

## TRGS 529 - Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas

Vom 10. Mai 2024 (GMBI. Nr. 25/26 S. 494)

---

Gemäß § 20 Absatz 4 der Gefahrstoffverordnung macht das Bundesministerium für Arbeit und Soziales Folgendes bekannt:

- Neufassung der TRGS 529

Die Technische Regel zu Gefahrstoffen TRGS 529 „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“, Ausgabe Februar 2015, GMBI 2015, S. 190-207 [Nr. 11] (v. 13.4.2015), zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2017, S. 778 [Nr. 41-42] (v. 6.10.2017), wird wie folgt neu gefasst:

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder.

Sie werden vom

### **Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)**

unter Beteiligung des Ausschusses für Arbeitsmedizin (AfA- Med) ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese TRGS konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs Anforderungen der Gefahrstoffverordnung und der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Rahmen des Betriebs und der Instandhaltung von Biogasanlagen. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

### **Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- 4 Schutzmaßnahmen
- 5 Arbeitsmedizinische Vorsorge
- 6 Beschäftigungsbeschränkungen

## 7 Fachliche Anforderungen an Arbeitgeber und Beschäftigte

### Literaturhinweise

- Anhang 1 Gefahrstoffe in einer Biogasanlage - Beispiele
- Anhang 2 Tätigkeiten in einer Biogasanlage – Beispiele
- Anhang 3 Mindestschulungsinhalte zum Erwerb der Fachkenntnis zur fachkundigen Ausführung der Tätigkeiten
- Anhang 4 Zusammensetzung von Biogas

## 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Technische Regel gilt für alle Tätigkeiten zur Herstellung von Biogas und zum Betrieb von Biogasanlagen.

(2) Biogasanlagen im Sinne dieser TRGS umfassen alle für die Biogaserzeugung erforderlichen Anlagenteile und Nebeneinrichtungen, wie zur Speicherung, Lagerung, Verwertung und Weiterleitung von Biogas, die miteinander in einem räumlichen Zusammenhang stehen. Das schließt die Annahme von Substraten sowie die Aufbereitung und Lagerung von Substraten und Gärresten ein, sofern ein räumlicher und betrieblicher Zusammenhang gegeben ist.

(3) Diese Technische Regel gilt nicht für

1. Anlagen, die ausschließlich der Ausfäulung von Abwasser und Klärschlamm als Teil von Abwasserbehandlungsanlagen dienen,
2. Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze.

## 2 Begriffsbestimmungen

(1) Begriffe, die im Folgenden nicht definiert sind, werden in dieser TRGS so verwendet, wie sie im „Begriffsglossar zu den Regelwerken der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Biostoffverordnung (BioStoffV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) ABS, des ABAS und AGS“ bestimmt sind<sup>1</sup>.

(2) Eine Biogasanlage ist eine Anlage zur Erzeugung, Speicherung, Lagerung oder Verwertung von Biogas und Hydrolysegas einschließlich aller für den Betrieb erforderlichen Anlagenteile und Nebeneinrichtungen, insbesondere solcher für die Aufbereitung und Lagerung von Substraten und Gärresten.

---

<sup>1</sup> Siehe [https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/Glossar/Glossar\\_node.html](https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/Glossar/Glossar_node.html).

(3) Der Fermenter ist ein Gärbehälter, in dem der gezielte, anaerobe (unter Ausschluss von Sauerstoff), mikrobiologische Abbau des Substrats stattfinden soll.

(4) Vorlagen sind Behälter oder Becken zur Annahme von Substraten, in denen kein anaerober mikrobiologischer oder enzymatischer Abbau des Substrats stattfinden soll. In der Vorlage kann vermischt, verdünnt und zerkleinert werden.

(5) Ein Gärbehälter ist ein Behälter, der an das Gassystem angeschlossen ist und in dem ein anaerober mikrobiologischer oder anaerober enzymatischer Abbau des Substrats oder der Gärreste stattfindet und Biogas entstehen oder vorhanden sein kann.

(6) Substrat ist das organische Ausgangsmaterial für die Vergärung. Es besteht aus Stoffen, die in der Landwirtschaft anfallen (sogenannte Wirtschaftsdünger, z. B. Gülle, Festmist) oder die für den Einsatz in Biogasanlagen speziell erzeugt werden (sogenannte nachwachsende Rohstoffe, z. B. Mais, Getreide, Gräser; siliert oder unsiliert) oder aus besonderen Einsatzstoffen.

(7) Besondere Einsatzstoffe sind:

1. Bioabfälle, d. h. biologisch abbaubare pflanzliche, tierische oder aus Pilzmaterialien bestehende Nahrungsmittel- und Küchenabfälle aus privaten Haushaltungen, aus dem Gaststätten-, Kantinen- und Cateringgewerbe, aus Büros und aus dem Groß- und Einzelhandel sowie mit den genannten Abfällen vergleichbare Abfälle aus Nahrungsmittelverarbeitungsbetrieben (vgl. § 3 Absatz 7 Nummer 3 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG)),
2. Abfälle aus sonstigen Herkunftsbereichen, die mit Bioabfällen nach Art, Beschaffenheit oder stofflichen Eigenschaften vergleichbar sind (vgl. § 3 Absatz 7 Nummer 4 KrWG), oder
3. tierische Nebenprodukte mit Ausnahme von Gülle und Festmist gemäß Artikel 3 Nummer 20 der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009.

(8) Zusatz- und Hilfsstoffe, wie z. B. Spurenelemente, Enzyme, Entschäumer, Stoffe zur Reduktion der Schwefelwasserstoff- und Ammoniakkonzentration, Mineralstoffe und Puffer sowie Schwimmschichtenlöser sind dann Zusatz- und Hilfsstoffe im Sinne dieser TRGS, wenn sie auch Gefahrstoffe sind.

(9) Spurenelemente werden von den Mikroorganismen zur Aufrechterhaltung ihres Stoffwechsels benötigt. Die in Biogasanlagen üblicherweise verwendeten Spurenelementmischungen können z. B. Nickel-, Cobalt- sowie Selenverbindungen enthalten. Diese Gemische können als krebserzeugend, sensibilisierend oder akut toxisch

eingestuft sein.

(10) Biogas ist ein extrem entzündbares Gas aus dem anaeroben mikrobiologischen Abbau von organischem Material. Die Hauptbestandteile sind Methan und Kohlenstoffdioxid; in unterschiedlichen Konzentrationen sind Schwefelwasserstoff, Ammoniak und andere gasförmige oder verdampfbare Bestandteile enthalten.

(11) Gärrest ist ein fester oder flüssiger Rückstand aus dem anaeroben mikrobiologischen oder enzymatischen Abbau.

(12) Fachkundige Personen im Sinne dieser TRGS sind Personen, deren Qualifikation einer Fachkunde im Sinne des § 2 Absatz 16 GefStoffV entspricht. Sie müssen durch geeignete Berufsausbildung, eine einschlägige Berufserfahrung oder eine zeitnah ausgeübte entsprechende berufliche Tätigkeit sowie die Teilnahme an spezifischen Fortbildungsmaßnahmen, in denen Mindestschulungsinhalte nach den Vorgaben dieser TRGS vermittelt werden, qualifiziert sein.

### **3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung**

#### **3.1 Allgemeine Hinweise**

(1) Der Arbeitgeber hat im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz und § 6 GefStoffV sowie § 3 BetrSichV zu ermitteln, ob Beschäftigte Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen oder ob Gefahrstoffe bei diesen Tätigkeiten entstehen oder freigesetzt werden. Eine beispielhafte Übersicht relevanter Gefahrstoffe enthält Anhang 1. Als wesentliche Informationsquelle sind bei gelieferten Gefahrstoffen die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter heranzuziehen. Bei der Vorgehensweise zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV sind in Biogasanlagen insbesondere folgende TRGS zu berücksichtigen:

1. TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“,
2. TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt - Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“,
3. TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“,
4. TRBA/TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“,
5. TRGS 407 „Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung“,
6. TRGS 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B“,

7. TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“,
8. TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“,
9. TRGS 600 „Substitution“,
10. TRGS 721 „Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung“,
11. TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“,
12. TRGS 723 „Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“,
13. TRGS 724 „Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken“,
14. TRGS 725 „Gefährliche explosionsfähige Gemische - Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen“,
15. TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“,
16. TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“,
17. TRGS 903 „Biologische Grenzwerte“,
18. TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“,
19. TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 2 Absatz 3 Nummer 4 GefStoffV“,
20. TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe und von Tätigkeiten mit sensibilisierenden Stoffen“,
21. TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“.

(2) Vor Aufnahme der Tätigkeiten zur Herstellung von Biogas hat der Arbeitgeber nach § 6 GefStoffV die mit den Tätigkeiten verbundenen Gefährdungen zu ermitteln (Art, Ausmaß, Dauer der Exposition) und zu beurteilen sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen. Hinsichtlich der Explosionsgefahren sind insbesondere auch die in der TRGS 722, TRGS 723 und TRGS 724 beschriebenen Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Mess-, Steuer- und Regel-(MSR-) Einrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnah-

men sind in der TRGS 725 beschrieben.

(3) Tätigkeiten zur Herstellung von Biogas sind alle Bedien- und Überwachungstätigkeiten sowie Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten mit einer möglichen Gefahrstoff- und Biostoffexposition oder einer möglichen Gefährdung durch Brände oder Explosionen. Der Anhang 2 gibt hierzu Beispiele.

(4) Tätigkeiten, die nicht regelmäßig durchgeführt werden, sowie Tätigkeiten, bei denen die Gefährdung durch besonders gefährliche Eigenschaften oder eine hohe Exposition maßgeblich bestimmt wird, sollen stets im Einzelfall beurteilt werden, weil es hierbei in einem besonderen Maße auf die Berücksichtigung der aktuellen Gegebenheiten ankommt. Hierzu zählen insbesondere Instandhaltungsarbeiten, An- und Abfahrvorgänge sowie das Beseitigen von Betriebsstörungen.

(5) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen und zu dokumentieren, welche Tätigkeiten nach Anhang 2 in Alleinarbeit (siehe hierzu auch Abschnitt 4.2.9) durchgeführt werden können.

(6) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist für alle Tätigkeiten im Freien mit intensiver Belastung durch natürliche UV-Strahlung zu prüfen, mit welchen Schutzmaßnahmen die Gefährdung durch natürliche UV-Strahlung möglichst geringgehalten werden kann.

(7) Die Gefährdungsbeurteilung darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Verfügt der Arbeitgeber nicht selbst über die entsprechenden Kenntnisse, so hat er sich fachkundig beraten zu lassen. Fachkundig können insbesondere die Fachkraft für Arbeitssicherheit und die Betriebsärztin oder der Betriebsarzt sein. Die Beratungsleistung kann auch durch mehrere Personen erbracht werden, z. B. bei den Themen Brand- oder Explosionsschutz. Die Gesamtverantwortung für die Gefährdungsbeurteilung liegt immer beim Arbeitgeber.

(8) Der Arbeitgeber hat die Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV und die festgelegten Schutzmaßnahmen unabhängig von der Anzahl der Beschäftigten zu dokumentieren. Als Teil der Gefährdungsbeurteilung ist ein Explosionsschutzdokument nach § 6 Absatz 9 GefStoffV zu erstellen. Bei Tätigkeiten, bei denen eine Gefährdung durch krebserzeugende, keimzellmutagene Gefahrstoffe der Kategorie 1A oder 1B besteht, müssen gemäß TRGS 410 personenbezogene Aufzeichnungen über Dauer und Höhe der Exposition, der die Beschäftigten bei Tätigkeiten mit diesen Stoffen ausgesetzt waren, 40 Jahre nach Ende der Exposition aufbewahrt werden. Bei Tätigkeiten, bei denen eine Gefährdung durch reproduktionstoxische

Stoffe der Kategorie 1A oder

1B besteht, müssen entsprechende Aufzeichnungen erstellt und bis 5 Jahre nach Ende der Exposition aufbewahrt werden.

(9) Die Gefährdungsbeurteilung ist regelmäßig zu überprüfen und bei Bedarf zu aktualisieren. Ergibt die Überprüfung, dass eine Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung nicht erforderlich ist, so hat der Arbeitgeber dies unter Angabe des Datums der Überprüfung in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung zu vermerken.

(10) Dem Arbeitgeber steht der Unternehmer ohne Beschäftigte gleich.

## 3.2 Besonderheiten bei Biogasanlagen

### 3.2.1 Allgemeines

(1) Das Spektrum der bei der Biogasherstellung vorkommenden Gefahrstoffe und Biostoffe variiert in Abhängigkeit von Art, Herkunft und Aufarbeitung des Eingangsmaterials und der im Prozess entstehenden Substrat- und Gärreste.

(2) Hierbei können die Expositionen zeitlich starken Schwankungen unterliegen und auch räumlich sehr unterschiedlich sein und z. B. vom Arbeitsbereich, Arbeitsverfahren, Tätigkeiten und Hygienezustand des Arbeitsplatzes abhängen.

(3) Im Hinblick auf die vorkommenden Gefahrstoffe ist besonderes Augenmerk auf die als Zusatz- und Hilfsstoffe eingesetzten Spurenelementmischungen zu richten. Diese können z. B. Nickel-, Cobalt- sowie Selenverbindungen enthalten (siehe Anhang 1). Einige dieser Stoffe wie z. B. Nickel(II)-Verbindungen (z. B. Nickel(II)-sulfat) oder Cobalt(II)-Verbindungen (z. B. Cobalt(II)-carbonat) sind als krebserzeugend (Kategorie 1A oder 1B) eingestuft (siehe KMR-Liste<sup>2</sup>), Selenverbindungen (z. B. Natriumselenit) hingegen wirken akut toxisch. Nickel ist zudem ein starkes Kontaktallergen, bei fortgesetztem Hautkontakt kann es zu bleibenden Hautveränderungen kommen.

(4) Im Biogas finden sich als akut toxische Bestandteile Schwefelwasserstoff und Ammoniak. Diese gelangen jedoch nur im Havariefall, bei Betriebsstörungen oder Undichtheiten im Gassystem in die Luft. Expositionen gegenüber Gefahr- und Biostoffen können im Normalbetrieb und insbesondere bei Instandhaltungs- sowie Reinigungsarbeiten auftreten (siehe Anhang 2).

(5) Als Aufnahmepfade kommen insbesondere die Atemwege, sowie die Haut bzw.

---

<sup>2</sup> Siehe KMR-Liste: <https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/kmr-liste/index.jsp>.

Schleimhaut in Frage. Bei mangelnder Hygiene kann auch die Aufnahme über den Mund möglich sein. In seltenen Fällen besteht die Gefahr von verletzungsbedingten Infektionen.

### 3.2.2 Besondere Einsatzstoffe

(1) Bei der Annahme oder bei einer Vermischung besonderer Einsatzstoffe können Betriebsstörungen (z. B. Schaumbildung) oder gefährliche Konzentrationen von akut toxischen Gasen, wie Schwefelwasserstoff und Ammoniak, sowie Kohlenstoffdioxid entstehen. Kann dies bei einer Annahme oder Vermischung von besonderen Einsatzstoffen untereinander oder mit sonstigem Substrat nicht ausgeschlossen werden, hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass vor der erstmaligen Annahme eine Informationsermittlung und eine Beurteilung des besonderen Einsatzstoffes durch eine fachkundige Person (siehe Abschnitt 7.1 i. V. m. Abschnitt 7.2) durchzuführen ist:

#### 1. Informationsermittlung

Folgende Informationen sind für die Beurteilung zu beschaffen:

- a) Abfallschlüsselnummer (soweit anwendbar),
- b) Wesentliche Zusammensetzung,
- c) pH-Wert (für fließ- oder pumpfähige, besondere Einsatzstoffe),
- d) Angaben zu Verunreinigungen (z. B. durch Löschschaum) und Beimengungen (z. B. Stabilisatoren, Konservierungsmittel etc.),
- e) Angaben zur Herkunft (z. B. vom Schlachthof, aus der pharmazeutischen Herstellung von Heparin),
- f) Anlieferungsmasse oder Anlieferungsvolumen,
- g) Transport- und Anlieferungsbedingungen,
- h) Angaben zu möglichen Gefahren (z. B. „Kann bei Zugabe von Säuren Schwefelwasserstoff freisetzen“).

#### 2. Beurteilung

Die fachkundige Person muss die Eignung des besonderen Einsatzstoffes für eine Annahme und anschließende Vergärung in der Biogasanlage beurteilen. Im Rahmen der Beurteilung sind folgende Informationen auszuwerten:

- a) Unter 1. beschaffte Informationen,

- b) Ergebnisse von durchgeführten Tests (z. B. Schnelltest, Reaktionstest mit Säure und Lauge).

(2) Die im Rahmen der Informationsermittlung zusammengetragenen Dokumente und das Ergebnis der Beurteilung sind der Dokumentation hinzuzufügen.

(3) Die für die Annahme des besonderen Einsatzstoffes festgelegten Maßnahmen sind den spezifischen Eigenschaften des Einsatzstoffes entsprechend zu dokumentieren. Die mit der Annahme von besonderen Einsatzstoffen beauftragten Beschäftigten sind vor der ersten Annahme in der Handhabung der Annahme bzw. des Datenblatts zu unterweisen.

(4) Auf Grundlage der Beurteilung gemäß Absatz 1 Nummer 2 hat die fachkundige Person die Häufigkeit eines Schnelltests für besondere Einsatzstoffe (z. B. „Bei jeder Einzelanlieferung durchzuführen“) und Vorgaben für das weitere Vorgehen bei auffälligen Ergebnissen von Schnelltests festzulegen.

(5) Ein Schnelltest für fließ- oder pumpfähige, besondere Einsatzstoffe umfasst folgende Bestandteile:

1. Organoleptische Bewertung (Geruch, Farbe, Konsistenz),
2. Bestimmung des pH-Werts,
3. Vermischen einer Probe des angelieferten, besonderen Einsatzstoffes mit einer Probe des Inhaltes des bzw. der aufnehmenden Behälter (Bestimmung der Reaktion),
4. Vermischen einer Probe des angelieferten, besonderen Einsatzstoffes mit einer Mischprobe aus den am Anlieferungstag bereits angelieferten, besonderen Einsatzstoffen (Bestimmung der Reaktion),
5. Reaktionstest des angelieferten, besonderen Einsatzstoffes mit Säure und Lauge.

