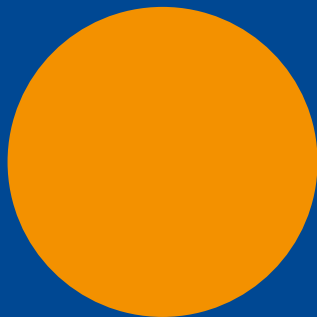
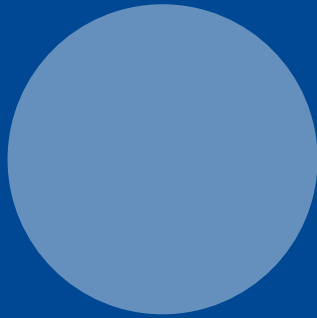


**114-004**

## DGUV Regel 114-004

### Deponien



---

# BGR 127

## Deponien

(bisher ZH 1/178)

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Februar 2001

---

### Vorbemerkung

Regeln richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften und/oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in den Regeln enthaltenen Empfehlungen davon ausgehen, dass er die in Unfallverhütungsvorschriften geforderten Schutzziele erreicht. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Werden verbindliche Inhalte aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften und/oder aus Unfallverhütungsvorschriften wiedergegeben, sind sie durch **Fettdruck** kenntlich gemacht oder im Anhang zusammengestellt. Erläuterungen, insbesondere beispielhafte Lösungsmöglichkeiten, sind durch entsprechende Hinweise in Kleinschrift gegeben.

Diese Regeln geben den Unternehmern von Deponien Hinweise und Empfehlungen hinsichtlich der sicherheitstechnischen Gestaltung und des sicheren Betriebes von Deponien. Soweit zutreffend, können diese Regeln auf Sonderabfalldeponien, die nicht zum Anwendungsbereich dieser Regeln gehören, entsprechend angewendet werden. Die Behandlung von Sickerwässern wird in diesen Regeln nicht angesprochen, da Bestimmungen in der UVV "Abwassertechnische Anlagen" (GUV-V C 5, bisher GUV 7.4) und den "Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen" (GUV-R 126, bisher GUV 17.6) enthalten sind.

Diese Regeln wurden von der Fachgruppe "Entsorgung" des Bundesverbandes der Unfallkassen (BUK) in Zusammenarbeit mit dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) erarbeitet.

# 1 Anwendungsbereich

## 1.1 Diese Regeln finden Anwendung auf Deponien für Abfälle, die der Beseitigung zugeführt werden.

Abfälle, die der Beseitigung zugeführt werden, sind z.B. Hausabfälle, Sperrabfälle, hausabfallähnliche Gewerbeabfälle, Straßenkehricht, Marktabfälle. Daneben können nach Entscheidung der zuständigen Behörde auch andere Abfälle abgelagert werden. Hierzu zählen unter anderem asbesthaltige Abfälle und die Standsicherheit nicht beeinträchtigende Anteile von Schlämmen. Siehe hierzu Merkblatt "Die geordnete Ablagerung von Abfällen" der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und ATV/VKS-Merkblatt A 301 "Klärschlammereinbau in Deponien".

Zu den Begriffen siehe auch DIN 30 706-1 "Entsorgungstechnik; Begriffe für Hausabfallentsorgung und Entsorgungsfahrzeuge".

## 1.2 Diese Regeln finden keine Anwendung auf

1. Sonderabfalldeponien,
2. Anlagen zur Ablagerung von Abfällen in stillgelegten Bergwerken,
3. Arbeiten in kontaminierten Bereichen,
4. Sickerwasserbehandlungsanlagen zum Aufbereiten von Sickerwasser.

Kontaminierte Bereiche sind Standorte, bauliche Anlagen, Gegenstände, Boden, Wasser, Luft und dergleichen, die mit Gefahrstoffen verunreinigt sind.

Siehe hierzu "Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen" (BGR 128), Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 524 "Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen", Abschnitt 2.3 "Kontaminierte Bereiche".

# 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Regeln ist bzw. sind

## 1. Unternehmer

der Betreiber einer Deponie, z.B. ein Kreis, Landkreis, eine Stadt oder ein von ihnen mit dem Deponiebetrieb beauftragtes Unternehmen, dem das Ergebnis des Unternehmens unmittelbar zum Vorteil oder Nachteil gereicht.

Siehe auch § 136 Abs. 3 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII).

## 2. Versicherte

Personen, die auf der Deponie tätig und die gesetzlich unfallversichert sind.

Hinsichtlich Versicherte siehe auch § 2 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII).

Unternehmer, die freiwillig oder nach Satzung versichert sind, zählen auch zu den Versicherten.

## 3. Personen

der Oberbegriff für Unternehmer, Versicherte und Dritte.

Dritte sind Betriebsfremde und somit nicht unbedingt Versicherte des Unfallversicherungsträgers, dem das Unternehmen angehört, in dem sie eine Tätigkeit mit Auftrag, Duldung oder Zustimmung des jeweiligen Unternehmers ausüben.

#### **4. Deponiekörper**

der Bereich der Deponie oberhalb der Basisabdichtung.

Siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **5. Gaskollektoren**

Einrichtungen im Deponiekörper, mit denen Deponiegas erfasst wird.

Gaskollektoren werden im Regelfall vertikal in Form von Gasbrunnen (Gasdomen) oder horizontal in Form von perforierten Rohrleitungen (Gasdrainage) eingebaut; siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **6. Gassammelleitungen**

Rohrleitungen, in denen Deponiegas von den Gaskollektoren zu Gassammelstellen gefördert wird.

Siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **7. Gasansaugleitungen**

Rohrleitungen, in denen Deponiegas von den Gassammelstellen zu Gasfördereinrichtungen gefördert wird.

Siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **8. Gastransportleitungen**

Rohrleitungen, in denen Deponiegas von den Gasfördereinrichtungen zur Gasverwertung oder zu Gasabfackeleinrichtungen gefördert wird.

Siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **9. Gassammelstellen**

Einrichtungen, an denen Gassammelleitungen zusammengeführt werden.

Gassammelstellen sind im Regelfall als Rohr, Behälter oder Ähnliches ausgeführt. An ihnen können Mess-, Überwachungs- oder Regelungseinrichtungen angebracht sein; siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **10. Entwässerungseinrichtungen**

Einrichtungen, mit denen Kondenswasser an Tiefpunkten des Deponiegas-Leitungssystems gesammelt und abgeleitet wird.

Die Kondenswasserabscheidung erfolgt im Regelfall über Flüssigkeitsabscheider (Siphons) oder über schwimmergesteuerte Abscheider; siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **11. Gasfördereinrichtungen**

Einrichtungen, die Unterdruck zur Absaugung und Förderung des Deponiegases erzeugen und das Deponiegas mit Überdruck der Gasverwertung oder der Gasabfackeleinrichtung zuführen.

Siehe Anhang 1, Bild 1.

#### **12. Gasabfackeleinrichtungen**

Einrichtungen zur Verbrennung von Deponiegas einschließlich der sicherheitstechnischen, steuer- und überwachungstechnischen Einrichtungen.

Siehe Anhang 1, Bild 1.

### **13. Betriebsgebäude**

Einrichtungen, die dem Aufenthalt von Personen oder der Instandhaltung von Geräten dienen.

Betriebsgebäude enthalten z.B. Aufenthalts- und Sanitärräume – Betriebsgebäude können auch in Container-Bauweise errichtet sein – sowie Werkstätten und Einstellhallen für Fahrzeuge und Geräte; siehe Anhang 1, Bild 1.

### **14. Maschinenräume**

Räume, in denen z.B. Gasreinigungs- bzw. Gastrennanlagen, Gasfördereinrichtungen oder Gasverbrauchseinrichtungen einschließlich deren Steuer- und Regelungseinrichtungen untergebracht sind.

Siehe Anhang 1, Bild 1.

### **15. Schächte**

vorwiegend senkrechte Bauwerke.

### **16. Stollen**

vorwiegend horizontale Bauwerke.

### **17. unterirdische Bauwerke**

kavernenartige Räume, die über Schächte oder Stollen zu erreichen sind.

### **18. Sickerwasser**

im Deponiekörper enthaltenes oder durch ihn hindurchgesickertes Wasser, das kontrolliert erfasst wird.

### **19. Schüttkontrollgeräte**

Geräte mit Sortiergreifwerkzeugen, mit denen Abfälle kontrolliert werden.

## **3 Allgemeine Anforderungen**

**3.1** Für die Beschaffenheit und den Betrieb von Deponien sind die Festlegungen in dieser Regel und im Übrigen die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Abweichungen sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Abweichungen können sich aus dem Ergebnis der Gefährdungsermittlung und -beurteilung ergeben.

Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind z.B. die im Anhang 2 aufgeführten Vorschriften und Regeln.

**3.2** Die in diesen Regeln enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

**3.3** Prüfberichte von Prüflaboratorien, die in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder in anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie deutsche Prüfberichte berücksichtigt, wenn die den Prüfberichten dieser Stellen zugrunde liegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen der deutschen Stelle gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in der Normenreihe EN 45 000 niedergelegten Anforderungen erfüllen.

## **4 Vergabe von Aufträgen**

Erteilt der Unternehmer den Auftrag,

- Einrichtungen zu planen, herzustellen, zu ändern oder in Stand zu setzen,
- technische Arbeitsmittel oder Arbeitsstoffe zu liefern,
- Arbeitsverfahren zu planen oder zu gestalten,

so hat er gemäß § 5 UVV "Allgemeine Vorschriften" (GUV-V A 1, bisher GUV 0.1) dem Auftragnehmer schriftlich aufzugeben, die Bestimmungen dieser Regeln und im Übrigen die allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln zu beachten.

Es wird empfohlen, in die Ausschreibung und in das Bestellschreiben folgenden Satz aufzunehmen:

"Der Ausschreibung / Dem Auftrag liegt die Bedingung zugrunde, dass die Ausführung des...den staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln der Mitgliedstaaten der Europäischen Union entspricht (siehe auch Artikel 10 Abs. 2 der EG-Richtlinie 71/305/EWG – und Änderungshinweis in der EG-Richtlinie 89/440/EWG); für technische Arbeitsmittel gilt: Das Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz – GSG) mit seinen Verordnungen und das Gesetz über elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) ist eingehalten."

Zur Auftragserteilung gehört auch die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtkonzeptes der Deponie, insbesondere des Brand- und Explosionsschutzes durch Sachverständige.

## **5 Bau und Ausrüstung**

### **A. Gemeinsame Bestimmungen**

#### **5.1 Persönliche Schutzausrüstungen**

**5.1.1** Der Unternehmer darf nur persönliche Schutzausrüstungen auswählen und den Versicherten bereitstellen, die den Anforderungen der Achten Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (GSG) über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen entsprechen (vgl. 8. GSGV).

Die Übereinstimmung zu den genannten Anforderungen wird durch die EG-Konformitätserklärung, erforderlichenfalls in Verbindung mit einer Baumusterbescheinigung bescheinigt und durch das CE-Zeichen kenntlich gemacht.

**5.1.2** Für auf der Deponie beschäftigte Versicherte sind mindestens folgende persönlichen Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen:

- Fußschutz,
- Schutzhandschuhe,
- Wetterschutzkleidung.

Als Fußschutz sind z.B. geeignet Stiefel der Ausführung S 3 und S 5 nach DIN EN 345 "Sicherheitsschuhe für den gewerblichen Bereich"; siehe auch GUV-Regel "Benutzung von Fuß- und Beinschutz" (GUV-R 191, bisher GUV 20.16).

Geeignete Schutzhandschuhe sind z.B. Schutzhandschuhe aus Leder nach DIN EN 388 "Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken" bzw. DIN EN 420 "Allgemeine Anforderungen für Handschuhe"; siehe auch GUV-Regel "Benutzung von Schutzhandschuhen" (GUV-R 195, bisher GUV 20.17).

Geeignete Wetterschutzkleidung ist z.B. Wetterschutzkleidung nach DIN 61 539 "Wetterschutzanzug; Wetterschutzjacke und Wetterschutzhose; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung" und Kälteschutzweste nach DIN 61 537 "Kälteschutzweste; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung"; siehe auch GUV-Regel "Benutzung von Schutzkleidung" (GUV-R 189, bisher GUV 20.19).

**5.1.3** Abhängig von der Tätigkeit sind zusätzlich zu Abschnitt 5.1.2 folgende persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen:

- Gehörschutzmittel, wenn Versicherte in Lärmbereichen beschäftigt werden; dies gilt auch dann, wenn Versicherte außerhalb von Lärmbereichen beschäftigt werden, aber der personenbezogene Beurteilungspegel 85 dB (A) erreichen oder überschreiten kann,
- Warnkleidung für Einweiser,
- von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte, wenn in Schächte oder unterirdische Bauwerke eingestiegen werden muss,
- Schutzhelme, wenn Arbeiten mit der Gefahr von Kopfverletzungen ausgeführt werden müssen,
- ganzkörperbedeckender Arbeitsanzug, wenn Arbeiten in Bereichen durchgeführt werden, in denen eine Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen auftreten kann,
- einteiliger Arbeitsanzug mit Kapuze, Schutzhandschuhe sowie Halbmasken mit Partikelfilter P 2, wenn Arbeiten mit hohem Staubanfall durchgeführt werden müssen,
- Einwegschutzzüge mit Kapuze, Gummizügen an Ärmeln und Beinen, Schuhüberzüge und Halbmasken mit Partikelfilter P 2, wenn asbesthaltige Abfälle abgelagert werden.

Warnkleidung ist für Einweiser geeignet, wenn sie der Klasse 2 DIN EN 471 "Warnkleidung" entspricht.

Als von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte sind Schlauchgeräte, Pressluftatmer und Regenerationsgeräte mit Drucksauerstoff oder chemisch gebundenem Sauerstoff geeignet. Filtergeräte (Gasfilter) sind nicht geeignet, da bei Vorhandensein gesundheitsschädlicher Gase und Dämpfe mit Sauerstoffmangel gerechnet werden muss; siehe GUV-Regel "Benutzung von Atemschutzgeräten" (GUV-R 190, bisher GUV 20.14).

#### **5.1.4** Für Tätigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen müssen persönliche Schutzausrüstungen vorhanden sein, die keine Zündquellen darstellen können.

Zündquellen, die Deponiegas entzünden können, können bei persönlichen Schutzausrüstungen z.B. durch statische Elektrizität, Reib-, Schlag- und Schleifvorgänge sowie Zündtemperatur entstehen.

Die elektrostatische Aufladung von Personen in aufladbarer Kleidung kann im Allgemeinen durch das Tragen leitfähiger Fußbekleidung verhindert werden. Fußschutz nach DIN EN 344 bzw. DIN EN 345 mit einem Durchgangswiderstand  $\leq 100 \text{ k}\Omega$  erfüllt diese Anforderungen; siehe auch "Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" (GUV-R 132, bisher GUV 19.7).

Reib-, Schlag- und Schleiffunken können vermieden werden, wenn persönliche Schutzausrüstungen mit Beschlägen aus nicht rostendem Stahl verwendet werden. Vor allem beim Aufschlagen von Aluminium-Beschlägen auf verrostetes Eisen muss mit der Entstehung zündfähiger Funken gerechnet werden.

### **5.2 Aufenthalts- und Sanitärräume**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass auf jeder Deponie mit ständigen Arbeitsplätzen mindestens wetterfeste, heizbare und beleuchtbare Pausen-, Bereitschafts- und Sanitärräume, Waschmöglichkeiten mit fließendem Frischwasser sowie Desinfektions-, Reinigungs- und Hautschutzmittel zur Verfügung stehen.

Anforderungen an die Aufenthalts- und Sanitärräume enthält z.B. die Arbeitsstättenverordnung.

### **5.3 Betriebsgebäude und Maschinenräume**

#### **5.3.1** Betriebsgebäude und Maschinenräume sollten auf nicht gaswegigem Gelände errichtet werden.

Dies wird erreicht, wenn Betriebsgebäude und Maschinenräume außerhalb des Deponiekörpers oder in einem Bereich, in dem eine Wanderung von Deponiegas nicht zu erwarten ist, errichtet werden. Eine Wanderung von Deponiegas außerhalb des Deponiekörpers ist in Abhängigkeit von der geologischen Beschaffenheit des Bodens über poröse Gesteinsschichten, Wasserleiter und Klüfte möglich. Es empfiehlt sich, die Gasdichtheit bzw. die Migrationsfähigkeit des Bodens durch ein geologisches Gutachten beurteilen zu lassen.

#### **5.3.2** Betriebsgebäude und Maschinenräume, die durch Deponiegas gefährdet werden können, sind so auszuführen, dass Deponiegas nicht in das Betriebsgebäude eindringen kann.

