



Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche **Biogasanlagen**

Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft



An der Erarbeitung der Neufassung der Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen waren nachstehende Organisationen beteiligt:

Fachverband Biogas e.V.

Angerbrunnerstraße 12
85356 Freising

Fachausschuss „Chemie“

Sachgebiet Explosionsschutz
Obmann: Herr Dr. Dyrba
Kurfürsten-Anlage 62
69115 Heidelberg

TÜV Süddeutschland

Niederlassung Ulm
Benzstr. 17
89079 Ulm



Stand 05.09.2002*

Bundesverband der landw. Berufsgenossenschaften e. V.
Hauptstelle für Sicherheit und Gesundheitsschutz

Arbeitsunterlage
69

Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen

Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften e. V.
Weißensteinstraße 70 - 72
34131 Kassel

* Ersatz für Fassung 01.04.1998

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Allgemeines	5
1.1 Begriffe	5
1.2 Gasschema einer landwirtschaftlichen Biogasanlage	6
1.3 Eigenschaften von Biogas	6
1.4 Gefahren	7
1.5 Hinweise zur Genehmigung	7
2 Anlagenteile	8
2.1 Allgemein	8
2.2 Gärbehälter/Fermenter/Reaktor	9
2.3 Güllelager	11
2.4 Gaslager	11
2.5 Anlagensteuerung und Prozessleittechnik	16
2.6 Gasaufbereitung	16
2.7 Gasleitungen	16
2.8 Armaturen, Sicherheitseinrichtungen und gasbeaufschlagte Anlagenteile	17
3 Explosionsgefährdete Bereiche, Ex-Zoneneinteilung	20
3.1 Anforderung/Kennzeichnung	20
3.2 Einteilung der Zonen	21
3.3 Anforderungen an Einrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen	25
3.4 Bemessung des Bereichs der Zone 1	26
3.5 Bemessung des Bereichs der Zone 2	26
4 Aufstellräume	27
4.1 Gasfeuerungen	27
4.2 Blockheizkraftwerke (BHKW)	27
5 Betrieb	29
6 Brandschutz	30
<u>Anhänge</u>	
1. Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme einer Biogasanlage	31
2. Abnahmeprotokoll	32
3. Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage im Normalbetrieb	35
4. Muster Betriebsprotokoll	37
5. Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage bei Störungen	38
6. Außerbetriebnahme einer Biogasanlage	39
7. Musterbetriebsanweisung "Gülle- und Biogase"	40
8. Vorschlag für den Inhalt eines Alarm- und Gefahrenabwehrplans	41
9. Beispiele zur Zoneneinteilung	42
10. Dichtheit von Apparaturen	43
11. Beispiele weiterer Vorschriften und Regelwerke	46

Vorbemerkungen

Die Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen (Arbeitsunterlage 69) erläutern und konkretisieren die Anforderungen an Errichtung und Betrieb landwirtschaftlicher Biogasanlagen im Sinne der Durchführungsanweisung zu § 1 der Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsstätten, bauliche Anlagen und Einrichtungen" (VSG 2.1) der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.

Sie sollen dem Planungsbüro, der mit der Errichtung betrauten Fachfirma und dem Betreiber Hinweise geben für die Errichtung und den Betrieb von landwirtschaftlichen Biogasanlagen, die mit einem Betriebsdruck von weniger als 0,1 bar betrieben werden.

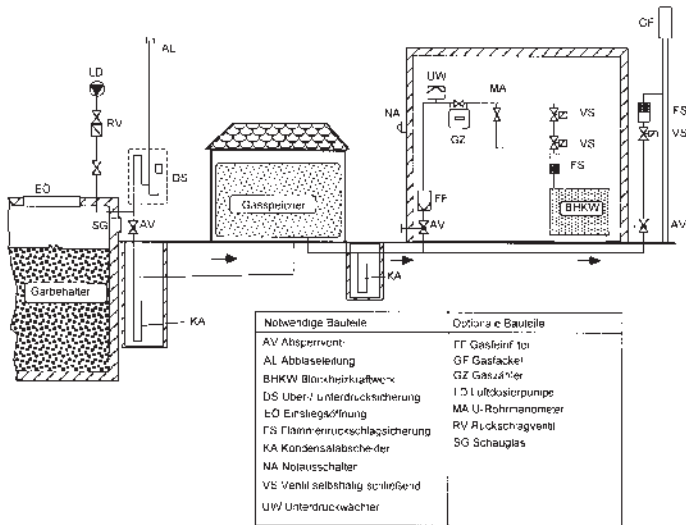
Die Sicherheitsregeln sind die Zusammenfassung der wichtigsten Vorschriften, sie geben auch Hinweise auf zu beachtende Regelwerke. Darüber hinaus gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik, Beispiele hierzu siehe Anhang 11. Abweichungen sind möglich, wenn die Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

1 Allgemeines

1.1. Begriffe

Biogasanlage:	Anlage zur Erzeugung, Lagerung und Verwertung von Biogas unter Einschluss aller dem Betrieb dienenden Einrichtungen und Bauten. Die Erzeugung erfolgt aus der Vergärung organischer Stoffe.
Substrat:	Zur Vergärung bestimmte organische Stoffe.
Gärbehälter (Reaktor, Fermenter, Faulbehälter):	Behälter, in dem der mikrobiologische Abbau des Substrates stattfindet.
Gasspeicher:	Gasdichter Behälter oder Foliensack, in dem das Biogas zwischengespeichert wird.
Güllelager:	Behälter und Erdbecken, in dem Gülle, Jauche sowie das vergorene Substrat gelagert wird.
Maschinenraum:	Raum, in dem Gasreinigungs-, Gasförder- oder Gasverwertungseinrichtungen einschließlich deren Steuer- und Regelungstechnik enthalten sind.
BHKW:	Blockheizkraftwerk, dient der Erzeugung von Strom und Wärme.
explosionsgefährdete Bereiche:	Räumliche Bereiche, in denen auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.
Zonen:	Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt.
Schutzabstände:	Bereiche um Gasspeicher zum Schutz des Gasspeichers und dessen Ausrüstung.
Gasaufbereitung:	Einrichtungen zur Reinigung und Entwässerung von Biogas.
Gasdom:	Aufsatz auf Gärbehälter, in dem das Biogas gesammelt und abgezogen wird.
Gaslager:	Raum oder Bereich, in dem der Gasspeicher untergebracht ist.

1.2 Gasschema einer landwirtschaftlichen Biogasanlage



1.3 Eigenschaften von Biogas

Biogas besteht im Wesentlichen aus Methan (50 bis 80 Vol%), Kohlendioxid (20 bis 50 Vol%), Schwefelwasserstoff (0,01 bis 0,4 Vol%) sowie Spuren von Ammoniak, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenmonoxid. Mit dem Auftreten von Schwebstoffen ist zu rechnen.

Beispiel: Methan 60 Vol%, Kohlendioxid 38 Vol%, Restgase 2 Vol%

		Biogas	Erdgas	Propan	Methan	Wasserstoff
Heizwert	kWh/m ³	6	10	26	10	3
Dichte	kg/m ³	1,2	0,7	2,01	0,72	0,09
Dichteverhältnis zu Luft		0,9	0,54	1,51	0,55	0,07
Zündtemperatur	°C	700	650	470	650	585
Max. Flammfortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft	m/s	0,25	0,39	0,42	0,47	0,43
Explosionsbereich	Vol%	6 - 12	4,4 - 15	1,7 - 10,9	4,4 - 16,5	4 - 77
Theoretischer Luftbedarf	m ³ /m ³	5,7	9,5	23,9	9,5	2,4

1.4 Gefahren

Bei Verwendung von Biogas können folgende Gefahren und Risiken auftreten:

- Lebens- und Gesundheitsgefahr durch Erstickten oder Vergiften in Schächten und Behältern, z. B. H₂S, CH₄, CO₂
- Gesundheitsgefährdung durch Kofermentationsstoffe
- Explosion durch zündfähige Gas/Luft-Gemische
- Entstehung von Bränden
- Einfrieren von Gas- und Substrateleitungen und dadurch bedingtes unabsichtliches Absperrern der Leitungen
- Kondensatbildung, insbesondere durch Abkühlen des wassergesättigten Gases mit der Gefahr des Einfrierens und Verschließens von Leitungen
- Korrosion durch aggressive Gasbestandteile wie Ammoniak oder Schwefelwasserstoff
- Verstopfen von Leitungen, insbesondere Gas- und Substrateleitungen

1.5 Hinweise zur Genehmigung

Bei der Errichtung einer Biogasanlage sind die jeweiligen Rechtsvorschriften einzuhalten, z. B. des Bau-, Wasser-, Arbeitsschutz-, Gefahrstoffrechts und des Immissionsschutzes.

In Abhängigkeit von der Art und dem Umfang der vorgesehenen Maßnahmen sind in den genannten Rechtsbereichen Genehmigungsverfahren erforderlich. Unabhängig davon müssen aber auch bei genehmigungsfreien Maßnahmen die materiellen Vorschriften der einzelnen Bereiche und die Regeln der Technik beachtet werden.

In der Regel wird ein Genehmigungsverfahren nach Baurecht oder BImSchG durchzuführen sein, in dem auch die Belange des Wasserrechts berücksichtigt sind.

Für die Erzeugung von Biogas und für die Verwendung von Heizöl als Zündöl für das Biogas-BHKW besteht eine Anmeldepflicht beim zuständigen Zollamt.

1.5.1 Genehmigungsverfahren

1.5.1.1 Neubau einer Biogasanlage

Eine Baugenehmigung ist zu beantragen für alle baulichen Anlagen, z. B.:

- Gärbehälter
- Aufstellraum des Gasspeichers
- Behälter für Gasspeicherung
- Aufstellraum des Wärmeerzeugers/Blockheizkraftwerkes usw.

Die jeweiligen Landesbauordnungen sind zu beachten.

1.5.1.2 Einbau einer Biogasanlage in bestehende bauliche Anlagen

Der Einbau von Teilen einer Biogasanlage in bereits bestehende bauliche Anlagen bedarf dann einer Baugenehmigung, wenn für die neue Nutzung der baulichen Anlage weitergehende Vorschriften gelten als für die bisherige Nutzung. Dies ist z. B. der Fall, wenn in vorhandene Räume Gasspeicher oder Wärmeerzeuger/Blockheizkraftwerke aufgestellt werden sollen. Der Bauantrag und die Bauvorlagen können in diesen Fällen auf die Räume mit geänderter Nutzung beschränkt werden.

1.5.2 Arbeitsschutzrechtliche Vorschriften

1.5.2.1 Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ElexV)

Die ElexV tritt am 01.01.2003 außer Kraft und wird durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) ersetzt.

Die Verordnung gilt für die Montage, die Installation und den Betrieb von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen. Explosionsfähige Atmosphäre kann insbesondere auftreten

- in Räumen, in denen Gas gelagert oder erzeugt wird oder die mit solchen Räumen lüftungstechnisch in Verbindung stehen,
- in Kanälen und Sammelbehältern,
- im Innern von Apparaten, Behältern und Leitungen, die Biogas enthalten,
- um Anlagenteile mit betriebsbedingten Austritten brennbarer Stoffe, z. B. um Überdrucksicherungen an Gärbehälter und Gaslager.