(6) Ein Schnelltest für nicht fließ- oder pumpfähige, besondere Einsatzstoffe umfasst eine organoleptische Bewertung (Geruch, Farbe, Konsistenz).

(7) Die Ergebnisse von Schnelltests und organoleptischen Bewertungen sind zu dokumentieren.

### **3.2.3 Zusatz- und Hilfsstoffe**

(1) Der Arbeitgeber hat gefährliche Zusatz- und Hilfsstoffe durch weniger gefährliche Stoffe oder Arbeitsverfahren nach den Kriterien gemäß Abschnitt 5 TRGS 600 zu

ersetzen.

(2) Besteht bei Tätigkeiten mit Zusatz- und Hilfsstoffen eine Gefährdung, hat der Arbeitgeber auf Grundlage der Substitutionsprüfung vorrangig eine Substitution durchzuführen. Dies gilt insbesondere für Tätigkeiten mit krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffen und Gemischen der Kategorien 1A oder 1B sowie akut toxischen Stoffen und Gemischen der Kategorie 1, wenn Alternativen technisch möglich sind und zu einer insgesamt geringeren Gefährdung der Beschäftigten führen. Das Ergebnis der Substitutionsprüfung ist gemäß Abschnitt 6 TRGS 600 in der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren.

(3) Der Arbeitgeber hat zu prüfen, ob z. B. auf Zusatz- und Hilfsstoffe verzichtet werden kann.

(4) Kann auf den Einsatz von Zusatz- und Hilfsstoffen nicht verzichtet werden, so sind im Rahmen der Substitutionsprüfung emissionsfreie oder -arme Verwendungsformen auszuwählen, z. B. statt pulverförmigen Produkten pelletierte, gecoatete oder flüssige Produkte.

(5) Beim Einsatz von Zusatz- und Hilfsstoffen muss eine Freisetzung durch geeignete Maßnahmen minimiert werden. Eine Exposition der Beschäftigten muss vermieden oder zumindest auf das durch technische und organisatorische Maßnahmen erreichbare Minimum reduziert werden.

(6) Gefährdungen können sich insbesondere bei folgenden Tätigkeiten mit Zusatz- und Hilfsstoffen ergeben:

1. Sichtprüfung der Verpackungen auf Beschädigung, Entgegennahme,
2. Abladen vom Lieferfahrzeug, innerbetrieblichen Transport, Einlagerung,
3. Lagerentnahme, Bereitstellung zur Verwendung, Verwendung/Einsatz,
4. Beseitigen von Verunreinigungen,
5. Durchführen von Instandhaltungsarbeiten z. B. am Dosiersystem,
6. Entsorgung oder Rückführung von Verpackungen.

(7) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber das Sicherheitsdatenblatt sowie ergänzende Informationen (zum Beispiel technische Merkblätter), die bei der Entgegennahme von Zusatz- und Hilfsstoffen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 2 ChemVerbotsV von der abgebenden Person zur Verfügung gestellt worden sind, zu berücksichtigen.

### 3.2.4 Biogas

(1) Folgende Gefährdungen durch Biogas sind zu berücksichtigen:

1. Biogas ist extrem entzündbar und kann mit Luft eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.) bilden. Der explosionsfähige Bereich von Biogas in Luft liegt ca. zwischen 6 Vol.-% und 22 Vol.-%.
2. Austretendes Biogas kann den in der Atemluft enthaltenen Sauerstoff verdrängen und erstickend wirken.
3. Biogas enthält Schwefelwasserstoff (meist 0,01-0,4 Vol.-%, 100-4.000 ppm) und kann zu akuter Vergiftung beim Einatmen führen. Gemäß TRGS 900 beträgt der Arbeitsplatzgrenzwert für Schwefelwasserstoff 5 ppm, Überschreitungsfaktor 2, Kategorie I. Ab ca. 100 ppm (entspricht 0,01 Vol.-%) wird der Geruchssinn betäubt, wodurch höhere, gefährliche Konzentrationen nicht mehr wahrgenommen werden.
4. In Einzelfällen können höhere Volumenkonzentrationen bis zu 2 Vol.-% an Schwefelwasserstoff auftreten (in Abhängigkeit von den Einsatzstoffen, der Betriebsweise und bei Störungen). Ursachen hierfür können sein:
  - a) ein hoher Anteil von organisch gebundenem Schwefel im Substrat, beispielsweise bei hohen Anteilen von eiweißhaltigen Substraten oder
  - b) ein Zusatz von anorganischen Schwefelverbindungen, beispielsweise in chemischen Stabilisatoren für Substrate oder Kupfersulfat aus der Tierhaltung.
5. Insbesondere bei Veränderung des pH-Werts durch Verschiebung vom alkalischen in den sauren Bereich (z. B. bei Prozess-Störungen, Fehlvergärungen, Zugabe von Säuren) kann Schwefelwasserstoff aus Sulfiden entstehen.

(2) Die Dichte von Biogas kann in Abhängigkeit von der Zusammensetzung (siehe Anhang 4), Feuchte, Temperatur und dem Druck schwanken. Biogas kann leichter oder schwerer als Luft sein. Diese Eigenschaft ist beim Festlegen von Schutzmaßnahmen (z. B. Anordnung von ortsfesten Gaswarnanlagen, Planung von Lüftungsanlagen) zu berücksichtigen.

(3) Biogas entmischt sich unter Einwirkung der Schwerkraft nicht.

(4) Gefährdungen durch Biogas können sich insbesondere ergeben durch:

1. Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb (Abweichungen von den zulässigen Betriebsparametern, Undichtigkeiten),
2. Einbringen von Zündquellen in explosionsgefährdete Bereiche,
3. unsachgemäße Instandhaltungsarbeiten,
4. Freisetzung von Biogas z. B. durch Öffnen von Biogas führenden Anlagenteilen,
5. störungsbedingte Freisetzung von Biogas (z. B. über die Abblaseleitung der Überdrucksicherung), akut toxischen Gasen (z. B. Schwefelwasserstoff oder Ammoniak) sowie aktivem Substrat oder Gärresten,
6. mechanische Einwirkungen auf Biogas führende Anlagenteile (z. B. durch Fahrzeuge, Wind- und Schneelasten),
7. Eingriffe Unbefugter,
8. unerwünschte Reaktionen, z. B. beim Substratwechsel (siehe Abschnitt 3.2.2 Absatz 1).

### **3.2.5 Hydrolysegas**

Bei einer separaten anaeroben Hydrolyse kann Wasserstoff (H<sub>2</sub>) in höheren Konzentrationen als in sonstigem Biogas entstehen. Wasserstoff ist ein extrem entzündbares Gas. Wasserstoff bedarf weitergehender Explosionsschutzmaßnahmen als Methan (aufgrund eines weiteren Explosionsbereichs, geringerer Mindestzündenergie, geringerer Grenzspaltweite, höherer Explosionsgruppe). Dies ist bei der Auslegung der Hydrolysestufe sowie der weiteren Verwertung oder Beseitigung des Hydrolysegases zu beachten. Eine separate Hydrolyse kann auch - unbeabsichtigt - in Vorlagen erfolgen. Die Hydrolyse geht mit einer Absenkung des pH- Werts des Substrats in den saureren Bereich einher. Bei Kontakt des Substrats aus einer separaten Hydrolyse mit Sulfidhaltigen Substraten kann Schwefelwasserstoff entstehen (siehe Abschnitt 3.2.4 Absatz 1 Nummer 4).

### **3.2.6 Biostoffe**

(1) In Substraten, Gärresten und Biogaskondensaten können atemwegssensibilisierende Stoffe und Biostoffe d. h. Mikroorganismen wie Bakterien, Viren und Pilze sowie Endotoxine vorhanden sein. Beschäftigte können bei ihrer Tätigkeit durch Kontakt zu Substrat, Gärresten oder Kondensat sowie Verunreinigungen in Rohrleitungen und

gasführenden Anlagenteilen gegenüber Biostoffen exponiert sein.

(2) Diese Tätigkeiten stellen Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV dar (§ 6 Absatz 2 i. V. m. § 2 Absatz 7 Nummer 2 BioStoffV). Die notwendigen Maßnahmen zum Schutz vor Infektionen, sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen von Biostoffen sind aus den Vorschriften der BioStoffV und den bekanntgegebenen Regeln des Ausschusses für biologische Arbeitsstoffe (ABAS) zu ermitteln und festzulegen. Als Hilfestellung können insbesondere die TRBA 214, TRBA 230, TRBA 400 und TRBA 500 dienen.

### **3.2.7 Abgase von Dieselmotoren**

Wenn Abgase von Dieselmotoren in ganz oder teilweise geschlossenen Arbeitsbereichen freigesetzt werden, zum Beispiel durch anliefernde Fahrzeuge oder beim innerbetrieblichen Transport, sind entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten erforderlich. Es gelten die Maßgaben der TRGS 554.

### **3.2.8 Staub**

(1) Insbesondere bei Belade-, Entlade- und Abkippvorgängen von Substraten oder getrockneten Gärresten, bei Misch- oder Zerkleinerungsvorgängen, bei Reinigungsarbeiten sowie bei Fahrzeug- und Materialbewegungen können einatembare oder alveolengängige Stäube freigesetzt bzw. aufgewirbelt werden. Es können Luftkonzentrationen oberhalb des Allgemeinen Staubgrenzwertes entstehen (siehe TRGS 900).

(2) Die Höhe der Emissionen und die Größe des betroffenen Bereiches hängt von zahlreichen Randbedingungen ab wie zum Beispiel:

1. Räumliche Umschließung des betroffenen Bereiches,
2. Feuchte und Menge des bewegten Materials,
3. Fallhöhen und Transportgeschwindigkeiten,
4. Zerkleinerungsgrad bzw. Partikelgrößen,
5. Art der Belüftung, Windrichtung und -geschwindigkeit.

(3) Die Exposition von Beschäftigten ist entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung zu vermeiden bzw. zu minimieren. Zur Minimierung der Gefährdung sind Maßnahmen gemäß Anhang I Nummer 2 GefStoffV bzw. Abschnitt 9 TRGS 500 geeignet.

### 3.2.9 Schwefelsäure

(1) In Biogasanlagen wird Schwefelsäure im Rahmen der Abluftbehandlung und in Aufbereitungsverfahren für Gärreste verwendet. Von Schwefelsäure gehen folgende Gefährdungen aus:

1. Akute Gesundheitsgefährdungen sind Reiz- und Ätzwirkung auf Schleimhäute und Haut, Gefahr schwerer Augen- und Lungenschädigung.
2. Konzentrierte Schwefelsäure reagiert heftig mit Wasser oder Laugen.
3. Bei der Reaktion mit organischen Stoffen oder Laugen entsteht heftige Wärmeentwicklung. Bei unkontrollierten Reaktionen besteht Explosionsgefahr.
4. Die gasförmigen Reaktionsprodukte können brennbar sein (Wasserstoffentwicklung).
5. Schwefelsäure wirkt auf nahezu alle Metalle stark korrodierend.
6. Konzentrierte Schwefelsäure kann bereits bei Temperaturen oberhalb von 0 °C fest werden.

(2) Beschäftigte können insbesondere bei den folgenden Tätigkeiten den Gefährdungen durch Schwefelsäure oder seiner Reaktionsprodukte ausgesetzt sein:

1. Befüllen und Austausch (Wechsel) von Lagerbehältern für Schwefelsäure,
2. Instandhaltungsarbeiten an Schwefelsäure führenden Anlagenteilen,
3. Beseitigung von Störungen mit Austritt von Schwefelsäure.

Der Arbeitgeber hat Substitutionsmöglichkeiten zu prüfen (z. B. Reduzieren der Konzentration der Schwefelsäure). Das Ergebnis der Substitutionsprüfung und der Verzicht auf eine mögliche Substitution sind in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung zu begründen.

## 4 Schutzmaßnahmen

### 4.1 Technische Schutzmaßnahmen

#### 4.1.1 Allgemeine Maßnahmen

(1) Gasführende Anlagenteile, Gasspeicher einschließlich ihrer Ausrüstungsteile sowie auch Anlagenteile, deren Beschädigung zu einer Gasfreisetzung führen kann (z. B. Feststoff-Eintragstechnik), sind gegen mechanische Einwirkungen, z. B. durch Setzungen, Vibrationen oder Fahrzeuge, so zu schützen, dass Beschädigungen nicht

zu erwarten sind. Geeignete Maßnahmen sind z. B. Abstützungen, Kompensatoren oder ein Anfahrerschutz bzw. Abschränkungen oder Festlegung eines Abstandes.

(2) Auf der Basis einer Gefährdungsbeurteilung ist der Bedarf an sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen zu ermitteln, anschließend sind die Anforderungen an deren sichere Funktion festzulegen und zu dokumentieren<sup>3</sup>. Sofern sicherheitsrelevante MSR-Einrichtungen erforderlich sind (z. B. Überfüllsicherung, Gaswarneinrichtung mit automatischer Abschaltung der Gaszufuhr, Anlagen-Aus) müssen diese die Anlage bei einer Störung selbsttätig in den sicheren Zustand überführen.

(3) Es ist ein Notstromkonzept zu erstellen, über das nachzuweisen ist, wie die Biogasanlage auch bei Ausfall des eigenerzeugten oder bezogenen Stroms in einen sicheren Zustand überführt werden kann und darin verbleibt. Beim Erstellen des Notstromkonzeptes kann Abschnitt 2.6.5.3 der TRAS 120 herangezogen werden.

(4) Die für den sicheren Betrieb der Biogasanlage relevanten Anlagenteile und Einrichtungen sind bei den zu erwartenden Umgebungstemperaturen und Witterungsbedingungen stets funktionsfähig auszuführen.

(5) Die UV-Beständigkeit der über Erdgleiche im Freien verlegten Rohrleitungen muss gewährleistet sein.

(6) Gärbehälter und Gasspeicher müssen mit jederzeit wirksamen Sicherheitseinrichtungen versehen sein, die eine unzulässige Änderung des Innendruckes verhindern. Es sind nur solche Über- und Unterdrucksicherungen einzusetzen, für die ein Nachweis der Eignung für die zu erwartenden Betriebsbedingungen vorliegt. Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Stelle, die diesen Nachweis vorlegt, die notwendigen Abstimmungen mit den Herstellern derjenigen Anlagenteile durchgeführt hat, deren Zusammenwirken für die zu erwartenden Betriebsbedingungen bestimmend sind. In der Regel gehören zu diesen Anlagenteilen der Gärbehälter, der Gasspeicher einschließlich der zugehörigen Befestigungseinrichtungen, die Unterkonstruktion des Gasspeichers sowie die Über- und Unterdrucksicherung selbst.

(7) Zur Vermeidung der Freisetzung von Biogas muss vor dem Ansprechen einer Überdrucksicherung eine zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung mit ausreichender

---

<sup>3</sup> Für bestimmte Anwendungsfälle kann hierbei der vom Umweltbundesamt herausgegebene Forschungsbericht „Muster-Rohrleitungs- und Instrumentenfließschemata für Biogaserzeugungsanlagen“ als Erkenntnisquelle herangezogen werden (siehe Literaturverzeichnis „Sonstige Informationen“).

Verbrennungskapazität in Betrieb gesetzt werden. Diese muss auch bei Betriebsstörungen der Biogasanlage, weiterer Gasverbrauchseinrichtungen und Netzausfall jederzeit betriebsfähig sein.

(8) Das bei Ansprechen einer Überdrucksicherung austretende Gas muss gefahrlos und entweder nach oben oder seitlich abgeleitet werden. Die Abblaseleitung der Überdrucksicherung muss mindestens 3 m über dem Boden bzw. der Bedienebene und 1 m über Dach oder den Behälterrand münden. Die Abblaseleitung muss mindestens 5 m horizontal von Gebäuden und öffentlichen Verkehrswegen entfernt sein.

(9) Über- und Unterdrucksicherungen müssen leicht und gefahrlos zugänglich, zu kontrollieren und zu warten sein.

(10) Sicherheitseinrichtungen mit Sperrflüssigkeit sind so auszuführen, dass sich der Ansprechdruck bei und nach dem Ansprechen nicht unzulässig (siehe auch Abschnitt 4.1.1 Absatz 6) verändert.

(11) Durch einen separaten Unterdruckwächter im Gassystem oder eine gleichwertige Maßnahme muss sichergestellt werden, dass vor Ansprechen der Unterdrucksicherung ein zwangsläufiges Abschalten der Gasverbrauchs- oder -aufbereitungseinrichtungen bzw. der Gärrestentnahme und eine Alarmierung erfolgen.

(12) Kondensatabscheider müssen leicht und gefahrlos zu kontrollieren und zu warten sein, ohne in Schächte und Gruben einsteigen zu müssen. Durch die Bauart und Wartung muss sichergestellt sein, dass bei allen Betriebszuständen ein Gasaustritt verhindert wird.

(13) Wartungs- und Bedienstände sowie Bedienteile von Armaturen, Rühr-, Pump- und Spüleinrichtungen sind grundsätzlich über Erdgleiche anzuordnen. Ist dies nicht möglich, muss eine ausreichende technische Lüftung vorhanden sein. Die Luftwechselrate ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

(14) Für den sicheren Betrieb erforderliche Armaturen müssen sicher zugänglich und von einem sicheren Stand aus betätigt werden können.

(15) Armaturen zur Gasentnahme sind gegen unbefugtes und unabsichtliches Betätigen zu sichern, z. B. durch Sichern des Handgriffes.

(16) Gärbehälter, Gasspeicher, Gasverbrauchseinrichtungen sowie die Anlageteile zur Aufbereitung von Biogas müssen von sonstigen gas- oder substratbeaufschlagten Anlagenteilen absperrbar sein. Die hierfür eingesetzten Armaturen müssen unmittelbar an den jeweiligen Anlagenteilen angeordnet, eindeutig gekennzeichnet, leicht

erreichbar sein und von einem sicheren Stand gefahrlos betätigt werden können oder fernbetätigbar ausgeführt werden.

(17) Fluchtwege, Notausgänge sowie Flucht- und Rettungspläne sind gemäß ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ auszuführen. Die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung ist gemäß ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ durchzuführen.

