

# Arbeiten an Gasleitungen

[Inhalte aus bisheriger GUV 2.12; neu: GUV-V D2]

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		Seite
<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich</b> .....	4
<b>2</b>	<b>Begriffsbestimmungen</b> .....	4
<b>3</b>	<b>Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit</b>	
	<b>A. Allgemeine Anforderungen</b>	
3.1	Geeignete Personen, Unterweisungspflicht .....	6
3.2	Persönliche Schutzausrüstungen .....	7
3.3	Überprüfung des Arbeitsbereiches auf ausströmendes Gas .....	9
3.4	Arbeiten an und in Gasleitungen .....	9
3.5	Öffnen von unter Druck stehenden Gasleitungen .....	15
3.6	Stilllegung von Gasleitungen .....	15
3.7	Gefahrloses Abführen von Gasen .....	15
3.8	Schutz gegen gefährliche Berührungsspannung und gegen zündfähigen Funkenüberschlag .....	16
3.9	Maßnahmen bei unkontrollierten Gasausströmungen .....	16
3.10	Gefahren durch Erhitzung von Gasen .....	17
3.11	Koordination .....	18
3.12	Dichtheitskontrolle nach Arbeiten an Gasleitungen .....	19
3.13	Vermeiden unkontrollierter Gasausströmung bei Inbetriebnahme und Verwahrung von Gasleitungen .....	19
3.14	Sicherheit am Arbeitsplatz .....	20
3.15	Schnelles Verlassen von Arbeitsplätzen .....	21
3.16	Zustandskontrolle von Absperrblasen .....	21
	<b>B. Brennbare Gase</b>	
3.17	Vermeidung der Zündung von Gasen .....	22
3.18	Brandbekämpfung .....	24
3.19	Durchführung von Feuerarbeiten .....	24
3.20	Gasleitungen mit selbstentzündlichen Rückständen .....	25
	<b>C. Gasinstallationen</b>	
3.21	Maßnahmen bei Arbeiten an der Gasinstallation .....	25
3.22	Entlüften von Leitungen der Gasinstallation .....	26
3.23	Verschließen ausgebauter Gaszähler .....	26

3.24 Maßnahmen bei unkontrolliertem Gasausströmen aus Leitungen der Gasinstallation .....	26
3.25 Verwahrung von Leitungen der Gasinstallation .....	27
3.26 Dichtheitskontrolle nach Arbeiten an Leitungen der Gasinstallation .....	27
<b>Anhang 1:</b> Brennbare Gase .....	28
<b>Anhang 2:</b> Sehr giftige Gase und giftige Gase .....	32
<b>Anhang 3:</b> Krebserzeugende Gase .....	35
<b>Anhang 4:</b> Mindergiftige, ätzende und reizende Gase .....	36

## 1 Anwendungsbereich

- 1.1 Dieses Kapitel findet Anwendung auf das Arbeiten an oder in Leitungen für Gase (Gasleitungen) sowie für deren In- und Außerbetriebnahme.

*Dieses Kapitel gilt nur für Arbeiten an oder in Gasleitungen; sie enthält keine Baubestimmungen für Gasleitungen.*

*Bei Bauarbeiten an Gasleitungen ist auch die Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (GUV-V C22, bisher GUV 6.1) zu beachten.*

*Dieses Kapitel enthält Sicherheitsanforderungen für Arbeiten an oder in Gasleitungen in allen Druckbereichen. Zu Arbeiten an Gasleitungen unter Druck zählt auch das Nachziehen von Flanschen und Stopfbuchsen.*

*Für den Bereich der öffentlichen Gasversorgung siehe auch die Technischen Regeln der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW).*

*Für die nicht der Öffentlichen Gasversorgung dienenden Gasleitungen siehe auch Technische Regeln für Gashochdruckleitungen (TRGL), GUV-Regel „Betreiben von Anlagen für den Umgang mit Gasen“ (GUV-R 500, Kapitel 2.33) und Unfallverhütungsvorschrift „Hochöfen, Direktreduktionsschachtöfen und Gichtgasleitungen“ (BGV C20).*

***Hinweis:** Neben den Festlegungen dieser GUV-Regel sind auch die Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung zu beachten.*

- 1.2 Dieses Kapitel findet keine Anwendung auf Arbeiten an oder in Sauerstoff-, Acetylen- und Luftleitungen sowie deren In- und Außerbetriebnahme.

