachhaut geringer als die berechneten 26 Minuten ist, da das Material vorher bereits in ein Schwelen übergeht oder ggf. erlischt, wenn brennende / schwelende Teile des Materials in das darunter liegende Substrat fallen. Eine Entzündung benachbarter Folienabdeckungen durch die entstehende Strahlungswärme ist aufgrund des Abstands der Behälter zueinander und die genannte Flammhemmung auszuschließen.

3 Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen (§ 3 (1) und § 4 der 12. BImSchV)

3.1 Anlagensicherheit, Angaben zum Stand der Technik

Die technischen Schutzmaßnahmen beziehen sich auf Anlagenteile, welche Biogas, Biomethan und Erdgas führen/speichern/verwerten.

Um den Austritt von Biogas zu vermeiden, sind die Fermenter über ein Gasleitungssystem mit den Gasspeichern über den Gärrestlagern verbunden. Ebenso erfolgt die Zufuhr des Biogases an die Biogasaufbereitungsanlage über ein geschlossenes Rohrleitungssystem. Die Rohrleitungen bestehen aus geeigneten Materialien (korrosionsgeschützt gegenüber Methan, Schwefelwasserstoff und Ammoniak; UV-stabil) und sind entsprechend den prozesspezifischen Anforderungen (Druck, Volumenstrom) dimensioniert.

Die errichteten Gärrestlager sind geschlossen. Sie bestehen aus Stahlbetonrundbehältern. Um undichte Stellen rechtzeitig erkennen zu können, sind sie mit einer Leckageerkennung ausgerüstet.

Die Gasspeicher bestehen aus zwei hochfesten, gewebeverstärkten Membranen (mit Prüfzertifikat). Der erforderliche Gasdruck im Intermembranraum wird mit einem Stützgebläse erzeugt. Eine Über- und Unterdrucksicherung ist installiert.

Der errichtete Flüssiggastank wird als halbversenkter, erdüberdeckter Druckbehälter für Gase entsprechend DVGW G433 errichtet und entsprechend TRBS 3146 (als Nachfolger der Anlage 25 TRB 801) ausgeführt.

Die Umgebung der Gasspeicher ist als Schutzbereich ausgewiesen und nur von eingewiesenem Personal zu betreten. Der Betriebsbereich ist durch einen Schutzzaun gegen Eingriffe von Außen (z.B. Anfahren, mutwillige Sachbeschädigung) geschützt.

Falls eine Nutzung/Aufbereitung des Biogases nicht oder nur eingeschränkt möglich ist, wird dieses über das Gasleitungsnetz an die Notabnehmer (Notfackel) weitergeleitet.

Feuerlöscher und Feuermeldeeinrichtungen entsprechen den Anforderungen des Brandschutzes.

Anlagen und Bereiche, in denen explosionsgefährliche Atmosphären entstehen können, sowie Gebäudestandorte mit sicherheitsrelevanter PLT werden entsprechend eines Blitzschutzkonzeptes vor Blitzschlagschäden geschützt.

Das Gelände ist umzäunt und wird durch das Personal des Betriebes überwacht. Die Zugänge sind verschließbar. Während der Nachtzeiten wird der Betriebsbereich durch ein Meldesystem und Betriebspersonal im Bereitschaftsdienst gesichert.

3.2 Schutzmaßnahmen, Stand der Sicherheitstechnik

Die folgenden Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen sind dem momentanen Planungsstand entsprechend realisiert oder werden bis zur Inbetriebnahme realisiert.

3.2.1 Technische Parameter und Ausrüstungen zur Sicherung des Betriebs und der Anlagen

Die zu realisierenden technischen Schutzmaßnahmen sind:

- ein geschlossenes technisch oder dauerhaft technisch dichtes Gasleitungssystem
- gasdichte Doppelmembran mit Stützgebläse, um den nötigen Gasdruckim Intermembranraum aufrecht zu erhalten
- Über-/Unterdrucksicherung an Gasspeichern, Fermentern und im Gasleitungssystem
- zentralisierte Überwachung der Prozessparameter inkl. zentraler Alarm- und Anlagensteuerung mit automatischer Benachrichtigung des Betriebspersonals
- Anfahrschutz für sicherheitsrelevante Anlagenteile in Fahrbereichen
- Frost-/Vereisungsschutz des Rohrleitungssystems bzw. unterirdische frostfreie Verlegung
- Frost-/Vereisungsschutz der Überdruck- und Unterdrucksicherungen
- technische Füllstandskontrolle an Fermentern, Gärrestlagern und anderen Behältern
- Speicherprogrammierbare Steuerung von regelmäßig genutzten Anlagenteilen
- Prozessführung, die im Falle von Stromausfall, Notabschaltung oder Not-Aus einen stabilen Anlagenbetrieb gewährleistet (FAIL-SAFE)
- Gasfüllstandsmessungen an Gasspeichern auf Gärrestlagern
- Entschwefelung des Biogases vor Einspeisung in die Lagerbehälter
- Innerer und Äußerer Blitzschutz entsprechend einer Gefährdungsbeurteilung im Blitzschutzkonzept
- Gasqualitätsmessung mit Schaltfunktion innerhalb der Anlagensteuerung

Aus dem Schutzkonzept im Explosionsschutzdokument ergeben sich darüber hinaus weitere Anforderungen:

- Prozesstechnische Überwachung der Sauerstoffkonzentration

- Einbindung der Gaskonditionierung und Gaseinspeisung in die Prozessleittechnik der Anlage

  → NOT-AUS-Abschaltung ermöglichen

  → Warn- und Alarmsignale an die Zentrale weiterleiten; ggf. NOT-AUS-Abschaltung bei Warnmeldungen der Mikroturbinen

- in **Gasaufbereitung**:

  → Installation ausreichender technischer Lüftungsmaßnahmen zur Entlüftung des Containers im Bedarfsfall (ansteuerbar durch GWA)

  → Alle gas- und substratführenden Anlagenteile sind technisch dicht ausgeführt und nur durch spezielle Hilfsmittel zu öffnen

  → technische Geräte im Aufstellungsraum nach Schutzart

  → Installation einer GWA mit Schaltfunktion in der Gasaufbereitung:

  - 20% UEG Gas (Methan):
    - Vor-Alarm und Text-Nachricht „Gas in Gasaufbereitung“
      - an Zentrale
      - an Betreiber (Mobilfunk-SMS-Nachricht)
    - durch GWA ansteuerbare technische Lüftungsmaßnahmen auf volle Leistung
  - 40% UEG Gas (Methan):
    - Alarm und Text-Nachricht „Gasalarm in Gasaufbereitung“
      - an Zentrale
      - an Betreiber (SMS)
    - Aktivierung optischer und akustischer Alarmsignale außerhalb des Gefährdungsbereiches
    - Abschiebern des Gaszustroms zum Aufstellungsraum über Schnellschlussventile
    - Alle technischen Geräte allpolig stromfrei schalten, Verdichter auf AUS
    - Funktionsbereitschaft der Notfackel sicherstellen um entstehenden Überdruck abzufangen

- in **Gaseinspeisung**:

  → Steuerung der technischen Lüftungsmaßnahmen zur Entlüftung des Containers im Bedarfsfall (ansteuerbar durch GWA)

  → Alle gas- und substratführenden Anlagenteile sind technisch dicht ausgeführt und nur durch spezielle Hilfsmittel zu öffnen

  → Installation einer GWA mit Schaltfunktion in der Gaseinspeisung:

  - 20% UEG Gas (Methan):
    - Vor-Alarm und Text-Nachricht „Gas in Gaseinspeisung“
      - an Zentrale
      - an Betreiber (Mobilfunk-SMS-Nachricht)
    - durch GWA ansteuerbare technische Lüftungsmaßnahmen auf volle Leistung
  - 40% UEG Gas (Methan):
    - Alarm und Text-Nachricht „Gasalarm in Gaseinspeisung“
      - an Zentrale
      - an Betreiber (SMS)
    - Aktivierung optischer und akustischer Alarmsignale außerhalb des Gefährdungsbereiches
    - Abschiebern des Gaszustroms zum Aufstellungsraum über Schnellschlussventile
    - Alle technischen Geräte allpolig stromfrei schalten, Konditionierung, Odorierung auf AUS
    - Pumpen der Gaskühlung außerhalb des Gefährdungsbereiches aufgestellt oder explosionsgeschützt ausgeführt
    - Funktionsbereitschaft der Notfackel sicherstellen um entstehenden Überdruck abzufangen

- im **Aufstellungsraum des (Biogas-)Heizkessels**:

  → Installation ausreichender technischer Lüftungsmaßnahmen zur Entlüftung des Containers im Bedarfsfall (ansteuerbar durch GWA)

→ Alle gas- und substratführenden Anlagenteile sind technisch dicht ausgeführt und nur durch spezielle Hilfsmittel zu öffnen

→ Installation einer GWA mit Schaltfunktion in der Gasaufbereitung:

- 20% UEG Gas (Methan):
  - Vor-Alarm und Text-Nachricht „Gas im Heizungsraum“
    - an Zentrale
    - an Betreiber (Mobilfunk-SMS-Nachricht)
  - durch GWA ansteuerbare technische Lüftungsmaßnahmen auf volle Leistung
- 40% UEG Gas (Methan):
  - Alarm und Text-Nachricht „Gasalarm im Heizungsraum“
    - an Zentrale
    - an Betreiber (SMS)
  - Aktivierung optischer und akustischer Alarmsignale außerhalb des Gefährdungsbereiches
  - Abschiebern des Gaszustroms zum Heizkessel über Schnellschlussventile
  - Alle technischen Geräte allpolig stromfrei schalten, Heizkessel auf AUS
  - Funktionsbereitschaft der Notfackel sicherstellen um ggf. entstehenden Überdruck abzufangen

➢ **Gasleitungen**

➢ Alle in den Gaswegen (Biogas / Erdgas) eingesetzten Armaturen und Rohrleitungen müssen zwischen möglichen Zündquellen und Explosions- / Deflagrationssicherungen mindestens in der Druckstufe PN6 ausgeführt werden.