#### **4.1.2 Substratannahme**

(1) Auf Gasgefahren ist in unmittelbarer Umgebung der Befüllöffnungen mit dem Warnzeichen W001 gemäß Anhang 1 ASR A1.3 und dem Zusatzhinweis „Gasgefahr“ hinzuweisen.

(2) Befüllöffnungen im Freien sind so anzuordnen, dass sie gut umlüftet sind und somit gefährliche Gase vom Bedienbereich weggeführt werden. Kann nicht ausgeschlossen werden, dass austretendes Gas in benachbarte Arbeitsbereiche, Gruben, Schächte o. ä. eindringen kann, müssen die unter Absatz 3 und 4 aufgeführten Maßnahmen umgesetzt werden.

(3) Das Befüllen von Vorlagen in Gebäuden mit flüssigem Substrat darf nur über feste Flanschverbindungen oder Befüllstutzen im geschlossenen System (siehe auch TRGS 500) erfolgen. Die bei Befüllvorgängen entstehenden Gase müssen sicher erfasst und gefahrlos abgeleitet werden.

(4) Die Befüllöffnung für nicht fließ- oder pumpfähiges Substrat in Gebäuden muss grundsätzlich geschlossen sein und darf nur für den Befüllvorgang geöffnet werden. Die beim Befüllen von Vorlagen mit nicht fließ- oder pumpfähigem Substrat entstehenden Gase müssen bei Befüll- oder Entleerungsvorgängen sicher erfasst und gefahrlos abgeleitet werden. Hierzu ist ein mindestens fünffacher Luftwechsel des Vorlagevolumens sicherzustellen. Der Abgas-/Abluftstrom ist z. B. mit Hilfe eines Strömungswächters zu überwachen. Bei Ausfall der Lüftungsanlage

1. hat eine Alarmierung (optisch und akustisch) zu erfolgen,
2. müssen Personen den Gefahrenbereich unverzüglich verlassen,
3. hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass die Alarme an eine Person übertragen werden, die unverzüglich Maßnahmen zur Beseitigung der Störung veranlassen kann,
4. darf keine Annahme und weitere Befüllung stattfinden.

(5) Ein Gebäude, in dem eine Befüllung von Vorlagen erfolgt, muss mit einer Raum-

lufttechnischen Anlage ausgerüstet sein.

(6) Zur Verhinderung des Auftretens von biologischen Abbauprozessen mit der Gefahr des Freiwerdens gefährlicher Gase sollen angelieferte, besondere Einsatzstoffe baldmöglichst verarbeitet werden.

(7) Das Befüllen von Annahmebehältern mit fließ- oder pumpfähigen, besonderen Einsatzstoffen darf nur über feste Flanschverbindungen oder Befüllstutzen im geschlossenen System (siehe auch TRGS 500) erfolgen. Die bei Befüllvorgängen entstehenden Gase müssen sicher erfasst und gefahrlos abgeleitet werden.

(8) Können gefährliche Konzentrationen von Gasen bei der Annahme, Vermischung oder Vorbehandlung von besonderen Einsatzstoffen entstehen, sind Annahme, Vermischung oder Vorbehandlung nur in geschlossenen Behältern zulässig. Gase müssen sicher erfasst und gefahrlos abgeleitet werden. Bei Annahme, Vermischung oder Vorbehandlung in Gebäuden ist eine Gaswarneinrichtung für Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Kohlenstoffdioxid, die vor dem Erreichen gefährlicher Konzentrationen in der Atemluft im Arbeitsbereich der Beschäftigten optisch und akustisch vor Ort alarmiert, erforderlich. Im Falle einer Alarmierung müssen Personen den Gefahrenbereich unverzüglich verlassen. Der Arbeitgeber muss über ein Konzept verfügen, über das sichergestellt werden kann, dass die Anlage im Falle einer Alarmierung in einen sicheren Zustand überführt wird (z. B. Beendigung von Annahme, Vermischung, Vorbehandlung). Gefahrenbereiche dürfen erst nach einer Freimessung wieder betreten werden.

#### **4.1.3 Dichtheit der gasführenden Anlagenteile**

(1) Gasführende Anlagenteile, einschließlich der Ausrüstungsteile und Rohrleitungsverbindungen, müssen vor der erstmaligen Inbetriebnahme, nach einer gemäß BetrSichV prüfpflichtigen Änderung (siehe TRBS 1123) oder Instandsetzung und in angemessenen Zeitabständen auf technische Dichtheit entsprechend §§ 15 und 16 BetrSichV geprüft werden. Diesbezüglich erforderliche Festlegungen (z. B. zu prüfende Teile der Gasanlage, Prüfverfahren, Zeitabstände) sind vom Arbeitgeber bei der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln. Die Maßnahmen sind im Explosionsschutzdokument und in einem Prüfplan für wiederkehrende Dichtheitsprüfungen zu dokumentieren. Prüfpläne sind mindestens alle 6 Jahre vom Arbeitgeber zu überprüfen oder überprüfen zu lassen und bedarfsweise anzupassen. Im Rahmen der Prüfungen gemäß § 16 i. V. m. Anhang 2 Abschnitt 3 Nummer 5.1 BetrSichV sind vom Arbeit-

geber aktuelle Prüfpläne vorzulegen.

(2) Sofern die Dichtheitsprüfung mit dem Betriebsgas (Biogas) durchgeführt werden muss, sind entsprechend dessen gefährlicher Eigenschaften die Einflüsse auf die umgebenden

Anlageteile zu bewerten und Maßnahmen zum Schutz des Prüfpersonals zu ergreifen.

(3) Die Dichtheitsprüfungen sind in Abhängigkeit von den gefährlichen Eigenschaften, vom Aggregatzustand sowie von Druck- und Temperaturniveau durch eine der folgenden Maßnahmen sicherzustellen:

1. Begehung und Überprüfung auf Leckagen mit Schaum bildenden Mitteln,
2. Begehung mit mobilen Leckanzeige-, Lecksuchgeräten, bildgebenden Verfahren mit Methan sensitiven Kameras,
3. periodische oder ggf. kontinuierliche Messung der Atmosphäre durch selbsttätig arbeitende, fest installierte Geräte mit Alarmfunktion z. B. Überwachung der Stützluft bei Tragluftdächern.

(4) Die Dichtheitsprüfung umfasst insbesondere die Kontrolle von:

1. lösbaren Verbindungen, die nicht durch Konstruktion auf Dauer technisch dicht sind, wie z. B. Gasspeicherbefestigungen, flachdichtende Flanschverbindungen, Seildurchführungen, Wanddurchbrüche (z. B. für Schnecken, Rührwerke, Schaugläser, Kabeldurchführung),
2. dynamisch beanspruchten Anlagenteilen, wie z. B. Membranabdeckungen, Wellendurchführungen, Kompensatoren.

(5) Die Prüfung der Dichtheit von gasführenden Anlagenteilen ist von fachkundigen Personen durchzuführen. Fachkundig sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, praktischen Tätigkeit oder Berufserfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Prüfung der Dichtheit von gasführenden Anlagenteilen und Gasleitungen besitzen. Die erforderliche Fachkunde umfasst Kenntnisse und Erfahrungen in folgenden Bereichen:

1. Technik von Anlagen zur Erzeugung von Biogas,
2. Zusammensetzung und sicherheitstechnische Kenngrößen von Biogas, Wirkung der Biogasbestandteile auf den Menschen,
3. Explosionsschutz,
4. Eignung der Prüfmethode für den jeweiligen Anwendungsfall,

5. Anwendung des eingesetzten Prüfverfahrens bzw. der Prüfmethode,
6. Einschlägiges Regelwerk,
7. Interpretation der Prüfergebnisse.

(6) Für die Prüfung von unter Erdgleiche verlegten, gasführenden Rohrleitungen müssen in der Regel geeignete Fachfirmen, zum Beispiel Rohrleitungsüberprüfungsunternehmen nach DVGW G 468-1 Arbeitsblatt, beauftragt werden.

(7) Die Durchführung und das Ergebnis von Dichtheitsprüfungen sind zu dokumentieren.

(8) Festgestellte Schäden (z. B. Undichtigkeiten oder Korrosion) sind unverzüglich, fachgerecht und dauerhaft zu beseitigen. Bei der Beseitigung sind die in den Absatz 9-11 dargestellten Grundsätze anzuwenden.

(9) Schäden sind zu bewerten. Hierbei zu berücksichtigende Gefährdungsfaktoren sind insbesondere:

1. Lage und Ausmaß des durch den Schaden entstehenden explosionsgefährdeten oder gesundheitsgefährdenden Bereiches,
2. Vorhandensein von Zündquellen,
3. Gefahr der Schadensausweitung.

(10) Bei der Bewertung von Schäden an Membranabdeckungen kann zusätzlich die technische Regel Merkblatt DWA-M 375 als Erkenntnisquelle angewandt werden.

(11) In Abhängigkeit vom Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre ist zu entscheiden, welche Maßnahmen notwendig sind. Maßnahmen sind z. B.:

1. Entfernen bzw. Unwirksam machen von Zündquellen,
2. sofortiges Abdichten lösbarer Verbindungen,
3. unverzügliche Instandsetzung,
4. Kennzeichnen des explosionsgefährdeten Bereiches und Verhindern des Zutritts z. B. durch Absperrungen,
5. Festlegen von Schutzmaßnahmen für das bedarfsweise Betreten des explosionsgefährdeten Bereiches,
6. Außerbetriebnahme von Teilen der Anlage.

Die Reihenfolge ist situationsbedingt festzulegen.

#### 4.1.4 Einsatz von Zusatz und Hilfsstoffen

(1) Sollen Zusatz- und Hilfsstoffe verwendet werden, die krebserzeugende Nickel und Cobalt-Verbindungen enthalten, müssen Schutzmaßnahmen entsprechend der TRGS 910 oder TRGS 561 getroffen werden. Dies gilt auch für Cobalt- und Nickelkomplexe (z. B. Nickel-EDTA oder Cobalt- EDTA), außer wenn für diese der Nachweis mit biologischen Tests erbracht wurde, dass die für die Krebsentstehung relevanten Wirkmechanismen nicht hervorgerufen werden. Für Cobalt- und Nickel-EDTA ist ein relevanter biologischer Test z. B. ein Zellkultur-Versuch mit dem Nachweis einer Induktion von Enzymen/Proteinen, die indikativ für eine DNA-Schädigung und -Reparatur sind.

(2) Bei der Lagerung von Zusatz- und Hilfsstoffen müssen insbesondere die Anforderungen von Abschnitt 4 TRGS 510 beachtet werden.

(3) Abschnitt 4 TRGS 510 gilt für alle Gefahrstoffe unabhängig von der Menge. Welche Abschnitte der TRGS 510 über Abschnitt 4 hinaus für welche Gefahrstoffe ab welchen Mengen gelten, kann Tabelle 1 in Abschnitt 1 TRGS 510 entnommen werden. Für Biogasanlagen soll hier insbesondere auf die folgenden Regelungen hingewiesen werden:

1. Zusatz- und Hilfsstoffe, die als akut toxisch Kategorie 1, 2 oder 3 (H300, H301, H310, H311, H330 oder H331), krebserzeugend Kategorie 1A oder 1B (H350, H350i), keimzellmutagen Kategorie 1A oder 1B (H340) oder spezifisch zielorgantoxisch (einmalige Exposition und wiederholte Exposition), Kat. 1 (H370, H372) eingestuft sind, sind mengenunabhängig unter Verschluss oder so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur Personen gemäß Abschnitt 4.2.13 Absatz 2 Zugang haben.
2. Für Kleinmengen im Sinne der TRGS 510 gilt nur deren Abschnitt 4, und es darf außerhalb von Lagern gelagert werden. Dies gilt z. B. wenn die Zusatz-, Hilfsstoffe oder sonstigen Gefahrstoffe keiner der in Tabelle 1 TRGS 510 konkret genannten Einstufungen entsprechen in Mengen

bis 1.000 kg (vorletzter Eintrag in der Tabelle 1). Die Gesamtmenge aller Gefahrstoffe (mit Ausnahme des Biogases), die im Rahmen der Kleinmengenregelung außerhalb von Lagern gelagert werden darf, darf aber 1.500 kg nicht überschreiten.

(4) Räume und Lagerbereiche sind entsprechend ASR A1.3 und Behälter ggf. gemäß der TRGS 201 zu kennzeichnen.

(5) Zusatz- und Hilfsstoffe können in Wassergefährdungsklassen (WGK) eingestuft

sein. Auf weitere Anforderungen des Wasserrechts an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wird hingewiesen.

(6) Die Dosierung von Zusatz- und Hilfsstoffen, die als akut toxisch Kategorie 1, 2 oder 3, krebserzeugend Kategorie 1A oder 1B, keimzellmutagen Kategorie 1A oder 1B, reproduktionstoxisch Kategorie 1A oder 1B oder atemwegssensibilisierend eingestuft sind, ist in einem geschlossenen System (siehe Abschnitt 5.3.2 TRGS 500), welches eine Freisetzung sicher verhindert, durchzuführen. Absatz 1 Satz 2 gilt entsprechend.

(7) Folgende Verfahren zur Dosierung von Zusatz- und Hilfsstoffen mit Eigenschaften gemäß Absatz 6 erfüllen nicht die Anforderungen an ein geschlossenes System (siehe TRGS 500):

1. Verfahren, bei denen fermentierbare Verpackungen (z. B. Säcke) für feste oder pulverförmige Zusatz- und Hilfsstoffe eingesetzt werden, wenn eine Freisetzung nicht sicher ausgeschlossen ist. Eine Freisetzung gilt als sicher ausgeschlossen, wenn
  - a) Produktanhaftungen an den Verpackungen sicher ausgeschlossen sind,
  - b) der Einsatz mit entsprechender Anlagentechnik im Sinne der TRGS 500 (Absaugung etc.) verbunden ist und
  - c) ein Freiwerden während der Handhabung sicher vermieden ist.
2. Verfahren, bei denen ein offenes Um- und Einfüllen von Zusatz- und Hilfsstoffen aus einer Produktverpackung (z. B. Karton, Sack, IBC, Fass) notwendig ist.

(8) Siehe organisatorische Schutzmaßnahmen in Abschnitt 4.2.13.

#### **4.1.5 Biostoffe**

(1) Bei der Entleerung von Abfallsammelbehältern bis 1.100 Liter über fest aufgestellte Schüttungsanlagen in Gebäuden und bei der Reinigung dieser Behälter können Biostoffe freigesetzt werden, wenn diese besonderen Einsatzstoffe (zum Beispiel Lebensmittelabfälle) enthalten oder enthalten haben. Es sind Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten erforderlich. Es gilt die TRBA 214. Für das regelhafte Kippen von einzelnen Abfallsammelbehältern bis 1.100 Liter sind Automatikschüttungen mit Absaugung geeignet. Sofern diese Abfallsammelbehälter gereinigt werden, ist eine geeignete Anlage zu verwenden, in der die Emission von Aerosolen minimiert wird (z. B. durch Kapselung, Absaugung).

(2) Beim Betrieb von Flurförderzeugen und Erdbaumaschinen in Gebäuden, in denen mit Belastungen durch Biostoffe aus besonderen Einsatzstoffen zu rechnen ist, sind Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten erforderlich. Es gelten die Maßgaben der TRBA 214. Fahrzeugkabinen müssen geschlossen sein und über eine klimatisierende Schutzbelüftungsanlage verfügen. Flurförderzeuge und Erdbaumaschinen, die über keine geschlossene, klimatisierte Kabine mit Schutzbelüftung nach DGUV Information 201-004 verfügen, dürfen in belasteten Bereichen oder in der Nähe von Emissionsquellen nur in Ausnahmefällen kurzzeitig eingesetzt werden.

#### **4.1.6 Explosionsschutzmaßnahmen**

(1) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist ein ganzheitliches Schutzmaßnahmenkonzept mit den erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen einschließlich der Maßnahmen und Vorkehrungen für vorhersehbare Störungen unter Berücksichtigung der Maßgaben dieser TRGS zu erstellen. Das Ergebnis ist im Explosionsschutzdokument festzuhalten.

(2) Die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre ist zu verhindern oder einzuschränken, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Diesbezüglich sind entsprechende Maßnahmen nach der TRGS 722 sowie unter Beachtung dieser TRGS zu ergreifen.

(3) Die Biogasanlage einschließlich ihrer Ausrüstungsteile und aller Rohrleitungen ist so zu errichten, zu betreiben, zu überprüfen und instand zu halten, dass sie bei den auf Grund der vorgesehenen Betriebsweise zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen mindestens technisch dicht ist (siehe TRGS 500 und Abschnitt 4.5.3 TRGS 722).

(4) Aufstellräume für Gasspeicher müssen eine wirksame technische oder natürliche Lüftung haben. Wenn möglich, ist eine Querlüftung zu realisieren. Auf zusätzliche Anforderungen in Abschnitt 4.6.2 und 4.6.3 der TRGS 722 wird verwiesen und auf Punkt 4.8.7.1 der EX-RL Beispielsammlung zur DGUV-Regel 113-001 EX-RL hingewiesen.

(5) In Räumen mit Substrat-führenden Anlagenteilen bzw. nicht auf Dauer technisch dichten gasführenden Anlagenteilen muss mindestens eine geeignete natürliche Lüftung (Querlüftung) sichergestellt werden.

(6) Es ist durch technische Maßnahmen sicherzustellen, dass in Aufstellräumen von Blockheizkraftwerken (BHKW) keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auf-

treten kann (z. B. gemäß Punkt 4.8.17 der EX-RL Beispielsammlung zur DGUV Regel 113-001).

(7) In Bereichen, in denen die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nicht verhindert werden kann, sind Maßnahmen zur Vermeidung der Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre zu treffen. Diesbezüglich sind Maßnahmen nach der TRGS 723 unter Beachtung dieser TRGS zu ergreifen. Dies betrifft auch die zu ergreifenden Blitzschutzmaßnahmen. Explosionsgefährdete Bereiche können in Zonen eingeteilt werden. Für bestimmte Anwendungsfälle kann dazu die EX-RL Beispielsammlung zur DGUV Regel 113-001, insbesondere Punkt 4.8, als Erkenntnisquelle für die Einstufung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen und die dabei zugrunde gelegten Maßnahmen herangezogen werden. Das Ergebnis der möglichen Zoneneinteilung muss aus dem Explosionsschutzdokument hervorgehen und sollte in einem Ex-Zonen Plan dargestellt werden.

