



---

## **Arbeitshilfe**

### Stand der Sicherheitstechnik von Biogasanlagen im Anwendungsbereich der Störfall – Verordnung

---

## **Vorbemerkung**

Diese Arbeitshilfe soll den Genehmigungs- und Überwachungsbehörden zur Beurteilung der Antragsunterlagen, der Überprüfung der Genehmigungsvoraussetzungen und der Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik von Biogasanlagen, die der Störfallverordnung unterliegen, dienen.

In dieser Arbeitshilfe sind nicht alle Anforderungen an Biogasanlagen aufgeführt.

Hier werden die Themen behandelt, die nach Auffassung des LANUV bisher noch nicht an anderer Stelle geregelt sind, oder Themen, bei denen die Ziele der Störfallverordnung nicht mit den vorhandenen Regelungen übereinstimmen oder darüber hinausgehen. Relevant sind dabei insbesondere die Forderung der Störfallverordnung nach systematischer Ermittlung von Gefahrenquellen, die Beachtung umgebungsbedingter Gefahrenquellen, sowie Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und Begrenzung von Störfallauswirkungen.

Die im Text eingerückt dargestellten Passagen enthalten Vorschläge für Nebenbestimmungen, die -soweit sie auf eine betrachtete Anlage zutreffen-, in einen Genehmigungsbescheid übernommen werden können.

---

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
<b>1. ANLAGENBESCHREIBUNG</b>	<b>5</b>
1.1 Einfache Anlagen	5
1.2 Pumpenanlagen	6
1.3 Satellitenanlagen	7
1.4 Einspeiseanlagen	8
1.5 Komplexe Biogasanlagen	9
1.6 Kofermentanlagen	9
<b>2. GENEHMIGUNGSSITUATION</b>	<b>10</b>
2.1 Landwirtschaftliche Biogasanlagen	12
2.2 Gewerbliche Biogasanlagen	12
2.3 Lageranlage	13
2.4 Störfallverordnung	13
2.5 Zusätzlich erforderliche Genehmigungsunterlagen	15
2.6 Stoffinventar	17
<b>3. ANFORDERUNGEN AN DIE ANLAGENDOKUMENTATION</b>	<b>18</b>
3.1 Sicherheitsmanagementsystem	19
3.2 Konzept zur Verhinderung von Störfällen	19
3.3 Explosionsschutzdokument	20
3.4 Arbeitsschutz	21
3.5 Betriebshandbuch	21
3.6 Sicherheitsrelevante Anlagenteile	22
3.7 Konzept für die Prüfung sicherheitsrelevanter Anlageteile	22
3.8 Fachkundenachweis	23

---

<b>4.</b>	<b>SICHERHEITSTECHNISCHE ANFORDERUNGEN</b>	<b>24</b>
4.1	Abstände	24
4.1.1	Artikel 12 der Seveso-II-Richtlinie	24
4.1.2	Umgebungsbedingte Gefahrenquellen	25
4.1.3	Brandschutz	27
4.2	Statik und Festigkeit	28
4.3	Besondere Anlageteile	29
4.3.1	Gasbeaufschlagte Anlagenteile	29
4.3.2	Gasspeichersysteme	29
4.3.3	Notfackel	31
4.3.4	Aktivkohlefilter	31
4.4	Störfallverhindernde und -begrenzende Maßnahmen	32
4.4.1	Brandschutz	32
4.4.2	Explosionsschutz	33
4.4.3	Blitzschutz	36
4.4.4	PLT-Schutzeinrichtungen	40
4.4.5	Warn- und Alarmeinrichtungen	41
4.4.6	Not-Aus	41
4.4.7	Energieausfall	42
4.4.8	Eingriffe Unbefugter	43
4.5	Prüfungen	43
4.6	Notfallplan	44

---

# **1. Anlagenbeschreibung**

## **1.1 Einfache Anlagen**

Einfache Biogasanlagen bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Lagerplatz für Trockensubstrat (Silageplatte für Mais).
- Lagerung von Gülle (Güllebehälter).
- Substrateintrag in den Fermenter (System aus Vorlagecontainer, Wiegeeinrichtung und Förderschnecken).
- Fermenter (wärmeisolierter, beheizter Behälter, meist aus Beton).
- Nachgärer (wärmeisolierter, beheizter Behälter, meist aus Beton) zur Verlängerung der Gärzeit und damit Verbesserung der Gasausbeute.
- Gärrestelager (nicht isolierter, unbeheizter Behälter, meist aus Beton) zur Lagerung der Gärreste über den Zeitraum, in dem die Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen nicht erlaubt ist.
- Gasspeicher (meist als Folienabdeckung über den oben genannten Substratbehältern) als Pufferspeicher zur Sicherung des kontinuierlichen Betriebes des Blockheizkraftwerkes.
- Einrichtungen zur Gasreinigung (Entschwefelung, Trocknung) z.B. durch Einblasen von Luft in die Gasspeicher, Gaskühlung und Ableitung des Kondensates in einen Kondensatschacht, weitere Entschwefelung mit Hilfe eines Aktivkohlefilters.
- Blockheizkraftwerk (BHKW) für die Strom- und Wärmeerzeugung.
- Notfackel als zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung für den Fall eines BHKW-Ausfalles

Der Stoffstrom in der Biogasanlage wird über eine diskontinuierliche, meist automatisch gesteuerte Eingabe von Trockensubstrat (und/oder Gülle) in den Fermenter initiiert. Das Substrat wird durch im Fermenter angeordnete Rührwerke homogenisiert und gelangt dann im freien Überlauf in den etwas tiefer liegenden Nachgärer, von dem es wiederum in den Gärrestehälter überläuft. Die Gasspeicher sind über Rohrleitungen alle miteinander verbunden. In der Regel strömt das Biogas vom Fer-

---

menter über den Nachgärer in das Gärrestelager. Von dort wird das Gas mit Hilfe eines Gebläses über die Gasreinigung dem BHKW zugeführt.

Schwerpunkte bezüglich der Anlagensicherheit sind:

- Die Verhinderung der Freisetzung von Biogas durch
  - Abdichtung der Gasspeicher am Behälter
  - Festigkeit der Gasspeicher gegen mechanische Beschädigungen und örtliche Belastungen (Wind, Schnee)
- Sicherung der Rohrleitungen (insbesondere der Gärresteentnahmeleitung) gegen mechanische Beschädigungen durch Fahrzeuge.
- Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre z.B. durch Eindringen von Luft in die Gasspeicher
- Die Abdichtung des Trockensubstrateintrages gegen die Atmosphäre
- Sicherung des Kondensatschachtes gegen Eindringen von Luft und gegen Gasaustritt
- Überwachung des Aktivkohlefilters auf unzulässige Erwärmung
- Festlegung von explosionsgefährdeten Bereichen unter Berücksichtigung von Störungen an der Anlage

## **1.2 Pumpenanlagen**

Als Pumpenanlagen werden hier Anlagen bezeichnet, in denen das Substrat mit Hilfe einer oder mehrerer Pumpen von einem in den anderen Behälter gepumpt werden kann. Meist wird auch ein Teil des aktiven Substrates aus z.B. dem Fermenter in einen Anmischbehälter zur Vermischung mit neuem Trockensubstrat zurückgeführt. Neben den oben genannten Komponenten enthalten Pumpenanlagen meist in einem „Technikraum“ oder „Technikcontainer“ angeordnet einen Rohrleitungsverteiler mit Pumpe, an die alle Substratleitungen angeschlossen sind. Zur Aufbereitung des Substrates können dort auch zusätzliche Einrichtungen zur Zerkleinerung des Substrates (Dissolver, Gorator, elektrokinetische Desintegration) angeordnet sein. Der Trockensubstrateintrag erfolgt hier nicht direkt in den Fermenter, sondern in einen

---

Anmischbehälter oder eine Vorgrube, in der das Trockensubstrat mit Wasser, Gülle und/oder zurückgeführtem Substrat vermischt wird.

Schwerpunkte bezüglich der Anlagensicherheit sind hier zusätzlich:

- Die mögliche Bildung explosionsfähiger Atmosphäre in und um Anmischbehälter oder Vorgruben
- Sicherung der Substratbehälter gegen Überfüllung durch fehlerhafte Pumpvorgänge
- Sicherung der Substratleitungen gegen unzulässigen Überdruck
- Sicherung der Pumpen gegen Überhitzung (Brandquelle)

### **1.3 Satellitenanlagen**

Wenn in einer Biogasanlage mehr Gas erzeugt wird als in einem BHKW verwertet werden kann, ist es sinnvoll, ein zweites BHKW dort aufzustellen, wo die Abwärme des BHKW z.B. zur Beheizung anderer Gebäude genutzt werden kann. Diese externen BHKW werden auch als Satelliten-BHKW bezeichnet. Satelliten BHKW sind über eine Biogasrohrleitung mit der Biogasanlage verbunden, gehören aber in der Regel nicht mit zum Betriebsbereich der Biogasanlage (entfernt liegendes Grundstück, anderer Grundstücksinhaber, anderer Betreiber des BHKW). Beim Betrieb der Gasleitung sollte darauf geachtet werden, dass das Biogas noch in der Biogasanlage gereinigt (Trocknung, Entschwefelung) wird, um eine Anwendung der Rohrfernleitungsverordnung zu vermeiden, die für giftige Stoffe [Biogas ab 0,2 % Schwefelwasserstoffanteil] oder umweltgefährliche Flüssigkeiten anzuwenden wäre.