➢ Gas im Gasleitungssystem immer unter Überdruck und im „fetten“ Gemisch (d.h. oberhalb der OEG von Methan)

➢ Dichtheitsprüfungen nach vorgegebenem Intervall durchführen

➢ Minimumgasdrucküberwachung im Rohrleitungssystem (Biogas/Erdgas) mit Schaltfunktion an Gasabnehmern, den Verdichtern und den Schnellschlussarmaturen,

sowie an Anlagen und Rohrleitungen von Fremdbetreibern (Erdgasversorger und -abnehmer) im Betriebsbereich

- ALLE Abschaltreaktionen führen ebenfalls zum Verschluss der Schnellschlussarmaturen außerhalb der Gefährdungsbereiche (Gasaufbereitungscontainer und Aufstellbereich der Mikroturbinenmodule)

3.2.1.1 Fermenter

- Bei Überdruck im Gasraum der Fermenter erfolgt das Ansprechen der Überdrucksicherung Bis zum Ansprechen der Überdrucksicherung wird der Überdruck durch Gaspendelung ausgeglichen.

- Die Unterdrucksicherung spricht bei Unterdruck an. Ein Unterdruck oberhalb des Ansprechdrucks wird durch Gaspendelung mit anderen Gasspeichern ausgeglichen.

- Die Sauerstoffkonzentration im Gasleitungssystem wird über prozessleittechnische Maßnahmen gesteuert und die Rohgasanalyse in der Biogasaufbereitungsanlage durchgeführt.

- Bei Ansprechen der Über- und Unterdrucksicherungen ist die Ursache zu ermitteln und zu beheben.

3.2.1.2 Gärrestlager

- Bei Überdruck im Gasraum der Gärrestlager erfolgt das Ansprechen der Überdrucksicherung Bis zum Ansprechen der Überdrucksicherung wird der Überdruck durch Gaspendelung ausgeglichen.

- Die Unterdrucksicherung spricht bei Unterdruck an. Ein Unterdruck oberhalb des Ansprechdrucks wird durch Gaspendelung mit anderen Gasspeichern ausgeglichen.

- Bei Ansprechen der Über- und Unterdrucksicherungen ist die Ursache zu ermitteln und zu beheben.

3.2.1.3 Doppelmembrangasspeicher und ihre Ausrüstungsteile

- Die Ummantelung der Gasbehälter muss das Gas sicher einschließen. Gasberührte Flächen der Ummantelung müssen technisch dicht ausgeführt werden. /3/

- Die Ummantelung muss beständig gegen innere und äußere Belastungen wie Wind- und Schneelasten sein. Die Gefahr durch fahrlässige oder mutwillige Beschädigung ist zu beachten. /3/

- Die Ummantelung ist mindestens aus schwer entflammbaren Werkstoffen zu realisieren. /3/

- Alle Betriebspunkte der Biogasbehälter müssen leicht zugänglich sein. Einstiegsöffnungen (in den Gasraum) dürfen nur mit speziellen Hilfsmitteln zu öffnen sein und benötigen einen Mindestdurchmesser (lichte Weite) von 800mm. Betriebspunkte auf Dächern o.ä. müssen mit Geländern abgesichert werden /3/

- Wasserverschlüsse müssen stets wirksam bleiben. Sämtliche Wasserablassrohre müssen gegen Einfrieren geschützt sein./4/

3.2.1.4 Allgemeine Anforderungen für Gasbehälter

- In Behälternähe sind Gasanschlussleitungen so zu verlegen und einzurichten, dass durch Explosionen auf Erzeuger- oder Abnehmerseite für den Behälter keine Gefahr durch Druckwellen ausgeht. /4/

- Der Behälter muss in kürzester Zeit vom Rohrnetz abschaltbar sein. Die Absperreinrichtungen müssen jederzeit zugänglich, oberirdisch (lokal) und wenn möglich zentral zu betätigen und deutlich sichtbar gekennzeichnet sein. /4/

- In jeder Anschlussleitung ist unmittelbar am Gasbehälter ein Flüssigkeitsabschluss (auffüllbarer Siphon) oder eine ähnliche technische Einrichtung einzubauen, welche die gasdichte Abtrennung des Behälters ermöglicht und den Gaszutritt in den Gasbehälter während der Abschaltphase sicher verhindert.. Der Flüssigkeitsabschluss muss ab einer Behältergröße von 5.000m³ als Schnellschluss-Einrichtung realisiert werden. /4/ (Druckbeaufschlagte einfache Schieber sind nicht ausreichend gasdicht!)

- Gaslager und ihre Ausrüstungsteile sowie Gasleitungen sind vor mechanischen Beschädigungen zu schützen und gasdicht, druckfest, medien-, UV-, temperatur- und witterungsbeständig auszuführen./2/

- Zum Schutz vor Anfahren durch Fahrzeuge in gefährdeten Bereichen sind das Gaslager und seine Ausrüstungsteile, z. B. durch Anfahrschutz, nicht befahrbare Bereiche, Abschrankung oder Einhaltung eines Schutzabstands, zu schützen./2/

- Der Membrangasspeicher ist durch jederzeit wirksame Über- und Unterdrucksicherungen vor unzulässigen Änderungen des Innendrucks zu schützen. Der Füllstand ist durch technische Maßnahmen zu überwachen. Die

Füllstandsüberwachung ist mit automatischen Steuerungsfunktionen auszustatten. /3/ / 4/

- Die Überdrucksicherung der Membrangasspeicher muss in ihrer Ausblasleistung mindestens der maximalen Gasproduktion der Biogasanlage entsprechen und ins Freie führen. Die ungestörte Ableitung der ausgeblasenen Gase ist zu gewährleisten (mind. 3m über GOK, mind. 1m über Dach und 5m von Straßen und Gebäuden entfernt). /3/

- Die Über- und Unterdrucksicherung des Membrangasspeichers muss flammendurchschlagsicher realisiert werden. /3/

- Zur Vermeidung von Schäden und Nebenwirkungen sind Feuerlöscheinrichtungen entsprechend den Forderungen des zuständigen Feuerwehr-Sachverständigen einzurichten. /4/ Es ist ein Brandschutzkonzept für die Anlage zu erstellen und aktuell zu halten.

- Der Zwischenraum zwischen Außenmembran und Gasmembran ist durch technische Maßnahmen (Stützgebläse) zu entlüften. /2/

- Die Gasspeicheranlagen sind mit Einrichtungen zur Ableitung von Kondensat zu versehen. Details zur Ausführung von Kondensababscheidern und –ableitungseinrichtungen enthält das folgende Kapitel.

- Jeder Behälter ist entsprechend den Sicherheitsregeln DWA-M 376 mit einem Behälterschild auszustatten, das Angaben zu Hersteller, Baujahr, Gasinhalt, Betriebsdruck, maximaler Druck, maximaler Unterdruck und maximaler Betriebstemperatur enthält. /3/

- An den Behältern ist mindestens eine Messstelle zum Einsatz eines mobilen Gaswarngerätes vorzusehen./3/

- Die Behälter sind zwischen Behälterinnenraum und erster Sperrarmatur mit einer Inertisierungsstelle zu versehen, an der Inertisierungs- und Spülgas eingeleitet werden kann. /3/

3.2.1.5 Kondensatabscheidung

- Kondensatableitungen sind frostsicher und stets funktionsfähig zu gestalten.

- Rohrleitungen in Kondensatschächten o.ä. Anlagenteilen sind mindestens für die Druckstufe PN 6 auszulegen. /6/

- Kondensatabscheider und Sicherheitseinrichtungen müssen stets zugänglich sein. Fest angebrachte Steigeisen sind nicht zulässig, es sei denn der Kondensatschacht ist zwangsbelüftet.