(8) In Gasleitungen zu Verbrauchseinrichtungen, wie z. B. Heizkesseln, Gasanalysegeräten, Gasfackeln und Blockheizkraftwerken, müssen Flammendurchschlagsicherungen möglichst nahe am Verbraucher entsprechend den Herstellerangaben eingebaut und betrieben werden. Auf Abschnitt 7.2 TRGS 724 wird verwiesen.

(9) Flammendurchschlagsicherungen müssen für das durchströmende Gas geeignet sein. Sie müssen als autonome Schutzsysteme im Sinne der 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz in Verkehr gebracht worden sein. Ihre Anordnung in einer Anlage muss eine gefahrlose und einfache Instandhaltung ermöglichen.

(10) Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen ist die TRGS 727 zu beachten.

(11) Zur Vermeidung von Potentialunterschieden sind Schutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 5.5 bis 5.7 TRGS 723 anzuwenden.

(12) Das Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre bedingt durch das Vorhandensein von Stäuben getrockneter Gärreste oder anderer brennbarer Stäube ist zu vermeiden (siehe TRGS 722). Wenn dies nicht möglich ist, sind weitere Schutzmaßnahmen zu ergreifen (siehe TRGS 723).

(13) Die beim Betrieb von Gärrestetrocknungsanlagen auftretenden Brand- und Staubexplosionsgefährdungen sind in einer Gefährdungsbeurteilung zu betrachten. Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist in dem Explosionsschutzdokument (siehe Abschnitt 3.1 Absatz 8) und in dem bauordnungsrechtlichen Brandschutzkonzept zu betrachten.

(14) Alarmer von Gaswarnanlagen müssen optisch und akustisch außerhalb der zu

überwachenden Räume angezeigt werden. Darüber hinaus hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass die Alarme an eine Person übertragen werden, die unverzüglich Maßnahmen zur Beseitigung der zu Grunde liegenden Störung veranlassen kann.

(15) Erfolgt die Befüllung eines Gärbehälters mittels Stopfschnecke, so muss bei Betrachtung aller Betriebszustände eine ausreichende Tauchung vorhanden sein, um einen möglichen Gasaustritt zu verhindern. Die Tauchung muss mindestens dem fünffachen Ansprechdruck der Überdrucksicherung entsprechen. Dies wird z. B. durch folgende Maßnahmen erreicht:

1. Der mögliche Entnahmestrom des Gärbehälters wird begrenzt und der Füllstand wird ständig kontrolliert oder
2. bei Unterschreitung des minimalen Füllstands wird automatisch Alarm mit Abschaltung der Entnahme ausgelöst.

(16) Erfolgt eine Entschwefelung durch Luftzugabe in Gasräume von Gärbehältern, ist die zudosierte Luft räumlich zu verteilen und so auszulegen, dass auch bei einer Fehlfunktion der Mengenregulierung der geförderte Gesamtvolumenstrom der Luft maximal 6 % des im selben Zeitraum erzeugten Biogasstromes beträgt. In der Zuleitung zum Gasraum ist möglichst nahe am Gasraum eine Rückstromsicherung erforderlich. Zwischen Rückstromsicherung und Gasraum dürfen keine weiteren Armaturen außer einer Absperrereinrichtung angebracht sein. Der Zwischenraum zwischen Rückstromsicherung und Dosierpumpe muss bei deren Stillstand nach außen in einen sicheren Bereich entspannt werden.

#### **4.1.7 Einsatz von Schwefelsäure**

(1) Die Lagerung und Dosierung von Schwefelsäure ist in einem geschlossenen System, welches eine Freisetzung sicher verhindert, durchzuführen.

(2) Lagerbehälter sind an einem gut gelüfteten Ort aufzustellen, der die Vorgaben des Sicherheitsdatenblattes (siehe dort Abschnitt 7.2) hinsichtlich der Lagertemperatur erfüllt und der für Unbefugte nicht zugänglich ist.

(3) Lagerbehälter einschließlich ihrer Ausrüstungsteile sind gegen mechanische Einwirkungen (z. B. durch Fahrzeuge) zu schützen.

(4) In der Nähe zu Schwefelsäure führenden Anlagenteilen ist eine Körper- und Augennotdusche zu installieren. Der genaue Standort ist in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Folgende Anforderungen sind zu beachten:

1. Körpernotduschen sollten möglichst mit Trinkwasser gespeist werden,

2. Augennotduschen müssen mit Trinkwasser gespeist werden,
3. abweichend sind als Augennotduschen auch bewegliche Augennotduschen mit am Griff angebrachten selbsttätig schließenden Ventilen zulässig. Augenspülflaschen mit steriler Spülflüssigkeit sind zulässig, wenn kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung steht. Augenspülflaschen sind in ausreichender Stückzahl vorzuhalten,
4. Körper- und Augennotduschen müssen sicher und gefahrlos erreichbar sein,
5. die sichere Funktion von Körper- und Augennotduschen muss jederzeit, insbesondere bei Frost, gewährleistet werden,
6. die Hinweise zu Körper- und Augennotduschen in Abschnitt 6.6 TRGS 526 sind zu berücksichtigen.

(5) Hinweise zum notwendigen Umfang der persönlichen Schutzausrüstung sind dem Sicherheitsdatenblatt und Abschnitt 4.3.3 zu entnehmen.

(6) Schwefelsäure ist in die Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 eingestuft. Auf weitere Anforderungen des Wasserrechts an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wird hingewiesen.

(7) Siehe organisatorische Schutzmaßnahmen in Abschnitt 4.2.14.

#### **4.1.8 Brandschutzmaßnahmen**

(1) Alarmer von automatischen Einrichtungen zur Meldung von Brandgefahren (z. B. Rauchmelder) müssen optisch und akustisch außerhalb der zu überwachenden Räume angezeigt werden. Darüber hinaus hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass die Alarmer an eine Person übertragen werden, die unverzüglich Maßnahmen zur Brandbekämpfung veranlassen kann.

(2) Siehe organisatorische Schutzmaßnahmen in Abschnitt 4.2.11.

### **4.2 Organisatorische Schutzmaßnahmen**

#### **4.2.1 Betriebsanweisungen**

(1) Der Arbeitgeber hat entsprechend der Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die in der Biogasanlage vorhanden sind oder entstehen, Betriebsanweisungen gemäß § 14 GefStoffV zu erstellen (Beispiele für Gefahrstoffe und Tätigkeiten siehe Anhang 1 und 2).

(2) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass den Beschäftigten diese schriftlichen

Betriebsanweisungen in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache zugänglich gemacht werden.

(3) In Betriebsanweisungen müssen auch Angaben zur Instandhaltung, Hinweise zum Brand- und Löschverhalten sowie ausführliche Hinweise für das Verhalten beim Beseitigen von unbeabsichtigten Freisetzungen von z. B. Hilfs- und Zusatzstoffen gemacht werden.

(4) Auch besondere Betriebszustände wie das An- und Abfahren der Anlage sind über Betriebsanweisungen zu regeln.

#### **4.2.2 Unterweisung und arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung**

(1) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Beschäftigten entsprechend der TRGS 555 anhand der Betriebsanweisung über alle auftretenden Gefährdungen und entsprechende Schutzmaßnahmen mündlich unterwiesen werden und die Unterweisung dokumentiert wird. Teil der Unterweisung ist ferner eine allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung. Diese dient auch zur Information der Beschäftigten über die Voraussetzungen, unter denen sie Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) haben, und über den Zweck dieser Vorsorge.

(2) Zusätzlich sind Unterweisungen erforderlich, wenn sich die Bedingungen der Tätigkeit ändern (z. B. Änderung des Verfahrens) oder wenn andere Gefahrstoffe zur Anwendung gelangen sowie bei Vorschriftenänderung.

(3) In Unterweisungen ist auf Verwendungsbeschränkungen und -verbote sowie Beschäftigungsbeschränkungen und -verbote hinzuweisen.

(4) Beschäftigte sind vor Aufnahme der Tätigkeit und dann mindestens einmal jährlich im Umgang mit Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen sowie über die Inhalte des Alarmplanes (siehe Abschnitt 4.2.12) zu unterweisen.

(5) Beschäftigte, die Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen ausführen, müssen insbesondere über die gemäß Abschnitt 4.2.5 Absatz 1 festgelegten und einzuhaltenden Schutzmaßnahmen ausreichend und angemessen unterwiesen werden.

(6) Vor besonderen Arbeiten mit Explosionsgefährdung, wie z. B. das An- und Abfahren, Instandhaltungsarbeiten an der Gasinstallation, sind zusätzlich anlassbezogen Unterweisungen durchzuführen.

(7) Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Beschäftigten durch Unterschrift zu bestätigen.

(8) Die arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung erfolgt auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung. Inhalte sind in der TRGS 555 Abschnitt 5.1 Absatz 6 und Abschnitt 5.2 Absatz 4 bis 9 und AMR 3.2 Abschnitt 3 Absatz 5 enthalten.

(9) Der Arbeitgeber stellt sicher, dass insbesondere folgende Inhalte vermittelt werden:

1. die Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung (insbesondere Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, je nach Tätigkeit auch Atemschutz), deren Handhabung und den Wechseltturnus soweit erforderlich,
2. die Belastungen durch das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (insbesondere Atemschutz und Schutzhandschuhe),
3. die konsequente Umsetzung von Hygienemaßnahmen und
4. das Vorgehen bei Symptomen, die ihre Ursache in der Tätigkeit haben können (z. B. Information des Hausarztes über die ausgeübte Tätigkeit, Mitteilung an den für die Arbeiten Verantwortlichen).

(10) Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung stellt der Arbeitgeber sicher, dass die Beschäftigten arbeitsmedizinisch und toxikologisch hinsichtlich der auftretenden Gefahr- und Biostoffe über Folgendes beraten werden:

1. die Möglichkeit von Sensibilisierungen und allergischen Erkrankungen z. B. durch Nickel-haltige Spurenelementmischungen oder schimmelpilzhaltige Stäube sowie die entsprechenden Symptome wie:
  - a) Am Auge: Bindehautentzündung mit Rötung, Tränenfluss, Lidschwellung, Fremdkörpergefühl und Juckreiz,
  - b) an den oberen Atemwegen (Nase): Fließschnupfen, Stockschnupfen, Niesreiz, Verminderung des Riechvermögens,
  - c) an den tiefen Atemwegen: pfeifende Atemnot, Gefühl der Brustenge, Husten, Auswurf, Kurzatmigkeit, Überempfindlichkeit der Atemwege (bronchiale Hyperreagibilität), Minderung der Lungenfunktion,
  - d) an Haut und Mundschleimhaut: Hautausschläge mit Rötungen und Schwellungen (Quaddeln), Juckreiz an Gaumen, Haut oder im Gehörgang, Lippenschwellung sowie Entzündung der Mundschleimhaut,
2. die Tatsache, dass Symptome direkt bei Exposition (Sofort-Typ-Allergie) oder um zwei bis acht Stunden zeitversetzt und oft schleichend einsetzend (Typ III-Allergie) auftreten können,

3. die gesundheitlichen Risiken, die insbesondere eine familiäre Prädisposition zur Allergieentstehung oder eine bereits bestehende allergische Erkrankung (z. B. Heuschnupfen, allergisches Asthma, chronischen Atemweges/Lungenerkrankungen) sowie vorliegende Infekte (z. B. Erkältungen) haben können und die Maßnahmen, die in einem solchen Fall zu treffen sind (z. B. Inanspruchnahme von Wunschvorsorge, Tätigkeitswechsel),
4. die konkreten Tätigkeiten, bei denen persönliche Schutzausrüstungen zu tragen sind sowie die Anleitung zu deren Handhabung. Die Notwendigkeit der Maßnahmen soll erläutert werden, um an Akzeptanz zu gewinnen,
5. soweit relevant die Problematik von Feuchtarbeit einschließlich der Hautschutz- und Hautpflegemaßnahmen,
6. die Gefährdungen durch Stäube (ggf. Karzinogenität von Nickel(II)salzen) der zugesetzten Spurenelemente bei nicht fachgerechter Auswahl und Handhabung (Zudosierung im offenen System),
7. die Gefährdungen durch die ätzende Wirkung von Eisenchlorid-Lösungen zur Entschwefelung,
8. Dieselmotoremissionen in geschlossenen Arbeitsbereichen,
9. ggf. relevante Krankheitserreger z. B. Tetanus, Hantaviren,
10. das evtl. erhöhte individuelle Erkrankungsrisiko bei verminderter Immunabwehr,
11. Sofortmaßnahmen sowie das weitere Vorgehen entsprechend aktueller Empfehlungen im Hinblick auf Schnitt- oder Stichverletzungen insbesondere bei Abfall vergärenden Anlagen,
12. über die Möglichkeit von Schmier- und Kontaktinfektionen von kontaminierter Kleidung auf vermeintlich saubere Hände bzw. Flächen,
13. die Gefährdungen durch die reizende Wirkung von Ethylenglykol (Frostschutzmittel),
14. die Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Schwefelsäure (und ihrer Reaktionsprodukte).

(11) Im Rahmen dieser spezifischen TRGS ist nach ArbMedVV eine arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge zu veranlassen oder eine Angebotsvorsorge anzubieten (siehe Abschnitt 5). Daher ist vorrangig der mit der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauf-

tragte Arzt oder die Ärztin an der arbeitsmedizinisch-toxikologischen Beratung zu beteiligen.

(12) Unter Beteiligung ist nicht zwingend zu verstehen, dass die Ärztin oder der Arzt die Beratung durchgängig persönlich vornimmt. Das Beteiligungsgebot kann beispielsweise dadurch erfüllt werden, dass durch die Ärztin oder den Arzt eine Schulung für die Personen erfolgt, die die Unterweisung durchzuführen haben. Die Beteiligung kann auch durch eine Mitwirkung bei der Erstellung geeigneter Unterweisungsmaterialien in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache erfolgen. Diese Materialien sind außerdem so zu erstellen, dass die Personen, die die Unterweisung durchführen, diese Materialien ohne vertiefte arbeitsmedizinische oder toxikologische Kenntnisse anwenden können.

#### **4.2.3 Betriebsstörungen**

(1) Im Falle von Betriebsstörungen muss die Anlage in einen sicheren Zustand überführt werden. Die im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Schutzmaßnahmen sind anzuwenden, insbesondere die Maßnahmen zum Schutz von Beschäftigten und anderen, sich auf dem Betriebsgelände aufhaltenden Personen.

(2) Erforderlichenfalls sind Maßnahmen nach Abschnitt 4.2.12 einzuleiten.

#### **4.2.4 Instandhaltung**

(1) Die Biogasanlage ist durch planmäßige Instandhaltung für die gesamte Verwendungsdauer in einem sicheren Zustand zu halten. Notwendige Instandhaltungsmaßnahmen sind rechtzeitig durchzuführen.

(2) Biogasanlagen dürfen nur von Personen instandgehalten werden, die über die erforderlichen Fachkenntnisse und Erfahrungen für die entsprechenden Arbeiten verfügen und von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Aufgabe zuverlässig erfüllen.

(3) Bei der Verrichtung von Instandhaltungsarbeiten bei denen es zu einer Gasfreisetzung kommen kann, sind die Fachkundeforderungen gemäß Abschnitt 7.3, 7.4 und 7.5 zu erfüllen.

(4) Bei der Ausführung der Tätigkeiten sind die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten erforderlichen Schutzmaßnahmen anzuwenden.

#### **4.2.5 Zusätzliche Maßnahmen bei Explosionsgefährdungen durch und bei Instandhaltungsarbeiten**

(1) Bei Arbeiten an Biogasanlagen können sich über die für den Normalbetrieb im

Explosionsschutzdokument festgelegten explosionsgefährdeten Bereiche hinaus zusätzliche, auf die Dauer der Arbeiten befristete Bereiche mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre ergeben. Dies gilt z. B. beim Öffnen von Membranabdeckungen zum Rührwerkwechsel. Vor der Durchführung dieser Arbeiten ist im Rahmen einer auf Grundlage von TRBS 1112 und TRBS 1112 Teil 1 individuell durchgeführten Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und zu dokumentieren, welche Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Zu dieser Dokumentation gehören auch eine schriftliche Arbeits- oder Betriebsanweisung sowie ein schriftliches Freigabeverfahren. Geeignete Schutzmaßnahmen sind z. B.:

1. Festlegung und Kennzeichnung oder Absperrung von Bereichen, in denen mit Brand-/Explosionsgefahr oder Gesundheitsgefahr zu rechnen ist,
2. Außerbetriebnahme elektrischer und sonstiger nichtexplosionsschutzgeschützter Anlagen,
3. Vermeiden von Zündquellen,
4. Verdrängen von Biogas aus Anlagenteilen (Inertisierung),
5. Auswahl geeigneter explosionsschutzgeschützter Geräte und Arbeitsmittel,
6. Freimessung und Konzentrationsüberwachung,
7. Verwendung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung (siehe Abschnitt 4.3.1),
8. Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung,
9. Benennung eines Aufsichtführenden.

(2) Weitere Anforderungen an Instandhaltungsarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen sind in der TRBS 1112 Teil 1 enthalten und zu beachten.

(3) Bei Heiarbeiten sind die Beschtigten auch auf die Brandschutzordnung, den Alarmplan sowie die zugehörige Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung hinzuweisen (vgl. Abschnitt 7.1 Absatz 2 ASR A2.2).

(4) Vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen ist die Wiederherstellung des sicheren und ordnungsmäßigen Zustandes des Bereiches durch eine Dichtheitsprüfung festzustellen (siehe Abschnitt 4.1.3). Des Weiteren sind weitere, für den sicheren Betrieb notwendige Maßnahmen zu veranlassen, z. B. die Freimessung, die Wiederinbetriebnahme von Explosionsschutzmaßnahmen und die Kontrolle der Funktion von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen. Das Ergebnis der Dichtheitsprüfung und die darüber hinaus durchgeführten

Maßnahmen sind aufzuzeichnen (z. B. in der Dokumentation des schriftlichen Freigabeverfahrens).

(5) Der Aufsichtführende hebt die Schutzmaßnahmen auf, wenn keine Gefährdungen für Beschäftigte und Dritte mehr bestehen (siehe Abschnitt 5.7 Absatz 2 TRBS 1112 Teil 1).

