

Inhaltsverzeichnis

2.2.5	Anlagensicherheit und Arbeitsschutz	3
2.2.5.1	Einleitung	3
2.2.5.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen	3
2.2.5.3	Sicherheitsregeln für Biogasanlagen	18
2.2.5.4	Besondere Anforderungen	21
2.2.5.5	Standardauflagen für Genehmigungen	27
2.2.5.6	Allgemeine Informationen	31

Abkürzungsverzeichnis

AKh	Arbeitskraftstunden
ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten
BaustellV	Baustellenverordnung
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGG	Berufsgenossenschaftliche Grundsätze
BGI	Berufsgenossenschaftliche Informationen
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regeln
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften
BHKW	Blockheizkraftwerk
BioStoffV	Biostoffverordnung
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
Ct	Cent
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien
FM	Frischmasse
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GV	Großvieheinheit
H ₂	Wasserstoff
H ₂ S	Schwefelwasserstoff
hPa	Hektopascal
kg	Kilogramm
kWh	Kilowattstunde
kWh _{el}	Kilowattstunde elektrisch
kWh _{therm}	Kilowattstunde thermisch
l _N	Normliter - Liter bei Normbedingungen (1,013 bar, 0° C, 0% Luftfeuchte)
m ³	Kubikmeter
mg	Milligramm
m _N ³	Kubikmeter bei Normbedingungen (1,013 bar, 0° C, 0% Luftfeuchte)
MW	Megawatt
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NH ₃	Ammoniak
pH	negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration = Säuregrad
ppm	parts per million
ProdSG	Produktsicherheitsgesetz
ProdSV	Verordnung zum Produktsicherheitsgesetzes
RiGV	Rinder-Großvieheinheit
RP	Rohprotein
SVLFG	Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
t	Tonne
TRBA	Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TI 4	Sicherheitsregeln für Biogasanlagen
TS	Trockensubstanz
VSG	Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz

2.2.5 Anlagensicherheit und Arbeitsschutz

Dr. Franz Sigmüller¹, Almut Bruns¹, Alfred Weisz², Franz Ziegler²

vormals auch: Robert Plechinger³, Peter Knieps¹, Rüdiger Rasche⁴

2.2.5.1 Einleitung

Der sichere Betrieb von Biogasanlagen wird durch eine Reihe einschlägiger Bestimmungen geregelt, die in den verschiedenen Phasen während der Planung, Errichtung und des Betriebs von Bedeutung sind. Das vorliegende Kapitel behandelt die daraus hervorgehenden formalen und sicherheitstechnischen Anforderungen.

Diese Bestimmungen betreffen insbesondere die technische Sicherheit der Biogasanlagen und die Sicherheit von Gütern, den Schutz der beschäftigten Personen, Dritter und Haustieren vor Gefahren für Leben, Gesundheit und körperliche Unversehrtheit und den Schutz der Umwelt vor Gefahren durch Biogasanlagen; sowie die Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von Produkten für die Biogasanlagen nach dem Produktsicherheitsgesetz und den europäischen Richtlinien.

2.2.5.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Für Biogasanlagen gelten drei wesentliche Regelungsbereiche:

1. Anlagensicherheit bei der Errichtung und beim Betrieb von Biogasanlagen
2. Inverkehrbringen von Biogasanlagen gemäß Produktsicherheitsgesetz in Verbindung mit europäischen Richtlinien
3. Schutz von beschäftigten Personen bei Tätigkeiten an Biogasanlagen

Zu 1.: Die Regelungen über die sichere Bauweise und die Sicherheit beim Betrieb betreffen einerseits Anforderungen an sogenannte überwachungsbedürftige Anlagen nach dem Produktsicherheitsgesetz, andererseits Anforderungen zur Verhütung von Unfällen nach berufsgenossenschaftlichen und staatlichen Vorschriften. Hiervon werden insbesondere Gefahren aufgrund der Explosionsfähigkeit von Biogas und auch sonstige mit dem Betrieb verbundene Risiken erfasst.

Zu 2.: Biogasanlagen, die gewerbsmäßig für Dritte hergestellt werden oder die selbst hergestellt und Beschäftigten überlassen werden, müssen weiteren Anforderungen nach dem Produktsicherheitsgesetz und den einschlägigen Europäischen Richtlinien entsprechen.

Zu 3.: Sofern in einem Betrieb Beschäftigte vorhanden sind, gelten weitere Bestimmungen über den Schutz von Arbeitnehmern nach dem Arbeitsschutzgesetz, der Betriebssicherheitsverordnung, der Gefahrstoffverordnung, der Biostoffverordnung sowie den berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften) und Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGV, BGR, BGI, BGG) bzw. den landwirtschaftlichen Vorschriften über Sicherheit und Gesundheit (VSG).

¹ Regierung von Oberbayern - Gewerbeaufsichtsamt

² Sozialversicherung der Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau – Geschäftsstelle Landshut

³ Bayer. Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen

⁴ ehemals Land- und forstwirtschaftliche Sozialversicherung Niederbayern/Oberpfalz und Schwaben, DLZ Prävention

2.2.5.2.1. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften) und Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regeln enthalten Anforderungen zur Verhütung von Unfällen während der Arbeit und sind sowohl vom Betriebsinhaber als auch von Beschäftigten zu beachten.

Für die Errichtung und den Betrieb von Biogasanlagen sind Vorschriften in den Sicherheitsregeln für Biogasanlagen - Technische Information 4 (TI 4) des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (Stand 2008) enthalten. Sie konkretisieren die Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Biogasanlagen und stehen im Zusammenhang mit der Durchführungsanweisung zu § 1 der Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsstätten, bauliche Anlagen und Einrichtungen" (VSG 2.1) der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau.

Diese Sicherheitsregeln sind aber auch für Biogasanlagenbetreiber maßgebend, die nicht der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (SVLFG) angehören. Die Sicherheitsregeln für Biogasanlagen TI 4 stellen ein umfassendes Regelwerk für Biogasanlagen bzw. den Stand der Technik dar und werden deshalb als Beurteilungsgrundlage herangezogen.

Im Internet unter

http://www.svlfg.de/60-service/serv02_brosch/serv0201praev/serv020103_tech_info/06_blbpdf12.pdf

2.2.5.2.2. Betriebssicherheitsverordnung

Anlagensicherheit:

Bei der Biogasanlage (und den darin verbauten Anlagenteilen) handelt es sich um Arbeitsmittel. Soweit Arbeitnehmer beschäftigt werden, ergeben sich daraus gemäß § 10 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) die Prüfverpflichtungen durch befähigte Personen (gemäß TRBS 1203 – Befähigte Personen). Die Art, der Umfang und der Prüfzyklus der Prüfungen sind vom Biogasanlagenbetreiber (Arbeitgeber) im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) festzulegen und zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Prüfungen sind gemäß § 11 BetrSichV der zuständigen Behörde auf Verlangen zur Verfügung zu stellen und einen angemessenen Zeitraum aufzubewahren.

Da Biogas hochentzündlich ist kann es zusammen mit Sauerstoff aus der Umgebungsluft explosionsfähige Gemische bilden. In solchen Bereichen eingesetzte Geräte und Anlagen werden dabei von der Europäischen Richtlinie 94/9/EG über Geräte und Schutzsysteme sowie Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen erfasst (siehe Kapitel 2.2.5.2.7 Herstellung und Inverkehrbringen von Biogasanlagen).

Aufgrund § 1 Abs. 2 Nr. 3 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) sind solche Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen überwachungsbedürftige Anlagenteile der Biogasanlage und unterliegen besonderen Prüfvorschriften, auch wenn keine Arbeitnehmer beschäftigt werden. So muss u. a. gemäß § 14 Abs. 1 und 3 Nr. 1 BetrSichV vor Inbetriebnahme und nach einer wesentlichen Änderung eine Prüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) oder eine befähigte Person durchgeführt werden.

Werden Arbeitnehmer in explosionsgefährdeten Bereichen beschäftigt muss zusätzlich nach Anhang 4 A Nr. 3.8 BetrSichV vor der erstmaligen Nutzung von Arbeitsplätzen die Explosionssicherheit dieser Arbeitsplätze einschließlich der vorgesehenen Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung überprüft werden.

Insbesondere sind alle auf der Biogasanlage tätigen Personen (Handwerker, Besucher) hinsichtlich des Explosionsschutzes zu unterweisen. Werden Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen durch-

geführt, sind diese gemäß schriftlicher Anweisung des Arbeitgebers auszuführen, es ist dabei ein Arbeitsfreigabesystem (Erlaubnis-/Freigabeschein) anzuwenden. Diese Arbeitsfreigabe ist in der Regel für Fremdfirmen (Handwerker) vor Beginn der Arbeiten von der verantwortlichen Person der Biogasanlage zu erteilen.

Darüber hinaus müssen wiederkehrende Prüfungen auf ordnungsgemäßen Zustand von überwachungsbedürftigen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen der Biogasanlage ebenfalls durch eine zugelassene Überwachungsstelle oder eine befähigte Person mindestens alle drei Jahre durchgeführt werden (§ 15 Abs. 1 und 15 BetrSichV). Die befähigten Personen haben bezüglich der Explosionsgefährdungen die besonderen Anforderungen gemäß Nr. 3.1 TRBS 1203; zu erfüllen.

Werden Instandsetzungsarbeiten gemäß § 14 Abs. 6 BetrSichV an einem Gerät, Schutzsystem sowie Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtungen im Sinne der Explosionsschutzrichtlinie 94/9/EG hinsichtlich eines Teils, von dem Explosionsschutz abhängt, durchgeführt, darf die Biogasanlage erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung von einer zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) oder einer behördlich anerkannten befähigten Person (d.h. befähigte Person eines Unternehmens, soweit diese von der zuständigen Behörde [Landesamt für Umwelt] anerkannt ist) oder nach Instandsetzung durch den Hersteller als erfüllt festgestellt wurden.

Die Dichtheit der gasführenden Rohrleitungen und des Biogas-Folienspeichers ist vom Hersteller zu bescheinigen (gemäß Anhang 2 Sicherheitsregeln für Biogasanlagen – TI 4). Liegt in den gasführenden Rohrleitungen ein innerer Überdruck von mehr als 0,5 bar vor, ist vor Inbetriebnahme eine Prüfung von einer befähigten Person (gemäß Nr.3.2 TRBS 1203) durchzuführen.

Ansprechpartner für Fragen zu den überwachungsbedürftigen Anlagen sind die bei den Regierungen angegliederten Gewerbeaufsichtsämter.

Arbeitsschutz:

Die Beschäftigten dürfen nur auf einer sicheren Biogasanlage beschäftigt werden, die den Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes entspricht.

Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) konkretisiert Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes und gibt vor, dass den Beschäftigten nur solche technischen Arbeitsmittel zur Verfügung gestellt werden, die sicher benutzt werden können und den geltenden Rechtsvorschriften entsprechen.

Gemäß § 5 des Arbeitsschutzgesetzes in Verbindung mit § 3 Betriebssicherheitsverordnung hat der Betreiber einer Biogasanlage, soweit er Arbeitnehmer beschäftigt, eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen.

Den Beschäftigten sind vom Arbeitgeber angemessene Informationen über die Gefahren und die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen an einer Biogasanlage zu vermitteln. Daher sind für die bei der Arbeit benutzten Arbeitsmittel Betriebsanweisungen zu erstellen. Dabei sind die besonderen Situationen auf einer Biogasanlage zu berücksichtigen, wie Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme, Betriebsstörungen, die Außerbetriebnahme und natürlich auch der Normalbetrieb. Muster für Betriebsanweisungen sind in der TI 4 enthalten.

Die an der Biogasanlage beschäftigten Personen sind anhand dieser Betriebsanweisungen einmal jährlich zu unterweisen, dies ist durch Unterschrift zu bestätigen. Auch die vom Hersteller mitgelieferten Bedienungsanleitungen der verschiedenen Anlagenteile sind den Beschäftigten auch zur Kenntnis zu bringen. Die Betriebsabläufe sind in einem Betriebsprotokoll zu dokumentieren.

Alle zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel, wie Maschinen, Elektrische Einrichtungen, Geräte und Schutzsysteme im Ex-Schutz-Bereich sind, wie oben ausgeführt, vor der Inbetriebnahme der Biogasanlage, nach jeder Montage, nach außergewöhnlichen Ereignissen (z. B. Unfälle) und regelmäßig von

einer befähigten Person oder zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) zu überprüfen, damit der sichere Betrieb gewährleistet wird (§§ 10, 14, 15 und 16 BetrSichV). Die Prüfungen der Arbeitsmittel sind zu dokumentieren und zur Einsichtnahme für die technischen Aufsichtsbeamten (Berufsgenossenschaft oder Gewerbeaufsichtsamt) bereitzuhalten.

Für die Biogasanlagenbetreiber enthält die Betriebssicherheitsverordnung auch die Verpflichtung, ein Explosionsschutzdokument zu erstellen und dieses auf aktuellem Stand zu halten.

Im Anhang 4 Teil A der BetrSichV sind die Mindestvorschriften zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten, die durch gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können, beschrieben. Dazu gehören z. B. Unterweisungen, schriftliche Anweisungen, Aufsicht, Verbotsschilder, Explosionsschutzmaßnahmen, das Anbringen von Warneinrichtungen (optisch und akustisch), Bewertung von Zündquellen, Beachtung elektrostatischer Entladungen und die Überprüfung der Arbeitsplätze.