Das Eindringen von Deponiegas in Betriebsgebäude und Maschinenräume, insbesondere auf gaswegigem Gelände, kann z.B. durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen vermieden werden:

- Anlage aktiver Entgasungseinrichtungen im Bereich von Betriebsgebäuden und Maschinenräumen,
- großflächige Abdichtung des Bereiches um Betriebsgebäude und Maschinenräume,



- Errichtung von Betriebsgebäuden und Maschinenräumen auf steifen und gasdichten Bodenplatten mit darunter liegender Folie und Gasdrainage; Bodenplatten dürfen auf ihrer Unterseite keine Hohlräume haben; falls keine aktive Entgasungseinrichtung vorhanden ist und die Gasdrainage allein zur Gasableitung nicht ausreicht, muss die Gasdrainage zusätzlich technisch belüftet werden,
- Aufstellung der Betriebsgebäude und Maschinenräume, um eine ausreichende Unterlüftung sicherzustellen; diese darf durch seitliche Verkleidungen, z.B. zur Wärmedämmung, nicht unwirksam sein,
- Vermeidung von Kellerräumen.

**5.3.3** Kann durch Maßnahmen nach Abschnitt 5.3.2 nicht verhindert werden, dass Deponiegas in Betriebsgebäude und Maschinenräume eindringen kann, ist durch Überwachung der Raumluft und Lüftungsmaßnahmen sicherzustellen, dass die Bildung gesundheitsschädlicher und gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindert oder eingeschränkt wird.

Für die Überwachung der Raumluft sind kontinuierlich messende ortsfeste Gaswarneinrichtungen nach Abschnitt 5.10 geeignet, die bei einer Methan-Konzentration von mehr als 0,5 Vol.-% einen Voralarm auslösen und selbsttätig technische Lüftungseinrichtungen einschalten. Bei Methangehalten von mehr als 1,0 Vol.-% müssen sie zusätzlich elektrische Betriebsmittel, die nicht explosionsgeschützt ausgeführt sind, spannungsfrei schalten.

Ist auf Grund von Gasanalysen davon auszugehen, dass der Gehalt von Schwefelwasserstoff im Deponiegas über 0,1 Vol.-% liegt, ist zusätzlich die Schwefelwasserstoff-Konzentration in Betriebsgebäuden und Maschinenräumen zu überwachen. In diesem Fall sind Voralarm und technische Lüftungsmaßnahmen bei einem Schwefelwasserstoffgehalt von mehr als 10 ml/m<sup>3</sup> auszulösen.

Gassensoren zur Überwachung der Raumluft sind an geeigneten Stellen, z.B. Durchbrüchen für Rohrleitungen, anzubringen. Siehe auch BG-Information "Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (BGI 518).

Lüftungsmaßnahmen sind geeignet, wenn sie unter anderem für einen 5fachen Luftwechsel pro Stunde in Maschinenräumen und einen 8fachen Luftwechsel pro Stunde in Betriebsgebäuden ausgelegt sind, die Spülgeschwindigkeit in Bauwerken mindestens 0,5 m/s beträgt und der Mindest-Luftvolumenstrom überwacht wird, z.B. durch Strömungswächter mit Alarmauslösung. Besondere Gebäudestrukturen können hiervon abweichende Lüftungsmaßnahmen erforderlich machen.

Siehe auch Abschnitte E 1.3.4.2 und E 1.4 der "Explosionsschutz-Regeln – (EX-RL)" (GUV-R 104, bisher GUV 19.8).

Um eine Wanderung von Deponiegas frühzeitig feststellen zu können, empfiehlt es sich, im Bereich von Betriebsgebäuden und Maschinenräumen z.B. Bodenlöcher oder gasdurchlässige Gräben, in die gelochte Entgasungsrohre eingesetzt sind, einzurichten, um dort die Gaskonzentration mit Hilfe von tragbaren Gasmessgeräten ermitteln zu können.

**5.3.4** Ver- und Entsorgungsleitungen von Betriebsgebäuden und Maschinenräumen sind so auszulegen und zu verlegen, dass Deponiegas nicht in diese Leitungen und durch sie in die Betriebsgebäude und Maschinenräume eindringen kann. Hiervon ausgenommen sind Zuleitungen für Deponiegas für Verbrauchszwecke.

Dies kann z.B. durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen erreicht werden:

- Verlegung der Ver- und Entsorgungsleitungen außerhalb des gaswegigen Geländes,
- gasdichte Ausführung der Ver- und Entsorgungsleitungen einschließlich ihrer Rohrverbindungen,
- Abdichtung der Eintrittsöffnungen von Ver- und Entsorgungsleitungen in das Betriebsgebäude,
- Einbau von Siphons in Abwasserleitungen, deren Wasserstand kontrollierbar sein muss.

## **5.4 Schächte, Stollen und unterirdische Bauwerke**

**5.4.1** Schächte müssen so ausgeführt und eingerichtet sein, dass Personen zu regelmäßigen Kontroll- und Wartungsarbeiten nicht einsteigen müssen.

Dies wird erreicht, wenn z.B.

- Sickerwasser über Rohrleitungen entnommen werden kann,
- die Sickerwassermenge mit induktiven Messeinrichtungen ermittelt werden kann,
- Spüldüsen, Messeinrichtungen oder Fernsehkameras von oben, z.B. über bogenförmige Rohrleitungen, in Sickerwasserleitungen eingeführt werden können.

**5.4.2** Schächte dürfen nur dann mit fest angebrachten Leitern oder Steigeisengängen ausgerüstet sein, wenn ihre innere Bauhöhe 5 m nicht überschreitet. Leitern und Steigeisengänge müssen korrosionsbeständig sein. Strickleitern sind nicht zulässig. Leitern aus Leichtmetall sowie aus elektrostatisch nicht leitfähigem Werkstoff sind in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 0 und 1 nicht zulässig.

Angaben über explosionsgefährdete Bereiche enthält die Beispielsammlung Explosionsschutzmaßnahmen bei der Arbeit auf und in Deponien (GUV-I 842, bisher GUV 17.4A).

**5.4.3** Für Schächte mit einer inneren Bauhöhe von mehr als 5 m muss eine geeignete Einfahreinrichtung zur Verfügung stehen.

Geeignete Einfahreinrichtungen müssen auch der UVV "Winden, Hub- und Zuggeräte" (GUV-V D 8, bisher GUV 4.2) und den "Sicherheitsregeln für hochziehbare Personenaufnahmemittel" (GUV-R 159, bisher GUV 14.3) entsprechen.

Siehe auch Abschnitt 5.9.

**5.4.4** Einsteig- und Einfahröffnungen sowie Einbauten sind so zu bemessen und anzuordnen, dass

- gefahrlos ein- und ausgestiegen bzw. ein- und ausgefahren werden kann,
  - Arbeiten gefahrlos ausgeführt werden können
- und

- eine Rettung von Personen möglich ist.

Dies wird erreicht, wenn

- bei Einsteig- oder Einfahröffnungen die lichte Weite mindestens 1 m beträgt,
- im Schachtinneren unter der Einsteig- oder Einfahröffnung durchgehend folgende von der inneren Bauhöhe abhängige freie Fahrquerschnitte vorhanden sind:

innere Bauhöhe (m)	bis 10	10–20	20–30	30–40	> 40
lichte Weite (m)	1	1,5	2	2,5	3

#### 5.4.5 Einsteig- und Einfahröffnungen von Schächten müssen gegen Absturz von Personen und unbefugtes Einsteigen oder Einfahren gesichert sein.

Dies wird z.B. erreicht, wenn Öffnungen durch genormte Schachtdeckel oder verschließbare Deckel gesichert sind, die im geöffneten Zustand nicht unbeabsichtigt zuschlagen dürfen.

Schwere Deckel sollten zweckmäßigerweise geführt und mit Gewichtsausgleich ausgerüstet sein.

Durch Deckel kann auch das unbeabsichtigte Einbringen von Zündquellen, z.B. durch geworfene glimmende Zigaretten, verhindert werden.

#### 5.4.6 Schächte, Stollen und unterirdische Bauwerke müssen so ausgeführt sein, dass das Eindringen von Deponiegasen weitgehend verhindert ist.

Das Eindringen von Deponiegasen wird z.B. weitgehend verhindert, wenn

- Stollen unterhalb der Basisabdichtung angeordnet sind,
- Rohrdurchführungen abgedichtet sind,
- Flanschverbindungen möglichst vermieden sind,
- Rissbildung der Wände vermieden bzw. auf ein unbedenkliches Maß begrenzt ist.

Dies wird z.B. erreicht, wenn

- Wandstärken ausreichend dimensioniert und so gestaltet sind, dass ungleichmäßiger Einbau von Abfall nicht zu Undichtigkeiten führt,
- umgebende Bereiche sorgfältig verdichtet sind,
- eine ausreichende Anzahl von Dehnungsfugen vorgesehen sind,
- Dehnungsfugen gasdicht ausgeführt sind.

Hinsichtlich Flanschverbindungen siehe Abschnitt 5.13.6.

#### 5.4.7 Schächte, Stollen und unterirdische Bauwerke sind so zu bauen und auszurüsten, dass Gefahren durch gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vermieden werden. Kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre nicht verhindert werden, sind Schutzmaßnahmen zu ergreifen, die die Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre verhindern.

Für die Beurteilung, ob gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, sowie für die Wahl und Durchführung von Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre sind die "Explosionsschutz-Regeln – (EX-RL)" (GUV-R 104, bisher GU 19.8) heranzuziehen.

Bei Festlegung der Explosionsschutzmaßnahmen sind im Regelfall Maßnahmen des primären Explosionsschutzes vorrangig durchzuführen. Es ist zu beachten, dass eine Abschätzung der maximalen Menge (Quellstärke) der brennbaren Gase, die explosionsfähige Atmosphäre zu bilden vermögen, schwer möglich ist.

Hinsichtlich Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen, z.B. an Oberflächen von Schachtwänden und Rohrleitungen, siehe "Richtlinien: Statische Elektrizität" (GUV-R 132, bisher GUV 19.7).

Siehe auch Abschnitt E 2.3 der "Explosionsschutz-Regeln – (EX-RL)" (GUV-R 104, bisher GUV 19.8).

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV) (CHV 11 / ZH 1/309) entsprechen.

Hinsichtlich Explosionsschutzmaßnahmen und explosionsgefährdete Bereiche siehe Beispielsammlung GUV-I 842 (bisher GUV 17.4 A).

**5.4.8** In Stollen und unterirdischen Bauwerken müssen Verkehrswege für Personen mindestens 2,0 m hoch und 1,2 m breit sein.

Für die Beschaffenheit von Verkehrswegen siehe

- Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 17/1,2 "Verkehrswege",
- UVV "Allgemeine Vorschriften" (GUV-V A 1, bisher GUV 0.1),
- GUV-Information "Treppen" (GUV-I 561, bisher GUV 26.19),
- GUV-Information "Stahlroste" (GUV-I 588, bisher GUV 26.20).

**5.4.9** Unter örtlichen Einbauten ist abweichend von Abschnitt 5.4.8 für kurze Strecken eine Unterschreitung der angegebenen Höhe zulässig. Es muss jedoch eine Mindesthöhe von 1,8 m erhalten bleiben.

Örtliche Einbauten sind z.B. Rohrleitungen.

**5.4.10** In Stollen und unterirdischen Bauwerken für Personen sind geneigte Verkehrswege bis zu einer Neigung von 1:8 (7°) als Rampe zulässig. Bei größeren Neigungen sind Stufen vorzusehen.

**5.4.11** Ist in Stollen und unterirdischen Bauwerken Personentransport vorgesehen, müssen geeignete Transportmittel bereitgestellt sein, die Schutz gegen Hinausbeugen und Hinausfallen bieten.

**5.4.12** Befinden sich im Bereich von Verkehrswegen schienengebundene fahrbare Einrichtungen, z.B. Hängebahnen, ist neben diesen Einrichtungen eine Mindestdurchgangsbreite von 1,0 m zu gewährleisten.

- 5.4.13** Arbeitsbereiche in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken müssen technisch so belüftet sein, dass an Arbeitsstellen
- der Sauerstoffgehalt > 20 Vol.-%,
  - der Kohlendioxidgehalt < 0,5 Vol.-%,
  - der Methangehalt < 0,5 Vol.-%
- und
- der Schwefelwasserstoffgehalt < 10 ml/m<sup>3</sup>
- beträgt.

Die geforderten Arbeitsbedingungen können im Regelfall nur durch blasende Lüftung sichergestellt werden.

Es empfiehlt sich, in Schächten fest angebrachte Lüftungsleitungen einzubauen, an die nach Bedarf Belüftungsgeräte angeschlossen werden können. Lüftungsleitungen sollen möglichst nahe an den Wänden angebracht sein. Bei zylindrischen Schächten sollen diese in einem Abstand von höchstens  $5 \sqrt{A}$  ( $A$  = Schachtquerschnitt in m<sup>2</sup>) über der Schachtsohle enden, siehe Anhang 1, Bild 2. Bei abweichenden Formen der Bauwerke sind gesonderte Berechnungen der Lüftung erforderlich. Für Schächte und nicht durchgängig belüftbare Bauwerke muss der Mindestvolumenluftstrom 10 m<sup>3</sup>/min je m<sup>2</sup> des größten Querschnittes betragen, wenn der Gaszustrom ausschließlich in den Raum zwischen Ende der Lüftungsleitungen und Bauwerksende erfolgt. Findet ein Gaszustrom auch oberhalb des Endes der Lüftungsleitungen statt, muss die Lüftungsanlage für einen Mindestvolumenluftstrom von 30 m<sup>3</sup>/min je m<sup>2</sup> des größten Bauwerksquerschnittes ausgelegt sein; siehe auch Anhang 1, Bild 2.

Zur Schwefelwasserstoffmessung siehe auch Abschnitt 5.3.3.

Zu Arbeiten in Schächten siehe auch Abschnitte 6.16 und 6.17.

- 5.4.14** Ist eine Gasmessung ohne Gefährdung des Probenehmers nicht möglich, müssen ortsfeste Messeinrichtungen vorhanden sein.

- 5.4.15** In Stollen und unterirdischen Bauwerken sind die technischen Lüftungseinrichtungen fest zu installieren. Lüftungsleitungen müssen aus nicht aufladbaren Werkstoffen bestehen und geerdet sein.

Nicht aufladbar sind Stoffe, deren Oberflächenwiderstand  $\leq 10^9$  Ohm ist und geerdete Gegenstände aus leitfähigen Stoffen.

- 5.4.16** Es müssen Einrichtungen für die Überwachung der Wirksamkeit der Lüftung vorhanden sein. Die Luftgeschwindigkeit ist zu überwachen. Die Überwachung des Luftstroms muss durch Strömungswächter erfolgen. Bei fest installierten Lüftungseinrichtungen ist die erforderliche Sicherheit durch ortsfeste Messeinrichtungen zu gewährleisten.

Eine Überwachung von Teilen der Lüftungsanlage, z.B. der Ventilatorzahl, ist nicht ausreichend.

**5.4.17** Stollen und unterirdische Bauwerke sind mit Warneinrichtungen auszurüsten, die so beschaffen sind, dass beim Erreichen der Grenzwerte für Methan und die Luftgeschwindigkeit automatisch Alarm ausgelöst wird, der sowohl in den Stollen als auch an zentralen Stellen optisch und akustisch wahrnehmbar sein muss. Wird ein Methangehalt von 1 Vol.-% überschritten, müssen alle nicht explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittel automatisch spannungsfrei geschaltet werden können.

**5.4.18** Die im Abluftsystem geförderte Luft muss gefahrlos abgeführt werden.

**5.4.19** Zuluft darf nicht aus explosionsgefährdeten Bereichen entnommen werden können.

**5.4.20** Für Arbeiten, bei denen mit einem erhöhten Zustrom von Deponiegas zu rechnen ist, müssen zusätzliche betriebsbereite Lüfter vorhanden sein.

Mit einem erhöhten Zustrom von Deponiegas ist z.B. beim Öffnen von und beim Arbeiten an Sickerwasserleitungen zu rechnen.

**5.4.21** Stollen und unterirdische Bauwerke sind durch ortsfeste Beleuchtungseinrichtungen, Schächte mindestens durch ortsveränderliche Beleuchtungseinrichtungen so zu beleuchten, dass die mittlere Beleuchtungsstärke

- bei Verkehrswegen mindestens 60 Lux,
- bei Betriebsanlagen und stationären Einrichtungen mindestens 120 Lux beträgt.

Betriebsanlagen und stationäre Einrichtungen sind z.B. Sickerwasserentnahmestellen, Messstellen, Pumpwerke, Lüftungseinrichtungen, Kreuzungen von Verkehrswegen.

**5.4.22** Für alle Arbeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken müssen zusätzliche explosionsgeschützte ortsveränderliche Leuchten als Notbeleuchtung vorhanden sein.

Hinsichtlich des Mitführens ortsveränderlicher Leuchten siehe Abschnitt 6.20.8.

**5.4.23** Die Brandlast ist in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken so gering wie möglich zu halten.

Die Brandlast wird vermindert, wenn Baustoffe und Bauteile entsprechend DIN 4102-1 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen" Baustoffklassifizierung A eingesetzt werden.

Brandlasten sind z.B.

- Kabel und Leitungen für elektrische Anlagen und Betriebsmittel sowie Mess- und Regelungseinrichtungen,
- Sickerwasserleitungen aus Kunststoffen,
- Isoliermaterialien  
und
- Korrosionsschutzbeschichtungen.