#### **4.2.6 Zusätzliche Maßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten in Schächten, Behältern sowie engen und unter Erdgleiche gelegenen Räumen**

(1) Auf die Anforderungen der DGUV Regel 113-004 wird hingewiesen. Das gilt insbesondere für das Reinigen von Gärbehältern.

(2) In Schächte, Behälter, enge und unter Erdgleiche liegende Räume darf nur eingestiegen werden, wenn die Atemluft gesundheitlich unbedenklich ist. Dies kann durch eine geeignete technische Lüftung nach dem Stand der Technik sichergestellt werden. Bestehen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung Unsicherheiten über die Höhe der Gefahrstoffkonzentration, muss eine Freimessung und eine über die Dauer des Arbeitsverfahrens durchgeführte Konzentrationsüberwachung erfolgen.

(3) In der Gefährdungsbeurteilung muss zudem geprüft werden, ob die vorgesehenen Tätigkeiten in Alleinarbeit ausgeführt werden können.

#### **4.2.7 Hinweise für die Verwendung tragbarer Gaswarngeräte**

(1) Sind das Freimessen und die Überwachung der Gaskonzentration bei der Durchführung von Tätigkeiten gemäß Abschnitt 4.2.5 und 4.2.6 Teile des Schutzmaßnahmenkonzeptes, müssen die geeigneten tragbaren Gaswarngeräte mindestens die Messung der folgenden Gasbestandteile ermöglichen: Methan (CH<sub>4</sub>), Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), Sauerstoff (O<sub>2</sub>). Ist die Überschreitung des Arbeitsplatzgrenzwertes (AGW) für Ammoniak (NH<sub>3</sub>) nicht auszuschließen bzw. aufgrund der Substrateigenschaften zu erwarten, müssen tragbare Gaswarngeräte zusätzlich für die Messung von Ammoniak geeignet sein.

(2) Tragbare Gaswarngeräte für explosionsgefährdete Bereiche, toxische Gase und für Sauerstoff müssen arbeitseinsatztäglich einer Sichtkontrolle und einem Anzeigetest unterzogen werden.

(3) Umfang und Häufigkeit von Kontrollen und Prüfungen der tragbaren Gaswarngeräte sind in der DGUV Information 213-057 und DGUV Information 213-056 beschrieben.

(4) Der Arbeitgeber darf mit dem Freimessen nur Personen beauftragen, die über die

erforderlichen Fachkenntnisse (z. B. nach DGUV Grundsatz 313-002) verfügen. Die Fachkenntnisse beziehen sich auf:

1. die verwendeten Gaswarngeräte bzw. Messverfahren,
2. die zu messenden Gefahrstoffe,
3. die angewendeten Arbeitsverfahren und
4. die betrieblichen Verhältnisse, z. B. die Beschaffenheit der Räume und Behälter oder mögliche Einbauten, welche die Probenahme beeinflussen können.

#### **4.2.8 Prüfungen**

(1) Prüfungen und Überprüfungen sind auf Grundlage der BetrSichV und der GefStoffV durchzuführen. Insbesondere gelten hierfür § 14 ff. der BetrSichV und Anhang 2 Abschnitt 3 der BetrSichV und § 7 Absatz 7 sowie Anhang 1 Nummer 2.3 Absatz 7 der GefStoffV.

(2) Überprüfungen im Sinne der GefStoffV und Prüfungen im Sinne der BetrSichV müssen nicht separat durchgeführt werden, sondern eine Prüfung kann auch äquivalente Anforderungen aus beiden Verordnungen abdecken.

(3) Die Zeitabstände für die Prüfungen sowie die Notwendigkeit ihrer Dokumentation sind vom Arbeitgeber in der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und festzulegen. Sie sind insbesondere abhängig von der Art der Anlagenteile bzw. der Ausrüstungsteile, von den gasspezifischen Einflüssen und von der Betriebsweise.

(4) Bei der Festlegung der Prüffristen dürfen die in Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV und § 7 Absatz 7 GefStoffV genannten Höchstfristen nicht überschritten werden.

(5) Hinweise zur Art und zum Umfang notwendiger Prüfungen sind in der TRBS 1201, TRBS 1201 Teil 1 und Teil 3 enthalten.

(6) Die Regelungen im Anhang 2 Abschnitt 3 Nummer 5.4 BetrSichV zur Möglichkeit des Verzichts auf wiederkehrende Prüfungen bleiben unberührt.

(7) Anlagenteile, einschließlich Auflagerungen, Aufhängungen und Verankerungen müssen in angemessenen Zeitabständen auf Korrosion überprüft werden, wenn Korrosion zu erwarten ist. Bei Anlagenteilen mit Wärme- oder Schalldämmung sowie Brandschutzisolierung kann die Überprüfung auf Außenkorrosion stichprobenweise erfolgen, sofern sich die Stellen mit der höchsten zu erwartenden Korrosion ermitteln lassen. Behälter, Rohrleitungen und Holzeinbauten sind ebenfalls auf Korrosion zu überprüfen.

(8) Die Überprüfung auf Korrosion erfolgt in der Regel durch visuelle Kontrolle. Hinweise dazu sind in TRBS 2141 enthalten.

(9) Ergänzend zu den wiederkehrenden Prüfungen von Sicherheitseinrichtungen können Überprüfungen erforderlich sein, wenn die Gefahr besteht, dass Sicherheitseinrichtungen unwirksam werden können, wie z. B. durch äußerliche Beschädigungen, Frostschäden oder durch Verstopfungen von Abblaseleitungen von Über- und Unterdrucksicherungen.

#### **4.2.9 Alleinarbeit**

(1) Wird im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgestellt, dass eine Tätigkeit nicht in Alleinarbeit durchgeführt werden kann, darf diese Tätigkeit nur von mindestens zwei Beschäftigten verrichtet werden, die sich innerhalb von Ruf- und Sichtweite befinden müssen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1 Absatz 5). Folgende Tätigkeiten können im Regelfall nicht in Alleinarbeit verrichtet werden:

1. Arbeiten in Behältern und engen Räumen (siehe Nummer 4.2.5 „Sicherungsposten“ DGUV Regel 113-004),
2. Arbeiten in gefährdeten Bereichen gemäß TRBS 1112 Teil 1 (siehe Abschnitt 5.6 „Sicherungsposten“),
3. Tätigkeiten, bei denen eine Gefährdung durch Schwefelsäure möglich ist: z. B. Befüllen von Behältern, Behälterwechsel, Instandhaltung (z. B. Leckagesuche, Beseitigung von ausgelaufener Schwefelsäure), Brandbekämpfung (siehe Abschnitt 4.2.14).

(2) Für zulässige Alleinarbeit sind geeignete technische und organisatorische Schutzmaßnahmen festzulegen, mit denen im Bedarfsfall eine wirksame Erste Hilfe gewährleistet werden kann. Folgende Schutzmaßnahmen können z. B. geeignet sein:

1. Kameraüberwachung durch ständig besetzte Stelle,
2. Einsatz einer Personennotsignalanlage (PNA) mit willensunabhängigen Alarmfunktionen,
3. Meldeintervalle mit Sicht- oder Sprechkontakt,
4. Arbeiten in Sichtweite,
5. Beaufsichtigung durch Kontrollgänge,
6. Ausrüstung mit Festnetztelefon/Mobiltelefon zum Absetzen des Notrufs.

Können diese Schutzmaßnahmen selbst Zündquellen sein oder beinhalten, ist ihre

diesbezügliche Eignung vor ihrer Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zu prüfen.

#### **4.2.10 Zusammenarbeit mit anderen Arbeitgebern**

(1) Sollen andere Arbeitgeber (Fremdfirmen) einschließlich Subunternehmen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen, ist der Arbeitgeber als Auftraggeber dafür verantwortlich, dass nur solche anderen Arbeitgeber herangezogen werden, die über Befähigungen, Fachkenntnisse und Erfahrungen verfügen, die für diese Tätigkeiten erforderlich sind. Er hat sich in angemessener Weise davon zu überzeugen.

(2) Werden Instandhaltungsarbeiten gemäß Abschnitt 7.3 Absatz 1 von anderen Arbeitgebern (Auftragnehmer) ausgeführt, muss der Arbeitgeber Auftragnehmer auswählen, welche die Anforderungen gemäß Abschnitt 7.3 erfüllen.

(3) Der Arbeitgeber als Auftraggeber hat dafür zu sorgen, dass andere Arbeitgeber und Subunternehmen über betriebsspezifische Gefahren und Verhaltensregeln informiert werden.

(4) Andere Arbeitgeber einschließlich Subunternehmen, die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausführen, unterliegen als Arbeitgeber den für die Arbeitsausführung zutreffenden Forderungen dieser TRGS. Dies gilt auch für Einzelunternehmer ohne Beschäftigte.

(5) Besteht bei Tätigkeiten von Beschäftigten eines Arbeitgebers eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber durch Gefahrstoffe (z. B. bei Arbeiten an gasführenden Anlagenteilen), ist durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator zu bestellen.

(6) Alle Arbeitgeber haben bei der Durchführung ihrer Gefährdungsbeurteilung zusammenzuwirken und die Schutzmaßnahmen abzustimmen.

#### **4.2.11 Brandschutzmaßnahmen**

(1) In der Biogasanlage ist als Grundausstattung die Ausrüstung mit Feuerlöscheinrichtungen gemäß ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“ erforderlich. Da in der Biogasanlage eine erhöhte Brandgefährdung besteht, müssen in Abstimmung mit der für den Brandschutz zuständigen Stelle zusätzliche Maßnahmen gemäß TRGS 800 und ASR A2.2 getroffen werden. Zusätzliche Maßnahmen können z. B. sein:

1. Trennung durch Schutzabstände oder Brandwände,
2. Automatische Brandmeldeanlagen (z. B. Rauchmelder).

(2) Innerhalb von gemäß Absatz 1 festgelegten Schutzabständen

1. dürfen ohne weitergehende Schutzmaßnahmen keine brennbaren Stoffe in Mengen über 200 kg gelagert werden,
2. dürfen sich keine anderen Gebäude, öffentlichen Straßen und Wege befinden,
3. sind für den Betrieb der Anlage notwendige Verkehrswege zulässig,
4. dürfen keine Fahrzeuge abgestellt werden (eingeschränktes Halteverbot),
5. sind ohne weitergehende Schutzmaßnahmen der Betrieb von Maschinen und Tätigkeiten verboten, die zu einer Gefährdung der Membranen von Gasspeichern führen können (z. B. Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren),
6. dürfen keine Gasfackeln betrieben werden,
7. sind Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten.

(3) In der Gefährdungsbeurteilung ist nachzuweisen, dass aufgrund der Anordnung von Fackeln eine Gefährdung von Personen und eine Brandgefahr innerhalb oder außerhalb der Anlage durch Strahlung oder Konvektion ausgeschlossen sind. Dabei sind Gebäude, Anlagenteile und Verkehrswege und öffentliche Bereiche zu berücksichtigen.

(4) Siehe technische Schutzmaßnahmen in Abschnitt 4.1.8.

#### **4.2.12 Notfallmaßnahmen**

(1) Der Arbeitgeber hat einen Alarmplan einschließlich Kurzanweisungen für das Verhalten im Notfall (z. B. Unfall oder Betriebsstörungen, wie Brände, Explosionen, Freisetzungen von Biogas, Substraten oder sonstigen Gefahrstoffen) zu erstellen, Beschäftigten vor der Aufnahme ihrer Tätigkeit auszuhändigen und zu unterweisen sowie an gut zugänglichen und einsehbaren Stellen auszuhängen.

(2) Der Alarmplan muss enthalten:

1. Telefonnummern der Feuerwehr, Rettungsdienst, Arzt, Krankenhaus, Polizei,
2. Telefonnummern der Betriebsleitung/des Arbeitgebers und sonstiger verantwortlicher Personen,
3. Telefonnummern von Stellen, die bei der Schadensbegrenzung unterstützen können (z. B. Entsorgungsunternehmen, Hersteller, Wartungsfirmen),

4. Angaben über die Art der Alarmierung sowie das von den Personen bei Alarm erwartete Verhalten, wie
  - a) Alarmsignale, Benutzung von Flucht- und Rettungswegen, Sammelplatz und Anwesenheitskontrolle der auf dem Betriebsgelände anwesenden Personen,
  - b) Anweisungen zur Sicherung von Gefahrenstellen, zur Rettung von Personen aus Gefahrenbereichen (insbesondere Rettung aus Anlagenteilen) sowie zum Leisten Erster Hilfe,
  - c) Maßnahmen zur Schadensbegrenzung, wie Abschalten oder Absperrern von Anlagenteilen, Stoffströmen und Energien, Bekämpfung von Freisetzungen und Bränden.

(3) Bei der Ausarbeitung der Angaben gemäß Absatz 2 Nummer 4 sollen die in der Biogasanlage Beschäftigten beteiligt werden.

(4) In regelmäßigen, angemessenen Abständen ist eine Sicherheitsübung durchzuführen, in der die Umsetzung des Alarmplans erprobt wird. Soweit notwendig, sind externe Notfall- und Rettungsdienste einzubinden.

(5) Vor der erstmaligen Inbetriebnahme sind ein bauordnungsrechtliches Brandschutzkonzept und ein Feuerwehrplan in Abstimmung mit der für den Brandschutz zuständigen Stelle zu erstellen und danach aktuell zu halten.

(6) Für die Einsatzkräfte sind der Feuerwehrplan, das Explosionsschutzdokument mit Ex-Zonenplan und nachstehende Informationen über die in der Biogasanlage gelagerten bzw. verwendeten Gefahrstoffe bereitzuhalten:

1. Bezeichnung der vorhandenen Gefahrstoffe sowie Angabe der Lagermengen und Lagerorte,
2. Name und Anschrift des jeweiligen Herstellers, Importeurs oder Vertreibers,
3. Hinweise auf die besonderen Gefährdungen,
4. Schutzmaßnahmen, um den Gefährdungen zu begegnen,
5. die bei Beschädigung von Anlagenteilen oder von Gefahrstoffverpackungen zu ergreifenden Maßnahmen,
6. die zu ergreifenden Maßnahmen und Hilfeleistungen, falls Personen mit den vorhandenen Gefahrstoffen oder dem Biogas in Berührung kommen,

7. die im Brandfall zu ergreifenden geeigneten Maßnahmen, insbesondere die Mittel oder Gruppen von Mitteln, die zur Brandbekämpfung verwendet oder nicht verwendet werden dürfen,
8. die zur Vermeidung von Umweltschäden zu ergreifenden Maßnahmen.

#### **4.2.13 Einsatz von Zusatz- und Hilfsstoffen**

(1) Tätigkeiten mit Zusatz- und Hilfsstoffen dürfen erst nach erfolgter Unterweisung gemäß Abschnitt 4.2.2 aufgenommen werden. Bei der Unterweisung muss die fachkundige Person gemäß Abschnitt 7.1 Absatz 1 anwesend sein.

(2) Mit Zusatz- und Hilfsstoffen, die als akut toxisch Kategorie 1, 2 oder 3, spezifisch zielorgantoxisch Kategorie 1, krebserzeugend Kategorie 1A oder 1 B, keimzellmutagen Kategorie 1A oder 1 B, reproduktionstoxisch Kategorie 1A oder 1B oder als atemwegssensibilisierend eingestuft sind, dürfen ausschließlich fachkundige Personen gemäß Abschnitt 7.1 Absatz 1 bzw. entsprechend tätigkeitsbezogen unterwiesene Personen umgehen. Die Anzahl der Beschäftigten, die gegenüber Zusatz und Hilfsstoffen exponiert sind oder exponiert sein können, ist zu begrenzen.

(3) Bei der Handhabung von Intermediate Bulk Containern (IBC), Fässern, Säcken, Paletten o. ä. muss gewährleistet sein, dass Verpackungen nicht beschädigt werden; des Weiteren müssen auch die Anforderungen der Lastenhandhabungsverordnung beachtet werden. Soweit erforderlich, sind geeignete Hilfsmittel zu verwenden (z. B. Sackkarren, Transportwagen, Fasswagen, Gabelhubwagen oder Gabelstapler). Grundsätzlich ist auf kurze Transportwege zu achten.

(4) Unbeabsichtigt freigesetzte Zusatz- und Hilfsstoffe sind unverzüglich unter Beachtung der Hinweise aus dem Sicherheitsdatenblatt aufzunehmen und zu entsorgen. Hiermit dürfen nur entsprechend tätigkeitsbezogen unterwiesene Beschäftigte betraut werden. Die Beschäftigten dürfen diese Arbeiten nicht ohne geeignete persönliche Schutzausrüstung ausführen.

(5) Nicht mehr benötigte Reste von Zusatz- und Hilfsstoffen und Verpackungen sind zeitnah einer ordnungsgemäßen Entsorgung oder Rücknahme zuzuführen. Bei der Bereitstellung zur Entsorgung sind die Anforderungen der Abschnitt 4.1.4 Absatz 2 bis 5 zu beachten.

(6) Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen sind die Hinweise und Anforderungen aus dem Sicherheitsdatenblatt und die Informationen, die bei der Entgegennahme von Zusatz- und Hilfsstoffen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 2 ChemVerbotsV im Rahmen

von Unterrichtungen von der abgebenden Person zur Verfügung gestellt worden sind, zu berücksichtigen.

(7) Mit Instandhaltungsarbeiten an Anlagenteilen, bei denen die Möglichkeit einer Exposition gegenüber den unter Absatz 2 genannten Zusatz- und Hilfsstoffen besteht, dürfen nur gemäß

1. Abschnitt 4.2.2 unterwiesene Beschäftigte oder
2. Abschnitt 4.2.10 geeignete und eingewiesene andere Arbeitgeber beauftragt werden.

(8) Neben der ordnungsgemäßen Kennzeichnung der Verpackungen und Gebinde müssen auch Anlagenteile, die der Dosierung dienen (z. B. Rohrleitungen, Schläuche) gemäß TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ gekennzeichnet sein.

(9) Wird die Dosierung der unter Abschnitt 4.1.4 Absatz 6 genannten Zusatz- und Hilfsstoffe von einem anderen Arbeitgeber durchgeführt, so hat dieser

1. zu gewährleisten, dass nur fachkundige Personen tätig werden, die insbesondere eine aktuelle Qualifikation nach Anhang 3.1 besitzen,
2. die Dosierung gemäß Abschnitt 4.1.4 Absatz 6 durchzuführen,
3. zu gewährleisten, dass dem Auftraggeber das aktuelle Sicherheitsdatenblatt des jeweils eingesetzten Zusatz- oder Hilfsstoffes zur Verfügung steht.

