

203-081

DGUV Information 203-081



Arbeiten an Rohbiogasleitungen

Handlungshilfe für die
Gefährdungsbeurteilung

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030.288.763800
Fax: 030.288.763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Energie und Wasser“,
Fachbereich „Energie, Textil, Elektro, Medienerzeugnisse (ETEM)“ der DGUV.

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Titelfoto: MT-Energie

Ausgabe Februar 2015

DGUV Information 203-081 ist zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Arbeiten an Rohbiogasleitungen

Handlungshilfe für die Gefährdungsbeurteilung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einführung	6
1 Begriffe und Abgrenzung	7
2 Gefährdungsbeurteilung	9
3 Eigenschaften von und Gefährdungen durch Rohbiogas	11
3.1 Eigenschaften von Rohbiogas.....	11
3.2 Eigenschaften und gesundheitsschädigende Wirkungen der Hauptbestandteile und Begleitstoffe von Rohbiogas.....	12
3.2.1 Gefahrstoffe.....	12
3.2.2 Biologische Arbeitsstoffe.....	14
4 Arbeiten an Rohbiogasleitungen	15
4.1 Rangfolge der Schutzmaßnahmen.....	15
4.2 Voraussetzungen für das Arbeiten an Rohbiogasleitungen.....	16
4.2.1 Informationsbeschaffung.....	16
4.2.2 Verantwortung, Organisation und Unterweisung.....	16
4.2.3 Anforderungen an das Personal und die Aufsicht.....	17
4.2.4 Freigabeverfahren.....	19
4.3 Gefährdeter Bereich und Zündquellen.....	20
4.4 Hinweise zu Schutzmaßnahmen.....	21
4.4.1 Außerbetriebnahme/Inbetriebnahme.....	21
4.4.2 Messung der Gaskonzentration.....	22
4.4.3 Gefahrloses Abführen von Gas.....	24
4.4.4 Arbeiten im gasfreien Zustand.....	25
4.4.5 Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung.....	27

	Seite
4.4.6 Arbeiten unter Gasausströmung.....	31
4.4.7 Arbeiten an Gasleitungen in Räumen.....	32
4.4.8 Arbeiten zur Störungsbehebung an Gasleitungen.....	32
4.4.9 Persönliche Schutzausrüstung (PSA), Schutzkleidung.....	34
4.4.10 Weitere Schutzmaßnahmen.....	37
Anhang 1	
Muster Freigabebeschein.....	40
Anhang 2	
Vorschriften, Regeln und Informationen.....	43

Einführung

Gase aus fermentativen Prozessen, wie z. B. Biogase aus der Landwirtschaft, die zunehmend zur Deckung des Energiebedarfes eingesetzt werden, können aufgrund ihrer Zusammensetzung und Inhaltsstoffe spezielle Gefährdungen verursachen. Das so erzeugte Gas wird in dieser Broschüre als Rohbiogas bezeichnet.

Arbeiten an Rohbiogasleitungen bergen besondere Gefahren. Neben der allgemeinen Baustellentätigkeit resultieren Gefährdungen aus der Zusammensetzung des Gases. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang neben Methan, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlendioxid auch Gasbegleitstoffe wie z. B. Kondensat. Für das Arbeiten an Rohbiogasleitungen sind deshalb Schutzmaßnahmen notwendig, die der besonderen Aufmerksamkeit der verantwortlich handelnden Personen bedürfen.

Anforderungen an Bau und Ausrüstung sowie den Betrieb der Rohbiogasleitungen sind im Regelwerk beschrieben, wie z. B. dem DVGW-Regelwerk, in DIN EN Normen sowie dem staatlichen und Regelwerk der Unfallversicherungsträger. Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz sind auf Basis der Gefährdungsbeurteilung zu treffen.

Zweck dieser DGUV Information ist es, betrieblichen Vorgesetzten Hilfe und Unterstützung bei der Gefährdungsbeurteilung und für eine sichere Organisation und Durchführung der Arbeiten an Rohbiogasleitungen zu bieten. Sie gibt beispielhaft Hinweise auf mögliche Gefährdungen und Schutzmaßnahmen. Diese DGUV Information ergänzt die DGUV Regeln 100-500/-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“, Kapitel 2.31 „Arbeiten an Gasleitungen“ hinsichtlich der Tätigkeiten an Rohbiogasleitungen.

1 Begriffe und Abgrenzung

Rohbiogas im Sinne dieser Broschüre ist das im Fermenter erzeugte Gas, das unbehandelt oder teilbehandelt (entschwefelt, entfeuchtet) bis zu einer nachgeschalteten Anlage in Leitungen transportiert wird.

Rohbiogasleitungen sind die Gasleitungen, die im Bereich der Biogasproduktion zwischen Fermenter und nachgeschalteten Anlagen, z. B.:

- Anlagen zur Wärme- und Stromerzeugung (Blockheizkraftwerk, BHKW),
- Aufbereitungsanlagen für Rohbiogas

zu finden sind.

Diese Rohbiogasleitungen können freiverlegt oder erdverlegt sein.

Auch teilweise mit Substrat gefüllte Leitungen können gasführend sein.

Weitere Gasleitungen in Anlagen oder Anlagenkomponenten, die Rohbiogas führen, können hinsichtlich der zu treffenden Schutzmaßnahmen sinngemäß behandelt werden. In dieser Information werden Rohbiogasführende Leitungen und Anlagenkomponenten unter dem Begriff Rohbiogasleitungen zusammengefasst.

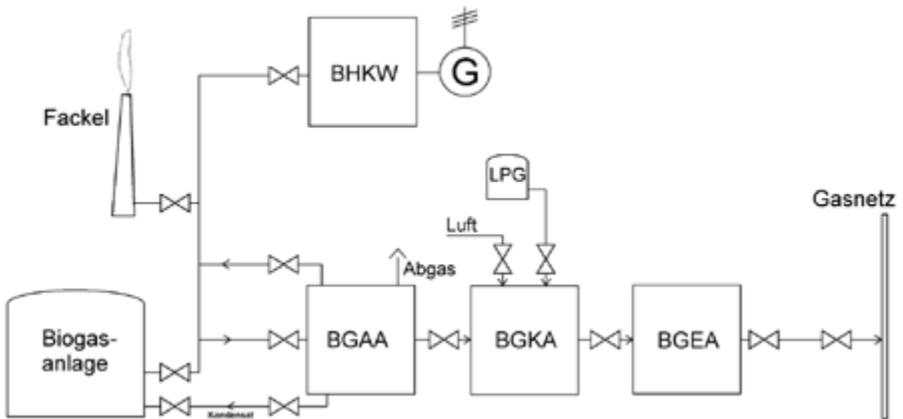


Abb. 1 Prinzipskizze Rohbiogasleitungen in Anlagen

Je nach Situation der Gasverwertung, Aufbereitung bzw. Einspeisung können sich Rohbiogasleitungen sowohl auf einem Betriebsgelände als auch im öffentlichen Bereich befinden.

In Anlagen und Anlagenkomponenten wie z. B. Biogasaufbereitungsanlagen oder BHKW können Drücke von über 1 bar auftreten. Rohrleitungen, wie z. B. vom Fermenter zur Aufbereitung oder zum BHKW, werden in der Regel im Nieder- (bis max. 100 mbar) bzw. Mitteldruck (bis max. 1 bar) betrieben.

Zu den Arbeiten an in Betrieb befindlichen Rohbiogasleitungen im Sinne der DGUV Regel 100-500, Kapitel 2.31 „Arbeiten an Gasleitungen“ und DGUV Regel 100-500, Kapitel 2.39 „Betreiben von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas“ zählen solche, bei denen durch Rohbiogas Brand-, Explosions-, Gesundheits- und physikalische Gefahren (z. B. fortfliegende Teile durch expandierendes Gas) entstehen können. Darüber hinaus sind die Gefahren zu berücksichtigen, die sich aufgrund der Zusammensetzung und der Inhaltsstoffe von Rohbiogas ergeben können.

2 Gefährdungsbeurteilung

Für Arbeiten an in Betrieb befindlichen Rohbiogasleitungen ist eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Die rechtliche Grundlage zur Gefährdungsbeurteilung bilden u. a. § 5 Arbeitsschutzgesetz, § 3 Betriebssicherheitsverordnung, §§ 5 bis 8 Biostoffverordnung und § 6 Gefahrstoffverordnung mit den dazugehörigen technischen Regeln wie z. B. die TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung“, TRBS 1112 Teil 1 „Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilung und Schutzmaßnahmen“, die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“, TRGS 529 „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“. Die beispielhaften Lösungsvorschläge in dieser DGUV Information bieten eine Hilfe bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung auf der Grundlage der oben angeführten Bestimmungen.

Wesentliche Schritte der Gefährdungsbeurteilung sind das

- Ermitteln und Bewerten aller möglichen Gefährdungen,
- Auswählen und Umsetzen notwendiger Schutzmaßnahmen,
- Prüfen der Wirksamkeit der Maßnahmen,
- Erstellen der Dokumentation.

Verantwortlich für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung ist der Unternehmer, der diese Arbeiten ausführt. Bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung ist eine Abstimmung zwischen Auftraggeber und

Auftragnehmer und ggf. weiteren Beteiligten vorzunehmen.

Natürlich ist es möglich, vielfach sogar auch notwendig, interne oder externe Fachleute einzubeziehen (z. B. Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte und die Personalvertretung).

Zu berücksichtigen sind nicht nur die eigentlichen Arbeiten selbst, sondern auch:

- vorgelagerte, vorbereitende Arbeiten und Prozesse,
- mögliche Beeinflussung der Arbeiten bei Zusammenarbeit mit anderen Gewerken und Firmen,
- nachbereitende Arbeiten,
- mögliche Auswirkungen der Arbeiten auf Dritte,
- Umgebungseinflüsse.

Die Gefährdungsbeurteilung ist zu aktualisieren:

- in regelmäßigen Abständen,
- insbesondere aufgrund aktueller Erkenntnisse nach Arbeitsunfällen, Beinaheunfällen, Schadensfällen,
- als Anpassung an den Stand der Technik (dazugehörige Regelwerke siehe Anhang 2).