## **5.5 Verkehrswege für Fahrzeuge**

### **5.5.1 Verkehrswege für Fahrzeuge zum Deponiekörper müssen sicher befahren werden können.**

Sicheres Befahren ist möglich, wenn z.B.

- Verkehrswege für Fahrzeuge mit Ausnahme der Entladebereiche so angelegt sind, dass Rückwärtsfahren nicht erforderlich ist,
- einspurige Verkehrswege für Fahrzeuge mindestens 3,50 m breit sind und ausreichend bemessene Ausweichstellen vorhanden sind,
- zweispurige Verkehrswege für Fahrzeuge mindestens 6,50 m breit sind,
- Oberflächen von Verkehrswegen befestigt sind,
- die Tragfähigkeit entsprechend der größten zu erwartenden Belastung ausgelegt ist,
- Steigungen  $\leq 8\%$  sind; in Ausnahmefällen und auf kurze Distanz sind größere Steigungen zulässig,
- eine ausreichende Oberflächenentwässerung vorhanden ist,
- Reifenreinigungsanlagen so ausgeführt sind, dass Personen weder durch fortgeschleudertes Material noch durch Absturz gefährdet sind.

### **5.5.2 Verkehrswege auf dem Deponiekörper müssen leicht erkennbar und so beschaffen sein, dass die Standsicherheit von Fahrzeugen und Geräten gewährleistet ist.**

Siehe auch Abschnitt 6.1.2.

### **5.5.3 Führen Verkehrswege an Böschungsrändern vorbei, sind Maßnahmen gegen deren Überfahren zu treffen.**

Böschungsränder können z.B. durch Leitplanken, Freisteine, Schutzwälle oder Schrammborde gegen Überfahren gesichert werden; siehe auch UVV "Steinbrüche, Gräbereien und Halden" (BGV C11).

### **5.5.4 Bei Erd- und Felswänden im Bereich von Verkehrswegen ist die erforderliche Sicherheit gewährleistet, wenn diese so abgeböschet oder verbaut oder durch Sicherheitsabstände so von Verkehrswegen getrennt sind, dass Personen durch Abrutschen der Massen nicht gefährdet werden können.**

Der Bereich, in dem mit einer Gefährdung durch Steinfall oder abrutschende Massen zu rechnen ist, endet im Regelfall in einem Abstand vom Wandfuß, welcher der senkrechten Höhe der darüber anstehenden Wand entspricht. Er muss vergrößert werden, wenn mit dem Abrutschen größerer Massen zu rechnen ist. Er darf verkleinert werden, wenn sichergestellt ist, dass Personen durch Steinfall oder abrutschende Massen nicht gefährdet werden können.

## **5.6 Abladestellen**

### **5.6.1 Die Abladestellen sind so zu gestalten, dass Absturzgefahren in die Sammelbehälter bzw. dazwischen vermieden werden; ggf. müssen bewegliche Absturzsicherungen vorgesehen werden**

Zu Absturzsicherungen siehe § 33 GUV-V A 1 (bisher GUV 0.1) "Allgemeine Vorschriften".

**5.6.2** Abladestellen für Kleinmengen sollen außerhalb des Entladebereichs für Abfallsammelfahrzeuge und Lastkraftwagen angelegt sein.

Siehe hierzu auch Abschnitte 6.1 und 6.2.

## **5.7 Elektrische Freileitungen**

**5.7.1** Elektrische Freileitungen sollen möglichst nicht im Bereich des Deponiekörpers und seiner Verkehrswege vorhanden sein.

**5.7.2** Sind elektrische Freileitungen über der Deponie vorhanden, sind die Abstände nach DIN VDE 0210 "Bau von Starkstromleitungen mit Nennspannung über 1 kV" und DIN VDE 0211 "Bau von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V" zu beachten. Es muss weiter sichergestellt sein, dass bei den zu erwartenden Arbeiten zwischen Freileitungen und den höchsten Punkten von Fahrzeug- oder Geräteteilen mindestens die Schutzabstände der nachfolgenden Tabelle eingehalten werden:

Nennspannung (Volt)				Schutzabstand (Meter)	
		bis	1000 V	1,00	
über	1 kV	bis	110 kV	3,00	
über	110 kV	bis	220 kV	4,00	
über	220 kV	bis	380 kV	5,00	

Bei den Schutzabständen ist der Endausbau der Deponie, die durch kippbare Fahrzeugaufbauten erreichbare Höhe sowie das Ausschwingen von Leitungsseilen, Lasten, Trag- und Lastaufnahmemitteln zu berücksichtigen.

**5.7.3** Lassen sich die Schutzabstände nach Abschnitt 5.7.2 zu elektrischen Freileitungen nicht einhalten, ist die erforderliche Sicherheit gewährleistet, wenn diese Bereiche gesperrt oder die Freileitungen gegen direktes Berühren geschützt sind.

## **5.8 Einbau- und Schüttkontrollgeräte**

Für Einbau- und Schüttkontrollgeräte ist die UVV "Bagger, Lader, Planiergeräte, Schürfgeräte und Spezialmaschinen des Erdbaus (Erdbaumaschinen)" (GUV-V 40, bisher GUV 3.50) zu beachten. Insbesondere ist zu beachten, dass

- Einbau- und Schüttkontrollgeräte mit einer festen, geschlossenen, klimatisierten Fahrerkabine mit Überrollschutz versehen sind,
- Anlagen zur Atemluftversorgung vorhanden sind, die so beschaffen sind, dass gesundheitlich zuträgliche Atemluft in ausreichender Menge zur Verfügung steht.

Einbaugeräte sind z.B. Kompaktoren, Lader und Planiergeräte.

Schüttkontrollgeräte sind z.B. Bagger oder Radlader mit Sortiergreifwerkzeugen.

Siehe DIN EN 474-1 "Erdbaumaschinen; Sicherheit; Teil 1: Allgemeine Anforderungen".

Siehe auch Neunte Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. GSGV).



Gesundheitlich zuträgliche Atemluft in Einbau- und Schüttkontrollgeräten wird mit geschlossenen klimatisierten Kabinen erreicht, in denen die Atemluft mit

- filternden
- oder
- fremdbelüfteten Schutzbelüftungsanlagen

aufbereitet ist; siehe auch "Merkblatt für Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues" (BGI 581).

## 5.9 Arbeits- und Rettungsausrüstung

Für Arbeits- und Rettungseinsätze sind zusätzlich zu den in Abschnitt 5.1 geforderten persönlichen Schutzausrüstungen, der in Abschnitt 5.4.3 genannten Einfahreinrichtung und der in Abschnitt 7 geforderten Ausrüstung für Erste Hilfe folgende Ausrüstung zur Verfügung zu stellen:

1. Belüftungsgerät in explosionsgeschützter Ausführung, dessen Volumenstrom und Luftleitungslänge auf den Schachtquerschnitt und die größte zu erwartende Schachttiefe abgestimmt ist,
2. tragbares explosionsgeschütztes und kontinuierlich messendes Mehrfachgaswarngerät oder Einzelgeräte für Methan, Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff und Sauerstoff, die die Anforderungen nach Abschnitt 5.10 erfüllen; für Kohlendioxidmessungen können auch auf Funktionsfähigkeit geprüfte Gasspürgeräte mit Prüfröhrchen verwendet werden,
3. Rettungshubgerät mit leitfähigem Sicherheitsseil, Auffanggurt Form A und Falldämpfer bei Schächten,
4. Transportmittel für den Liegendtransport Verletzter auf waagerechten und geneigten Verkehrswegen bei unterirdischen Bauwerken sowie Stollen,
5. Dreibock oder eine gleichwertige als Anschlageneinrichtung geeignete Einrichtung zum Anschlagen des Abseil- und Rettungshubgerätes,
6. explosionsgeschützte tragbare netzunabhängige Leuchte,
7. frei tragbares von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkendes Atemschutzgerät,
8. explosionsgeschützte technische Kommunikationsmittel, wenn eine Sicht- oder Rufverbindung nicht möglich ist.

Zur Belüftung von Schächten siehe Abschnitt 5.4.13.

Bei Rettungshubgeräten ist abhängig von der Einfahrtiefe und den betrieblichen Möglichkeiten zu entscheiden, ob hand- oder kraftbetriebene Hubgeräte eingesetzt werden. Abseilgeräte können als Rettungshubgeräte eingesetzt werden, wenn mit ihnen Personen hochgezogen werden können.

Zu Auffanggurt Form A siehe DIN EN 361 "Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz; Auffanggurte" und GUV-Regel "Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz" (GUV-R 198, bisher GUV 10.4).

Zu Rettungshubgeräten siehe GUV-Regel "Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Halten und Retten" (GUV-R 199, bisher GUV 20.28).

## **B. Zusätzliche Bestimmungen für Gaswarneinrichtungen**

### **5.10 Gaswarneinrichtungen**

#### **5.10.1 Gaswarneinrichtungen und Sauerstoffmessgeräte müssen auf Funktionsfähigkeit geprüft sein.**

Die Funktionsfähigkeit von Gaswarneinrichtungen muss auch bei hohen Kohlendioxid-Gehalten, Sauerstoffmangel und Anwesenheit von Katalysatorgiften gewährleistet sein.

Auf Funktionsfähigkeit geprüfte Gaswarneinrichtungen sind in Anlage 3 der "Explosionsschutz-Regeln – (EX-RL)" (GUV-R 104, bisher GUV 19.8) gekennzeichnet.

Prüfinstitute für Gaswarneinrichtungen sind z.B.

- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung,
- DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH, Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung.

Siehe auch Abschnitt 3.3.

#### **5.10.2 Gaswarneinrichtungen müssen bei Ausfall oder Störung Alarm auslösen und gegebenenfalls Schaltvorgänge einleiten, wie sie bei Über- oder Unterschreiten der Schwellwertgrenze erfolgen.**

## **C. Zusätzliche Bestimmungen für Deponiegasanlagen**

### **5.11 Explosionsgefährdete Bereiche**

#### **5.11.1 Für Deponiegasanlagen in Räumen oder im Freien, bei denen die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nicht sicher verhindert ist, müssen in der Umgebung möglicher Gasaustrittsstellen ausreichend bemessene explosionsgefährdete Bereiche festgelegt sein. In diesen Bereichen müssen Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen getroffen sein.**

Mit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre ist nicht zu rechnen, wenn die Anlagen und deren Ausrüstungsteile sowie deren Rohrleitungsverbindungen so ausgeführt sind, dass sie entsprechend Abschnitt 5.13.6 technisch dicht sind.

Hinsichtlich der Vermeidung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Lüftungstechnische Maßnahmen siehe Abschnitt E 1.3.4 der "Explosionsschutz-Regeln – (EX-RL)" (GUV-R 104, bisher GUV 19.8).

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann an betriebsbedingten Austrittsstellen, z.B. Entlüftungsleitungen, Probenahmestellen, Entwässerungseinrichtungen, bei denen Deponiegas nicht gefahrlos abgeleitet oder aufgefangen wird und eine ausreichende Lüftung nicht sichergestellt ist, auftreten.

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann außerdem auftreten

- bei Gasaustritt aus Sicherheitseinrichtungen auf Grund von Drucküberschreitungen und
- bei schadensbedingten Gasaustritten.

Für schadensbedingte Gasaustritte ist die Festlegung von explosionsgefährdeten Bereichen nicht sinnvoll, da ein Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre in seinem Umfang nicht vorauszusehen ist. Für solche Fälle sind besondere, zeitlich begrenzte Schutzmaßnahmen, z.B. Beseitigung von Zündquellen, Absperrung, Evakuierung, vorzusehen.

Hinsichtlich Explosionsschutzmaßnahmen und explosionsgefährdete Bereiche siehe Beispielsammlung Explosionsschutzmaßnahmen bei der Arbeit auf und in Deponien (GUV-I 842, bisher GUV 17.4 A).

**5.11.2** Die Ausbreitung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre kann durch bauliche oder konstruktive Maßnahmen eingeschränkt werden.

Bauliche Maßnahmen sind z.B. genügend gasdichte Wände aus nicht brennbarem Material. Um die Ausbreitung explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern, gelten als genügend gasdicht z.B. Ziegelsteinwände, die beidseitig verputzt sind, oder Stahlbetonwände.

**5.11.3** Verkehrswege nach Abschnitt 5.5 müssen außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen angelegt sein.

Zum Einsatz von Fahrzeugen in explosionsgefährdeten Bereichen siehe Abschnitt 6.9.

## **5.12 Gaskollektoren**

Gaskollektoren sollen so ausgeführt sein, dass eine Gefährdung von Personen durch Deponiegas vermieden ist.

Eine Gefährdung durch Deponiegas kann z.B. vermieden werden, wenn insbesondere während des Ausbaues der Deponie

- Schachtringe bzw. Mantelrohre von Gasbrunnen mindestens 2 m über die jeweilige Deponieoberfläche hochgezogen und Öffnungen und Fugen zwischen den Schachtringen dicht sind,
  - Gasbrunnen vollständig mit rolligem Material der Korngröße 16/32, dessen Karbonatgehalt höchstens 10 Massen-% beträgt, verfüllt sind,
  - Gasbrunnen mit Hauben gasdicht abgeschlossen sind,
  - der Bereich um Gaskollektoren gegen konzentrierten Gasaustritt abgedichtet ist,
  - ein Rückstau von Gas, z.B. durch Rückschlagklappen oder Absperrrichtungen, verhindert werden kann
- und
- Gasabsauger frühzeitig eingerichtet und betrieben werden.

## **5.13 Gassammel-, Gasansaug-, Gastransportleitungen**

**5.13.1** Für Gassammel-, Gasansaug- und Gastransportleitungen (Gasleitungen) sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

**5.13.2** Gasleitungen müssen korrosionsbeständig sein.

Gasleitungen sind korrosionsbeständig, wenn sie z.B. aus Polyethylen (PE-HD), glasfaserverstärktem Kunststoff (GfK) oder Edelstahl sind.

Bei der Festlegung des Rohrmaterials ist die Zusammensetzung des Deponiegases zu berücksichtigen.

**5.13.3** Gasleitungen zu Gasförder-, Gasverwertungs- und Gasabfackelungseinrichtungen, die über Flur verlegt sind, sind gegen mechanische Beschädigung, thermische Einflüsse sowie UV-Einwirkung zu schützen.

**5.13.4** Gasleitungen müssen so verlegt sein, dass Beschädigungen durch Setzungen und den Fahrzeugverkehr vermieden werden. Leitungsverschlüsse durch Kondenswasseransammlungen sind zu vermeiden.

Beschädigungen durch Setzungen werden z.B. vermieden, wenn

- Gasleitungen möglichst außerhalb des Deponiekörpers in nicht setzungsgefährdetem Boden oder
- in einem Sandbett mit mindestens 20 bis 30 cm Überdeckung verlegt sind.

Beschädigungen durch den Fahrzeugverkehr werden z.B. vermieden, wenn Gasleitungen

- außerhalb von Verkehrswegen mindestens 0,8 m unter Erdgleiche verlegt sind,
- im Bereich von Verkehrswegen mindestens 1,5 m unter Erdgleiche verlegt sind oder
- durch Schutzmäntel, Leitplanken, Freisteine, Schutzwälle oder Schrammborde gesichert sind.

**5.13.5** Bei der Ausführung von Gasleitungen ist zu beachten, dass möglichst wenige lösbare Rohrverbindungen erforderlich sind.

Bei lösbaren Rohrverbindungen ist die Gefahr einer Undichtigkeit nicht mit ausreichender Sicherheit auszuschließen.

**5.13.6** Gasleitungen und gasbeaufschlagte Anlagenteile sowie ihre Ausrüstungsteile einschließlich aller Rohrleitungsverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass sie bei den zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen technisch dicht sind. Dichtungen müssen gegenüber Deponiegas beständig sein.

Der Begriff "technische Dichtheit" wird verwendet, da eine (absolute) Dichtheit für Gase nicht zu erreichen ist.

Technisch dicht sind Anlagenteile, wenn bei einer für den Anwendungsfall geeigneten Dichtheitsprüfung oder Dichtheitsüberwachung bzw. -kontrolle, z.B. mit Schaum bildenden Mitteln oder mit Lecksuch- oder -anzeigeräten, eine Undichtheit nicht erkennbar ist. Hinsichtlich Dichtheitsprüfungen siehe Abschnitt 10.4.

Sind die Anlagen, Anlagenteile und Ausrüstungsteile einschließlich aller lösbaren und unlösbaren Verbindungen technisch dicht, besteht in der umgebenden Atmosphäre keine Brand-, Explosions- oder Gesundheitsgefahr.

Anlagen- und Ausrüstungsteile sowie Rohrleitungsverbindungen bleiben technisch dicht, wenn

- sie so ausgeführt sind, dass sie auf Grund ihrer Konstruktion auf Dauer technisch dicht sind
- oder
- ihre technische Dichtheit durch Instandhaltung und Überwachung gewährleistet wird; siehe Abschnitt 6.3.

Unabhängig von der Eigenschaft "durch Konstruktion auf Dauer technisch dicht" oder "durch Überwachung und Instandhaltung technisch dicht" wird auf die Abschnitte 6.5 und 10.4 hingewiesen.