2.2.5.2.3. Explosionsschutzbestimmungen

Explosionsgefährdete Bereiche:

Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, müssen in entsprechende Zonen für explosionsgefährdete Bereiche eingeteilt werden.

Der Explosionsbereich liegt zwischen 4,4 Vol.-% und 17,0 Vol.-% Methananteil in Luft. Die untere und obere Explosionsgrenze von Biogas ist abhängig vom Methananteil zum Kohlendioxid.

Die Betriebssicherheitsverordnung gibt in Anhang 3 die Zoneneinteilungen 0, 1 und 2 für brennbare Gase, sowie ggf. auch die Zonen 20, 21 und 22 für brennbare Stäube vor.

Die *Zone 0* ist der Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

Die *Zone 1* ist der Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Die *Zone 2* ist der Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Der Zustand „Normalbetrieb“ entsprechend Anhang 3 BetrSichV wird in der TRBS 2152, Abschnitt 2 Absatz 2 beschrieben. Die An- und Abfahrphase der Biogasanlage ist ein besonderer Betriebszustand, der auch besondere Schutzmaßnahmen erfordert. Daher ist dafür eine besondere Betriebsanweisung zu erstellen.

Im Anhang 4 B der BetrSichV sind die Kriterien für die Auswahl von Geräten und Schutzsystemen entsprechend den Kategorien gemäß Richtlinie 94/9/EG (Atex-Richtlinie - Anhang 1) beschrieben: in

- Zone 0 oder Zone 20: Geräte der Kategorie 1,
- Zone 1 oder Zone 21: Geräte der Kategorie 1 oder der Kategorie 2, und
- Zone 2 oder Zone 22: Geräte der Kategorie 1 oder der Kategorie 2 oder Kategorie 3.

Zusätzlich zu den gesetzlichen Bestimmungen sind auch allgemein anerkannte Regeln der Technik bei Biogasanlagen heranzuziehen. Zur Einteilung der Zonen in den verschiedenen Anlagenteilen wird auf die Sicherheitsregeln für Biogasanlagen – TI 4 (Beispiele zur Zoneneinteilung im Anhang 9) verwiesen. Die berufsgenossenschaftlichen Explosionsschutz-Regeln - BGR 104 (EX-RL) sind mit den

Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung verknüpft worden. In der BGR 104 sind auch die folgenden technischen Regeln für Betriebssicherheit enthalten, außerdem sind auch Hinweise zu organisatorischen Maßnahmen, zur Gefährdungsbeurteilung und zum Explosionsschutzdokument darin enthalten. Die Beispielsammlung Abschnitt B.3.1.2., Anlage 4, wurde in eine neue blaue Fassung überarbeitet (alte = grüne Fassung).

Technische Regeln für Betriebssicherheitsverordnung:

- TRBS 2152 - Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines,
- TRBS 2152; Teil 1 - Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung,
- TRBS 2152 Teil 2 – Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- TRBS 2152 Teil 3 - Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- TRBS 2152 Teil 4 - Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken.
- TRBS 2153 – Vermeidung von Zündquellen infolge elektrostatischer Aufladungen

Innerhalb der Explosionsschutz-Zonen sind Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen (Wärme-, Funken-, Strahlungs- oder chemische Zündung), entsprechend der TRBS 2152 Teil 3 durchzuführen, z. B. ist Funkenbildung zu vermeiden, Feuer und Rauchen verboten. Das heißt es dürfen in Bereichen mit explosionsgefährlichen Gas-Luft-Gemischen keine durch Reibung, Schleif- oder Schlagvorgänge mechanisch erzeugten Funken auftreten, keine Schweißarbeiten durchgeführt werden und auch keine elektrostatische Aufladung stattfinden. Außerdem sollten Fahrwege, sowie Zu- oder Abluftöffnungen eines BHKW nicht innerhalb von Ex-Zonen sein.

Außerdem muss gemäß TRBS 2153 elektrostatische Aufladung durch die richtige Wahl, z.B. von Fußböden, Schuhen, Kleidung, Gegenständen und Werkzeugen vermieden werden.

Die BGR 104 (EX-RL) incl. Abschnitt B.3.1.2. – Anlage 4 - Beispielsammlung „blau“ zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen kann komplett in Papierform von Werbe-Druck-Winter bzw. auch als Software CD bei Wolters Kluwer Deutschland GmbH bezogen werden. Die o.g. technischen Regeln für Betriebssicherheit sind bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin über das Internet <http://www.baua.de/> erhältlich. Weitere Informationen bietet auch das Explosionsschutzportal der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie - BG RCI, <http://www.exinfo.de>.

Ex-Schutzzonen-Plan:

Eine anschauliche Gestaltung der Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen ist die Darstellung in einem Ex-Schutzzonenplan.

Die Ex-Zonen sind dabei nicht nur an Gärbehältern (Reaktor, Fermenter, Faulbehälter) und sonstigen gasführenden Einrichtungen festzulegen, sondern auch bei gedeckten Endlagern, in denen sich ebenfalls Biogas ansammeln kann. Ex-Zonen sind also überall dort festzulegen, wo im Normalbetrieb mit dem Auftreten einer explosionsgefährdeten Atmosphäre gerechnet werden muss.

Beim Neubau oder bei einer Änderung einer Biogasanlage sind dem Genehmigungsantrag die festgelegten Ex-Zonen in Form eines Planes beizulegen. Beispiele dazu sind im Anhang 9 der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen – TI 4 enthalten. Die Ex-Zonenpläne werden in der Regel zur Stellungnahme an die Fachbehörden (Gewerbeaufsichtsamt, Berufsgenossenschaft und vorbeugender Brandschutz) weitergeleitet, Anträge ohne Ex-Zonen-Plan können von der Fachbehörde nicht ausreichend beurteilt werden.

Explosionsschutzdokument:

Die Biogasanlagenbetreiber mit Beschäftigten (Arbeitgeber) müssen, bevor die Biogasanlage in Betrieb genommen wird, gemäß § 6 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) ein Explosionsschutzdokument erstellen und dies im fortlaufenden Betrieb, z. B. nach Änderungen, auf dem letzten Stand halten. Das Explosionsschutzdokument ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz und § 3 Betriebssicherheitsverordnung, als auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Einteilung in die Explosionsschutz-Zonen gemäß Anhang 3 und 4 der BetrSichV zu erstellen. Weitere Informationen zu dem Thema bietet, die Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau unter Prävention → Praxishilfen; unter <http://www.svlfg.de> kann eine Vorlage „Explosionsschutzdokument“ heruntergeladen werden.

Aus dem Explosionsschutzdokument muss insbesondere hervorgehen,

- dass die Explosionsgefährdungen ermittelt und einer Bewertung unterzogen worden sind,
- dass angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen,
- welche Bereiche in welche Explosionsschutz-Zonen eingeteilt wurden und
- für welche Bereiche die Mindestvorschriften gemäß Anhang 4 BetrSichV gelten.

Die Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen sind durch geeignete technische Einrichtungen zu überwachen.

Blitzschutzeinrichtungen:

Biogasanlagen sollten über einen Blitzschutz verfügen. Für die elektrische Anlage, sowie die Anlagen zur elektronischen Steuerung, Datenverarbeitung und Telekommunikation ist daher ein Überspannungsschutz (innerer Blitzschutz) und konsequenter Potentialausgleich erforderlich. Unter normalen Anforderungen sollte das Blitzschutzsystem (innerer und äußerer Blitzschutz) für Biogasanlagen der Schutzklasse II entsprechen. Natürlich spielen Standortfaktoren (z.B. Exposition, Häufigkeit von Blitzeinschlägen) hierbei eine Rolle. Siehe Blitzschutznormen DIN EN 62305 Teile 1 bis 4/VDE V 0185.

2.2.5.2.4. Arbeitsschutzgesetz und zugehörige Verordnungen

Arbeitsschutzgesetz:

Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) gilt für alle Betriebe, die Arbeitnehmer einschließlich Aushilfskräfte beschäftigen. Ziel ist es, Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit durch Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu sichern und zu verbessern.

Der Biogasanlagenbetreiber mit Beschäftigten (Arbeitgeber) ist dabei verpflichtet, erforderliche Maßnahmen zum Schutz der Sicherheit und der Gesundheit von Beschäftigten durchzuführen und die Wirksamkeit der Maßnahmen zu überprüfen. Grundlage hierfür ist eine Gefährdungsbeurteilung (gemäß §§ 5, 6 ArbSchG), die der Arbeitgeber durchführen muss, ab einer Beschäftigtenzahl von 10 ist diese zu dokumentieren. Für Fragen dazu steht im Bereich der landwirtschaftlichen Biogasanlagen die Sozialversicherung der Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (SVLFG) zur Verfügung.

Der SVLFG hat unter <http://www.svlfg.de> → Prävention → Praxishilfen verschiedene Mustergefährdungsbeurteilungen ins Netz gestellt.

Nach der Beurteilung der Gefährdungen hat der Arbeitgeber die Beschäftigten während ihrer Arbeitszeit ausreichend und angemessen über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit zu unterweisen. Diese Unterweisung ist anhand von Betriebsanweisungen den Beschäftigten zu vermitteln. Der Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung ist mit der Unterschrift des Beschäftigten zu dokumentieren.

Bei den (i. d. R. gewerblich betriebenen) Biogasanlagen mit Beschäftigten sind die zuständige Berufsgenossenschaft und die bei den Regierungen angegliederten Gewerbeaufsichtsämter Ansprechpartner.

Arbeitsstättenverordnung:

Der Biogasanlagenbetreiber (Arbeitgeber) mit Beschäftigten hat die Arbeitsstätte (Biogasanlage, Substratlager, Umgebung und sonstige Räumlichkeiten) so einzurichten und zu betreiben, dass von der Arbeitsstätte keine Gefährdung für die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten ausgeht. Gefährdungen sind gemäß § 3 der Arbeitsstättenverordnung zu ermitteln und zu dokumentieren, dabei festgestellte Maßnahmen sind zum Schutz der Beschäftigten durchzuführen.

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die Biogasanlagen den hygienischen Erfordernissen entsprechend gereinigt werden.

Die Beschäftigten sind vor Beginn der Tätigkeit und danach mindestens einmal jährlich anhand von Betriebsanweisungen auf die Gefahren und deren Schutzmaßnahmen zu unterweisen.

Alle Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsbeleuchtung, Feuerlöscheinrichtungen, Notschalter u.a.) sind regelmäßig zu warten und auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen oder prüfen zu lassen.

In der Arbeitsstätte sind die Verkehrswege, Fluchtwege und Notausgänge ständig frei zu halten, so dass sich die Beschäftigten bei Gefahr unverzüglich in Sicherheit bringen können und schnell gerettet werden. Die Flucht- und Rettungswege, z.B. aus dem BHKW, sind gemäß ASR A1.3 / BGV A 8 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung zu kennzeichnen.

Weiteres ist in der technischen Regel „ASR A 2.3 Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ beschrieben.

In der Arbeitsstätte sind Mittel zur Ersten Hilfe (Verbandskasten nach DIN 13 157 C) zur Verfügung zu stellen. Ein Ersthelfer ist beim Betrieb der Biogasanlage erforderlich.

Den Beschäftigten sind Umkleide-, Wasch- und Toilettenräume bereitzustellen.

Biogasanlagen sind mit Feuerlöscheinrichtungen (z.B. 12kg - Pulver-Feuerlöscher) gegen Entstehungsbrände auszustatten.

Der Standort vom Verbandskasten ist mit dem Rettungszeichen E003 und der Standort vom Feuerlöscher ist mit dem Brandschutzzeichen F005 zu kennzeichnen, siehe ASR A1.3 / BGV A 8 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung.

Mit der zuständigen Feuerwehr (Brandschutzbehörde) ist ein Brandschutzkonzept zu erarbeiten. In Anhang 8 der Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen – TI 4 ist ein Vorschlag für den Inhalt eines Alarm- und Gefahrenabwehrplans beschrieben. Beim Fachverband Biogas e. V. gibt es ein Muster für einen Feuerwehrübersichtsplan (M-001-1) und ein Merkblatt Brandschutz bei Biogasanlagen (M-001). Im Internet herunterladen unter <http://www.fachverband-biogas.de/>.

Die Biogasanlage ist so zu gestalten, dass die Arbeitsräume ausreichend groß und hoch sind, sowie genügend Luftraum aufweisen. Leitwarten- und Sozialräume sollen beheizbar sein und so belüftet werden, dass ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden ist. Insbesondere ist bei Biogasanlagen mit Garagenfermentern sicherzustellen, dass vor dem Öffnen die Fermenter ausgiebig be- bzw. entlüftet sind.

Die Gesamtheit der Biogasanlage (Innen- und Außenbereiche) sollte ausreichend beleuchtet sein.

Innerhalb der Arbeitsstätte, d.h. auf der Biogasanlage und auf dem Gelände, sind die Gefahrenbereiche, in denen jemand abstürzen kann oder durch herabfallende Gegenstände verletzt werden kann, zu sichern. Es sind fest installierte Auf- und Abstiege, möglichst Treppen, einzubauen.