Schwerpunkte bezüglich der Anlagensicherheit sind hier zusätzlich:

- Die sicher abzuführenden Gasmengen der Biogasanlage (Not-Fackel) müssen unter Berücksichtigung eines Ausfalls der Satelliten-BHKW berechnet werden.
- Alarmmeldungen der BHKW müssen auch an der Biogasanlage angezeigt und verarbeitet werden. (z.B. automatische Unterbrechung der Substratzugabe zur Verminderung der Gasproduktion)

---

## 1.4 Einspeiseanlagen

Biogasanlagen, die in der Nähe von Erdgaspipelines gebaut wurden, können das erzeugte Biogas auf Erdgasqualität aufbereiten und in die Pipeline einspeisen. Bei der Biogasaufbereitung wird im Wesentlichen das vorhandene CO<sub>2</sub> aus dem Gasgemisch entfernt. Um Erdgasqualität zu erreichen, wird das Gas noch weiter getrocknet und gefiltert (SO<sub>2</sub>- und NH<sub>3</sub>-Abscheidung). Zur Einstellung des erforderlichen Brennwertes kann eine Beimischung von Flüssiggas (Propan) erforderlich sein. Zusätzliche Anlagenkomponenten sind hier:

- Ein weiterer Aktivkohlefilter
- Z.B. Niederdruck CO<sub>2</sub> - Absorption (Wäscher mit Aminlösung und Stripper) oder
- Druckwechseladsorption (wechselweise Beladung des Adsorbens in einem Druckbehälter mit CO<sub>2</sub> bei hohem Druck und Regeneration bei niedrigem Druck) oder andere Verfahren zur Abtrennung von CO<sub>2</sub>
- Rückführleitung für Gasmengen von nach DVGW unzureichender Erdgasqualität
- Druckerhöhungseinrichtungen (Kompressor)
- Flüssiggaslageranlage
- Odorierungsanlage

Die Einspeiseanlage für das aufbereitete Biogas (Bioerdgas) wird in der Regel durch den Betreiber des Gasnetzes (Energieversorgungsunternehmen) betrieben. Wichtig ist dabei die Festlegung der Grenzen zur Biogasanlage (welche Anlagenteile gehören noch zum Betriebsbereich) und der Regelungen für möglicherweise gemeinsam genutzte Anlagenteile (Aktivkohlefilter, Not-Fackel)

Schwerpunkte bezüglich der Anlagensicherheit sind hier zusätzlich:

- Umgebungsbedingte Gefahrenquellen (Gasaufbereitungsanlage, Einspeiseanlage, Flüssiggaslager)



- 
- Verarbeitung von Alarmmeldungen (Unterdrucksicherung muss die Einspeiseanlage abschalten PIZA-)
  - Rückführleitungen aus der Einspeiseanlage zur BGA müssen mit einer Schutzeinrichtung gegen unzulässige Überdrücke (PIZA+) ausgerüstet sein
  - Erhöhter Methananteil im Biogas durch rückgeführtes Bioerdgas
  - Sichere Ableitung von CO<sub>2</sub> (Schwergas, mit in hohen Konzentrationen erstickender Wirkung)
  - Zusätzliche gefährliche Stoffe (Wäscherflüssigkeit, Odoriermittel)

## 1.5 Komplexe Biogasanlagen

Komplexe Anlagen bestehen aus mehreren Fermentern, Nachgärern und Gärrestelägern, die in Reihe und/oder parallel angeordnet sind. Sie enthalten oft auch verschiedene Behälterbauarten mit teilweise unterschiedlichen Bauhöhen und von einfachen Anlagen abweichende Technologien. Beispielsweise müssen Behälter mit harter Bedachung und Zentralrührwerken oder Behälterkonstruktionen aus mit einander verschraubten Stahlplatten aus sicherheitstechnischer Sicht anders bewertet werden als Betonbehälter.

Schwerpunkte bezüglich der Anlagensicherheit sind hier zusätzlich:

- Statische Nachweise für die Behälterkonstruktion unter Berücksichtigung aller entstehender Lasten (hydrostatischer Druck, Strömungskräfte, Auflager und Drehmomentkräfte von Rührern)
- Sicherung gegen Unwucht von Zentralrührwerken
- Bauhöhenunterschiede der Behälter (Schwerkraftbedingte Strömung von höheren in niedrigere Behälter)
- Erreichbarkeit von Absperrarmaturen

## 1.6 Kofermentanlagen

Als Kofermentation bezeichnet man den zusätzlichen Einsatz von Bioabfällen in Biogasanlagen, deren Haupteinsatzstoffe sonst aus der Landwirtschaft stammen.

Zusätzliche Anlagenkomponenten sind hier:

- Entsprechend der vorgesehenen Abfälle ausgeführte Lageranlagen (z.B. Lagerbehälter für Öle, Fette oder Hallen für Trockenkot)
- Hygienisierung der Substrate (ca. 70 °C, Verweilzeit ca. 1 Stunde)
- Hydrolyse und Vorversäuerung in einem Hydrolysebehälter.

Schwerpunkte bezüglich der Anlagensicherheit sind hier zusätzlich:

- Entstehung giftiger Gase beim Anmischen (Schwefelwasserstoff)
- Entstehung von Wasserstoff bei der Hydrolyse (kleinere untere Explosionsgrenze und sehr niedrige Zündenergie)
- Zusätzliche Brandlasten

Die Störfallverordnung gilt für den gesamten Betriebsbereich gemäß § 3 (5a) BImSchG. Daher müssen auch die zusätzlichen Anlagenkomponenten dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen.

## 2. Genehmigungssituation

Biogasanlagen -oder Teile davon- können grundsätzlich nach folgenden Nummern der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) genehmigungspflichtig sein:

Nr.	Anlagenbeschreibung	Verfahrensart	Anlage gemäß Art. 10 der RL 2010/75/EU
A	b	c	d
<b>1.</b>	<b>Wärmeerzeugung, Bergbau und Energie</b>		
<b>1.2</b>	Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbinenanlage, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel, ausgenommen Verbrennungsmotoranlagen für Bohranlagen und Notstromaggregate, durch den Einsatz von		
1.2.2	gasförmigen Brennstoffen (insbesondere Koksofengas, Grubengas, Stahlgas, Raffineriegas, Synthesegas, Erdölgas aus der Tertiärförderung von Erdöl, Klärgas, <b>Biogas</b> ), ausgenom-		

Nr.	Anlagenbeschreibung	Verfahrensart	Anlage gemäß Art. 10 der RL 2010/75/EU
A	b	c	d
	men naturbelassenem Erdgas, Flüssiggas, Gasen der öffentlichen Gasversorgung oder Wasserstoff, mit einer Feuerungswärmeleistung von		
1.2.2.1	10 Megawatt bis weniger als 50 Megawatt,	V	
1.2.2.2	1 Megawatt bis weniger als 10 Megawatt, bei Verbrennungsmotoranlagen oder Gasturbinenanlagen,	V	
<b>1.4</b>	Verbrennungsmotoranlagen oder Gasturbinenanlagen zum Antrieb von Arbeitsmaschinen für den Einsatz von		
1.4.1	Heizöl EL, Dieselmotor, Methanol, Ethanol, naturbelassenen Pflanzenölen, Pflanzenölmethylestern, Koksofengas, Grubengas, Stahlgas, Raffineriegas, Synthesegas, Erdöl aus der Tertiärförderung von Erdöl, Klärgas, <b>Biogas</b> , naturbelassenem Erdgas, Flüssiggas, Gasen der öffentlichen Gasversorgung oder Wasserstoff mit einer Feuerungswärmeleistung von		
1.4.1.1	50 Megawatt oder mehr,	G	E
1.4.1.2	1 Megawatt bis weniger als 50 Megawatt, ausgenommen Verbrennungsmotoranlagen für Bohranlagen,	V	
<b>1.15</b>	Anlagen zur Erzeugung von <b>Biogas</b> , soweit nicht von Nummer 8.6 erfasst, mit einer Produktionskapazität von 1,2 Million Normkubikmetern je Jahr Rohgas oder mehr;	V	
<b>1.16</b>	Anlagen zur Aufbereitung von <b>Biogas</b> mit einer Verarbeitungskapazität von 1,2 Million Normkubikmetern je Jahr Rohgas oder mehr;	V	
<b>8.</b>	<b>Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen</b>		
<b>8.6</b>	Anlagen zur biologischen Behandlung, soweit nicht durch Nummer 8.5 oder 8.7 erfasst, von		
8.6.2	nicht gefährlichen Abfällen, soweit nicht durch Nummer 8.6.3 erfasst, mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von		
8.6.2.1	50 Tonnen oder mehr je Tag,	G	E
8.6.2.2	10 Tonnen bis weniger als 50 Tonnen je Tag,	V	
8.6.3	Gülle, soweit die Behandlung ausschließlich zur Verwertung durch anaerobe Vergärung ( <b>Biogaserzeugung</b> ) erfolgt, mit einer Durchsatzkapazität von		
8.6.3.1	100 Tonnen oder mehr je Tag,	G	E
8.6.3.2	weniger als 100 Tonnen je Tag, soweit die Produktionskapazität von Rohgas 1,2 Mio. Normkubikmetern je Jahr oder mehr beträgt;	V	
<b>9.</b>	<b>Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Gemischen</b>		
<b>9.1</b>	Anlagen, die der Lagerung von Stoffen oder Gemischen, die bei einer Temperatur von 293,15 Kelvin einen absoluten Dampfdruck von mindestens 101,3 Kilopascal und einen Ex-		

Nr.	Anlagenbeschreibung	Verfahrensart	Anlage gemäß Art. 10 der RL 2010/75/EU
A	b	c	d
	plosionsbereich mit Luft haben ( <b>brennbare Gase</b> ), in Behältern oder von Erzeugnissen, die diese Stoffe oder Gemische z.B. als Treibmittel oder Brenngas enthalten, dienen, ausgenommen Erdgasröhrenspeicher und Anlagen, die von Nummer 9.3 erfasst werden,		
9.1.1	soweit es sich nicht ausschließlich um Einzelbehältnisse mit einem Volumen von jeweils nicht mehr als 1 000 Kubikzentimeter handelt, mit einem Fassungsvermögen von		
9.1.1.1	30 Tonnen oder mehr,	G	
9.1.1.2	3 Tonnen bis weniger als 30 Tonnen,	V	
<b>9.36</b>	Anlagen zur Lagerung von Gülle oder Gärresten mit einer Lagerkapazität von 6 500 Kubikmetern oder mehr;	V	

## 2.1 Landwirtschaftliche Biogasanlagen

Biogasanlagen können im Dorfbereich oder Außenbereich errichtet werden, wenn sie in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit einem landwirtschaftlichen Betrieb stehen. Diese Biogasanlagen werden meist im Zusammenhang mit einer Tierhaltungsanlage betrieben und dienen der Verwertung der anfallenden tierischen Nebenprodukte (Gülle) und der Erzeugung von Energie (Wärme, Strom). Landwirtschaftliche Biogasanlagen werden in der Regel nach den Nummern 8.6, oder 1.2 und auch 9.36 der 4. BImSchV genehmigt.

## 2.2 Gewerbliche Biogasanlagen

Biogasanlagen, die nicht in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit einem landwirtschaftlichen Betrieb stehen und daher in Industrie- oder Gewerbegebieten angesiedelt sind, werden hier als gewerbliche Biogasanlagen bezeichnet. Gewerbliche Biogasanlagen können nach den Nummern 8.6, 1.2 oder 1.4 und -wenn keine tierischen Nebenprodukte oder Abfälle eingesetzt werden- auch nach der Nummer 1.15 genehmigungsbedürftig sein.

Eine Besonderheit von Biogasanlagen in Gewerbe- oder Industriegebieten besteht darin, dass die Abstände zu Schutzobjekten wie öffentlichen Straßen oder zu einzelnen Wohnhäusern (Betriebswohnung von Nachbarbetrieben) häufig in der Nähe zu

---

gasführenden Anlageteilen der Biogasanlage liegen. Hier ist in der Regel eine Auswirkungsbetrachtung für vernünftigerweise nicht auszuschließende Ereignisse erforderlich. Daraus können sich auch zusätzliche Sicherheitsanforderungen an die Anlage ergeben.

### **2.3 Lageranlage**

Soweit die Absicht besteht, Biogas über den für den kontinuierlichen Betrieb der Anlage (BHKW) notwendigen Gasvorrat hinaus zu bevorraten, kommt auch eine Genehmigung nach Nummer 9.1 in Betracht.