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

- Pumpen mit doppelt wirkender Gleitringdichtung, Spaltrohrumpumpen, magnetisch gekoppelte dichtungslose Pumpen,
- Armaturen mit Abdichtung der Spindeldurchführung mittels Faltenbalg und Sicherheitsstopfbuchse, Stopfbuchsenabdichtung mit selbsttätig nachstellenden Packungen,
- stopfbuchsenlose Armaturen mit Permanent-Magnetantrieb (SLMA-Armaturen).

Auf Dauer technisch dichte Rohrleitungen sind z.B.

- unlösbare Verbindung, z.B. geschweißt,
- lösbare Verbindungen, z.B.
  - Flansche mit Schweißlippendichtungen,
  - Flansche mit Nut und Feder,
  - Flansche mit Vor- und Rücksprung,
  - Flansche mit V-Nuten und V-Nutdichtungen,
  - Flansche mit glatter Dichtleiste und besonderen Dichtungen, Weichstoffdichtungen bis PN 25 bar, metallinnenrandgefasste Dichtungen oder metallummantelte Dichtungen, wenn bei Verwendung von DIN-Flanschen eine rechnerische Nachprüfung ausreichende Sicherheit gegen die Streckgrenze aufweist,oder
  - metallisch dichtende Verbindungen, ausgenommen Schneid- und Klemmringverbindungen in Leitungen größer als DN 32.

Auf Dauer technisch dichte Verbindungen zum Anschluss von Armaturen sind z.B.

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

Anlagen- und Ausrüstungsteile, bei denen die technische Dichtheit durch Überwachung und Instandhaltung gewährleistet werden kann, sind z.B.

- dynamisch beanspruchte Dichtungen, z.B. bei Wellendurchführungen an Pumpen, Stopfbuchsenpackungen an Armaturen,
- thermisch beanspruchte Dichtungen an Anlagenteilen mit stark wechselnden Temperaturen.

Die Fristen für die Instandhaltung richten sich im Einzelnen nach der Art der Konstruktion und Betriebsweise und sollen die technische Dichtheit gewährleisten. Dies erfordert entsprechende Kontrollen. Es ist darauf zu achten, dass die Fristen für die Kontrollen und die Instandhaltungsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der technischen Dichtheit in der Betriebsanweisung festgelegt sind.

Betriebsanweisungen siehe Abschnitt 6.3

Trotz regelmäßiger Überwachung und Instandhaltung kann in einzelnen Fällen die technische Dichtheit nicht gewährleistet werden. Für diese Fälle wird auf Schutzmaßnahmen nach den Abschnitten 5.3.3 und 5.11 hingewiesen.

**5.13.7** Gasleitungen und flexible Rohrverbindungen müssen mindestens für die Nenndruckstufe PN 6 ausgelegt sein.

Zu den Gasleitungen zählen auch angeschlossene Armaturen.

Flexible Rohrverbindungen sind zum Ausgleich von Setzungen, z.B. an Köpfen von Gaskollektoren, bzw. von Schwingungen, z.B. an Gasfördereinrichtungen, erforderlich. Flexible Rohrleitungen müssen von außen überprüfbar sein, um Beschädigungen feststellen zu können.

**5.13.8** Gasleitungen, die über Flur in explosionsgefährdeten Bereichen verlegt sind, müssen so ausgeführt sein, dass Zündgefahren durch elektrostatische Aufladung vermieden werden.

Zündgefahren durch elektrostatische Aufladung werden vermieden, wenn

- Gasleitungen aus metallischen Werkstoffen bestehen  
oder
- Gasleitungen aus elektrostatisch nicht aufladbaren Werkstoffen bestehen, deren Oberflächenwiderstand  $\leq 10^9$  Ohm ist,

wobei alle leitfähigen Teile elektrostatisch geerdet sein müssen, d.h. der Ableitwiderstand  $\leq 10^6$  Ohm ist.

Beispiele für explosionsgefährdete Bereiche siehe Beispielsammlung GUV-I 842 (bisher GUV 17.4 A).

Siehe auch "Explosionsschutz-Regeln – (EX-RL)" (GUV-R 104, bisher GUV 19.8) und "Richtlinien: Statische Elektrizität" (GUV-R 132, bisher GUV 19.7).

**5.13.9** Gasleitungen müssen gekennzeichnet und, falls sie in Betriebsgebäude führen, von gesicherter Stelle aus absperrbar sein.

Zur Kennzeichnung von Gasleitungen siehe DIN 2403 "Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff".

Absperrrichtungen sollen außen in der Nähe der Gebäudeeinführung liegen oder von außen zu betätigen sein, sofern eine Fernbetätigung nicht gegeben ist.

**5.13.10** Armaturen müssen für die zu erwartenden Gaszusammensetzungen geeignet sein.

Nach DIN 2470-1 "Gasleitungen aus Stahlrohren mit zulässigen Betriebsdrücken bis 16 bar; Anforderungen an Rohrleitungsteile" sind Armaturen aus Grauguss für Deponiegas mit Schwefelwasserstoff-Anteil nicht geeignet. Im Übrigen siehe auch DIN 3230-5 "Technische Lieferbedingungen für Armaturen; Armaturen für Gasleitungen und Gasanlagen; Anforderungen und Prüfung".

Siehe auch DVGW-Merkblatt G 262 "Nutzung von Deponie-, Klär- und Biogasen".

## **5.14 Entwässerungseinrichtungen**

**5.14.1** Entwässerungseinrichtungen sind so auszuführen, dass Luft aus dem Entwässerungssystem nicht unbeabsichtigt angesaugt wird und Gas nicht unbeabsichtigt entweichen kann.

**5.14.2** Bei Entwässerungseinrichtungen mit Wasservorlage muss gewährleistet sein, dass die Wasservorlage ständig wirksam ist. Der Füllstand der Wasservorlage muss ohne Einsteigen in Schächte geprüft und ergänzt werden können.

Um sicherzustellen, dass Wasservorlagen ständig wirksam sind, ist im Regelfall eine Messeinrichtung zur Füllstandsüberwachung erforderlich.

**5.14.3** Anfallendes Kondenswasser muss gefahrlos in das Entwässerungssystem eingeleitet werden können.

## **5.15 Gasfördereinrichtungen**

**5.15.1** Gasfördereinrichtungen sind durch Gaswarneinrichtungen nach Abschnitt 5.10 kontinuierlich zu überwachen.

**5.15.2** Gasfördereinrichtungen sind so auszuführen, dass

- gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nicht in die Gasfördereinrichtung gelangen kann,
- sie durch Verwendung von Flüssigkeitsring-Gaspumpen keine Zündquelle darstellen oder
- die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränkt werden.

Um zu verhindern, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in die Gasfördereinrichtung gelangen kann, ist der Fördervorgang zu unterbrechen, wenn durch kontinuierliche messende Gaswarneinrichtungen ohne Messstellenumschalter festgestellt wird, dass

- bei Methan-Überwachung 25 Vol.-% CH<sub>4</sub> unterschritten
- oder
- bei Sauerstoff-Überwachung 6 Vol.-% O<sub>2</sub> überschritten

werden.

Es ist empfehlenswert durch die Gaswarneinrichtung einen Voralarm auszulösen, wenn

- bei Methan-Überwachung 30 Vol.-% CH<sub>4</sub> unterschritten,
- oder
- bei Sauerstoff-Überwachung 3 Vol.-% O<sub>2</sub> überschritten

werden.

Die Überwachungseinrichtungen müssen redundant aufgebaut sein, wobei der Einsatz je eines CH<sub>4</sub>- und eines O<sub>2</sub>-Messgerätes auch als redundant gilt. Die der

Gasfördereinrichtung vorgeschaltete Strecke muss unter Berücksichtigung der maximalen Strömungsgeschwindigkeit des Gases, der maximalen Verzögerungszeit des Messsystems und der Schließzeit der Schnellschlusseinrichtungen ausgelegt sein. Die Probenahmestelle ist dabei der Anfang der vorgeschalteten Strecke. Diese Strecke muss in besonderem Maß gegen Undichtheit und Beschädigungen geschützt sein.

Die Auswirkungen einer Explosion in der Gasfördereinrichtung können auf ein unbedenkliches Maß beschränkt werden, wenn die Gasfördereinrichtungen

- explosionsfest ausgeführt
- und
- auf der Saug- und Druckseite mit flammendurchschlagsicheren Armaturen nach Abschnitt 5.17 ausgerüstet sind.

Erläuterungsskizzen zu Abschnitt 5.15.2 siehe Bild 3 und 4 im Anhang 1.

**5.15.3** Abweichend von den Abschnitten 5.15.1 und 5.15.2 sind andere sicherheitstechnische Konzepte nur nach Vorlage eines positiven Gutachtens eines Sachverständigen und seiner Zustimmung zulässig.

Sachverständiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Gasfördereinrichtungen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) vertraut ist. Er soll Gasfördereinrichtungen prüfen und gutachtlich beurteilen können. Den in diesen Sicherheitsregeln benannten Sachverständigen sind Sachverständige, die den in der Normenreihe DIN EN 45 000 niedergelegten Anforderungen genügen, gleich gestellt.

**5.15.4** Gasfördereinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass in ihnen im Regelfall keine höhere Temperatur als 160 °C entstehen kann. Kann vom Hersteller der Gasfördereinrichtung kein Grenzwert für die Temperaturerhöhung angegeben werden, ist durch eine Temperaturüberwachung sicherzustellen, dass die Gasfördereinrichtung beim Erreichen einer Temperatur von 160 °C abgeschaltet wird.

Bei Druckverhältnissen  $\geq 1,3 : 1$  kann eine zusätzliche Kühlung des Fördermediums erforderlich werden.

**5.15.5** Gasfördereinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass sie bei den auf Grund der vorgesehenen Betriebsweise zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen technisch dicht sind.

Technisch dicht sind z.B.

- Gasfördereinrichtungen mit doppelt wirkender Gleitringdichtung,
- Spaltrohrmotor-Gasfördereinrichtungen,
- magnetisch gekoppelte, dichtungslose Gasfördereinrichtungen.

Siehe auch Abschnitt 5.13.6.

**5.15.6** Einrichtungen zur Entnahme von Gasproben an Gasfördereinrichtungen sind so auszuführen, dass Gas nicht unbeabsichtigt ausströmen kann.

Dies wird z.B. erreicht, wenn

- selbstschließende Probenahmeeinrichtungen verwendet werden  
oder
- Gasfördereinrichtungen durch Gaswarneinrichtungen überwacht werden, die den Schließvorgang der Probenahmeeinrichtung auslösen.

## **5.16 Gasabfackeleinrichtungen**

Bei der Ausführung und Anordnung von Gasabfackeleinrichtungen ist zu beachten, dass Personen durch Flammen, heiße Teile, unverbrannte Gase, Druckauswirkungen und Auswirkungen von Flammendurchschlag oder Flammenrückschlag nicht gefährdet werden.

Gefährdungen können vermieden werden, wenn z.B. Gasabfackeleinrichtungen

- mit Brennmuffeln ausgerüstet sind und der Abstand verdeckt brennender Gasfackeln zu Gebäuden und Verkehrswegen mindestens 5 m beträgt; bei frei brennenden Gasfackeln ist im Regelfall ein größerer Abstand notwendig,



- mit selbsttätig wirkenden Zündeinrichtungen und einer Flammenüberwachung ausgerüstet sind,
- mit temperaturüberwachten flammendurchschlagsicheren Armaturen und selbsttätig wirkenden Schnellschlussventilen ausgerüstet sind,
- eine ausreichende Explosionsfestigkeit (PN 6) besitzen  
und
- ein ausreichender Schutzbereich um mögliche Flammenaustrittsöffnungen (Luftansaugöffnungen) während des Betriebes gesperrt ist.

## **5.17 Flammendurchschlagsichere Armaturen**

**5.17.1** Flammendurchschlagsichere Armaturen müssen von einer anerkannten Prüfstelle der Bauart nach zugelassen und entsprechend den in der Zulassung enthaltenen Auflagen und Bedingungen eingebaut sein.

Als flammendurchschlagsichere Armaturen geeignet sind z.B. Explosionsrohrsicherungen mit Temperaturüberwachung, wenn Explosionen in Rohrleitungen aufgehalten werden sollen.

In der Bauartzulassung und dem zugehörigen Gutachten sind insbesondere die Stoffe, für die die Armatur eingesetzt werden darf, der Einsatzzweck, die Einsatzbeschränkungen und der Einsatzort der Armatur festgelegt.

Zusätzliche Anforderungen an die gewählten flammendurchschlagsicheren Armaturen können in den Bauartzulassungsbescheinigungen anerkannter Prüfstellen, z.B. der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) oder der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und der DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH, Fachstelle für Brand- und Explosionsschutz über Tage, Bergbau-Versuchsstrecke, enthalten sein.

Siehe auch Abschnitt 3.3.

**5.17.2** Flammendurchschlagsichere Armaturen, in denen nach Entzündung durch nachströmendes Gasgemisch ein Dauerbrand entstehen kann, müssen mit einer Temperaturüberwachung ausgerüstet sein, mit welcher der Gasstrom abgeschaltet werden kann.

## **5.18 Gasverbrauchseinrichtungen**

### **5.18.1 Allgemeines**

In Maschinenräumen für Gasverbrauchseinrichtungen muss durch eine wirksame Lüftung das Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre und das Überschreiten der Luftgrenzwerte im Normalbetrieb ausgeschlossen sein.

Eine wirksame Lüftung ist dann gegeben, wenn geschlossene Maschinenräume eine Quer-, Diagonal- oder eine andere gleichwertige Lüftung haben. Lüftungsöffnungen sollen nicht verschließbar sein. Lüftungsöffnungen, die sich nur oben und unten in einer Tür befinden, sowie Fenster gelten nicht als ausreichende Lüftungsmöglichkeit. In jedem Fall ist zu prüfen, ob eine natürliche Lüftung ausreicht oder ob technische Lüftung vorzusehen ist.

Gasverbrauchseinrichtungen sind z.B. gasbeheizte Anlagen und Gasmaschinen.

## **5.18.2 Regelungs- und Sicherheitseinrichtungen (Gasdruckregelungsanlagen) für Gasverbrauchseinrichtungen**

**5.18.2.1** Für Regelungs- und Sicherheitseinrichtungen (Gasdruckregelungsanlagen) von Gasverbrauchseinrichtungen sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind insbesondere das DVGW-Regelwerk "Gas" und die entsprechenden DIN-Normen; siehe Anhang 2.

**5.18.2.2** Für Gasdruckregelungsgeräte an Gasverbrauchseinrichtungen ist die DIN 3380 "Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar" zu beachten.

Aufstellungsräume für Gasdruckregelungsanlagen mit Eingangsdrücken bis einschließlich 4 bar, z.B. an Heizkesseln, Gasmaschinen, dürfen innerhalb von Gebäuden oder im Freien errichtet werden. Die Aufstellungsräume sind keine explosionsgefährdeten Bereiche. Gasdruckregelungsanlagen dürfen auch in unter Erdgleiche liegenden Räumen aufgestellt werden. Im Übrigen gelten die DVGW-Arbeitsblätter G 490 "Technische Regeln für Bau und Ausrüstung von Gas-Druckregelungsanlagen mit Eingangsdrücken über 100 mbar bis einschließlich 4 bar" und G 491 "Technische Regeln für Bau und Ausrüstung von Gas-Druckregelungsanlagen mit Eingangsdrücken über 4 bar bis einschließlich 100 bar".

**5.18.2.3** Atmungsöffnungen müssen so beschaffen und so angeordnet sein, dass sie gegen Verschmutzung geschützt sind und sich auch durch das Anbringen neuer Anstriche nicht zusetzen können.

**5.18.2.4** Bei Schäden an den Membranen der Geräte dürfen aus den Atmungsöffnungen keine unzulässig großen Gasmengen in die Maschinenräume austreten können.

Dies wird wie folgt erreicht:

1. Für Gasdrücke bis 0,05 bar:

Bei Geräten mit Zuleitungen bis Nennweite NW 65 darf der Durchmesser der Atmungsöffnungen nicht  $\geq 0,7$  mm ( $0,4$  mm<sup>2</sup>) sein. Bei größeren Atmungsöffnungen und bei Zuleitungen  $\geq$  NW 65 muss zusätzlich zur Arbeitsmembrane eine Sicherheitsmembrane oder ein Anschlussstutzen mit einer ins Freie führenden Ausblasleitung oder eine gleichwertige andere Sicherheitseinrichtung vorhanden sein.

2. Für Gasdrücke über 0,05 bar:

An den Atmungsöffnungen müssen ins Freie führende Ausblaseleitungen angebracht sein.

## **5.18.3 Gasbeheizte Anlagen**

**5.18.3.1** Für gasbeheizte Anlagen sind die landesrechtlichen Bestimmungen sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

Siehe auch Abschnitt 3.

### **5.18.3.2** Für Dampfkessel sind die Dampfkesselverordnung und die Technischen Regeln für Dampfkessel (TRD) zu beachten.