Im BHKW muss im Verbrennungsmotorenbereich mit heißen Oberflächen gerechnet werden. Durch einen ausreichenden Berührungsschutz und die Kennzeichnung heißer Temperaturen (siehe ASR A1.3 / BGV A 8 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung - W026 - Warnung vor heißer Oberfläche) sind diese Bereiche zu sichern.

Sämtliche Gefahrenbereiche der Biogasanlage sind gegen unbefugtes Betreten zu sichern und als

solche zu kennzeichnen (siehe ASR A1.3 / BGV A 8 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung - P006 Zutritt für Unbefugte verboten). Insbesondere ist bei den Biogasanlagen mit Garagenfermentern sicherzustellen, dass sich beim Befüllen, beim Verschließen und beim Entleeren keine Personen in den Fermentern befinden.

Ein Anfahrtschutz ist bei Leitungen (Gasleitungen, Substratleitungen usw.) im Bereich von Verkehrswegen anzubringen. An Verkehrswegen mit einer Absturzhöhe von mehr als einem Meter sind Geländer anzubringen.

Die maximale Höhe von Silagemieten⁵ und das Anbringen von Geländern bzw. Maßnahmen der Arbeitssicherheit an Silos ist in den Unfallverhütungsvorschriften der Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft in der VSG 2.1 „Arbeitsstätten, bauliche Anlagen und Einrichtungen“ und in der VSG 2.2 „Lagerstätten“ beschrieben.

Persönliche Schutzausrüstung-PSA-Benutzungsverordnung:

Den Beschäftigten sind persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen. Die Beschäftigten haben diese zu tragen oder zu benutzen, um sich gegen eine Gefährdung für ihre Sicherheit und Gesundheit zu schützen. Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die PSA gut funktionieren und in einem einwandfreien hygienischen Zustand sind. Zu den PSA gehören u.a. Schutzschuhe, Schutzhandschuhe, Atemschutz, Gehörschutzkapseln, deren sicherheitsgerechte Benutzung im Rahmen der Unterweisung nach § 12 ArbSchG den Beschäftigten erklärt werden soll.

Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung:

Im Anlagenbereich ist der Schalldruckpegel (Lärmbelastung) so niedrig zu halten, wie es nach Art des Betriebes möglich ist. Werden 80 dB(A) überschritten, sind Lärmschutzmittel zur Verfügung zu stellen und an der Zugangstür zum Motorenraum ist durch ein Gebotsschild auf das Tragen von Gehörschutz hinzuweisen (siehe ASR A1.3 / BGV A 8 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung – M003 Gehörschutz benutzen). Zur genaueren Betrachtung ist vor Aufnahme der Tätigkeiten in Lärm-bereichen gemäß § 3 der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung vom Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung, evtl. mit Lärmmessung durchzuführen.

Baustellenverordnung (BaustellV):

Bevor mit dem Bau der Biogasanlage begonnen wird, ist der Umfang der Arbeiten zu ermitteln. Wenn dabei die voraussichtliche Dauer mehr als 30 Arbeitstage beträgt und mehr als 20 Beschäftigte tätig sind oder der Umfang der Arbeiten mehr als 500 Personentage beträgt, ist spätestens zwei Wochen vor Einrichtung der Baustelle der zuständigen Behörde (Berufsgenossenschaft oder Regierung – Gewerbeaufsichtsamt) eine Vorankündigung zu übermitteln.

Die Vorankündigung hat folgende Angaben gemäß Anhang I BaustellV zu enthalten:

1. Ort der Baustelle,
2. Name und Anschrift des Bauherrn,
3. Art des Bauvorhabens,
4. Name und Anschrift des anstelle des Bauherrn verantwortlichen Dritten,
5. Name und Anschrift des Koordinators,
6. voraussichtlicher Beginn und voraussichtliche Dauer der Arbeiten,
7. voraussichtliche Höchstzahl der Beschäftigten auf der Baustelle,

⁵ Bei der unterschiedlichen Ausführung und Dimensionierung von Silos ist es schwierig, die maximale Höhe der Silagemieten zu benennen. Dabei spielt die Entnahmetechnik, die Ausführung der Wandungen und die Art und die Häufigkeit der Begehung der Silagemieten eine Rolle. Für den Bau von Silos sollte eine statische Berechnung durchgeführt werden und die darin ermittelten Befüllhöhen sollten dann auch in der Praxis beachtet werden.

8. Zahl der Arbeitgeber und Unternehmer ohne Beschäftigte, die voraussichtlich auf der Baustelle tätig werden,
9. Angabe der bereits ausgewählten Arbeitgeber und Unternehmer ohne Beschäftigte.

Soweit eine Vorankündigung der Baustelle erforderlich ist oder, wie es bei Bauarbeiten auf einer Biogasanlage der Fall ist, besonders gefährliche Arbeiten gemäß Anhang II BaustellV ausgeführt werden, ist vor Einrichtung der Baustelle ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan zu erstellen.

Wenn für den Bauherrn mehrere Arbeitgeber (Unternehmer) mit Beschäftigten auf der Baustelle tätig werden, ist ein Koordinator zu bestellen. Die Aufgaben kann ein beauftragter Dritter, aber auch der Bauherr selbst wahrnehmen.

Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan muss anzuwendende Arbeitsschutzbestimmungen berücksichtigen und besondere Maßnahmen für besonders gefährliche Arbeiten, gemäß Anhang II (z. B. wenn Beschäftigte explosionsgefährlichen, hochentzündlichen, krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährdenden, sehr giftigen Stoffen oder Absturzgefahren ausgesetzt sind) enthalten.

Für spätere Arbeiten (z. B. Erweiterung, Reparaturen, Installationen) an der Biogasanlage ist eine Unterlage mit den Angaben zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz zusammenzustellen.

2.2.5.2.5. Gefahrstoffverordnung

Die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) beschreibt den Schutz der Beschäftigten und anderer Personen vor Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit durch Gefahrstoffe und zum Schutz der Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen. Diese Verordnung gilt sowohl für den Betriebsinhaber selbst, als auch für Beschäftigte.

In den Biogasanlagen können verschiedene gefährliche Stoffe (insbesondere Gase) auftreten. Aufgrund des hohen Anteils an Methan (CH_4) (45 Vol.-% bis 75 Vol.-%) im Biogas handelt es sich hier um ein gefährliches Stoffgemisch mit hochentzündlichen Eigenschaften. Da auch andere Gase, wie Kohlendioxid (CO_2), Schwefelwasserstoff (H_2S), Ammoniak (NH_3), Stickstoff (N_2) und Kohlenmonoxid (CO) in unterschiedlich hohen Konzentrationen enthalten sein können, kann das Biogas sogar giftig sein. In Abhängigkeit von der Zusammensetzung hat das Biogas ein Leichtgas-, Schwergas- oder dichte-neutrales Verhalten, d.h. entweder es entweicht nach oben in die Luft oder legt sich an den Boden oder vermischt sich umgebungsneutral.

Auch Zusatzstoffe, die zur Verbesserung des Fermentationsprozesses verwendet werden, können Gefahrstoffe sein, die teilweise „reizende“ oder sogar „gesundheitsschädliche“ Eigenschaften haben. Werden diese gefährlichen Stoffe in Rohrleitungen transportiert sind diese gemäß der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 201 Anhang 2 bzw. DIN 2403 zu kennzeichnen. Danach sind aber auch Rohrleitungen mit harmlosen Flüssigkeiten, wie Wasser, „grün“ zu kennzeichnen.

In Silagemieten können sich Stickoxide (NO_x) bilden (als heller Belag sichtbar), die auch schon zu tödlichen Vergiftungen geführt haben.

Bei Biogasanlagen mit Garagenfermentern ist zusätzlich bei der Beschickung und Entleerung auf die Dieselmotoremissionen (Rußpartikel) der Fahrzeuge zu achten. In der Technischen Regel für Gefahrstoffe, TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ sind Schutzmaßnahmen, wie die Verwendung von Rußpartikelfiltern bei Radladern festgelegt.

Auch Motoröle sind als Gefahrstoff anzusehen, diese sind als „umweltgefährlich“ eingestuft und sind brennbar, deshalb sollten im BHKW aus Brandschutzgründen nur bis zu 200 kg gelagert werden. Die Gefahrstoffe mit denen man beim Betrieb einer Biogasanlage rechnen muss, sind in einem Gefahrstoffkataster zu erfassen.

Bei Tätigkeiten an der Biogasanlage sind die Gefährdungen durch entstehende und freigesetzte Gefahrstoffe gemäß § 6 GefStoffV schriftlich zu beurteilen. Dabei sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

1. gefährliche Eigenschaften der Stoffe oder Zubereitungen
2. Informationen des Herstellers zum Gesundheitsschutz und zur Sicherheit (Sicherheitsdatenblatt)
3. Ausmaß, Art und Dauer der Einwirkung (Exposition) unter Berücksichtigung aller Aufnahmewege
4. physikalisch-chemische Wirkungen
5. Möglichkeit eines Ersatzstoffes
6. Arbeitsbedingungen und Verfahren (Arbeitsmittel/Gefahrstoffmenge)
7. Arbeitsplatzgrenzwerte und biologische Grenzwerte
8. Wirksamkeit der getroffenen oder zu treffenden Schutzmaßnahmen
9. Schlussfolgerungen aus durchgeführten arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen

Erst nachdem die Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen ergriffen worden sind, darf mit den Tätigkeiten an der Biogasanlage begonnen werden.

Anhand der Gefährdungsbeurteilung sind Betriebsanweisungen für die ermittelten Gefahrstoffe zu erstellen. Die Betriebsanweisungen sollen stoffbezogen in kurzer verständlicher Form Informationen über die Gefährdungen, die Schutzmaßnahmen, das Verhalten im Gefahrenfall, die Erste-Hilfe-Maßnahmen und evtl. über die Entsorgung geben.

Ein Betriebsanweisungsentwurf für Biogas von der Berufsgenossenschaft für Rohstoffe und chemische Industrie - BG RCI ist unter

http://www.gischem.de/e5_prod/dokart.htm?client_session_Objekt=1192&client_session_DokumentArt=64 abrufbar.

Die auf der Biogasanlage tätigen Personen sind vor Aufnahme der Arbeiten anhand von Betriebsanweisungen (siehe Anhang 1 und 7 der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen TI 4) zu unterweisen. Diese Unterweisung ist jährlich zu wiederholen und durch Unterschrift zu bestätigen. Wird Fremdpersonal (Handwerker) auf der Biogasanlage beschäftigt sind diese Personen ebenfalls zu unterweisen, auch dieses ist zu dokumentieren und per Unterschrift abzuzeichnen.

Aufgrund der hochentzündlichen Eigenschaften von Biogas sind ergänzende Schutzmaßnahmen gemäß § 11 GefStoffV gegen Brand- und Explosionsgefahren zu ergreifen. Die Freisetzung von Biogas und das Auftreten von Zündquellen sind zu vermeiden. Die schädlichen Auswirkungen durch Brände oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten sind zu minimieren.

Im Abschnitt „Brand- und Explosionsgefahren“, Anhang I Nr.1 der GefStoffV werden die besonderen Anforderungen beschrieben, wobei insbesondere hingewiesen wird auf:

- die Brandbekämpfung (Feuerlöscher),
- die erforderlichen Verbotsschilder (Rauchen, offenes Feuer/Licht, Betreten durch Unbefugte) und
- die Beschilderung von explosionsgefährdeten Bereichen (Warnzeichen W 21-gelbes Dreieck mit schwarzer Schrift „EX“, siehe ASR A1.3 / BGV A 8 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung), sowie

- die Durchführung von Tätigkeiten nur von zuverlässigen Personen, die mit den auftretenden Gefahren und erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind.

2.2.5.2.6. Biostoffverordnung

Die Biostoffverordnung (BioStoffV) beinhaltet Anforderungen zum Schutz von an Biogasanlagen tätigen Personen vor biologischen Arbeitsstoffen bzw. Mikroorganismen und anderen Erregern, die Infektionen sowie sensibilisierende oder toxische Wirkungen hervorrufen können. Da in Biogasanlagen Mikroorganismen vorkommen, und es sich bei Arbeiten an Biogasanlagen um nicht gezielte Tätigkeiten handelt, müssen hierfür

- die potentiellen Mikroorganismen oder Erreger in Risikogruppen^{*6} eingeteilt werden,
- eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und dokumentiert werden,
- entsprechende Schutz- und Hygienemaßnahmen festgelegt werden und
- aufbauend auf die Gefährdungsbeurteilung die Beschäftigten über Gefahren und Schutzmaßnahmen unterwiesen werden.

Bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung ist darauf zu achten, welche Substrate verwendet werden und wie diese in die Biogasanlage eingebracht werden. Wenn z. B. Bioabfälle eingebracht werden, sind die Aufnahmewege für Beschäftigte genauer zu betrachten, evtl. besteht ein höheres Gesundheitsrisiko. Manchmal ist nicht nur die gesundheitlich schädigende Wirkung der Substrate zu berücksichtigen, sondern auch die Zulässigkeit der Verwendung gemäß Abfallrecht, wie z. B. beim Einbringen von Rasenschnitt.