Für die Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung stellt die Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse ihren Mitgliedsbetrieben einen nach einzelnen Gewerken untergliederten Gefährdungskatalog zur Verfügung (siehe Anhang 2, Punkt 5 Weitere Informationsquellen).

Hieraus lassen sich die für die jeweilige Tätigkeit zutreffenden Module auswählen und zu einer individuellen Gefährdungsbeurteilung zusammenstellen.

Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen und Tätigkeiten reicht die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit in der Regel aus.

3 Eigenschaften von und Gefährdungen durch Rohbiogas

3.1 Eigenschaften von Rohbiogas

Rohbiogas ist ein Gemisch aus Methan, Kohlendioxid und Spurengasen. Die Zusammensetzung von Rohbiogas schwankt. Sie ist abhängig vom Anteil leicht abbaubarer Substanzen (Stärke, Eiweiß, Fett) in den eingesetzten Substraten bei der Fermentation. Darüber hinaus können sich auch Veränderungen von grundlegenden Verfahrensparametern des Gärprozesses (z. B. pH-Wert, Temperatur, Durchmischung) auf die Zusammensetzung des Rohbiogases auswirken.

Tabelle 1 zeigt die typische Zusammensetzung von Rohbiogas und die Konzentrationsbereiche der Hauptbestandteile auf.

Tabelle 2 stellt spezifische Eigenschaften und sicherheitstechnische Kenngrößen von Rohbiogas (Zusammensetzung 60 Vol.-% Methan, 35 Vol.-% Kohlendioxid) und Methan gegenüber.

Je nach Zusammensetzung, Feuchte und Temperatur des Gases kann es schwerer oder leichter als Luft sein.

Tabelle 1
Zusammensetzung von Rohbiogas

Rohbiogas-Bestandteil	Konzentrationsbereich
Methan	45 -70 Vol.-%
Kohlendioxid	25 -55 Vol.-%
Wasserdampf	0 -10 Vol.-%
Stickstoff	0,01 -5 Vol.-%
Sauerstoff	0,01 -2 Vol.-%
Wasserstoff	0 -1 Vol.-%
Ammoniak	0 -1 Vol.-%
Schwefelwasserstoff	5 -10000 ppm

Tabelle 2
Physikalische Eigenschaften von Rohbiogas und Methan

Eigenschaft	Rohbiogas	Methan
Heizwert	6 kWh/m ³	10 kWh/m ³
Dichte	1,2 kg/m ³	0,72 kg/m ³
Dichteverhältnis zu Luft	0,9	0,55
Zündtemperatur	700 °C	595 °C
Temperaturklasse	T 1	T 1
Explosionsgruppe	II A	II A
Untere Explosionsgrenze	6 Vol.-%	4,4 Vol.-%
Obere Explosionsgrenze	22 Vol.-%	16,5 Vol.-%

3.2 Eigenschaften und gesundheits-schädigende Wirkungen der Hauptbestandteile und Begleitstoffe von Rohbiogas

Im Folgenden werden die Eigenschaften und Wirkungen der wichtigsten Komponenten und Begleitstoffe von Rohbiogas beschrieben. Gesundheitsschädliche Wirkungen können bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen auch von den verwendeten Hilfsstoffen ausgehen (z. B. Flusssäure zum Beizen von Edelstahl-schweißnähten).

3.2.1 Gefahrstoffe

Methan (CH₄)

Methan ist ein geruchloses Gas, leichter als Luft und hochentzündlich. Methan kann mit Luft eine explosionsfähige Atmosphäre bilden. Der explosionsfähige Bereich von Methan liegt zwischen 4,4 Vol.-% und 16,5 Vol.-%. Liegt die Konzentration in diesem Bereich, kann eine wirksame Zündquelle (z. B. mechanischer Funken, elektrischer Einschaltfunke) das Gas-Luft-Gemisch zur Explosion bringen. Bei höheren Konzentrationen besteht akute Erstickungsgefahr durch Sauerstoffverdrängung.

Kohlendioxid (CO₂)

Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von Kohlendioxid liegt bei 9.100 mg/m³ bzw. 5.000 ml/m³ (ppm), das entspricht 0,5 Vol.-%. Kohlendioxid ist ein geruchloses Gas und schwerer als Luft. Ab etwa 1 Vol.-% treten erste Gesundheitsbeschwerden auf (Reizung der Schleimhäute, Atembeschleunigung). Ab etwa 5 Vol.-% treten Kopfschmerzen und Schwindel auf, bei höheren Konzentrationen beschleunigter Herzschlag, Blutdruckanstieg, Atemnot und Bewusstlosigkeit. Konzentrationen von 8 Vol.-% und mehr führen innerhalb von 30 bis 60 Minuten zum Tod. Bei unkontrollierter Freisetzung von Rohbiogas in den Arbeitsbereich ist aufgrund des hohen Anteils von Kohlendioxid im Rohbiogas immer mit der Überschreitung des AGW zu rechnen. Bei höheren Konzentrationen besteht akute Erstickungsgefahr durch Sauerstoffverdrängung.

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Schwefelwasserstoff entsteht beim Abbau schwefelhaltiger und proteinreicher Gärsubstrate. Der AGW für Schwefelwasserstoff beträgt 7,1 mg/m³ bzw. 5 ml/m³ (5 ppm). Schwefelwasserstoff ist ein nach faulen Eiern riechendes Gas und schwerer als Luft. Der typische

Geruch des Schwefelwasserstoffes kann nur bei geringen Konzentrationen wahrgenommen werden - durch eine Betäubung der Geruchsrezeptoren geht der Geruchssinn ab etwa 100 ppm verloren. Ab 50 ppm können Reizungen des Atemtraktes auftreten. Schwerste Lungenschäden treten ab 250 ppm auf, ab 500 ppm ist mit Bewusstlosigkeit und Tod durch Vergiftung zu rechnen. Sofern Schwefelwasserstoff im Rohbiogas nachgewiesen wurde, ist bei unkontrollierter Freisetzung immer mit dem Überschreiten des AGW zu rechnen. Deutlich vor Erreichen der UEG von Schwefelwasserstoff besteht bereits Vergiftungsgefahr.

Ammoniak (NH₃)

Ammoniak ist ein - selbst in verdünnter Form - stechend riechendes Gas. Ammoniak ist leichter als Luft. Der AGW für Ammoniak liegt bei 14 mg/m³ bzw. 20 ml/m³ (ppm). Gasförmiges Ammoniak kann vor allem über die Atmung aufgenommen werden. Dabei wirkt es durch Reaktion mit Feuchtigkeit stark ätzend auf die Schleimhäute. Auch die Augen werden durch die Einwirkung von Ammoniak stark gereizt.

Das Erreichen der unteren Explosionsgrenze sowie die Vergiftungsgefahr infolge höherer Konzentration (größer 500 ppm) sind im Hinblick auf den in Tabelle 1 angeführten Konzentrationsbereich zu vernachlässigen.

Der Anteil an Ammoniak im Rohbiogas wird durch den pH-Wert beeinflusst. Bei pH-Werten bis 7,5 sind in der Regel keine höheren Ammoniakkonzentrationen zu erwarten.

Insbesondere bei einer Vergärung von Substraten mit hohem Stickstoffgehalt und einem pH-Wert > 8 besteht die Gefahr einer hohen Ammoniakkonzentration (Überschreitung des AGW). Beispiele für Substrate mit hohem Stickstoffgehalt sind: Reststoffe aus der Kartoffelverarbeitung und Hefeferzeugung, Geflügeltrockenkot, Tierblut, tierische Nebenprodukte. Weitere Informationen zu den aufgeführten Gefahrstoffen finden sich in der GESTIS-Stoffdatenbank (siehe Anhang 2, Punkt 5 Weitere Informationsquellen).

3.2.2 Biologische Arbeitsstoffe

Im Kondensat der Rohbiogasleitung können biologische Arbeitsstoffe - d. h. Mikroorganismen wie Bakterien, Viren und Pilze sowie Endotoxine – vorhanden sein.

Bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen können Beschäftigte durch Kontakt mit Kondensat oder Verunreinigungen (z. B. Schaumeinbruch) in Rohrleitungen und gasführenden Anlagenteilen gegenüber biologischen Arbeitsstoffen exponiert sein. Diese sind in der Regel der Risikogruppe 1 und 2 nach Biostoffverordnung zugeordnet.

Die Aufnahme biologischer Arbeitsstoffe ist einerseits über die Haut möglich (z. B. Schürfwunden, Schnittverletzungen, vorgeschädigte Haut), andererseits besteht auch die Möglichkeit der inhalativen Aufnahme sowie der Aufnahme über den Verdauungstrakt (z. B. mangelnde Hygiene vor der Nahrungsaufnahme).

Des Weiteren besteht die Gefahr der Verschleppung biologischer Arbeitsstoffe über verschmutzte Arbeitskleidung, PSA und Arbeitsmittel in nicht kontaminierte Bereiche.

4 Arbeiten an Rohbiogasleitungen

4.1 Rangfolge der Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen sind zu treffen in Abhängigkeit vom Grad der Gefährdung.

Für die Schutzmaßnahmen gilt:

- Gefahren sind, wenn möglich zu vermeiden (Aufgrund der Gefährdung durch die Inhaltsstoffe von Biogas hat das Arbeiten im gasfreien Zustand oberste Priorität).
- Gefahren sind, sofern sie nicht vermieden werden können, vorrangig durch technische Maßnahmen an ihrer Quelle zu bekämpfen,
- der Stand der Technik ist zu berücksichtigen (z. B. Einsatz von Blasensetzsystemen),
- technische Maßnahmen sind vorrangig vor organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen (z. B. Einsatz von PSA) anzuwenden.

Geplante Arbeiten dürfen nicht unter kontrollierter Gasausströmung durchgeführt werden.



Abb. 2
Gasanalyse an einer Rohbiogasleitung

4.2 Voraussetzungen für das Arbeiten an Rohbiogasleitungen

4.2.1 Informationsbeschaffung

Der Betreiber der Biogasanlage hat dafür zu sorgen, dass vor Aufnahme der Arbeiten an Rohbiogasleitungen Informationen über die Zusammensetzung des Rohbiogases zur Verfügung gestellt werden, die für die Festlegung der Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Die Gaszusammensetzung kann durch eine Gasanalyse festgestellt werden, die mindestens die aufgeführten Gase umfasst:

- Methan,
- Schwefelwasserstoff,
- Kohlendioxid,
- Ammoniak.