Siehe auch

- DIN 4750 "Standrohre für Dampfzufuhr bei Drucküberschreitung aus Dampfkessel- und Heizungsanlagen mit zulässigem Betriebsüberdruck bis 0,5 bar; Anforderungen",
  - DIN 4751-1 "Wasserheizungsanlagen; Offene und geschlossene physikalisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C",
  - DIN 4751-2 "Wasserheizungsanlagen – Geschlossene thermostatisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C"
- und
- DIN 4752 "Heizwasserheizungsanlagen mit Vorlauftemperaturen von mehr als 110 °C (Absicherung auf Drücke über 0,5 atü); Ausrüstung und Aufstellung".

## **5.18.4 Gasmaschinen**

**5.18.4.1** Lüftungsöffnungen in Maschinenräumen dürfen nicht in der Nähe der Mündungen von Ansaugleitungen, Abgasleitungen oder Kurbelgehäuse-Entlüftungsleitungen liegen. Hierdurch wird vermieden, dass austretendes Gas durch die Lüftungsöffnungen in den Maschinenraum gelangt.

**5.18.4.2** Bei Stillstand einer Gasmaschine darf aus dem Motor kein Gas in den Maschinenraum austreten.

Dies wird z.B. dadurch erreicht, dass

- die Luftansaugleitungen der Motoren bis ins Freie geführt werden
- oder
- in der Gasleitung vor jedem Motor ein Gasabsperrschieber eingebaut wird, der bei Stillstand des Motors – gleichgültig aus welchem Grunde der Motor stillsteht oder stehen bleibt – selbsttätig die Gasleitung absperrt.

**5.18.4.3** Kurbelgehäuse-Entlüftungsleitungen dürfen nicht in geschlossene Maschinenräume münden. Sie müssen von den Auspuffleitungen genügend weit entfernt sein.

Hierdurch wird erreicht, dass die Kurbelgehäuse-Entlüftungsleitungen nicht unzulässig erwärmt werden.

**5.18.4.4** Die Ansaugleitungen mehrerer Maschinen dürfen nicht in einer gemeinsamen Ansaugleitung münden; jede Maschine muss mit einer von den anderen völlig getrennten Ansaugleitung ausgerüstet sein.

**5.18.4.5** Gasführende Leitungen, Armaturen, Apparate und dergleichen dürfen infolge mechanischer Schwingungen nicht undicht werden können. Besteht die Gefahr, dass Gas austreten kann, weil Schrauben an gasführenden Leitungen, Armaturen, Apparaten und dergleichen infolge Schwingungen locker werden können, müssen die Schraubenverbindungen mit formschlüssigen Schraubensicherungen ausgerüstet sein.

Undichtigkeiten infolge mechanischer Schwingungen können durch den Einbau von Kompensatoren verhindert werden. Formschlüssige Schraubensicherungen sind z.B. Kronenmuttern mit Splint, Sicherungsbleche. Federringe oder Zahnscheiben sind keine formschlüssigen Schraubensicherungen.

Siehe auch Abschnitt 5.13.6.

Für Druckregelungsgeräte in den Gasleitungen vor Gasmaschinen siehe Abschnitt 5.18.2.2.

Für Gasverdichter siehe UVV "Verdichter" (VBG 16), für Ausgleichsbehälter in den Gasleitungen siehe Druckbehälterverordnung (CHV 12/ZH 1/400).

**5.18.4.6** Gasleitungen müssen vor Gasmaschinen mit flammendurchschlagsicheren Armaturen mit Temperaturüberwachung ausgerüstet sein.

## **6 Betrieb**

### **A Gemeinsame Bestimmungen**

#### **6.1 Verkehrsregelung**

**6.1.1** Bei der Regelung des Fahrzeugverkehrs auf der Deponie ist zu berücksichtigen, dass Personen nicht gefährdet werden.

Es ist zweckmäßig, die Deponiefläche in die Bereiche

- Zu- und Abfahrtswege,
- Rangierbereiche,
- Entladebereiche,
- Einbaubereiche

einzuteilen. Durch räumliche Trennung dieser Bereiche wird eine gegenseitige Gefährdung von Anlieferfahrzeugen und Einbaugeräten auf engem Raum und dadurch auch eine Gefährdung für die Personen vermieden.

Eine Gefährdung von Personen kann auf Zu- und Abfahrtswegen, z.B. durch Einbahnregelung oder räumliche Trennung der Fahrspuren verhindert werden. Durch Aufstellen entsprechender Verkehrszeichen ist darauf hinzuweisen. Es wird empfohlen die Verkehrsregelung für den Deponiebereich nach den Bestimmungen der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) vorzunehmen.

**6.1.2** Der Unternehmer hat Zu- und Abfahrtswege zu den Entladestellen zu kennzeichnen.

Eine Kennzeichnung kann z.B. durch

- feste Fahrbahnbeläge,
  - Aufstellen von Verkehrszeichen,
  - Aufstellen von Orientierungsstangen,
- oder
- gekennzeichnete Tonnen oder Baken
- erfolgen.

**6.1.3** Bei der Unterhaltung der Verkehrswege im Deponiegelände einschließlich der Zu- und Abfahrtswege zum und vom Deponiekörper ist zu beachten, dass sie auch bei ungünstigen oder winterlichen Witterungsverhältnissen sicher befahren und begangen werden können und Personen durch Staub nicht gefährdet werden.

## **6.2 Verhalten im Entlade- und Einbaubereich**

### **6.2.1** Bei dem Betrieb im Entlade- und Einbaubereich ist zu beachten, dass Personen nicht gefährdet werden.

Eine Gefährdung kann z.B. vermieden werden, wenn

- ankommenden Fahrzeugen der Entladebereich zugewiesen wird,
- Entladebereiche so angelegt sind, dass Rückwärtsfahren möglichst vermieden ist,
- sich im Entladebereich nur Personen aufhalten, die für das Entladen von Fahrzeugen erforderlich sind,
- sich im Einbaubereich außerhalb von Fahrzeugen und Geräten keine Personen aufhalten,
- der Rückraum von Fahrzeugen durch Kameras überwacht wird,
- Fahrzeuge untereinander einen seitlichen Abstand von mindestens 1,5 m einhalten und – falls auf Einweiser nicht verzichtet werden kann –
- diese Warnkleidung tragen.

### **6.2.2** Fahrzeuge müssen von Schüttkanten einen Sicherheitsabstand von mindestens 10 m einhalten.

### **6.2.3** Abfallsammelfahrzeuge und Fahrzeuge für austauschbare Kipp- und Absetzbehälter dürfen mit angehobenem Heckteil bzw. angehobenen Behältern nur fahren, soweit dies für das Entladen von Fahrzeugen erforderlich ist.

## **6.3 Betriebsanweisungen, Unterweisung**

### **6.3.1** Der Unternehmer hat unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten und der vorgesehenen Arbeitsverfahren eine Betriebsanweisung in einer für die Versicherten verständlichen Form und Sprache aufzustellen. Die Betriebsanweisung soll mindestens folgende für einen sicheren Deponiebetrieb notwendigen Hinweise zur Unfallverhütung enthalten:

1. Aufsicht,
2. Verkehrswege,
3. Regelung des Fahrzeug- und Personenverkehrs,
4. Verhalten der Versicherten auf der Deponie,
5. Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen,
6. Verhalten im Gefahrfall,
7. Betrieb und Instandhaltung von Deponiegasanlagen,
8. Kennzeichnung nicht begehbarer und befahrbarer Bereiche,
9. Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche,
10. Betrieb und Instandhaltung von Messgeräten, Arbeits- und Rettungsausrüstung,
11. Verpflichtung zur Benutzung der Hygieneeinrichtungen.

Beim Erstellen der Betriebsanweisung sind gegebenenfalls vorhandene Betriebsanleitungen, z.B. von Herstellern, zu berücksichtigen.

Zu den persönlichen Schutzausrüstungen gehört auch der Hautschutz.

Instandhaltung umfasst Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes. Die Instandhaltung umfasst Instandsetzung, Inspektion, Wartung und Pflege von Einrichtungen. Für die Instandhaltung von Deponiegasanlagen empfiehlt es sich, einen Wartungsplan aufzustellen.

**6.3.2** Im Einzelfall hat der Unternehmer die Betriebsanweisung nach Abschnitt 6.3.1 für Arbeiten, die mit besonderen Gefahren verbunden sind, zu ergänzen und die zusätzlich zu beachtenden Schutzmaßnahmen schriftlich in einer Arbeitsanweisung oder in einem Erlaubnisschein festzulegen.

Arbeiten, die mit einer besonderen Gefährdung verbunden sind, können z.B. sein:

- Arbeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken,
- Arbeiten an Deponiegasanlagen.

Besondere Gefährdungen durch Einrichtungen können z.B. bestehen oder entstehen durch

- bewegliche Teile oder Einbauten, z.B. Förder- oder Lüftungseinrichtungen,
- sich schließende oder öffnende Armaturen in Leitungen,
- elektrische Betriebsmittel.

Zusätzliche Schutzmaßnahmen richten sich nach dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung.

Arbeitsanweisungen werden erteilt, wenn ausschließlich Gefahren durch Einrichtungen und immer gleiche Arbeitsbedingungen vorliegen.

Erlaubnisscheine sind erforderlich, wenn unerwartete oder besondere Gefährdungen bestehen, z.B. Arbeiten mit Zündgefahren in explosionsgefährdeten Bereichen, Öffnen von gasführenden Leitungen, wie Deponiegasleitungen, Sickerwasserleitungen.

Siehe hierzu auch Abschnitt 6.6.

**6.3.3** Die Betriebsanweisung ist an geeigneten Stellen der Arbeitsstätte auszulegen sowie den Versicherten auszuhändigen und zu erläutern.

**6.3.4** Der Unternehmer hat die Versicherten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefahren sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung zu unterweisen. Die Unterweisung hat vor Aufnahme der Tätigkeit und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch jährlich, zu erfolgen.

Es empfiehlt sich, über Termin und Themen der Unterweisung einen schriftlichen Nachweis zu führen.

## **6.4 Persönliche Schutzausrüstungen**

Versicherte haben die nach Abschnitt 5.1 zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen zu benutzen.

## **6.5 Überwachung der Gaskonzentration**

**6.5.1** An Gaskollektoren ist die Gaskonzentration mit auf Funktionsfähigkeit geprüften Gaswarngeräten regelmäßig zu überwachen, um das Entstehen explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern.

Eine regelmäßige Überwachung wird z.B. erreicht, wenn

- die Gaskonzentration mit ortsfesten Gaswarngeräten kontinuierlich  
oder
- mit nicht ortsfesten Gaswarngeräten mindestens wöchentlich überwacht wird.

**6.5.2** Sind Messstellen zur Kontrolle der Gaswanderung in der Nähe von Betriebsgebäuden eingerichtet, ist dort die Gaskonzentration regelmäßig, mindestens jedoch monatlich, bei besonderen Gefährdungen in kürzeren Zeitabständen zu überwachen.

Eine besondere Gefährdung kann z.B. vorliegen bei starkem Luftdruckabfall, Ausfall der Gasfördereinrichtung und Veränderungen am Deponiekörper.

Siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 5.3.3.

**6.5.3** Beim Ansprechen von Gaswarneinrichtungen in Betriebsgebäuden und Maschinenräumen sind folgende Maßnahmen unverzüglich durchzuführen:

- Personen aus dem Gefahrenbereich entfernen,
- Zündquellen im Gefahrenbereich unwirksam machen,
- gefährliche Gaskonzentrationen in Betriebsgebäuden und Maschinenräumen durch wirksame Lüftungsmaßnahmen beseitigen.

**6.5.4** Bevor Betriebsgebäude und Maschinenräume nach einem Ansprechen der Gaswarneinrichtung wieder benutzt werden dürfen, ist zu prüfen, ob mit einer weiteren Gefährdung durch Deponiegas zu rechnen ist. Bei wiederholtem Ansprechen sind Maßnahmen entsprechend den Abschnitten 5.3.2 und 5.3.3 durchzuführen.

**6.5.5** Gasfördereinrichtungen dürfen nach einem Ansprechen der Gaswarneinrichtung erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn die Ursachen der Störung ermittelt sind und entsprechende Maßnahmen zu ihrer Beseitigung getroffen wurden.

**6.5.6** Gasfördereinrichtungen, die den Anforderungen des Abschnittes 5.15.2 (erster Spiegelstrich) entsprechen, dürfen nach dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Gasansaugleitung erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn die gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Eigendruck oder Einspeisung von Inertgas aus dem Bereich der Gasfördereinrichtung beseitigt wurde.

## **6.6 Festlegung von Schutzmaßnahmen**

Der Aufsicht Führende hat vor Beginn von Arbeiten mit besonderen Gefahren zu entscheiden, welche Schutzmaßnahmen aus der Betriebsanweisung anzuwenden sind und ob eine besondere Erlaubnis notwendig ist. Er soll dafür Sorge tragen, dass

- erst mit den Arbeiten begonnen wird, wenn die notwendigen Schutzmaßnahmen getroffen sind,
- die festgelegten Schutzmaßnahmen während der Arbeiten eingehalten werden,
- die Versicherten während der Arbeit die erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen benutzen,
- die Versicherten im Gefahrfall die Arbeitsbereiche unverzüglich verlassen oder gerettet werden können,
- Unbefugte von der Arbeitsstelle fern gehalten werden.

## **6.7 Entwässerungseinrichtungen**

Der Wasserstand von Entwässerungseinrichtungen ist regelmäßig zu kontrollieren und erforderlichenfalls fehlendes Wasser zu ergänzen.

Bei der Kontrolle sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

## **6.8 Flammendurchschlagsichere Armaturen**

**6.8.1** Flammendurchschlagsichere Armaturen sind unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers regelmäßig zu kontrollieren und erforderlichenfalls zu reinigen oder zu ersetzen.

Eine regelmäßige Kontrolle der flammendurchschlagsicheren Armaturen ist vor allem wegen der korrosiven Bestandteile des Deponiegases notwendig.

**6.8.2** Nach Bränden und Explosionen sind die Sperrenelemente der flammendurchschlagsicheren Armaturen zu ersetzen.

## **B. Zusätzliche Bestimmungen für Arbeiten an Gaskollektoren**

### **6.9 Arbeiten an Gaskollektoren, Schutzmaßnahmen**

**6.9.1** Vor und während der Arbeit an Gaskollektoren muss durch Gaswarngeräte überwacht werden, ob eine Gefährdung durch explosionsfähige Atmosphäre, Sauerstoffmangel oder gesundheitsschädliche Gase auftreten kann. Bei Ansprechen der Gaswarngeräte müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Als Schutzmaßnahmen kommen z.B. in Betracht:

- Personen aus dem Gefahrenbereich entfernen,
- gefährliche Gaskonzentrationen durch Lüftungsmaßnahmen beseitigen,
- Zündquellen im Gefahrenbereich unwirksam machen,
- Verkehr von Fahrzeugen vermeiden; es sei denn, sie sind explosionsgeschützt.



**6.9.2** Kann bei Arbeiten an Gaskollektoren eine Gefährdung durch explosionsfähige Atmosphäre, Sauerstoffmangel oder gesundheitsschädliche Gase aus betriebstechnischen Gründen nicht ausgeschlossen werden, sind geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen.

Geeignete Schutzmaßnahmen sind z.B.:

Inertisierung des Arbeitsbereiches mit Stickstoff und Weiterarbeit nur unter Verwendung von Atemschutzgeräten, die von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirken, z.B. Schlauchgeräte oder Pressluftatmer.

Der Umfang der anzuwendenden Schutzmaßnahmen ist in Abhängigkeit von der Gefährdung festzulegen.

## **C. Zusätzliche Bestimmungen für Arbeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken**

### **6.10 Allgemeines**

Schächte, Stollen und unterirdische Bauwerke ohne ständige technische Lüftung dürfen wegen der Gefährdung durch Sauerstoffmangel, gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe nicht befahren werden. Ist im Ausnahmefall ein Befahren erforderlich, müssen Maßnahmen entsprechend den Abschnitten 6.11 bis 6.13, 6.16 bis 6.18 und 6.20 getroffen werden.

Hinsichtlich des Befahrens von unterirdischen Bauwerken unter Einsatz von Einrichtungen mit Antrieb von Verbrennungsmotoren siehe UVV "Bauarbeiten" (GUV-V C 22, bisher GUV 6.1).

### **6.11 Beschäftigungsbeschränkung**

**6.11.1** Nach § 22 Absatz 1 Nr. 1 und Nr. 3 Jugendarbeitsschutzgesetz dürfen Jugendliche mit Arbeiten, die ihre psychische oder physische Leistungsfähigkeit übersteigen oder mit Arbeiten, die mit Unfallgefahren verbunden sind, von denen anzunehmen ist, dass Jugendliche sie wegen mangelnden Sicherheitsbewusstseins oder mangelnder Erfahrung nicht erkennen oder nicht abwenden können, nicht betraut werden. Nach § 2 Absatz 2 Jugendarbeitsschutzgesetz ist Jugendlicher, wer 15, aber noch nicht 18 Jahre alt ist.