Aufstellungsräume für Gasverbrauchseinrichtungen (Feuerstätten, Motoren), die mit Räumen für die Gaslagerung und Gaserzeugung nicht in Verbindung stehen, fallen nicht in den Anwendungsbereich der ElexV. In diesen Räumen soll die Installation der gas- und stromführenden Teile übersichtlich, möglichst an verschiedenen Wänden, erfolgen.

Die vorgeschriebenen Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrenden Prüfungen ergeben sich aus der ElexV.

2 Anlagenteile

2.1 Allgemein

Biogasanlagenteile sind Einrichtungen, Bauten, Gebäude sowie Räume, die für den Betrieb und die Sicherheit der Biogasanlage erforderlich sind.

- 2.1.1 Oberirdisch im Freien aufgestellte Teile der Biogasanlage sind sicher zu gründen. Sie müssen so aufgestellt sein, dass sie gut zugänglich sind. Ausreichende Standfestigkeit ist sicherzustellen.
- 2.1.2 Um das Entstehen von Potentialunterschieden zu vermeiden, sind alle elektrisch leitfähigen Anlagenteile entsprechend den VDE-Bestimmungen miteinander sowie dem Schutzleiter und dem Erdungsleiter zu verbinden (Potentialausgleich).
- 2.1.3 Gasführende Teile der Biogasanlage müssen gegen chemische Einflüsse und in gefährdeten Bereichen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein (z. B. Anfahrerschutz in Fahrbereichen).
- 2.1.4 Wartungs- und Bedienstände sowie Bedienteile von Rühr-, Pump- und Spüleinrichtungen sollten über Flur angeordnet sein. Ist dies nicht möglich, muss eine fest installierte Zwangsbelüftung vorhanden sein. Ausreichender Luftwechsel muss vor Betreten gewährleistet sein (Betriebsanweisung und Hinweisschilder beachten).

2.2 Gärbehälter/Fermenter/Reaktor

2.2.1 Wärmedämmung

Die Wärmedämmung von Gärbehältern muss mindestens normal entflammbar, B 2 DIN 4102, sein. Sie muss im Bereich von 1 m um Öffnungen, an denen Gas betriebsmäßig austritt, mindestens aus schwer entflammbarem Material, B 1 DIN 4102, sein.

2.2.2 Einstiegöffnungen

Einstiegöffnungen müssen eine lichte Weite von mindestens DN 800 haben oder mindestens die Maße 600 x 800 mm aufweisen. Ist zu Wartungs- und Reparaturarbeiten ein Einsteigen in Behälter erforderlich, so muss eine ausreichende Belüftung möglich sein; dieselben Sicherheitsmaßnahmen sind auch beim Einstieg in Revisionsschächte erforderlich.

2.2.3 Elektrische Einrichtungen

Elektrische Einrichtungen im Innern von kontinuierlich betriebenen Gärbehältern sind mindestens entsprechend den Anforderungen der Zone 2 auszuführen.

Tauchmotorrührwerke oder Tauchmotorpumpen müssen mindestens der Schutzart IP 68 entsprechen und dürfen nur im untergetauchten Zustand betrieben werden. Dies ist durch eine Betriebsanweisung sicherzustellen.

Im Innern von diskontinuierlich betriebenen Gärbehältern (z. B. Batch-Verfahren) sind mindestens die Anforderungen der Zone 1 zu erfüllen.

2.2.4 Sicherheitseinrichtungen

Gärbehälter müssen mit jederzeit wirksamen Sicherheitseinrichtungen versehen sein, die eine unzulässige Änderung des Innendrucks verhindern. Die Flüssigkeitsverschlüsse müssen als Sicherheitsverschluss ausgeführt und so eingerichtet sein, dass die Sperrflüssigkeit bei Über- oder Unterdruck nicht ausläuft und bei nachlassendem Über- oder Unterdruck selbsttätig wieder zurückfließt.

Im Gärbehälter und Nachgärbehälter muss gewährleistet sein, dass der Füllstand nicht überschritten wird, z. B. dadurch, dass die vergorenen Substrate über ein Steigrohr (Überlauf) frostfrei dem Güllelager zugeführt werden.

2.2.5 Befüllöffnungen

Befüllöffnungen sind gegen Hineinstürzen zu sichern. Maßnahmen gegen Hineinstürzen sind z. B.:

- Abgedeckte Befülltrichter mit einer Höhe von $> 1,30$ m in Kombination mit einer Abdeckung
- Befülltrichter ohne Abdeckung mit einer Höhe von $\geq 1,80$ m
- fest installierte Roste mit einem Stababstand ≤ 20 cm
- selbstschließende Klappen bei senkrechten Öffnungen
- Einspülrippen, bei denen senkrechte Öffnungen verdeckt sind

Falls vorgenannte Möglichkeiten auf Grund der Beschaffenheit des Füllgutes nicht angewendet werden können, muss mit Schutzmaßnahmen gegen Absturz von Personen gleiche Sicherheit erreicht werden.

2.2.6 Schutzeinrichtungen gegen Gasgefahren an Befüllöffnungen

Befüllöffnungen sollten zur Hauptwindrichtung so angeordnet werden, dass Gase vom Bedienbereich weggeführt werden.

Bei Anordnung im Gebäude sind Gärgase zwangsweise abzuführen. Die Einrichtung zur Abführung der Gase muss zwangsläufig während der Befüllung eingeschaltet werden.

Bei Befülltrichtern ist bei Bedarf ein Bedienstand zum sicheren Führen des Spülschlauchs vorzusehen.

Auf die Gasgefahren ist in unmittelbarer Umgebung der Befülleinrichtung hinzuweisen.

2.2.7 Diskontinuierliche Vergärung (z. B. Batch)

Beim Beschicken und der Entnahme der Behälter für die diskontinuierliche Vergärung dürfen keine Gasgefahren entstehen.

2.3 Güllelager

Für Bau, Ausrüstung und Betrieb gelten die Unfallverhütungsvorschriften der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.

2.4 Gaslager

2.4.1 Gasspeicher (Druck < 0,1 bar)

Gasspeicher sind so aufzustellen, zu unterhalten und zu betreiben, dass die Sicherheit des Anlagenbetreibers/Bedienpersonals und Dritter gewährleistet ist.

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

Bei der Auswahl der Materialien sind - insbesondere bei Folien aus Kunststoffen - folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Reißfestigkeit: mind. 500 N/5 cm oder
- Zugfestigkeit: mind. 250 N/5 cm
- Gasdurchlässigkeit bezogen auf Methan: $\leq 1000 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$
- Temperaturbeständigkeit von - 30 °C bis + 50 °C

Gasspeicher sind vor Inbetriebnahme auf Dichtigkeit zu prüfen.

2.4.2 Sicherheitseinrichtungen

Eine unzulässige Änderung des Innendrucks muss durch jederzeit wirksame Sicherheitseinrichtungen verhindert werden.

2.4.3 Be- und Entlüftung von Gaslagerräumen

Aufstellräume für den Gasspeicher müssen eine wirksame Lüftung (Querlüftung) haben. Eine Diagonallüftung ist anzustreben. Die Zuluftöffnung ist im Bereich des Fußbodens, die Abluftöffnung unter der Decke anzuordnen.

Die Zuluft- und Abluftöffnungen müssen jeweils folgende Mindestquerschnitte haben:

Gasspeichervolumen	Querschnitt
bis 100 m ³	700 cm ²
bis 200 m ³	1000 cm ²
über 200 m ³	2000 cm ²

2.4.4 Türen

Türen müssen nach außen aufschlagen und abschließbar sein.

2.4.5 Schutzabstände [a]

Zur Verminderung der gegenseitigen Beeinflussung in einem Schadensfall, im Brandfall zum Verhindern eines Übergreifens auf benachbarte Anlagen, zum Schutz des Gasspeichers vor einem Schadensereignis, wie Erwärmung infolge Brand, sind Schutzabstände entsprechend Tabellen 2.4.5.2 bis 2.4.5.4 zwischen Gasspeichern und nicht zur Biogasanlage gehörenden benachbarten Anlagen, Einrichtungen, Gebäuden oder Verkehrswegen vorzusehen. Innerhalb der Biogasanlage sind zwischen Gasspeicher und Aufstellräumen für Verbrennungsmotoren und Aufstellräumen für Elektroschaltanlagen Schutzabstände von mindestens 6 m vorzusehen (siehe Abschnitt 2.4.5.5).

Anmerkung

Wenn mehrere Gasspeicher einer Anlage auf Grund ihrer Anordnung als eine Einheit angesehen werden müssen, ergeben sich die Schutzabstände [a] aus der Addition der einzelnen Gasvolumen.

2.4.5.1 Größenbemessung der Schutzabstände

Der Schutzabstand wird bei oberirdischer Aufstellung ab der senkrechten Projektion des Lagerbehälterrands gemessen. Schutzabstand [a] siehe Abschnitte 2.4.5.2 bis 2.4.5.5.

2.4.5.2 Oberirdische, feste Gaslager

Dazu gehören auch Folienspeicher in festen Behältern oder Aufstellräumen, z. B. in ehemaligen Gärfuttersilos oder Containern.

Gasvolumen in m ³ je Behälter	bis 300	über 300 bis 1500	über 1500 bis 5000	über 5000	Materialauswahl für Außenwände
Schutz- abstand [a] in m	3	3	6	10	nichtbrennbar, Bau- stoffklasse A, feuer- hemmend (F 30), schwadendicht
Schutz- abstand [a] in m	3	6	10	15	nichtbrennbar, Bau- stoffklasse A, schwadendicht
Schutz- abstand [a] in m	6	10	15	20	sonstige aus brenn- baren Stoffen der Baustoffklasse B

2.4.5.3 Unterirdische und erdgedeckte Gaslager Schutzabstände um Armaturen und Öffnungen

Gasvolumen in m ³ je Behälter	bis 300	über 300 bis 1500	über 1500 bis 5000	über 5000
Schutzabstand [a] in m	3	6	10	15

Hinweis

Soweit erdgedeckte Behälter nicht uneingeschränkt befahrbar sind, müssen sie gekennzeichnet und abgeschränkt sein.