Liegen keine Informationen zur Gaszusammensetzung und zum Gasausbreitungsverhalten vor, ist grundsätzlich von gesundheitsgefährdenden Gaskonzentrationen (AGW Überschreitung) bzw. einer Explosionsgefährdung auszugehen.

4.2.2 Verantwortung, Organisation und Unterweisung

Verantwortung

Der Unternehmer trägt grundsätzlich die Verantwortung für die Bereitstellung geeigneter

Arbeitsverfahren, Arbeitsmittel und die Personalauswahl. Die Aufsicht wird vom Unternehmer schriftlich benannt und eingesetzt. Damit ist sie weisungsbefugt und verantwortlich für die sichere Durchführung der Arbeiten.

Organisation

Auf Baustellen werden oft Beschäftigte verschiedener Arbeitgeber bzw. von mehreren Arbeitsgruppen eines Unternehmens gleichzeitig nebeneinander tätig. Hieraus können gegenseitige Gefährdungen der Mitarbeiter entstehen. Vergibt der Unternehmer Arbeiten an andere Unternehmer bzw. setzt er mehrere Arbeitsgruppen seines Unternehmens ein, hat er deshalb vor Beginn der Arbeiten einen Koordinator zu bestimmen, der die Arbeiten und Arbeitsschutzmaßnahmen der Einzelfirmen bzw. der Arbeitsgruppen aufeinander abstimmt, wenn eine gegenseitige Gefährdung möglich ist.

Dieser Koordinator muss gemäß § 6 Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ zur Abwehr besonderer Gefahren mit entsprechender Weisungsbefugnis ausgestattet sein. Diese Befugnis beinhaltet Anweisungen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowohl

gegenüber Beschäftigten des eigenen als auch eines anderen Unternehmens.

Das Weisungsrecht des Koordinators gegenüber allen Mitarbeitern auf der Baustelle entbindet jedoch den einzelnen Vorgesetzten nicht von dessen Verantwortung und Aufsichtspflicht für die eigenen Mitarbeiter. Mit der Übernahme von Aufträgen, deren Durchführung zeitlich und örtlich mit Aufträgen anderer Unternehmer zusammenfällt, ist jeder Auftragnehmer und damit jeder Vorgesetzte verpflichtet, sich mit den übrigen Unternehmern zur Vermeidung gegenseitiger Gefährdungen abzustimmen (siehe auch § 6 DGUV Vorschrift 1).

Für den praktischen Arbeitsablauf ist es sinnvoll, dass sich jeder Vorgesetzte vor Arbeitsbeginn mit dem Koordinator zwecks Absprache in Verbindung setzt, so dass jede Firma ihren Auftrag ohne gegenseitige Gefährdung abwickeln kann (z. B. Einweisung in die Besonderheiten des Netzgebietes oder der Biogasanlage).

Eine weitere wesentliche Aufgabe des Vorgesetzten ist die Kontrolle. Er hat sich regelmäßig davon zu überzeugen, dass seine

Anweisungen und Anordnungen befolgt und die festgelegten Schutzmaßnahmen angewendet werden. Diese Aufgabe beinhaltet sowohl das Überwachen von Arbeitsabläufen als auch das Eingreifen und das Abstellen von Mängeln.

Unterweisung

Der Vorgesetzte bzw. die Aufsicht hat die Beschäftigten umfassend über mögliche Gefahren und die zu treffenden Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz zu unterweisen.

Die Unterweisungen müssen dokumentiert werden.

Anlässe für weitere spezielle Unterweisungen können sein:

- Unfallereignisse,
- Einführung neuer/geänderter Arbeitsverfahren,
- Durchführung besonderer Baumaßnahmen.

4.2.3 Anforderungen an das Personal und die Aufsicht

Sofern für die Arbeiten an Rohbiogasleitungen nachfolgende Anforderungen an das arbeitsausführende Personal beim Betreiber nicht erfüllt werden, sind die Arbeiten einer fachlich geeigneten Firma zu übertragen. Die fachliche Eignung

einer Fachfirma kann z. B. als nachgewiesen angesehen werden, wenn sie eine Zertifizierung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 vorlegen kann. Informationen zu zertifizierten Rohrleitungsbauunternehmen können z. B. bei der DVGW-Cert GmbH oder dem Rohrleitungsbauverband e.V. erfragt werden.

Personal

Arbeiten an Rohbiogasleitungen dürfen nur von geeigneten, zuverlässigen und unterwiesenen Personen durchgeführt werden. Die Verantwortung für die Auswahl des geeigneten Personals obliegt dem Unternehmer. Die angeführten Begriffe können wie folgt definiert werden:

- **Geeignet:**
Umfasst neben der körperlichen Eignung auch die fachliche Eignung, die im Rahmen einer Ausbildung und zeitnaher Tätigkeit oder einschlägiger Berufserfahrung erworben wurde. Hierzu gehören Erfahrungen aus einer zeitnahen fachlichen Tätigkeit sowie Kenntnisse einschlägiger Vorschriften (z. B. Unfallverhütungsvorschriften, DVGW-Regelwerk, BG-Regeln, TRBS, TRGS). Zur Eignung (gesundheitlich) gehört ggf. auch, dass die Anforderungen nach dem Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ erfüllt sind.

- **Zuverlässig:**
Bezieht sich auf die ordnungsgemäße Durchführung der Arbeiten unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften und Regeln der Technik.
- **Unterwiesen:**
Die tätigkeitsbezogene Unterweisung muss mindestens einmal jährlich durchgeführt werden. Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen die DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“, die DGUV Regeln 100-500/-501, Kapitel 2.31 „Arbeiten an Gasleitungen“ sowie das technische Regelwerk zur Gefahrstoff- und Betriebssicherheitsverordnung.

Aufsicht

Arbeiten an Rohbiogasleitungen, bei denen Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr besteht, müssen unter Aufsicht durchgeführt werden.

Die Aufsichtsperson muss geeignet, zuverlässig und für diese Tätigkeit unterwiesen sein. Mit der Aufsicht ist eine zuverlässige und mit den Arbeiten, den dabei auftretenden Gefährdungen und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraute Person zu beauftragen. Sie ist gegenüber dem unterstellten Personal weisungsbefugt.

„Unter Aufsicht“ bedeutet, dass – z. B. bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen im Bereich öffentlicher Straßen und Plätze – die Aufsichtsperson an der Arbeitsstelle anwesend ist und während des Zeitraums, in dem die Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr besteht, vorrangig ihre Kontroll- und Aufsichtsfunktion durchführt. „Unter Aufsicht“ bedeutet bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen in nicht öffentlich zugänglichen Bereichen (z. B. Betriebsgelände), dass die Aufsichtsperson die Einhaltung der Schutzmaßnahmen überwacht und sich ständig auf dem Betriebsgelände aufhält. Die Aufsicht inklusive der Weisungsbefugnis ist schriftlich zu übertragen.

Eine Aufsicht im Sinne dieser DGUV Information kann z. B. bei der Neuverlegung einer Gasleitung entfallen, sofern keine Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr besteht.

4.2.4 Freigabeverfahren

Vor Arbeitsbeginn haben der Anlagenbetreiber und Aufsichtführende ein schriftliches Freigabeverfahren durchzuführen (z. B. Erlaubnisschein, schriftliche Anweisung, Arbeitsfreigabe, vgl. dazu auch TRBS 1112 Teil 1; Musterdokument siehe Anhang 1).

Soweit Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, ist sicherzustellen, dass die beteiligten Arbeitgeber auch im Rahmen des Freigabeverfahrens zusammenarbeiten.

Mit den über das Freigabeverfahren erfassten Arbeiten darf erst begonnen werden, nachdem der Aufsichtführende insbesondere festgestellt hat, dass

- die festgelegten Schutzmaßnahmen getroffen worden sind,
- die festgelegten persönlichen Schutzausrüstungen benutzt werden,
- eigenes Personal unterwiesen sowie Beschäftigte von Fremdfirmen unter- und eingewiesen worden sind.

Der Aufsichtführende hat die vorstehenden Feststellungen per Unterschrift im o. g. Freigabedokument zu bestätigen. Soweit mehrere Arbeitgeber tätig werden, haben die jeweiligen Verantwortlichen dieser Unternehmen das Freigabedokument gegenzuzeichnen.

Auch nach Arbeitsunterbrechungen (insbesondere Wiederaufnahme der Arbeit am folgenden Tag) hat der Aufsichtführende

die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen vor Arbeitsaufnahme festzustellen.

Aufheben der Schutzmaßnahmen

Der Aufsichtführende hat sich vor dem Aufheben der Schutzmaßnahmen zu vergewissern, dass

- die Arbeiten ordnungsgemäß und vollständig abgeschlossen worden sind,
- der ordnungsgemäße Zustand der Anlage wiederhergestellt worden ist,
- die Beschäftigten den Arbeitsbereich verlassen haben,
- keine Gefährdungen mehr für Beschäftigte und Dritte bestehen.

Das Aufheben der Schutzmaßnahmen ist vom Aufsichtführenden im o. g. Freigabedokument zu vermerken.

4.3 Gefährdeter Bereich und Zündquellen

Gefährdete Bereiche bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen sind Bereiche, in denen mit dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g. e. A.) und gesundheitsgefährdenden Stoffen zu rechnen ist. Die relevanten Komponenten

können mit Hilfe geeigneter Meßgeräte ermittelt werden. Das Auftreten dieser Gefährdungen beschränkt sich dabei auf die Dauer der durchzuführenden Arbeiten.

Die räumliche Ausdehnung des gefährdeten Bereiches ist entsprechend der örtlichen Gegebenheiten an der Arbeitsstelle durch die Aufsicht festzulegen. Eine Festlegung von Zonen gemäß Gefahrstoffverordnung ist hierbei nicht erforderlich, da die besonderen Schutzmaßnahmen nur für die Dauer der Arbeiten festgelegt werden. Neben der Brand- und Explosionsgefahr sind auch die Gesundheitsgefahren zu berücksichtigen.