Die Vorgabe des Jugendarbeitsschutzgesetzes ist insbesondere bei Arbeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken zu beachten. Deshalb darf der Unternehmer auf Grund der Regelung des § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz Jugendliche grundsätzlich nicht bei Arbeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken beschäftigen. Es dürfen grundsätzlich nur Personen in diesem Bereich beschäftigt werden, die das 18. Lebensjahr erreicht haben, mit den Einrichtungen und Verfahren vertraut und hierfür ausdrücklich bestimmt sind. Sie müssen die für diese Arbeiten nach der Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" und einschlägigen staatlichen Rechtsvorschriften erforderlichen arbeitsmedizinischen Voraussetzungen erfüllen und durch Kenntnisse oder Unterweisung in der Lage sein, mögliche Gefahren zu erkennen und abzuwenden.

Hinsichtlich arbeitsmedizinische Voraussetzungen siehe auch Abschnitt 8.

- 6.11.2** Das Beschäftigungsverbot von Jugendlichen mit Arbeiten, die mit Unfallgefahren verbunden sind, von denen anzunehmen ist, dass Jugendliche sie wegen mangelndem Sicherheitsbewusstsein oder mangelnder Erfahrung nicht erkennen oder nicht abwenden können, gilt nicht, soweit
- dies zum Erreichen des Ausbildungszieles erforderlich ist und
  - ihr Schutz durch die Aufsicht eines Fachkundigen gewährleistet ist (vgl. § 22 Abs. 2 Jugendarbeitsschutzgesetz).

Aufsicht Führender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die arbeitssichere Ausführung zu sorgen hat. Er muss hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.

## **6.12 Aufsicht Führender**

Zur Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit sollte der Unternehmer dafür sorgen, dass Arbeiten durch einen von ihm bestimmten, mit den Gefahren und Schutzmaßnahmen vertrauten weisungsbefugten Aufsicht Führenden überwacht werden.

Der Aufsicht Führende hat insbesondere zu überwachen, ob fachgerecht gearbeitet wird, ob die hierfür und zur Abwendung von Gefahren erforderlichen Geräte und Materialien sowie persönlichen Schutzausrüstungen und Rettungsmittel vorhanden und einsatzbereit sind und benutzt werden.

Definition des Aufsicht Führenden siehe Erläuterungen zu Abschnitt 6.11.2.

## **6.13 Verhalten bei Unregelmäßigkeiten**

- 6.13.1** Es sollte sichergestellt werden, dass Unregelmäßigkeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken, die zu Gefährdungen führen können, unverzüglich dem Aufsicht Führenden gemeldet werden.

Unregelmäßigkeiten sind z.B.

- Austreten von Deponiegas,
- Austreten von Sickerwasser,
- Ausfall der Energiezufuhr,
- Ausfall der Lüftung,
- Schäden an elektrischen Betriebsmitteln.

- 6.13.2** Beim Auftreten von Unregelmäßigkeiten sollte der Aufsicht Führende entsprechende Maßnahmen treffen und dafür sorgen, dass Gefahrenbereiche unverzüglich verlassen und gesichert werden.

- 6.13.3** Die Arbeiten dürfen erst nach Beheben der Unregelmäßigkeiten und nach Anordnung des Aufsicht Führenden wieder aufgenommen werden.

## **6.14 Öffnen von Schachtabdeckungen**

- 6.14.1** Zum sicheren Abheben und Wiedereinsetzen von Schachtabdeckungen sind geeignete Werkzeuge zur Verfügung zu stellen und zu benutzen.

Geeignete Werkzeuge sind z.B. Deckelheber.

- 6.14.2** Festgefrorene Schachtabdeckungen dürfen nicht durch offenes Feuer aufgetaut werden. Beim Abheben und Wiedereinsetzen von Schachtabdeckungen sind Funken zu vermeiden.

**6.14.3** Geführte Schachtabdeckungen sind gegen unbeabsichtigtes Zuschlagen zu sichern.

## **6.15 Schutzmaßnahmen gegen Hineinstürzen**

Geöffnete Einstiege sind gegen Hineinstürzen von Personen zu sichern. Nach Beendigung der Arbeiten sind die Öffnungen mit den Schachtabdeckungen zu verschließen.

Eine geeignete Schutzmaßnahme gegen Hineinstürzen ist z.B. ein gegen Verschieben gesicherter Rost oder eine gegen Verrutschen gesicherte Absperrung mit rot-weißem Anstrich.

## **6.16 Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Atmosphäre**

**6.16.1** Vor Aufnahme und während der Arbeiten muss durch Lüftung sichergestellt sein, dass an den Arbeitsplätzen in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken weder gefährliche explosionsfähige Atmosphäre noch Sauerstoffmangel, noch Gase oder Dämpfe in gesundheitsschädlicher Konzentration auftreten können. Zur Feststellung, ob die Lüftung ausreichend ist, sind kontinuierliche Messungen der Konzentration der in Frage kommenden Gase und Dämpfe mit akustischer und optischer Signalangabe, erforderlichenfalls an unterschiedlichen Stellen, von einem sicheren Standort über Tage aus vorzunehmen.

Eine ausreichende Lüftung liegt vor, wenn vorhandene Gase oder Dämpfe in der Umgebungsluft so verdünnt werden, dass

- der Methan-Gehalt weniger als 0,5 Vol.-%,
  - der Sauerstoffgehalt mehr als 20 Vol.-%
- und
- der Kohlendioxidgehalt weniger als 0,5 Vol.-%

beträgt.

Falls der Schwefelwasserstoffgehalt im Deponiegas über 0,1 Vol.-% liegt, ist auch die Schwefelwasserstoffkonzentration zu überprüfen, die nicht mehr als 10 ml/m<sup>3</sup> betragen darf.

Hinweise auf die Gesundheitsschädlichkeit geben die Luftgrenzwerte (MAK und TRK); siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 101 "Begriffsbestimmungen", TRGS 402 "Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen", TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte" (TRGS 900/ZH 1/401) und TRGS 403 "Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz".

Sichere Messungen können z.B. durch Herunterlassen akustisch anzeigender Messgeräte oder mit Hilfe von Sonden bzw. von Probenahmeleitungen durchgeführt werden. Wenn dies nicht möglich ist und zu Messungen in Schächten eingestiegen werden muss, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen entsprechend den Abschnitten 6.18 und 6.20 zu treffen.

Eine wirksame Lüftung kann im Regelfall nur durch blasende Belüftung sichergestellt werden. Die Ansaugstelle des Belüftungsgerätes sollte unter Beachtung der Windrichtung 5 m vom Schacht entfernt und in ca. 1,50 m Höhe über dem Deponiekörper angeordnet sein, um das Ansaugen ausgespülter Gase bzw. von Gasen aus dem Oberflächenbereich zu vermeiden.

Betriebslüftung kann als ausreichend angesehen werden, wenn z.B.

- die Bauwerksquerschnitte gleichmäßig gespült werden; bei größeren Querschnitten ist der ausblasende Luftstrahl auf mehrere Bereiche zu verteilen,
- die Spülleitung bei zylindrischen Schächten in einem Abstand von höchstens  $5 \sqrt{A}$  ( $A$  = Schachtquerschnitt in  $m^2$ ) über der zu spülenden Fläche endet, siehe Anhang 1, Bild 2,
- die Geschwindigkeit des Luftstromes im Bauwerk mindestens 0,5 m/s beträgt. Im Falle von Störungen, z.B. dem Auftreten größerer Gasmengen, sind zusätzliche Lüftungsmaßnahmen erforderlich.

Nach dem Einschalten der Lüftung können Schächte, Stollen und unterirdische Bauwerke betreten werden, wenn unter den angegebenen Lüftungsmaßnahmen in Schächten ein mindestens 5facher Luftwechsel stattgefunden hat und die Einhaltung der zulässigen Konzentrationswerte von Sauerstoff, toxischen und brennbaren Gasen nachgewiesen wurde.

**6.16.2** Ist in Ausnahmefällen, z.B. bei Rettung von Personen oder bei Bränden, ausreichende Lüftung nicht möglich, müssen in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte benutzt werden. Beim Vorhandensein gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre sind Zündgefahren zu vermeiden.

Zur Vermeidung von Zündgefahren siehe Abschnitt 6.18.

**6.16.3** Ist aus betriebstechnischen oder messtechnischen Gründen eine Ermittlung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre, gesundheitsschädliche Gase oder Dämpfe oder Sauerstoffmangel nicht möglich, muss bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen vorausgesetzt werden, dass diese Gefahren bestehen oder entstehen.

Das Fehlen geeigneter messtechnischer Einrichtungen gilt nicht als "aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich", ebenso wenig wie mangelnde Sachkunde im Umgang mit diesen Geräten.

**6.16.4** Nach Arbeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken ist sicherzustellen, dass Einrichtungen in einen für den bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen Zustand überführt werden.

Hierzu gehört z.B. das Leitungssysteme, an denen gearbeitet wurde und aus denen Medien austreten und zu Gefahren führen können, z.B. Deponiegas, geschlossen sind.

## **6.17 Deponiegas in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken**

**6.17.1** Das Austreten von Deponiegas aus Einrichtungen in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken ist möglichst zu vermeiden.

Dies wird z.B. erreicht, wenn

- Leitungen nur einzeln geöffnet werden,
- Öffnungen so klein wie möglich gehalten werden.

**6.17.2** Aus Einrichtungen in Schächte, Stollen und unterirdische Bauwerke eindringendes Deponiegas ist gefahrlos abzuleiten.

Dies wird z.B. erreicht, wenn

- eindringendes Deponiegas durch eine separate Absaugung erfasst und unter Beachtung der Explosionsschutzmaßnahmen gefahrlos im Freien abgeleitet wird,
- eindringendes Deponiegas durch eine zusätzliche mobile Belüftungseinrichtung mit Blasrichtung parallel zur stationären Belüftungseinrichtung verdünnt wird (Erhöhung der Luftwechselrate),
- bei Arbeiten an geöffneten Sickerwasserleitungen Personen sich nur auf der Frischluftseite aufhalten und mit tragbaren Gaswarngeräten kontinuierliche Kontrollmessungen durchführen.

Zum Befahren von Sickerwasserleitungen mit Spüldüsen und Fernsehkameras siehe Abschnitt 6.18.

## 6.18 Vermeidung von Zündgefahren

Solange eine explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dürfen

- Arbeiten mit Zündgefahren nicht ausgeführt werden  
und
- keine Betriebsmittel und Werkzeuge eingebracht werden, von denen Zündgefahren ausgehen können.

Zündgefahren können unter anderem entstehen bei

- Reib-, Schlag- und Schleifvorgängen (z.B. Handschleifmaschinen, Verwendung von funkenreißenden Werkzeugen),
- Feuerarbeiten (Schweißen),
- elektrostatischer Entladung,
- Reib- und Schlagvorgänge zwischen Aluminium und rostigem Stahl.

Elektrische Betriebsmittel für die Zone 1 müssen gemäß der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV) (ZH 1/309) zugelassen sein; siehe auch Abschnitt 3.3. Atemschutzgeräte dürfen eine Oberflächentemperatur von 160 °C (entsprechend der Temperaturklasse T 3) nicht überschreiten.

Siehe auch "Explosionsschutz-Regeln – (EX-RL)" (GUV-R 104, bisher GUV 19.8).

Das Befahren mit Spüldüsen und Fernsehkameras von aufladbaren, nicht leitfähigen Leitungen, in denen sich Deponiegas befinden kann, ist erst nach Durchführung zusätzlicher Explosionsschutzmaßnahmen, die im Einzelfall festzulegen sind, zulässig.

Eine zusätzliche Explosionsschutzmaßnahme ist z.B. eine durchgehende blasende Belüftung der Leitung vor dem Spülprozess und Einsatz einer explosionsgeschützten TV-Kamera.

Leitungen, die an der Einführstelle für Spüldüsen und Fernsehkameras über eine Länge von mehr als 15 x Rohrendurchmesser aus einem leitfähigen Werkstoff bestehen, können mit Spüldüsen oder explosionsgeschützter TV-Kameras befahren werden, wenn im Deponiegas 25 Vol.-% Methan überschritten sind.

## 6.19 Schutzmaßnahmen gegen Gefahren durch elektrischen Strom

Bei Verwendung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken sind Schutzmaßnahmen gegen erhöhte elektrische Gefährdung zu treffen.

Eine erhöhte elektrische Gefährdung kann vermieden werden, wenn

- handgeführte Elektrowerkzeuge mit den Schutzmaßnahmen Schutzkleinspannung bzw. Schutztrennung betrieben werden,
- Handleuchten, ausgenommen solche für Schutzkleinspannung, mindestens der Schutzart IP 45 entsprechen,
- bewegliche Anschlussleitungen der Bauart HO7RN-F bzw. AO7RN-F oder einer gleichwertigen Bauart verwendet werden,
- Schweißstromquellen mit der Kennzeichnung S (im Quadrat) verwendet werden; bisher wurden für diese Schweißstromquellen die Zeichen 42 V (im Kreis) und K (im Quadrat) verwendet.

Diese Maßnahmen sind unabhängig von den Maßnahmen gegen Explosionsgefahr zu treffen.

## 6.20 Sicherung von Personen

**6.20.1** Bei Arbeiten in Schächten, Stollen und unterirdischen Bauwerken muss mindestens eine zweite Person über Tage zur Sicherung anwesend sein. Die Personen müssen in ständiger Sicht- oder Rufverbindung stehen.

Zur Sicherung von Personen ist eine Sichtverbindung zu bevorzugen. Fernsehkameras zur Sichtverbindung müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein. Kann die Sichtverbindung nicht gewährleistet werden, ist eine Sprech-Hörverbindung erforderlich, z.B. explosionsgeschütztes Sprechfunkgerät mit Not-Ruftaste.

Jede nach der ersten folgende Person darf erst dann einsteigen, wenn von der Person auf der Schachtsohle ein entsprechendes Signal gegeben worden ist.

**6.20.2** Bei Arbeiten in Schächten ist jeder Einsteigende zu sichern, um eine schnelle und sichere Rettung jederzeit zu ermöglichen. Das Seil darf erst nach Verlassen des Schachtes wieder vom Auffanggurt gelöst und abgelegt werden.

Siehe 5.9 Arbeits- und Rettungsausrüstung.

**6.20.3** Rettungshubgeräte müssen an ausreichend tragfähigen Anschlagvorrichtungen senkrecht oberhalb der Einstiegstelle befestigt werden.

Ausreichende Tragfähigkeit ist z.B. gegeben, wenn die Anschlagvorrichtungen DIN EN 795 entsprechen. Als Anschlagpunkt kommen z.B. in Frage:

- gegen Verschieben und Auseinandergleiten der FüÙe gesicherter Dreibeck,
  - an einem Festpunkt eines Fahrzeugs schwenkbar angebrachter Kranarm, der gegen Verstellen gesichert werden kann; dabei müssen Bewegungen des Fahrzeugs sicher vermieden sein,
- oder
- in Schachttöffnungen einsetzbare Tragelemente.

**6.20.4** Verbindungsmittel an Rettungshosen, Auffanggurten, Abseil- und Rettungshubgeräten und deren Anschlageinrichtungen müssen so befestigt werden, dass ein unbeabsichtigtes Lösen der Verbindung ausgeschlossen ist.

Eine Sicherung gegen unbeabsichtigtes Öffnen ist z.B. ein Karabinerhaken A nach DIN 5290-1 "Karabinerhaken aus Leichtmetall mit Überwurfmutter; Maße, Anforderungen und Prüfung". In Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre bieten Karabinerhaken aus nicht rostendem Stahl, die in Anlehnung an DIN 5290 geprüft wurden, einen Schutz gegen Funkenziehen.

**6.20.5** Rettungshubgeräte müssen durch eine über Tage an der Einstiegstelle stehende zweite Person betätigt werden. Während des Anhebens muss die hochziehende Person beobachtet werden.

**6.20.6** Schächte mit Schachttiefen  $\geq 5$  m dürfen nur mit Hilfe von Einfahreinrichtungen befahren werden.

**6.20.7** Kann bei Arbeiten in unterirdischen Bauwerken trotz Lüftungsmaßnahmen eine Gefährdung durch gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe nicht sicher ausgeschlossen werden, ist von jedem Einsteigenden ein frei tragbares von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkendes Atemschutzgerät zur Selbstrettung mitzuführen.

**6.20.8** Die Versicherten haben bei Arbeiten in unterirdischen Bauwerken explosionsgeschützte ortsveränderliche Leuchten als Notbeleuchtung mitzuführen.

Siehe Abschnitt 5.4.22.

## **D. Zusätzliche Bestimmungen für das Ablagern asbesthaltiger Abfälle**

### **6.21 Asbesthaltige Abfälle**

**6.21.1** Asbesthaltige Abfälle sind in Absprache mit der zuständigen Behörde so zu behandeln, zu verpacken und abzudecken, dass kein Asbeststaub in die Umwelt gelangen kann.

Siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 519 "Asbest-Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten" und Merkblatt "Entsorgung asbesthaltiger Abfälle" der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall.