*Für Arbeiten an oder in Sauerstoffleitungen siehe GUV-Regel „Betreiben von Sauerstoffanlagen“ (GUV-R 500, Kapitel 2.32).*

*Für Arbeiten an Acetylenleitungen siehe Acetylenverordnung sowie Technische Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC).*

## 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieses Kapitels werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Gase** sind Stoffe, deren kritische Temperatur unter 50 °C liegt oder deren Dampfdruck bei 50 °C mehr als 3 bar beträgt. Als Gase im Sinne dieses Kapitels gelten auch Gasgemische.

*Dies stellt die Grunddefinition aller Gase unabhängig von Zustandsform und Druck dar; hierzu gehören alle Gase unabhängig vom Aggregatzustand, z.B. auch verflüssigte Gase. Hier wird der Begriff „Gase“ gegenüber dem Begriff „Flüssigkeiten“ abgegrenzt. Für den besonders gefährlichen Stoff Cyanwasserstoff, der nicht mehr unter die Grunddefinition der Gase fällt, empfiehlt sich die sinngemäße Anwendung dieses Kapitels.*

*Die kritische Temperatur ist die Temperatur, oberhalb der ein Gas auch bei Anwendung höchster Drücke nicht mehr verflüssigt werden kann. Die kritische Temperatur ist für jedes Gas bzw. Gasgemisch verschieden.*

*Die Dampfdrücke der Gase sind als absolute Drücke angegeben.*

2. **Brennbare Gase** sind solche Gase, die bei Normaldruck mit Luft einen Zündbereich haben. Dies sind insbesondere die

- hochentzündlichen,
- leicht entzündlichen  
und
- entzündlichen

Gase.

*Hinsichtlich der Gefährlichkeitsmerkmale hochentzündlich, leicht entzündlich oder entzündlich siehe Gefahrstoffverordnung.*

*Brennbare Gase siehe auch Anhang 1.*

3. **Gesundheitsgefährliche Gase** sind solche, die bei Einwirkung auf den Menschen Gesundheitsschäden bewirken können. Dies sind die

- sehr giftigen,
- giftigen,
- mindergiftigen,
- ätzenden,
- reizenden,
- krebserzeugenden,
- fruchtschädigenden  
sowie
- erbgutverändernden

Gase.

*Es gibt Gase, die sowohl brennbar als auch gesundheitsgefährlich sind.*

*Gesundheitsgefährliche Gase werden in der Gefahrstoffverordnung eingestuft.*

*Siehe hierzu:*

*Anhang 2 „Sehr giftige Gase und giftige Gase“,*

*Anhang 3 „Krebserzeugende Gase“,*

*Anhang 4 „Mindergiftige, ätzende und reizende Gase“.*

4. Gasinstallationen sind Gasleitungen in Gebäuden, die mit Gasen der Öffentlichen Gasversorgung oder mit Flüssiggas betrieben werden. Der Bereich der Gasinstallation beginnt hinter der Hauptabsperreinrichtung.

*Siehe auch DVGW-Arbeitsblatt G 600 „Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)“ und Technische Regeln Flüssiggas (TRF).*

5. **Arbeiten** sind Arbeiten an oder in Gasleitungen, die mittels mechanischer, thermischer oder chemischer Verfahren vorgenommen werden. Zu den Arbeiten gehören auch Neben- und Sicherungsarbeiten entsprechend den Abschnitten 3.3, 3.4.2, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.23, 3.24 und 3.26.

*Unter den Arbeiten, die mittels mechanischer, thermischer oder chemischer Verfahren vorgenommen werden, sind solche zu verstehen, die durch mechanische, thermische oder chemische Einwirkungen die Festigkeit oder Dichtheit der Gasleitung beeinträchtigen können.*

*Mechanische, thermische oder chemische Beeinträchtigungen entstehen nicht z.B. bei Anstricharbeiten.*

### **3 Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit**

#### **A. Allgemeine Anforderungen**

##### **3.1 Geeignete Personen, Unterweisungspflicht**

- 3.1.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Arbeiten an oder in Gasleitungen nur von Versicherten ausgeführt werden, die geeignet, zuverlässig und unterwiesen sind. Die Unterweisungen sind vom Unternehmer mindestens einmal jährlich durchzuführen. Über die Teilnahme daran hat er einen schriftlichen Nachweis zu führen.