(10) Die Beauftragung eines anderen Arbeitgebers entbindet den Auftraggeber nicht davon, seinen Pflichten gemäß Abschnitt 7.1 nachzukommen.

(11) Siehe technische Schutzmaßnahmen in Abschnitt 4.1.4.

#### **4.2.14 Einsatz von Schwefelsäure**

(1) Ausgelaufene Schwefelsäure ist unverzüglich zu beseitigen. Hierbei sind folgende Grundsätze zu beachten:

1. Schwefelsäure mit saugfähigem, unbrennbarem Material z. B. mit Universalbinder (Absorptionsmittel und Neutralisationsmittel für verschüttete Säuren) aufnehmen und ordnungsgemäß entsorgen,
2. alternativ: Mit saugfähigem, alkalischem, unbrennbarem Material (z. B. Kalksteinmehl, Carbonaten) abstreuen, nach Beendigung der Reaktion Rückstände sorgfältig mechanisch aufnehmen und mit viel Wasser nachspülen,

3. das für die Aufnahme und Neutralisation notwendige Material ist in der Biogasanlage vorzuhalten,
  4. Schwefelsäure darf nicht mit organischen Bindemitteln (z. B. Putzlappen, Zellstoff, Sägespäne) aufgenommen werden.
- (2) Der Standort von Schwefelsäure-führenden Anlagenteilen ist im Feuerwehrplan (siehe Abschnitt 4.2.12 Absatz 5) darzustellen. Auf die Anforderungen an Atemschutzgeräte, die im Brandfall zu tragen sind, ist dort hinzuweisen.
- (3) Bei Tätigkeiten, bei denen eine Gefährdung durch Schwefelsäure möglich ist (z. B. Befüllen von Behältern, Behälterwechsel, Instandhaltungsarbeiten, Brandbekämpfung), ist Alleinarbeit nicht zulässig. Bei Bedarf ist ein Schutzbereich festzulegen und über die Dauer der Tätigkeiten abzusperren.
- (4) Bei Instandhaltungsarbeiten an Schwefelsäure-führenden Anlagenteilen müssen die Hinweise des Herstellers berücksichtigt werden. Instandhaltungsarbeiten müssen fachkundig geplant und durchgeführt werden<sup>4</sup>.
- (5) Umfüllvorrichtungen für Schwefelsäure sind eindeutig zu kennzeichnen und dürfen nicht für andere Stoffe benutzt werden, um gefährliche Reaktionen auszuschließen.
- (6) Die Zugänge zu Gefahrenbereichen, in denen Schwefelsäure gelagert oder verwendet wird, sind gemäß ASR A1.3 zu kennzeichnen.
- (7) Vor Aufnahme der Tätigkeit müssen die Beschäftigten auf Grundlage einer Betriebsanweisung über die besonderen Gefahren und Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Schwefelsäure unterwiesen werden. Hierzu zählt u.a. eine praktische Unterweisung zur Bedienung von Körper- und Augennotduschen.
- (8) Fremdunternehmen (z. B. Anlieferer, Instandhaltungsunternehmen) sind vor Arbeitsaufnahme über Gefährdungen, Schutzmaßnahmen und spezifische Verhaltensregeln zu informieren. Hierzu zählt u.a. eine praktische Einweisung in den Standort und die Bedienung von Körper- und Augennotduschen.
- (9) Siehe technische Schutzmaßnahmen in Abschnitt 4.1.7.

---

<sup>4</sup> Bei Instandhaltungsarbeiten wird die Berücksichtigung der Publikation „Vom Umgang mit schwefelsäureführenden Rohrleitungen bei Reparaturen“ des Verbandes der chemischen Industrie e. V. im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung empfohlen (siehe Literaturverzeichnis „Sonstige Informationen“).

### 4.2.15 Betriebstagebuch

In der Praxis hat es sich als hilfreich erwiesen, ein Betriebstagebuch zu führen, in dem folgende Inhalte erfasst werden:

1. Aufzeichnungen über alle durchgeführten Messungen und Instandhaltungsarbeiten,
2. Aufzeichnungen über besondere Vorkommnisse, vor allem Betriebsstörungen, und durchgeführte Maßnahmen,
3. Aufzeichnungen über die im Rahmen der Annahme von neuen, besonderen Einsatzstoffen durchgeführte Informationsermittlung und Beurteilung (siehe Abschnitt 3.2.2 Absatz 1),
4. Ergebnisse von Schnelltests und organoleptischen Bewertungen (siehe Abschnitt 3.2.2 Absatz 7).

### 4.3 Persönliche Schutzausrüstung

(1) Der Arbeitgeber hat den Beschäftigten die in den Absätzen 3 bis 7 und Abschnitten 4.3.1 bis 4.3.3 aufgeführten persönlichen Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen und diese in gebrauchsfähigem, hygienisch einwandfreiem Zustand zu halten und bedarfsweise zu ersetzen. Anforderungen zur Reinigung und Aufbewahrung von persönlicher Schutzausrüstung sind in Abschnitt 4.4 enthalten.

(2) Die Beschäftigten müssen die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung benutzen, solange eine Gefährdung besteht.

(3) Den Beschäftigten sind persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen, die den Anforderungen der Verordnung (EU) 2016/425 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG des Rates (PSA-Verordnung) entsprechen. Es sind Sicherheitsschuhe, die mindestens den Anforderungen der Schutzkategorie S2, und Sicherheitstiefel, die mindestens den Anforderungen der Schutzkategorie S4 nach DIN EN ISO 20345 entsprechen, sowie bei Bedarf Wetterschutzkleidung zur Verfügung zu stellen.

(4) Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen wie z. B. Zusatz- und Hilfsstoffe sowie Betriebsstoffe (siehe auch Anhang 1) ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung vom Arbeitgeber festzulegen, welche persönliche Schutzausrüstung über die unter Absatz 3 aufgeführte Mindestausstattung hinaus zu benutzen ist. Hierbei sind die Informationen

zu den eingesetzten Gefahrstoffen (Sicherheitsdatenblatt, Betriebsanweisung nach GefStoffV) zu berücksichtigen. Beispiele hierfür sind:

1. Nickel-haltige Spurenelementpräparate mit Aerosolbildung: Filtergerät der Klasse P2, geeignete Schutzbrille, bei möglichem Hautkontakt Chemikalien-Schutzhand- schuhe und mindestens Körper-bedeckende Arbeitskleidung oder bei Bedarf geeignete Schutzkleidung.
2. Saure Lösungen zur Biogasentschwefelung: geeignete Schutzbrille /Gesichtsschutz, bei möglichem Hautkontakt Chemikalienschutzhandschuhe, säurebeständige Schutzkleidung/Schutzschürze (siehe Abschnitt 4.3.3).

(5) Für Tätigkeiten, bei denen Biogas freigesetzt wird oder freigesetzt werden kann und zugleich durch die Bestandteile des Biogases eine Gesundheitsgefahr auftreten kann, ist geeigneter Atemschutz zur Verfügung zu stellen. Diese Tätigkeiten, bei denen Atemschutz zum Einsatz kommt, sind in der Gefährdungsbeurteilung ausdrücklich zu berücksichtigen. Das gilt insbesondere für:

1. Instandhaltungsarbeiten in Räumen an Anlagenteilen, die aktives Substrat enthalten,
2. Instandhaltungsarbeiten an Biogas-führenden Anlagenteilen,
3. die Beseitigung von Betriebsstörungen mit Biogasaustritt oder Austritt von aktivem Substrat.

Geeigneter Atemschutz muss mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

1. Filtergerät mit Filtertyp BK (bei Anwesenheit von Schwefelwasserstoff und Ammoniak bis zu 0,5 Vol.-%), Filterklasse 2. Filtergeräte dürfen nur bei einer ausreichenden Sauerstoffkonzentration und gleichzeitiger Konzentrationsüberwachung im Arbeitsbereich (siehe Abschnitt 4.2.7 Absatz 1) eingesetzt werden,
2. Isoliergerät (z. B. Frischluft-Druckschlauchgerät, Druckluft-Schlauchgerät) bei Erstickungsgefahr/Sauerstoffmangel oder dauerhafter Überschreitung der zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerte (z. B. von Schwefelwasserstoff, Kohlenstoffdioxid oder Ammoniak). Kann das Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre nicht ausgeschlossen werden, müssen Isoliergeräte für eine Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sein.

(6) Das Tragen von Atemschutz (auch partikelfiltrierende Halbmasken) stellt für die Beschäftigten eine Belastung dar. Hinsichtlich der Tragezeitbegrenzung und des Ge-

brauchs siehe DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“.

#### **4.3.1 Persönliche Schutzausrüstung bei Tätigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen**

Bei Instandhaltungsarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen, bei denen Beschäftigte gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre ausgesetzt sein können, muss persönliche Schutzausrüstung und Schutzkleidung mit folgenden Eigenschaften getragen werden:

1. Schutz vor einem kurzzeitigen Kontakt mit einer Flamme (z. B. bei einer Verpuffung): Es ist Schutzkleidung gemäß DIN EN ISO 11612 „Schutzkleidung - Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen“; Code-Buchstabe A (begrenzte Flammenausbreitung) und Code-Buchstabe B (konvektive Wärme) zu tragen.
2. Vermeidung der gefährlichen elektrostatischen Aufladung von Personen: Es ist Schutzkleidung, die nach DIN EN 1149-5 in Verbindung mit DIN EN 1149-1 geprüft wurde, zu tragen. Des Weiteren ist ableitfähiges Schuhwerk mit einem Ableitwiderstand  $< 108 \text{ Ohm}$  zu tragen. Bei der Arbeitsausführung ist darauf zu achten, dass die Erdungskette (Person, ableitfähiges Schuhwerk, ableitfähiger Boden) gegeben ist.
3. Auf Abschnitt 7.3 TRGS 727 wird verwiesen und auf Nummer 5.1 der DGUV Information 203-092 „Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen“ hingewiesen.

#### **4.3.2 Persönliche Schutzausrüstung bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Biostoffen**

Bestehen Gefährdungen durch luftgetragene Biostoffe und durch Hautkontakt mit Biostoffen, ist persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen:

1. für Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft (z. B. Festmist, Flüssigmist) und nachwachsende Rohstoffe entsprechend der TRBA 230,
2. bei Anlagen, in denen Abfallstoffe (z. B. Bioabfälle aus der haushaltsnahen Erfassung) eingesetzt werden, entsprechend der TRBA 214.

#### **4.3.3 Persönliche Schutzausrüstung bei Tätigkeiten mit Schwefelsäure**

(1) Bei allen Tätigkeiten, bei denen eine Gefährdung durch Schwefelsäure möglich ist,

ist in Abhängigkeit von der Konzentration z. B. folgende persönliche Schutzausrüstung zu tragen:

1. Korbbrille, bei Gefährdung des Gesichts durch Spritzgefahr zusätzlich Gesichtsschutz (Atemschutzvollmasken erfüllen die Anforderungen),
2. geeignete Chemikalienschutzhandschuhe unter Berücksichtigung der Herstellerhinweise zu Einsatzbedingungen, Begrenzung der Tragedauer und Permeation,
3. säurebeständige Stiefel und Kunststoffschürze.

(2) In Ausnahmesituationen (z. B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung oder Arbeitsplatzgrenzwertüberschreitung) ist das Tragen von Atemschutzgeräten erforderlich:

1. Kombinationsfilter E - P2, Kennfarbe gelb-weiß. Es wird empfohlen, Filtergeräte mit Gebläse und Helm oder Haube einzusetzen (z. B. TH2BP),
2. bei Konzentrationen über der Anwendungsgrenze von Filtergeräten, bei Sauerstoffgehalten unter 17 Vol.-% oder bei unklaren Bedingungen ist ein Isoliergerät zu verwenden.

(3) Hinweis für Einsatzkräfte: Für z. B. im Brandfall entstehendes Schwefeltrioxid und Schwefeldioxid gibt es keinen Kombinationsfilter (Filtergerät). Darum ist in einem solchen Fall stets ein Isoliergerät zu verwenden.

#### 4.4 Hygienemaßnahmen

(1) Gemäß § 8 Absatz 1 Nummer 5 GefStoffV hat der Arbeitgeber angemessene Hygienemaßnahmen zu ergreifen.

(2) Es ist eine Waschgelegenheit mit fließendem Wasser, Einrichtungen zum hygienischen Händetrocknen sowie Mitteln zum Hautschutz, zur Hautpflege, zur Hautreinigung und Hautdesinfektion vorzuhalten. Die Anwendung der Mittel ist in einem Hautschutzplan festzulegen und an geeigneter Stelle auszuhängen, z. B. an Handwaschplätzen.

(3) Soweit nach der Gefährdungsbeurteilung erforderlich, sind Waschräume mit Duschmodöglichkeiten vorzusehen. Gründe für die Einrichtung eines Waschräumes können z. B. Tätigkeiten mit starker Verschmutzung oder starker Geruchsbelastung sein.

(4) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Möglichkeiten zu einer von den Gefahrstoffen und Biostoffen getrennten Aufbewahrung von Lebensmitteln und der

Nahrungsaufnahme ohne Beeinträchtigung der Gesundheit gegeben sind, z. B. in Form von Pausen- und Aufenthaltsbereichen. Beschäftigte dürfen in Bereichen mit möglicher Gefahrstoff- und Biostoffexposition wie z. B. im Annahmehbereich sowie in den Bereichen der Biogaserzeugung und -aufbereitung keine Nahrungs- und Genussmittel zu sich nehmen.

(5) Während der Arbeit muss mindestens Körper-bedeckende Arbeitskleidung (auch Arme und Beine) getragen werden. Arbeitskleidung und Persönliche Schutzausrüstungen sind von der Straßenkleidung getrennt aufzubewahren.

(6) Der Arbeitgeber hat für grundlegende Hygienemaßnahmen zu sorgen. Dazu gehört das Waschen der Hände vor Eintritt in die Pausen und bei Beendigung der Tätigkeit; weiterhin die regelmäßige und bedarfsweise Reinigung des Arbeitsplatzes (gemäß Abschnitt 4.2 und 4.3 TRBA 500) und das Reinigen/Wechseln von Arbeitskleidung und persönlicher Schutzausrüstung. Die Maßnahmen sind in einem Reinigungs- und Hygieneplan festzuhalten.

(7) Schutzkleidung und Schutzhandschuhe müssen vor der Aufnahme von Nahrungs- und Genussmitteln sowie nach Arbeitsende abgelegt werden.

(8) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die durch Gefahrstoffe oder Biostoffe verunreinigte Arbeits- und Schutzkleidung regelmäßig gereinigt wird. Die durch Gefahrstoffe oder Biostoffe verunreinigte Kleidung darf nicht zu Hause gereinigt werden.

(9) Informationen über Hygienevorschriften sind vom Arbeitgeber in Betriebsanweisungen aufzunehmen.

(10) Weitere Regelungen aus anderen Rechtsbereichen, insbesondere dem Arbeitsstättenrecht (ASR A4.1, A4.2) und dem Biostoffrecht (TRBA 214, 230, 500), bleiben unberührt.

## **5 Arbeitsmedizinische Vorsorge**

(1) Die allgemeinen Vorgaben in Abschnitt 4 der AMR 3.2 sind zu berücksichtigen. Der folgende Absatz enthält hierzu spezielle Ausführungen. Unberührt bleiben Vorgaben in anderen Arbeitsmedizinischen Regeln, insbesondere in der AMR „Abweichungen nach Anhang Teil 1 Absatz 4 ArbMedVV bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B“ (AMR 11.1).

(2) Vorsorgeanlässe für die in dieser Technischen Regel angesprochenen Tätigkeiten und Gefährdungen können insbesondere sein:

### **1. Pflichtvorsorge**

- a) bei Tätigkeiten mit Zusatz- und Hilfsstoffen, die Nickel oder Nickelverbindungen enthalten, wenn der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) nicht eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 1 Nummer 1a ArbMedVV);
- b) bei Tätigkeiten mit Zusatz- und Hilfsstoffen, die Nickelverbindungen enthalten, die als krebserzeugend der Kategorie 1A oder 1B eingestuft sind, wenn eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Anhang Teil 1 Absatz 1 Nummer 1b ArbMedVV). Bei Einhaltung des AGWs für Nickel und Nickelverbindungen (E-Staub) kann von einer Einhaltung der Akzeptanzkonzentration für Nickelverbindungen (A-Staub) ausgegangen werden (Abschneidekriterium gemäß AMR 11.1 Abschnitt 3.2 kommt in Betracht, sofern ärztliche Empfehlung gemäß AMR 11.1 Abschnitt 3.1 Nummer 5 Satz 1 vorliegt);
- c) bei staubender Tätigkeit, wenn der allgemeine Staubgrenzwert nicht eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a ArbMedVV);
- d) bei Tätigkeiten mit Schwefelwasserstoff, wenn der AGW nicht eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a ArbMedVV);
- e) bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppen 2 und 3 erfordern (Anhang Teil 4 Absatz 1 Nummer 1 ArbMedVV; AMR 14.2 - Einteilung von Atemschutzgeräten in Gruppen).