**6.21.2** Spritzasbest und ähnlich schwach gebundene Asbestabfälle dürfen nur abgelagert werden, wenn sie mit hydraulischen Bindemitteln gebunden angeliefert werden. Feinkörnige oder gewebte Abfälle in geringen Mengen können ohne Bindung abgelagert werden, wenn sie sofort überdeckt werden. Abfälle mit fest gebundenen Asbestfasern, die nicht sofort eingebaut werden, sind zur Vermeidung von Staubentwicklung bis zur Ablagerung feucht zu halten.

**6.21.3** Asbesthaltige Abfälle dürfen von Fahrzeugen nicht abgeworfen oder gekippt werden.

**6.21.4** Asbesthaltige Abfälle dürfen durch Fahrzeuge und Geräte nur überfahren werden, wenn zuvor eine ausreichend dicke Schicht aus geeignetem Inertmaterial, z.B. Erdmaterial aufgebracht wurde.

- 6.21.5** Beim Ablagern asbesthaltiger Abfälle haben die Versicherten Schutzanzüge, Schutzhandschuhe mit Stulpe, Schuhüberzüge und Filtergeräte mit Partikelfilter der Klasse P 2 in Verbindung mit Halbmasken zu benutzen. Die Atemschutzgeräte dürfen nur außerhalb des staubgefährdeten Bereiches auf- und abgesetzt werden.
- 6.21.6** Ablagerungsstellen asbesthaltiger Abfälle sind in einem Lageplan der Deponie einzutragen.
- 6.21.7** Nach den Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes und § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz in Verbindung mit TRGS 519 dürfen werdende Mütter und Jugendliche nicht mit Arbeiten beschäftigt werden, bei denen sie Asbeststaub oder asbesthaltigem Staub ausgesetzt sein können.

## **7 Erste Hilfe und Rettung**

Nach der UVV "Erste Hilfe" hat der Unternehmer zur Gewährleistung einer wirksamen Ersten Hilfe und Rettung dafür Sorge zu tragen, dass

1. die zur Leistung der Ersten Hilfe erforderlichen Einrichtungen, insbesondere Meldeeinrichtungen, Erste-Hilfe-Material und Rettungstransportmittel,
  2. die zur Rettung aus Gefahr für Leben und Gesundheit erforderlichen Einrichtungen, insbesondere Rettungsgeräte,
  3. die zur Leistung der Ersten Hilfe und zur Rettung aus Gefahr für Leben und Gesundheit erforderlichen Personen (Ersthelfer, Betriebs sanitärer)
- zusätzlich zum Sicherungsposten nach Abschnitt 6.20.1 zur Verfügung stehen und
4. nach einem Arbeitsunfall sofort Erste Hilfe geleistet und insbesondere eine etwa erforderliche ärztliche Behandlung veranlasst wird,
  5. die erforderlichen Maßnahmen zur Rettung von Personen in regelmäßigen Abständen, mindestens jedoch einmal jährlich, geübt werden.

Siehe auch UVV "Erste Hilfe" (GUV-V A 5, bisher GUV 0.3).

Bei der Planung der Maßnahmen für Erste Hilfe und Rettung sind die Besonderheiten eventuell vorhandener Schächte, Stollen und unterirdischen Bauwerken zu berücksichtigen.

Wegen der Ausdehnung und Lage von Deponien ist es zweckmäßig, einen Alarmplan aufzustellen. Um die nötige Hilfe anfordern zu können, sollte ein Fernsprechanschluss mit Angabe der Notruf-Nummer vorhanden sein. Sofern die öffentliche Notrufzentrale nicht direkt angewählt werden kann, ist eine während der Arbeitszeit ständig besetzte Meldestelle erforderlich, die den innerbetrieblichen Notruf aufnehmen und eine erforderliche Alarmierung des öffentlichen Rettungsdienstes vornehmen kann. Abhängig von der Ausdehnung der Deponie ist zu prüfen, ob den gefährdeten Versicherten Funksprechgeräte oder Signalgeber, die einen Alarm auslösen können, zur Verfügung zu stellen sind. Siehe auch "Auswahlkriterien für Einrichtungen zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen an Einzelpersonen" (BGI 667) und "Sicherheitsregeln für Personen-Notsignalanlagen" (BGR 139).



Zum Erste-Hilfe-Material zählt insbesondere das Verbandzeug, das in Verbandkästen oder anderen Behältnissen bereitgehalten werden kann. Auf jeder ständig besetzten Deponie, soll mindestens 1 Verbandkasten nach DIN 13 169 "Erste-Hilfe-Material; Verbandkasten E" vorhanden sein. Es empfiehlt sich, beim Erste-Hilfe-Material auch Augenspülflaschen mit steriler Spülflüssigkeit bereitzustellen.

Als Rettungsmittel sind Krankentragen nach DIN 13 024-1 "Krankentrage mit starren Holmen; Maße, Anforderungen, Prüfung" geeignet. Für den Transport Verletzter aus engen Räumen oder anderen schwer zugänglichen Bereichen sind z.B. Schleifkörbe, Rettungstücher, Bergetücher, Transporthosen, Rettungsbomben, Tragsäcke, Rettungsboxen geeignet.

Für die Erste-Hilfe-Leistung empfiehlt es sich, jeden Versicherten zum Ersthelfer ausbilden und regelmäßig schulen zu lassen.

Hinsichtlich Atemschutzübungen siehe GUV-Regel "Benutzung von Atemschutzgeräten" (GUV-R 190, bisher GUV 20.14).

## **8 Arbeitsmedizinische Vorsorge und Beratung**

### **8.1 Allgemeine arbeitsmedizinische Untersuchungen und Beratung**

Nach §§ 2, 3 Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG) i.V.m. der Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (GUV-V A 4, bisher GUV 0.6) hat der Unternehmer für eine betriebsärztliche Betreuung der Versicherten zu sorgen. Zu den Aufgaben der Betriebsärzte gehören insbesondere, arbeitsmedizinische Untersuchungen durchzuführen, arbeitsmedizinische Beurteilungen vorzunehmen sowie die Versicherten zu beraten. Die Wahrnehmung der betriebsärztlichen Betreuung ist für den Versicherten frei, zur Gewährleistung der Gesundheit sollte sie jedoch in Anspruch genommen werden. Der untersuchende Arzt ist in der Durchführung der Untersuchung frei. Er kann den Untersuchungsumfang den jeweiligen Umständen und Betriebsbedingungen entsprechend modifizieren und anpassen.

Weitere Hinweise enthält die GUV-Information "Arbeitsmedizinische Vorsorge und Beratung in der Abfallwirtschaft" (GUV-I 8522, bisher GUV 21.15).

### **8.2 Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen**

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen können zusätzlich erforderlich werden, wenn am Arbeitsplatz die Auslöseschwelle bestimmter, in Anlage 1 der UVV "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (GUV-V A 4, bisher GUV 0.6) genannter Gefahrstoffe überschritten wird oder dort benannte Tätigkeiten ausgeübt werden.

Nach § 3 dieser UVV darf der Unternehmer Versicherte bei Überschreitung der Auslöseschwelle dieser Gefahrstoffe und bei diesen Tätigkeiten nur dann beschäftigen, wenn das Ergebnis der speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen dies zulässt. Ebenso ist sicherzustellen, dass die vorgeschriebenen Nachuntersuchungen veranlasst und durchgeführt werden.

Siehe hierzu GUV-V A 4 (bisher GUV 0.6), für den unbeabsichtigten Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen die Biostoffverordnung (BioStoffV).

Für folgende gefährliche Tätigkeiten bzw. für den Umgang mit folgenden gefährlichen Stoffen bei Arbeiten auf oder in Deponien kann z.B. eine solche arbeitsmedizinische Überwachung relevant werden:

- Träger von Atemschutzgeräten,
- Tätigkeiten bei Lärm,
- Arbeiten an Arbeitsplätzen mit Asbestexposition,
- beim unbeabsichtigten Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen.

Auf Grund der Vielfalt möglicher Gefahrstoffkombinationen und der damit verbundenen Besonderheiten der bei Arbeiten auf und in Deponien möglichen Gesundheitsgefahren ist davon auszugehen, dass mit der Durchführung spezieller arbeitsmedizinischer Untersuchungen nach den vorhandenen Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen nicht alle Gefahrstoffe berücksichtigt werden können. Deshalb ist der Arzt befugt, unter Berücksichtigung der dem Unternehmer zur Verfügung stehenden Informationen über die vorhandenen Gefahrstoffe und die daraus abzuleitenden gesundheitlichen Belastungen weitergehenden Maßnahmen zu ergreifen.

## **9 Brandschutz**

**9.1** Hinsichtlich von Maßnahmen des Brandschutzes ist zu beachten, dass eine Abstimmung mit den zuständigen Brandschutzbehörden erfolgt.

**9.2** Zum Löschen von Bränden müssen Feuerlöscheinrichtungen, die nach Art und Größe auf den Betrieb und die Einrichtungen der Deponie abgestimmt sind, vorhanden sein und gebrauchsfertig erhalten werden. Feuerlöscheinrichtungen dürfen durch Witterungseinflüsse, Vibrationen und andere äußere Einflüsse in ihrer Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden. Von Hand zu betätigende Feuerlöscheinrichtungen müssen jederzeit schnell und leicht erreichbar sein.

Siehe auch GUV-Regel "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" (GUV-R 133, bisher GUV 10.10).

**9.3** Der Unternehmer hat einen "Betrieblichen Alarm- und Gefahrenplan" aufzustellen und fortzuschreiben. Dieser ist den Versicherten in geeigneter Form bekannt zu geben.

Der "Betriebliche Alarm- und Gefahrenplan" muss insbesondere Folgendes enthalten:

- Alarmierungsplan mit Angaben von Personen und Stellen, die bei einer Gefahrenlage zu alarmieren oder zu informieren sind.
- Feuerwehrpläne nach DIN 14 095 "Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen",
- Brandschutzordnung nach DIN 14 096 "Brandschutzordnung",
- Gefahrenhinweise mit entsprechenden Maßnahmen bei Gefahrenlagen,
- Erreichbarkeitsliste mit Stellen, die für Hilfeleistungen von Bedeutung sind.

**9.4** Die Handhabung von Feuerlöscheinrichtungen und im betrieblichen Alarm- und Gefahrenplan vorgegebene Verhaltensweisen und Abläufe sind in angemessenen Zeitabständen, mindestens einmal jährlich von den Versicherten zu üben.

**9.5** Aus feuergefährdeten Bereichen sind Feuer, offenes Licht und andere Zündquellen fern zu halten. Das Rauchen ist verboten in diesen Bereichen. Auf das Verbot ist deutlich erkennbar und dauerhaft durch das Verbotssymbol P 02 "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" der UVV "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (GUV-V A 8, bisher GUV 0.7) hinzuweisen.

Bezüglich Feuerarbeiten siehe auch UVV "Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren" (GUV-V D 1, bisher GUV 3.8).

Bereiche des Rauchverbotes sind unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten vom Unternehmer festzulegen.

## **10 Prüfungen**

Siehe auch Abschnitt 3.3.

### **10.1 Prüfung von Anlagen und Einrichtungen**

Prüfpflichtige Anlagen und Einrichtungen sind bei Bedarf und in regelmäßigen Zeitabständen zu prüfen. Das Ergebnis der Prüfungen ist zu dokumentieren.

Prüfpflichtige Anlagen und Einrichtungen sind z.B.:

- Bagger, Lader, Planiergeräte und Spezialgeräte des Erdbaus (Erdbaumaschinen),
- elektrische Anlagen und Betriebsmittel,
- Flüssigkeitsstrahler,
- Lastenaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb,
- bestimmte Atemschutzgeräte.

Siehe auch Anhang 2.

### **10.2 Prüfung von Deponiegasanlagen und Anlagenteilen**

**10.2.1** Deponiegasanlagen und Anlagenteile sind vor der ersten Inbetriebnahme sowie nach Änderungen oder Instandsetzungen auf ihren sicheren Zustand zu prüfen.

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme umfasst die

- Beurteilung des sicherheitstechnischen Konzepts der Deponiegasanlagen entsprechend den Anforderungen dieser Sicherheitsregeln und anderen sicherheitstechnischen Regeln vor der Bauausführung  
und
- Prüfung auf Einhaltung der festgelegten Anforderungen nach der Bauausführung.

Verfügt der Unternehmer nicht über Beschäftigte, die diese Prüfungen durchführen können, ist hiermit ein externer Sachverständiger zu beauftragen. Sachverständiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Deponiegasanlagen, insbesondere deren sicherheitstechnischer Konzepte und der Gasmesstechnik hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) vertraut ist. Er soll Deponiegasanlagen prüfen und gutachtlich beurteilen können. Den in diesen Sicherheitsregeln benannten Sachverständigen sind Sachverständige, die den in der Normenreihe EN 45 000 niedergelegten Anforderungen genügen, gleich gestellt.

**10.2.2** Deponiegasanlagen und Anlagenteile sind nach Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich, durch einen Sachkundigen auf ihren sicheren Zustand zu prüfen.

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichend Kenntnisse auf dem Gebiet von Deponiegasanlagen und gegebenenfalls der Gasmesstechnik hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regelwerk, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) so weit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand der Deponiegaseinrichtungen zuverlässig beurteilen kann.

Für die Prüfung und Beurteilung von Gasmessgeräten und flammendurchschlagsicheren Armaturen ist eine besondere Sachkenntnis erforderlich. Es wird deshalb empfohlen, sich der Sachkunde der Gerätehersteller zu bedienen, z.B. durch Abschluss von Wartungsverträgen.

Zusätzliche Prüfungen können z.B. notwendig werden bei

- Betriebsstörungen,
- Betrieb der Deponiegasanlage über längere Zeit im Grenzbereich zur explosionsfähigen Atmosphäre,
- Schäden an der Deponiegasanlage, die durch Setzungen des Deponiekörpers verursacht wurden,
- Schäden durch äußere Einwirkungen, z.B. Beschädigungen von Schächten durch Fahrzeuge.

**10.2.3** Nach einem Brand oder einer Explosion in oder an der Deponiegasanlage ist die Anlage vor der Wiederinbetriebnahme durch einen Sachverständigen auf ihren sicheren Zustand zu prüfen.

## 10.3 Prüfung von Gaswarneinrichtungen

Gaswarneinrichtungen sind vor der ersten Inbetriebnahme und danach mindestens einmal jährlich sowie nach Beaufschlagung mit hohen Konzentrationen von Deponiegas von einem Sachkundigen auf Funktionsfähigkeit zu prüfen. Gaswarneinrichtungen sind zusätzlich in bestimmten Zeitabständen zu kalibrieren und erforderlichenfalls zu justieren.

Siehe auch BG-Information "Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (BGI 518).

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der zu prüfenden Einrichtung hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Regeln und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) so weit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand der Einrichtung beurteilen kann.

## 10.4 Dichtheitsprüfungen

**10.4.1** Deponiegasanlagen oder Anlagenteile sind erstmalig sowie nach einer Instandsetzung oder einer wesentlichen Änderung nur in Betrieb zu nehmen, nachdem sie auf Dichtheit geprüft worden sind.

Die Dichtheitsprüfung wird an gasführenden Deponiegasanlagen oder Anlagenteilen durchgeführt, und zwar zusätzlich zu den z.B. für Druckbehälter vorgeschriebenen Prüfungen und den beim Hersteller vorgenommenen Prüfungen an Rohren und Armaturen.

**10.4.2** Dichtheitsprüfungen sind mit einem Inertgas oder mit Deponiegas durchzuführen.

**10.4.3** Dichtheitsprüfungen sind mit einem Druck durchzuführen, der auf das Prüfverfahren abgestimmt ist. Er darf den betriebsmäßig für die Anlage vorgesehenen Druck nicht überschreiten. Wird bei der Dichtheitsprüfung nach Satz 1 der für die Anlage betriebsmäßig vorgesehene Druck nicht erreicht, ist die Dichtheitsprüfung zu ergänzen durch eine besondere Dichtheitsüberwachung während des ersten Anfahrens der Anlage.

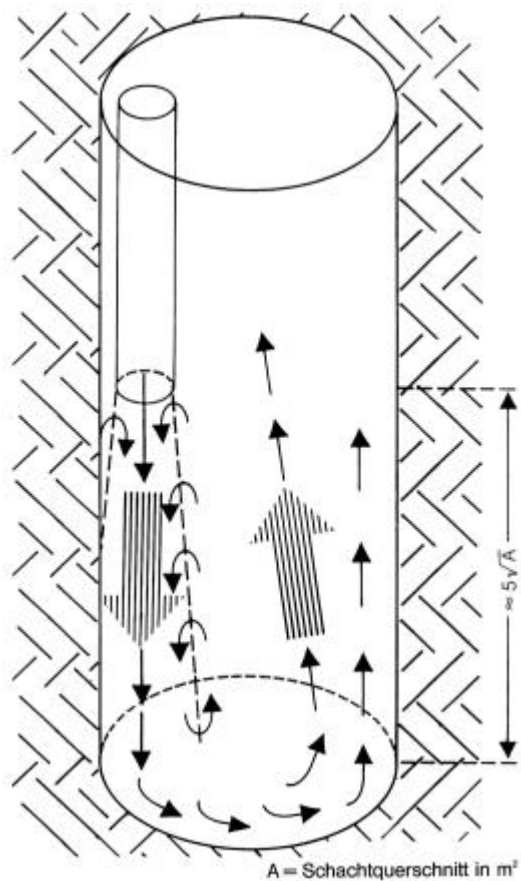
Siehe auch DVGW-Arbeitsblatt G 469 "Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung" und Dechema Informationsblatt ZfP 1 "Dichtheitsprüfungen an Apparaten und Komponenten von Chemieanlagen".