2.4.5.4 Ballon- und Kissenspeicher sowie Folienspeicher über Güllelager oder Gärbehälter

Schutzabstände

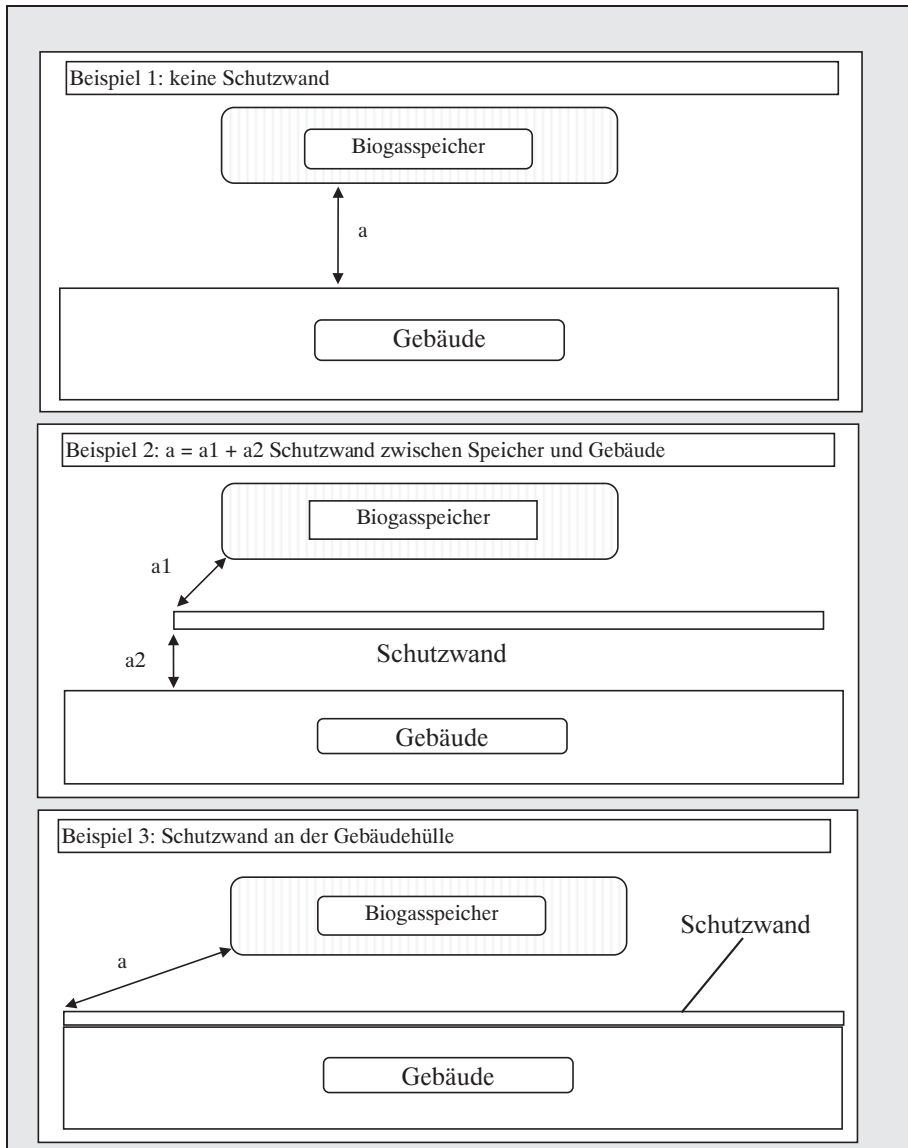
Maximales Gasvolumen in m ³ je Behälter	bis 300	über 300 bis 1500	über 1500 bis 5000	über 5000
Schutzabstand [a] in m	4,5	10	15	20

2.4.5.5 Schutzwand

Der Schutzabstand kann durch ausreichende Erddeckung oder eine ausreichend bemessene Schutzwand oder Brandschutzdämmung (z. B. Brandschutzwand der Feuerwiderstandsklasse F 90 entsprechend DIN 4102) reduziert werden. Türen in Schutzwänden müssen feuerbeständig und selbstschließend sein (T 90 gemäß DIN 4102). Bei Verwendung einer Schutzwand der Brandschutzklasse F 90 A mit einer Abschirmungsausdehnung von 3 m zur Seite und nach oben kann der Abstand auf 0 reduziert werden.

Eine Schutzwand kann auch eine entsprechend ausgeführte, öffnungslose Gebäudewand sein.

Abb.: Schutzwandordnung



2.4.5.6 Anforderungen innerhalb der Schutzabstände

Innerhalb der Schutzabstände

- dürfen ohne weitergehende Schutzmaßnahmen keine brennbaren Stoffe in Mengen über 200 kg gelagert werden, sich keine anderen Gebäude, öffentlichen Straßen und Wege befinden. Weitergehende Schutzmaßnahmen können z. B. Brandverhütungs-, Brandschutz-, Brandbekämpfungsmaßnahmen sein (siehe z. B. Abschnitt 2.4.5.5)
- sind für den Betrieb der Anlage notwendige Verkehrswege zulässig
- sind ohne weitergehende Schutzmaßnahmen Maschinen und Tätigkeiten verboten, die zu einer Gefährdung des Gasspeichers führen können (z. B. Schweißen, Schneiden)
- sind Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten

2.4.5.7 Kennzeichnung

Bereiche, in denen Schutzabstände einzuhalten sind, ggf. auch die Zugänge zu Gaslagern, sind entsprechend VSG 1.5 zu kennzeichnen.

Beispiele für die Kennzeichnung



P02 Feuer, offenes Licht
und Rauchen verboten



P06 Zutritt für
Unbefugte verboten

2.4.6 Mechanische Gefährdungen

2.4.6.1 Gaslager und ihre Ausrüstungsteile sind vor mechanischen Beschädigungen zu schützen.

Zum Schutz vor Anfahren durch Fahrzeuge in gefährdeten Bereichen sind das Gaslager und seine Ausrüstungsteile z. B. durch Anfahrerschutz, Abschrankung oder Einhaltung eines Schutzabstands zu schützen.

2.4.6.2 Freiliegende Kissenpeicher und Folienhauben aus flexiblem Material sind gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Diese Forderung wird z. B. erfüllt mit einem Schutzzaun, der um den Kissenpeicher errichtet wird. Bei einem Schutzzaunabstand von weniger als 850 mm muss der Zaun durchgriffsicher sein. Der Schutzzaun muss als nicht durchsteigbare Umwehrung, z. B. aus Maschendraht mit einer Höhe von mindestens 1,50 m, ausgeführt sein.

2.5 Anlagensteuerung und Prozessleittechnik (PLT)

PLT-Einrichtungen sind in Betriebsüberwachungsschutz und Schadensbegrenzungseinrichtung einzuteilen (siehe z. B. VDI/VDE-Richtlinie 2180, DIN V 19 250).

Zentrales Not-Aus-System und Abschaltkriterien

Die beiden Schnellschlussventile in der Gassicherheitsstrecke sind so anzu- steuern, dass bis zum Anfahren die Gaszufuhr zu den Motoren nicht freige- geben bzw. während des Betriebes bei

- Drehzahlüberschreitung
- Unterschreiten des Mindestgasdruckes
- Überschreiten des Maximalgasdruckes
- Ansprechen des Temperaturbegrenzers im Kühlmittelkreislauf
- Betätigen der Not-Aus-Schalter
- Ausfall der Steuerenergie
- Ansprechen der Gaswarn- und Brandmeldeanlagen sowie der Tempe- raturüberwachung der Raumluft
- Ausfall der Lüftungsanlage

unterbrochen wird.

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

2.6 Gasaufbereitung

2.6.1 Entschwefelung mit eisenhaltigen Massen oder Aktivkohle

Wird Biogas mittels eisenhaltiger Massen oder Aktivkohle entschwefelt, besteht die Gefahr der Selbsterhitzung bei der Regenerierung. Um dies zu vermeiden, sind die Sicherheitshinweise der Hersteller zu beachten.

2.6.2 Entschwefelung durch Luftzugabe in Gasräume von Gärbehältern

Die Luftdosierpumpe ist so einzustellen, dass sie höchstens einen Volumenstrom von 12 % des im selben Zeitraum erzeugten Biogases för- dert. Die Luftdosierung ist so zu dimensionieren, dass auch bei einer Fehlfunktion der Mengenregulierung keine wesentlich höheren Luftmengen gefördert werden können. In der Zuleitung zum Gasraum ist eine Rückschlagsicherung erforderlich.

2.7 Gasleitungen

2.7.1 Gasführende Leitungen sind entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Die fachgerechte Herstellung und die

Dichtigkeit ist nachzuweisen, z. B. durch Herstellerbescheinigung (siehe Muster Anhang 2).

Rohrleitungen müssen medien- und korrosionsbeständig sein. Beständig bei Biogas sind z. B. Rohre aus Stahl, Edelstahl, Polyethylen (PE-HD) und PVC-U.

Hinweis

Kupfer ist nicht beständig gegen Biogas; Messing und Rotguss sind erfahrungsgemäß geeignet (handelsübliche PVC-KG-Rohre sind nicht zulässig, da sie nur einer konstruktiven Festigkeit von maximal 0,5 bar entsprechen).

Rohrleitungen einschließlich aller Ausrüstungsteile und flexiblen Anschlüsse müssen mindestens die konstruktive Festigkeit 1 bar aufweisen.

- 2.7.2 Generell sind Rohrleitungen aus Stahlrohr zu verwenden. Kunststoffrohrleitungen können außerhalb von geschlossenen Räumen, wie Gebäuden, Gebäudeteilen oder Containern, bei Verlegung unter Erdgleiche generell und über Erdgleiche, als Anschlussleitung des Folienspeichers und als Anschlussleitung des Fermenters, verwendet werden. Kunststoffrohrleitungen sind vor mechanischen und thermischen Beschädigungen zu schützen. Von sich aus nicht längskraftschlüssige Steckmuffenverbindungen sind entsprechend der vorkommenden Drücke gegen Schub zu sichern. Die Rohrleitungsverbindungen müssen längskraftschlüssig sein.
- 2.7.3 Mechanische Beschädigungen durch Setzungen (z. B. bei Wanddurchführungen) sind durch geeignete Durchführungen und entsprechende Anschlüsse zu vermeiden.
- 2.7.4 Bei feuchtem Gas ist auf frostsichere Verlegung der Rohrleitungen zu achten. Kondensatableitungen sind frostsicher und stets funktionsfähig zu gestalten.
- 2.7.5 Anschlussleitungen an den Gasspeicher innerhalb des Aufstellungsraumes des Gasspeichers sind Bestandteil des Gasspeichers.
- 2.7.6 Rohrleitungen sind gemäß DIN 2403 entsprechend dem Durchflusstoff und der Fließrichtung zu kennzeichnen. Markierungsfarbe: gelb.
- Die Lage der unterirdisch verlegten Gasleitungen ist mit einem Gastrassenwarnband zu kennzeichnen.
- 2.7.7 Die Eignung der zum BHKW gehörenden, gasführenden flexiblen Verbindungsstücke muss vom Hersteller des BHKW bescheinigt werden.
- 2.8 Armaturen, Sicherheitseinrichtungen und gasbeaufschlagte Anlagenteile
- 2.8.1 Armaturen, Sicherheitseinrichtungen und gasbeaufschlagte Anlagenteile sind entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik frost-

sicher einzubauen und auf Dichtigkeit zu prüfen. Hinsichtlich der Dichtheit müssen sie den Anforderungen der BGR 104 Abschnitt E 1.3.2 "Dichtheit von Apparaturen" entsprechen (siehe Anhang 10).

Des Weiteren müssen sie ausreichend medien-, korrosions- und druckbeständig sein.

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

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

2.8.4 Kondensatabscheider und Sicherheitseinrichtungen müssen stets zugänglich sein.

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

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

2.8.5 Vor Gasverbrauchseinrichtungen, wie Heizkesseln und Blockheizkraftwerken, müssen Flammendurchschlagsicherungen möglichst nahe am Verbraucher entsprechend den Herstellerangaben eingebaut werden. Es sind nur bauartzugelassene Armaturen zu verwenden.

Kiestöpfe müssen baumustergeprüft sein.