Beim Einsatz von Fremdadfällen vor der Hygienisierung können die Beschäftigten Kontakt mit gefährlichen Erregern haben, die besondere Schutzmaßnahmen erfordern, z. B. die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung (Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Schutzmaske, Schutzkleidung und Schutzhuhe).

Weitere Anforderungen sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, sowie mit Impfungen gegen die Frühsommermeningoenzephalitis (FSME) für Beschäftigte von Betrieben in Endemiegebieten.

Wie beim Umgang mit anderen gefährlichen Stoffen und Maschinen sind auch bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Eingangs- und Endprodukte) die an der Biogasanlage tätigen Personen anhand einer Betriebsanweisung zu unterweisen. Die Unterweisung ist jährlich zu wiederholen und durch Unterschrift zu bestätigen.

Zur Biostoffverordnung gibt es Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA), die für Tätigkeiten in Biogasanlagen gelten, hier ist insbesondere die TRBA 500 „Allgemeine Hygienebestimmungen - Mindestanforderungen“ hervorzuheben. Hier werden die Aufnahmepfade:

1. über den Mund,
2. über die Atmung und
3. über die Haut

für die Gefährdungsbeurteilung beschrieben.

⁶ In der Regel werden die biologischen Arbeitsstoffe in Biogasanlagen in Risikogruppe 2 und die zugehörigen Sicherheitsmaßnahmen der Schutzstufe 2 zugeteilt.

Um einer möglichen Gefährdung entgegenzuwirken, sind die in der TRBA 500 beschriebenen Schutzmaßnahmen in der Rangfolge:

1. bauliche,
2. technische,
3. organisatorische (auch hygienische) und
4. personenbezogene Maßnahmen

zu ergreifen.

Die allgemeinen Hygienemaßnahmen beinhalten u. a. das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (z. B. Schutzhandschuhe, Schutzschuhe). Es sollte für die Beschäftigten eine Waschgelegenheit mit Mitteln zum Reinigen und Trocknen der Hände zur Verfügung gestellt werden. Als bauliche Maßnahme sei zu nennen, dass z. B. vom Anlieferbereich keine kontaminierten Luftströmungen in andere Arbeitsbereiche gelangen können. Organisatorische Maßnahmen sind u. a. dass für die Beschäftigten das Essen und Trinken ohne Beeinträchtigung der Gesundheit möglich ist, Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahrt werden und Mittel zur Wundversorgung bereitgestellt werden.

Werden Abfälle in einer Abfallvergärenden Biogasanlage bearbeitet, sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen in der TRBA 214 „Abfallbehandlungsanlagen einschließlich Sortieranlagen in der Abfallwirtschaft“ zu beachten. Hier wird die Gefährdung bei nicht gezielten Tätigkeiten beschrieben, d.h. welches Infektionsrisiko und welche sensibilisierende Wirkung durch die Mikroorganismen bestehen. Auf die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung wird hier im Besonderen hingewiesen. Ebenso wird in der TRBA 214 u.a. auf den Einfluss von anlagenspezifischen Faktoren eingegangen, auf Arbeitsplätze in Kabinen (von Flurförderfahrzeugen) und auf die Erstellung eines Reinigungs- und Hygieneplans. Abfallvergärende Biogasanlagen benötigen für die Beschäftigten einen Sozialbereich mit Schwarz-Weißsystem (darin enthalten sind u. a. ein Umkleieraum mit getrennter Aufbewahrung, Duschen und Desinfektionsmittel).

In der TRBA 230 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Land- und Forstwirtschaft und vergleichbaren Tätigkeiten“ werden die besonderen Schutzmaßnahmen bei der Aufbereitung und Verwertung von Biomasse beschrieben.

2.2.5.2.7. Herstellung und Inverkehrbringen von Biogasanlagen

In Verkehr gebrachte, d.h. anderen Personen überlassene Biogasanlagen, dürfen nach dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) die Sicherheit und die Gesundheit von Personen sowie Sachgüter nicht gefährden. Dazu gehören auch Anlagen in selbständigen wirtschaftlichen Unternehmungen, die für den Eigengebrauch errichtet werden und unter den Begriff Maschine fallen. Einzelne technische Bereiche werden dabei durch die Verordnungen zum ProdSG geregelt (1.-14. ProdSV). In den Verordnungen wird auf die einschlägigen europäischen Richtlinien Bezug genommen. In diesen Europäischen Richtlinien sind die geltenden Anforderungen über die Beschaffenheit enthalten.

Bei der Errichtung einer Biogasanlage dürfen grundsätzlich nur Anlagenteile verwendet werden, für die der Hersteller dieser Anlagenteile eine EG-Konformitätserklärung erstellt hat und eine CE-Kennzeichnung angebracht hat. Hierfür ist der Hersteller der Anlage oder der Anlagenkomponenten verantwortlich. Sitzt der Hersteller außerhalb der Europäischen Union, ist der Importeur dem Hersteller gleichgestellt. Vom Hersteller sind diese Einzel - EG-Konformitätserklärungen der Maschinen, Anlagenteile und anderen Einrichtungen, die in der Biogasanlage verbaut sind, dem Betreiber zu übergeben.

Den Anlagenteilen sind beim Inverkehrbringen vom Hersteller nicht nur die EG-Konformitätserklärungen (i.d.R. Herstellererklärungen) beizufügen, sondern auch Betriebsanleitungen. Diese Betriebsanleitungen der Komponenten-Hersteller sind zusammenzuführen. Bei der Übergabe der Herstellerdokumentation für Einzelkomponenten, Geräte und Maschinen ist darauf zu achten, dass die CE-Kennzeichnung auch auf den Komponenten angebracht ist. Und bei den Geräten und Schutzsystemen gemäß Richtlinie 94/9/EG - Atex ist die entsprechende Gerätekategorie (1 - 3) darauf anzugeben. Der Betreiber kann dann für das Erstellen von Betriebsanweisungen die Inhalte der Betriebsanleitungen berücksichtigen.

Ist eine Biogasanlage als Gesamtanlage bzw. in Teilanlagen untereinander sicherheitstechnisch und nicht nur verfahrenstechnisch miteinander verknüpft, ist für die Gesamtanlage bzw. Teilanlagen eine EG-Konformitätserklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (früher RL98/37EG) auszustellen. (Bekanntgabe des Niedersächsischen Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit, Az. 504-40 236/1 – vom 29.08.2005, „Sicherheitstechnische Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Biogasanlagen“).

Folgende Bestimmungen bzw. Richtlinien sind einschlägig:

1. ProdSV	Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG
9. ProdSV	Maschinenrichtlinie 98/37/EG, neue Richtlinie 2006/42/EG seit 29.12.2009 gültig
11. ProdSV	Richtlinie über Geräte und Schutzsysteme für explosionsgefährdete Bereiche 94/9/EG
14. ProdSV	Druckgeräte richtlinie 97/23/EWG
EMVG	Gesetz über elektromagnetische Verträglichkeit / Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG

2.2.5.2.8. Eine Auswahl an Vorschriften und Technischen Regeln zur Sicherheit von Biogasanlagen und zum Schutz von daran beschäftigten Personen

Rechtliche Anforderungen an Betreiber von Biogasanlagen – zwei *Übersichtstabellen*:

Tab. 1: Geltende Bestimmungen zur Sicherheit

Bezeichnung	Name / Inhalt
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
ProdSG	Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt – Produktsicherheitsgesetz
1. ProdSV	Niederspannungsverordnung i.V.m. RL 2006/95EG
8. ProdSV	Persönliche Schutzausrüstungen i.V.m. RL 89/686/EWG
9. ProdSV	Maschinenverordnung i.V.m. RL 2006/42/EG, alt RL 98/37/EG
11. ProdSV	Explosionsschutzverordnung i.V.m. RL 94/9/EG
14. ProdSV	Druckgeräteverordnung i.V.m. RL 97/23/EG
TRBS 1111	Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung
TRBS 1112	Teil 1 Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten
TRBS 1201	Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen
TRBS 1201 T 1	Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen
TRBS 1201 T 2	Prüfungen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck
TRBS 1201 T 3	Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der RL 94/9/EG Ermittlung der Prüfnotwendigkeit gemäß § 14

	Abs. 6 BetrSichV
TRBS 1203	Befähigte Personen
TRBS 1203 Nr. 3.1	Befähigte Personen – Zusätzliche Anforderungen – Explosionsgefährdungen 05/2010
TRBS 1203 Nr. 3.2	Befähigte Personen – Zusätzliche Anforderungen – Gefährdungen durch Druck
TRBS 1203 Nr. 3.3	Befähigte Personen – Zusätzliche Anforderungen - Elektrische Gefährdungen
TRBS 2152	Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Allgemeines
TRBS 2152 T 1	Gefährliche ex. Atmosphäre-Beurteilung der Explosionsgefährdung
TRBS 2152 T 2	Vermeidung oder Einschränkung gefährl. ex. Atmosphäre
TRBS 2152 T 3	Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
TRBS 2152 T 4	Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
TRBS 2153	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
TRGS 201	Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
TRGS 400	Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
TRGS 555	Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
TRGS 800	Brandschutzmaßnahmen
ASR A1 3	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
Technische Information 4 - TI 4	Sicherheitsregeln für Biogasanlagen; Bundesverband landwirtschaftlicher Berufsgenossenschaften Weißensteinstraße 70-72, 34131 Kassel
DVGW G 262	Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung
DVGW G 430	Richtlinie für Aufstellung und Betrieb von Niederdruckgasbehältern
DVGW G 600	Technische Regeln für Gas-Installationen DVGW-TRGI 2008-12-04
DVGW G 469	Druckprüfverfahren für Leitungen u. Anlagen der Gasversorgung
DVGW G 469	Teil 1 Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsdruck aus Stahlrohren
DVGW G 469	Teil 2 Gasleitungen aus Stahlrohren von mehr als 4 bar bis 16 bar
VP 265 ff	Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze
DVGW G 472	Gasleitungen bis 10 bar aus PE, Errichtung
GUV 127	Regeln für Sicherheit und Gesundheit - Deponien, Bundesverband der Unfallkassen, München
BGV C5	Abwassertechnische Anlagen
BGR 126	Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechn. Anlagen
BGR 104	Explosionsschutz-Regeln – EX-RL
VDE 0165	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche
DIN EN 62305 T 1 – 4	Blitzschutzanlagen VDE 0185-305-1
VDE 0170/0171	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche
VDE 2180 Bl.1-3	Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit PLT
DIN 0100 Teil 705	Errichten von Niederspannungsanlagen
DIN 2403	Kennzeichnung von Rohrleitungen nach Durchflusstoff
DIN 2470-1	Gasleitungen aus Stahlrohren m. zul. Betriebsdrücken bis 16 bar
DIN EN 13463	Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgef. Bereichen
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauarten
DIN EN 13501	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
DIN EN ISO 14122	Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen

Wichtige Faktoren für die genehmigungsrechtliche Einordnung:

Biogasanlagen werden je nach der Anlagengröße entweder gemäß Baurecht oder gemäß dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) von den Landratsämtern genehmigt.

Für Biogasanlagen, in denen 10.000 kg oder mehr an hochentzündlichem Gas (Biogas) vorhanden sein können, gilt auch die Störfall-Verordnung (12. BImSchV), aus der sich zusätzliche Betreiberpflichten ergeben. Da aber landwirtschaftliche und auch gewerbliche Biogasanlagen den Anwendungsbereich der Störfallverordnung selten erreichen, wird an dieser Stelle nicht näher auf die 12. BImSchV eingegangen. Hierzu wird auf Kapitel 2.2.2.3 verwiesen.

Tab. 2: Geltende Rechtsbestimmungen zum Arbeitsschutz

Bezeichnung	Name	Datum der letzten Änderung
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung	November 2012
BioStoffV	Biostoffverordnung	Dezember 2008
TRBA 214	Abfallbehandlungsanlagen einschl. Sortieranlagen	Mai 2007
TRBA 230	Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten m. biol. Arbeitsstoffen	Januar 2008
TRBA 500	Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen	April 2012
ChemG	Chemikaliengesetz	Januar 2013
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung	November 2010
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz	Februar 2009
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung	Juli 2010
PSA-BV	PSA–Benutzungsverordnung	Dezember 1996
LasthandhabV	Lastenhandhabungsverordnung	Oktober 2006
LärmVibrationsArbSchV	Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung	Juli 2010
BaustellV	Baustellenverordnung	Dezember 2004
ProdSG	Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt – Produktsicherheitsgesetz	November 2011
9. ProdSV	Maschinenverordnung 2006/42/EG, alt RL 98/37/EG	November 2011
32.BImSchV	Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung	November 2011
GasHDrLtgV	Verordnung über Gashochdruckleitungen	Mai 2011
ArbZeitG	Arbeitszeitgesetz	Juli 2011
JArbSchG	Jugendarbeitsschutzgesetz	Dezember 2011
MuSchG	Mutterschutzgesetz	Oktober 2011
BGR 117	Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen	September 2008
BGR 121	Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen	Januar 2004
BGR 126	Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechn. Anlagen	September 2008
EMVG	Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten	April 2012

Quellen:

Diese Vorschriften und Regeln sind im Internet abrufbar, insbesondere unter der Adresse der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin; <http://www.baua.de>.

Ebenso können auch unter www.SVLFG.de der Sozialversicherung der Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau in der Rubrik Prävention → Gesetze und Vorschriften abgerufen werden.