*Als unterwiesen gilt eine Person, die über die möglichen Gefahren und die notwendigen Schutzmaßnahmen besonders belehrt worden ist.*

*Weitere Beschäftigungsverbote siehe § 26 Gefahrstoffverordnung.*

- 3.1.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Arbeiten an oder in Gasleitungen, bei denen mit Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr zu rechnen ist, nur unter Aufsicht einer geeigneten, zuverlässigen und besonders unterwiesenen Person ausgeführt werden.

*Als Aufsichtsperson ist ein mit diesen Arbeiten vertrauter Ingenieur, Techniker, Meister, Vorarbeiter oder an Klein-Baustellen eine besonders ausgebildete, eingewiesene und erfahrene Person anzusehen, wenn dieser Aufsichtsperson die Aufsicht an einer Arbeitsstelle übertragen wurde.*

*„Unter Aufsicht“ bedeutet, dass - z.B. bei Arbeiten an oder in Gasleitungen im Bereich öffentlicher Straßen und Plätze - die Aufsichtsperson im Bereich der Arbeitsstelle anwesend ist und während des Zeit*

*raumes, in dem die Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr besteht, vorrangig ihre Kontroll- und Aufsichtsfunktion durchführt.*

*„Unter Aufsicht“ bedeutet bei Arbeiten an oder in Gasleitungen in nicht öffentlich zugänglichen Bereichen (z.B. Betriebsgelände), dass die Aufsichtsperson die Einhaltung der Schutzmaßnahmen überwacht und sich ständig auf dem Betriebsgelände aufhält.*

*Arbeiten an oder in Gasleitungen, bei denen mit Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr zu rechnen ist, sind gefährliche Arbeiten im Sinne des § 8 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (GUV-V A1).*

*Bei Arbeiten an Leitungen der Gasinstallation ist nicht mit Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr zu rechnen, wenn*

- nach den Abschnitten 3.21.1 und 3.21.2 vor Beginn der Arbeiten die Absperrarmatur geschlossen und die Leitung entspannt ist  
oder*
- beim Entlüften der Leitung nach Abschnitt 3.22 gearbeitet wird.*

## **3.2 Persönliche Schutzausrüstungen**

3.2.1 Der Unternehmer hat geeignete Atemschutzgeräte in ausreichender Anzahl an der Arbeitsstelle zur Verfügung zu stellen, wenn Gase in gesundheitsgefährlicher Konzentration auftreten oder zu einem Sauerstoffmangel führen können. Die Versicherten haben die Atemschutzgeräte zu benutzen, wenn mit dem Auftreten von Gasen in gesundheitsgefährlicher Konzentration oder mit Erstickungsgefahr zu rechnen ist. Dies gilt nicht, wenn durch Messungen nachgewiesen ist, dass keine gefährliche Gaskonzentration oder Sauerstoffmangel vorliegt.

*Zwangsläufig wirkende technische und organisatorische Maßnahmen haben Vorrang vor persönlichen Schutzausrüstungen. Nur wenn durch solche zwangsläufig wirkenden Maßnahmen Unfall- oder Gesundheitsgefahren nicht beseitigt werden können, darf zur Abwendung von Gefahren auf persönliche Schutzausrüstungen ausgewichen werden.*

*Hinsichtlich zur Verfügungstellung von persönlichen Schutzausrüstungen siehe auch § 29 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (GUV-V A1).*

*Die Pflicht der Versicherten, die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen zu benutzen, ergibt sich aus § 30 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (GUV-V A1).*

*Geeignete Atemschutzgeräte sind unter anderem:*

- 1. Regenerationsgeräte (z.B. Sauerstoff-Schutzgeräte);*
- 2. Behältergeräte (z.B. Pressluftatmer);*
- 3. Schlauchgeräte (z.B. Frischluft-Schlauchgeräte oder Druckluft-Schlauchgeräte);*

4. Filtergeräte – bei gesundheitsgefährlichen Gasen jedoch nur dann, wenn Sauerstoffmangel ausgeschlossen werden kann.

Siehe auch GUV-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14).