Empfehlung

Bestehende Anlagen mit Kiestöpfen ohne Baumusterprüfung sollten bei wesentlichen Änderungen des Gassystems oder bei Austausch eines Aggregats mit baumustergeprüften Kiestöpfen oder baumustergeprüften Flammfiltern nachgerüstet werden. Es wird empfohlen, die Umrüstung innerhalb von 5 Jahren nach Erscheinen dieser Sicherheitsregeln durchzuführen.

Die Anordnung der Bauteile nach Schema 1.2 ist einzuhalten.

2.8.6 Anordnung von Über- und Unterdrucksicherungen

2.8.6.1 Jeder gasdichte Behälter, in dem Biogas erzeugt wird, ist mit mindestens einer Sicherheitseinrichtung gegen Drucküber- und -unterschreitung auszurüsten. Das im Anforderungsfall austretende Gas muss gefahrlos abgeleitet werden. Die Zuverlässigkeit und Eignung der Sicherheitseinrichtung ist durch Bauteilkennzeichen oder Einzelprüfung nachzuweisen. Durch einen separaten Unterdruckwächter im Gassystem oder eine gleichwertige Maßnahme muss sichergestellt werden, dass vor Ansprechen der Unterdrucksicherung ein zwangsläufiges Abschalten der Gasverbrauchseinrichtungen und eine Störmeldung erfolgt.

Die Überdruck- und Unterdrucksicherungen innerhalb der Anlage sind so auszuführen, anzuordnen und zu überwachen und die Biogasanlage insgesamt ist so zu betreiben, dass sämtliche Betriebszustände in den Fermentern sicher beherrscht werden. Schaumbildung stellt eine Betriebsstörung dar und muss durch betriebsorganisatorische Maßnahmen verhindert werden. Zerstörungen durch Schaumbildung müssen z. B. durch eine Berstsicherung, eine Druckentlastungssicherung oder ausreichenden Speicher Raum verhindert werden. Die Eignung der Über-/Unterdrucksicherung ist durch eine nachvollziehbare Berechnung und Funktionsbeschreibung nachzuweisen. Bei Ausführung als Tauchung darf diese nicht leer laufen, austrocknen oder einfrieren.

In der Betriebsanleitung ist darauf hinzuweisen, dass die Sicherheitseinrichtungen nach Betriebsstörungen immer und im Normalbetrieb einmal wöchentlich überprüft werden.

Hinweis

Sicherheitseinrichtungen können beispielsweise unwirksam werden durch Schwergängigkeit infolge Verschmutzung, Korrosion, durch Verstopfen und Einfrieren.

Eine Änderung des Innendruckes kann verursacht werden

- durch Gasproduktion ohne Entnahme,
- bei Zufuhr oder Entnahme von Gas bzw. Substrat durch Pumpen.

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

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

Über- und Unterdrucksicherungen müssen frostsicher ausgeführt sein.

2.8.6.2 Die Abblaseleitungen der Über- und Unterdrucksicherung müssen

- mindestens 3 m über dem Boden münden und
- 1 m über Dach oder den Behälterrand münden oder
- mindestens 5 m von Gebäuden und Verkehrswegen entfernt sein.

Alternativ kann der Nachweis der freien Abströmung geführt werden. Der 1-Meter-Bereich um die Mündung der Abblaseleitung ist Zone 1.

Das Abblasen von Biogas bei Störungen der Gasverbrauchseinrichtungen ist nicht unbegrenzt zulässig. Übersteigen die dann zu erwartenden Gas-mengen einen Volumenstrom von 20 m³/h, muss durch geeignete Maßnahmen die Abblasemenge auf diesen Wert begrenzt werden oder eine Gasfackel vorhanden sein.

Geeignete Maßnahmen sind z. B.:

- Vorhandensein einer voneinander unabhängigen zweiten Gasverbrauchseinrichtung und entsprechende Reduzierung der Substratzufuhr. Spätestens 48 Stunden nach Störungseintritt muss die verbleibende Gasverbrauchseinrichtung in der Lage sein, die abgeblasene Restgasmenge auf 20 m³/h zu reduzieren.
- Nachweis über einen geeigneten Aufstellplatz, eine Anschlussmöglichkeit und Verfügbarkeit einer mobilen Fackelanlage innerhalb von 24 Stunden.

Die Abgase der Gasfackel müssen über Dach oder über eine Abgasleitung, die mindestens 5 m von Gebäuden und Verkehrswegen entfernt sein muss und deren Mündung mindestens 3 m über dem Boden liegt, abgeführt werden.

3 Explosionsgefährdete Bereiche, Ex-Zoneneinteilung

3.1 Anforderung/Kennzeichnung

Da in der Umgebung von Gasspeicher und Gärbehälter mit explosionsfähigen Gas-/Luftgemischen zu rechnen ist, sind Zonen nach Abschnitt 3.2 einzurichten. In explosionsgefährdeten Bereichen sind Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen entsprechend BGR 104 Abschnitt E 2 "Maßnahmen, welche die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern" durchzuführen, z. B. Funkenbildung vermeiden, Feuer und Rauchen verbieten.

Explosionsgefährdete Bereiche müssen durch entsprechende Schilder mit schwarzer Schrift auf gelbem Grund gekennzeichnet werden, z. B.



3.2 Einteilung der Zonen

Explosionsgefährdete Bereiche sind räumliche Bereiche, in denen auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt (siehe Anhang 9).

Für Bereiche, die durch Gase explosionsgefährdet sind, gilt:

- Zone 0 umfasst Bereiche, in denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln besteht, **ständig, langfristig oder häufig** vorhanden ist.

Bemerkung

Der Begriff "häufig" ist im Sinne von "zeitlich überwiegend" zu verwenden.

Erläuterungen

Die Zone 0 kommt bei Biogasanlagen im Normalbetrieb praktisch nicht vor. Auch im Gärbehälter liegen keine explosionsfähigen Gemische vor. Allenfalls das Ansaugrohr des Verbrennungsmotors oder der Verbrennungsraum der Gasfackel enthält bestimmungsgemäß ständig ein zündfähiges Gemisch. Durch eine flammendurchschlagsichere Einrichtung ist dieser Bereich von dem übrigen Gassystem abgeschottet.

- Zone 1 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln **gelegentlich** auftritt.

Erläuterungen

Gelegentlich tritt zündfähiges Gemisch bei Biogasanlagen um die Mündung von Abblaseleitungen von Gasüberdrucksicherungen und Gasfackeln auf. Bei Gasüberschuss wird hier Gas in die Luft abgeblasen (siehe dazu Abschnitt 3.4).

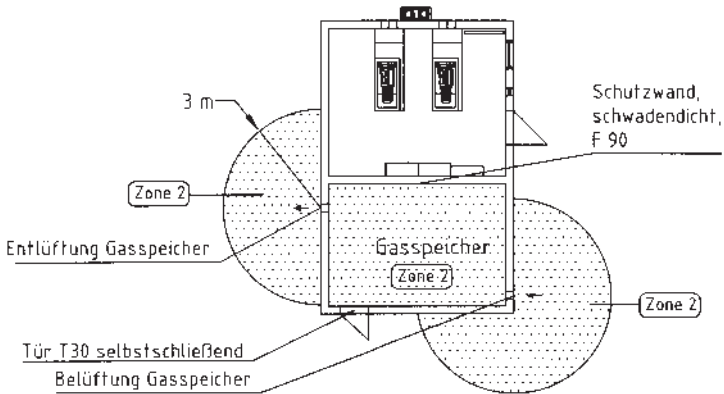
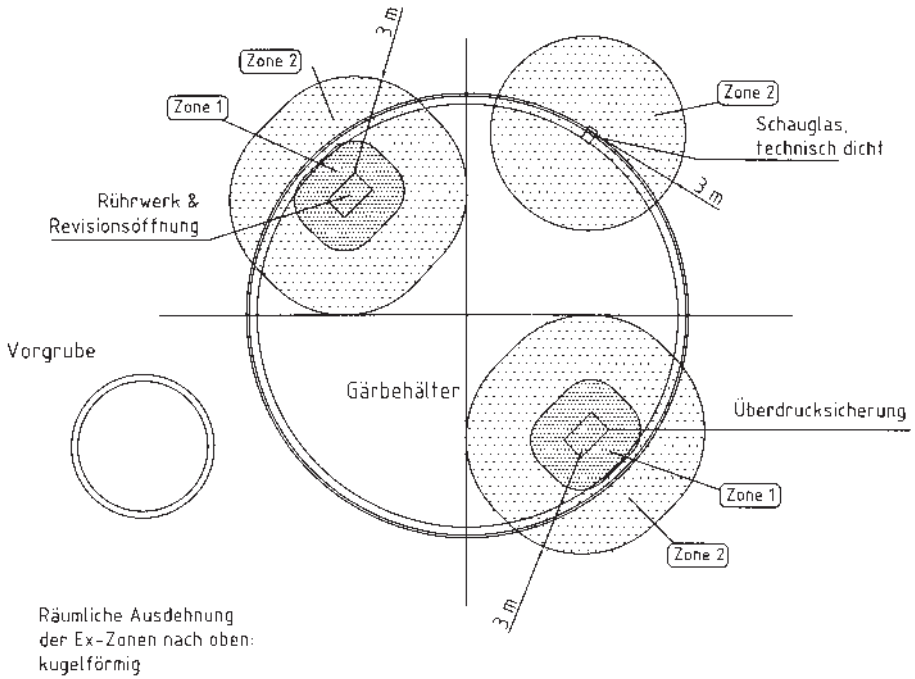
- Zone 2 umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraumes.

Erläuterungen

Seltenes Auftreten von zündfähigen Gasgemischen kann generell im Störfall und bei Servicearbeiten auftreten.

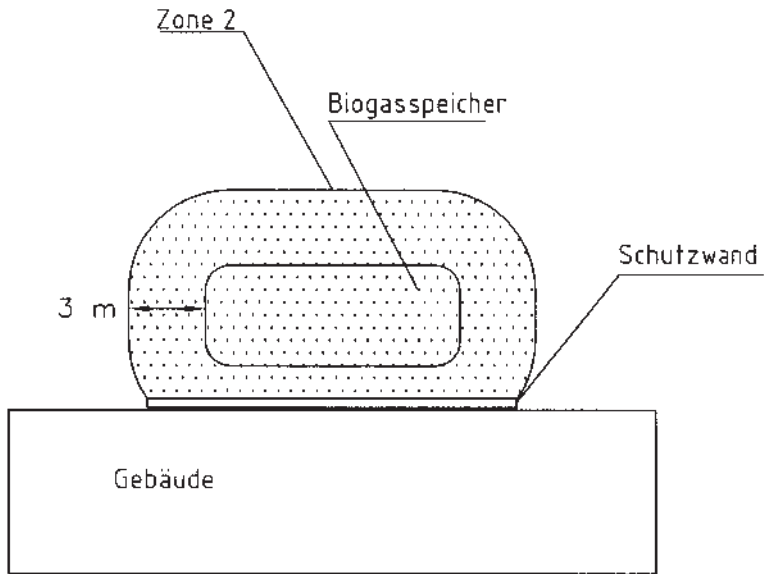
Im Bereich des Gärbehälters betrifft dies Wartungs- und Reinigungsöffnungen und das Innere eines kontinuierlich betriebenen Fermenters. Bei Gasspeicherung betrifft dies das Gaslager und die Umgebung der Be- und Entlüftungsöffnungen (siehe Schemazeichnung).