Zur Vermeidung von Entladungsfunkeln sind metallische Geräte (z. B. Anbohrgerät, Blasensetzgerät), die auf Kunststoffrohrleitungen montiert sind, durch geeignete Vorrichtungen zu erden. Personen, die in den gefährdeten Bereichen tätig sind, dürfen nicht gefährlich aufgeladen werden. Die in der TRBS 2153 beschriebenen Anforderungen sind zu beachten.

Sofern erforderlich, ist ableitfähiges Schuhwerk mit einem Ableitwiderstand der Person gegen Erde von höchstens $10^8 \Omega$ zu tragen.

Für die Vermeidung elektrischer Potentialunterschiede beim Trennen metallischer Leitungen siehe auch DGUV Regel 100-501, Kapitel 2.31 „Arbeiten an Gasleitungen“

Für die Festlegung besonderer Schutzmaßnahmen kann im Bereich von Biogasanlagen z. B. auch das Explosionsschutzdokument herangezogen werden.

4.4 Hinweise zu Schutzmaßnahmen

4.4.1 Außerbetriebnahme/ Inbetriebnahme

Nach Abschluss der Arbeiten an Rohbiogasleitungen ist eine Dichtheitsprüfung durchzuführen.



Abb. 3 Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten im gefährdeten Bereich

Für den Nachweis der Dichtheit von Gasleitungen sind z. B. geeignet:

- schaubildende Benetzungsmittel nach DIN EN 14291,
- Gaskonzentrationsmessgeräte nach DVGW-Merkblatt G 465-4 „Gasspür- und Gaskonzentrationsmessgeräte für die Überprüfung von Gasanlagen“.

Bei Rohbiogasleitungen dürfen offene Flammen nicht zur Prüfung auf Dichtheit oder zur Lecksuche verwendet werden.

Beim Be- und Entgasen von Leitungen ist besonders auf das gefahrlose Abströmen des Gases zu achten (siehe dazu auch 4.4.3).

Die ordnungsgemäße Begasung der Leitung ist durch Messung der Gaskonzentration zu überprüfen. Sofern die genaue Methankonzentration im Rohbiogas nicht bekannt ist, kann der Sauerstoffanteil im Gas für die Kontrolle der ordnungsgemäßen Begasung herangezogen werden. Eine ausreichende Begasung liegt vor, wenn die Sauerstoffkonzentration kleiner 3 Vol.-% beträgt.

Bei längeren Abständen zum Absperrorgan sowie aus abgehenden Leitungssträngen können Gasreste

in den Arbeitsbereich gelangen. Um ein Austreten dieser Gasreste an der Arbeitsstelle zu vermeiden, sind im Vorfeld geeignete Maßnahmen zu ergreifen (z. B. Setzen einer zusätzlichen provisorischen Absperrvorrichtung, abschnittsweises Freispülen).

Ist bei provisorisch gesperrten Leitungen dennoch mit dem Auftreten von Gasresten zu rechnen, können diese im Arbeitsbereich mit einem explosionsgeschützten Absauggebläse gefahrlos beseitigt werden.

Der Zeitraum, in dem die provisorisch gesperrte Gasleitung offen steht, ist möglichst gering zu halten (die Trennstelle kann z. B. für die Zeit, in der Anpassarbeiten durchgeführt werden, mit Presskolben verschlossen werden). Bei längerer Arbeitsunterbrechung oder beim Verlassen der Arbeitsstelle ist die Trennstelle gasdicht zu verschließen.

Nicht in Betrieb befindliche Gasleitungen, die mit der gasführenden Leitung mittels einer Absperrarmatur verbunden sind, sind gegen unkontrollierte Gasausströmung gasdicht zu verschließen.

Dies wird erreicht durch gasdichte und kraftschlüssig gesicherte Verbindungen z.B.:

- Blindflansche,
- Steckscheiben,
- verschweißte Endkappe,
- Gewindestopfen,
- Verschlusskappen.

Geschlossene Absperrarmaturen gelten nicht als gasdichte Verschlüsse. Gegebenenfalls kann der betreffende Leitungsabschnitt auch mit Inertgas gefüllt werden.

4.4.2 Messung der Gaskonzentration

Bei Arbeiten an Gasleitungen im Freien und in Räumen ist der Arbeitsbereich mit einem tragbaren Gaswarngerät auf unzulässige Gaskonzentrationen (explosionsfähige Atmosphäre und toxische Stoffe) zu überwachen. Fest installierte Gaswarngeräte können die Arbeitsplatzüberwachung nicht ersetzen.

Für die Arbeitsplatzüberwachung wird empfohlen, folgende Gasinhaltsstoffe zu erfassen: Methan, Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff. Für die Auswahl eines geeigneten Messgerätes ist die jeweilige Rohbiogaszusammensetzung maßgebend. Auskunftspflichtig darüber

ist der jeweilige Anlagenbetreiber.

Die Messstelle ist möglichst nah an der potentiellen Freisetzungsquelle zu positionieren. Bei der Durchführung der Messungen ist insbesondere zu beachten, dass Rohbiogas

aufgrund des hohen Anteils an Kohlendioxid schwerer als Luft und damit auch in Bodennähe in gefährlichen Konzentrationen vorhanden sein kann.

Tragbare Gasmessgeräte müssen für den Einsatz im Ex-Bereich geeignet sein. Weitere Anforderungen und Hinweise, insbesondere auch zu Prüfungen gemäß Betriebs-sicherheitsverordnung sind zu finden in BGI 518 „Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“, BGI 836 „Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/ Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“.

Für die Durchführung dieser Messungen muss das Personal über eine entsprechende Fachkunde verfügen (vgl. z. B. TRBS 1112 Teil 1/ Punkt 4.4).

Als Alarmwerte bei den Gasmessgeräten werden empfohlen:

- für brennbare Gase 20 % der UEG (Voralarm),
- für andere gesundheitsgefährliche Gase der jeweilige Arbeitsplatzgrenzwert.



Abb. 4 Tragbares Gaswarngerät

4.4.3 Gefahrloses Abführen von Gas

Beim Entleeren und Entspannen von Leitungsabschnitten muss besonders auf das gefahrlose Abführen des Gases geachtet werden. Es ist zu gewährleisten, dass sich in Vertiefungen und Gruben keine Gasansammlungen bilden können.

Eine Möglichkeit zum gefahrlosen Abführen stellt das Abbrennen des Gases über eine Fackel dar. Mit einer Zündflamme ist sicher zu stellen, dass ein brennbares Gemisch sofort abgebrannt wird.

Wird das Gas über einen Ejektor abgesaugt, muss eine ausreichende Verdünnung über die Zuluftmenge gewährleistet sein.

Der Leitungsabschnitt kann nach dem Entspannen und Entleeren mit Inertgas oder Luft (unter bestimmten Bedingungen, siehe z. B. auch DVGW 465-2) gespült werden, um Restgasmengen zu beseitigen.

Da Rohbiogas einen hohen Anteil an Kohlendioxid aufweist, ist darauf zu achten, dass sich Rohbiogas nicht in Gruben und Gräben ansammeln kann.

Für die Beseitigung von Gasansammlungen in Baugruben oder

Vertiefungen ist ein Gebläse vorzuhalten. Das Gerät muss folgenden Anforderungen hinsichtlich des Explosionsschutzes entsprechen: Gerätegruppe II, Kategorie 2 G. Bei der Absaugung von Rohbiogas darf dieses nicht in Bereiche von Kanaleinläufen oder Gruben abgeblasen werden. Das Eindringen von Gas in Kanaleinläufe kann durch Abdecken mit geeigneten Matten vermieden werden.

Die Größe des Gefährdungsbereiches, in dem mit explosionsfähigen Gas-Luft-Gemischen, Sauerstoffmangel und toxischen Gasen zu rechnen ist, hängt u.a. von folgenden Faktoren ab:

- Leitungsdruck,
- abströmende Rohbiogasmenge,
- Windrichtung,
- relative Dichte des abströmenden Rohbiogases.

Zur Vermeidung von Explosionsgefährdungen dürfen in den Gefahrenbereichen keine Zündquellen vorhanden sein.

Erfolgt das Ausblasen oder Spülen der Rohbiogasleitung über ein Ausblasrohr, muss dieses aus Metall sein, ein Probenahmeventil aufweisen und ausreichend geerdet sein.

Schlauchleitungen zum gefahrlosen Abführen freigesetzter Rohbiogasmengen müssen ab einer Nennweite > 30 mm gemäß TRBS 2153 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ ableitfähig ausgeführt sein.

Bei der Inbetriebnahme von Rohbiogasleitungen innerhalb von geschlossenen Räumen darf das Gas nicht in die Räume ausgeblasen werden, sondern muss mit einer Schlauchleitung ins Freie abgeführt werden. Vor dem Einlassen von Gas in eine in Betrieb zu nehmende Rohbiogasleitung ist sicherzustellen, dass kein Rohbiogas unkontrolliert ausströmen kann.

4.4.4 Arbeiten im gasfreien Zustand

Bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen sind die Arbeitsverfahren so auszuwählen, dass die Freisetzung von Gas im Arbeitsbereich vermieden bzw. minimiert wird. Dies kann dadurch erreicht werden, dass im Leitungsabschnitt der gasfreie Zustand hergestellt wird.

Der gasfreie Zustand kann erreicht werden durch

1. gasdichtes Absperren z. B. mittels
 - Blindflansch oder

Steckscheibe

- Absperrarmaturen mit zwischen liegender Entlüftung (Zwischenraum ist drucklos zu halten)

und Entgasen der Gasleitung durch Spülen mit

- Inertgas, z. B. Stickstoff
- Luft unter bestimmten Bedingungen; siehe z. B. auch DVGW G 465-2

oder

2. Absperren mit einfacher Absperrarmatur und Entgasen der Gasleitungen durch Spülen mit Inertgas oder Luft und fortgesetztes Spülen, wodurch verhindert wird, dass Gas in gefährlicher Konzentration an die Arbeitsstelle gelangt

oder

3. Absperren mit einer einfachen Absperrarmatur, deren Gasdichtheit unmittelbar an der Dichtfläche überprüft wird (z. B. bei Einbindearbeiten).

Werden Arbeiten an Gasleitungen im gasfreien Zustand durchgeführt, so ist dafür zu sorgen, dass dieser Zustand für die Dauer der Arbeiten sichergestellt ist.