- Druckvorlagen mit Sperrflüssigkeit in Über- und Unterdrucksicherungen sowie in Kondensat- und Schmutzabscheidern müssen leicht und gefahrlos, ohne in Schächte oder Gruben einsteigen zu müssen, zu kontrollieren und zu warten sein.

- Druckvorlagen mit Sperrflüssigkeit sind so auszuführen, dass beim Ansprechen die Sperrflüssigkeit nicht austreten kann, sondern selbsttätig wieder zurückfließt. Um Gasaustritt zu vermeiden, muss bei Sperrflüssigkeitsvorlagen, die als Kondensatabscheider und nicht als Über-/Unterdrucksicherung dienen, die Flüssigkeitsvorlage mindestens dem 5-fachen Ansprechdruck der Überdrucksicherung entsprechen./2/

- Rohrleitungen im Kondesatabscheidersystem sind komplett für die Druckstufe PN 6 auszuführen, bzw. es sind Schutzmaßnahmen für den Störfall zu treffen. /6/

- Eine natürliche Be- und Entlüftung der Kondensatschächte ist zu gewährleisten (ggf. mit Regenhaube inkl. Insektenschutzgitter).

- Pumpen und Füllstandsmessgeräte in Kondensatschächten sind entsprechend der Gasdichtigkeit und Ausführung des Kondensatabscheiders entsprechend der Ex-Schutzanforderungen im Explosionsschutzkonzept (vgl. Anlage 5) zu realisieren.

3.2.1.6 Anlagensteuerung und Prozessleittechnik (PLT)

- Grundsätzlich muss der sichere Betrieb einer Anlage gewährleistet sein. Insbesondere sind eine Überfüllung des Fermenters, eine Überfüllung der Gasspeicher, ein unbeabsichtigtes Fließen von Substrat im Rohr- und Behältersystem der Anlage, ein unzulässiger Druckanstieg im Fermenter sowie ein unkontrollierter Gasaus- oder Lufteintritt zu verhindern.

- Steuerungsanlagen mit Sicherungsfunktionen sind eigensicher auszuführen, sofern diese nicht durch ein redundantes System, z. B. eine mechanische Überdrucksicherung gegen Überdruck oder z. B. ein Überlauf gegen Überfüllung, abgesichert sind.

- Die Anlagensteuerung muss so gestaltet werden, dass bei einem Ausfall der Anlagensteuerung die Anlage in einen sicheren Betriebszustand übergeht (FAIL-SAFE). Näheres siehe folgendes Kapitel.

- Die Not-Aus-Abschaltung darf entsprechend den funktionalen Anforderungen der technischen Regel VP –265-1 nicht durch ein zurücksetzen der Not-Aus-Schalter

aufgehoben werden, d.h. die Abschaltung muss mit einer Verriegelung verbunden sein. /6/

- Eine ferngesteuerte Quittierung und Deaktivierung einer Notabschaltung darf nicht möglich sein. /6/

- Not-Aus-Schalter sind nach DIN EN 60947-5-1 auszuführen und sind entsprechend den individuellen Anforderungen der Anlagenteile (Beleuchtung, Fluoreszenz etc.) zu kennzeichnen. Not-Aus-Schalter müssen schnell und ungehindert erreichbar sein. Sie sollten sich auch in der Nähe der Fluchtwege befinden. /6/

3.2.1.7 Ausfall der Hilfsenergie

- Bei Ausfall der Hilfsenergie (Strom-, Hydraulik oder Pneumatikversorgung der Biogasanlage), Notabschaltung, Betätigung des Not-Aus-Tasters muss die Anlage bzw. die relevanten Anlagenteile in einen sicheren Zustand fahren. Der sichere Zustand kann durch steuerungstechnische, hydraulische oder mechanische Maßnahmen erreicht werden, z.B.:

- Schließen von Gasschnellschlussarmaturen am Heizkessel

- Ausschaltung aller nicht ex-geschützten Teile in Containern mit gasbeaufschlagten Anlagen (Heizkessel, Gasaufbereitung etc.)

- genug Freiraum (Freibord), damit bei Ausfall der Rührwerke kein unzulässiger Substratanstieg im Fermenter erfolgt und dadurch die Behälterintegrität gestört wird

- Schließen der Schieber, damit kein Rücklauf des Substrates in das Einbringsystem (z. B. Hydrolysefermenter) erfolgt

- externe Füttermöglichkeiten müssen bei Systemausfall gesperrt werden können, damit Überfüllungen ausgeschlossen werden

- das Absinken des Füllstandes darf zu keinem unkontrolliertem Gasaustritt z. B. aus der Einbringtechnik führen; ein Eindringen von Sauerstoff über die Einbringtechnik, ist durch technische Maßnahmen z.B. Siphons zu verhindern

3.2.1.8 Gasleitungen

- Gasführende Leitungen sind entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Die fachgerechte Herstellung und die Dichtigkeit sind nachzuweisen, Herstellerbescheinigung!

- Rohrleitungen müssen medien- und korrosionsbeständig sein. Beständig bei Biogas sind z. B. Rohre aus Stahl, Edelstahl, Polyethylen (PE-HD) und PVC-U. Die Sachkunde des Verlegers muss nachgewiesen werden. Kupfer ist nicht beständig gegen Biogas. Handelsübliche PVC-Kanalgrund-Rohre sind nicht zulässig, Rohrleitungen einschließlich aller Ausrüstungsteile und flexiblen Anschlüsse müssen mindestens die konstruktive Festigkeit 1 bar aufweisen. /2/

- Generell sind Rohrleitungen aus Stahlrohr zu verwenden. Kunststoffrohrleitungen können außerhalb von geschlossenen Räumen bei Verlegung unter Erdgleiche generell und über Erdgleiche, als Anschlussleitung des Folienspeichers und als Anschlussleitung des Fermenters, verwendet werden. Kunststoffrohrleitungen sind vor mechanischen und thermischen Beschädigungen zu schützen. Die Rohrleitungsverbindungen müssen längskraftschlüssig sein. /6/

- Rohrleitungen müssen:

→ chemisch stabil sein (z.B. gegen schweflige Säure aus H2S und Kondensat) /6/

→ mechanisch stabil sein (z.B. Beanspruchung durch Setzungen) /6/

→ thermisch stabil sein (z.B. bei Bränden) /6/

- Gas-Anschlussleitungen müssen so eingerichtet sein, dass sie entgast, entlüftet und ausgeblasen werden können. /4/

- Mechanische Beschädigungen durch Setzungen (z. B. bei Wanddurchführungen) sind durch geeignete Durchführungen und entsprechende Anschlüsse zu vermeiden. /6/

- Bei feuchtem Gas ist auf frostsichere Verlegung der Rohrleitungen zu achten. /6/

- Rohrleitungen sind immer mit Gefälle zu verlegen, und am hydraulischen Tiefpunkt mit einer Kondensatentnahmeeinrichtung zu versehen. /6/ Bauteile zur Kondensatableitung sind gasdicht auszuführen

- Rohrleitungen sind gemäß DIN 2403 entsprechend dem Durchflussstoff und der Fließrichtung zu kennzeichnen. Markierungsfarbe: gelb.

- Die Lage der unterirdisch verlegten Gasleitungen ist mit einem Gastrassenwarnband zu kennzeichnen.

- Für Spülvorgänge im Gasleitungsnetz sind eine ausreichende Anzahl von Spülstutzen und Absperrmöglichkeiten vorzusehen. Die Möglichkeit der abschnittsweisen Spülung ist zu gewährleisten. /6/

3.2.1.9 Armaturen, Sicherheitseinrichtungen und gasbeaufschlagte Anlagenteile

- Als Armaturen sind vorzugsweise Klappen oder Schieber zu verwenden. Bei Rohrleitungsnennweiten bis DN 50 können geeignete Kugelhähne verwendet werden. Bei Klappen sind Ausführungen mit Endanschlägen zu verwenden. /6/

- Es dürfen **keine** Armaturen aus Gusseisen mit Lamellengraphit (GG) verwendet werden. /6/

- Armaturen, Sicherheitseinrichtungen und gasbeaufschlagte Anlagenteile sind entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik frostsicher einzubauen und regelmäßig auf Dichtigkeit zu prüfen. Sie müssen ausreichend medien-, korrosions- und druckbeständig sein. /6/

- Armaturen und gasbeaufschlagte Anlagenteile, für die keine DVGW-Zulassung vorliegt, müssen auf eine Druckfestigkeit ausgelegt sein, die dem 10- fachen Betriebsüberdruck entspricht und biogasbeständig sein, z. B. Schauglas, Deckel für Einstiegsöffnung, Mannlöcher etc.

- Armaturen müssen von einem sicheren Stand aus betätigt werden können. Armaturen zur Gasentnahme sind gegen unbefugtes und unabsichtliches Öffnen zu sichern, z. B. durch Sichern des Handgriffes.