Bei der Berechnung der Lagermenge (Genehmigungsschwelle = 3000 kg) wird die Gasmenge im Fermenter und Nachgärer in der Regel dem Gaserzeugungsprozess (Auffangen und Ableiten des erzeugten Gases) und nicht einem Lager zugeordnet.

Abweichend davon kann die Behälterabdeckung aber auch absichtlich größer gewählt werden, um z.B. eine Flexibilisierung für die Stromerzeugung zu erreichen. Diese Gasmengen in Gasspeichern auf Gärbehältern sind dann dennoch der Lagermenge zuzuordnen.

Die Gasmenge im Gärrestelager schwankt betriebsbedingt entsprechend dem Füllstand der Gärreste. Eine Vergrößerung des Gasraumes zum Zwecke der Lagerung ist in der Regel nicht gewollt, sondern nur ein Effekt bei der Ausbringung der Gärreste. Die Gaslagermenge berechnet sich daher nur aus dem Inhalt des Gasspeichers über dem Gärrestelager sowie -wenn vorhanden- aus dem Volumen externer Gasspeicher. Bei Gasspeichern auf Gärrestebehältern ab 30 m Durchmesser kann die Genehmigungsgrenze von 3.000 kg überschritten werden.

### **2.4 Störfallverordnung**

Unabhängig von der Art der Genehmigung fallen Biogasanlagen in den Anwendungsbereich der Störfallverordnung, wenn gefährliche Stoffe nach Anhang I enthalten sind und eine der Mengenschwellen der Spalte 4 erreicht oder überschritten wird. Bei der Berechnung der vorhandenen Stoffe sind die Höchstmengen, die zu irgendeinem Zeitpunkt unter Beachtung aller Betriebszustände (variable Substratfüllstände,

---

Anfahrvorgänge, In- und Außerbetriebnahme von Behältern zu Wartungs- oder Reparaturzwecken) vorhanden sein können, zu berücksichtigen.

Biogas ist ein Gemisch aus mehreren Komponenten wie:

- Methan (45 – 75 Vol%)
- Kohlendioxid (25 – 55 Vol%)
- Schwefelwasserstoff (max. 2 Vol%)
- Wasserdampf, Stickstoff, Ammoniak, Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe

Zur Berechnung der vorhandenen Stoffmenge muss das Gasgemisch mit seiner gesamten Masse angerechnet werden, eine Beschränkung z. B. auf den Methananteil ist unzulässig.

Die Mengenschwelle zur Anwendung der Störfallverordnung beträgt für hochentzündliche Stoffe (ab 01.06.2015 „extrem entzündbar“) 10.000 kg. Ab einer Biogasmenge von 50.000 kg sind auch die erweiterten Pflichten der Störfallverordnung zu erfüllen. Sofern das Biogas in Erdgasqualität aufbereitet vorliegt, ist es dem Stoff Nr. 11 „Hochentzündliche verflüssigte Gase (einschließlich Flüssiggas) und Erdgas“ mit der Mengenschwelle 50.000 kg für die Grundpflichten und 200.000 kg für die erweiterten Pflichten zuzuordnen.

Soweit im Betriebsbereich weitere gefährliche Stoffe vorhanden sind, sind diese gemäß den Regeln der Nr. 5 des Anhang I der Störfallverordnung mit zu berücksichtigen.

Gemäß CLP-Verordnung, die ab 01.06.2015 auch für Gemische anzuwenden ist, gilt Biogas als extrem entzündbares Gas mit dem Gefahrenhinweis H 220.

In der [TRGS 529](#) wird Biogas hinsichtlich der Toxizität gemäß der vorhandenen Konzentration von Schwefelwasserstoff wie folgt eingestuft:

- a) Gesundheitsschädlich beim Einatmen  
zwischen 0,003 % (30 ppm) und 0,01 % (100 ppm): **Kategorie 4**, H332,

---

b) Giftig beim Einatmen

zwischen 0,01 % (100 ppm) und 0,05 % (500 ppm): **Kategorie 3**, H331,

c) Lebensgefahr beim Einatmen

größer gleich 0,05 % (500 ppm): **Kategorie 2**, H330.

Für die Anwendung der Störfallverordnung wird immer die niedrigste Mengenschwelle der jeweils zutreffenden Stoffkategorien herangezogen. Die Mengenschwelle für giftige Stoffe liegt bei 50.000 kg bzw. 200.000 kg und ist daher gegenüber der Mengenschwelle für hochentzündliche Gase nicht relevant.

## **2.5 Zusätzlich erforderliche Genehmigungsunterlagen**

Bei Anlagen, die der Störfallverordnung unterliegen, sind für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen weitergehende Informationen erforderlich, mit denen belegt werden soll, ob die Pflichten der Störfallverordnung erfüllt werden. Dazu müssen in den Antragsunterlagen folgende Informationen vorhanden sein.

- Angaben zum Gefahrenpotential des Betriebsbereichs und zu den wesentlichen störfallverhindernden und –begrenzenden Maßnahmen, siehe Kapitel 3 des Berichtes KAS-19 der [Kommission für Anlagensicherheit](#)
- Angaben zum Aufbau des Sicherheitsmanagementsystems
- über das Brandschutzkonzept nach BauPrüfVO hinausgehende Informationen zu Brandschutzmaßnahmen zur Erfüllung der Pflichten der Störfallverordnung
- Angaben zum Explosionsschutz gemäß Gefahrstoffverordnung (Explosionsschutzdokument) oder analoge Aussagen (Explosionsschutzkonzept)
- R&I-Fließbild gemäß EN ISO 10628
- Bestimmung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile (z.B. als Tabelle)
- Systematische Gefahrenanalyse aller sicherheitsrelevanten Anlagenteile
- Einstufung der PLT-Einrichtungen in Betriebs-, Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß VDE 2180
- Zuordnung der PLT-Schutzeinrichtungen zu den erforderlichen SIL-Klassen

- 
- ggf. Störfall-Auswirkungsbetrachtungen
  - Festigkeitsnachweise (Statik) für Gasspeichersysteme und Substratbehälter

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen muss erst zur Inbetriebnahme der Anlage vorliegen. Entsprechende Angaben sind aber für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen schon im Genehmigungsverfahren erforderlich. Um Doppelarbeit zu vermeiden, ist es sinnvoll diese Angaben schon als vollständiges Konzept zur Verhinderung von Störfällen anzufertigen.

Basierend auf § 11 der Gefahrstoffverordnung hat der Arbeitgeber gemäß Nr. 1.2 (1) des Anhang I der Gefahrstoffverordnung auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 die organisatorischen und technischen Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen, die zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen vor Brand- und Explosionsgefährdungen erforderlich sind. Dafür **können** gemäß Nr. 1.6 (3) des Anhang I der Gefahrstoffverordnung explosionsgefährdete Bereiche in Zonen (Nr. 1.7) eingeteilt werden. Die Zoneneinteilung ist in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (Explosionsschutzdokument) zu dokumentieren. Gegenüber der Anforderung aus der Betriebssicherheitsverordnung ist die Forderung nach Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen in der Gefahrstoffverordnung nur noch eine „**Kann-Bestimmung**“ Zum Nachweis für die Auswahl geeigneter Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist aber keine Alternative bekannt. Daher wird in dieser Arbeitshilfe eine Ausweisung der Zonen im Explosionsschutzdokument weiterhin als sinnvoll angesehen.

Die Tabelle der sicherheitsrelevanten Anlageteile kann in der Gefahrenanalyse integriert sein. Die Einstufung der PLT-Einrichtungen dient nur der Identifizierung der Schutzeinrichtungen. Störfall-Auswirkungsbetrachtungen müssen für Betriebsbereiche mit erweiterten Pflichten angestellt werden. Für Betriebsbereiche mit Grundpflichten sind Auswirkungsbetrachtungen sinnvoll, wenn Schutzobjekte in einer Entfernung von weniger als 100 Metern vorhanden sind. Die Anforderungen gemäß [TRGS 407](#) Nr. 3.2.4 bleiben unberührt.



---

## 2.6 Stoffinventar

Zur Abschätzung der vorhandenen Biogasmenge können zunächst die Angaben im Genehmigungsantrag zu den Volumina der notwendigen Lagerkapazität für die Gärreste (offene Behälter nicht mitgezählt) mit dem Volumen der Gasspeicher addiert und dann mit  $1,3 \text{ kg/m}^3$  multipliziert werden. Da beim Ausbringen der Gärreste auf landwirtschaftliche Flächen das Gärrestevolumen im Behälter durch Biogasvolumen ersetzt wird, entspricht das Lagervolumen der Gärreste der vorhandenen Gasmenge bei entleerten Behältern (+Gasspeicher). Wenn mit dieser Abschätzung die Mengenschwelle von 10.000 kg überschritten wird, erübrigt sich eine genaue Berechnung der vorhandenen Gasmenge (es sei denn, das Ergebnis liegt im Bereich knapp unterhalb von 50.000 kg).

Bei der Prüfung der Anwendung der Störfall-Verordnung sind grundsätzlich folgende Teilvolumina einer Biogasanlage anzurechnen.

- Gasdicht abgedeckte **Vorlagebehälter** oder **Endlager** für vollständig vergorenes Substrat, die nicht beheizt werden und nicht mit dem Biogassystem verbunden sind. Es sei denn, es wird durch Messungen nachgewiesen, dass kein explosionsfähiges Gasgemisch entsteht.
- **Vorlagebehälter** (Gülle) oder **Hygienisierungsbehälter**  
Es ist das vollständige Volumen heranzuziehen, wenn der Behälter gasseitig mit Fermentern oder Nachgärbehältern verbunden ist.
- **Fermenter**
  - Freibord
  - Dachbereich
  - ein Behälter vollständig (Substratentleerung für Wartung, Instandhaltung)
- **Nachgärbehälter**
  - Freibord
  - Dachbereich
  - Behälter, die teilentleert werden können: Vollständig, abzüglich des für den Betrieb der Rührer notwendigen Mindestvolumens an Substrat

- ein Behälter vollständig (Substratentleerung für Wartung, Instandhaltung)
- **Gärrestelager** (gasdicht abgedeckte Behälter)
  - alle Behälter vollständig
- **Gärrestelager** (Sonderbauformen wie Lagunen, Behälter mit Schwimmdach)
  - Volumenberechnung der Hersteller
- **Rohrleitungen**
  - Volumen aller gasführenden Rohrleitungen
- **Gasspeicher**
  - alle Behälter / Foliensäcke vollständig
  - zu Bioerdgas aufbereitetes Gas (DVGW-Merkblatt G 262) als Stoff Nr. 11
  - Flüssiggas (z.B. zur Bioerdgasaufbereitung) als Stoff Nr. 11

Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Betriebszustände (z.B. Anfahrbetrieb) muss für die Umrechnung des Volumens auf die Masse konservativ eine Dichte von  $1,3 \text{ kg/m}^3$  zugrunde gelegt werden.