Beispiele Ex-Zonen

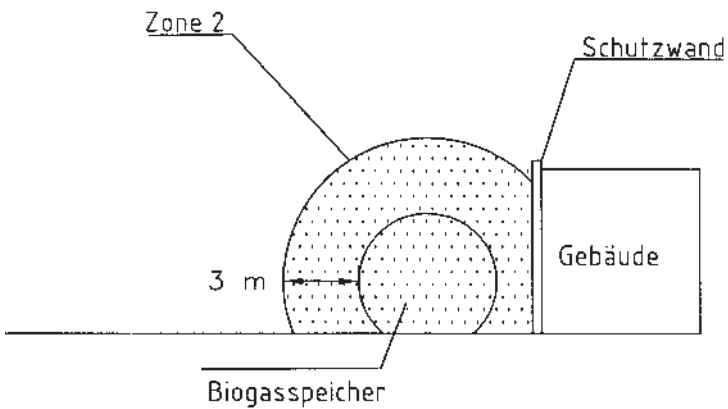


Freiliegender Foliengasspender

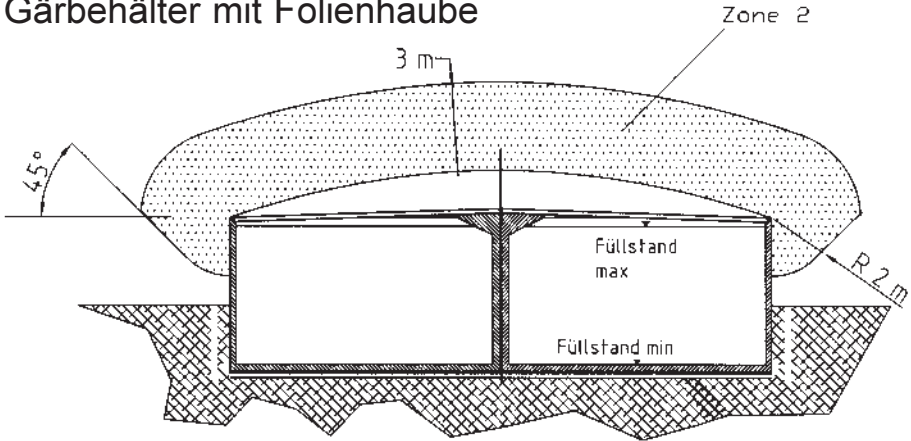
Draufsicht



Seitenansicht

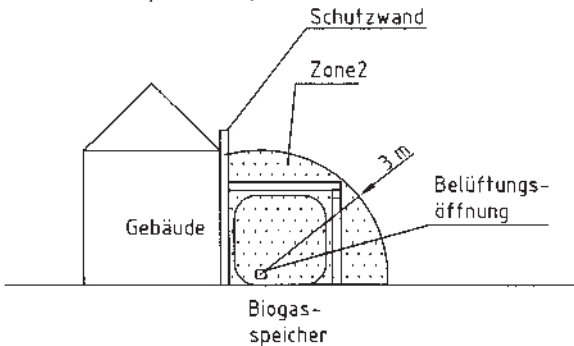
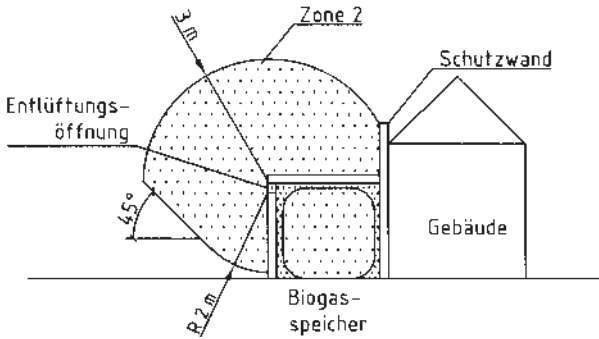


Beispiel Ex-Zonen Gärbehälter mit Folienhaube

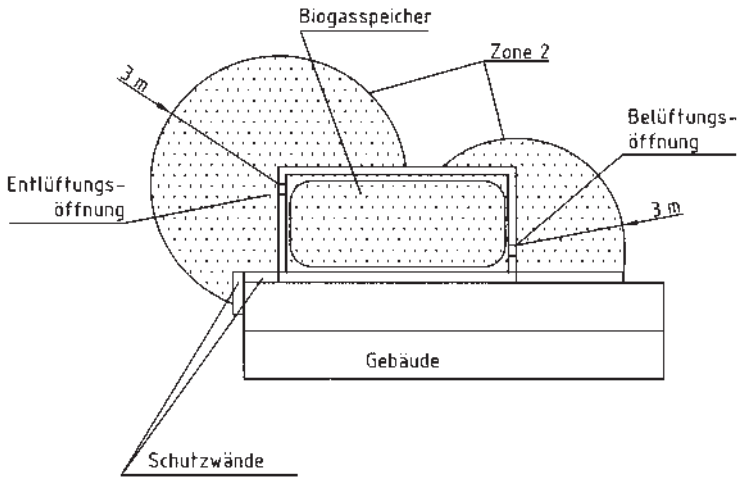


Eingehauster Foliengasspeicher

Seitenansicht



Ansicht von oben



3.3 Anforderungen an Einrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen

Bezüglich der Auswahl elektrischer Betriebsmittel wird auf VDE 0165 Teil 1 hingewiesen.

3.3.1 Anforderungen in Zone 0

In Zone 0 dürfen nur Betriebsmittel verwendet werden, die für Zone 0 zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sind.

Hinweis

Konformitätsbescheinigungen für Zone 1 reichen nicht aus.

Es dürfen ab dem 30.06.2003 nur Geräte und Schutzsysteme der Gerätegruppe II Kategorie 1 gemäß Anhang 1 der Richtlinie 94/9/EG verwendet werden.

3.3.2 Anforderungen in Zone 1

In Zone 1 dürfen nur Betriebsmittel verwendet werden, die für Zone 0 oder 1 zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sind.

Es dürfen ab dem 30.06.2003 nur Geräte und Schutzsysteme der Gerätegruppe II Kategorie 1 oder 2 gemäß Anhang 1 der Richtlinie 94/9/EG verwendet werden.

3.3.3 Anforderungen in Zone 2

In Zone 2 dürfen nur Betriebsmittel verwendet werden, die für Zone 0, 1 oder 2 zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sind.

Es dürfen ab dem 30.06.2003 nur Geräte und Schutzsysteme der Gerätegruppe II Kategorie 1, 2 oder 3 gemäß Anhang 1 der Richtlinie 94/9/EG verwendet werden (siehe z. B. prEN 13 463, EN 13 478).

3.4 Bemessung des Bereichs der Zone 1

Der Umkreis von 1 m um Anlagenteile, Ausrüstungsteile, Verbindungen, Schaugläser, Durchführungen, Serviceöffnungen am Gasspeicher und am gasbeaufschlagten Teil des Gärbehälters, sofern mit einem betriebsbedingten Austritt von Biogas zu rechnen ist, sowie um die Mündung von Abblaseleitungen gilt als Bereich der Zone 1 (siehe BGR 104 Abschnitt E 1.3.2.3, Anhänge 9 und 10).

Der Abstand von 1 m gilt bei freier Lüftung. In geschlossenen Räumen sind 4,5 m einzuhalten.

3.5 Bemessung des Bereichs der Zone 2

Gasbeaufschlagte Anlagenteile

Der Umkreis von 3 m um als technisch dicht eingestufte Anlagenteile, Ausrüstungsteile, Verbindungen, Durchführungen, Serviceöffnungen sowie um Berstscheiben gilt als Bereich der Zone 2. Der Abstand von 3 m gilt bei freier Lüftung. Geschlossene Räume gelten komplett als Bereich der Zone 2 (siehe BGR 104 Abschnitt E 1.3.2.2, Anhänge 9 und 10).

Der Kreisring von 1 m bis 3 m um Anlagenteile, Ausrüstungsteile, Verbindungen, Schaugläser, Durchführungen, Serviceöffnungen am Gasspeicher und am gasbeaufschlagten Teil des Gärbehälters, sofern mit einem betriebsbedingten Austritt von Biogas zu rechnen ist, sowie um die Mündung von Abblaseleitungen gilt als Bereich der Zone 2.

Gaslager

Ist der Folienspeicher im Freien gelagert oder in einem rundum belüfteten Raum untergebracht, umfasst der Bereich der Zone 2 den Umkreis von 3 m nach oben und seitlich, nach unten 2 m mit 45° ansteigend. Bei Unterbringung des Folienspeichers in einem schwadendichten und damit weitgehend gasdichten Raum umfasst die Zone 2, das Innere des Gasspeicher-raums sowie den Umkreis von 3 m um die Be- und Entlüftungsöffnungen nach oben und seitlich; die Ausdehnung nach unten beträgt 2 m mit 45° ansteigend.

Schwadendicht können Räume z. B. mit

- gemauerten und verputzten Wänden
- betonierten Wänden
- Wänden, deren Verkleidungen aus nichtbrennbaren und verspachtelten Platten bestehen
- Normcontainer mit Metallwänden

ausgeführt werden.

Anmerkung

Um auf Dauer technisch dichte Anlagenteile gemäß BGR 104 Abschnitt E 1.3.2.2 liegt keine Zone vor (siehe Anhänge 9 und 10).

4 Aufstellräume

4.1 Gasfeuerungen

Für Aufstellräume von Heizkesseln gelten die Technischen Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI 1986, Ausgabe 1996).

4.2 Blockheizkraftwerke (BHKW)

4.2.1 Aufstellung in Nebengebäuden ohne Aufenthaltsräume

4.2.1.1 Aufstellungsräume müssen so bemessen sein, dass die Blockheizkraftwerke ordnungsgemäß errichtet, betrieben und in Stand gehalten werden können. Dies ist in der Regel erfüllt, wenn die Blockheizkraftwerke an drei Seiten zugänglich sind. Türen müssen in Fluchrichtung aufschlagen.

4.2.1.2 Bodenabläufe müssen Ölabscheider haben. Alternativ ist unter dem Motor eine Auffangwanne zur Aufnahme der gesamten Motorölmenge vorzusehen.

4.2.1.3 Aufstellungsräume müssen unverschließbare Zu- und Abluftöffnungen haben, die eine Querlüftung ermöglichen. Bei einer technischen Lüftung ist sicherzustellen, dass die Abluft aus dem Deckenbereich abgeführt wird. In diesem Fall ist es unerheblich, ob sich die Zuluftöffnung unten oder oben befindet. Bei natürlicher Lüftung muss die Zuluftöffnung im Bereich des Fußbodens, die Abluftöffnung in der gegenüber liegenden Wand im Bereich der Decke, angeordnet sein.

Hinweis

Der freie Mindestquerschnitt "A" der Zuluft-/Abluftöffnung ergibt sich jeweils aus der Gleichung mit

$A = 10 P + 175$	A = freier Querschnitt, cm ² P = maximale vom Generator angegebene elektrische Leistung, kW
	Beispiel: 22 kW el = 395 cm ² 30 kW el = 475 cm ²

4.2.1.4 Das Blockheizkraftwerk muss durch einen beleuchteten Schalter außerhalb des Aufstellungsraums jederzeit abgeschaltet werden können. Der Schalter ist mit **"Not-Ausschalter Blockheizkraftwerk"** gut sichtbar und dauerhaft zu kennzeichnen.