In der Rubrik Prävention → Ansprechpartner, sind die entsprechenden Ansprechpartner, nach den regionalen Gebieten (Schleswig-Holstein und Hamburg, Niedersachsen und Bremen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Bayern (Franken und Oberbayern, Niederbayern/Oberpfalz, Schwaben), Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen) aufgelistet.

Außerdem bietet das Bayerische Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen im Internet unter: www.arbeitsschutz.bayern.de allgemeine Informationen zum Thema Arbeitsschutz und Anlagensicherheit.

2.2.5.3 Sicherheitsregeln für Biogasanlagen

Die Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Technische Information 4 des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften – TI 4) sind eine wichtige Grundlage für die Bewertung der Sicherheit von Biogasanlagen in Stellungnahmen zu Genehmigungsanträgen und bei Ortsbesichtigungen. Sie enthalten konkrete Anforderungen zur Errichtung und zum Betrieb von Biogasanlagen.

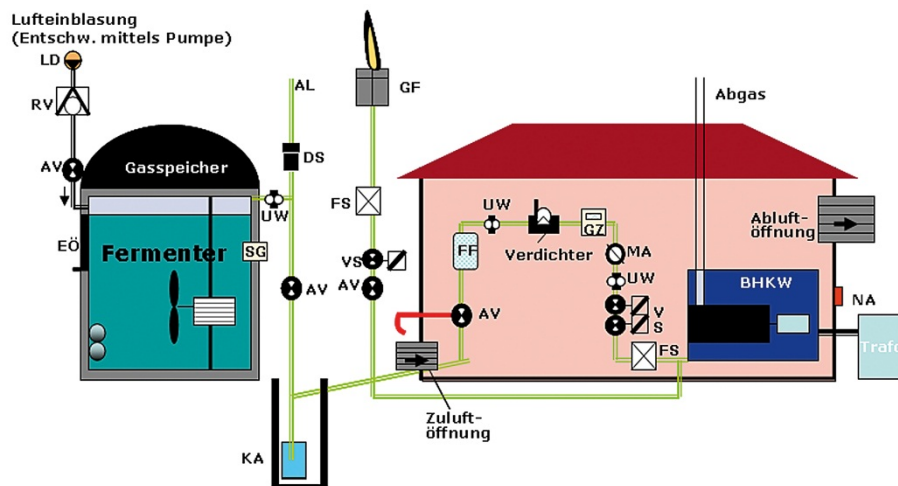


Abb. 1: Gasschemazeichnung (Quelle: Technische Information 4 - Sicherheitsregeln für Biogasanlagen)

Aufgrund der Explosionsgefahren sind besonders folgende Bereiche sicherheitstechnisch relevant:

- Gärbehälter (Fermenter, Reaktor, Faulbehälter)
- Gasspeicher
- Sicherheitseinrichtungen wie z. B. Über-/Unterdrucksicherung mit Abblasleitung
- Einrichtungen und Armaturen am Fermenter
- Gasführende Rohrleitungen zwischen Fermenter und Gasspeicher sowie zwischen Gasspeicher und BHKW
- Gasführende Rohrleitungen und Aggregate des BHKW

Die TI 4 (Technische Information 4) beinhaltet eine Zusammenfassung der wichtigsten Vorschriften. Sie ist jedoch nicht abschließend und verweist deshalb auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik wie z. B. DIN-Normen, etc. Von diesen Regeln kann abgewichen werden, wenn die Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. Der Errichter der Anlage muss dies jedoch nachweisen.

Betreiberschulung:

Neu aufgenommen in der TI 4 ist, dass zwei Personen in der Biogasanlage eine Betreiberschulung nachweisen müssen. Zum Beispiel werden beim Biogas – Forum - Bayern unter <http://www.biogas-forum-bayern.de/schulungen/angebote> Schulungen angeboten.

Betriebsprotokoll:

Der Betreiber hat ein Betriebsprotokoll zu führen, siehe Muster in Anhang 4 der TI 4.

Betriebsanweisungen:

Die Betriebsanweisungen nach der Gefahrstoffverordnung sind gemäß TRGS 555 – Betriebsanweisungen und Information der Beschäftigten zu erstellen. Betriebsanweisungen für Maschinen können unter www.SVLFG.de → Prävention → Praxishilfen → Muster-Betriebsanweisungen heruntergeladen werden.

Betriebsanweisung

Arbeitsplatz/-bereich: Biogasanlage, Güllegruben, Güllekanäle, Güllelagerstätten, Schächte usw.	Tätigkeit: Aufführen, Spülen, Pumpen, Umpumpen, Entnehmen von Gülle o. Substrat, Reparatur- und Wartungsarbeiten und Aufenthalt in Gülle- oder Substratarbeitsbereichen
---	---

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Gülle- und Biogase (Schwefelwasserstoff, Methan, Kohlendioxid, Ammoniak)

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Die Gase werden insbesondere durch Bewegungen von Gülle oder Substrat freigesetzt. Dabei können gefährliche Gaskonzentrationen entstehen, die sich über längere Zeit halten.

- Lebensgefahr durch Schwefelwasserstoff (H₂S)
 Vorsicht: H₂S lähmt den Geruchsnerve, höhere Konzentrationen werden nicht mehr wahrgenommen
- Erstickungsgefahr durch Kohlendioxid (CO₂)
- Explosionsgefahr durch Methan (CH₄)
- Gesundheitsgefahren durch Ammoniak (NH₃)

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

Niemals ohne Schutzausrüstung in den Fermenter, in Lagerstätten, Gruben oder Schächte usw. einsteigen.

Einstieg nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät z. B. Frischluftaugschlauchgerät und Rettungsgurt sowie Rettungsgerät zulässig.

Bei Arbeiten mit Gülle oder Substrat sind jegliche Zündquellen zu vermeiden:

- Gasstrahlgeräte ausschalten
- Rauchverbot
- keine Lichtprobe
- keine Schweiß- und Schneidarbeiten durchführen, Funken und Schweißperlen können auch in weiter entfernt liegende Gruben fallen (Sind solche Arbeiten unbedingt erforderlich, so ist für eine gute Belüftung z. B. durch Gebläse zu sorgen. Gruben sind abzudecken.)




giftig




VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Einstieg in Gruben usw. zur Bergung Verunglückter nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät, Rettungsgurt sowie Rettungsgerät.

Für ausreichend Frischluft sorgen.





Feuerwehr alarmieren!


☎ 112

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN – ERSTE HILFE

Nach Einatmen von Gülle- oder Biogasen Frischluftzufuhr.

Bewusstlose Personen: Feststellen der Atmung und stabile Seitenlage.

Sofort Arzt hinzuziehen. Hinweis auf Vergiftung durch Schwefelwasserstoff geben.



Notruf

☎ 112

Ersthelfer: ☎

Arzt: ☎

Datum _____

Unterschrift des Unternehmers _____



Abb. 2: Muster - Betriebsanweisung
(Quelle: Anhang 7 Technische Information 4 – Sicherheitsregeln für Biogasanlagen)

2.2.5.4 Besondere Anforderungen

Die nachfolgenden Ausführungen berücksichtigen einzelne Schwerpunkte oder stellen Erkenntnisse dar, die bei Stellungnahmen zu Genehmigungsanträgen und bei Anlagenbesichtigungen gewonnen wurden. Sie geben dabei nur einen Teil der geltenden Anforderungen wieder.

2.2.5.4.1. Annahmehbereiche in Biogasanlagen für Bioabfälle und tierische Nebenprodukte

Aufgrund des Unfalls im November 2005 in Niedersachsen hat das Umweltbundesamt ein Informationspapier „Zur Sicherheit bei Biogasanlagen“ – Juni 2006 mit besonderen Regeln für die Annahmehbereiche in Biogasanlagen für Bioabfälle und tierische Nebenprodukte (außer Gülle) und für die Risiken durch Wechselwirkungen von Einsatzstoffen in Biogasanlagen herausgebracht (Download unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/informationspapier-zur-sicherheit-bei-biogasanlagen>). Bei dem Unfall sind 4 Menschen an der hohen Konzentration an freigesetztem Schwefelwasserstoff beim Befüllen der Vorgrube mit eiweißhaltigen Kofermenten verstorben.

Das giftige Gas Schwefelwasserstoff (H_2S) kann u. a. bei der anaeroben Zersetzung von Eiweißen (z. B. Speisereste, Gülle) spontan entstehen. Es können bei Zersetzungen von Biomaterial auch andere giftige Gase, wie z. B. Phosphorwasserstoff oder Ammoniak entstehen.

Grundsätzlich ist das Entstehen gefährlicher Gase zu verhindern. Sofern das Entstehen nicht ausgeschlossen werden kann, ist deren Freisetzung zu verhindern und die Gase zwangsweise sicher abzuführen. Zur Vermeidung von Unfällen und um die Auswirkungen von Betriebsstörungen so gering wie möglich zu halten, sind die im Informationspapier beschriebenen allgemeinen Anforderungen zu beachten. Dazu kann gehören, dass nur sachkundig geschultes Personal die Biogasanlage betreiben darf, und es sicher gestellt ist, dass keine Bioabfälle und tierische Nebenprodukte (Materialien) zusammengeführt werden, bei denen durch chemische Reaktionen (z. B. Säure/Basen-Reaktionen) gefährliche Gaskonzentrationen freigesetzt werden (bei sauren Bestandteilen H_2S und bei alkalischen Bestandteilen Ammoniak). Der Biogasanlagenbetreiber sollte vom Erzeuger der Materialien für die Biogasanlage erforderliche Informationen einfordern und in einem Betriebstagebuch oder Betriebsprotokoll dokumentieren. Außerdem ist bei einer vorhandenen Vorgrube diese vor jeder neuen Befüllung vollständig zu entleeren, ein Zwischenlagern über einen längeren Zeitraum, z. B. über Nacht, ist nicht zulässig. Werden flüssige Materialien in die Biogasanlage eingespeist, ist ein geschlossenes System mit festen Flanschverbindungen zu installieren. Ebenso sollte der Vorgruben- bzw. Annahmehbereich räumlich von anderen Biogasanlagenbereichen getrennt sein und zwangsweise zu entlüften sein. Die Eignung und Funktionsfähigkeit der Lüftungsanlage bzw. Absauganlage ist von einer befähigten Person nachzuweisen, und im Betriebstagebuch zu dokumentieren. Wird in der Planung auf eine Vorgrube nicht verzichtet und findet die Annahme im Freien statt, sollte vorher das Landratsamt, Bereich Immissionsschutz, eingebunden werden.

2.2.5.4.2. Risiken durch Wechselwirkungen von Einsatzstoffen in Biogasanlagen

Die mikrobiologischen Ab- und Umbauvorgänge in der Biogasanlage setzen Abbauprodukte frei, die für Mensch und Umwelt schädlich sind. Schon in den angelieferten Substraten (Materialien) können schädliche Stoffe (z. B. Sulfid, Methanol) enthalten sein. Besondere Aufmerksamkeit ist bei der Annahme auf folgende Einsatzstoffe zu legen: überlagerte Nahrungsmittel aus der Milchverarbeitung, Fett- und Darmabfälle, Biotonnen- und Speiseabfälle. Aber auch bei der Vergärung von Schweinegülle ist ein hoher Schwefelgehalt im Biogas vorhanden. Bei unsachgemäßer Handhabung können Methan, Kohlendioxid oder Ammoniak und Schwefelwasserstoff in die Umwelt freigesetzt werden. Um lebensbedrohliche Gefahren und schädliche Umweltwirkungen zu vermeiden, müssen bei den Materialien

die Stoffeigenschaften (chemische und physikalische), insbesondere beim Vermischen von Stoffen, bekannt sein. Dabei spielt der pH-Wert beim Vermischen von Einsatzstoffen eine ganz wichtige Rolle.

Außerdem ist durch geeignete Gaswarngeräte (z.B. Mehrfunktionsgaswarngeräte) sicherzustellen, dass Mitarbeiter oder andere Personen im Gefahrenbereich bei Überschreitung eines fest eingestellten Schwellenwertes für CH₄, H₂S, CO₂ und NH₃ durch ein optisches und akustisches Signal gewarnt werden.

Ein wichtiger Risikofaktor für die spontane Entstehung giftiger Gase sind unterschiedliche Temperaturen beim Vermischen von bereits angegorenem Material mit wärmeren Substraten.

Reaktionstests für Abfall vor jeder Eingabe in Biogasanlagen:

Um ausreichende Informationen über die angelieferten Bioabfälle und tierischen Nebenprodukte (Materialien/Substrate) und das Substrat im Vorbehälter zu bekommen, kann es anlagenbedingt hilfreich sein, die im Informationspapier beschriebenen Reaktionstests vor jedem Abladen durchzuführen.

Es handelt sich um folgende Tests: der pH-Wert, die Temperatur, die Reaktion auf Säure (Schwefelwasserstoff, Schaumbildung durch CO₂) und Lauge (Ammoniak), sowie das Mischungsverhalten. Die Proben werden auf 70°C erhitzt und z. B. nach Geruch beurteilt.