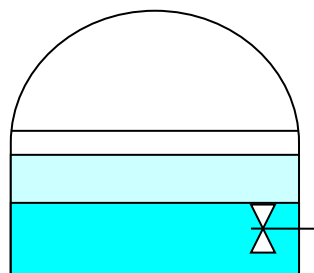
Mit Hilfe von Verfahrensanweisungen für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten kann nachgewiesen werden, dass dafür kein zusätzliches Volumen (siehe oben) angerechnet werden muss.

Dachbereich (Gasblase)

Freibord

Substratfüllstand Normal

Substratfüllstand teilentleert



Rührer

Abb 1: Substratbehälter mit aufgesetztem Gasspeicher

Eine Arbeitshilfe (Exceltabelle) des Umweltbundesamtes und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) zur Berechnung der vorhandenen Gasmenge ist unter der URL: <http://www.umweltbundesamt.de/dokument/arbeitshilfe-biogasanlagen> erhältlich.

---

### **3. Anforderungen an die Anlagendokumentation**

#### **3.1 Sicherheitsmanagementsystem**

Ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) für den Betriebsbereich dokumentiert alle für den sicheren Betrieb der Anlagen erforderlichen betrieblichen Abläufe, Vorgehensweisen und Regelungen. Ein SMS enthält in einem strukturierten Aufbau z.B. Angaben zur Organisationsstruktur, zu Verantwortungsbereichen, Handlungsweisen und Verfahren für den Betriebsbereich (siehe Kapitel 4 des Berichtes KAS-19 der Kommission für Anlagensicherheit).

Das Sicherheitsmanagementsystem einer Biogasanlage muss nicht als separate Dokumentation ausgeführt werden. So können z.B. Informationen gemäß Anhang III der Störfallverordnung auch kompakt in einem Kapitel im Konzept zur Verhinderung von Störfällen abgehandelt werden. Evtl. verwendete Vorlagen müssen aber auf die Struktur des Betreibers und auf die jeweilige Anlage angepasst werden. In einem landwirtschaftlichen Betrieb machen Aussagen zur „sicheren Durchführung von Änderungen“ wie „Die Planungsabteilung erstellt einen Entwurf entsprechend der Anforderung des Betriebes. Die Abteilung Genehmigung erstellt die notwendigen Antragsunterlagen...“ keinen Sinn. Ausführungen über Zuständigkeiten, Vertreterregelungen und die Qualifikation des Anlagenpersonals machen auch nur Sinn, wenn Beschäftigte vorhanden sind.

Ein SMS kann nicht als „Komplettpaket“ eingekauft werden, sondern muss immer unter Mitwirkung des Betreibers für den jeweiligen Betriebsbereich erstellt werden, wobei eine Orientierung an dem Bericht KAS-19 empfohlen wird.

#### **3.2 Konzept zur Verhinderung von Störfällen**

In einem Konzept zur Verhinderung von Störfällen nach § 8 der Störfallverordnung soll der Betreiber die Gesamtziele und allgemeinen Grundsätze des Vorgehens zur Begrenzung der Gefahren von Störfällen dokumentieren. Auch hier ist es wichtig, dass dem Konzept die real betrachtete Anlage zugrunde liegt. Umgebungsbedingte Gefahrenquellen (und meist auch die Anlagentechnik) sind an jedem Standort anders und müssen entsprechend beschrieben werden.

---

Generell werden neben der Anlagenbeschreibung, dem Gefahrenpotential der Anlage und der Methode zur Ermittlung der Gefahren meist beispielhaft einige Schutzmaßnahmen dargestellt. Allgemeine Formulierungen wie z.B. „Im Folgenden werden grundlegende Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen dargestellt“ oder "als mögliche Schutzeinrichtungen können genannt werden..." sind aber zur Beurteilung, ob ein Störfall vernünftigerweise ausgeschlossen werden kann, nicht ausreichend. Zur Beurteilung der Anlagensicherheit im Genehmigungsverfahren ist eine systematische Gefahrenanalyse für alle sicherheitsrelevanten Anlageteile erforderlich. Diese muss Angaben zu Gefahrenquellen, deren mögliche Auswirkungen mit den gewählten Gegenmaßnahmen in strukturierter Form enthalten. In der Regel wird im Konzept auf eine systematische Gefahrenanalyse verwiesen (die aber real nicht in allen Fällen vorhanden ist). Die systematische Gefahrenanalyse sollte vorzugsweise als Anhang dem Konzept beigefügt werden und ist ansonsten unerlässlicher Bestandteil der Antragsunterlagen im Rahmen eines Genehmigungsantrags nach dem BImSchG. Im Übrigen sollte auch hier der Bericht KAS-19 herangezogen werden.

### **3.3 Explosionsschutzdokument**

Gemäß Gefahrstoffverordnung sind für Anlagen, in denen die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre nicht ausgeschlossen ist, die Maßnahmen zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen festzulegen. Durch das Vorhandensein von hochentzündlichen Gasen (Biogas) besteht in Biogasanlagen grundsätzlich die Möglichkeit der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre. Damit besteht auch die Verpflichtung, spätestens bis zur Inbetriebnahme der Anlage eine Gefährdungsbeurteilung (mit Explosionsschutzdokument) zu erstellen.

Das Explosionsschutzdokument besteht aus einem beschreibenden textlichen Teil mit den Angaben zur Beurteilung der Anlagenteile und deren Explosionsschutzmaßnahmen und einem zeichnerischen Teil, in dem die explosionsgefährdeten Bereiche mit den jeweiligen Zonen in Grundrissen und Ansichten bzw. Schnitten eingezeichnet sind.

---

Genehmigungsunterlagen enthalten immer noch Angaben zum Explosionsschutz, die auf dem Beispiel der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Technische Information 4) der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft von 2008 basieren. Dieses Beispiel ist veraltet, da neuere Entwicklungen in der Anlagentechnik (z.B. Aktivkohlefilter) dort nicht berücksichtigt wurden.

Das Explosionsschutzdokument muss grundsätzlich alle Anlageteile berücksichtigen, aus denen hochentzündliches Gas austreten oder Luft in gasführende Anlageteile eindringen kann.

Aktuelle Informationen über zu berücksichtigende Anlageteile einer Biogasanlage mit Vorschlägen zu deren Zoneneinteilung enthält Kapitel 4.8 der Beispielsammlung zum Explosionsschutz der [BG RCI](#).

### **3.4 Arbeitsschutz**

Die Anforderungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung sollen hier nicht aufgeführt werden. Es wird aber darauf hingewiesen, dass der Ausschuss für Gefahrstoffe eine Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 529 „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“ erarbeitet hat. Diese enthält aktuelle Informationen für die Gefährdungsbeurteilung, technische und organisatorische Schutzmaßnahmen, zur persönlichen Schutzausrüstung, zu fachlichen Anforderungen an Arbeitgeber und Beschäftigte und zur arbeitsmedizinischen Prävention.

### **3.5 Betriebshandbuch**

Für jede Biogasanlage muss ein Betriebshandbuch vorliegen. Dies bedeutet, dass für die vorhandenen Anlageteile vor Ort eine Dokumentation über die Auslegung, die Funktionen, die erforderlichen Wartungen mit Vorgaben für Fristen, vorhanden sein muss. In dem Betriebshandbuch müssen die erforderlichen Maßnahmen zur Bedienung der Anlage für den Normalbetrieb, für den An- und Abfahrbetrieb, für Betriebsstillstände und für Betriebsstörungen dokumentiert sein. Das Betriebshandbuch ist als Dokument im Sicherheitsmanagementsystem (SMS) zu führen.

---

### **3.6 Sicherheitsrelevante Anlagenteile**

Grundlage der systematischen Gefahrenanalyse und der erforderlichen Prüfungen der Anlage ist die Bestimmung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile. Anlagenteile sind zum einen sicherheitsrelevant, wenn aufgrund der vorhandenen Menge eines gefährlichen Stoffes im Falle einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs ein Störfall nicht auszuschließen ist. Hierzu zählen regelmäßig mindestens die Fermenter, Nachgärer und Gärrestelager mit deren Gasspeichern. Hinweise zur Ermittlung dieser sicherheitsrelevanten Anlagenteile enthält der Leitfaden „Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“ KAS-1. Zum anderen können Anlagenteile aufgrund ihrer Funktion sicherheitsrelevant sein, wenn bei ihrem Versagen oder Fehlen ein Störfall nicht auszuschließen ist. PLT-Einrichtungen zur Druckbegrenzung oder gegen Überfüllung sind beispielsweise solche Anlagenteile.

### **3.7 Konzept für die Prüfung sicherheitsrelevanter Anlagenteile**

Überwachungsbedürftige Anlagen sind gemäß Betriebssicherheitsverordnung vor Inbetriebnahme und dann regelmäßig wiederkehrend zu prüfen. In Biogasanlagen trifft das für Anlagenteile in explosionsgefährdeten Bereichen und für Druckbehälter zu. Abgesehen von Anlagenteilen in Biogasaufbereitungsanlagen und bei Druckluftbehältern, werden Gas führende Anlagenteile in Biogasanlagen unterhalb des Geltungsbereiches der Druckgeräterichtlinie (0,5 bar) betrieben. Gasführende Anlagenteile sind also hier in der Regel keine Druckgeräte. Die Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung (z.B. für Mindestprüffristen) gelten daher für die meisten Anlagenteile nicht.

Gemäß Störfallverordnung hat der Betreiber die Errichtung und den Betrieb der sicherheitsrelevanten Anlagenteile zu prüfen, sowie die Anlagen des Betriebsbereiches in sicherheitstechnischer Hinsicht ständig zu überwachen und regelmäßig zu warten. Zur Erfüllung dieser Verpflichtung ist es erforderlich, die Vorgaben der Anlagenbauer für Prüfung und Wartung der Anlagenteile (Betriebshandbuch, Wartungsplan) so zu erweitern, dass auch die sicherheitsrelevanten Anlagenteile der Biogasanlage (z.B. Gasspeicherfolien) mit berücksichtigt werden.

---

In diesem erweiterten Prüf- und Wartungsplan oder in einem separaten Konzept für die Prüfung sicherheitsrelevanter Anlageteile müssen die Methoden und Fristen für wiederkehrende Prüfungen festgelegt werden. Entsprechende Informationen über die Prüfungen müssen im Konzept zur Verhinderung von Störfällen enthalten sein.

### **3.8 Fachkundenachweis**

Der Betreiber muss sicherstellen, dass mit dem Betrieb der Biogasanlage beauftragte Personen über die entsprechende Fachkunde verfügen. Dazu müssen mindestens zwei Personen (z.B. der Betriebsleiter und eine Fachkraft) durch den Anlagenbauer für den Betrieb der Anlage eingewiesen worden sein und eine Fortbildung mit dem Schwerpunkt Anlagensicherheit erfolgreich abgeschlossen haben. Für die Inhalte solcher Fortbildungsmaßnahmen hat der Fachverband Biogas e.V. ein Konzept zu Betreiberschulungen erarbeitet ([www.schulungsverbund-biogas.de](http://www.schulungsverbund-biogas.de)). Anforderungen an die Fachkunde und Mindestinhalte für Schulungen werden auch in der TRGS 529 festgelegt. Über die Mindestinhalte der Schulungen gemäß TRGS 529 hinaus sind aber auch Inhalte zu den Themen der Störfallverordnung (Anwendungsbereich, Betreiberpflichten, Sicherheitsmanagementsystem, Konzept zur Verhinderung von Störfällen, Verhinderung/Begrenzung von Störfällen) und zu den Regelungen zum Gewässerschutz zu vermitteln.