4.2.1.5 Die Gaszufuhr zum Blockheizkraftwerk muss im Freien möglichst nahe am BHKW-Raum außerhalb des Aufstellraumes absperrenbar sein. Die Auf- und Zu-Position muss gekennzeichnet sein.

4.2.1.6 Beim Einsatz von Motoren, bei welchen das Gas-Luft-Gemisch vom Turbolader verdichtet wird, sind folgende Vorkehrungen zur Verhinderung von explosionsfähigen Gemischen im Schadensfall notwendig:

a) Raumlüftüberwachung des Aufstellungsraumes mit bauartzugelassenem Gerät und automatischer Abschaltung des Aggregates und der elektrischen Anlagen

oder

b) Raumlüftüberwachung des Aufstellungsraumes mit bauartzugelassenem Gerät und automatischer Abschaltung des Aggregates und gleichzeitiger Einschaltung einer Zwangsbelüftungsanlage, die analog Punkt c) bemessen ist, so dass sich keine explosionsfähigen Gemische bilden können

oder

c) Zwangslüftung des Aggregatraumes mit einem Mindestluftwechsel, der eine ausreichende Verdünnung maximal möglicher Gasmengen bewirkt. Der erforderliche Mindestluftwechsel beträgt 35 m³/h Luft pro 1 kW installierter elektrischer Leistung. Die maximale Gaskonzentration beträgt dann max. ca. 1,5 Vol% und entspricht damit etwa 25 % der unteren Gasexplosionsgrenze (Biogas 6 - 12 Vol%).

Bei geöffneten Absperrventilen muss der Lüfter laufen und dessen Funktion durch einen Strömungswächter überwacht werden.

4.2.1.7 In der Gasleitung sind vor jedem Motorenaggregat 2 Absperrventile einzubauen, die bei Stillstand des Motors selbsttätig schließen. Die Dichtheit des Zwischenraums ist regelmäßig zu überprüfen. Sofern die Zuführungsleitung zum Motor auch bei stillstehendem Motor ständig mit Vordruck > 5 mbar betrieben wird, ist eine automatische Zwischenraumüberwachung erforderlich.

Empfehlung

Bestehende Anlagen sind bei wesentlichen Änderungen des Gassystems oder bei Austausch eines Aggregats nachzurüsten. Es wird empfohlen, die Umrüstung innerhalb von 5 Jahren nach Erscheinen dieser Sicherheitsregeln durchzuführen.

4.2.1.8 Räume, in die Gas eindringen kann und die für den Betrieb der Anlage regelmäßig zugänglich sein müssen, müssen so belüftet sein, dass sich kein gefährliches Gasgemisch bildet. Sie sollten ohne Betreten des BHKW-Raums verlassen werden können. Sind die Räume nicht entsprechend belüftbar, so ist Ex-Schutz vorzusehen. Außerdem sind die MAK-Werte dauerhaft sicher einzuhalten.

Erläuterung

Diese Räume gelten als Bereiche der Zone 2 (siehe Abschnitt 3).

4.2.2 Aufstellung in Wohngebäuden

- 4.2.2.1 Die Bestimmungen der Abschnitte 4.2.1.1 bis 4.2.1.8 gelten entsprechend.
- 4.2.2.2 Wände und Stützen sowie Decken über und unter den Aufstellungsräumen müssen mindestens feuerbeständig, F 90 A DIN 4102, sein und aus nicht-brennbaren Baustoffen bestehen. Verkleidungen und Dämmschichten aus brennbaren Baustoffen dürfen für Wände, Decken und Stützen nicht verwendet werden.
- 4.2.2.3 Türen in feuerbeständigen Wänden müssen mindestens feuerhemmend, T 30 DIN 4102, und selbstschließend sein; dies gilt nicht für Türen, die ins Freie führen.
- 4.2.2.4 Lüftungsleitungen und andere Leitungen dürfen durch Wände und Decken nur geführt werden, wenn die Leitungen selbst keinen Brand übertragen können oder Vorkehrungen gegen Brandübertragung getroffen sind (z. B. Kabelabschottung mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung, Brandschutzklappen).

Zwischenräume in den Durchbrüchen sind mit nichtbrennbaren formbeständigen Baustoffen auszufüllen.

5 Betrieb

Zur Inbetriebnahme muss eine Betriebsanleitung vorhanden sein (siehe Muster Anhang 1). Die Inbetriebnahme der Anlage erfolgt durch die jeweiligen Fachhandwerker (siehe Abnahmeprotokoll Anhang 2).

Der Betrieb und die Wartung von Biogasanlagen dürfen nur zuverlässigen, mit der Arbeit vertrauten Personen übertragen werden. Die Betriebsanleitungen mit Sicherheitshinweisen sind zu beachten (siehe Anhang 3).

Im Betriebsraum sind Betriebsanweisungen dauerhaft anzubringen (siehe z. B. Anhang 7).

Es wird empfohlen, ein Betriebsprotokoll (siehe Anhang 4) zu führen, in dem alle täglichen Messungen, Kontroll- und Wartungsarbeiten sowie Störungen festgehalten werden.

Bei Störungen an den Gasverbrauchseinrichtungen ist die Gasproduktion der Anlage durch geeignete Maßnahmen zu verringern, um die Abblase-menge möglichst gering zu halten.

Geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Gasproduktion sind z. B.:

- Substratzuführung unterbinden
- Wärmezuführung zum Fermenter absperren

Zum Verhalten bei Störungen und zur Außerbetriebnahme der Biogasanlage sind die Maßnahmen entsprechend den Anhängen 5 und 6 zu treffen.

6 Brandschutz

Außen am Betriebsgebäude ist mindestens ein Feuerlöscher mit 12 kg Pulver und Schutzhaube für die Brandklassen A, B und C nach DIN EN 3 gut sichtbar anzubringen, im Brandfall leicht zu erreichen und betriebsbereit vorzuhalten.

Bezüglich der Ausrüstung mit Feuerlöschern wird auf BGR 133 "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" hingewiesen. Weitergehende Brandschutzmaßnahmen (Vorschlag für den Inhalt eines Alarm- und Gefahrenabwehrplans siehe Anhang 8) sind mit der regional und fachlich zuständigen Feuerwehrstelle abzustimmen.

Aus Brandschutzgründen ist das Lagern von Motor-, Altölen und anderen brennbaren Stoffen in Mengen über 200 kg im BHKW-Raum unzulässig. Bei BHKW bis 50 kW elektrischer Leistung ist die Lagerung von bis zu 5000 l Zündöl zulässig.

Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme einer Biogasanlage

1. Während der Inbetriebnahme können im Gasraum des Gärbehälters explosionsfähige Gasgemische vorhanden sein. Funkenbildung ist zu vermeiden, z. B. Rührwerk abgetaucht betreiben.
2. Zonen nach Abschnitt 3.2 sind zu beachten.
3. Die leeren Gärbehälter sind zunächst vom Gaserfassungssystem abgesperrt.
4. Die Gärbehälter stehen über die geöffneten Überdrucksicherungen und Abblaseleitungen mit der Atmosphäre in Verbindung.
5. Die Gärbehälter werden mit möglichst aktivem Substrat innerhalb kurzer Zeit, bis alle Zu- und Abläufe (Flüssigkeitsverschlüsse) mit Substrat abgedichtet sind, gefüllt.
6. Aufheizen des Gärsubstrates.
7. Während des Anfahrens/Aufheizens der Anlage darf nicht weiter beschickt werden.
8. Die beim anlaufenden Vergärungsprozess entstehenden Gase entweichen über die Abblaseleitung (Gasüberdrucksicherung) ins Freie und verdrängen die vorhandene Luft im Fermenter.
9. Nach Prüfung der Gasqualität geschieht die Befüllung des Gassystems und des Gasspeichers mit Biogas. Die Über-/Unterdrucksicherung wird in Funktion gesetzt. Die Gasqualität ist ausreichend und nicht explosionsgefährdet, wenn der Methangehalt des Gases höher als 45 % ist oder ohne Stützflamme weiter brennt.
10. Die BHKW werden in Betrieb genommen. Sie saugen das Gas selbstständig aus dem Gasspeicher an. Ausreichende Biogasqualität kann durch Gasmessung festgestellt werden.

Hinweis Eine Flammprobe darf nur durchgeführt werden, wenn eine Flammrückschlagsicherung vor der Ausströmöffnung eingebaut ist! Die Ausströmöffnung darf sich nicht in geschlossenen Räumen befinden.

Muster**Prüfbescheinigung für Biogas-Folienspeicher**

Anschrift des Objekts:	Biogasanlage:
Betreiber der Anlage:	
Anlagenerrichter:	
Prüfer des Folienspeichers:	

Folienspeicher

Hersteller:	Firma:
Werkstoff:	
Dimension:	
Gasdichtigkeit:	für Methan: $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$
Festigkeit:	Reissfestigkeit: N/5 cm
	Zugfestigkeit: N/5 cm
Temperaturbeständigkeit:	
Dichtungen:	
Verlegeart:	

Dichtheitsprüfung

Prüfbereich:	
Prüfverfahren:	
Prüfmedium:	
Prüfergebnis:	

Bemerkungen:

Ort/Datum

Stempel/Unterschrift

Muster

Prüfbescheinigung für gasführende Rohrleitung

Anschrift des Objekts:	Biogasanlage:
Betreiber der Anlage:	
Anlagenerrichter:	
Prüfer der Rohrleitung:	

Rohrleitung im BHKW-Raum im Erdreich

Hersteller:		
Werkstoff:		
Dimension:		
Festigkeit:		
Rohrverbindungen:		
Dichtungen:		

Dichtheitsprüfung

Prüfstrecke von - bis	
Prüfverfahren:	nach den Technischen Regeln für Gasinstallation DVGW-TRGI 86 "Prüfung von Leitungen mit Betriebsdrücken bis 100 mbar"
Prüfdruck:	Vorprüfung mit 1 bar, Hauptprüfung mit 110 mbar
Prüfdauer:	Vorprüfung 10 min., Hauptprüfung 10 min.
Prüfmedium:	Luft
Prüfergebnis:	

Bemerkungen:

Ort/Datum

Stempel/Unterschrift

**Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage
im Normalbetrieb**

Unabhängig von dieser Musterbetriebsanleitung sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller von Einzelkomponenten, wie BHKW, Pumpen, Mixer, Folienspeicher, Unterdruckwächter, Raumluftüberwachung usw., zu beachten.