- Armaturen sind nicht als vollständig gasdicht anzusehen. Zur Abdichtung (z.B. bei Instandsetzungsarbeiten) sind gasdichte Absperrungen wie Steckscheiben, Doppelsperrarmaturen mit zwischenliegender Entlüftung oder entsprechend dem Betriebsdruck ausgelegte Wasserverschlüsse zu verwenden. /6/

3.2.1.10 Flammendurchschlagsicherungen

- Vor Gasabnehmern und Anlagenteilen, welche durch ihre Tätigkeit als Zündquellen fungieren können (z.B. BHKW, Heizkessel), müssen Flammendurchschlagsicherungen möglichst nahe am Verbraucher entsprechend den Herstellerangaben eingebaut werden.

- Grundlegend sind alle potentiellen Zündquellen im Gasleitungssystem (Druckerhöhungsgebläse, Verdichter, Heizungen etc.) auf der Eintritts- und Austrittsseite mit Deflagrationssicherungen zu versehen. Die austrittsseitigen Deflagrationssicherungen sind durch technische Maßnahmen einer Temperaturüberwachung zu unterziehen.

- Rohrleitungen zwischen potentiellen Zündquellen und Deflagrationssicherungen sind mindestens in der Druckstufe PN6 zu realisieren.

3.2.1.11 Überdruck- und Unterdrucksicherungen

- Jeder gasführende Behälter ist mit mindestens einer Sicherheitseinrichtung gegen Drucküber- und -unterschreitung auszurüsten. Dies gilt nicht für Behälter, die NUR der Gaslagerung dienen.

- Das im Ansprechfall austretende Gas muss gefahrlos abgeleitet werden.

- Durch einen separaten Unterdruckwächter im Gassystem oder eine gleichwertige Maßnahme muss sichergestellt werden, dass vor Ansprechen der Unterdrucksicherung ein zwangsläufiges Abschalten der Gasverbrauchs- und Verdichtungseinrichtungen und eine Störmeldung erfolgt.

- Die Gasbehälter müssen einzeln und gegeneinander absperrbar sein.

- Die Überdruck- und Unterdrucksicherungen innerhalb der Anlage sind so auszuführen, anzuordnen und zu überwachen und die Biogasanlage insgesamt ist so zu betreiben, dass sämtliche Betriebszustände in den Fermentern und Gärrestlagern sicher beherrscht werden.

- Schaumbildung stellt eine Betriebsstörung dar und muss durch betriebsorganisatorische Maßnahmen verhindert werden. Zerstörungen durch Schaumbildung müssen z. B. durch eine Berstsicherung, eine Druckentlastungssicherung oder ausreichenden Speicherraum bzw. Freibord verhindert werden. Als Alternative kann die Entfernung von Schwimmschaum über einen separat zu definierenden Sonderbetriebszustand realisiert werden.

- Die Eignung der Über-/Unterdrucksicherung ist durch eine nachvollziehbare Berechnung und Funktionsbeschreibung nachzuweisen. Bei Ausführung als Tauchung darf diese nicht leer laufen, austrocknen oder einfrieren.

- Flüssigkeitsverschlüsse als Sicherheitseinrichtung müssen so angelegt sein, dass die Sperrflüssigkeit bei Über- oder Unterdruck selbsttätig wieder zurückfließt.

- In der Zuleitung vom Gasspeicher zur Über- und Unterdrucksicherung darf keine Absperrmöglichkeit vorhanden sein.

- Über- und Unterdrucksicherungen müssen frostsicher ausgeführt sein.

- Zugänge zu Über- und Unterdrucksicherungen sind im Allgemeinen als Treppe auszuführen, da wegen der häufigen Benutzung erhöhte Unfallgefahr besteht.

- Die Abblasleitungen der Über- und Unterdrucksicherung müssen mindestens 3 m über dem Boden und mindestens 1 m über Dach oder den Behälterrand münden und mindestens 5 m von Gebäuden und Verkehrswegen entfernt sein.

- Aufgrund der gefährlichen Eigenschaften von Schwefelwasserstoff sind zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen bei Gasaustritten zu beachten (Arbeitsschutz!).

3.2.1.12 Betrieb Gasaufbereitung, Gaseinspeisung, Aufstellungsbereiche

- Die Gasaufbereitungs- und Einspeisungsanalagen müssen jeweils durch einen beleuchteten Schalter außerhalb des Aufstellungsbereiches jederzeit abgeschaltet werden können. Der Schalter ist mit "Not-Ausschalter Gasaufbereitung" bzw. „Not-Ausschalter Gaseinspeisung“ gut sichtbar und dauerhaft zu kennzeichnen und muss dauerhaft zugänglich sein.

- Die Gaszufuhr zur Gasaufbereitungsanlage und Gaseinspeisungsanlage muss im Freien möglichst nahe an der Anlage außerhalb des Gefährdungsbereiches absperrbar sein. Die Auf- und Zu-Position muss gekennzeichnet sein. Die gleichen Anforderungen gelten auch für elektrisch betriebene Absperrventile.

- Werden Leitungsbereiche mit Drücken über 5bar betrieben, so sind vor den entsprechenden Druckerhöhungsgebläsen / Verdichtern/Turbinen doppelte Ventile mit einer Zwischenraumüberwachung zu verwenden, um einen Rückstrom des Gases durch ein Einzelventil sicher zu vermeiden.

- Weitere Anforderungen bzgl. des Flüssiggastanks sind Kapitel 3.2.1.16 zu entnehmen.

3.2.1.13 Brandschutz Aufbereitungscontainer

- Wände und Stützen sowie Decken über und unter den Aufstellungsräumen müssen mindestens feuerbeständig, F 90 A DIN 4102, bzw. den entsprechenden Anforderungen der DIN EN 13501 entsprechen, und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

- Verkleidungen und Dämmschichten aus brennbaren Baustoffen dürfen für Wände, Decken und Stützen nicht verwendet werden.

- Türen in feuerbeständigen Wänden müssen mindestens feuerhemmend, T30 DIN 4102, und selbstschließend sein; dies gilt nicht für Türen, die ins Freie führen.

- Lüftungsleitungen und andere Leitungen dürfen durch Wände und Decken nur geführt werden, wenn die Leitungen selbst keinen Brand übertragen können oder Vorkehrungen gegen Brandübertragung getroffen sind (z. B. Kabelabschottung mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung, Brandschutzklappen).

- Zwischenräume in den Durchgängen sind mit nichtbrennbaren formbeständigen Baustoffen auszufüllen.

- Zubehör für Anlagenteile zur Biogasaufbereitung und Verdichtung / Verwertung darf nur in den Containern gelagert werden wenn es nicht brennbar ist, Rettungs- und Fluchtwege nicht blockiert und den sicheren Anlagenbetrieb nicht beeinträchtigt.

3.2.1.14 Blitzschutz

- Für den Betriebsbereich der Biogasanlage ist eine Risikobewertung nach DIN V VDE 0185-305-2 durch einen Sachverständigen durchzuführen und die Anlagen entsprechend der erforderlichen Maßnahmen eines Blitzschutzkonzeptes mit einem Blitzschutzsystem auszustatten.

- Erdungsleitungen sind vollständig außerhalb von Bereichen zu verlegen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre gebildet werden kann.

- Die Eignung des Blitzschutzsystems ist durch einen Sachkundigen zu prüfen und zu bescheinigen. Die Prüfungsbescheinigung ist durch den Errichter beizubringen.

- Der maximale Erdungswiederstand der Anlage muss kleiner als 10 Ohm sein.

3.2.1.15 Elektrotechnik

- Elektrotechnische Einrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen sind entsprechend DIN EN 60079-14 auszuführen. Bauteile und Komponenten müssen entsprechend der gültigen Explosionsschutzrichtlinien verwendet werden und deren Anforderungen erfüllen.

- In begehbaren Anlagen müssen die Böden von Räumen mit explosionsgefährdeten Bereichen einen elektrostatisch ableitfähigen Belag haben (z. B. Beton, ableitfähige Fliesen oder verzinkte Gitterroste). Der Ableitwiderstand darf einschließlich der Bodenbeläge den Wert von 10^8 Ohm gemessen nach DIN EN 1081 nicht überschreiten.

- Beleuchtungsanlagen in diesen Bereichen sind nach DIN EN 12665 zu realisieren.

- Öl- oder Gasleitungen dürfen nicht in Kabelkanälen verlegt werden. Weitere zu beachtende Angaben zum Verlegen von Kabeln enthält DIN VDE 0100.