## 2. Angebotsvorsorge

- a) bei Tätigkeiten mit Zusatz- und Hilfsstoffen, die Nickel oder Nickelverbindungen enthalten, wenn eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann, der AGW aber eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 2 Nummer 1 ArbMedVV);
- b) bei staubenden Tätigkeiten, wenn eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann und der allgemeine Staubgrenzwert eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 2 Nummer 1 ArbMedVV);
- c) bei Tätigkeiten mit Schwefelwasserstoff, wenn eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann und der AGW eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 2 Nummer 1 ArbMedVV);
- d) bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Zusatz- und Hilfsstoffen (z. B. Cobaltsulfat) der Kategorie 1A oder 1B, wenn eine

wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Anhang Teil 1 Absatz 2 Nummer 2 Buchstabe d Doppelbuchstabe aa ArbMedVV);

- e) bei Tätigkeiten, bei denen eine wiederholte Exposition gegenüber krebserzeugenden Dieselrußpartikeln nicht ausgeschlossen werden kann und der AGW für Dieselrußpartikel von 0,05 mg/m<sup>3</sup> EC nicht eingehalten wird (Anhang Teil 1 Absatz 3 Nummer 1 Buchstabe b ArbMedVV, Tätigkeiten, bei denen eine Exposition gegenüber Dieselmotorenemissionen besteht, sind in diesem Fall nach TRGS 906 als krebserzeugende Tätigkeiten oder Verfahren der Kategorie 1A oder 1B im Sinne der Gefahrstoffverordnung bezeichnet.);
- f) bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppe 1 erfordern (Anhang Teil 4 Absatz 2 Nummer 2 ArbMedVV; AMR 14.2 - Einteilung von Atemschutzgeräten in Gruppen);
- g) bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber atemwegssensibilisierend oder hautsensibilisierend wirkenden Zusatz- und Hilfsstoffen (Anhang Teil 1 Absatz 2 Nummer 2 Buchstabe k ArbMedVV);
- h) Tätigkeiten mit Exposition gegenüber sensibilisierend oder toxisch wirkenden Biostoffen (Anhang Teil 2 Absatz 2 Nummer 1 Buchstabe c ArbMedVV);
- i) Tätigkeiten im Freien mit intensiver Belastung durch natürliche UV-Strahlung von regelmäßig einer Stunde oder mehr je Tag (Anhang Teil 3 Absatz 2 Nummer 5 ArbMedVV).

### 3. Nachgehende Vorsorge

- a) nach Beendigung von Tätigkeiten mit Exposition gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Zusatz- und Hilfsstoffen (z. B. Cobaltsulfat) der Kategorie 1A oder 1B (Anhang Teil 1 Absatz 3 Nummer 1 Buchstabe a ArbMedVV);
- b) nach Beendigung von Tätigkeiten mit Exposition gegenüber krebserzeugenden Dieselrußpartikeln, bei denen der AGW für Dieselrußpartikel von 0,05 mg/ m<sup>3</sup> EC nicht eingehalten wurde (Anhang Teil 1 Absatz 3 Nummer 1 Buchstabe b ArbMedVV, Tätigkeiten, bei denen eine Exposition gegenüber Dieselmotorenemissionen besteht, sind in diesem Fall

nach TRGS 906 als krebserzeugende Tätigkeiten oder Verfahren der Kategorie 1A oder 1B im Sinne der Gefahrstoffverordnung bezeichnet.).

## **6 Beschäftigungsbeschränkungen**

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche, werdende und stillende Mütter müssen beachtet werden. Auf die Beschäftigungsverbote des § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz und § 11 und 12 des Mutterschutzgesetzes wird verwiesen.

## **7 Fachkunde**

### **7.1 Fachkunde für Tätigkeiten zur Herstellung von Biogas**

(1) Für alle zur Herstellung von Biogas durchgeführten Tätigkeiten (siehe auch nicht abschließende Liste nach Anhang 2) mit Stoffen oder Gemischen, die als akut toxisch Kategorie 1, 2 oder 3, spezifisch zielorgantoxisch Kategorie 1, krebserzeugend Kategorie 1A oder 1B, keimzellmutagen Kategorie 1A oder 1B oder atemwegssensibilisierend eingestuft sind, ist die Anwesenheit einer fachkundigen Person gemäß Abschnitt 2 Absatz 12 dieser TRGS erforderlich.

(2) Sofern der Arbeitgeber nicht selbst fachkundig für die Ausführung der unter Absatz 1 genannten Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas ist, hat er eine für den Betrieb fachkundige Person aus dem Kreis der in der Biogasanlage Beschäftigten schriftlich zu beauftragen.

(3) Es ist eine qualifizierte Vertretung mit gleicher Fachkunde sicherzustellen. Die Vertretung muss nicht aus dem Kreis der Beschäftigten kommen.

(4) Im Rahmen der Teilnahme an spezifischen Fortbildungsmaßnahmen, die dem Erhalt der Fachkunde dienen, müssen diese die Mindestschulungsinhalte nach Anhang 3.1 vermitteln.

### **7.2 Spezifische Fachkunde für die Annahme besonderer Einsatzstoffe**

Bei der Annahme besonderer Einsatzstoffe oder bei der Vermischung besonderer Einsatzstoffe untereinander oder mit sonstigem Substrat kann eine Exposition mit Schwefelwasserstoff (akut toxisch Kategorie 2, einatmen) oder Ammoniak (akut toxisch Kategorie 3, einatmen) nicht ausgeschlossen werden. Deswegen müssen der Arbeitgeber oder die gemäß Abschnitt 7.1 Absatz 2 beauftragte Person sowie die nach Abschnitt 7.1 Absatz 3 beauftragte Vertretung zum Erwerb der spezifischen Fachkenntnisse zusätzlich an Fortbildungsmaßnahmen, in denen die Mindestschulungs-

inhalte nach Anhang 3.2 vermittelt werden, teilnehmen. Die Fachkenntnisse sind regelmäßig zu aktualisieren.

### **7.3 Spezifische Fachkunde im Rahmen der Instandhaltung**

(1) Bei Instandhaltungsarbeiten (z. B. Wartung oder Instandsetzung), die zu einer Gasfreisetzung führen können, kann eine Exposition gegenüber Schwefelwasserstoff (akut toxisch Kategorie 2, einatmen) oder Ammoniak (akut toxisch Kategorie 3, einatmen) nicht ausgeschlossen werden. Deswegen dürfen diese Tätigkeiten nur in Anwesenheit einer fachkundigen Person gemäß Abschnitt 2 Absatz 12 dieser TRGS 529 ausgeführt werden.

(2) Für die Ausführung der unter Absatz 1 genannten Tätigkeiten im Rahmen der Instandhaltung hat der Arbeitgeber, sofern er nicht selbst über die entsprechende Fachkunde verfügt, eine für die Instandhaltung fachkundige Person aus dem Kreis der in der Biogasanlage Beschäftigten schriftlich zu beauftragen. Alternativ kann ein anderer Arbeitgeber mit der Ausführung dieser Arbeiten beauftragt werden (siehe Abschnitt 4.2.10).

(3) Die Funktion der für die Instandhaltung fachkundigen Person soll von der Person wahrgenommen werden, die über die Dauer der Ausführung eines Arbeitsverfahrens Verantwortung gemäß § 13 Absatz 1 Nummer 5 ArbSchG trägt (z. B. Aufsichtführende Person gemäß Abschnitt 5.5 TRBS 1112 Teil 1 oder Nummer 2.9 DGUV Regel 113-004).

(4) Im Rahmen der Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen zur Erlangung der spezifischen Fachkenntnisse für die fachkundige Ausführung der Tätigkeiten müssen die Mindestschulungsinhalte nach Anhang 3.3 vermittelt werden.

### **7.4 Gemeinsame Regelungen**

(1) Den fachkundigen Personen sind die Aufgaben und die notwendigen Befugnisse und Weisungsrechte vom Arbeitgeber zu übertragen. Die Übertragung ist schriftlich durchzuführen.

(2) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die fachkundigen Personen mindestens alle vier Jahre an wiederkehrenden Fortbildungsmaßnahmen mit Bezug zu den Inhalten der jeweiligen Anhänge (3.1, 3.2, 3.3) teilnehmen.

(3) Die Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen ist zu dokumentieren.

## 7.5 Sonstige Beschäftigte

Sonstige Beschäftigte, die in die Ausführung der unter Abschnitt 7.1 bis 7.3 genannten Tätigkeiten eingebunden sind, müssen vom Arbeitgeber vor Aufnahme der Arbeiten gemäß § 8 Absatz 7 GefStoffV besonders unterwiesen werden. Die fachkundigen Personen sollen den Arbeitgeber bei der Durchführung dieser Unterweisungen unterstützen. Die Unterweisung nach Abschnitt 4.2.2 bleibt hiervon unberührt.

### Literaturhinweise

#### Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln

Bezugsquelle: Im Internet z. B. unter <https://www.gesetze-im-internet.de> oder unter <https://www.baua.de>

- [1] Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- [2] Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- [3] Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- [4] Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz - MuSchG)
- [5] Verordnung (EU) 2016/425 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG des Rates (PSA-Verordnung)
- [6] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- [7] Biostoffverordnung (BioStoffV)
- [8] Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV)
- [9] Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz - Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV)
- [10] Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- [11] Lastenhandhabungsverordnung (LasthandhabV)
- [12] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- [13] Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte)
- [14] TRGS 201 Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- [15] TRGS 400 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- [16] TRGS 401 Gefährdung durch Hautkontakt - Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen

- [17] TRGS 402 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition
- [18] TRBA/TRGS 406 Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege
- [19] TRGS 407 Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung
- [20] TRGS 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B“
- [21] TRGS 500 Schutzmaßnahmen
- [22] TRGS 510 Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
- [23] TRGS 526 Laboratorien
- [24] TRGS 554 Abgase von Dieselmotoren
- [25] TRGS 555 Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
- [26] TRGS 600 Substitution
- [27] TRGS 721 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung
- [28] TRGS 722 Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- [29] TRGS 723 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- [30] TRGS 724 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- [31] TRGS 725 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
- [32] TRGS 727 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- [33] TRGS 800 Brandschutzmaßnahmen
- [34] TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwerte
- [35] TRGS 903 Biologische Grenzwerte
- [36] TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe
- [37] TRGS 906 Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 2 Absatz 3 Nummer 4 GefStoffV
- [38] TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe und von Tätigkeiten mit sensibilisierenden Stoffen“,

- [39] TRGS 910 Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen
- [40] TRBS 1112 Instandhaltung
- [41] TRBS 1112 Teil 1 Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten - Beurteilungen und Schutzmaßnahmen
- [42] TRBS 1123 Prüfpflichtige Änderungen von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen - Ermittlung der Prüfnotwendigkeit gemäß § 15 Absatz 1 BetrSichV
- [43] TRBS 1201 Prüfungen und Kontrollen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen
- [44] TRBS 1201 Teil 1 Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
- [45] TRBS 1201 Teil 3 Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU
- [46] TRBS 2141 Gefährdung durch Dampf und Druck
- [47] TRBA 214 Abfallbehandlungsanlagen
- [48] TRBA 230 Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Land- und Forstwirtschaft und vergleichbaren Tätigkeiten
- [49] TRBA 500 Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- [50] ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
- [51] ASR A2.2 Maßnahmen gegen Brände
- [52] ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan
- [53] ASR A4.1 Sanitärräume
- [54] ASR A4.2 Pausen- und Bereitschaftsräume
- [55] AMR 2.1 Fristen für die Veranlassung / das Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorge
- [56] AMR 3.2 Arbeitsmedizinische Prävention
- [57] AMR 3.3 „Ganzheitliche Vorsorge“
- [58] AMR 5.1 Anforderungen an das Angebot von arbeitsmedizinischer Vorsorge
- [59] AMR 6.3 Vorsorgebescheinigung
- [60] AMR 6.4 Mitteilungen an den Arbeitgeber nach § 6 Absatz 4 ArbMedVV
- [61] AMR 6.5 Impfungen als Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorge bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- [62] AMR 13.2 Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System

[63] TRAS 120 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: Technische Regel für Anlagensicherheit „Sicherheitstechnische Anforderungen an Biogasanlagen“

### **Schriften der Unfallversicherungsträger**

Bezugsquelle: Zuständiger Unfallversicherungsträger oder unter  
<https://www.publikationen.dguv.de>

[1] DGUV Regel 112-190 Benutzung von Atemschutzgeräten

[2] DGUV Regel 113-001 Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)

[3] DGUV Regel 113-004 Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen

[4] DGUV Information 201-004 Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf selbstfahrenden Arbeitsmaschinen bei Bauarbeiten

[5] DGUV Information 203-085 Arbeiten unter der Sonne

[6] DGUV Information 203-092 Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen

[7] DGUV Information 213-056 Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff - Einsatz und Betrieb

[8] DGUV Information 213-057 Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz - Einsatz und Betrieb

[9] DGUV Grundsatz 313-002 Auswahl, Ausbildung und Beauftragung von Fachkundigen zum Freimessen nach DGUV Regel 113-004

[10] Technische Information 4 (TI 4) Sicherheitsregeln für Biogasanlagen, Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (Hg.)

### **Normen**

Bezugsquelle: Beuth-Verlag GmbH (<https://www.beuth.de>)

[1] DIN EN 1149-1 „Schutzkleidung - Elektrostatische Eigenschaften - Teil 1: Prüfverfahren für die Messung des Oberflächenwiderstandes“ (2006-09)

[2] DIN EN 1149-5 „Schutzkleidung - Elektrostatische Eigenschaften - Teil 5: Leistungsanforderungen an Material und Konstruktionsanforderungen“ (201811)

[3] DIN EN ISO 11612 „Schutzkleidung - Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen - Mindestleistungsanforderungen“ (2015-11)

[4] DIN EN ISO 20345 „Persönliche Schutzausrüstung - Sicherheitsschuhe“ (2012-04)

## Sonstige Informationen

Bezugsquelle: Siehe Angaben in den jeweiligen Positionen

[1] Rettenberger, Gerhard; Schneider, Rolf; Kalari, Mahdi (RUK Stuttgart); Ninov, Emil (ENOVAS, Darmstadt): Muster-Rohrleitungs- und Instrumentenfließschemata für Biogaserzeugungsanlagen, Endbericht mit Fortschreibung; Forschungsbericht 480/1 Texte 27/2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2021 (Bezugsquelle: <https://www.umweltbundesamt.de>)

[2] Publikation „Vom Umgang mit schwefelsäureführenden Rohrleitungen bei Reparaturen“, Verband der chemischen Industrie e. V. (Bezugsquelle: <https://www.vci.de>)

[3] Merkblatt DWA-M 375 - Technische Dichtheit von Membranspeichersystemen - September 2018, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Bezugsquelle: <https://www.webshop.dwa.de>)

[4] G 468-1 Arbeitsblatt 10/2002 Qualifikationskriterien für Gasrohrnetz-Überprüfungsunternehmen, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Bezugsquelle: <https://www.shop.wvgw.de>)

[5] GisChem Gefahrstoffinformationssystem Chemie der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie und der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (siehe: <https://www.gischem.de>)

[6] GESTIS-Stoffdatenbank - Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (siehe: <https://gestis.dguv.de/>)

[7] Liste der krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffe

(KMR-Liste) - Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (siehe: <https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/kmr-liste/index.jsp>)

### Anhang 1 zu TRGS 529 Gefahrstoffe in einer Biogasanlage - Beispiele

Bezeichnung des Gefahrstoffes	Auftreten/Verwendungszweck
Beladene Aktivkohle	Entschwefelung
Biogas	Verbrennung, Aufbereitung, Speicherung
Desinfektionsmittel	Desinfektion von Anlageteilen, Arbeitsräumen, Arbeitsmitteln und Fahrzeugen
Dieselmotorkraftstoff	Betankung von Mobilgeräten, LKW sowie als Zündöl für Zündstrahlmotoren
Dieselmotoremissionen	Betrieb von Mobilgeräten und Zündstrahlmotoren und Anlieferfahrzeugen

Bezeichnung des Gefahrstoffes	Auftreten/Verwendungszweck
	in Räumen
Elementarer Schwefel	Gärbehälter
Laborchemikalien (abhängig von Art und Umfang der Analytik)	Eingangs- und Prozessanalytik
Nitrose Gase	Können beim Silieren von pflanzlichen Substraten (z. B. Mais) entstehen
Propylen- und Ethylenglykol	Kühlmittel, Frostschutzmittel z. B. für die Sperrflüssigkeit der Über-/Unterdrucksicherung
Reaktionsgase (Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlenstoffdioxid)	Vorlagen (Mischung von verschiedenen Einsatzstoffen)
Stäube (alveolengängige, einatembare)	Belade-, Entlade- und Abkippvorgänge von Substraten oder getrockneten Gärresten, Misch- oder Zerkleinerungsvorgänge, Reinigungsarbeiten, Fahrzeug- und Materialbewegungen
Stoffwechselprodukte von Biostoffen (z. B. Schimmelpilze oder Ausscheidungen von Vorratsmilben)	Lagerung und Handhabung von Einsatzstoffen
Technische Schwefelsäure	Abluftreinigung, Gärrestaufbereitung
Zusatz-/Hilfsstoffe wie z. B. Spurenelemente (Cobalt-, Nickel- und Selenverbindungen enthaltende Gemische als Lösungen oder Pulver), Eisensalze (saure Lösungen)	Stabilisierung, Optimierung des Gärprozesses, Entschwefelung

Keine abschließende Aufzählung

## Anhang 2 zu TRGS 529 Tätigkeiten in einer Biogasanlage - Beispiele

Kurzbeschreibung der Tätigkeit	Ort der Ausführung	Intervall (Beispiele)	Gefährdung durch
<b>Herstellung/Betrieb:</b>			
Substratannahme mit Probenahme	Annahmehalle, Vorlage, Anmischbehälter	nach Bedarf	Gülle, Bioabfälle, tierische Nebenprodukte, (Freisetzung von Reaktionsgasen, Stäuben, Schimmelpilzen), Dieselmotoremissionen, Des-

Kurzbeschreibung der Tätigkeit	Ort der Ausführung	Intervall (Beispiele)	Gefährdung durch
			infektionsmittel
Abtragen der Silage und Befüllen des Feststoffdosierers mit Festsubstraten	Fahrerkabine Fahrsiloanlage, Annahmehalle	täglich	Stäube, Biostoffe, Dieselmotoremis-sionen, Abgase
Zugabe von Zusatz-/Hilfsstoffen wie Spurenelemente, Eisensalze etc.	Außenbereich, Maschinenhalle	täglich	In den Produkten enthaltene Gefahrstoffe, wie z. B. Nickel-, Cobalt- sowie Selenverbindungen, Säuren
Befüllen der Fahrsiloanlage, Abdecken des Silokörpers nach Befüllen der Fahrsiloanlage, Durchführen von Kontrollgängen oder Beseitigen von Störungen in der Fahrsiloanlage über die Dauer des Silierprozesses	Fahrsiloanlage	täglich	Nitrose Gase
Gärrestentnahme	Abfüllung Gärreste	nach Bedarf	Gärreste, Gase
Zugabe von Schwefelsäure	Betriebshalle, Aufbereitungsanlage	nach Bedarf	Säure
Positionierung der Rührwerke (Stabmixer, Tauchmotorrührwerke)	Fermenter, Nachgärbehälter	nach Bedarf	Biogas
<b>Überwachung/Inspektion:</b>			
Gasprobenahme und Gasmessung mit einem tragbaren Messgerät und Dokumentation vor Ort	Außenbereich: Messstellen an Behältern (Fermenter, Nachgärbehälter), Messstellen vor Eingang Gasaufbereitung und vor Eingang BHKW im BHKW-Aufstellraum, in Schächten	täglich	Biogas
Probenahmen von Gärsubstrat, hygienisiertes Substrat, Gärreste	Betriebsräume, Außenbereich	täglich	Substrat, Gülle, Biogas, Stäube
Rundgang, Kontrolle, Dokumentation von Be-	Bereiche der Biogasanlage, insbesondere	täglich	Biogas