Allgemeiner Teil:

- Beim Befüllen und Entleeren auf Druckschwankungen und auf gute Zugänglichkeit der Betriebseinrichtungen achten

täglich:

- Gaszählerstand und Betriebsstunden des Motors notieren
- Motorölstand kontrollieren
- im Elektroraum am Schaltschrank kontrollieren, ob Störlampen leuchten
- Wasserdruck der Heizungsanlage prüfen
- Luftdosierpumpen der Entschwefelungsanlage auf Funktion prüfen
- Gärtemperatur überwachen
- Rührintervalle so wählen, dass keine Schwimmdecke/Sinkschicht entsteht
- bei allen Zu- und Abläufen sicherstellen, dass der verfahrenstechnisch vorgeschriebene Gülle-/Substratfluss eingehalten wird
- der eindosierte Entschwefelungs-Luftvolumenstrom ist der aktuellen Gasproduktionsrate anzupassen (max. 12 Vol%)
- Füllstände im Fermenter und Endlager kontrollieren
- Kontrolle der Folienanschlüsse (z. B. Klemmschlauch am Foliengasspeicher)

wöchentlich:

- Füllstände in den Tauchtassen der Überdruck- und Unterdrucksicherung und den Kondensatabscheidern prüfen
- Tauchpropellerfunktion prüfen, beobachten, ob Vibrationen vorhanden sind
- Sichtprüfung von Motor und Leitungen
- Gasmagnetventile auf Funktion und Verschmutzung überprüfen
- Zwischenraum der selbstschließenden Gasabsperrentile auf Dichtheit prüfen

monatlich:

- Alle Schieber einige Male betätigen, damit diese nicht festsitzen

halbjährlich:

- Be- und Entlüftung im Maschinenraum des Blockheizkraftwerks überprüfen
- elektrische Anlagen auf Beschädigungen besichtigen
- Unterdruckwächter des Gassystems auf Funktion überprüfen
- Funktionskontrolle der Gassensoren, Brandmelder (falls vorhanden)

jährlich:

- Kontrolle der gasführenden Anlagenteile auf Beschädigung, Dichtigkeit und Korrosion
- Feuerlöscher überprüfen
- Frostsicherheit von Sperrflüssigkeiten überprüfen

In den Zonen nach Abschnitt 3.2 sind Zündquellen, z. B.:

- Rauch, Feuer
- nicht ex-geschützte elektrische Betriebsmittel

zu vermeiden.

Gruben und Schächte

Vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts in Gruben und Kanälen muss sichergestellt sein, dass keine Vergiftungsgefahr besteht und ausreichende Atemluft vorhanden ist. Betriebseinrichtungen sind zuverlässig gegen Einschalten zu sichern. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Bei unzureichender Belüftung besteht Erstickungs-, Brand- und Explosionsgefahr.

**Musterbetriebsanleitung für eine Biogasanlage
bei Störungen**

Unabhängig von dieser Musterbetriebsanleitung sind die Betriebsanleitungen der Hersteller von Einzelkomponenten zu beachten.

Raum für Gasspeicher

- Gaszufuhr absperren
- Gasspeicher entleeren
- Betreten für befugte Personen nur
 - * nach ausreichender Belüftung
 - * bei Mitnahme einer zweiten Person (die in der Nähe der Speicheröffnung bleibt) und Sicherung mit einer Rettungsleine

Heizung

- Achtung: Bei austretendem Heizungswasser **Verbrühungsgefahr!**

Maschinenraum und Blockheizkraftwerk

- Gaszufuhr außerhalb des Maschinenraumes absperren
- Not-Aus-Schalter **außerhalb** des Maschinenraumes betätigen
- ggf. Zwangsbelüften (z. B. bei Gasgeruch)
- bei Gasgeruch das Betätigen von Lichtschaltern, offenes Feuer und Funkenbildung unbedingt unterlassen ⇨ Explosionsgefahr!

Elektrotechnik

- Arbeiten an elektrischen Anlagen dürfen nur vom Fachmann durchgeführt werden

Gülleleitungen und Schieber

- Verstopfungen unverzüglich beseitigen
- bei Störung im Pumpsystem: alle Schieber schließen, nachdem die Pumpe stillgesetzt wurde

Pumpen und Mixer

- Stromversorgung abschalten und Schalter gegen unbefugtes Betätigen sichern.

Dies gilt besonders bei Arbeiten in Vordröben und Gärbehältern!

Gruben und Schächte

Achtung: Vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts in Gruben und Kanälen muss sichergestellt sein, dass keine Erstickungs-/Vergiftungsgefahr besteht und ausreichende Atemluft vorhanden ist. Betriebseinrichtungen sind zuverlässig gegen Einschalten zu sichern. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Bei unzureichender Belüftung besteht Erstickungs-, Vergiftungs-, Brand- und Explosionsgefahr.

Außerbetriebnahme einer Biogasanlage

1. Substratzuführung in den Gärbehältern unterbinden, eine Entnahme erfolgt weiterhin. Die Entnahmemenge des Substrates darf nicht größer werden als die erzeugte Gasmenge.
2. Kann die Entnahmemenge an Substrat größer werden als die erzeugte Gasmenge, wird der Gärbehälter vom Gaserfassungssystem abgesperrt und die Verbindung zur Atmosphäre hergestellt, z. B. durch Entleeren der Sperrflüssigkeitsvorlage.
3. Gasspeicher vom Gasbehälter trennen, um Gasrückfluss zu vermeiden.
4. Pumpen und Rührwerke sind abzuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.
5. Im Schutzabstand um den Gärbehälter sind Zündquellen zu vermeiden.
6. Vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts im Gärbehälter muss sichergestellt sein, dass keine Erstickungs-/Vergiftungsgefahr besteht und ausreichende Atemluft vorhanden ist, Betriebseinrichtungen sind zuverlässig gegen Einschalten zu sichern. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Bei unzureichender Belüftung besteht Erstickungs-, Vergiftungs-, Brand- und Explosionsgefahr.

Betriebsanweisung

Gefahrstoffbezeichnung

Gülle- und Biogase

(Schwefelwasserstoff, Methan, Kohlendioxid, Ammoniak)

Arbeitsbereich: Biogasanlage, Güllegruben, Güllekanäle, Güllelagerstätten, Schächte etc.

Tätigkeit: Aufrühren, Spülen, Pumpen, Umpumpen, Entnehmen von Gülle oder Substrat, Reparatur- und Wartungsarbeiten und Aufenthalt in Gülle- oder Substratarbeitsbereichen

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 (H_2S)
Vorsicht: H_2S lähmt den Geruchsnerve, höhere Konzentrationen werden nicht mehr wahrgenommen
- Erstickungsgefahr durch Kohlendioxid (CO_2)
- Explosionsgefahr durch Methan (CH_4)
- Gesundheitsgefahren durch Ammoniak (NH_3)



Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

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

Einstieg nur mit **umgebungsluftunabhängigem** Atemschutzgerät, z. B. Frischluftsaug-schlauchgerät und Sicherungsseil, das von mind. zwei Personen gehalten wird, zulässig.

Bei Arbeiten mit der 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)



Verhalten im Gefahrfall

Einstieg in Gruben etc. zur Bergung Verunglückter nur mit **umgebungsluftunabhängigem** Atemschutzgerät und Sicherungsseil. Feuerwehr alarmieren! **Tel.: 112**
Für ausreichend Frischluft sorgen.

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.

Ersthelfer:

Arzt:

Tel.:



Notruf: 112

Datum

Unterschrift des Unternehmers



Vorschlag für den Inhalt eines Alarm- und Gefahrenabwehrplans
--

Bei einer Biogasanlage handelt es sich um eine bauliche Anlage, die zur sachgerechten Erfassung des Brandrisikos einer eingehenden Betrachtung bei der Planung und einer engen Abstimmung der einsatztaktischen Notwendigkeiten mit der Führung der Einsatzkräfte der örtlichen Feuerwehr bedarf.

Hierzu ist in der Regel die Erarbeitung eines gemeinsamen Konzeptes für den taktischen Einsatz der Feuerwehr bei Brandereignissen oder bei sonstigen technischen Hilfeleistungen (Brandschutzkonzept) erforderlich.

Das **Brandschutzkonzept** ist vom Anlagenbetreiber im Entwurf aufzustellen und anschließend mit der zuständigen Feuerwehr auf deren einsatztaktische Erfordernisse abzustimmen. In abschließender Form ist das Brandschutzkonzept der zuständigen Genehmigungsbehörde spätestens eine Woche vor Inbetriebnahme der Anlage vorzulegen.

Je nach den Umständen des Einzelfalls hat das Brandschutzkonzept in der Regel Angaben und Darstellungen zu folgenden Punkten zu enthalten.

1. Zu- und Durchfahrten sowie Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr.
2. Den Nachweis der erforderlichen Löschwassermenge sowie den Nachweis der Löschwasserversorgung.
3. Bemessung, Lage und Anordnung der Löschwasser-Rückhalteanlagen.
4. Das System der äußeren und der inneren Abschottungen in Brandabschnitte bzw. Brandbekämpfungsabschnitte sowie das System der Rauchabschnitte mit Angaben über die Lage und Anordnung der Bauteile.
5. Lage, Anordnung, Bemessung und Kennzeichnung der Rettungswege auf dem Baugrundstück und in Gebäuden mit Angaben zur Sicherheitsbeleuchtung.
6. Angaben zu den Nutzern der baulichen Anlage.
7. Lage und Anordnung haustechnischer Anlagen, insbesondere der Leitungsanlagen, ggf. mit Angaben zum Brandverhalten im Bereich von Rettungswegen.
8. Lage und Anordnung etwaiger Lüftungsanlagen mit Angaben zur brandschutztechnischen Ausbildung.
9. Lage, Anordnung und Bemessung der Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.
10. Lage, Anordnung und ggf. Bemessung von Anlagen, Einrichtungen und Geräten zur Brandbekämpfung (z. B. Feuerlöschgeräte) mit Angaben zu Schutzbereichen und zur Bevorratung von Sonderlöschmitteln.

Anhang 9

Beispiele zur Zoneneinteilung

(siehe auch Beispielsammlung zu den Explosionsschutzregeln (Ex-RL; BGR 104))

Anlagenteil	Art der Dichtheit	Zone 1	Zone 2
um: Anlagenteile, Ausrüstungsteile, Verbindungen	Apparaturen und Anlagenteile mit betriebsbedingtem Gasaustritt	0 - 1 m	1 - 3 m
Serviceöffnungen und Berstscheiben	technisch dicht	-----	0 - 3 m
	auf Dauer technisch dicht	-----	-----
um: Folienspeicher im Freien			3 m nach oben
Folienhauben von Gärbehältern und Lagern		-----	3 m seitlich
Be- und Entlüftungsöffnungen von schwadendichten Gaslagerräumen			2 m nach unten 45° ansteigend
um: Mündungen von Abblaseleitungen	Apparaturen und Anlagenteile mit betriebsbedingtem Gasaustritt	0 - 1 m	1 - 3 m

Anhang 10

Dichtheit von Apparaturen

1 Dichtheit von Apparaturen

Der Austritt brennbarer Gase, Dämpfe oder Stäube in gefahrdrohender Menge in die Umgebung kann durch Dichtheit der Apparatur vermieden werden.

Hierbei wird unterschieden in

- auf Dauer technisch dichte Apparaturen
- technisch dichte Apparaturen
- Apparaturen mit betriebsbedingten Austritten brennbarer Stoffe

Bei der Konstruktion von Apparaturen für die Handhabung mit brennbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben sollen die Werkstoffe so ausgewählt werden, dass sie den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten. Gefahren durch Reaktionen des Wandmaterials mit den brennbaren Gemischen sind auszuschließen. Bei der Auswahl der Werkstoffe ist das Korrosionsverhalten zu berücksichtigen.