Gesundheitsgefährliche Konzentration liegt z.B. vor, wenn der

- MAK-Wert  
oder
- bei Stoffen, die einen TRK-Wert haben, die Auslöseschwelle überschritten wird.

Siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“ (TRGS 900) und „Auslöseschwelle für gefährliche Stoffe“ (TRGS 100).

Die Auslöseschwelle ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, bei deren Überschreitung zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit erforderlich sind; siehe § 15 Abs. 7 „Begriffsbestimmungen“ der Gefahrstoffverordnung. Bei Arbeiten an Gasleitungen mit krebserzeugenden Gasen siehe Anhang II der Gefahrstoffverordnung.

Die Messung der Gaskonzentration gesundheitsgefährlicher Gase, bzw. der Sauerstoffmangel, an der Arbeitsstelle oder in Gasleitungen kann mit verschiedenen Messgeräten vorgenommen werden.

Als Geräte mit ausreichender Messgenauigkeit sind z.B. kontinuierlich messende Gaskonzentrationsmessgeräte anzusehen.

Es liegen keine gefährlichen Gaskonzentrationen oder Sauerstoffmangel vor, wenn die Messungen den gesamten gefährdeten Bereich umfassen, ausreichend oft wiederholt werden und die Messwerte die oben genannten Grenzwerte nicht überschreiten.

- 3.2.2 Werden Arbeiten unter kontrollierter Ausströmung brennbarer Gase ausgeführt, so hat der Unternehmer flammenhemmende Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen; die Versicherten haben diese zu benutzen.

In gefährdeten Bereichen ist daher Schutzkleidung nach DIN EN 531 „Schutzkleidung für hitzeexponierte Arbeiter“ zu tragen (für begrenzte Flammenausbreitung Code-Buchstabe A und konvektive Hitze Code-Buchstabe B).

Je nach den vorliegenden Arbeitsbedingungen und der zu erwartenden Intensität der Flammeneinwirkung können außerdem in Betracht kommen:

- Schürze,
- Lederanzug,
- Handschuhe,
- Schuhe mit hitzebeständiger Sohle.



*Es empfiehlt sich, unter der Schutzkleidung keine leicht schmelzenden synthetischen Textilien zu tragen.*

*Zur Messung der Gaskonzentration brennbarer Gase siehe Abschnitte 3.4.3 und 3.4.4.*

- 3.2.3 Werden Arbeiten ausgeführt, bei denen durch Gaseinwirkung Gefahren durch Kälteverbrennungen oder Hautresorption eintreten können, so hat der Unternehmer geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen; die Versicherten haben diese zu benutzen.

*Geeignete persönliche Schutzausrüstungen sind z.B.:*

- Schutzhandschuhe,*
- Gasschutzanzüge.*

### **3.3 Überprüfung des Arbeitsbereiches auf ausströmendes Gas**

Vor Beginn von Arbeiten an Leitungen unter Gasdruck sind die im Arbeitsbereich befindlichen Gasleitungen auf ausströmendes Gas zu überprüfen.

### **3.4 Arbeiten an und in Gasleitungen**

- 3.4.1 Arbeiten an Leitungen brennbarer oder gesundheitsgefährlicher Gase der öffentlichen Gasversorgung und Arbeiten an Gichtgasleitungen dürfen im Freien unter kontrollierter Gasausströmung nur durchgeführt werden, wenn durch den Unternehmer besondere Sicherheitsmaßnahmen getroffen sind, die die ausströmende Gasmenge begrenzen, unter Kontrolle halten und gefahrlos abführen. Ein unkontrolliertes Eindringen von Luft in die Leitung brennbarer Gase ist dabei zu verhindern.