Kurzbeschreibung der Tätigkeit	Ort der Ausführung	Intervall (Beispiele)	Gefährdung durch
triebsdaten, kleinere Reinigungsarbeiten	explosionsgefährdete Bereiche		
Sichtkontrolle	Schächte und Räume unter Erdgleiche, Leckageerkennungseinrichtungen	täglich	Sauerstoffmangel, Gase wie CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, Biogas
Überwachung der Dichtigkeit	Membrandurchbrüche, gasführende Anlagenteile	nach Bedarf	Biogas
Sichtkontrolle von hydraulischen Über-/Unterdrucksicherungen	Außenbereich	nach Bedarf	Biogas, Frostschutzmittel
Kontrolle der Gasschieber/-klappen auf Gängigkeit	Außenbereich und in Betriebsräumen	monatlich	Biogas
Gaswarngerät: Sichtkontrolle mit Anzeigetest und Aufgabe von Prüfgas	Büro	arbeitseinsatztäglich	Prüfgase, unerkannte Fehlfunktion bei nicht durchgeführter Sichtkontrolle mit Anzeigetest
<b>Wartung:</b>			
Aus-/Einbauen von Sensoren, Messwertgebern (sowie Reinigung)	Außenbereich, Betriebsraum	nach Bedarf	Biogas, Substrat, Gärreste
Aktivkohlewechsel	Aktivkohlefilter (Außenbereich, Betriebsraum)	nach Bedarf	Biogas
Abschmierarbeiten	Außenbereich: z. B. Rührwerke, Feststoffdosierung, Teleskop-lader; Betriebsräume: z. B. pneumatisch betriebenen Schieber	nach Bedarf	Altfett, Biogas
<b>Instandsetzung:</b>			
Beheben von Verstopfungen, Molchen von Gasleitungen, Aufräumen von Schwimmschichten und Ablagerungen	Außenbereiche, Betriebsräume	nach Bedarf	Substrat, Gärreste, Biogas, Kondensat

Kurzbeschreibung der Tätigkeit	Ort der Ausführung	Intervall (Beispiele)	Gefährdung durch
Beheben von Leckagen	Außenbereiche, Betriebsräume	nach Bedarf	Substrat, Gärreste, Biogas, Kondensat
Gasfreimachen von Anlagenteilen			Biogas
Beheben von Störungen z. B. an Pumpen, Feststoffförderer (an mechanischen Aggregaten)	Außenbereiche	nach Bedarf	Substrat, Gärreste, Biogas, Säuren, Zusatz- und Hilfsstoffe
Entleerung und Reinigung der Fermenter und Gärrestbehälter	Behälterinnenraum	nach Bedarf	Biogas, Schwefel, Eisensulfid, Gülle, Substrat

Keine abschließende Aufzählung

### **Anhang 3 Mindestschulungsinhalte zum Erwerb der Fachkenntnis zur fachkundigen Ausführung der Tätigkeiten**

#### **Anhang 3.1 zu TRGS 529 Fachkunde „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“:**

##### **Mindestschulungsinhalte für spezifische Fortbildungsmaßnahmen**

###### I Allgemeine Kenntnisse

###### Grundlagen des Gefahrstoffrechts

- Struktur des Gefahrstoffrechts (CLP-Verordnung, GefStoffV und Technische Regeln für Gefahrstoffe)
- Wesentliche Inhalte und Ziele der GefStoffV und der TRGS 529
- Aufbau und wesentliche Inhalte von Sicherheitsdatenblättern und Betriebsanweisungen

###### Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung

- Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen (Herstellung/Betrieb)

###### II Biogas

###### Allgemeine Informationen

- Zusammensetzung von Biogas (Gasbestandteile, Schwankungsbreiten, Dichteschwankungen)

- Sicherheitstechnische Kenngrößen von Biogas (u. a. Dichte, UEG, OEG, Zündtemperatur, Temperaturklasse, Explosionsgruppe)
- Gefahrenhinweise (H2xx-Sätze)

#### Explosionsschutz

- Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre und deren Vermeidung
- Zoneneinteilung in Biogasanlagen gemäß Punkt 4.8 der EX-RL Beispielsammlung (DGUV Regel 113-001)
- Zündquellen und Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens von Zündquellen
- Explosionsschutzkonzept und Explosionsschutzdokument
- Prüfung der Belange des Explosionsschutzes

#### Brandschutz

- Baulicher und anlagentechnischer Brandschutz
- Abwehrender Brandschutz
- Alarmplan und Feuerwehr-Einsatzplan
- Flucht- und Rettungswege, Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung

#### Gesundheitsgefährdung

- Wirkung der Biogasbestandteile auf den Menschen (Methan, Kohlenstoffdioxid, Schwefelwasserstoff, Ammoniak)
- Gefahrenhinweise (H3xx-Sätze)

#### Schutzmaßnahmen (Gesundheitsgefährdung)

- Freimessen und Konzentrationsüberwachung
- Lüftung (und andere technische Schutzmaßnahmen wie z. B. Absaugung, Kapselung)
- Arbeitsmedizinische Beratung und Vorsorge
- Persönliche Schutzausrüstung

#### III Zusatz- und Hilfsstoffe

##### Gesundheitsgefährdung

- Aufnahmewege (oral, dermal, inhalativ)
- Gefahrenhinweise (H3xx-Sätze)

- Gesundheitsschädliche Wirkungen auf den Menschen (akute Toxizität, Karzinogenität, Reproduktionstoxizität, Keimzellmutagenität und Sensibilisierung)

#### Umweltgefährdung

- Gefahrenhinweise (H4xx-Sätze)
- Wassergefährdungsklassen

#### Schutzmaßnahmen

- Sicherheitshinweise (P-Sätze)
- Lagerung und Dosierung von Zusatz- und Hilfsstoffen nach dem Stand der Technik
- Hygienemaßnahmen
- Arbeitsmedizinische Beratung und Vorsorge
- Persönliche Schutzausrüstung

#### IV Notfallmaßnahmen und Erste Hilfe

- Giftinformationszentren
- Organisation und Einrichtungen der Ersten Hilfe
- Beseitigen von Verunreinigungen
- Alarmplan
- Löschen von Bränden

#### V Aktuelle Entwicklungen (nur für eintägige Fortbildungen)

- Entwicklungen im staatlichen Recht, in den Schriften der Unfallversicherungsträger und im Regelwerk der technischen Verbände
- Aktuelles Unfall- und Berufskrankheitengeschehen
- Weiterentwickelte und neue Technik von Anlagen zur Erzeugung von Biogas
- Erfahrungsaustausch
- Bedarfsgerechte Wiederholung ausgesuchter Inhalte aus den Abschnitten I-IV

Ausgestaltung des Lehrgangs:

Mindestschulungsdauer:

Erste Fortbildung zum Erwerb der Fachkenntnisse: Zweitägig, 14 Lehreinheiten a 45 Minuten; zuzüglich schriftlicher Lernerfolgskontrolle.

Alle weiteren Fortbildungen zur Aufrechterhaltung der Fachkunde: Eintägig, mindestens 7 Lehreinheiten a 45 Minuten; zuzüglich schriftlicher Lernerfolgskontrolle.

Teilnehmerzahl:

Maximal 30 Personen

### **Anhang 3.2 zu TRGS 529 Fachkunde „Tätigkeiten im Rahmen der Annahme von besonderen Einsatzstoffen“:**

Mindestschulungsinhalte für spezifische Fortbildungsmaßnahmen

#### I Besondere Einsatzstoffe

- Begriffsdefinition
- Eigenschaften von besonderen Einsatzstoffen
- Auswirkungen auf die Betriebssicherheit und mögliche Gefährdungen von Personen
- Mikrobiologische und chemische Grundlagen des Gärprozesses

#### II Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit besonderen Einsatzstoffen

#### III Schutzmaßnahmenkonzept der TRGS 529 für die Annahme von Substraten und besonderen Einsatzstoffen (gemäß Abschnitte 4.1.2, 4.1.5 TRGS 529)

- Befüllen von Vorlagen im Freien
- Maßnahmen beim Befüllen von Vorlagen in Gebäuden
- Zusätzliche Maßnahmen für Tätigkeiten mit besonderen Einsatzstoffen (z. B. Vermischen und Vorbehandeln)
- Entleerung und Reinigung von Abfallsammelbehältern in geschlossenen Bereichen
- Betrieb von Flurförderzeugen und Erdbaumaschinen in geschlossenen Bereichen
- Maßnahmen bei Unfällen oder Störungen
- Erste Hilfe
- Persönliche Schutzausrüstung
- Weitere Anforderungen der TRBA 214

#### IV Durchführung von Schnelltests (gemäß Abschnitt 3.2.2 Absatz 4, 5, 6 TRGS 529)

- Übersicht über Prüfmethode und Bestandteile des Schnelltests
- Durchführen der Probenahme

- Notwendige Ausstattung für die Durchführung von Schnelltests
- Schutzmaßnahmen bei der Probenahme und der Durchführung von Schnelltests
- Sicherer Umgang mit den im Rahmen von Schnelltests verwendeten Gefahrstoffen
- Ergebnisauswertung und Dokumentation
- Ausblick: Weitere Möglichkeiten zur Analytik von besonderen Einsatzstoffen

V Anforderungen an die Dokumentation (gemäß Abschnitt 4.2.15 TRGS 529)

VI Darstellung und Erörterung der Praxis sowie von Beispielen für Unfälle, Schadensereignisse und Prozessstörungen

VII Aktuelle Entwicklungen (nur für wiederkehrende Fortbildungen)

- Entwicklungen im staatlichen Recht, in den Schriften der Unfallversicherungsträger und im Regelwerk der technischen Verbände
- Aktuelles Unfall- und Berufskrankheitengeschehen
- Weiterentwickelte und neue Technik von Anlagen zur Erzeugung von Biogas, in denen besondere Einsatzstoffe angenommen werden
- Erfahrungsaustausch
- Bedarfsgerechte Wiederholung ausgesuchter Inhalte aus den Abschnitten I-VI

Ausgestaltung des Lehrgangs:

Mindestschuldungsdauer:

Erste Fortbildung zum Erwerb der Fachkenntnisse: Eintägig, 7 Lehreinheiten a 45 Minuten; zuzüglich schriftlicher Lernerfolgskontrolle.

Alle weiteren Fortbildungen zur Aufrechterhaltung der Fachkunde: mindestens 4 Lehreinheiten a 45 Minuten (ohne Lernerfolgskontrolle).

Teilnehmerzahl:

Maximal 30 Personen

### **Anhang 3.3 zu TRGS 529 Fachkunde „Tätigkeiten bei der Instandhaltung“:**

Mindestschulungsinhalte für spezifische Fortbildungsmaßnahmen

I Allgemeine Kenntnisse

Grundlagen des Gefahrstoffrechts

- Struktur des Gefahrstoffrechts (CLP-Verordnung, GefStoffV und Technische Regeln für Gefahrstoffe)
- Wesentliche Inhalte und Ziele der GefStoffV und der TRGS 529

#### Grundlagen des Betriebssicherheitsrechts

- Struktur des Betriebssicherheitsrechts (BetrSichV und Technische Regeln für Betriebssicherheit)
- Wesentliche Inhalte und Ziele der TRBS 1112 und der TRBS 1112 Teil 1

#### Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung

- Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen (Instandhaltung)

### II Gefährdungen in Biogasanlagen

#### Allgemein

- Technik von Anlagen zur Erzeugung von Biogas
- Übersicht über wesentliche Gefährdungen in Biogasanlagen (z. B.: Gefährdungen durch Zusatz- und Hilfsstoffe)

#### Gefährdungen durch Biogas

- Zusammensetzung von Biogas (Gasbestandteile, Schwankungsbreiten, Dichteschwankungen)
- Sicherheitstechnische Kenngrößen von Biogas (u. a. Dichte, UEG, OEG, Zündtemperatur, Temperaturklasse, Explosionsgruppe)
- Wirkung der Biogasbestandteile auf den Menschen (Methan, Kohlenstoffdioxid, Schwefelwasserstoff, Ammoniak)

### III Grundlegende Schutzmaßnahmen für Instandhaltungsarbeiten

#### Allgemein

- Gefährdungsbeurteilung für gefährliche Arbeitsverfahren
- Freigabeverfahren
- Aufsichtsführung bei gefährlichen Arbeitsverfahren
- Sicherungsposten
- Einweisung und Unterweisung
- Alleinarbeit

- Besondere Pflichten bei der Zusammenarbeit von mehreren Arbeitgebern (gegenseitige Gefährdung, Abstimmen der Gefährdungsbeurteilungen und besondere Gefahr, Koordination)

#### Brände, Explosionen, Stofffreisetzungen

- Zoneneinteilung in Biogasanlagen gemäß Punkt 4.8 der EX-RL Beispielsammlung (DGUV Regel 113-001)
- Explosionsschutzkonzept und Explosionsschutzdokument
- Anforderungen an das Schutzmaßnahmenkonzept bei Instandhaltungsarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen (TRBS 1112 Teil 1)
- Anforderungen an das Schutzmaßnahmenkonzept bei Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (DGUV Regel 113-004)
- Inertisierung
- Freimessen und Konzentrationsüberwachung
- Lüftungsmaßnahmen zur Konzentrationssenkung von Gefahrstoffen
- Durchführen von Dichtheitsprüfungen
- Feuergefährliche Arbeiten
- Vorbeugender und abwehrender Brandschutz
- Verhalten bei Stofffreisetzungen

#### Gesundheitsschutz, persönliche Schutzausrüstung (PSA)

- Hygiene- und Infektionsschutzmaßnahmen
- Arbeitsmedizinische Prävention
- Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung (PSA)

#### IV Weiterführende Schutzmaßnahmen für Instandhaltungsarbeiten (bei Bedarf)

- Maßnahmen zum Schutz gegen Absturz
- Verwendung von besonderen Arbeits- und Hilfsmitteln: Krane, hochziehbare Personenaufnahmemittel, Hubarbeitsbühnen, Gerüste, Leitern
- Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln

#### V Personenrettung, Notfallmaßnahmen

##### und Erste Hilfe

- Retten aus Höhen und Tiefen
- Personenrettungskonzepte

- Giftinformationszentren
- Organisation und Einrichtungen der Ersten Hilfe
- Beseitigen von Verunreinigungen
- Löschen von Bränden
- Alarmplan und Feuerwehrplan

#### VI Arbeitshilfen

- Handlungshilfen (Checklisten, Muster-Gefährdungsbeurteilungen)

#### VII Aktuelle Entwicklungen (nur für eintägige Fortbildungen)

- Entwicklungen im staatlichen Recht, in den Schriften der Unfallversicherungsträger und im Regelwerk der technischen Verbände
- Aktuelles Unfall- und Berufskrankheitengeschehen
- Weiterentwickelte und neue Technik von Anlagen zur Erzeugung von Biogas
- Erfahrungsaustausch
- Bedarfsgerechte Wiederholung ausgesuchter Inhalte aus den Abschnitten I-VI

Ausgestaltung des Lehrgangs:

Mindestschulungsdauer:

Erste Fortbildung zum Erwerb der Fachkenntnisse: Zweitägig, 14 Lehreinheiten à 45 Minuten; zuzüglich schriftlicher Lernerfolgskontrolle.

Alle weiteren Fortbildungen zur Aufrechterhaltung der Fachkunde: Eintägig, mindestens 7 Lehreinheiten à 45 Minuten; zuzüglich schriftlicher Lernerfolgskontrolle.

Soweit eine Fortbildungsmaßnahme vor der Bekanntgabe dieser TRGS für fachkundige Personen nach TRGS 529 Anhang 3.1 (bislang: Anlage 3) nachgewiesen werden kann, kann die erste Fortbildung im Rahmen eines eintägigen Fortbildungskurses (mindestens 7 Lehreinheiten à 45 Minuten; zuzüglich schriftlicher Lernerfolgskontrolle) erfolgen.

Teilnehmerzahl:

Maximal 30 Personen

### **Anhang 4 zu TRGS 529 Zusammensetzung von Biogas**

Biogas ist bei der Entstehung stets mit Wasserdampf gesättigt. Typischerweise besteht Biogas (trocken) aus den folgenden Komponenten (Angaben in Volumenprozent, Vol.-%):

Methan (45 bis 75 Vol.-%),  
 Kohlenstoffdioxid (25 bis 55 Vol.-%),  
 Stickstoff (0 bis 5 Vol.-%),  
 Sauerstoff (0 bis 2 Vol.-%),  
 Schwefelwasserstoff (0 bis 0,4 Vol.-%) sowie  
 Spuren von Ammoniak, Wasserstoff und höheren Kohlenwasserstoffen.

#### Eigenschaften von Biogas

Sicherheitstechnische Eigenschaften von Biogas (für eine beispielhafte Zusammensetzung: Methan 60 Vol.-%, Kohlenstoffdioxid 38 Vol.-%, Restgase 2 Vol.-%):

Sicherheitstechnische Eigenschaft	Biogas
Heizwert (kWh/m <sup>3</sup> )	6
Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	1,2
Dichteverhältnis zu Luft	0,9
Zündtemperatur (°C)	700
Maximale Flammfortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft (m/s)	0,25
Explosionsbereich (Vol.-%)	6-22

Weiterführende Informationen zu Biogas und seinen Komponenten (z. B. physikalisch-chemische Eigenschaften, Toxikologie, Arbeitsmedizin und Erste Hilfe) können z. B. aus den folgenden Informationsquellen entnommen werden:

GESTIS-Stoffdatenbank (Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung):

<https://gestis.dguv.de/GisChem> (Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und der BGHM): <https://www.gischem.de/GMBI> 2024, S. 494