1.1 Auf Dauer technisch dichte Apparaturen

Apparaturen sind auf Dauer technisch dicht (BGV B6 bislang VBG 61, TRB 600 Nr. 5), wenn

- a) sie so ausgeführt sind, dass sie auf Grund ihrer Konstruktion technisch dicht bleiben
oder
- b) ihre technische Dichtheit durch Instandhaltung und Überwachung ständig gewährleistet wird

zu a)

Auf Dauer technisch dichte Anlagen- und Ausrüstungsteile sind z. B. geschweißte Apparaturen mit

- lösbaren Komponenten, wobei die hierfür erforderlichen lösbaren Verbindungen betriebsmäßig nur selten gelöst und konstruktiv wie die nachgenannten lösbaren Rohrleitungsverbindungen gestaltet sind (Ausnahme: metallisch dichtende Verbindungen)
- Stutzen zum lösbaren Befestigen von Rohrleitungen, Armaturen oder Blinddeckeln, wobei die hierfür erforderlichen lösbaren Verbindungen betriebsmäßig nur selten gelöst und konstruktiv wie die nachgenannten lösbaren Rohrleitungsverbindungen gestaltet sind (Ausnahme: metallisch dichtende Verbindungen)

Auf Dauer technisch dichte Rohrleitungsverbindungen sind z. B.

- unlösbare Verbindungen, z. B. verschweißt
- lösbare Verbindungen, die betriebsmäßig nur selten gelöst werden, z. B.
 - fachgerechte Flanschverbindungen

Auf Dauer technisch dichte Verbindungen zum Anschluss von Armaturen sind, soweit sie betriebsmäßig selten gelöst werden, z. B.

- die vorgenannten Rohrleitungsverbindungen und
- NPT-Gewinde (National Pipe Taper Thread, kegeliges Rohrgewinde) oder andere konische Rohrgewinde mit Abdichtung im Gewinde bis DN 50, soweit sie nicht wechselnden thermischen Belastungen ($\Delta t > 100 \text{ °C}$) ausgesetzt sind

zu b)

Neben den rein konstruktiven Maßnahmen können auch technische Maßnahmen, kombiniert mit organisatorischen Maßnahmen, zu einer auf Dauer technisch dichten Apparatur führen.

Hierunter fallen bei entsprechender Überwachung und Instandhaltung z. B.

- dynamisch beanspruchte Dichtungen, z. B. bei Wellendurchführungen an Pumpen
- thermisch beanspruchte Dichtungen an Anlagenteilen

Umfang und Häufigkeit für die Überwachung und Instandhaltung richten sich im Einzelnen nach der Art der Konstruktion, Betriebsweise sowie Beanspruchung und sollen die technische Dichtheit auf Dauer gewährleisten. Es ist darauf zu achten, dass Umfang und Häufigkeit für die Überwachung und Instandhaltung zur Aufrechterhaltung der auf Dauer technischen Dichtheit in der Betriebsanweisung festgelegt sind.

Für die Überwachung kann eine der folgenden Maßnahmen ausreichend sein:

- Begehung der Anlage und Kontrolle, z. B. auf Schlieren, Eisbildung, Geruch und Geräusche infolge Undichtheiten
- Begehung der Anlage mit mobilen Leckanzeigergeräten oder tragbaren Gaswarneinrichtungen
- kontinuierliche oder periodische Überwachung der Atmosphäre durch selbsttätig arbeitende, fest installierte Messgeräte mit Warnfunktion

Geeignete vorbeugende Instandhaltung kann den Umfang und die Häufigkeit der Überwachung auf Dichtheit reduzieren.

1.2 Technisch dichte Apparaturen

Technisch dicht sind Apparaturen, wenn bei einer für den Anwendungsfall geeigneten Dichtheitsprüfung oder Dichtheitsüberwachung bzw. -kontrolle, z. B. mit schaubildenden Mitteln oder mit Lecksuch- oder -anzeigeräten, eine Undichtheit nicht erkennbar ist, jedoch seltene kleine Freisetzungen brennbarer Gase und Dämpfe nicht ausgeschlossen werden können, z. B. bei

- Pumpen, deren technische Dichtheit auf Dauer nicht gewährleistet ist (z. B. mit einfach wirkender Gleitringdichtung)
- lösbare Verbindungen nach Punkt 1.1, die nicht nur selten gelöst werden.

Beispiele weiterer Vorschriften und Regelwerke

Unfallverhütungsvorschriften (VSGen) der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften

- VSG 1.1 "Allgemeine Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz"
- VSG 1.4 "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel"
- VSG 2.1 "Arbeitsstätten, bauliche Anlagen und Einrichtungen"
- VSG 2.2 "Lagerstätten"
- VSG 2.8 "Güllelagerung, Gruben, Kanäle und Brunnen"

Bezugsquelle: Die VSGen können bei der jeweils zuständigen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft angefordert werden (siehe Umschlagseite 3).

Verordnungen:

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV).

Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung wassergefährdender Stoffe - VAWS) in der Fassung der jeweiligen Bundesländer.

Verordnungen zur Lagerung von wassergefährdenden Stoffen (März 2001)

Vorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften:

- BGV C 5 "Abwassertechnische Anlagen"
- BGV D 2 "Arbeiten an Gasleitungen"
- BGR 104 "Explosionsschutz - Regeln"
- BGR 133 "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern"

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag KG
Luxemburger Str. 449
50939 Köln

DIN Normen

- DIN 2403 "Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff"
- DIN 2470 (1) "Gasleitungen aus Stahlrohren mit zulässigen Betriebsdrücken bis 16 bar; Anforderungen an Rohrleitungsteile"
- DIN 3380 "Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar"
- DIN 4102 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen"
- DIN V 19 250 "Leittechnik; Grundlegende Sicherheitsbetrachtungen für MSR-Schutzeinrichtungen"

Bezugsquelle: Beuth Verlag, Burggrafenstr. 6, 12623 Berlin

VDE-Bestimmungen

DIN VDE 0100	"Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V"
VDE 0165 Teil 1/ EN 60 079-14	"Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbau)"
VDE 0170/0171	"Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche"
DIN 57 185/VDE 0185	"Blitzschutzanlage"
DIN/VDE 2180 Blatt 1	Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) - Einführung, Begriffe, Erklärungen
DIN/VDE 2180 Blatt 3	Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) - Bauliche und installations-technische Maßnahmen zur Funktionssicherung von PLT-Einrichtungen in Ausnahmeständen
DIN/VDE 2180 Blatt 4	Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) - Berechnungsmethoden für Zuverlässigkeitskenngrößen von PLT-Schutzeinrichtungen
DIN/VDE 2180 Blatt 5	Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) - Einsatz von sicherheitsgerichteten speicherprogrammierbaren Steuerungen

Bezugsquelle: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin

DVGW-Regelwerk

G 600	"Technische Regeln für Gas-Installationen DVGW-TRGI 1986/1996"
G 262	"Nutzung von Deponie-, Klär- und Biogasen"
G 472	"Gasleitungen bis 10 bar - Betriebsdruck aus Polyethylen (RE 80, PE 100 und PE-Xa) - Errichtung"
G 469	"Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung"
G 462 Teil 1	"Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsüberdruck aus Stahlrohren "
G 462 Teil 2	"Gasleitungen aus Stahlrohren von mehr als 4 bar bis 16 bar Betriebsdruck; Errichtung"

Bezugsquelle: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH,
Postfach 14 01 51, 53111 Bonn

Impressum

Herausgeber:

Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (BLB)

Bezug: über die regionalen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, Anschriften
siehe Umschlagseite 3

Auflage: 3735

Gesamtherstellung: Druckerei Schanze GmbH, Kassel

Verzeichnis der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften

Landw. Berufsgenossenschaft Schleswig-Holstein und Hamburg

Schulstraße 29, 24143 Kiel
☎ 04 31/70 24-0, Fax: 04 31/70 24-63 60

Landw. Berufsgenossenschaft Niedersachsen-Bremen

Im Haspelfelde 24, 30173 Hannover
☎ 05 11/80 73-0, Fax: 05 11/80 73-4 98

und

Im Dreieck 12, 26127 Oldenburg
☎ 04 41/34 08-0, Fax: 04 41/34 08-4 44

und

Bruchtorwall 13, 38100 Braunschweig
☎ 05 31/4 80 02-0, Fax: 05 31/4 80 02-29

Landw. Berufsgenossenschaft Nordrhein-Westfalen

Hoher Heckenweg 76-80, 48147 Münster
☎ 02 51/23 20-0, Fax: 02 51/23 20-5 63

und

Merowingerstraße 103, 40225 Düsseldorf
☎ 02 11/33 87-1, Fax: 02 11/33 87-4 54

und

Felix-Fechenbach-Straße 6, 32756 Detmold
☎ 0 52 31/60 04-0, Fax: 0 52 31/60 04-30

Land- und forstw. Berufsgenossenschaft Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland

Luisenstr. 12, 34119 Kassel
☎ 05 61/10 06-0, Fax: 05 61/10 06-23 79

und

Bartningstraße 57, 64289 Darmstadt
☎ 0 61 51/7 02-0, Fax: 0 61 51/7 02-12 85

und

Theodor-Heuss-Straße 1, 67346 Speyer
☎ 0 62 32/9 11-0, Fax: 0 62 32/9 11-1 83

und

Heinestraße 2 - 4, 66121 Saarbrücken
☎ 06 81/6 65 00-0, Fax: 06 81/6 65 00-58

Land- und forstw. Berufsgenossenschaft Franken u. Oberbayern

Dammwäldchen 4, 95444 Bayreuth
☎ 09 21/6 03-0, Fax: 09 21/6 03-9 06

und

Friedrich-Ebert-Ring 33, 97072 Würzburg
☎ 09 31/80 04-0, Fax: 09 31/80 04-3 32

und

Neumarkter Straße 35, 81673 München
☎ 0 89/4 54 80-0, Fax: 0 89/43 66 39-4 11

Landw. Berufsgenossenschaft Niederbayern-Oberpfalz

Luitpoldstraße 29, 84034 Landshut
☎ 08 71/6 96-0, Fax: 08 71/6 96-4 99

Landw. Berufsgenossenschaft Schwaben

Tunnelstraße 29, 86156 Augsburg
☎ 08 21/40 81-0, Fax: 08 21/40 81-1 15

Landw. Berufsgenossenschaft Baden-Württemberg

Steinhäuserstraße 14, 76135 Karlsruhe
☎ 07 21/81 94-0, Fax: 07 21/81 94-14 44

und

Vogelrainstraße 25, 70199 Stuttgart
☎ 07 11/9 66-0, Fax: 07 11/9 66-21 40

Gartenbau-Berufsgenossenschaft

Frankfurter Straße 126, 34121 Kassel
☎ 05 61/9 28-0, Fax: 05 61/9 28-23 04

Landw. Berufsgenossenschaft Berlin

Hoppegartener Straße 100, 15366 Hönow
☎ 0 33 42/36-0, Fax: 0 33 42/36-12 30

Sächsische landw. Berufsgenossenschaft

Bahnhofstraße 16/18, 04575 Neukieritzsch
☎ 03 43 42/62-0, Fax: 03 43 42/62-2 11

