



Einleitung

Unter Biogasanlagen versteht man Anlagen und Einrichtungen wie Maschinen, Apparate, Behälter, Tanks, Leitungen oder Messvorrichtungen, die dem Gewinnen, Reinigen, Fördern, Messen, Speichern und Verwerten oder kontrolliertem Verbrennen von Biogas dienen.



Biogas ist ein brennbares Gasgemisch, das durch Vergärung organischer Stoffe unter Luftabschluss gewonnen wird. Die Zusammensetzung hängt von den Ausgangsstoffen und dem Reaktionsprozess ab.

Trockenes Biogas besteht vorwiegend aus:

- Methan (50 Vol.-% bis 75 Vol.-%)
- Kohlendioxid (20 Vol.-% bis 50 Vol.-%)

Weiter enthält es kleine Mengen an Schwefelwasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Ammoniak und Wasserstoff.

Dieses Infoblatt zeigt Ihnen in Anlehnung an Merkblätter und Richtlinien europäischer Staaten die wesentlichsten Schutzmaßnahmen auf, welche bei der Herstellung, Förderung, Lagerung und Verwertung von Biogas zu treffen sind.

Die entsprechenden nationalen Regelungen sind immer zu beachten. Abweichende nationale Vorgaben zu den Empfehlungen in diesem Infoblatt Explosionsschutz sind möglich. Ausgewählte nationale Regelungen sind im Kapitel „Weiterführende Literatur“ zusammengestellt.

Gefährdung

Die größte Gefährdung bei Biogas ist die Brennbarkeit des enthaltenen Methans bzw. die Explosionsfähigkeit der Mischung Methan/Luft. Der Explosionsbereich liegt zwischen 4 Vol.-% und 17 Vol.-% Methan in der Luft.

Weitere gefährliche Bestandteile des Biogases sind das erstickend wirkende Kohlendioxid und der „vergiftend“ wirkende Schwefelwasserstoff, welcher bereits in geringen Konzentrationen zum Tode führen kann. Die Dichte von Biogas wird beeinflusst durch den Gehalt an Kohlendioxid, den Druck und die Temperatur. Je höher der Gehalt an Kohlendioxid ist, desto höher die Dichte des Biogases. Ohne Kenntnis der Zusammensetzung der Gasmischung muss damit gerechnet werden, dass sich Biogas sowohl an der Decke als auch in Kellern, Gruben, Schächten und anderen Vertiefungen ansammeln kann.

Explosionsschutz

In Räumen und Bereichen, in denen Biogasanlagen aufgestellt bzw. Anlageteile vorhanden sind, besteht eine Explosionsgefährdung. Diese Bereiche sind gemäß den national gültigen Vorgaben in Ex-Zonen 0, 1 oder 2 einzuteilen.

In explosionsgefährdeten Bereichen sind wirksame Zündquellen zu vermeiden, oder es sind Schutzmaßnahmen zu treffen, die eine Zündgefahr ausschließen. Als Zündquellen gelten u. a. Flammen, heiße Oberflächen, elektrische Funken, elektrostatische Entladungen, mechanisch erzeugte Funken oder Blitzschlag.

In den verschiedenen Zonen sind folgende Kategorien von Geräten zu verwenden:

- in Zone 0: Gerätekategorie 1G
- in Zone 1: mindestens Gerätekategorie 2G
- in Zone 2: mindestens Gerätekategorie 3G





Leitfähige Anlageteile müssen leitend miteinander verbunden und geerdet werden.

Bodenabläufe in explosionsgefährdeten Bereichen sind so zu gestalten bzw. auszurüsten, dass austretendes Biogas nicht in andere Bereiche gelangen kann.



Explosionsgefährdete Bereiche sind mit einem Warnzeichen „EX“ zu kennzeichnen.

Es ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen, aus dem hervorgeht, welche Bereiche in Zonen eingeteilt sind und welche technischen Maßnahmen (Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre, Vermeiden von Zündquellen, konstruktive Maßnahmen zur Begrenzung der Explosionsauswirkungen) sowie organisatorischen Maßnahmen getroffen wurden.

Lüftungsmaßnahmen

Technikräume in Biogasanlagen (z. B. Pumpenräume) sind ausreichend natürlich oder technisch zu belüften.

Unterflur angeordnete Räume, begehbare Leitungskanäle und gefangene Räume sind zwingend technisch zu belüften.

Räume und Leitungskanäle gelten als ausreichend technisch belüftet, wenn die Leistung der Lüftungsanlage einen 3- bis 5-fachen Luftwechsel pro Stunde ermöglicht und die Absaugstellen unmittelbar unter der Decke und über dem Boden angeordnet sind.