Erst nach der Freigabe durch den Prüfer sollten diese Materialien in die Biogasanlage eingebracht werden. Von den untersuchten Proben können Rückstellmuster mit Datum für ein bis drei Monate im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Gefährdungsbeurteilung:

Bei der Annahme von Abfällen (Bioabfälle und tierische Nebenprodukte), die als Substrate eingesetzt werden, ist gemäß § 6 Gefahrstoffverordnung die Gefährdungsbeurteilung i.V.m. dem Arbeitsschutzgesetz und auf der Basis der im Informationspapier neuen Erkenntnisse durchzuführen. Die Gefährdungsbeurteilung soll auch durchgeführt werden, wenn die Biogasanlage ohne Beschäftigte betrieben wird.

2.2.5.4.3. Gärbehälter (Reaktor, Fermenter, Faulbehälter)

Neben den üblichen Anforderungen zum Explosionsschutz ist bei Gärbehältern (Fermentern, Reaktoren, Faulbehältern) die Möglichkeit der Schaumbildung zu berücksichtigen. Abhängig von der Art und Zusammenstellung der Einsatzstoffe kann eine Schaumbildung eintreten. Dringt der Schaum dann in das Gasüberdruck-Ableitrohr ein, führt dies zu einem Druckanstieg im Gärbehälter. Bei einem Überdruck von ca. 40-50 mbar kann bereits eine Betondecke mit 20 cm Stärke angehoben und Biogas freigesetzt werden (s. Kap.2.2.5.5.2).

2.2.5.4.4. Gaslager

Gaslager, in denen Gasspeicher (gasdichte Behälter oder Foliensäcke) untergebracht sind, sind von anderen Betriebseinrichtungen abzutrennen, sodass im Brandfall keine gefährliche Wechselwirkung auftreten kann. In Fällen, in denen eine vollständige räumliche Trennung nicht realisierbar ist, kann dies z. B. durch eine F 90A-Brandschutzwand (DIN 4102) erreicht werden (z. B. separater Gasspeicherraum in Maschinenhallen). Die Gaslagerräume sind ausreichend zu be- und entlüften, hierbei dürfen jedoch die erforderlichen Zu- und Abluftöffnungen nicht die Schutzabtrennung unterbrechen.

Für die Biogas-Folienspeicher ist durch eine Prüfbescheinigung der einwandfreie Zustand (Beständigkeit und Dichtheit) zu bescheinigen.

Gasspeicher müssen gasdicht, druckfest, medien-, UV-, temperatur- und witterungsbeständig sein.

Die Materialien (insbesondere Folien) müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Reißfestigkeit: mindestens 500N/5cm
- Gasdurchlässigkeit bezogen auf Methan: $\leq 1000 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \text{ dbar})$
- Temperaturbeständigkeit : von -30°C bis $+50^\circ\text{C}$

Freiliegende Kissenpeicher aus flexiblem Material sind gegen mechanische Beschädigungen zu schützen, z. B. durch einen Schutzzaun.

Das Abblasen von Biogas bei Störungen der Gasverbrauchseinrichtungen ist nicht unbegrenzt zulässig. An immissionskritischen Standorten kann es auch sinnvoll sein, das Biogas über eine Gasfackel oder durch eine zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung zu verwerten. Nach dem EEG müssen auch Altanlagen bis 01.01.2014 mit einer zusätzlichen Verbrauchseinrichtung, z.B. Gasfackel, nachgerüstet werden, damit überschüssiges Gas bei einer Betriebsstörung verbrennen kann. Grundsätzlich ist das zuständige Landratsamt, Bereich Immissionsschutz, einzubeziehen.

2.2.5.4.5. Gasleitungen

Für gasführende Leitungen zwischen Gärbehälter, Gaslager und BHKW müssen Rohrleitungen verwendet werden, die gegen Biogas beständig und dicht sind. Beständig sind zum Beispiel Rohre aus Stahl, verzinktem Stahl, Edelstahl, Polyethylen (PE-HD) und PVC-U.

Innerhalb von geschlossenen Räumen sind dabei Rohrleitungen aus Stahl zu verwenden.

Rohrleitungen aus einfachen KG-Rohren und Kupfer sind generell unzulässig, da sie den Anforderungen nicht genügen und Kupfer nicht beständig gegen Biogas ist.

Für gasführende Rohrleitungen ist durch eine Prüfbescheinigung der einwandfreie Zustand (Beständigkeit und Dichtheit) zu bescheinigen (Prüfverfahren DVGW–TRGI 86; siehe Muster einer Prüfbescheinigung, in Anhang 2 der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen – TI 4).

Leitungen, die feuchtes Gas führen, müssen frostsicher verlegt werden. Kondensatableitungen müssen in jedem Fall frostsicher und stets funktionssicher ausgeführt werden.

Gas-Rohrleitungen sind gemäß DIN 2403 [T4] gelb zu markieren, und die Fließrichtung ist zu kennzeichnen. Unterirdisch verlegte Gasleitungen müssen mit einem Gastrassenwarnband gekennzeichnet werden. Für Biogasanlagen sollte generell ein Rohrleitungsplan erstellt werden, spätestens nach der Fertigstellung einer Anlage sollte die tatsächliche Lage der unterirdisch verlegten Rohrleitungen (Gas, Substrat, Strom, Heizleitungen usw.) abgebildet vorliegen.

2.2.5.4.6. Blockheizkraftwerk (BHKW)

In der Gasleitung sind vor jedem Motorenaggregat zwei Absperrventile einzubauen, die bei Stillstand des Motors selbsttätig schließen. Eine automatische Zwischenraumüberwachung ist dann erforderlich, wenn die Zuführungsleitung zum Motor auch bei stillstehendem Motor ständig mit Vordruck $> 5 \text{ mbar}$ betrieben wird. Altanlagen waren bis spätestens September 2007 nachzurüsten.

Häufig werden Anlagen zur Ladeluftkühlung eingesetzt, die die Dichte des fertigen Biogas-Luft-Gemisches nach dem Turbo und damit den Motorwirkungsgrad weiter erhöhen soll. Eine Zündung des fertigen Gemisches in den Rohrleitungen kann dabei nicht ausgeschlossen werden. Die Leitungen müssen deshalb so errichtet werden, dass im Fall einer Zündung keine Schäden auftreten können

(z. B. durch eine Druckentlastungsklappe, die Gase ohne zusätzliche Gefährdung des Bediener ab-leitet).

Für den Kühler selbst dürfen nur beständige Materialien eingesetzt werden. Eine entsprechende Be-stätigung des Herstellers muss dabei vorhanden sein.

Die Eignung von gasführenden flexiblen Verbindungsstücken, die zum BHKW gehören muss vom Hersteller des BHKWs bescheinigt werden.

Armaturen, Sicherheitseinrichtungen und gasbeaufschlagte Anlagenteile müssen entsprechend den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik frostsicher eingebaut und auf Dichtigkeit geprüft wer-den. Hinsichtlich der Dichtheit müssen sie den Anforderungen der TRBS 2152 Teil 2 Abschnitt 2.4.3 „Dichtheit von Armaturen“ entsprechen. Außerdem müssen sie medien-, korrosions- und druckbe-ständig sein. Liegt für die Armaturen und gasbeaufschlagte Anlagenteile keine DVGW-Zulassung vor, müssen sie eine Dichtfestigkeit, die dem 10-fachen Betriebsdruck entspricht, aufweisen; eine Biogas-beständigkeit wird vorausgesetzt.

Eine Gasfackel (Not- bzw. Sicherheitsfackel) kann ab einer Biogasproduktion von 20 m³/h erforderlich werden. Sie stellt sicher, das Biogas während eines längeren Ausfalls der Motoren und bei bereits vol-lem Gasspeicher unschädlich verbrannt wird.

2.2.5.4.7. Gefährliche Gase in Gruben, Räumen und an Beschickungsöffnungen

In Gruben und anderen unterirdischen Räumen (unter Flur liegende Bereiche) können sich Kohlendi-oxid und andere erstickende und giftige Gase (Biogas, Schwefelwasserstoff, Kohlenmonoxid und Ammoniak) ansammeln. Da der im Biogas enthaltene Schwefelwasserstoff in hoher Konzentration ei-nen schnellen Verlust des Geruchssinns bewirken kann, werden auch sonst wahrnehmbare Gase wie Ammoniak nicht mehr erkannt. Es ist deshalb erforderlich, dass solche Anlagenteile/bereiche und Räume, die betriebsmäßig begangen werden, mit einem automatischen, stationären Gaswarngerät und einem automatischen Belüftungssystem ausgestattet sind.

Läuft eine Lüftung ständig (24 Stunden am Tag) und ist nicht abschaltbar, so dass ein ausreichender Luftwechsel gewährleistet ist und keine gefährliche Atmosphäre entstehen kann, kann auf eine Ex-/Tox - Warneinrichtung verzichtet werden. Allerdings muss bei Dauerbetrieb eine Warneinrichtung (akustisch und optisch) vorhanden sein, die einen Ausfall bzw. eine Störung der Lüftung anzeigt.

Die Belüftungssysteme sind so zu steuern, dass eine giftige und/oder explosionsfähige Atmosphäre sicher vermieden wird. Wählt der Biogasbetreiber eine andere Überwachungs- und Lüftungsmaßnah-me als die oben beschriebene, so hat er anhand einer Gefährdungsbeurteilung/Risikoanalyse die mindestens gleichwertige Wirksamkeit der getroffenen Maßnahme nachzuweisen.

Vorzuziehen ist in jedem Fall eine Ausführung von Bedienelementen, wie z. B. Griffe für Absperr-schieber an Rohrleitungen in der Art, dass sie ohne Einsteigen in einen Schacht oder in eine Grube bedient werden können. Soweit möglich wäre es sinnvoll, ganz auf Gruben und Gänge unter Erdglei-che zu verzichten.

An oberirdischen, nicht automatisierten Beschickungsöffnungen von Biogasanlagen wurden Messun-gen von Gefahrstoffen durchgeführt. Es wurden dabei größere Mengen an schädlichen Gasen mit Überschreitung der zulässigen Grenzwerte am Arbeitsplatz gemessen. Aufenthalte in diesem Bereich und insbesondere an der windabgewandten Seite sollten deshalb weitgehend vermieden werden.

Bei Fermentern mit dem Trockenfermentationsverfahren, d.h. Garagentyp mit gasdichten Toren ist si-cher zu stellen, dass sich keine Personen während des Entleerens, Befüllens und nach der Befüllung

im Fermenter aufhalten. Außerdem ist absolut sicherzustellen, dass die Behälter vor dem Betreten durchgelüftet sind und dass sich gesundheitlich zuträgliche Luft darin befindet.

Fermenterreinigung:

Beim Reinigen der Fermenter oder Güllebehälter ist nicht nur das Be- und Entlüften ganz wichtig, sondern auch die direkten Schutzmaßnahmen für den Betreiber bzw. seiner Beschäftigten oder andere beauftragte Personen, nämlich das Verwenden von persönlichen Schutzausrüstungen, d.h.

- schwerer Atemschutz (umgebungsluftunabhängiger Atemschutz) „Spezialschutzausrüstung – Frischluft-Schlauchatmungsgerät“ zulässige Personensicherungssystem (Anseilschutz mit Sicherheitsgeschirr)“
- für jede Person, welche in den Behälter einsteigt, ein Rettungsgeschirr mit Seil und mindestens zwei Personen außerhalb des Behälters zum Bergen; ein Dreibein mit Seilzug ist empfehlenswert,
- kalibriertes Gasmessgerät für Methan, Kohlendioxid, Ammoniak und Schwefelwasserstoff
- antistatische, nicht leicht entflammbare Arbeitskleidung, sowie bei vielen anderen Tätigkeiten auch sind Schutzkleidung, Sicherheitstiefel, Schutzhandschuhe und Schutzbrille zu verwenden
- Leitern sind zu fixieren und gegen Wegrutschen zu sichern.

Gasmessungen sind vor und während der Arbeiten durchzuführen. Die Arbeiten sind zu dritt (mindestens zwei Personen außerhalb der Fermenter) auszuführen und für die Arbeit im Fermenter sind explosionsgeschützte Leuchten zu verwenden.

Das Merkblatt „Fermenterreinigung – aber sicher!“ kann beim Biogas Forum Bayern unter <http://www.biogas-forum-bayern.de> → Publikationen → Bau- und Verfahrenstechnik → Fermenterreinigung aber sicher heruntergeladen werden.

2.2.5.4.8. Aufstellung von Flüssiggasbehältern

Zum Anfahren der Gärprozesse in den Biogasanlagen werden häufig vorübergehend Flüssiggasanlagen errichtet und betrieben. Bevor diese Flüssiggasanlagen in Betrieb genommen werden, ist eine Abnahmeprüfung durch eine befähigte Person durchzuführen (Fachfirma Flüssiggas; ab einer Gesamtmenge von mehr als 3 Tonnen durch eine zugelassene Überwachungsstelle). Werden die Flüssiggasanlagen mit einer Gesamtmenge von mehr als 3 Tonnen länger als 12 Monate betrieben, ist eine Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) von den Kreisverwaltungsbehörden erforderlich.

Die Errichtung von Flüssiggasanlagen hat dem Stand der Technik zu entsprechen.

Hinweise:

Bei maximaler Entnahme von Flüssiggas durch den Gasverbraucher ist darauf zu achten, dass Anlagenteile, Armaturen und Lageranlagen nicht vereisen. Evtl. entstandene Vereisungen an Anlagenteilen dürfen nicht mit offener Flamme aufgetaut werden.