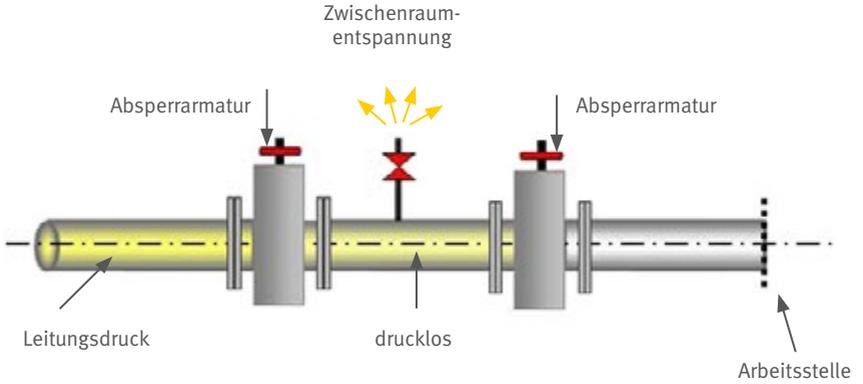


Abb. 5 Schema zum gasdichten Sperren mit zwei geschlossenen Absperrarmaturen

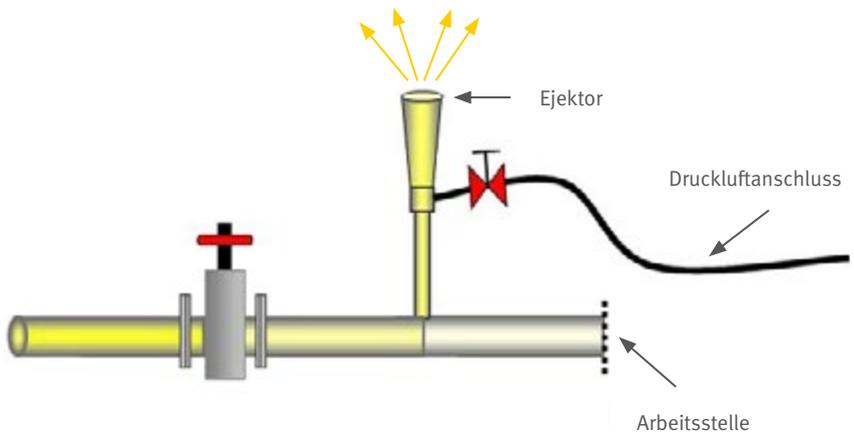


Abb. 6 Schema zum gasdichten Sperren mit Ejektor und einfacher Absperrarmatur

Die Forderung nach Sicherstellen des gasfreien Zustandes ist z. B. erfüllt, wenn vor Beginn und während der Arbeiten durch Messen mit geeigneten Messgeräten der gasfreie Zustand festgestellt wird. Wird bei diesen Messungen festgestellt, dass die maximal zulässigen Werte überschritten worden sind, so müssen die Maßnahmen des Absperrens oder Spülens kontrolliert und gegebenenfalls verbessert werden. Toträume und die Möglichkeit einer Ausgasung aus dem Kondensat sind zu berücksichtigen.

Die Messung der Gaskonzentration hat mit geeigneten Gaswarngeräten zu erfolgen (siehe auch 4.4.2).

4.4.5 Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung

Diese Verfahren dürfen nur an erdverlegten Leitungen bzw. freiverlegten, ebenerdig zugänglichen Leitungen im Freien angewendet werden. Bei hochgelegenen Arbeitsplätzen ist den besonderen Gefährdungen durch geeignete Maßnahmen Rechnung zu tragen (siehe auch 4.4.10).

Bei der Anwendung von provisorischen Sperrsystemen ist sicherzustellen, dass die Werkstoffe eine ausreichende Beständigkeit gegenüber den Gasbestandteilen und dem Kondensat aufweisen (Auskünfte hierzu erteilt der Hersteller).

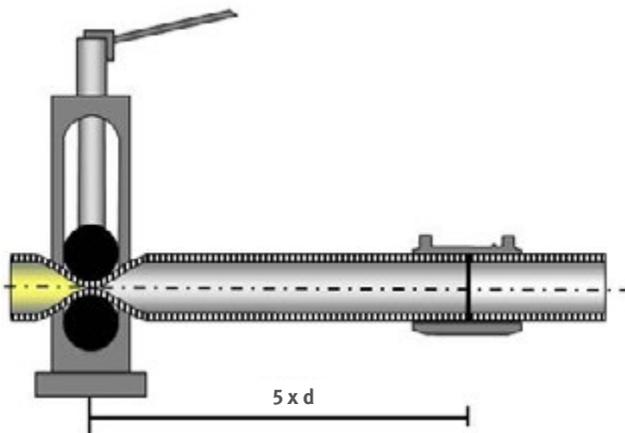


Abb. 7 Abquetschen einer PE-Leitung

Bei den im Arbeitsbereich auftretenden Schleichgasmengen ist eine Gefährdung durch mitgeführten Schwefelwasserstoff zu berücksichtigen (ggf. Arbeiten unter umgebungsluftunabhängigem Atemschutz).

Anbohrverfahren

Handhabung und Einsatzgrenzen der Anbohrgeräte richten sich nach den Herstellerangaben. Insbesondere ist auf die Beständigkeit gegenüber Rohbiogas und den Gasbegleitstoffen zu achten. Zum Anbohren von unter Druck befindlichen Gasleitungen können z. B. folgende Geräte verwendet werden:

Schleusenbohrgeräte

Die Anbohrvorrichtung wird mittels Schleuse eingebracht. Hierbei freigesetzte Gasmengen beschränken sich auf das Schleusenvolumen. Für die Einsatzgrenzen (z. B. Druck, Durchmesser der Anbohrung) sind die Herstellerangaben zu beachten.

Gasanbohrarmaturen

Betriebs- oder Hilfsabsperung und Bohrvorrichtung sind in der Regel Bestandteil der Armatur (siehe DVGW VP 300 und VP 304).

Systembedingt können geringe Leckagemengen auftreten. Für die Einsatzgrenzen (z. B. Druck, Durchmesser) sind die Herstellerangaben zu beachten.

Absperrverfahren

Handhabung und Einsatzgrenzen der Absperrgeräte richten sich nach den Herstellerangaben. Für das provisorische/vorübergehende Sperren von Gasleitungen können z. B. folgende Geräte eingesetzt werden:

Absperrarmaturen

Eine einzelne Absperrarmatur kann auch als vorübergehende Sperrung verwendet werden. Wird mit einer einzelnen Absperrarmatur nicht die erforderliche Dichtheit erreicht, so sind weitergehende Maßnahmen vorzusehen (z. B. Sperrabschnitt erweitern).

Abquetschvorrichtungen

Unter Beachtung von DVGW GW 332 kann die Sperrung durch Abquetschen der PE-Leitung erfolgen. Die Abquetschvorrichtung ist nach Herstellerangaben zu verwenden.

Wird mit einer Abquetschung die erforderliche Dichtheit nicht erreicht, so sind weitergehende Maßnahmen vorzusehen, z. B.:

- Druckabsenkung,

- Vorsehen einer zweiten Abquetschvorrichtung oder Absperrblase, dabei ist der Zwischenraum zu entspannen.

Blasensetzgeräte

Zur Anwendung können kommen Einfach-, Doppel- oder Zweifachblasensetzgeräte: Hierbei wird beim Einbringen der Absperrblase die freigesetzte Gasmenge auf den Schleuseninhalt begrenzt. Die Einsatzgrenzen der Absperrblasen und Blasensetzgeräte richten sich nach Herstellerangaben. Bei Kontakt mit Kondensat ist auf die Beständigkeit des Blasenwerkstoffes zu achten.

Ab einem Betriebsdruck von ≥ 30 mbar oder einem Leitungsdurchmesser $> DN 150$ (vgl. auch DVGW-Arbeitsblatt G 465-2) sind zwei Absperrblasen mit zwischenliegender Entlüftung einzusetzen.

Zu beachten ist, dass auch unterhalb der angegebenen Grenzwerte – insbesondere bei Leitungen mit Ablagerungen und Inkrustierungen – die Schleichgasmenge so groß werden kann, dass mit erhöhter Gefährdung im Arbeitsbereich durch Schleichgas zu rechnen ist. In diesen Fällen sind ebenfalls zwei Absperrblasen mit zwischenliegender Entlüftung vorzusehen.

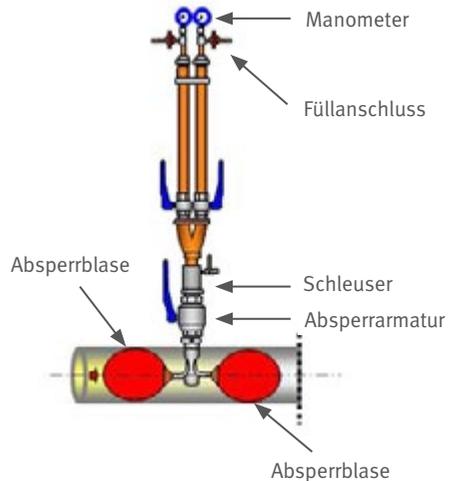


Abb. 8 Zweifachblasensetzgerät

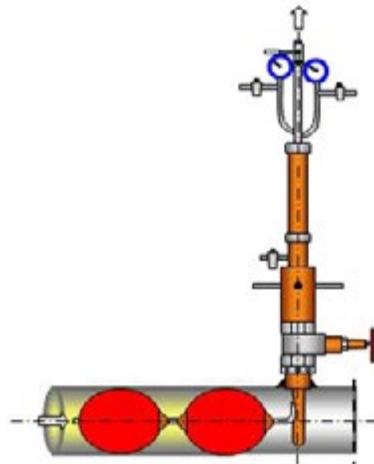


Abb. 9 Doppelblasensetzgerät

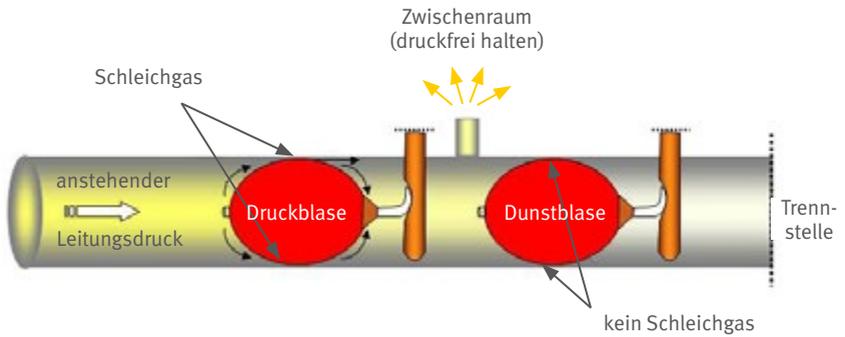


Abb. 10 Schema zum Setzen von zwei Absperrblasen mit Zwischenentlüftung

Bei starken Inkrustierungen und Ablagerungen im Inneren der Gasleitung kann a. U. auch an der Dunstblase noch Schleichtigas auftreten. In diesen Fällen sind besondere Maßnahmen zu ergreifen.