3.2.1.16 Umwallung

- Ausführung der Umwallung mit ausreichendem Volumen zur Aufnahme des Flüssigkeitsinhalts eines Gärrestlagers (ca.4400m³). Durchführung und Nachweis der ausreichenden Verdichtung des Bodens zur Verhinderung des Eindringens von Gärsubstrat in den Untergrund. (<20cm in 3 Tagen)

3.2.1.17 Spezielle Anforderungen an Ortsfeste Druckanlagen (Flüssiggastank)

- Aufstellungsbereich entsprechend ASR A1.3 kennzeichnen.
- Explosionsgefährdete Bereiche entsprechend BetrSichV kennzeichnen.
- Behälter entsprechend Gefahrstoffverordnung Anhang 1 Nummer 1.5 Absatz 4 und TRGS 210 kennzeichnen.
- Anlage vor Eingriffen Unbefugter schützen.
- Nicht erdbedeckte Bauteile gegen Anfahren oder mechanische Schäden schützen.
- Der Behälter ist entsprechend der zu erwartenden maximalen Betriebstemperatur (i.d.R. 30°C bei Erdüberdeckung) auszulegen.
- Der Behälter ist sicher zu gründen und ggf. gegen Auftrieb zu sichern. Der Zugang für Wartung und Instandhaltung ist zu gewährleisten.
- Der Behälter ist mit einer Einrichtung zur Kondensatentnahme, einer Einrichtung zum Ausgleich von Über- / Unterdruck und einer Mess-, Steuer- und Regel-Sicherheitseinrichtung zur Vermeidung der Überfüllung zu versehen. Die Füllmenge beträgt 85% des Behältervolumens. Die Einstellung der Überfüllsicherung ist zu dokumentieren.
- Schutzabstand von 5m im Umkreis von Armaturen am Domschacht /9/
- Die Erddeckung ist allseitig mit einer Mindeststärke von 0,5 aufzubringen.
- Der Mindestabstand des erdbedeckten Behälters zu benachbarten Fundamenten muss mindestens 0,8m betragen.
- Die Lage des Behälters ist oberirdisch zu markieren.
- Der erdbedeckte Behälter ist gegen Außenkorrosion zu schützen. Die Äußere Umhüllung ist vor dem Absenken fachkundig zu überprüfen, ggf. auszubessern und erneut einer Prüfung zu unterziehen. Die einwandfreie Einlagerung ist zu dokumentieren.

Die **organisatorischen Schutzmaßnahmen** sind:

- regelmäßige Wartungs- und Kontrollintervalle für sicherheitsrelevante Anlagenteile (siehe Punkt 3.3)
- zentral koordinierte Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten
- Füllstandsüberwachung durch Personal bei der Befüllung von Vorlagespeichern
- regelmäßige Sichtkontrollen in Fermentern (Überwachung der Schaumbildung etc.)
- Geschwindigkeitsbeschränkung auf dem Betriebsgelände
- Schulung von Mitarbeitern bzgl. des Umgangs mit Gefahrstoffen sowie der Arbeit in EX-Bereichen und im Inneren von Fermentern und Gasspeichern
- Schulung von Mitarbeitern bzgl. Lage und Bedienung von Alarm-, Sicherheits- und Sperreinrichtungen
- Meldepflicht für Beschädigungen an sicherheitsrelevanten Anlagenteilen
- Rauchverbot auf dem Betriebsgelände; Einhaltung der TRBS 2152

3.3 Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen

Umfang und Inhalt von Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen sind nach § 7 GefStoffV und nach dem Gefährdungspotential der Anlage und den Besonderheiten des Betriebes auszulegen. Gefährdungsbeurteilungen sind nach §6 GefStoffV ggf. unter Beachtung der BGI 790 und der TRGS 400ff zu erstellen.

Für die Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffrecht relevante Stoffe in dieser Anlage sind entsprechend der CLP-Verordnung (EG 1272/2008):

- Methan: H 220 – Extrem entzündbares Gas
- Schwefelwasserstoff: H 330-220-280-400 – Lebensgefahr bei Einatmen; Extrem entzündliches Gas; Enthält Gas unter Druck, kann bei Erwärmung explodieren; Sehr giftig für Wasserorganismen

Für die Betriebsanweisungen kommen insbesondere folgende Punkte in Betracht:

- Überwachungsplan
  - → Betriebliche Überwachungsmaßnahmen und Koordination mit externen Sicherheitsdienstleistern
- Überprüfung durch Sachverständige, Terminüberwachung, Mängelbeseitigung
  - → z.B. Aktualisierung des Störfallkonzeptes

- Instandhaltungsplan
  - → Kontrollmaßnahmen und -intervalle
  - → Wartungsmaßnahmen und -intervalle
  - → Regelmäßige und besondere Instandhaltungsmaßnahmen
- Anweisung zur Führung eines Anlagenlogbuches
- Anweisung für Kontraktoren bei Reparaturen, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
  - → Anforderungen bzgl. Arbeiten mit Gefahrstoffen und in EX-Bereichen
  - → Anforderungen bzgl. Koordination von Wartungs- und Reparaturarbeiten
- Anweisung über Erlaubnisschein für Schweißarbeiten
- Anweisung zur Beachtung der Vorschriften zum Lagern wassergefährdender Stoffe gemäß ThürVAwS / ThürVVAwS / ThürWG / WHG
- Schulungsdokumentation
  - → Übersicht und Intervalle von Mitarbeiterschulungen
- Betriebsanweisungen für Normalbetrieb (inkl. An- und Abfahren), Störfälle und das Befüllen / Entleeren der Gärrestlager
-

4 Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen (§ 3 (3), § 5 und § 6 und Anhang III Nr. 2e der 12. BImSchV)

4.1 Planung für Notfälle - Organisatorische Maßnahmen

- Alarmplan / AGAP
  - → die Alarmierung der Feuerwehr
  - → das Verhalten im Ereignisfall
  - → den Einsatz zur Gefahrenbekämpfung
  - → die innerbetrieblichen Verantwortlichkeiten
  - → die Benachrichtigung außerbetrieblicher Institutionen

- Rauchverbot auf dem gesamten Betriebsgelände (ausgenommen in den dafür ausdrücklich zugelassenen Räumen) zur Verhinderung der Zündung entstehender explosionsfähiger Atmosphären
- Organisation der ersten Hilfe durch Ersthelfer entsprechend BGV A5 (bisherige VGB 109)

Nach Erkennen einer Störung, die einen Alarmfall darstellt, erfolgt entsprechend den Festlegungen des Alarmplanes die Alarmierung der Feuerwehr, der verantwortlichen Mitarbeiter sowie die Weitermeldung an interne und externe Stellen gemäß Alarmplan.

Der Alarmplan wird bei Änderungen relevanter Einrichtungen (Fermenter, Rohrleitungen, Speicher, Gärrestlager, BHKW usw.) mindestens jedoch **einmal jährlich** auf Aktualität geprüft.

Bei Bränden müssen die Beschäftigten, soweit sie nicht mit der Brandbekämpfung oder mit Rettungs- und Bergungsarbeiten beauftragt sind, möglichst schnell die im Alarmplan benannten geschützten Bereiche aufsuchen. Alle zur Brandstelle führenden Verkehrswege sind für die Einsatzfahrzeuge freizumachen.

Ein Flucht- und Rettungsplan ist aufgestellt und ausgehängt.

4.2 Technische Maßnahmen

- Einsatz geeigneter Werkstoffe (z.B. schwer brennbare Folienmembranen nach DIN 4102 Klasse B1); Dimensionierung von gasführenden Rohrleitungen auf Druckstufe PN6 zwischen möglichen Zündquellen und Sicherungseinrichtungen wie Deflagrationssicherungen
- Zentralisierte Anlagenüberwachung und -steuerung
  - → messtechnische Einrichtungen zur Überwachung der Prozessparameter
  - → zentralisierte Anlagensteuerung mit redundanten Steuerungsmaßnahmen (z.B. manuelle Sperreinrichtungen und manueller Abschaltung von Pumpen, Verdichtern und Förderanlagen)
- Überdruck/Unterdrucksicherung
  - → Drucküberwachung
  - → Notfackel (automatisch zündend)
  - → Sicherheitsventile und Abblasöffnungen-/klappen
- NOT-AUS Einrichtungen außerhalb von Gefahrenbereichen; auffällig markiert und eindeutig beschriftet
- Prozessführung, die im Fall von Stromausfall, Notabschaltung oder Not-Aus einen stabilen Anlagenbetrieb gewährleistet
- Löschwasserbereitstellung über vorhandene Hydranten und Löschwasserbecken
- Für die Notstromversorgung steht ein Notstromaggregat zur Verfügung
- Im Störfall erfolgt die gesteuerte / manuelle Absperrung benachbarter gasführender oder gasspeichernder Anlagenteile zur Vermeidung von Biogasemissionen und Sauerstoffeintrag in das Gesamtsystem
- Im Störfall sind austretendes Substrat oder Gärreste durch konstruktive / technische Maßnahmen zu sammeln
- Im Brandfall im Bereich der Fermenter oder Gärrestlager (z.B. nach einer Explosion) ist aus sicherheitstechnischen Gründen ein kontrolliertes Abbrennen zu bevorzugen. Nach dem aktiven Löschen besteht das Risiko einer erneuten Entzündung noch vorhandener oder neu entstehender explosiver Gasgemische aus Methan und Schwefelwasserstoff. Bei der Kühlung der geschlossenen Behälter ist eine Kontaminierung des Löschwasser unwahrscheinlich.
- Ein Brandfall ist im sicherheitsrelevanten Anlagenbereich außerhalb der SRA (vgl. Kap. 1.4.2) aufgrund mangelnder Brandmassen (primär Beton, Stahl und schwer brennbare Kunststoffe) nicht zu erwarten.