Der Zugang und Zugriff zu den Flüssiggas-Lagerbehältern, einschließlich des Leitungssystems zum BHKW, ist für Unbefugte zu verhindern (z. B. Einzäunen).

2.2.5.4.9. Spezielle Anforderungen aufgrund Europäischer Richtlinien und in deutsches Recht umgesetzte Verordnungen

Europäische Richtlinien sind bei Biogasanlagen dann anzuwenden, wenn die Anlagen im Rahmen einer selbständigen wirtschaftlichen Unternehmung in Verkehr gebracht werden. Diese Richtlinien werden meist durch entsprechende Verordnungen zum Produktsicherheitsgesetz national umgesetzt.

Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, gültig seit 29.12.2009 (vorher RL 98/37/EG). Als Maschine gelten nicht nur mechanische Komponenten wie Motoren, Pumpen und Rührwerke etc., sondern alle damit verbundenen Teile. Dies hat zur Folge, dass die gesamte Biogasanlage einschließlich Gärbehälter und Endlager zu betrachten ist.

Gemäß § 2 der 9. ProdSV (Maschinenverordnung) dürfen Maschinen nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn sie den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen nach Anhang I der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entsprechen. Der Hersteller muss dazu die Übereinstimmung der Maschine mit den Anforderungen der Richtlinie überprüfen und bescheinigen (Konformitätsbewertungsverfahren).

Der Hersteller muss

- die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen nach Anhang I der Maschinenrichtlinie einhalten,
- eine Gefahrenanalyse durchführen,
- eine EG-Konformitätserklärung ausstellen,
- eine Betriebsanleitung mit allen Angaben zur Sicherheit bei Betrieb, Wartung und Installation erstellen,
- eine Kennzeichnung (Typschild) anbringen – Mindesthinweise: Namen und Anschrift des Herstellers, Bezeichnung der Serie oder des Typs und Baujahr, ggf. Seriennummer, sowie
- das CE-Kennzeichen anbringen.

Mit der Anbringung des CE-Kennzeichens bescheinigt der Hersteller gleichzeitig, dass die Konformität der Biogasanlage mit den sonstigen einschlägigen Richtlinien gegeben ist. Diese Richtlinien sind gleichermaßen zu erfüllen und in der Konformitätserklärung mit aufzuführen:

- 1. ProdSV / Niederspannungsrichtlinie 93/23/EWG
- 11. ProdSV / Richtlinie über Geräte und Schutzsysteme für explosionsgefährdete Bereiche 94/9/EG
- Gesetz über elektromagnetische Verträglichkeit / Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG
- 14. ProdSV / Druckgeräterichtlinie 97/23/EWG

Besonderer Hinweis zu Biogasmotoren mit Turboverdichter und Ladeluftkühlung für das verbrennungsfertige Biogas-Luft-Gemisch:

Sofern der maximale Druck > 0,5 bar (Regelfall) und der Nenndurchmesser > DN 100 beträgt, unterliegt dieser Anlagenabschnitt mindestens der Kategorie II nach der Druckgeräterichtlinie. Diese Richtlinie ist dann zusätzlich zu beachten, eine Gefahrenanalyse ist durchzuführen und eine benannte Prüfstelle zu beteiligen!

Als Explosionsschutzmaßnahmen müssen diese Rohrleitungen Folgendes aufweisen:

- Druckentlastungseinrichtungen in den Ladeluft-Rohrleitungen von und zum Kühler, die heiße Gase im Fall einer Verpuffung sicher und ohne Gefährdung von Personen ableiten, sowie der Beschädigung von Anlagenteilen sicher entgegenwirken.
- Erdung aller metallischen Teile, die nicht miteinander gegen statische Aufladung leitend verbunden sind.

Die Konformitätserklärung und die Bedienungsanleitung sind dem Betreiber zur Aufbewahrung zu übergeben.

2.2.5.5 Standardauflagen für Genehmigungen

2.2.5.5.1 Merkblatt Biogasanlagen

1. Grundsätzlich sind für den Bau und Betrieb einer Biogasanlage die in den Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Technische Information 4 des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft) enthaltenen Anforderungen einzuhalten.
2. In Bereichen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann, sind die Technischen Regeln für Betriebssicherheit – TRBS 2152 Allgemeines, Teil 1, 2 und 4 i.V. mit den Explosionsschutz-Regeln BGR 104, sowie die TRBS 2153 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ zu beachten. Zusätzlich ist die 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz – Explosionsschutzverordnung – in Verbindung mit den Bestimmungen für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten (DIN VDE 0165 = DIN EN 60079 ff) zu berücksichtigen.
3. Werden in der Biogasanlage Arbeitnehmer beschäftigt, hat der Betreiber der Anlage gemäß § 6 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Außerdem ist nach Anhang 4 Nr. 3.8 BetrSichV vor der erstmaligen Nutzung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen die Explosionssicherheit der Arbeitsplätze einschließlich der vorgesehenen Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung sowie der Maßnahmen zum Schutz von Dritten zu prüfen. Auch diese Überprüfung ist von einer befähigten Person mit besonderen Kenntnissen auf dem Gebiet für Explosionsschutz durchzuführen. Das Ergebnis der Prüfung ist zu dokumentieren und dem Explosionsschutzdokument beizufügen.
4. Bei der Errichtung einer Biogasanlage dürfen grundsätzlich nur Geräte, Maschinen oder Anlagenteile (Komponenten) verwendet werden, für die der Hersteller dieser Anlagenteile eine EG-Konformitätserklärung erstellt hat und eine CE- Kennzeichnung angebracht hat. Damit erklärt er, dass diese entsprechen den gesetzlichen Anforderungen im Sinne des Gesetzes über Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) in Verbindung mit den zugehörigen Richtlinien entsprechen.
5. Alle Geräte, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, müssen der 11.ProdSV und damit auch der Atex-Richtlinie RL 94/9EG entsprechen. Die zugehörigen Bescheinigungen (EG-Konformitätserklärung/Bedienungsanleitung) sind bereitzuhalten.
6. Rohrleitungen sind entsprechend Ihrem Durchflussstoff gemäß TRGS 201 bzw. DIN 2403 „Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflussstoff“ zu kennzeichnen.
7. Schutzabstände innerhalb einer Biogasanlage (z. B. zum Schutz von Gasspeichern gegen äußere Einwirkungen) sind entsprechend der Anforderungen der TI 4 festzulegen. Innerhalb einer Biogasanlage ist zwischen dem Gasspeicher und dem Aufstellraum für Verbrennungs-

motoren/Elektroschaltanlagen ein Schutzabstand von mindestens 6 m vorzusehen. Eine Reduzierung dieses Schutzabstandes ist nur bei Umsetzung weitergehender Brandschutzmaßnahmen möglich.

8. Der Umkreis von 1 m bei freier Lüftung um die Mündungen von Abblaseeinrichtungen von Gasüberdrucksicherungen und Gasfackeln, sowie anderen Bereichen (Anlagenteile, Apparaturen), mit betriebsbedingten Gasaustritt (nicht technisch dichte Kondensatabscheider u.a.) gilt als Bereich, in dem eine gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auftreten kann Zone 1 nach Anhang 3 BetrSichV.
9. Der Umkreis von mindestens 3 m bei freier Lüftung oder der gesamte Raum bei geschlossenen Räumen um die unter Punkt 6 aufgeführten Einrichtungen, sowie die Serviceöffnung (technisch dicht) der Gasspeicher sind als Zone 2 einzustufen. (siehe Anhang 9 der TI 4).
10. Innerhalb der Zonen 0, 1 und 2 müssen alle elektrischen Installationen und Geräte entsprechend explosionsgeschützt sein. Weiterhin sind Maßnahmen gegen Funkenbildung zu treffen, sowie Feuer, offenes Licht und Rauch durch entsprechende Kennzeichnung (Warnschilder) zu verbieten.
11. Die explosionsgefährdeten Bereiche (Zone 1 und 2) sind aus Gründen der Veranschaulichung und besseren Handhabbarkeit in einem Ex-Zonen-Plan zu dokumentieren. Dieser Plan ist zusammen mit den Bauplan - Unterlagen bei der Genehmigungsbehörde einzureichen.
12. Über-/Unterdrucksicherungen müssen frostsicher ausgeführt sein; Sicherungen mit Flüssigkeitsverschlüssen sind so auszulegen, dass sich der Flüssigkeitsstand bei Über- oder Unterdruck selbständig wieder füllt.
13. Alle Räume, die betriebsbedingt begangen werden müssen, und in denen sich Gas ansammeln kann (Kontrollschächte, tief gelegte Über-/Unterdrucksicherungen, Kondenswasserabscheider, u.a.), müssen ausreichend zwangsgelüftet werden und mittels einer Steuerung mit einem stationären Gaswarngerät verknüpft sein, damit das Entstehen einer giftigen und/oder explosionsfähigen Atmosphäre sicher vermieden wird. Wählt der Biogasanlagenbetreiber eine andere Überwachungs- und Lüftungsmaßnahme als die oben beschriebene, so hat er anhand einer Gefährdungsbeurteilung/Risikoanalyse die mindestens gleichwertige Wirksamkeit der getroffenen Maßnahme nachzuweisen.
(Hinweise: Befindet sich ein Belüftungsgebläse in einem Ex-Bereich, muss ein für die entsprechende Zone zugelassenes Gebläse verwendet werden. Bei Einsatz von Gassensoren ist zu beachten, dass diese regelmäßig durch eine befähigte Person überprüft werden müssen.)
14. Schieber in Pumpschächten (z. B. in der Vorgrube) sind so auszuführen, dass sie ohne Einsteigen in den Schacht bedient werden können.
15. Rohrleitungen und ihre Verbindungen müssen medien- und korrosionsbeständig sein. Beständig sind zum Beispiel Rohre aus Stahl, verzinktem Stahl, Edelstahl, PE-HD und PVC-U. Die Verbindungen sind längszugesichert auszuführen.
16. Innerhalb von Gebäuden sind gasführende Rohrleitungen aus korrosionsbeständigem Stahl zu verwenden.
Kunststoffrohrleitungen können außerhalb von geschlossenen Räumen bei Verlegung unter Erdgleiche generell und über Erdgleiche, als Anschlussleitung des Folienspeichers und des Fermenters verwendet werden. Sie sind vor mechanischen, thermischen und ggf. chemischen Beschädigungen zu schützen.

17. Der Aufstellraum des Blockheizkraftwerkes -BHKW- ist von anliegenden Räumen (Garage, Lagerraum, Dachraum) mindestens feuerbeständig (F90A nach DIN 4102) abzugrenzen und muss so bemessen sein, dass das BHKW ordnungsgemäß errichtet, betrieben und instand gehalten werden kann. Dies ist in der Regel erfüllt, wenn das BHKW an drei Seiten zugänglich ist. Die Türen des Aufstellraumes müssen selbstschließend ausgeführt sein und in Fluchrichtung aufschlagen.
18. Der Aufstellraum muss unverschließbare Zu- und Abluftöffnungen haben, die eine Querlüftung sicherstellen. Hierzu sind die Zuluftöffnung im Bereich des Fußbodens und die Abluftöffnung in der gegenüberliegenden Wand im Bereich der Decke anzuordnen.
19. Das Blockheizkraftwerk muss durch einen beleuchteten Schalter außerhalb des Aufstellraumes jederzeit abgeschaltet werden können. Der Schalter ist mit "NOT-AUS-Schalter Blockheizkraftwerk" gut sichtbar und dauerhaft zu bezeichnen.
20. Die Gaszufuhr zum BHKW muss im Freien möglichst nahe am BHKW-Raum außerhalb des Aufstellraumes absperrbar sein. Die Auf-/Zu-Position ist zu kennzeichnen.
21. In der Gasleitung vor dem Gasmotor ist eine baumustergeprüfte Flammenrückschlag-sicherung einzubauen. Außerdem ist eine Sicherheitsabsperrramatur einzubauen, die bei Abschalten des Motors die Gaszuleitung schließt.
22. Außen am Betriebsgebäude (BHKW-Aufstellraum) ist ein Feuerlöscher mit 12 kg Pulver für die Brandklassen A, B und C nach DIN EN 3 gut sichtbar anzubringen und betriebsbereit vorzuhalten.
23. Die nachfolgend aufgeführten Unterlagen sind vor Ort aufzubewahren und den Einsichtberechtigten (Vertreter der Genehmigungsbehörde, Technischen Aufsichtsbeamten der zuständigen Berufsgenossenschaft und des Gewerbeaufsichtsamtes) auf Verlangen vorzulegen:
 - Herstellernachweise (z. B. über die dauerhaft technische Dichtheit von Luken, u.a.);
 - Einzel - EG-Konformitätserklärungen der Maschinen und anderen Einrichtungen, die in der Biogasanlage verbaut sind,
 - Prüfbescheinigung der Dichtigkeitsprüfung des Gasspeichersackes/Folienhaube;
 - Prüfbescheinigung / Bestätigung des Gas-Fachmannes, dass die Gasinstallation dem Stand der Sicherheitstechnik entspricht;
 - Prüfbescheinigung / Bestätigung der Elektrotechnik-Fachkraft (befähigte Person), dass die elektrischen Anlagen und Einrichtungen dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen;
 - Abnahmeprüfbescheinigung für überwachungsbedürftigen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, gemäß § 14 Abs.1 und 6 Betriebssicherheitsverordnung,;
24. Eine Biogasanlage darf erstmalig und nach einer wesentlichen Änderung nur in Betrieb genommen werden, wenn eine zugelassene Überwachungsstelle oder eine befähigte Person im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung (§§ 14 bzw. 16 BetrSichV) alle Geräte, Schutzsysteme sowie Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtungen in Verbindung mit der Explosionsschutzrichtlinie (94/9/EG) und Explosionsschutzverordnung (11. ProdSV) überprüft und deren ordnungsgemäßen Zustand bescheinigt hat.
Die Überprüfung aller Geräte, Schutzsysteme sowie Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtungen in Ex-Bereichen ist wiederkehrend alle 3 Jahre durchführen zu lassen (§ 15 Abs. 15 BetrSichV).