Räume gelten als ausreichend natürlich belüftet, wenn sie über dem Erdboden liegen und mindestens zwei einander gegenüberliegende, nicht verschließbare, ins Freie führende Öffnungen aufweisen. Dabei muss eine Öffnung unmittelbar über dem Boden, die andere unmittelbar unter der Decke angeordnet sein. Die Fläche der Öffnungen muss oben und unten je 20 cm² pro m² Bodenfläche betragen, mindestens aber je 100 cm² pro Öffnung.

Biogasreaktoren/Fermenter

Der Biogasreaktor/Fermenter muss so befüllt werden, dass Personen nicht durch austretendes Biogas gefährdet sind.

Werden Behälter beispielsweise zum Be- und Entladen der Biomasse begangen oder befahren, muss sichergestellt sein, dass Personen erst in den Behälter gelangen können, wenn gewährleistet ist, dass alle Arbeitsmittel in einem sicheren Zustand sind und nicht von selbst anlaufen können.

Die Zusammensetzung der Luft im Behälter ist vor dem Begehen mit Gaswarngeräten zu kontrollieren. Dies betrifft insbesondere „giftige“ d. h. toxische Gase, wie z. B. Kohlendioxid oder Schwefelwasserstoff, aber auch die Konzentration an Luftsauerstoff. Weiter ist die Konzentration an brennbaren Gasen messtechnisch zu erfassen, um zu gewährleisten, dass keine explosionsfähige Atmosphäre mehr vorhanden ist.

Gasspeicher

Der Gasspeicher muss so ausgebildet sein, dass ein Gasaustritt infolge einer Beschädigung der Membrane aufgrund von thermischen, mechanischen, chemischen Einflüssen sowie der UV-Strahlung verhindert wird, z. B. durch Einhausung. Der Gasspeicher muss regelmäßig überprüft werden.

Verwerten von Biogas

In Gasverwertungsräumen (z. B. Gasmotoren-, Gasmikroturbinen- und Heizkesselräume) sind in der Gasleitung grundsätzlich nur die Flammendurchschlagsicherung und die Absperrarmatur zu installieren.

Kondensatabscheider, Kiesfilter, Druckerhöhungsgebläse oder Kohlefiltereinrichtungen begründen in der Regel eine Ex-Zone in ihrer Umgebung. Deshalb sind sie außerhalb des Gasverwertungsraumes zu installieren, in der Regel in einem separaten Raum.



Biogasanlagen müssen neben der primären Gasverwertungseinrichtung oder der Biogasaufbereitungsanlage (Einspeisung ins Erdgasnetz) über eine Gasfackel oder eine zusätzliche alternative Gasverwertungseinrichtung verfügen, die so ausgelegt ist, dass nötigenfalls die gesamte Gasproduktion verbrannt werden kann.

Weiterführende Literatur

Deutschland TRGS 529 Biogas

<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-529.html>

Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) DGUV Regel 113-001

<http://www.bgrci.de/exinfode/dokumente/explosionsschutz-regeln-ex-rl-dguv-regel-113-001>

T 021 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“

http://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T021_Gesamtdokument_2016-09-08.pdf

T 023 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“

http://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T023_Gesamtdokument.pdf

T 055 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen“

http://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T055_Gesamtdokument.pdf

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft „Technische Information 4 Sicherheitsregeln für Biogasanlagen“

[http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_TI4-Sicherheitsregeln-fuer-Biogasanlagen-2015/\\$file/TI4_Sicherheitsregeln%20Biogas%202015.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_TI4-Sicherheitsregeln-fuer-Biogasanlagen-2015/$file/TI4_Sicherheitsregeln%20Biogas%202015.pdf)

Publikation der deutschen Versicherer zur Schadenverhütung „Biogasanlagen“

http://www.vds-industrial.de/fileadmin/compliance/3470/PG_Biogas_2013-009_VdS3470_Leitlinien_Version_27_24.11.15.pdf

TRAS 120 Sicherheitstechnische Anforderungen an Biogasanlagen

<https://www.kas-bmu.de/tras-entgueltige-version.html>

Österreich Technische Grundlage für die Beurteilung von Biogasanlagen – 2017

<https://www.bmdw.gv.at/dam/jcr:34dbd9b7-90de-422c-b042-7fa91d4c7214/Biogasanlagen%202017.pdf>

Schweiz Informationsschrift „Ist Ihre Biogasanlage sicher?“

www.suva.ch/66055d; Suva-Bestellnummer: 66055

Merkblatt „Explosionsschutz - Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen“

www.suva.ch/2153d; Suva-Bestellnummer 2153

Herausgeber:
IVSS Sektion Chemie
Kurfürsten-Anlage 62
69115 Heidelberg

IVSS Sektion Maschinen-
und Systemsicherheit
Dynamostraße 7–11
68165 Mannheim