Die umfangreichen Schulungsinhalte können in eintägigen Veranstaltungen nicht vermittelt werden. In der TRGS sind 14 Lehreinheiten (à 45 Min.) vorgegeben. Auch werden beispielsweise zur Erlangung der Fachkunde für Störfallbeauftragte, gemäß der Richtlinie der LAI für die Anerkennung von Lehrgängen nach der 5. BImSchV, 30 Unterrichtsstunden, und für Immissionsschutzbeauftragte 40 Unterrichtsstunden verlangt. Auch wenn diese Lehrgänge für Betreiber von Biogasanlagen nicht erforderlich sind, sind mit den über die TRGS hinausgehenden Lehrinhalten Betreiberschulungen von mindestens drei Tagen erforderlich.

---

## **4. Sicherheitstechnische Anforderungen**

### **4.1 Abstände**

Bei der Planung und dem Betrieb von Biogasanlagen sind aus mehreren Gründen Abstände zu verschiedenen Schutzobjekten oder Anlageteilen erforderlich.

#### **4.1.1 Artikel 12 der Seveso-II-Richtlinie**

Aufgrund des Artikels 12 der Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (Seveso-II-Richtlinie; zukünftig Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie) und dessen Umsetzung im § 50 BImSchG muss bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen eine Zuordnung der Flächen so erfolgen, dass die Auswirkungen von schweren Unfällen in Betriebsbereichen auf schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden.

Dieses Ziel soll durch die Überwachung

- **der Ansiedlung neuer Betriebe,**
- der Änderung bestehender Betriebe und
- von neuen Entwicklungen in der Nachbarschaft bestehender Betriebe erreicht werden.

Soweit mit der Errichtung oder den geplanten Änderungen einer Biogasanlage die Anlage in den Anwendungsbereich der Störfallverordnung fällt, entsteht damit ein neuer Betriebsbereich gemäß § 3 (5a) BImSchG, auf den der Artikel 12 der Seveso-II-Richtlinie Anwendung findet.

Der Artikel 12 der „Seveso-II-Richtlinie“ verlangt, dass langfristig ein „angemessener Abstand“ zwischen Betriebsbereichen einerseits und Wohngebieten, öffentlich genutzten Gebieten, wichtigen Verkehrswegen, Freizeitgebieten und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvollen bzw. besonders empfindlichen Gebieten andererseits gewahrt wird.



---

Gemäß der Arbeitshilfe KAS-32 „Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18“ muss für Biogasanlagen ohne Vorliegen von Detailkenntnissen ein **Achtungsabstand von 200 m** zu den o.g. Schutzobjekten eingeplant werden. Insbesondere für bestehende Anlagen kann entsprechend der Vorgaben des KAS-32 mit Detailkenntnissen ein angemessener Abstand berechnet werden, der in der Regel kleiner ist.

Soweit bei bestehenden Anlagen im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens die Mengenschwellen zum Betriebsbereich überschritten werden und innerhalb des dann ermittelten angemessenen Abstandes noch Schutzobjekte liegen, sollte überprüft werden, ob zusätzliche technische Maßnahmen gemäß Artikel 5 der Seveso-II-Richtlinie erforderlich sind.

#### **4.1.2 Umgebungsbedingte Gefahrenquellen**

Für Gefahrenquellen, die in der Lage sind in der Biogasanlage einen Störfall auszulösen, kann es notwendig sein, einen Abstand einzuhalten um z.B. mechanische Einwirkungen zu verhindern. Beispielsweise muss Trümmerwurf bzw. Eiswurf von Windkraftanlagen oder Hochspannungsleitungen betrachtet werden. Hierzu sind weitere Informationen über Konstruktion, Betriebsweise und Schutzmaßnahmen dieser Anlagen erforderlich. Bekannte Ereignisse mit umgestürzten Windkraftanlagen oder aufgrund von Schneelasten umgeknickter Strommasten zeigen, dass diese Gefahrenquellen vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden können.

Die Folienkonstruktionen der Gasspeicher von Biogasanlagen sind nicht darauf ausgelegt um solchen Belastungen standzuhalten. Hier ist es denkbar, dass abfallende Vereisung von den Leiterseilen oder Querträgern von Stromleitungen zu einer Beschädigung der Gasspeicher führen kann. Des Weiteren können die Stromleitungen Arbeiten wie z.B. Reparaturarbeiten an der Folie oder den Austausch der Folie (Kranarbeiten) und auch Feuerlöscharbeiten behindern.

#### **Hochspannungsleitungen:**

Hochspannungsleitungen (Freileitungen) im Luftraum oberhalb gasführender Anlage-  
teile einer Biogasanlage müssen vermieden werden.

---

Freileitungen werden in Schutzstreifen verlegt, die dem Schutz der Leitung dienen und in denen Einschränkungen für Bebauung festgelegt sind. Die Bemessung des Schutzstreifens ist abhängig von Masthöhe, -breite und Abstand zwischen den Masten.

Von Hochspannungsfreileitungen zu Biogasanlagen ist ein Schutzabstand entsprechend der Breite des Schutzstreifens (halbe Trassenbreite) einzuhalten. Der Schutzabstand muss aber mindestens einer Masthöhe entsprechen.

Unabhängig davon muss von den Leiterseilen zur Not-Fackel (DIN EN 50341) ein horizontaler Mindestabstand von 30 m eingehalten werden.

### **Windkraftanlagen:**

Soweit keine weiteren Informationen zu Enteisungsanlagen, Abschaltung bei hohen Windgeschwindigkeiten und Sicherungen gegen Trümmerwurf vorliegen, sollte zu Windkraftanlagen vorsorglich ein Abstand von 500 m (Eiswurf, Trümmer von Flügelspitzen) eingehalten werden.

Ein Mindestabstand entsprechend der Gesamthöhe der WKA sollte immer realisiert werden (durch Windlast umgeknickter Mast).

### **Landschaftspflegerischer Begleitplan:**

Die im Rahmen eines landschaftspflegerischen Begleitplanes häufig geplante Bepflanzung der Umwallung einer Biogasanlage (Ausgleichsmaßnahme gemäß UVPG) steht gelegentlich im Widerspruch zu den Zielen der Störfallverordnung (umgebungsbedingte Gefahrenquellen).

Im Bereich der Behälter der Biogasanlage muss die Bepflanzung frei von Bäumen und Sträuchern gehalten werden, die die Behälteroberkanten (Höhe Behälterzylinder ohne Foliendach) überragt (Reduzierung möglicher Brandlasten, Schutz der Behälter gegen mechanische Einwirkungen).

---

### 4.1.3 Brandschutz

Die Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (TI 4) der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft fordern einen Mindestabstand zwischen Gasspeichern und nicht zur Biogasanlage gehörenden Anlagen von 6 m.

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

*Bei einer Gebäudehöhe > 7,5 m (Gaslager oder nicht zur Anlage gehörendes Gebäude) gilt  $0,4 \times H1 + 3 \text{ m}$ ; bei zwei Gebäudehöhen (Gaslager und nicht zur Anlage gehörendes Gebäude) über 7,5 m gilt  $0,4 \times H1 + 0,4 \times H2$ .*

*Innerhalb der Biogasanlage sind zwischen Gasspeicher und Aufstellräumen für Verbrennungsmotoren Schutzabstände von mindestens 6 m vorzusehen (siehe Abschnitt 2.4.5.2). Der Schutzabstand wird bei oberirdischer Aufstellung ab der senkrechten Projektion des Lagerbehälterrandes gemessen.*

Diese Anforderung deckt sich grundsätzlich mit den Schutzzielen der Störfall-Verordnung, darf aber nicht nur auf benachbarte Anlagen beschränkt werden.

Vor dem Hintergrund der Störfall-Verordnung ist es im Hinblick auf die Vermeidung eines internen Domino-Effektes erforderlich, auch die gegenseitige Beeinflussung der jeweiligen Biogasinventare im Brandfall zu betrachten. Von Seiten des LANUV durchgeführte Modellrechnungen (Brand von Biogas nach Austritt aus einem Folienriss am Behälterrand) für übliche Foliengasspeicher auf Substratbehältern ergaben im Zusammenhang mit betrieblicher Erfahrung, dass unterhalb einer Entfernung von 6 m eine gegenseitige Beeinflussung bis hin zur Brandübertragung vernünftigerweise nicht auszuschließen ist. Dieser Wert deckt sich auch mit dem in der TI 4 ausgewiesenen Mindestabstand zum Blockheizkraftwerk (BHKW).

---

Zwischen den Gasspeichern der Biogasanlage muss ein Abstand von mindestens 6 m eingehalten werden. Abweichend davon kann ein kleinerer Abstand gewählt werden, wenn durch eine Berechnung eines gemäß § 29 b bekanntgegebenen Sachverständigen (mit Bekanntgabe für das Fachgebiet „Auswirkungsbetrachtungen“) nachgewiesen wird, dass eine Brandübertragung oder das Aufschmelzen benachbarter Anlageteile ausgeschlossen werden kann.

Der Mindestabstand gilt nicht für Substratbehälter mit harter Abdeckung aus nicht brennbaren Baustoffen (z.B. Beton oder Stahl). In Anlagen bei denen aus verfahrenstechnischen Gründen zwischen Fermenter und Nachgärer ein kleinerer Abstand notwendig ist, können diese zwei Behälter als gemeinsamer Brandbekämpfungsabschnitt betrachtet werden soweit die gemeinsame Gasmenge in deren Gasspeichern die Gasmenge im Speicher des Gärrestelagers nicht wesentlich überschreitet. Gasspeicher ab einem Inhalt von 2.500 kg Biogas (5% der Spalte 5 des Anhang I der Störfallverordnung) sind grundsätzlich durch bauliche Maßnahmen vor Brandübertragung zu schützen.

## **4.2 Statik und Festigkeit**

Die Behälter einer Biogasanlage gelten in der Regel nicht als Druckbehälter gemäß Druckgeräterichtlinie. Im Behälter wird sich aber durch das Substrat ein hydrostatischer Druck aufbauen, der größer als 0,5 bar sein kann (Anwendungsgrenze Druckgeräterichtlinie) und bei der Auslegung der Behälter berücksichtigt werden muss. Bei Behälterhöhen von ca. 20 m baut sich am Behälterboden beispielsweise ein Druck von mehr als 2 bar auf. Insbesondere bei Behälterbauarten, die aus miteinander verschraubten Blechen bestehen, ist ein Nachweis über die Standsicherheit und Festigkeit unter Berücksichtigung aller auftretenden Kräfte (Hydrostatik, dynamische Belastungen aus Rührern und Fließbewegungen des Substrates, Schiefstand des Behälters, ...) erforderlich. Zur Prüfung, ob alle notwendigen Lastfälle berücksichtigt wur-

---

den, müssen die entsprechenden Nachweise mit den Genehmigungsunterlagen eingereicht werden.