25. Werden Arbeitnehmer beschäftigt, sind gemäß §§ 5 und 6 Arbeitsschutzgesetz, § 3 Betriebs-sicherheitsverordnung, § 6 Gefahrstoffverordnung, §§ 7 und 8 Biostoffverordnung, § 3 Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung; und § 3 Arbeitsstättenverordnung Gefährdungsbeurteilungen zu erstellen und die entsprechenden Schutzmaßnahmen sind umzusetzen und die regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen ist von einem Verantwortlichen durchzuführen.
26. Für Beschäftigte sind arbeitsbereichs- und stoffbezogene Betriebsanweisungen (für Tätigkeiten mit Stoffen, Maschinen und Geräten) zu erstellen.
27. Beschäftigte, die auf der Biogasanlage beschäftigt werden, sind vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich anhand der Betriebsanweisungen arbeitsplatz- oder tätigkeitsbezogen mündlich zu unterweisen.
28. Arbeitsbereiche und Gefahrenbereiche der Biogasanlage sind durch Warn- und Sicherheitszeichen gemäß ASR A1 3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung zu kennzeichnen.
29. Es ist für die Beschäftigten ein Verbandkasten nach DIN 13 157 C (kleiner Verbandkasten) bereitzuhalten. Außerdem ist ein Ersthelfer erforderlich.
30. Es sind Feuerlöscheinrichtungen bereitzuhalten.
31. Flucht- Rettungswege sind gemäß ASR A1 3 zu kennzeichnen.

Diese Bestimmungen sind für den Bau und Betrieb einer Biogasanlage nicht abschließend. Auf die Sicherheitsregeln für Biogasanlagen – TI 4 und die allgemein anerkannten Regeln der Technik wird deshalb verwiesen. Abweichungen davon sind möglich, wenn der Nachweis erbracht wird, dass die Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

2.2.5.5.2. Hinweise zu Schaumbildung und Einsatzstoffen

Bei gleichzeitiger Zugabe von protein- und stärkehaltigen Einsatzstoffen (wie z. B. Tiermehl und Mais) besteht in den Gärbehältern die Gefahr der Schaumbildung.

Entstandener Schaum kann dann in die Gasüberdruck-Ableitrohre gelangen und diese verstopfen, was zum Aufbau eines gefährlichen Überdrucks im Gärbehälter führt. Mögliche Folgen sind das Abheben der Betondecke, die Beschädigung des Gärbehälters und der Austritt von Biogas.

Folgende Anforderungen sind deshalb zu beachten:

1. Es sind betriebsorganisatorische Maßnahmen zur Verhinderung von Schaumbildung zu treffen, da diese eine Betriebsstörung darstellt.
2. Zerstörungen durch Schaumbildung müssen z. B. durch eine Berstsicherung, eine Druckentlastungssicherung oder ausreichenden Speicherraum verhindert werden (s. Abschnitt 2.8.6.1 der Sicherheitsregeln für Biogasanlagen - TI 4 des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft).
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.

3. Die Druckentlastungssicherung muss in der Lage sein, den entstehenden Schaum bzw. den Überdruck trotz Schaumbildung abzuleiten. Durch den abgeleiteten Schaum dürfen keine zusätzlichen Gefahren auftreten.
4. Sichtgläser und Deckel am Gärbehälter zur Ableitung von Schaum sind so zu schützen, dass durch vorhersehbare äußere Einflüsse - z. B. durch herabfallende Teile und bei Überfahren - keine Beschädigungen eintreten können.

(Stand: 08.07.2009)

2.2.5.6 Allgemeine Informationen

2.2.5.6.1. Merkblatt KAS-12 der Kommission für Anlagensicherheit - Sicherheit in Biogasanlagen

Für Biogasanlagenplaner, Betreiber, Überwacher, Einsatzkräfte und Sachverständige wird auf die Veröffentlichung des Merkblattes KAS-12 „Sicherheit in Biogasanlagen“ der KAS - Kommission für Anlagensicherheit beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, (erarbeitet vom Ausschuss Ereignisauswertung und Ausschuss Erfahrungsberichte) verwiesen. Hierin werden die Defizite bei der Auslegung, Errichtung und den Betrieb von Biogasanlagen beschrieben. Es werden Gefahrenschwerpunkte, festgestellte Mängel und beispielhafte Ereignisse aus der Praxis vorgestellt.

Bei 80% der nach § 29a Bundesimmissionsschutzgesetz geprüften Anlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt. Häufigste Schwachpunkte waren der Gasexplosionsschutz, die Auslegung der Komponenten und die Gestaltung der Flucht- und Rettungswege. Bei den festgestellten Defiziten und Mängeln wurde nach technischen Mängeln, z.B. fehlende Gaswarnanlage, organisatorischen Mängeln, z.B. fehlende Warn- und Hinweisschilder und Mängeln bzgl. der Dokumentation, z.B. fehlende Nachweise zur Lüftungsanlage (BHKW), unterschieden.

Das Merkblatt KAS-12 kann im Internet unter <http://www.kas-bmu.de/> „Publikationen KAS“ eingesehen werden.

2.2.5.6.2. Info zur Internetplattform: Biogas Forum Bayern

Aktuelle Informationen zum Bau und Betrieb von Biogasanlagen bietet das „Biogas Forum Bayern“ unter der Internetadresse: www.biogas-forum-bayern.de

Das „Biogas Forum Bayern“ ist ein Expertengremium und eine Plattform zum Informations- und Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern. Es werden auch nützliche Informationen für nicht landwirtschaftliche Biogasanlagenbetreiber gegeben.

Vom Biogas Forum Bayern sind Checklisten zur Anlagensicherheit und zum Arbeitsschutz veröffentlicht worden, die in drei Phasen untergliedert sind:

- I. Erstellung der Antragsunterlagen,
- II. vor der Inbetriebnahme und
- III. beim Betrieb der Biogasanlage.

Für das Genehmigungsverfahren sind folgende Unterlagen zusammen zu stellen:

1. Lageplan
2. Bauplan
3. Betriebs- und Verfahrensbeschreibung einschließlich

- a. Angabe der Einsatzstoffe (Nachwachsende Rohstoffe, Abfälle)
- b. Nutzung des Biogases (Verstromung oder Einspeisung)
- c. geplante Feuerungswärmeleistung.

Hier sind noch einige der arbeitsschutz- und anlagensicherheitsbezogene Publikationen der Arbeitsgruppe IV Bau und Verfahrenstechnik aufgelistet:

- Der Weg zur Genehmigung und zum rechtskonformen Betrieb einer Biogasanlage
- Checklisten Anlagensicherheit und Arbeitsschutz
- Fermenterreinigung – aber sicher!
- Empfehlungen zu Verfahren der Hydrolyse in der Praxis

Im Internet sind diese unter <http://biogas-forum-bayern.de/fachinformationen/bau-und-verfahrenstechnik> abrufbar.

2.2.5.6.3. Kontaktadressen

Sozialversicherungsträger für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Bayern (Franken und Oberbayern):

Geschäftsstelle Bayreuth
Dammwäldchen 4
95444 Bayreuth
Telefon: (0921) 603 – 0
Fax: (0921) 603 – 386
Internet: www.svlfg.de

Standort München
Neumarkter Straße 35
81673 München
Telefon: (089) 45 48 0 – 0
Telefax: (089) 45 48 0 – 398
Internet: www.svlfg.de

Standort Würzburg
Friedrich-Ebert-Ring 32/33
97072 Würzburg
Telefon: (0931) 80 04 – 0
Telefax: (0931) 80 04 – 283
Internet: www.svlfg.de

Standort Feuchtwangen
Gerbergasse 1
91555 Feuchtwangen
Telefon: (09852) 6722 – 0
Telefax: (09852) 6722 – 28
Internet: www.svlfg.de

Standort Fürth
Karolinenstraße 5
90763 Fürth
Telefon: (0911) 97754 – 0
Telefax: (0911) 97754 – 28
Internet: www.svlfg.de

Standort Mühldorf am Inn
Schillerstraße 33
84453 Mühldorf am Inn
Telefon: (08631) 6102 – 0
Telefax: (08631) 6102 – 140
Internet: www.svlfg.de

**Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Bayern
(Niederbayern, Oberpfalz und Schwaben):**

Geschäftsstelle Landshut
Dr.-Georg-Heim-Allee 1
84036 Landshut
Tel.: (0871) 696 – 0
Fax: (0871) 696-498
Internet: www.svlfg.de

Standort Augsburg
Tunnelstraße 29
86156 Augsburg
Tel.: (0821) 4081-0
Fax: (0821) 4081-115
Internet: www.svlfg.de

Gewerbeaufsichtsämter angegliedert bei den Regierungen:

Regierung von Schwaben, Gewerbeaufsichtsamt
Morellstraße 30 d
86159 Augsburg
Tel. 0821/327-01
Fax 0821/327 2700
Internet: www.regierung.schwaben.bayern.de
E-Mail: gaa@reg-schw.bayern.de

Regierung von Oberfranken, Gewerbeaufsichtsamt
Oberer Bürglaß 34-36,
96450 Coburg
Tel. 09561/7419-0
Fax 09561/7419-100
Internet: www.regierung.oberfranken.bayern.de/de
E-Mail: poststelle@reg-ofr.bayern.de

Regierung von Niederbayern, Gewerbeaufsichtsamt
Gestütstraße 10
84028 Landshut
Tel. 0871/808-01
Fax 0871/808-1002
Internet: www.regierung.niederbayern.bayern.de
E-Mail: poststelle@reg-nb.bayern.de

Regierung von Oberbayern, Gewerbeaufsichtsamt
Heißstraße 130
80797 München
Tel. 089/2176-01
Fax 089/2176- 3102
Internet: www.regierung.oberbayern.bayern.de
E-Mail: poststelle@reg-ob.bayern.de

Regierung von Mittelfranken, Gewerbeaufsichtsamt
Roonstraße 20
90429 Nürnberg
Tel. 0911/928-0
Fax 0911/928-2999
Internet: www.regierung.mittelfranken.bayern.de
E-Mail: gewerbeaufsichtsamt@reg-mfr.bayern.de

Regierung der Oberpfalz, Gewerbeaufsichtsamt
Ägädienplatz 1
93047 Regensburg
Tel. 0941/5680-0
Fax 0941/5680-799
Internet: www.regierung.oberpfalz.bayern.de.de
E-Mail: gewerbeaufsichtsamt@reg-opf.bayern.de

Regierung von Unterfranken, Gewerbeaufsichtsamt
Georg-Eydel-Straße 13
97082 Würzburg
Tel. 0931/380-1802
Fax 0931/380-1803
Internet: www.regierung.unterfranken.bayern.de
E-Mail: poststelle@reg-ufr.bayern.de

Fachverband Biogas e.V.

Angerbrunnenstraße 12
85356 Freising
Tel.: (08161) 984660
Fax: (08161) 984670
Internet: www.fachverband-biogas.de
E-Mail: info@biogas.org

LfL Tier und Technik

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Tel. : (08161) 71-3450
Fax : (08161) 71-4048
Internet : www.lfl.bayern.de
E-Mail : TierundTechnik@lfl.bayern.de

ALB Bayern e.V.

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Tel.: (08161) 71-3460
Fax: 08161) 71-5307
Internet : www.alb-bayern.de
E-Mail : info@alb-bayern.de

Für Fragen zu Anlagen, die in den Geltungsbereich des Bundesimmissionsschutzgesetzes fallen (gültig, wenn die Verbrennungsmotoranlage mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 MW oder mehr (Nr. 1.2 Spalte 2 Buchst. B), 1.4 und 1.5 Anhang 4. Bundesimmissionsschutzverordnung (4. BImSchV) läuft), wenden Sie sich bitte auch an das jeweils zuständige Landratsamt – Bereich Immissionsschutz.

Hinweis auf die Änderung der 4. BImSchV von 2012:

- a) Anlagen zur Erzeugung von Biogas, soweit nicht von Nummer 8.6 erfasst, mit einer Produktionskapazität von 1.2 Millionen Normkubikmetern je Jahr Rohgas oder mehr,
- b) Anlagen zur Aufbereitung von Biogas mit einer Verarbeitungskapazität von 1,2 Millionen Normkubikmetern je Jahr Rohgas oder mehr