- Es sind ausreichende Blitzschutzmaßnahmen entsprechend eines durch einen Sachverständigen erstellen Blitzschutzkonzeptes für alle gasführenden Anlagenteile, oder mit ihnen im direkten Kontakt befindlichen Anlagenteile, zu ergreifen.

4.3 Organisatorische Maßnahmen

- Betriebs- und Arbeitsanweisungen zur Vermeidung von Fehlhandlungen z.B. bei:
  - → Stromausfall, Notabschaltung, Not-Aus
  - → Schaumbildung im Fermenter
  - → Druckabfall/Überdruck
- Mitarbeiterschulungen
  - → Erste-Hilfe nach BGV A5
  - → Verhalten im Brandfall
  - → Einsatz zur Gefahrenbekämpfung
  - → Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung
- Betrieblicher Alarmplan (siehe Kap. 4.1)
- Koordination von Arbeiten in störfallrelevanten Bereichen über schriftliche Arbeitserlaubnis mit integrierten Vorschriften über zu treffende Sicherheitsvorkehrungen
- **Überführung des Instandhaltungsplans in ein Instandhaltungskonzept** gemäß Betriebssicherheitsverordnung auf Grundlage der vorhandenen Gefährdungsbeurteilungen (insbesondere im Explosionsschutzdokument), welches gleichwertig sicherstellt, dass ein sicherer Zustand der Anlagen aufrechterhalten wird und die Anlagensicherheit dauerhaft gewährleistet ist. Die Eignung des Instandhaltungskonzepts ist im Rahmen einer Prüfung nach BetrSichV zu bewerten.
  - → Qualifikation zur Prüfung gemäß Instandhaltungskonzept gewährleisten
  - → Mittel zur Prüfung bereit halten

5 Sicherheitsmanagement (Anhang III, Nr. 2 a, b, c, d, e, f, g der 12. BImSchV)

5.1 Unternehmenspolitik

Von der Unternehmensleitung sind die Prinzipien / Handlungsmaximen in Form von Unternehmensleitlinien festgelegt, denen sich das Unternehmen zur Anlagensicherheit, zum Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie zum Gefahrenmanagement verpflichtet fühlt. Die Unternehmensleitlinien sind allen Mitarbeitern bekannt, z. B durch Bekanntgabe in Schulungen oder durch Aushang. Die Verhinderung von Störfällen ist in dieser Unternehmenspolitik als hochrangige Handlungsmaxime festgelegt.

- Ziel der Unternehmensleitung ist es, die Biogasmethananlage so zu betreiben, dass der Anforderung, Stoffe nicht in die Umwelt gelangen zu lassen, strikt nachgekommen wird. Daher achtet die Unternehmensleitung auf die strenge Einhaltung aller Gesetze und Vorschriften, die der **technischen Sicherheit**, dem **Arbeitsschutz**, dem **Gesundheitsschutz**, dem **Gewässerschutz** und dem **Umweltschutz** dienen.
- Das Betriebspersonal wird regelmäßig über den Umgang mit gefährlichen Stoffen geschult und belehrt. Dies erfolgt vor allem durch persönliche Gespräche am Arbeitsplatz, durch spezifische Unterweisungen und durch Antihavarietraining.
- Der Geschäftsführer oder dessen Beauftragter überzeugt sich von der Wirksamkeit der getroffenen Sicherheitsvorkehrungen und Arbeitsschutzmaßnahmen durch persönliche Kontrollgänge.
- Sollte es trotz aller Sicherheitsmaßnahmen zu einem Störfall kommen, wird die zuständige Behörde vom Betreiber informiert. Die Brand- und Katastrophenschutzbehörde des Landkreises sorgt dafür, dass alle notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um die Bevölkerung zu warnen.
- Um alle Vorgänge im Betrieb zu überblicken, effektiv zu gestalten, zu kontrollieren und um Schwachstellen möglichst frühzeitig zu erkennen, wird ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) eingerichtet, durch das alle Mitarbeiter in die Umsetzung der Sicherheits-, Arbeitsschutz- und Umweltschutzmaßnahmen einbezogen sind. Das SMS liegt als Handbuch vor und ist einzusehen im Büro des Störfallbeauftragten.
- Die Wirksamkeit des SMS wird durch die Geschäftsführung in Zusammenarbeit mit den Behörden und mit externen Gutachtern ständig überprüft.

5.2 Organisation und Personal

Die Verantwortungsbereiche der für die Erfüllung des gesetzlichen und technischen Regelwerkes verantwortlichen Personen sind eindeutig festgelegt. Die klare Festlegung der Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten stellt sicher, dass die erforderlichen Maßnahmen zum Erreichen der gesetzten Ziele in die betriebliche Praxis umgesetzt werden. Die jeweilige Vertretung der Führungskräfte ist durch einen Vertretungsplan geregelt (s. Organigramm, Anlage 9)

Beauftragtenwesen (zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Konzeptes):

- Geschäftsführer: Rolf Göppel
- Betriebsleiter: Joachim Külbel
- Störfallbeauftragter: Joachim Külbel
- Immissionsschutzbeauftragter: Joachim Külbel
- Beauftragter für Gewässerschutz: Joachim Külbel
- Abfallbeauftragter: Joachim Külbel
- Gefahrgutbeauftragter: Andreas Könitzer (EVN)
- Umweltschutzbeauftragter: Joachim Külbel
- Fachkraft für Arbeitssicherheit: Matthias Plamper (EVN)
- Sicherheitsbeauftragter: Tom Borchert
- Ersthelfer: Joachim Külbel
- Werksärztlicher Dienst: Dr. Thiessenhusen – TEAG

Für alle Mitarbeiter existiert ein Anforderungsprofil, das die erforderliche Qualifikation festschreibt. Die Durchführung einschlägiger Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen wird systematisch geplant und festgelegt. Die Schulungen werden durch den Arbeitsschutzbeauftragten dokumentiert.

Die Sicherheitsorganisation ist in die betriebliche Organisation integriert, sie ist in der Mitteilung zur Betriebsorganisation gemäß §52 a) BImSchG beschrieben, aus der die unterschiedlichen Funktionen in der Sicherheitsorganisation und die Weisungsbefugnisse hervorgehen. Für die Betriebsstätte ist die Bestellung eines Störfallbeauftragten nach §58 a) BImSchG erforderlich.

5.3 Schulungen und Unterweisungen

Die Beschäftigten werden vor Aufnahme ihrer Tätigkeit über auftretenden Gefahren sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung unterwiesen. Die Unterweisungen erfolgen mindestens jährlich und werden dokumentiert. Die Beschäftigten haben die Unterweisung durch Unterschrift zu bestätigen. Die Unterlagen werden über einen Zeitraum von 3 Jahren aufbewahrt.

Bevor Fremdfirmen in der Anlage die Arbeit aufnehmen, muss sich der Verantwortliche beim Betriebsleiter melden. Er wird über alle Sicherheitsmaßnahmen, die im Zusammenhang mit der Arbeit stehen, informiert. Diese Unterweisung wird von dem Verantwortlichen der Fremdfirma schriftlich bestätigt. Für die Durchführung und Einhaltung der Vorschriften und Hinweise hat er

Sorge zu tragen. Für Arbeiten in störfallrelevanten Bereichen ist für Fremdfirmen eine Arbeitserlaubnis entsprechend Kapitel 4.3 auszustellen.

5.4 Sichere Durchführung von Änderungen

Änderungen an bestehenden Anlagen und Verfahren sind so zu planen und in der Betriebshierarchie bekannt zu machen, dass der ungefährdete Betrieb der unveränderten Anlagenteile gewährleistet werden kann. Veränderungen sind auf ihre immissionsschutzrechtliche Relevanz zu prüfen und ggf. anzuzeigen. Im Rahmen der Durchführung von Arbeiten zur Veränderung der Anlage/ des Verfahrens ist die Emission von/ der Kontakt mit gefährlichen Stoffe (z.B. durch Umfüllen oder Ablassen) zu minimieren.

Änderungen die eine Errichtung neuer Anlagen oder eine Einführung neuer Verfahren beinhalten sind entsprechend den relevanten rechtlichen Vorschriften zu planen, anzuzeigen und durchzuführen. Arbeiten zur Errichtung neuer Anlagen oder zur Einführung neuer Verfahren sind unter Beachtung der Sicherheitsvorkehrungen bezüglich der Abwehr von Störungen im Betriebsablauf zu realisieren. Der ungefährdete Betrieb der bestehenden Anlage ist zu gewährleisten.