Behälter, die nachträglich mit einer Abdeckung (z.B. durch einen Foliengasspeicher) versehen werden, müssen auch die dann auftretenden zusätzlichen Kräfte (Gewicht der Abdeckung, Wind- und Schneelasten) aufnehmen können. Ein entsprechender Nachweis ist für diese Behälter einschließlich der vorgesehenen Befestigungselemente erforderlich. Dünnwandige Behälterkronen ohne Stahleinlagen (vorhandene Güllebehälter) können diese Belastungen nicht immer aufnehmen.

Schneelasten können bei warmen Behältern unberücksichtigt bleiben.

Dies gilt aber nicht für Gärrestbehälter, die in der Regel unbeheizt sind. Der Verweis auf die Schneeräumpflicht gemäß Bauordnung ist da auch nicht ausreichend, da die Räumung auf großen Foliendächern in der Regel nicht realisiert werden kann.

## **4.3 Besondere Anlageteile**

### **4.3.1 Gasbeaufschlagte Anlagenteile**

Gasbeaufschlagte Anlagenteile sowie ihre Ausrüstungsteile einschließlich aller Rohrleitungsverbindungen müssen grundsätzlich dauerhaft technisch dicht (TRBS 2152) sein. Im Freien angeordnete Anlagenteile müssen aus UV-beständigen Materialien angefertigt werden.

### **4.3.2 Gasspeichersysteme**

Gasspeichersysteme müssen das Gas sicher einschließen. Sie müssen einen ausreichenden Schutz gegen mechanische, thermische und chemische Beanspruchungen aufweisen. Konstruktionsbedingt nicht dauerhaft dichte Gasspeichersysteme müssen technisch dicht ausgeführt werden.

Gasspeichersysteme müssen hinsichtlich möglicher Leckagen und der bauartbedingten Gasdiffusion kontrollierbar ausgeführt werden.

---

Für Gasspeicher sind statische Nachweise für die gesamte Konstruktion (Behälter, Folien, Stützen, Gurte, Befestigungselemente) unter Berücksichtigung umgebungsbedingter Lasten (Wind, Schnee) zu erbringen (DIN EN 1991-1). Die äußere Schale des Gasspeichers (Wetterschutzfolie) muss mindestens eine Reißfestigkeit von 3.000 N/5 cm und eine Weiterreißfestigkeit von 500 N aufweisen. Die äußere Schale muss mindestens der Feuerwiderstandsklasse B1 (schwer entflammbar), bzw. s3 (unbeschränkte Rauchentwicklung), d0 (kein Abtropfen / Abfallen) entsprechend EN 13501 entsprechen. Diese Anforderung muss nicht erfüllt werden, wenn eine Brandübertragung von umgebenden Bauwerken ausgeschlossen ist. Beispielsweise durch einen Abstand  $\geq 15$  m (analog § 35 BauO), oder wenn das angrenzende Bauwerk nur aus feuerfesten Baustoffen besteht.

Gasmembranen, die im Laufe der Betriebszeit beschädigt oder mechanisch überlastet wurden (z. B. durch Schnee- oder Wassersäcke) sind unverzüglich fachgerecht instand zu setzen oder auszutauschen.

Soweit eine Zündgefahr durch statische Entladungen nicht ausgeschlossen ist (siehe Nr. 4.8.3 der Beispielsammlung zum Explosionsschutz zur BGR 104), muss die innere Schale des Gasspeichers (Gasmembrane) ableitfähig gemäß TRBS 2153 sein, d.h. einen spezifischen Widerstand von weniger als  $10^9 \Omega\text{m}$  aufweisen.

Um einen sicheren Gaseinschluss zu gewährleisten, müssen pneumatische Abdichtungen der Folien zum Behälter (Klemmschlauch) ständig überwacht (PZA- am Klemmschlauch) werden. Die Druckluftversorgung, einschließlich der Zuleitung zum Klemmschlauch muss redundant aufgebaut werden.

An Gasspeichern, deren Funktion durch Tragluftgebläse aufrechterhalten wird, muss die Tragluftversorgung redundant ausgeführt werden. Alternativ dazu kann nachgewiesen werden, dass die Notfackel darauf ausgelegt ist, die durch das Zusammenfallen des Gasspeichers verdrängte Biogasmenge zeitgleich zu verbrennen. Tragluftgebläse in explosionsgefährdeten Bereichen müssen mindestens für die Zone 2 ausgelegt sein.

---

### 4.3.3 Notfackel

Notfackeln, die als Sicherheitseinrichtung gegen unzulässige Drucküberschreitungen im Gassystem der Biogasanlage betrieben werden, müssen im Anforderungsfall automatisch ihre Funktion aufnehmen und über ein Druckerhöhungsgebläse verfügen, das über eine Ersatzstromversorgung verfügt und damit auch nach Betätigung der Not-Aus-Funktion (BHKW oder ganze Anlage) und bei Ausfall der Energieversorgung funktionsfähig bleibt. Siehe hierzu auch Merkblatt „Anforderungen an die zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung“ der Kommission für Anlagensicherheit (KAS 28)

### 4.3.4 Aktivkohlefilter

Bei zu hoher Beladung des Aktivkohlefilters (AK-Filter) mit Schwefel oder bei lokal ungenügender Durchströmung d.h. mangelnder Abfuhr der Reaktionswärme, kann es zu einer Selbstentzündung der Aktivkohle und damit zur Freisetzung von Schwefeldioxid (giftig) kommen.

An geeigneter Stelle (z.B. zwischen AK-Filter und BHKW) ist eine Einrichtung zur Erkennung von unerwünschten Reaktionen im Aktivkohlefilter zu betreiben. Beispielsweise kann Schwefeldioxid im Biogas detektiert werden. Die Einrichtung muss an einer ständig erreichbaren Stelle Alarm auslösen.

Der AK-Filter muss mittels Absperrarmaturen einblockbar sein und über einen Bypass umgangen werden können. Des Weiteren muss er mit einem Anschluss zur Inertisierung (z.B. mittels Stickstoff) ausgerüstet werden. Der Betreiber hat einen für die Inertisierung des AK-Filters ausreichenden Vorrat an Inertgas vorzuhalten.

Beladene Aktivkohle aus dem Filter darf nicht ohne zusätzliche (Brand-) Schutzmaßnahmen gelagert werden und muss unverzüglich von einem Fachbetrieb entsorgt werden.

---

## 4.4 Störfallverhindernde und -begrenzende Maßnahmen

### 4.4.1 Brandschutz

In den Antragsunterlagen ist in der Regel ein Brandschutzkonzept gemäß § 9 Bauprüfverordnung NRW enthalten. Biogasanlagen werden im Allgemeinen als Sonderbau, Bauwerk bzw. Gebäude mit geringer Höhe bewertet, die unbewohnt sind und in der Regel auch keine ständigen Arbeitsplätze enthalten. Die aus dieser Kategorisierung abgeleiteten Brandschutzmaßnahmen sind vor dem Hintergrund der Anforderungen der Störfallverordnung fast immer unzureichend.

Die häufig mit Bezug auf das DVGW-Arbeitsblatt W405 oder das Merkblatt M001 des Fachverbandes Biogas genannte Löschwassermenge von 48 m<sup>3</sup> ist als nicht ausreichend zu bewerten. Die erforderliche Löschwassermenge nach DVGW Arbeitsblatt W 405 beträgt tatsächlich aber mindestens 96 m<sup>3</sup>/h, da es sich bei den Behältern um eine nicht feuerbeständige Bauart (Isoliermaterial) ohne harte Bedachung handelt, und meist durch den geringen Abstand der Behälter untereinander oder zum Technikraum die Gefahr einer Brandübertragung als groß zu bewerten ist.

Als ausreichende störfallbegrenzende Maßnahme ist eine Löschwasserversorgung von 96 m<sup>3</sup>/h über mindestens 2 Stunden sicherzustellen.

Wesentlich ist dabei, dass die Wassermenge nicht zum Löschen von Gasbränden sondern zur Verhinderung einer Brandübertragung und zur Kühlung benachbarter Anlageteile dienen soll.

Die erste jederzeit zugängliche Entnahmestelle für Löschwasser darf gemäß DVGW-Arbeitsblatt W405 in einem Radius von 300 m liegen. Vor dem Hintergrund der örtlichen Lage landwirtschaftlicher Biogasanlagen im Zuständigkeitsbereich freiwilliger Feuerwehren ist dies nicht ausreichend, da die notwendigen Schlauchlängen häufig nicht mitgeführt werden.



---

Die erste jederzeit zugängliche Entnahmestelle für Löschwasser muss in einem Radius von 80 m liegen, es sei denn, es ist eine entsprechende Abstimmung mit der Feuerwehr erfolgt.

Technikräume, die direkt an Gärbehälter mit Gasspeichern angebaut sind, können zu einer Brandübertragung zum Gasspeicher beitragen. Diese „Zwischengebäude“, verwenden vorhandene Behälterwände als Raumbegrenzung. Ein z.B. in einem Schaltschrank entstandener Brand kann über die Behälterisolierung oder das Dach des Raumes schnell auf das Foliendach mit Gasspeicher übergreifen.

Zwischengebäude müssen daher mit automatischen Einrichtungen zum Erkennen und Melden von Bränden (z.B. Rauchmelder) ausgerüstet werden.

In Abhängigkeit von der jeweils zugrunde zulegenden Hilfsfrist für einen Löschangriff müssen Zwischengebäude (Dach und Wände) in entsprechender Feuerwiderstandsklasse mindestens feuerhemmend (F 30) nach DIN 4102 von den Behältern abgetrennt sein.

In diesen Räumen aufgestellte Schaltschränke müssen feuerbeständig (F 90) ausgeführt werden.

In BHKW-Aufstellungsräumen angeordnete Einrichtungen für die Anlagensteuerung (z.B. Schaltschränke) können dazu führen, dass im Brandfall eines BHKW die Funktion sicherheitsrelevanter Anlagenteile und Einrichtungen (Not-Fackel, Druckluftversorgung, Betätigung von Schiebern, Stützluftgebläse) nicht mehr gegeben ist.

Die Anlagensteuerung muss in einem separaten Raum feuerbeständig (F90) abgetrennt angeordnet werden.

## **4.4.2 Explosionsschutz**

### **Vorgruben / Anmischbehälter**

---

Durch eine Rückführung von aktivem Substrat in eine Vorgrube oder einen Anmischbehälter kann sich dort Biogas bilden.

In und um diese Anlagenteile muss ein explosionsgefährdeter Bereich festgelegt werden, der in Zonen einzuteilen ist. Alle dort angeordneten Einrichtungen, die als Zündquelle wirken können, müssen entsprechend dieser Zone ausgelegt sein.