Eine Druckentspannung des Zwischenraums ist sicherzustellen. Vorzugsweise sind zertifizierte Absperrblasen und Blasenetzgeräte zu verwenden (siehe DVGW VP 620-1, VP 621-1 und VP 621-2), sofern Beständigkeit der Werkstoffe gegenüber Gasinhaltsstoffen und Kondensat gegeben ist.

Abb. 11
Rohbiogasleitungen
mit Ablagerungen an
der inneren Rohrwand



Aufgrund von Kondensat oder anhaftenden Biofilmen im Inneren der Gasleitung kann bei hohem Sperrdruck (Leitungsdruck während der Sperrung) ein Rutschen der Absperrblasen auftreten. Die maximalen Sperrdrücke für den Einsatz bei Rohbiogasleitungen sind beim Hersteller zu erfragen (Anm.: Der maximale Sperrdruck ist in der Regel niedriger).

Blasen mit textiler Hülle sind wegen der Gefahr einer Verschmutzung durch biologische Arbeitsstoffe nicht geeignet.

Absperrblasen und Blasensetzgeräte sind vor ihrem Einsatz an der Baustelle auf ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

Absperrblasen müssen dicht und unbeschädigt sein und die Vorgaben des Herstellers in der Betriebsanleitung für die Pflege, Lagerung und Handhabung sowie die Prüfanweisung müssen beachtet werden.

Schleusensperrvorrichtung

Mit Hilfe einer Schleusensperrvorrichtung mit Presskolben kann beim Einbinden und Trennen von Gasleitungen kleineren Durchmessers, ohne dass Gas austritt, die Leitung vorübergehend gesperrt werden.

Setzen von Steckscheiben

Vor dem Setzen von Steckscheiben ist der Leitungsabschnitt zu sperren und zu entspannen. Hierbei freigesetzte Gasmengen sind gefahrlos abzuführen. Im Arbeitsbereich muss beim Setzen der Steckscheibe Atemschutz getragen werden (siehe auch 4.4.9), wenn hierbei Rohbiogas freigesetzt wird, das giftige Bestandteile beinhaltet (z. B. Schwefelwasserstoff).

Andere Arbeitsverfahren

Andere Arbeitsverfahren, Arbeitsmethoden oder Geräte, die die gleiche Sicherheit gewährleisten, können ebenfalls angewendet werden. Beurteilungskriterien sind hierfür z. B.: Schleichgasmenge ≤ 30 l/h, freigesetzte Gasmengen, Zuverlässigkeit der Sperrung (z. B. Berstrisiko der Absperrblasen), Rohrwerkstoff.

Freigesetzte Gasmengen sind insbesondere auch hinsichtlich einer Gefährdung durch Schwefelwasserstoff zu bewerten.

4.4.6 Arbeiten unter Gasausströmung

Bei geplanten Arbeiten an Rohbiogasleitungen ist das Arbeiten unter Gasausströmung aufgrund der besonderen Gefährdung nicht zulässig.

Beim Setzen von Steckscheiben oder Molchen der Rohbiogasleitungen muss ggf. mit der Freisetzung von Rohbiogas im Arbeitsbereich gerechnet werden.

4.4.7 Arbeiten an Gasleitungen in Räumen

Bei Arbeiten an Gasleitungen in Räumen kann eine Gasfreisetzung durch Auswahl geeigneter Sperrmaßnahmen wie unter 4.4.4 beschrieben, vermieden werden. An getrennten und ausgebauten Armaturen oder Leitungsteilen kann es zur Ausgasung kommen. Diese Gasmengen können durch geeignete Lüftungsmaßnahmen gefahrlos beseitigt werden (z. B. Absaugung, verbesserte Raumlüftung/Querlüftung). Im Zweifelsfall muss auch bei dieser Arbeit Atemschutz getragen werden.

4.4.8 Arbeiten zur Störungsbehebung an Gasleitungen Gasaustritt im Freien und in Gebäuden

Auch an Rohbiogasleitungen kann es zu Leitungsabrissen oder Leckagen infolge Bauarbeiten kommen. Die dadurch auftretende Gasausströmung ist unverzüglich zu unterbinden. Der Gefahrenbereich ist entsprechend der Topographie und Windrichtung festzulegen.

Besonderes Augenmerk ist dabei auf in der Nähe liegende Baugruben, Kellerfenster, Kanaleinläufe, Wasserschächte, Gräben usw. zu richten.

Das Gas wird sich je nach Dichte in Vertiefungen bergab bewegen und dort ansammeln.

In einer sektionierten Leitungsanlage mit ausreichenden Absperrmöglichkeiten kann die Gasausströmung durch Betätigen der Absperrarmaturen unterbunden werden.

Gasgefüllte Baugruben oder Vertiefungen können mit einem explosionsgeschützten Gebläse abgesaugt werden.

Die gefahrlose Abführung des Gases muss gewährleistet sein. Das kann durch die Verwirbelung mit einem Gebläse erreicht werden.

Die Gaskonzentration muss nicht nur in der Baugrube, sondern im gesamten Gefahrenbereich überwacht werden. Mit dem Gasmessgerät sind dabei mindestens folgende Gaskomponenten zu erfassen:

- Methan,
- Kohlendioxid,
- Schwefelwasserstoff.

Maßnahmen zur Störungsbeseitigung richten sich auch nach den Eigenschaften der Gase. Das unterschiedliche spezifische Gewicht der Gase erfordert eine andere Herangehensweise bei Gasausströmungen im Vergleich zu Erdgas. Die Messung muss daher auch insbesondere in Bodennähe oder Vertiefungen erfolgen. Das Personal muss dafür über eine spezielle Fachkunde verfügen.

Weitere Informationen müssen zur Verfügung stehen, um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können. Solche Informationen können z. B. sein: Angaben im Planwerk, Kennzeichnung an Armaturen. Ein geeignetes Störungsmanagement ist im Vorfeld mit dem Anlagenbetreiber abzustimmen. Speziell für Biogasanlagen sind weitergehende Informationen im vfdb Merkblatt „Empfehlungen für den Feuerwehreinsatz bei Biogasanlagen“, Ausgabe Mai 2012 zu finden.

Eine unkontrollierte, nicht brennende Gasausströmung an einer Rohbiogasleitung kann z. B. infolge einer mechanischen Beschädigung auftreten. In diesem Fall sind zur Gefahrenbeseitigung folgende Maßnahmen zu treffen:

- Der Gefahrenbereich (Brand-, Explosions-, Vergiftungs- und Erstickungsgefahr) an der Schadstelle ist festzustellen und gegen Zutritt Unbefugter abzusperren.
- Räume, Schächte, Gruben, Nachbargebäude und sonstige Vertiefungen sind auf Gasansammlungen zu überprüfen.
- Die Gaszufuhr zur Schadstelle ist, soweit möglich und erforderlich, abzusperren.
- Die im Gefahrenbereich befindlichen Zündquellen sind unwirksam zu machen, sofern dies gefahrlos möglich ist.
- Gaseintritt in Gebäude verhindern.
- Gebäude im Gefahrenbereich räumen.

Die Ermittlung des Gefahrenbereiches kann z. B. mit Hilfe geeigneter, tragbarer Gasmessgeräte unter Berücksichtigung der Windverhältnisse und der Dichte des Rohbiogases vorgenommen werden.

Zur geeigneten Ausrüstung der Mitarbeiter, die den Schaden an der Gasleitung beheben - je nachdem welche Arbeiten auszuführen sind -, gehören u.a.:

- PSA, z. B. Schutzhelm, Sicherheitsschuhe, schwer entflammbarer

Schutzanzug, Atemschutz
(umgebungsluftunabhängig)

- Geeignetes Gaswarngerät (siehe auch 4.4.2)
- Geeignete Arbeitsmittel (falls notwendig explosionsgeschützt)
- Schilder, Warnlampen und Geräte zum weiträumigen Absperren des Gefahrenbereiches.

Die Beseitigung gefährlicher Konzentrationen in Gebäuden kann z. B. durch entsprechende Durchlüftung der Räume erfolgen (z. B. technische Lüftung). Hierbei sind die Anforderungen zum Explosionsschutz zu beachten.

Die Beseitigung von gefährlichen Konzentrationen in Vertiefungen (z. B. Rohrgraben) kann z. B. durch Einsatz eines für die Verwendung in Ex-Bereichen geeigneten Gebläses erfolgen.

Bei unkontrollierten, brennenden Gasausströmungen im Freien sind unverzüglich folgende Maßnahmen zur Beseitigung der Gefahren zu treffen:

- Der Gefahrenbereich an der Schadensstelle ist festzustellen und weiträumig gegen Zutritt Unbefugter abzusperren; hierbei Windrichtung beachten.

- Nicht löschen. Ausnahme: wenn zur Rettung von Menschenleben notwendig; in diesem Fall alle Möglichkeiten zur Vermeidung von Rückzündungen ergreifen.
- Gaszufuhr zur Schadstelle absperren, damit die Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden können.

Im Gefahrenbereich dürfen sich Mitarbeiter nur aufhalten, soweit dies zur Eindämmung oder Beseitigung der Gefahr notwendig ist.