Neue/veränderte Anlagenteile oder Verfahren sind möglichst separiert und kontrolliert in Betrieb zu nehmen, und erst nach Überprüfung auf einen geeigneten Betriebszustand in den normalen Anlagenbetrieb zu integrieren. Vor der Inbetriebnahme sind die neuen/veränderten Anlagenteile entsprechend des Instandhaltungskonzeptes zu prüfen.

Zur sicheren Durchführung von Änderungen am Betriebsbereich wird daher ein **Evaluationsverfahren** verwendet, das folgende Punkte im Rahmen des Sicherheitsmanagements berücksichtigt:

5.4.1 Information

Bezüglich geplanter Änderungen im Betriebsbereich werden ausreichende Informationen gesammelt und gebündelt zur Verfügung gestellt. Dies umfasst z.B.:

- Sicherheitsdatenblätter neuer Stoffe (möglichst in deutscher Sprache)
- Verfahrensbeschreibungen bei verfahrenstechnischen Änderungen (ggf. mit Erläuterungen zur verbesserten Verständlichkeit in allen Betriebsbereichen)
- Kurzinformationen zu neuen Vertragspartnern / Kunden
- Erläuterungen zu veränderten organisatorischen Maßnahmen

5.4.2 Kommunikation

Die geplanten Änderungen am Betriebsbereich werden als Konzept an alle Betriebsbereiche weitergeleitet. Es erfolgt eine Evaluation durch sämtliche Betriebsbereiche in Bezug auf Durchführbarkeit, Sicherheit und sicherheitsrelevante Auswirkungen auf den „eigenen" Betriebsbereich. Die Evaluation sowie potentielle Anmerkungen, Hinweise oder Einsprüche sind durch einen Verantwortlichen in jedem Betriebsbereich darzulegen und durch Unterschrift zu bestätigen.

5.4.3 Anpassung

Die Ergebnisse der Evaluationen der Betriebsbereiche werden gesammelt und unter Einbeziehung der Verantwortlichen der Betriebsbereiche in die konzipierte Änderung integriert. Sicherheitstechnische Belange (Entstehung neuer Gefahren etc.), und insbesondere die Störfallrelevanz, werden in diesem Zusammenhang als primär relevanter Entscheidungsfaktor angesehen. Jedoch sind auch Faktoren wie der Einfluss der Änderung auf das Zusammenwirken von Systemen im Betrieb, die potentielle Genehmigungsbedürftigkeit der Änderung und die Überarbeitung von Arbeitsanweisungen und Schulungsinhalten von Bedeutung.

5.4.4 Realisierung

Folgende Punkte werden bei der Realisierung von Änderungen am Betrieb der Anlagen primär betrachtet:

- Durchführung der Aktualisierung in Dokumenten, Fließbildern, Protokollen etc.
- Anpassung der Prozessleittechnik
- Anpassung und ggf. Neuerstellung von Anweisungen und Schulungsinhalten
- Aktualisierung des Konzepts zur Verhinderung von Störfällen (z.B. Anpassung von technischen Schutzmaßnahmen oder Aktualisierung der technischen Daten und Zahlen)
- Überprüfung der Durchführung der Änderung
- Überprüfung auf unerwartete Auswirkungen der Änderung
- Überprüfung des Abschlusses aller notwendigen Begleitmaßnahmen (z.B. Aktualisierung von Dokumenten etc.)

Die Übergabe in den Normalbetrieb wird durch den Verantwortlichen oder einen sachkundigen Beauftragten dokumentiert.

Bei **Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme gasbeaufschlagter technischer Einrichtungen** (z.B. Elemente der Gasaufbereitungsanlage) werden für diese neben den Schutzmaßnahmen nach sicherheitstechnischen Regeln und Vorschriften folgende Maßnahmen entsprechend DVGW Prüfgrundlage VP-265-1 angewendet:

- (Wieder)Inbetriebnahme nur unter sachkundiger Aufsicht!

- Anleitungen der Hersteller beachten!

- Bei außer Betrieb genommenen Anlagen die Luft oder inertes Gas enthalten, ist die Art der Entlüftung vor Inbetriebnahme (also der Befüllung mit Biogas oder Erdgas) festzulegen und zu sichern! Eine Entlüftung in geschlossene Räume, oder Bereiche in denen eine geeignete Lüftung nicht vorhanden ist, ist nicht zulässig. Die geeignete Lüftung muss in der Lage sein die Bildung gefährlicher (also z.B: erstickender, giftiger oder explosionsfähiger) Atmosphären zu verhindern. (z.B. Aufstellung im Freien)

- Potentiell gasbeaufschlagte Anlagen die vor Inbetriebnahme Luft enthalten sind vor Inbetriebnahme mit Inertgas zu spülen.

- Die Freimessung hat durch den Sachkundigen zu erfolgen. Das ordnungsgemäße Einströmen des (Betriebs-)Gases ist durch den Sachkundigen zu bestätigen.

- Die Integration des (wieder)inbetriebgenommenen Anlagenteils in die Gesamtanlage ist durch die Verantwortlichen abzustimmen. Eine Integration in den Normalbetrieb darf erst nach der Freigabe durch alle Verantwortlichen des vor- und nachgeschalteten Anlagenbetriebs erfolgen.

5.5 Maßnahmen der Prüfung und Instandhaltung

Die durchzuführenden Prüfungen ergeben sich aus den relevanten Vorschriften und Regelwerken als auch durch die Festlegung sicherheitsrelevanter Anlagenteile und Einrichtungen im Rahmen der Gefahrenanalyse. Der Betreiber hat ständig die Dichtheit der Anlage und die Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen zu überwachen. Die Überprüfung erfolgt durch Sachverständige und Fachbetriebe in spezifisch an die sicherheitsrelevanten Anlagenteile angepassten Intervallen entsprechend folgender Anforderungen:

Anforderungen an die Durchführung der Prüfungen:

- Zeitlich übergeordnete Prüfungen umfassen immer auch die zeitlich untergeordneten Prüfungen
- Durchführung der jährlichen und mehrjährlichen Messungen durch Personal mit erweiterten Sachkenntnissen über Behälter und erforderliche Ausrüstung (Befähigung nach TRBS 1203) z.B.:
  - Beschäftigte eines Herstellers von zu prüfenden Anlagenteilen, die aufgrund ihrer Berufstätigkeit Prüfaufgaben wahrnehmen können
  - Sonstige Personen, die aufgrund ihrer Tätigkeit erfahren im Umgang mit den zu prüfenden Anlagenteilen sind und Prüfaufgaben wahrnehmen können
- Die Prüfanforderungen an Schweißverbindungen sind durch eine Koordination mit einem Sachverständigen festzulegen. Die Prüfung von Schweißverbindungen ist durch einen Sachverständigen durchzuführen.
- Sämtliche Prüfungen sind zu dokumentieren. Prüfungen durch Sachverständige sind durch Prüfbescheinigungen zu bestätigen. Die Prüfdokumente sind für die gesamte Betriebszeit der Anlage aufzubewahren und zur Einsicht zur Verfügung zu halten.
- Sämtliche Prüfungen können auch durch eine zugelassene Überwachungsstelle durchgeführt werden.
- Dichtheitsprüfungen in der Gesamtanlage sind nicht nur bei der Inbetriebnahme sondern auch nach Instandsetzungsarbeiten und wesentlichen Änderungen durchzuführen.

- ***vor Inbetriebnahme der Anlage(nach Tabelle 2 der DWA-M 212):***
  - Sichtprüfung auf Beschädigung
  - Prüfung auf Vorhandensein notwendiger Dokumentationen und Kennzeichnungen (z.B. Rohrleitungen, Gefahrenbereiche etc.)
  - Prüfung der Dokumentation der Sachdienlichkeit und der Umsetzung des Explosionsschutzkonzeptes
  - Prüfung der Arbeitsmittel und elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen auf ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich Montage, Installation, Aufstellungsbedingungen und Funktion
  - Prüfung der Sicherheitseinrichtungen bzgl. Wirksamkeit und Ansprechverhalten
  - Prüfung von Absperreinrichtungen und Aggregaten auf Eignung (Nachweis durch Herstellerbescheinigungen)
  - Funktionskontrolle der Absperreinrichtungen
  - Prüfung der Schweißnähte an mindestens 10% der Gasleitungen durch einen zertifizierten Fachbetrieb
  - Gasdichtigkeitsprüfung durch Gasspürgeräte oder Zeit-Stand-Probe durch einen zertifizierten Fachbetrieb und mit Erstellung eines Prüfprotokolls
- ***täglich:***
  - Gaszählerstand und Betriebsstunden von gasverbrauchenden Anlagen aufschreiben (Heizkessel, Fackel)
  - Verdichter auf ungewöhnliche Vibrationen prüfen
  - im Elektroraum am Schaltschrank kontrollieren, ob Störlampen leuchten
  - Wasserdruck der Heizungsanlage prüfen
  - Gärtemperatur überwachen
  - Prüfung der Rührintervalle (müssen so gewählt sein, dass keine Schwimmdecke/Sinkschicht entsteht)
  - bei allen Zu- und Abläufen sicherstellen, dass der verfahrenstechnisch vorgeschriebene Substratfluss eingehalten wird
  - Füllstände in Fermentern und den Gärrestlagern kontrollieren
  - Kontrolle der Folienanschlüsse
- ***wöchentlich:***
  - Füllstände der Sperrflüssigkeiten in Über- und Unterdrucksicherungen und Kondensatabscheidern prüfen ggf. bei Frostgefahr Frostschutzmittel überprüfen