### **Substratbehälter mit Gasspeicher**

Unter bestimmten Umständen besteht die Möglichkeit, dass über die Unterdrucksicherungen der Gasspeicher Luft in den Behälter gesaugt wird. Dies kann beispielsweise aufgrund von Fehlern beim Umpumpen von Substrat, bei Leckagen an Substratleitungen oder bei Fehlern in der BHKW-Steuerung auftreten. Die Erkennung erfolgt häufig über die Druckmessung am Gasspeicher und/oder eine Gasanalyse. Als Gegenmaßnahme werden üblicherweise die Gasverdichter und das/die BHKW automatisch abgeschaltet.

Diese Gegenmaßnahmen greifen nicht für alle Möglichkeiten des (ungewollten) Lufteintrages in die Behälter (z.B. Abreißen der Gärresteentnahmeleitung durch ein Transportfahrzeug). Daraus ergibt sich, dass auch innerhalb der Behälter im Gasraum oberhalb des Substrates ein explosionsgefährdeter Bereich festgelegt werden muss, der in Zonen (Zone 2) einzuteilen ist. (Zonen wurden nach Betriebssicherheitsverordnung für den Normalbetrieb ausgewiesen, nicht aber für die hier betrachteten Störungen. Gemäß Störfallverordnung müssen für betriebliche Gefahrenquellen aber Vorkehrungen zur Verhinderung von Störfällen getroffen werden. Die Festlegung von explosionsgefährdeten Bereichen ist daher auch unter Berücksichtigung von Störungen erforderlich.)

In den Behältern angeordnete Einrichtungen, die zu einer Zündquelle werden können, wie z.B. Tauchmotorrührwerke, müssen den Anforderungen der Zone 2 entsprechen.

---

Alternativ dazu kann durch eine PLT-Schutzeinrichtung (Überwachung des Ansprechens der Unterdrucksicherung oder eine Drucküberwachung der Gasspeicher) sichergestellt werden, dass Rührwerksmotoren und andere Zündquellen automatisch abgeschaltet werden.

### **Entschwefelung**

Durch das gezielte Einblasen von Luft in die Gasspeicher zum Zwecke der Entschwefelung entsteht an den Öffnungen der Luftleitung im Gasspeicher ständig eine explosionsfähige Atmosphäre.

In unmittelbarer Umgebung zu den Öffnungen der Lufteinblasung (z.B. 0,5m um die Öffnung) muss die Zone 0 ausgewiesen werden.

Bei Versagen der Rückschlagklappe kann es durch Rückströmung von Biogas in die Luftleitungen für die Entschwefelung im Aufstellungsraum der Luftverdichter für die Entschwefelung zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre kommen.

In den Luftleitungen sind fernbetätigbare Absperrarmaturen (z.B. Magnetventile) einzubauen. Bei Gasalarm im Aufstellungsraum müssen diese Armaturen automatisch geschlossen und der Verdichter abgeschaltet werden.

### **Kondensatabscheider**

Im Kondensatabscheider kann bei mangelhaftem Kondensatfüllstand Biogas austreten. Der Füllstand muss daher regelmäßig kontrolliert werden. Oberhalb des Kondensatfüllstandes soll daher die Zone 1 ausgewiesen werden. Eine Reduzierung auf die Zone 2 kann erfolgen, soweit der Kondensatfüllstand mit einer kontinuierlichen Messeinrichtung (LIZA-) überwacht wird. Alle im Kondensatschacht angeordneten Einrichtungen (z.B. Kondensatpumpe), die als Zündquelle wirken können, müssen entsprechend der ausgewiesenen Zone ausgelegt sein.

---

### 4.4.3 Blitzschutz

Biogasanlagen liegen in NRW in einem Bereich mit der durchschnittlichen Erdblitzdichte von etwa 1 – 4 Blitzen pro km<sup>2</sup> und Jahr. Umgebende höhere Bauwerke sind meist nicht vorhanden. Damit sind Blitzeinschläge in die Anlage vernünftigerweise nicht ausgeschlossen.

Bei Blitzschutzeinrichtungen wird zwischen äußerem und innerem Blitzschutz unterschieden. Gemäß DIN EN 62305 besteht das äußere Blitzschutzsystem aus einer Fangeinrichtung, einer Ableiteinrichtung und einer Erdungsanlage. Das Innere Blitzschutzsystem besteht aus einem Blitzschutz-Potentialausgleich und/oder der elektrischen Isolation gegenüber dem äußeren Blitzschutz.

Der innere Blitzschutz ist in der Regel in jeder Biogasanlage vorhanden. Bei der Beurteilung, ob ein äußerer Blitzschutz erforderlich ist, sind verschiedene im Folgenden aufgeführte Ziele aus verschiedenen Regelwerken zu berücksichtigen.

#### **Bauordnung NRW:**

Ziel: Personenschutz

#### **§ 17**

#### **Brandschutz**

*(1) Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen im Sinne des § 1 Abs. 1 Satz 2 müssen unter Berücksichtigung insbesondere*

- *der Brennbarkeit der Baustoffe,*
- *der Feuerwiderstandsdauer der Bauteile, ausgedrückt in Feuerwiderstandsklassen,*
- *der Dichtheit der Verschlüsse von Öffnungen,*
- *der Anordnung von Rettungswegen*

*so beschaffen sein, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.*

...

*(4) Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten und zu schweren Folgen führen kann, sind mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.*

Biogasanlagen bestehen häufig aus **einzelnen gelegenen Bauwerken/baulichen Anlagen aus teilweise brennbaren Baustoffen (Isoliermaterial, Folien) die als Speicher für**

---

hochentzündliche Gase genutzt werden. Dennoch wird in Brandschutzkonzepten für Biogasanlagen regelmäßig kein äußerer Blitzschutz vorgesehen.

### **Gefahrstoffverordnung:**

Ziel: Explosionsschutz

Innerhalb von Explosionsschutz-Zonen sind Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen (Wärme-, Funken-, Strahlungs- oder chemische Zündung) entsprechend der TRBS 2152 Teil 3 – „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“ durchzuführen.

Da Blitze mögliche Zündquellen darstellen, müssen auch Maßnahmen zur Vermeidung der Entzündung vorhanden sein. Da in der Zone 2 nur selten oder bei Störungen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftritt, werden Maßnahmen des äußeren Blitzschutzes in der Regel nur für die Zonen 0 und 1 vorgesehen.

### **Versicherungen:**

Ziel: Schadensbegrenzung

Z.B. Risikoanalyse gemäß DIN EN 62305-2

Risikoberechnung und Vergleich mit einem Grenzkrisiko von z.B.  $R_T = 1 \cdot 10^{-5}$ . Die Bewertung des Risikos dient der wirtschaftlichen Abschätzung möglicher Schäden und dem Verlust von Menschenleben aufgrund von Berührungs- und Schrittspannungen. Die Berechnung erfolgt unter Berücksichtigung der von Gebäuden überbauten Grundflächen und der Länge von Versorgungsleitungen im Vergleich mit der Häufigkeit der Blitzeinschläge pro Quadratmeter und Jahr. Eine Berücksichtigung der Ziele der Störfallverordnung (Ausschluss einer ernststen Gefahr) erfolgt dabei nicht.

### **Störfallverordnung:**

Ziel: Verhinderung von Störfällen und Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen

#### **§ 4**

#### **Anforderungen zur Verhinderung von Störfällen**

*Der Betreiber hat zur Erfüllung der sich aus § 3 Abs. 1 ergebenden Pflicht insbesondere*

1. *Maßnahmen zu treffen, damit Brände und Explosionen*
  - a) *innerhalb des Betriebsbereichs vermieden werden,*
  - b) *nicht in einer die Sicherheit beeinträchtigenden Weise von einer Anlage*

- 
- auf andere Anlagen des Betriebsbereichs einwirken können und*
- c) *nicht in einer die Sicherheit des Betriebsbereichs beeinträchtigenden Weise von außen auf ihn einwirken können,*
2. *den Betriebsbereich mit ausreichenden Warn-, Alarm- und Sicherheitseinrichtungen auszurüsten,*
- ...

### **Notwendigkeit einer Blitzschutzanlage:**

Aus den oben genannten Zielen ergeben sich unterschiedliche Gründe für das Erfordernis einer Blitzschutzanlage. In jedem Einzelfall ist zu prüfen, ob das entsprechende Regelwerk angewendet werden muss.

Hinsichtlich der Störfallverordnung ist eine Blitzschutzanlage erforderlich, wenn ein Ereignis (Emission, Brand, Explosion) zu einer „ernsten Gefahr“ führen kann.

*Eine ernste Gefahr ist eine Gefahr, bei der*

- a) *das Leben von Menschen bedroht wird oder schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigungen von Menschen zu befürchten sind,*
- b) *die Gesundheit einer großen Zahl von Menschen beeinträchtigt werden kann oder*
- c) *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;*

Für Betreiber, Beschäftigte und Mitarbeiter/innen von Fremdfirmen können im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems Regelungen zum Schutz der Personen (z.B. das Einstellen von Arbeiten in der Nähe von gasführenden Anlageteilen während eines Gewitters) getroffen werden.

Für andere Schutzobjekte wie z.B. eine angrenzende öffentliche Straße (Fahrradweg) oder Wohnhäuser (auch Betreiberwohnung) ist ein Nachweis in Form von Auswirkungsbetrachtungen erforderlich, dass eine ernste Gefahr nicht zu befürchten ist (ausreichender Abstand zum Schutzobjekt hinsichtlich Wärmestrahlung und Explosionsdruckwelle). Die Risikoanalyse gemäß DIN EN 62305-2 ist als Nachweis für den

---

Ausschluss einer ernsten Gefahr nicht geeignet (die Störfallverordnung kennt kein definiertes oder akzeptierbares Grenzkrisiko für einen Störfall).

Bei einem Abstand ab 100 m von gasführenden Anlagenteilen zu Schutzobjekten ist eine ernste Gefahr in der Regel ausgeschlossen; in solchen Fällen wird eine Auswirkungsbetrachtung für entbehrlich erachtet.

### **Anforderungen:**

Soweit nicht nachgewiesen werden kann, dass eine ernste Gefahr ausgeschlossen ist, muss die Biogasanlage mit einem Blitzschutzsystem ausgerüstet werden.

Dieses besteht aus äußerem und innerem Blitzschutz und muss folgende Funktionen erfüllen:

- Auffangen eines Direkteinschlages in die bauliche Anlage (mit einer Fangeinrichtung).
- Sicheres Ableiten des Blitzstroms zur Erde (mit einer Ableitungseinrichtung).
- Verteilen des Stroms in der Erde (mit einer Erdungsanlage).
- Verhindern gefährlicher Funkenbildung innerhalb der zu schützenden baulichen Anlage, die durch den Blitzstrom verursacht werden kann, der durch die Leiter des äußeren Blitzschutzes oder in anderen leitenden Teilen der baulichen Anlage fließt.
- Das Blitzschutzsystem ist so zu errichten, dass möglichst keine Lichtbögen, Schmelz-, Sprüh- und Funkenwirkungen entstehen, die in Ex-Zone 0 oder 1 eindringen können (zum Beispiel Abschmelzen von Blechabdeckungen oberhalb der Gasblase, Überschlüge an Klemmverbindungen und Stellen unterschiedlichen Potentials).
- Die Fangeinrichtungen sind in ausreichendem Abstand zur Folienabdeckung der Gasspeicher (Aufschmelzen durch Wärmestrahlung, Funkenflug) zu installieren.
- Fangeinrichtungen dürfen nicht innerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0 oder 1 angeordnet werden.