4.4.9 Persönliche Schutzausrüstung (PSA), Schutzkleidung

Die Auswahl und Bereitstellung von körperbedeckender Schutzkleidung und PSA erfolgt unter Berücksichtigung der in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Schutzmaßnahmen.

Um den Mitarbeiter vor Verbrennungen (z. B. bei einer Verpuffung) zu schützen, muss geeignete Schutzkleidung getragen werden. Typische Arbeitsabläufe, bei denen diese Gefährdung auftreten kann, sind:

- Entlüften von Leitungen,
- Arbeiten an Rohbiogasleitungen, z. B. beim Sperren, Anbohren und Trennen.

Aus dieser speziellen Gefährdung ergibt sich die Forderung nach Einhaltung folgender Normen für die spezielle Schutzkleidung:

- DIN EN ISO 11612 „Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen“; Code-Buchstabe A (begrenzte Flammenausbreitung) und Code-Buchstabe B (konvektive Hitze), (Flächengewicht von 265 g/m² bis 300 g/m²).
- EN 1149 „Schutzkleidung; Elektrostatische Eigenschaften“.

Werden von den Mitarbeitern zu zusätzlich Schweißarbeiten an Stahlleitungen ausgeführt, ist ein Schweißerschutzanzug zu tragen, der die Anforderungen der DIN EN ISO 11611 „Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren“ erfüllt.

Bei Arbeiten im Bereich des Straßenverkehrs sind weiterhin die Anforderungen der DIN EN ISO 20471 „Hochsichtbare Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen“ zu beachten. Hinweise zur Auswahl und Nutzung geeigneter Warnkleidung können der DGUV Information 212-016 „Warnkleidung“ entnommen werden. An eine Regen-Kälteschutzjacke, die bei den Arbeiten getragen wird, sind die gleichen Schutzanforderungen für die

Schwerentflammbarkeit wie an den Arbeitsanzug zu stellen.

Reinigung und Instandsetzung der Schutzkleidung dürfen die Schutzwirkung nicht beeinträchtigen.

Maßnahmen zum Schutz gegen biologische Arbeitstoffe

Bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen können Beschäftigte durch Kontakt zu Kondensaten oder Verunreinigungen in Rohrleitungen und gasführenden Anlagenteilen gegenüber biologischen Arbeitsstoffen exponiert sein (z. B. beim Trennen oder Molchen der Leitungen). Da die Aufnahme von biologischen Arbeitsstoffen primär über die Haut erfolgt (z. B. Schürfwunden, Schnittverletzungen, vorgeschädigte Haut), muss der Hautkontakt durch das Tragen von Handschutz (flüssigkeitsdichte Chemikalienschutzhandschuhe nach DIN EN 374 Teil 1-4 „Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen“) verhindert werden. Beim Austritt größerer Kondensatmengen kann das Tragen von Gummischürze und –stiefeln erforderlich werden.

Bei Tätigkeiten mit Aerosolbildung wie Reinigungsarbeiten mit Druck oder beim Molchen der Leitung

können darüber hinaus erforderlich sein:

- Das Tragen einer Schutzbrille (Bügel- oder Korbbrille).
- Das Tragen von Atemschutz (z. B. partikelfiltrierende Halbmaske FFP 2).

Als persönliche Hygienemaßnahmen sind zu beachten:

- Am Arbeitsplatz darf nicht gegessen, getrunken oder geraucht werden.
Vor Pausen oder nach Arbeitsende sind die Hände zu waschen oder zu desinfizieren.

Zur Verhinderung der Verschleppung biologischer Arbeitstoffe in nicht kontaminierte Bereiche müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Reinigung und bedarfsweiser Wechsel verschmutzter Arbeitskleidung, Schutzkleidung und PSA (hinsichtlich Reinigung verschmutzter Arbeitskleidung sind insbesondere bei flammenhemmender Schutzkleidung die Pflegehinweise des Herstellers zu beachten).
- Kontaminierte Schutzkleidung ist nach Beendigung der Arbeiten abzulegen und dicht verpackt einer geeigneten Reinigung zuzuführen.

- Schwarz-Weiß-Trennung von Privatkleidung sowie Arbeits-/ Schutzkleidung und PSA (mindestens realisiert über Doppelspindlösung).

Atemschutz

Bei Arbeiten zur Störungsbehebung (Gasaustritt im Freien oder im Gebäude) sowie ggf. auch bei regulären Instandhaltungsarbeiten an Biogasleitungen, bei denen mit der Freisetzung von Biogas und Überschreitung der AGW zu rechnen ist, muss Atemschutz getragen werden.

Aufgrund der ggf. bestehenden hohen Schwefelwasserstoffkonzentration und der möglichen Sauerstoffverdrängung sind Isoliergeräte zu verwenden. Unter den zur Verfügung stehenden Typen muss das geeignete Gerät unter praktischen Erwägungen (Gewährleistung eines störungsfreien Arbeitsablaufes) ausgewählt werden. Hierbei sind folgende Anforderungen zu beachten:

- Frischluft-Saug Schlauchgeräte dürfen im Hinblick auf die Leckaeganfälligkeit und der damit verbundenen Gefahr des Eindringens von Biogas in das System nicht eingesetzt werden.
- Das ausgewählte Gerät muss für den Einsatz in explosionsge-

fährdeten Bereichen geeignet sein (z. B. bei Frischluft-Druckschlauchgeräten müssen die Schläuche elektrostatisch ableitfähig sein).

- In Abhängigkeit vom Typ des Gerätes ist ggf. eine arbeitsmedizinische Vorsorge zu veranlassen bzw. anzubieten (G 26).
- In Abhängigkeit vom Typ des Gerätes sind Tragezeitbegrenzungen vorzusehen. Der Einfluss der Arbeitsschwere ist hierbei zu berücksichtigen.

Weitere Informationen sind in der DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ zu finden.

4.4.10 Weitere Schutzmaßnahmen

Sind Beeinflussungen durch Anlagen, Einrichtungen oder Stoffe vorhanden (z. B. Gasleitungen, Stromkabel, benachbarte Bauwerke), hat der Unternehmer im Benehmen mit dem Betreiber oder Eigentümer die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen und durchzuführen. Diese Maßnahmen sind im Rahmen des Freigabeverfahrens zu dokumentieren.

Fluchtwege

Arbeitsplätze müssen schnell und gefahrlos verlassen werden können. Um im Brandfall aus dem

Gefahrenbereich zu entkommen, müssen sichere Fluchtwege aus der Baugrube vorgesehen werden (z. B. zwei Leitern). Leitern müssen mindestens 1 Meter überstehen.

Maßnahmen gegen Brände

Ist mit Brandgefahr zu rechnen, sind vorbereitende Maßnahmen zur Brandbekämpfung zu treffen. Die Brandbekämpfung ist hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen auf den Personenschutz auszurichten. Dafür sind geeignete Brandbekämpfungsmittel bereitzustellen (z. B. zwei PG 12-Feuerlöscher).

Der Umgang mit Feuerlöschern zum Löschen von Gasbränden sollte im Rahmen von Löschübungen trainiert werden. Entsprechende Kenntnisse können z. B. im Seminar „Löschen von Gasbränden“ erworben werden.

Anforderungen an elektrische Betriebsmittel auf Baustellen

Elektrische Betriebsmittel auf Baustellen sind regelmäßig auf ordnungsgemäßen Zustand und sichere Funktion durch eine befähigte Person prüfen zu lassen. Es ist zweckmäßig, die geprüften Betriebsmittel z. B. durch Aufkleben einer Prüfplakette kenntlich zu machen. Der Benutzer muss vor

Arbeitsbeginn eine Sichtkontrolle auf äußerliche Mängel der elektrischen Betriebsmittel vornehmen. Geräte mit sichtbaren Mängeln dürfen nicht benutzt werden. Sofern elektrische Betriebsmittel in Bereichen eingesetzt werden, wo mit dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist, müssen diese explosionsgeschützt ausgeführt sein.

Vermeidung von Gefährdungen durch elektrostatische Aufladungen

An PE-Rohrleitungen können große elektrostatische Aufladungen erzeugt werden, wenn die Rohroberfläche mit einem trockenen Tuch bei großer Oberflächenberührung gerieben wird. Deshalb ist das Reinigen von PE-Rohren mit einem trockenen Tuch zu vermeiden.

Erste Hilfe und Rettung

Werden Arbeiten an Rohbiogasleitungen an hoch gelegenen Arbeitsplätzen, in Schächten oder sonstigen, schwer zugänglichen Arbeitsplätzen oder engen Räumen durchgeführt, muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ein auf die betriebliche Situation individuell zugeschnittenes Rettungskonzept ausgearbeitet werden (z. B. Fluchtwege, Rettungskette).

Bedarfsweise notwendige Spezialausrüstung (z. B. Rettungsgeräte oder Rettungstransportmittel) muss über die Dauer der Arbeitsausführung im Arbeitsbereich vorgehalten werden.

Die Beschäftigten müssen in das Rettungskonzept und in die Handhabung von Spezialausrüstung eingewiesen werden. Bei Arbeiten an schwer zugänglichen Arbeitsplätzen sollte das Retten von Personen grundsätzlich im Vorfeld der eigentlichen Arbeitsaufnahme unter möglichst realen Bedingungen geübt werden.

Vor Beginn der Arbeiten bzw. beim Einrichten der Arbeitsstelle ist die Rettungskette sicherzustellen, z. B. durch ausreichenden Mobilfunkempfang an der Arbeitsstelle.

Anforderungen an hoch gelegene Arbeitsplätze

Für Arbeiten an hoch gelegenen Arbeitsplätzen kann es erforderlich sein, spezielle Arbeitsmittel einzusetzen, z. B. Arbeits-/Schutzgerüste oder Hubarbeitsbühnen. Die Auswahl eines geeigneten Arbeitsmittels erfolgt im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung – hierbei sind u. a folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- ausreichende Standsicherheit
- ausreichende Arbeitsraumbreiten
- Fluchtwege vorsehen
- Sicherstellung der Rettungskette
- falls erforderlich, Ex-geschützte Arbeitsmittel einsetzen (z. B. elektrische Installation der Hubarbeitsbühne)
- Materialhandhabung und –transport.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Die in der vorliegenden DGUV Information beschriebenen Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung zielen darauf ab, eine Exposition gegenüber Gefahrstoffen zu minimieren.

Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus der Erfahrung bzw. Vorkommnissen, dass bei den Tätigkeiten an Rohbiogasleitungen eine Exposition gegenüber Gefahrstoffen (z. B. Schwefelwasserstoff) auftreten kann, so ist den Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorge (z. B. nach dem Grundsatz G 11 „Schwefelwasserstoff“) anzubieten.

Die Beratung sollte neben den Risiken der Gefahrstoffexposition auch den Umgang mit Biostoffen beinhalten, wenn diese bei der personenbezogenen Tätigkeit bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen vorliegt.

Anhang 1

Muster Freigabebeschein

Freigabeprotokoll		Freigabe-Nr.:	
Kopfdatenfeld			
Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht (Freigabebeantragender)		Betreiber/Anlagenverantwortlicher (Erteiler der Freigabe)	
Firma/Bereich		Firma/Bereich	
Ansprechpartner		Ansprechpartner	
Telefon		Telefon	
Mobil		Mobil	
Fachdatenfeld			
Freigabeprotokoll für Arbeiten an Rohbiogasleitungen			
Netz-/Anlagenbereich (Anlage, Leitung etc.):			
Arbeitsstelle: (Anlage/Ort/Straße/Nr.):			
Durchzuführende Arbeiten: ¹⁾			
Bestandsplanwerk liegt an der Baustelle vor: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein			
Achtung! Es dürfen nur die in der Freigabe genannten Arbeiten durchgeführt werden. Eine eigenmächtige Erweiterung des Arbeitsumfanges ist nicht zulässig!			
Qualifikationsanforderung: _____		<input type="checkbox"/> bei Ausführung vorhanden (Qualifikationsnachweis wurde vorgelegt)	
Anlage/Anlagenteil ist in folgendem Zustand:			
<input type="checkbox"/> gasfrei <input type="checkbox"/> entspannt		<input type="checkbox"/> drucklos <input type="checkbox"/> gasicht	
<input type="checkbox"/> gesperrt		<input type="checkbox"/> gasführend, unter Druck	
<input type="checkbox"/> gasführend/Restgas ²⁾		<input type="checkbox"/> unbekannt ³⁾	
Rohbiogaszusammensetzung:			
Rohbio-/Gas ⁴⁾ _____ Vol.-% Methan		_____ ppm Schwefelwasserstoff	
_____ Vol.-% CO ₂		_____ Vol.-% Ammoniak	
Sicherheitsmaßnahmen an der Arbeitsstelle:			
<input type="checkbox"/> Freimessen des Arbeitsbereichs		<input type="checkbox"/> Vermeiden von Zündquellen	
<input type="checkbox"/> messtechnische Überwachung der Gaskonzentration im Arbeitsbereich			

<input type="checkbox"/> Absaugung/Belüftung notwendig	<input type="checkbox"/> gefahrloses Abführen (Fackel)		
<input type="checkbox"/> Arbeiten unter Atemschutz (umluftunabhängig)			
<input type="checkbox"/> Feuerlöscher bereitgestellt	<input type="checkbox"/> Einweisung in Fluchtwege ist erfolgt		
<input type="checkbox"/> Aufsicht	Besonderheiten:		
<input type="checkbox"/> Checkliste zu Gefährdungen/Schutzmaßnahmen ist Bestandteil des Protokolls			
Nachweisdatenfeld			
Arbeitsstelle zum Arbeiten freigeben			
Betreiber/Anlagenverantwortlicher alle <input type="checkbox"/> an der Arbeit Beteiligten/ <input type="checkbox"/> Verantwortlichen sind eingewiesen und die Arbeitsstelle ist zum Arbeiten freigegeben.			
Name:	Zeit:	Datum:	Unterschrift:
Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht Arbeitserlaubnis wurde entgegengenommen			
Name:	Zeit:	Datum:	Unterschrift:
Treten im Arbeitsablauf – z. B. auch hinsichtlich der Sicherheitsmaßnahmen – unvorhersehbare, unklare oder zweifelhafte Verhältnisse ein, so ist mit dem Betreiber/Anlagenverantwortlichen Rücksprache zu halten.			
Freigabeprotokoll - Rückgabe		Freigabe-Nr.:	
Fachdatenfeld			
Freigabe-Rückgabe			
Es wird bestätigt, dass:			
<input type="checkbox"/> alle Tätigkeiten ordnungsgemäß durchgeführt			
<input type="checkbox"/> Anlage/Leistungsabschnitt ordnungsgemäß begast			
<input type="checkbox"/> Druck-/Dichtigkeitsprüfung durchgeführt, Leitung ist dicht			
<input type="checkbox"/> keine Einschränkungen zur Inbetriebnahme bestehen			
<input type="checkbox"/> Inbetriebnahme nicht möglich, weil: _____ _____ _____ _____			

Nachweisdatenfeld			
Rückgabe der Arbeitsstelle an den Betreiber			
Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht			
Freigabe zurückgegeben - Anlage/Leitung ist ab sofort als gasführend und unter Druck stehend zu betrachten			
Name:	Zeit:	Datum:	Unterschrift:
Betreiber/Anlagenverantwortlicher			
Freigabe zurückerhalten			
Name:	Zeit:	Datum:	Unterschrift:
<hr/> <p>1) ggf. kurze Beschreibung der durchzuführenden Arbeiten separat beschreiben</p> <p>2) Restgase können im Arbeitsbereich freigesetzt werden.</p> <p>3) Die Leitung ist als gasführend und unter Druck stehend zu beachten. Der Betreiber/Anlagenverantwortliche kann die Anlage nur in einem nicht definierten Zustand übergeben.</p> <p>4) Gaskonzentration ist unmittelbar vor Aufnahme der Arbeiten zu messen.</p>			

Anhang 2

Vorschriften, Regeln und Informationen

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften, Regeln und Informationen zusammengestellt.

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG),
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV),
- Biostoffverordnung (BioStoffV),
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV),
- Arbeitsmedizinische Vorsorgeverordnung (ArbMedVV),
- TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung“,
- TRBS 1112 „Instandhaltung“,
- TRBS 1112 Teil 1 „Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten - Beurteilung und Schutzmaßnahmen“,
- TRBS 2153 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“,
- TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“,
- TRGS 407 „Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung“,
- TRBA 500 „Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen“,
- TRGS 529 „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“.

2. Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

Unfallverhütungsvorschriften:

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ (bisher BGV/GUV-V A 1).

Regeln

- DGUV Regel 100-500 „Arbeiten an Gasleitungen“ (bisher BGR 500/Kap. 2.31),
- DGUV Regel 100-500 „Betreiben von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas“, (bisher BGR 500/Kap. 2.39),
- DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutz“ (bisher BGR/GUV-R 190),
- DGUV Regel 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“ (bisher BGR/GUV-R 191).

Informationen

- DGUV Information 213-057 „Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz - Einsatz und Betrieb“ (bisher BGI 518),
- DGUV Information 213-056 „Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff - Einsatz und Betrieb“ (bisher BGI 836),
- DGUV Information 212-016 „Warnkleidung“ (bisher BGI 8591).

Grundsätze

- Grundsatz G 11 „Schwefelwasserstoff“,
- Grundsatz G 26 „Atemschutz“.

3. Normen

Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

- **DIN EN 374 Teil 1-5** „Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen“
- **DIN EN ISO 20471** „Hochsichtbare Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen“
- **DIN EN 1149-1** „Schutzkleidung - Elektrostatische Eigenschaften - Teil 1: Prüfverfahren für die Messung des Oberflächenwiderstandes“
- **DIN EN ISO 11611** „Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren“

- **DIN EN ISO 11612** „Schutzkleidung für hitzeexponierte Industriearbeiter (mit Ausnahme von Schutzkleidung für die Feuerwehr und für Schweißer)“
- **DIN EN 14291** „Schaumbildende Mittel zur Lecksuche an Gasleitungen“

4. DVGW-Regelwerk

Bezugsquelle:

*Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH,
Josef-Wirmer-Straße 3, 53123 Bonn*

- **DVGW G 262 (A)** „Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung“
- **DVGW GW 301 (A)** „Unternehmen zur Errichtung, Instandsetzung und Einbindung von Rohrleitungen - Anforderungen und Prüfungen“
- **DVGW GW 332 (M)** „Abquetschen von Rohrleitungen aus Polyethylen in der Gas- und Wasserverteilung“
- **DVGW G 415 (A)** „Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb von Biogasleitungen bis 5 bar Betriebsdruck“
- **DVGW G 465-2 (A)** „Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar“
- **DVGW G 465-4 (H)** „Gasspür- und Gaskonzentrationsmessgeräte für die Überprüfung von Gasanlagen“
- **DVGW G 466-1 (A)** „Gasrohrnetze aus Stahlrohren mit einem Betriebsdruck größer als 5 bar“
- **DVGW G 469 (A)** „Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung“
- **DVGW G 495 (A)** „Gasanlagen – Instandhaltung“
- **DVGW-Arbeitsblatt G 600 (A)** „Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)“

- **DVGW VP 300** „Gasbohrarmaturen aus metallenen Werkstoffen mit eingebauter Betriebsabspernung für Guss- und Stahlrohre; Anforderungen und Prüfungen“
- **DVGW VP 304** „Gasbohrarmaturen für PE-Rohrleitungen“
- **DVGW VP 620-1** „Blasensetzgeräte für die Gasverteilung – Typ A“
- **DVGW VP 621-1** „Absperrblasen – Typ A“
- **DVGW VP 621-2** „Absperrblasen – Typ B“

5. Weitere Informationsquellen

- vfdb Merkblatt „Empfehlung für den Feuerwehreinsatz bei Biogasanlagen“, Ausgabe Mai 2012
- Merkblatt M-001-Brandschutz bei Biogasanlagen, Ausgabe August 2010, Fachverband Biogas e. V.
- Die CD-ROM „Praxisgerechte Lösungen“ (CD 03), Hilfen für betriebliche Gefährdungsbeurteilungen, kann bestellt werden unter:
GESTIS-Stoffdatenbank - Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.
www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank

www.bgetem.de/medien (Bereich Multimedia)

E-Mail: medien@bgetem.de

Telefon: 0221/ 3778-1030.

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de