- Tauchpropellerfunktion prüfen, beobachten, ob Vibrationen vorhanden sind,
- Sichtprüfung auf Beschädigungen am gesamten System
- Gasventile auf Funktion und Verschmutzung überprüfen
- Zwischenraum der selbstschließenden Gasabsperrventile auf Dichtheit prüfen
- Sichtkontrolle des Zustandes der Schutzzonen
- Kontrolle der Schutzzonen auf Gasgeruch
- Sichtkontrolle der Behältergehäuse und deren Fundamente auf Beschädigungen und Veränderungen
- Sichtkontrolle der außerhalb der Behälter angebrachten Sicherheitseinrichtungen auf Beschädigungen und Veränderungen
- Sichtkontrolle der Armaturen und sonstiger Installationen in den Gasanschlussleitungen
- Sichtkontrolle der Entwässerungseinrichtungen
- Kontrolle auf außergewöhnliche Geräuschentwicklung

- ***monatlich:***
  - ALLE Schieber einige Male betätigen, damit diese nicht festsitzen
  - Funktionskontrolle der Füllstandsmessungen

- **halbjährlich:**
  - Prüfung der Effektivität der Entschwefelungsanlagen(z.B. durch punktuelle Gasqualitätsmessung nach Tropfkörperanlage und direkt nach Entschwefelung an der BGAA)
  - elektrische Anlagen auf Beschädigungen besichtigen
  - Drucksensoren des Gassystems auf Funktion überprüfen
  - Funktionskontrolle der Gassensoren, Brandmelder (falls vorhanden)

- ***jährlich:***
  - Kontrolle der gasführenden Anlagenteile auf Beschädigung, Dichtigkeit (z.B. nach DVGW G 469) und Korrosion
  - Prüfung und Kalibrierung der Gassensoren mit geeignetem Prüfgas (nach BGI 518) entsprechend der Herstellerangaben

- Kontrolle und Wartung der BGAA und BGEA entsprechend der Herstellervorgaben
- Funktionsprüfung der Biogasspeicher über eine vollständige Füllbewegung (Normalfüllstand – Voll – Leer – Normalfüllstand)
- Funktionsprüfung der Füllstandsmesseinrichtungen an Speichern
- Funktionsprüfung der Sicherheitseinrichtungen
- Sichtprüfung des Stützgebläses im Gasspeicher
- Sichtprüfung der Membrane im Gasraum und der im Gasraum befindlichen Teile der Führung der Belastungseinrichtung im Gasspeicher
- Sichtprüfung sonstiger Einrichtungen im Gasspeicher
- Funktionsprüfung der Entwässerungseinrichtungen
- Sichtprüfung des Korrosionsschutzes im Gasspeicherraum und der Behälteraußenflächen
- Messung des Erdungswiderstands

➢ ***Alle 2 Jahre:***

- Feuerlöscher überprüfen
- Dichtheitsprüfung von Gasleitungen, Armaturen und Aggregaten durch Gasspürgeräte oder schaumbildende Mittel durch einen zertifizierten Fachbetrieb mit Erstellung eines Prüfprotokolls

➢ ***Alle 10 Jahre:***

- Wiederholung der Prüfung der technischen Dichtheit von Anlagenteilen
- Prüfung der Dichtheit der Gasspeicher nach Anhang A2 der DWA-M 376
- Dichtheitsprüfung und Korrosionsprüfung an erdbedeckten Druckgasbehältern entsprechend TRGS 3146 Nr. 4.2

5.6 Information der Öffentlichkeit gemäß §8a 12. BImSchV

Gemäß §8a sind folgende Informationen für die Information der Öffentlichkeit dauerhaft bereitzustellen:

1. Name oder Firma des Betreibers und vollständige Anschrift des Betriebsbereichs.

1. Bestätigung, dass der Betriebsbereich den Vorschriften dieser Verordnung unterliegt und dass der zuständigen Behörde die Anzeige nach § 7 Absatz 1 vorgelegt wurde.

2. Verständlich abgefasste Erläuterung der Tätigkeiten im Betriebsbereich.

3. Gebräuchliche Bezeichnungen oder - bei gefährlichen Stoffen im Sinne der Stoffliste in Anhang I Nummer 1 - generische Bezeichnung oder Gefahreneinstufung der im Betriebsbereich vorhandenen relevanten gefährlichen Stoffe, von denen ein Störfall ausgehen könnte, sowie Angabe ihrer wesentlichen Gefahreneigenschaften in einfachen Worten.

4. Allgemeine Informationen darüber, wie die betroffene Bevölkerung erforderlichenfalls gewarnt wird; angemessene Informationen über das Verhalten bei einem Störfall oder Hinweis, wo diese Informationen elektronisch zugänglich sind.

5. Datum der letzten Vor-Ort-Besichtigung nach § 17 Absatz 2 oder Hinweis, wo diese Information elektronisch zugänglich ist; Unterrichtung darüber, wo ausführlichere Informationen zur Vor-Ort-Besichtigung und zum Überwachungsplan nach § 17 Absatz 1 unter Berücksichtigung des Schutzes öffentlicher oder privater Belange nach den Bestimmungen des Bundes und der Länder über den Zugang zu Umweltinformationen auf Anfrage eingeholt werden können.

6. Einzelheiten darüber, wo weitere Informationen unter Berücksichtigung des Schutzes öffentlicher oder privater Belange nach den Bestimmungen des Bundes und der Länder über den Zugang zu Umweltinformationen eingeholt werden können.

Die erforderlichen Informationen sind in der Geschäftsstelle des Betreibers, sowie elektronisch auf der Internetpräsenz des Betreibers bereitgestellt.

5.7 Überprüfung der Wirksamkeit festgelegter Maßnahmen

Die Festlegung einer Vorgehensweise zur regelmäßigen Bewertung seiner getroffenen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen sowie zur Begrenzung ihrer Folgen erfolgt durch den Betreiber dahingehend, ob die Ziele des Konzeptes erreicht und die Maßnahmen ordnungsgemäß durchgeführt werden unter besonderer Berücksichtigung folgender Punkte:

- Überprüfung der Angemessenheit und Durchführbarkeit (organisatorischer) Maßnahmen auch unter Einbeziehung einer Überprüfung mit betriebsfremden Arbeitnehmer/-innen
- Erfassung von Gefahrensituationen und Beinaheunfällen unter intensiver Einbindung der Beschäftigten (z. B. Verbesserungsvorschlagswesen)
- Analyse von Anlagenlogbuchdaten über die Häufungen von Gefahrensituationen in bestimmten Bereichen, Prozessabschnitten oder Zeiten

Schwerpunkte bilden:

- Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes
- Arbeits-Unfälle sowie auch von Beinahe-Unfällen
- Prüfergebnissen und
- die Auswertung von Arbeitsbesprechungen.

Es werden dabei nicht nur Störungen im eigenen Betrieb, sondern auch in vergleichbaren Betrieben und bei vergleichbaren Verfahren berücksichtigt (Literaturauswertung bzw. Tagungsauswertungen und Kommunikation in Fachkreisen). Verantwortlich hierfür ist der Betriebsleiter sowie ggf. sein Stellvertreter.

5.8 Systematische Überprüfung und Bewertung des Konzeptes

Es erfolgt die Festlegung einer Vorgehensweise zur Bewertung, ob die im Konzept vorgesehenen Ziele zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen wirksam sind.

Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen wird durch eine systematische Auswertung von meldepflichtigen Ereignissen im Sinne von § 19 StörfallVO sowie sonstiger störfallrelevanter Vorfälle untersucht.

Eine Erfassung von Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs, die zu Gefahren für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft führen können oder aus denen Erkenntnisse zur Förderung der Sicherheit des Betriebs gewonnen werden können, erfolgt durch den Betriebsleiter in Zusammenarbeit mit dem Störfallbeauftragten.

Die Bewertung sollte schriftlich fixiert werden, dabei sollte sie folgende Schwerpunkte umfassen:

- Zuständigkeiten in der Betriebsleitung hinsichtlich der Konsequenzen aus den gewonnenen Ergebnissen bzw. Erkenntnissen
- Dokumentation der zu treffenden Maßnahmen und Schaffung einer Planung zur Maßnahmenverfolgung (Termine und Verantwortlichkeiten)

Erfurt, den 16.01.15