---

Im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems sind Regelungen zu treffen, mit denen sichergestellt wird, dass Arbeiten und der Aufenthalt von Personen (Betreiber, Personal, Fremdfirmen) an oder in der Nähe von gasführenden Anlagenteilen für den Zeitraum von Gewittern eingeschränkt bzw. unterbrochen werden.

#### **4.4.4 PLT-Schutzeinrichtungen**

PLT-Schutzeinrichtungen werden im Rahmen der Gefahrenanalyse ermittelt. Neben den hier aufgeführten Schutzeinrichtungen können in der betrachteten Anlage weitere PLT-Schutzeinrichtungen notwendig sein. Unabhängig von der Zuordnung der PLT-Einrichtungen zu den erforderlichen SIL-Klassen z.B. gemäß EN 61511 sind PLT-Schutzeinrichtungen gemäß VDI/VDE 2180 immer mindestens in SIL1 oder gleichwertig auszuführen.

#### **Überfüllsicherung der Behälter**

Bei einer Überfüllung der Behälter, beispielsweise durch Fehler bei der Zufuhr von Substrat oder beim Umpumpen, und bei Schaumbildung in den Behältern können die Gasentnahmeleitungen und die Anschlüsse der Überdruck/Unterdrucksicherung verstopfen. In der Folge ist mit einer größeren Gasfreisetzung durch Aufreißen der Folie am Behälter zu rechnen.

Die Überfüllsicherung der Behälter ist als Schutzeinrichtung (bauteilgeprüft oder gemäß VDI/VDE 2180 mindestens in SIL1) auszuführen. Mit dem Alarm müssen die Antriebe von Substratpumpen und Annahmegrubenpumpen automatisch abgeschaltet werden. Die Zuführung von Substrat muss durch automatisches Schließen der entsprechenden Absperrarmaturen unterbrochen werden.

Für Überfüllsicherung ist ein Meßprinzip zu wählen, das auch auf Schaumbildung im Behälter entsprechend reagiert. (Einschalten von Rührern, Abpumpen von Substrat)



---

## **Unterdrucksicherung**

Bei Entstehen eines Unterdruckes im Gasspeicher wird über die Unterdrucksicherung des Behälters Luft in den Gasspeicher eingesaugt. Für den Fall, dass sich im Behälter nicht explosionsgeschützte Anlageteile (z.B. Motoren von Tauchmotorrührwerken) befinden, muss dann eine mögliche Zündung des explosionsfähigen Gasgemisches durch Abschalten der Zündquellen verhindert werden.

Das Ansprechen der Unterdrucksicherung dieser Behälter muss alarmiert werden. Die Messeinrichtung ist als Schutzeinrichtung (bauteilgeprüft oder gemäß VDI/VDE 2180 mindestens in SIL1) auszuführen. Mit dem Alarm müssen die Antriebe von Tauchmotorrührwerken automatisch abgeschaltet werden.

### **4.4.5 Warn- und Alarmeinrichtungen**

Biogasanlagen müssen mindestens mit einem manuellen Brandmelder ausgerüstet sein. Der Handfeuermelder (Druckknopfmelder) muss an leicht erreichbarer Stelle witterungsgeschützt außen an einem Gebäude angeordnet sein.

Aufstellräume von BHKW müssen mit automatischen Einrichtungen zur Erkennung und zum Melden von Gas- und Brandgefahren (Gaswarnanlage, Rauchmelder) ausgerüstet werden. Der Alarm muss auch vor Ort (an Türen) optisch angezeigt werden. Aufstellungsräume (Technikraum) in denen an das Gassystem angeschlossene Leitungen angeordnet sind (Gasanalyse, Luft für Entschwefelung) müssen (soweit eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann) am Aufstellungsort der Geräte mit Gassensoren ausgerüstet sein.

### **4.4.6 Not-Aus**

Im Gegensatz zu anderen Gasanlagen (z.B. Flüssiggaslager) existiert in Biogasanlagen nach Betätigung des Not-Aus-Systems kein dauerhaft sicherer Zustand der Anlage. Auch bei abgeschalteter Substratzugabe und ohne Beheizung wird in den Fermentern -wenn auch in reduzierter Menge- ständig weiter Gas produziert. Diese Gasmengen müssen z.B. mit Hilfe der Not-Fackel verbrannt werden. Daraus ergibt

---

sich, dass die Not-Fackel nicht mit dem Not-Aus abgeschaltet werden darf (siehe 4.3.3).

Bei einem Gasaustritt im Aufstellraum des BHKW muss die Gaszufuhr unmittelbar und gefahrlos unterbrochen werden. Die vor dem BHKW angeordneten Handabsperrramaturen liegen im Gefahrenbereich einer möglichen Explosion und können bei Gasalarm nicht gefahrlos betätigt werden.

Vor den BHKW muss eine fernbetätigbare Sicherheitsabsperrramatur installiert werden. Die Absperrramatur muss automatisch durch die Gaswarnanlage geschlossen werden und in das Not-Aus des BHKW eingebunden werden.

Für den Fall einer Leckage an gasführenden Anlageteilen muss die maximal mögliche Menge des austretenden Gases begrenzt werden.

Alle Behälteranschlüsse für gasführende Rohrleitungen (Ausnahme Überdruck/Unterdrucksicherungen) müssen direkt am Behälter mit einer Absperrramatur ausgerüstet werden. Diese Absperrramaturen müssen leicht erreichbar angeordnet oder fernbetätigbar ausgeführt werden.

#### **4.4.7 Energieausfall**

Bei einem Stromausfall müssen Warn- und Alarmeinrichtungen und Anlageteile, die für die Sicherheit der Anlage erforderlich sind, betriebsbereit bleiben bzw. schnell wieder in Betrieb genommen werden können.

Die Anlagensteuerung und Warn- und Alarmeinrichtungen (Gaswarnanlage, Brandmelder, Störungsmeldeanlage) müssen mit einer unterbrechungsfreien Ersatzstromversorgung mit einer Kapazität für mindestens 24 Stunden ausgestattet werden.

---

Des Weiteren ergibt sich für bestimmte Substrate (z.B. mit großflächigen Pflanzenbestandteilen wie Grasschnitt) durch den Ausfall der Rührer in den Fermentern/Nachgärern die Gefahr der Bildung einer Schwimmschicht. Die Schwimmschicht kann durch das weiter produzierte Gas aufgetrieben werden, was dann zum Abreißen der Gasspeicherfolien führen kann.

Für jeweils ein Rührwerk in Fermentern und Nachgärern ist eine Notstromversorgungsanlage vorzuhalten, mit deren Hilfe ein Rührwerk zur Verhinderung von Schwimmschichten innerhalb von 2 Stunden wieder in Betrieb genommen werden kann.

#### **4.4.8 Eingriffe Unbefugter**

Der Betriebsbereich muss gegen Eingriffe Unbefugter gesichert werden. Beispielsweise kann dies durch eine Einfriedung, Abschließen der Zugangstüren / -tore oder andere bauliche Maßnahmen erreicht werden. Die Steuerung der Anlagentechnik darf für Unbefugte nicht zugänglich sein. Mechanisch betätigbare Absperrarmaturen müssen gegen unbefugtes oder versehentliches Betätigen gesichert werden.

Soweit neben der Visualisierung der Anlagenparameter über Datenfernübertragung (Internet) auch die Anlagensteuerung mit Hilfe der Datenfernübertragung erfolgen kann (auch wenn diese Funktion aktuell nicht genutzt wird), sind die dafür erforderlichen Geräte (PC, Tablet, Handy, ...) mit einem Zugangsschutz zu versehen. Die Datenübermittlung zur Anlagensteuerung muss verschlüsselt (SSL / TLS) erfolgen.

#### **4.5 Prüfungen**

Vor Inbetriebnahme muss die gesamte Biogasanlage einer Abnahmeprüfung unterzogen werden. Die Abnahmeprüfung hat auf der Basis der Planungsunterlagen und der Genehmigung zu erfolgen. Es wird empfohlen, diese Prüfung durch einen gemäß § 29b BImSchG bekanntgegebenen Sachverständigen durchführen zu lassen.

Alle gasführenden Anlagenteile müssen vor Inbetriebnahme und dann in regelmäßigen Abständen auf unzulässige Gasaustritte (Leckagen) überprüft werden. Die hierzu verwendeten Prüfmethode müssen mit den festgelegten Prüffristen in einem

---

Konzept für die wiederkehrenden Prüfungen dokumentiert werden (siehe auch Kapitel 3.7).

Gasspeichersysteme müssen kontinuierlich oder regelmäßig z. B. wöchentlich mit Hilfe von mobilen Gasmessgeräten auf Leckagen überprüft werden.

Soweit punktuelle Messungen für eine Prüfung nicht durchführbar sind z.B. an einschaligen Folienabdeckungen oder dem Folienanschluss am Behälter, müssen diese Anlageteile wöchentlich durch fachkundiges Personal auf sichtbare Schäden überprüft werden. Ergänzend dazu müssen diese Anlageteile zunächst jährlich mit bildgebenden Prüfverfahren (z. B. methansensitive Kamera) überprüft werden.

Die Prüffristen sind in Abhängigkeit der Prüfergebnisse durch den Betreiber festzulegen; z. B. kann die wöchentliche Prüffrist für eine Rohrdurchführung am Behälter, nach 3 Prüfungen ohne Befund auf eine monatliche Frist verlängert werden. Die Durchführung der Prüfungen und Änderungen an den Prüffristen sind zu dokumentieren und als Nachweisdokumente im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems zu führen. Erkannte Leckagen müssen bewertet werden, und je nach Bewertung unverzüglich oder zeitnah beseitigt werden.

## **4.6 Notfallplan**

Vom Betreiber ist ein Notfallplan zu erstellen. Der Notfallplan soll die Alarmierung, den Alarmablauf sowie die umgehend einzuleitenden Maßnahmen und Aufgaben funktionsbezogen festlegen. Jeder Mitarbeiter muss unterrichtet sein, wie er sich bei einem Schadensfall zu verhalten hat oder welche Aufgaben er zu übernehmen hat.

Die zuständige Feuerwehr muss über Art und Umfang der Biogasanlage informiert werden. Der Notfallplan muss dort bekannt und mit den betrieblichen Brandschutzkonzepten abgestimmt sein. Notfallübungen sollen in Absprache mit den zuständigen Hilfsorganisationen, z. B. der Feuerwehr, in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Der Notfallplan und die Dokumentation zu den Notfallübungen sind im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems zu führen. Unabhängig davon sind bei Betriebsbereichen mit erweiterten Pflichten, die Anforderungen nach § 10 der Störfallverordnung einzuhalten.