**10.4.4** Dichtheitsprüfungen dürfen nur von einer vom Unternehmer beauftragten Person durchgeführt werden.

Dies wird erreicht, wenn der Unternehmer Personen beauftragt, die mit dem jeweiligen Prüfumfang vertraut sind und von denen zu erwarten ist, dass sie die ihnen übertragenen Prüfungen zuverlässig durchführen.

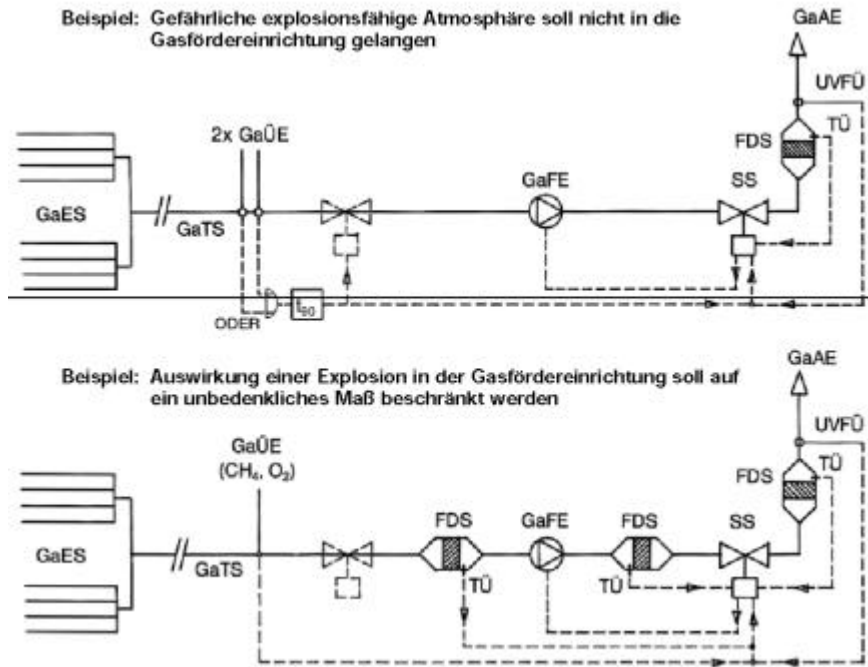
In den Aufzeichnungen wird neben den Prüfergebnissen vermerkt, welche Anlagen und Anlagenteile zu welchem Zeitpunkt, auf welche Weise und durch wen auf Dichtheit geprüft worden sind.





**Bild 2: Empfehlung für die Belüftung nach Abschnitt 5.4.13**

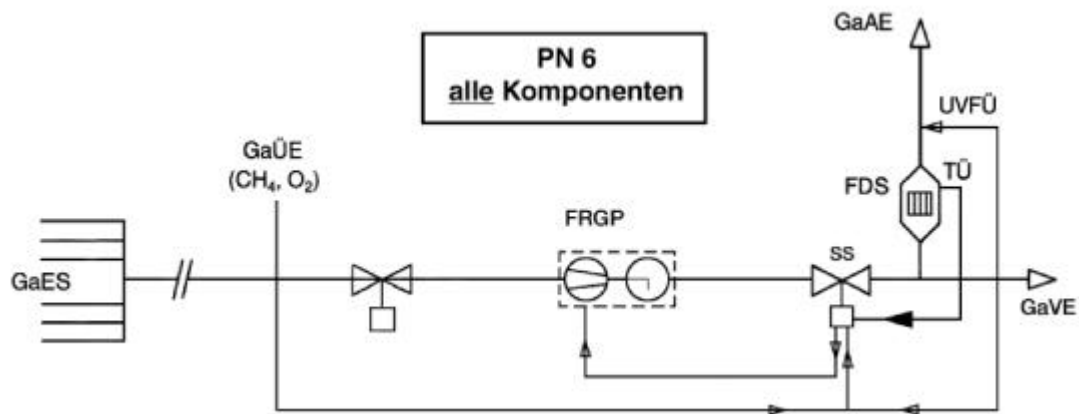
## Schematischer Aufbau einer Deponiegas-Absaugeanlage



GaES:	Gas-Erfassungssystem	GaÜE:	Gasüberwachungseinrichtung
GaFE:	Gasfördereinrichtung	UVFÜ:	UV-Flammenüberwachung
SS:	Schnellschusseinrichtung	FDS:	Flammendurchschlagsichere Armaturen
GaAE:	Gasabfackeleinrichtung	TÜ:	Temperaturüberwachung
		$t_{90}$ :	$t_{90}$ -Strecke (Verzögerungsstrecke)

**Bild 3:** Erläuterungsskizzen zu Abschnitt 5.15.2





GaES: Gas-Erfassungssystem	GaAE: Gasabfackeleinrichtung
FRGP: Flüssigkeitsring-Gaspumpe	GaÜE: Gasüberwachungseinrichtung
GaVE: Gasverbrauchseinrichtung	UVFÜ: UV-Flammenüberwachung
SS: Schnellschlusseinrichtung	FDS: Flammendurchschlagsichere Armaturen

**Schematischer Aufbau einer Deponiegas-Absauganlage  
unter Verwendung von Flüssigkeitsring-Gaspumpen  
– Konstruktive Maßnahmen –**

**Bild 4: Erläuterungsskizzen zu Abschnitt 5.15.2**

## Anhang 2 Vorschriften und Regeln

Die in diesen Regeln enthaltenen Anforderungen haben ihre Rechtsgrundlage in den nachstehend aufgeführten Vorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik. Die entsprechenden Anforderungen sind entweder direkt den genannten Schriften entnommen oder stellen Konkretisierungen dort enthaltener allgemeiner Bestimmungen dar; siehe auch Abschnitt 3.2.

## 1. Gesetze/Verordnungen

(Bezugsquelle: Buchhandel  
oder  
Carl Heymanns Verlag KG,  
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG),

Mutterschutzgesetz (MuSchG),

Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG),

Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz – GSG)

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV),

– TRBA 500 Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe, Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen,

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) (CHV 4/ZH 1/525),

Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG),

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) (CHV 5/ZH 1/220) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere

– TRGS 402 "Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen",

– TRGS 403 "Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz",

– TRGS 415 "Tragezeitbegrenzung von Atemschutzgeräten und isolierenden Schutzanzügen ohne Wärmeaustausch für Arbeit",

– TRGS 519 "Asbest-, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten",

– TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte" (TRGS 900/ZH 1/401),

– TRGS 524 "Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen",

Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV) (CHV 11/ZH 1/309),

Achte Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen – 8. GSGV),

Neunte Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. GSGV),

Elfte Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Explosionsschutzverordnung – 11. GSGV),

Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten – VbF) (CHV 9/ZH 1/75) mit zugehörigen Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF), insbesondere TRbF 100 "Allgemeine Sicherheitsanforderungen",

Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG),

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung von Arbeitsmitteln bei der Arbeit (Arbeitsmittelbenutzerverordnung – AMBV).

## **2. Unfallverhütungsvorschriften/Berufsgenossenschaftliche Vorschriften**

(Bezugsquelle: Schriften mit GUV-Nr. zu beziehen vom zuständigen Unfallversicherungsträger, Schriften mit BGV- bzw. VBG-Nummer zu beziehen vom Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Allgemeine Vorschriften (GUV-V A 1, bisher GUV 0.1)

Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit (GUV-V A 6/7, bisher GUV 0.5)

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (GUV-V A 2, bisher GUV 2.10),

Winden, Hub- und Zugeräte (GUV-V D 8, bisher GUV 4.2),

Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren (GUV-V D 1, bisher GUV 3.8),

Verdichter (VBG 16),

Bauarbeiten (GUV-V C 22, bisher GUV 6.1),

Bagger, Lader, Planiergeräte, Schürfgeräte und Spezialmaschinen des Erdbaues (Erdbaumaschinen) (GUV-V 40, bisher GUV 3.50),

Arbeiten an Gasleitungen (BGV D2),

Gase (GUV-V B 6, bisher GUV 9.9),

Leitern und Tritte (GUV-V D 36, bisher GUV 6.4),

Arbeitsmedizinische Vorsorge (GUV-V A 4, bisher GUV 0.6),

Erste Hilfe (GUV-V A 5, bisher GUV 0.3),

Silos (GUV-V C 12, bisher GUV 1.17),

Lärm (GUV-V B 3, bisher GUV 9.20),

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (GUV-V A 8, bisher GUV 0.7),

### **3. Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz, Informationen, Richtlinien, Sicherheitsregeln, Merkblätter und sonstige Schriften**

(Bezugsquelle: Schriften mit GUV-Nr. vom zuständigen Unfallversicherungsträger, alle anderen vom  
Carl Heymanns Verlag KG,  
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) (GUV-R 104, bisher GUV 19.8),

Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen (BGR 128 / ZH 1/183),

Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (GUV-R 132, bisher GUV 19.7),

Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz (ZH 1/8),

Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften nicht ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz (ZH 1/108),

Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (GUV-R 126, bisher GUV 17.6),

GUV-Regel "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" (GUV-R 133, bisher GUV 10.10),

GUV-Regel "Fahrzeug-Instandhaltung" (GUV-R 157, bisher GUV 17.1),

Sicherheitsregeln für hochziehbare Personenaufnahmemittel (GUV-R 159, bisher GUV 14.3),

Sicherheitsregeln für Bauarbeiten unter Tage (BGR 160),

Sicherheitsregeln für Steigeisen und Steigeisengänge (GUV-R 177, bisher GUV 16.11),

Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten (ZH 1/559),

GUV-Regel "Benutzung von Schutzkleidung" (GUV-R 189, bisher GUV 20.19),

GUV-Regel "Benutzung von Atemschutzgeräten" (GUV-R 190, bisher GUV 20.14),

GUV-Regel "Benutzung von Fuß- und Beinschutz" (GUV-R 191, bisher GUV 20.16),

GUV-Regel "Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz" (GUV-R 192, bisher GUV 20.13),

GUV-Regel "Benutzung von Gehörschützern" (GUV-R 194, bisher GUV 20.33),

GUV-Regel "Benutzung von Schutzhandschuhen" (GUV-R 195, bisher GUV 20.17),

GUV-Regel "Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz" (GUV-R 198, bisher GUV 10.4),

GUV-Regel "Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Halten und Retten" (GUV-R 199, bisher GUV 20.28),

BG-Information "Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (BGI 518),

Merkblatt für Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues (BGI 581),  
GUV-Information "Treppen" (GUV-I 561, bisher GUV 26.19),  
GUV-Information "Metallroste" (GUV-I 588, bisher GUV 26.20),  
Merkblatt: Prüfung der Funktionsfähigkeit von Gaswarneinrichtungen für den Einsatz auf Deponien (BGI 647),  
Sicherheitsregeln für Anforderungen an ortsfeste Sauerstoff-Warneinrichtungen für den Explosionsschutz (ZH 1/180),  
Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz G 42 "Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung".

#### 4. DIN-Normen

(Bezugsquelle:	Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)
DIN EN 292	Sicherheit von Maschinen; Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze,
DIN EN 294	Sicherheit von Maschinen; Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen,
DIN EN 344	Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe für den gewerblichen Gebrauch,
DIN EN 345	Sicherheitsschuhe für den gewerblichen Gebrauch,
DIN EN 349	Sicherheit von Maschinen; Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen,
DIN EN 353-1	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz; Steigschutzeinrichtungen mit fester Führung,
DIN EN 361	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz; Auffanggurte,
DIN EN 388	Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken,
DIN EN 420	Allgemeine Anforderungen für Handschuhe,
DIN EN 471	Warnkleidung,
DIN EN 474	Erdbaumaschinen; Sicherheit,
DIN EN 795	Schutz gegen Absturz; Anschlagleinrichtungen; Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 811	Sicherheit von Maschinen; Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den unteren Gliedmaßen,
DIN 2403	Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflussstoff,
DIN 2470-1	Gasleitungen aus Stahlrohren mit zulässigen Betriebsdrücken bis 16 bar; Anforderungen an Rohrleitungsteile,
DIN 3230-5	Technische Lieferbedingungen für Armaturen; Armaturen für Gasleitungen und Gasanlagen; Anforderungen und Prüfung,

DIN 3380	Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar,
DIN 3534	Armaturen für Gasinstallationen; Anschluss-Kegelhähne in Durchgangsform mit Verschraubung,
DIN 3536	Schmierstoffe für Gasarmaturen in der Hausinstallation, in Gasverteilungs- und Gastransportleitungen,
DIN 4750	Standrohre für Dampfabfuhr bei Drucküberschreitung aus Dampfkessel- und Heizungsanlagen mit zulässigem Betriebsüberdruck bis 0,5 bar; Anforderungen,
DIN 4751-1	Wasserheizungsanlagen; Offene und geschlossene physikalisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung,
DIN 4751-2	Wasserheizungsanlagen; Geschlossene, thermostatisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung,
DIN 4752	Heißwasserheizungsanlagen mit Vorlauftemperaturen von mehr als 110 °C (Absicherung auf Drücke über 0,5 atü); Ausrüstung und Aufstellung,
DIN 5290-1	Karabinerhaken aus Leichtmetall mit Überwurfmutter; Maße, Anforderungen und Prüfung,
DIN 13 024-1	Krankentrage; Teil 1: Mit starren Holmen; Maße, Anforderungen, Prüfung,
DIN 13 169	Erste-Hilfe-Material; Verbandkasten E,
DIN 17 440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband und gewalzte Stäbe für Druckbehälter, gezogenen Draht und Schmiedestücke,
DIN 18 799-1	Steigleitern an baulichen Anlagen – Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen,
DIN 18799-2	Steigleitern an baulichen Anlagen – Teil 2: Steigleitern mit Mittelholm; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen,
DIN 30 690-1	Bauteile in Anlagen der Gasversorgung – Teil 1: Anforderungen an Bauelemente in Gasversorgungsanlagen,
DIN 30 690-2	Bauteile in der Gasversorgung; Anforderungen an metallische Werkstoffe für Stellgeräte für Gasverbrauchseinrichtungen,
DIN 30 706-1	Entsorgungstechnik; Begriffe für Hausabfallentsorgung und Entsorgungsfahrzeuge,
DIN 61 506	Einteilige Arbeitsanzüge für Herren; Kombinationen und Kesselanzüge,
DIN V ENV 342	Schutzkleidung – Kleidungssysteme zum Schutz gegen Kälte,
DIN V ENV 343	Schutzkleidung – Schutz gegen schlechtes Wetter,

- DIN VDE 0100 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V,  
DIN EN 60 079 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche,  
DIN EN 50 014 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Allgemeine Bestimmungen.

## 5. DVGW-Regelwerk

(Bezugsquelle: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH  
Josef-Wirmer-Straße 1–3, 53123 Bonn)

- G 262 Nutzung von Deponie-, Klär- und Biogasen,  
G 430 Richtlinien für die Aufstellung und den Betrieb von Niederdruck-Gasbehältern,  
G 431 DVGW-Richtlinien für die Herstellung von Niederdruck-Gasbehältern mit Hinweisen für Liefervereinbarungen (Kurzbezeichnung: Herstellungs-Richtlinien),  
G 433 Oberirdische Gasspeicherbehälter der öffentlichen Gasversorgung mit einem Betriebsdruck von mehr als 1 bar; Errichtung und Betrieb,  
G 462 Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsüberdruck aus Stahlrohren, Teil 1  
G 462 Gasleitungen aus Stahlrohren von mehr als 4 bar bis 16 bar Betriebsdruck; Teil 2 – Errichtung,  
G 469 Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung,  
G 472 Gasleitungen bis 4 bar Betriebsdruck aus PE-HD und bis 1 bar Betriebsdruck aus PVC-U; Errichtung,  
G 490 Technische Regeln für Bau und Ausrüstung von Gasdruckregelanlagen mit Eingangsdrücken über 100 mbar bis einschließlich 4 bar,  
G 491 Gasdruckregelanlagen für Eingangsdrucke über 4 bar bis 100 bar; Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme,  
G 600 Technische Regeln für Gasinstallationen.

## 6. LAGA-Schriften

(Bezugsquelle: Erich Schmid Verlag,  
Genthiner Straße 30g, 13353 Berlin)

LAGA-Informationsschrift Deponiegas,  
LAGA-Deponie-Merkblatt.

**7. Gasabsauge- und Gasverwertungsanlagen an Mülldeponien –  
Anleitung zur Entwicklung sicherheitstechnischer Konzepte**

(Ergebnisse des FuE-Vorhabens 1430293 der Universität Stuttgart)

(Bezugsquelle: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und  
Technologie (BMFT),  
53170 Bonn)