*Grundsätzlich sind alle Arbeiten an Gasleitungen nur unter Anwendung von Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung nach dem Stand der Technik durchzuführen. In Ausnahmefällen können Arbeiten im Freien bei kontrollierter Gasausströmung unter Beachtung besonderer Maßnahmen durchgeführt werden (erhöhte Gefährdung).*

#### **1. Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung**

##### **1.1 Anbohren**

- **Schleusenbohrgeräte:** Können zum Anbohren von unter Druck befindlichen Gasleitungen angewendet werden. Die Anbohrvorrichtung wird mittels Schleuse eingebracht. Hierbei freigesetzte Gas mengen beschränken sich auf das Schleusenvolumen. Für die Einsatzgrenzen, z.B. Druck, Durchmesser der Anbohrung, sind die Herstellerangaben zu beachten.
- **Gasbohrarmaturen:** Können zum Anbohren von unter Druck befindlichen Gasleitungen angewendet werden. Betriebs- oder Hilfsabsper rung und Bohrvorrichtung sind in der Regel Bestandteil der Armatur (VP 304 „Gasbohrarmaturen für PE-Rohrleitungen“, VP 300 „Gasbohrarmaturen aus metallenen Werkstoffen mit eingebauter Betriebsabsper

nung für Guss- und Stahlrohre; Anforderungen und Prüfungen“). Systembedingt können geringe Leckagemengen auftreten. Für die Einsatzgrenzen, z.B. Druck, Durchmesser, sind die Herstellerangaben zu beachten.

## 1.2 Vorübergehendes Sperren

- **Blasensetzgeräte** (Einfach-, Doppel- oder Zweifachblasensetzgerät): Bei Anwendung von Rohrsperrsystemen wird beim Einbringen der Absperrblase die freigesetzte Gasmenge auf den Schleuseninhalt begrenzt. Ab einem Betriebsdruck von 30 mbar und Leitungsdurchmesser von DN 150 (siehe auch DVGW-Arbeitsblatt G 465-2) sind zwei Absperrblasen mit zwischen liegender Entlüftung einzusetzen. Die Einsatzgrenzen der Absperrblasen und Blasensetzgeräte richten sich nach den Herstellerangaben (VP 620-1 „Blasensetzgeräte für die Gasverteilung – Typ A“, 621-1 „Absperrblasen – Typ A“ und 621-2 „Absperrblasen – Typ B“). Eine Druckentspannung des Zwischenraums ist sicher zu stellen. Vorzugsweise sind zertifizierte Absperrblasen und Blasensetzgeräte zu verwenden.
- **Stopple-Geräte:** Stopple-Geräte werden vorzugsweise zum Sperren von Gas-Hochdruck-Leitungen verwendet. Die Gasfreisetzung ist maximal auf den Schleuseninhalt begrenzt. Stopple-Geräte müssen für den vorgesehenen Einsatz geeignet sein und die Dichtelemente sind zu prüfen. Hierfür ist die Betriebsanleitung des Herstellers zu beachten. Für die Dauer der Stopple-Arbeiten ist die Drucküberwachung zum Nachweis des funktionssicheren Stopplens sicherzustellen. Ggf. ist eine zweite provisorische Sperrmaßnahme, z.B. Absperrblase, vorzusehen.
- **Abquetschen (PE-Leitungen):** Unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen, z.B. Wandstärke, Druck, Nennweite, Umgebungstemperatur...; siehe auch GW 332 „Abquetschen von Rohrleitungen aus Polyethylen in der Gas- und Wasserverteilung“, kann bereits mit einer Abquetschung im Allgemeinen die erforderliche Dichtheit erreicht werden. Beim Einsatz der Abquetschvorrichtungen sind die Herstellerangaben und die Vorgaben aus GW 332 zu beachten. Wird mit einer Abquetschung die erforderliche Dichtheit nicht erreicht, so sind weitergehende Maßnahmen vorzusehen z.B.:
  - ◇ Druckabsenkung
  - ◇ Einsatz einer zweiten Abquetschvorrichtung oder Absperrblase, dabei ist der Zwischenraum zu entspannen.
- **Absperrarmaturen:** Eine einzelne Absperrarmatur kann auch als vorübergehende Sperrung verwendet werden. Wird mit einer einzelnen Absperrarmatur nicht die erforder

liche Dichtheit erreicht, so sind weitergehende Maßnahmen vorzusehen.

### **1.3 Trennen**

Vor dem Durchtrennen einer Gasleitung sind die vorstehend genannten vorübergehenden Absperrrichtungen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und der Leitungsabschnitt ist zu entspannen.

Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen ist laufend zu überwachen, z.B. Überwachung des Gasdruckes vor der Absperrrichtung; Überwachung des Blaseninnendruckes; Zwischenraumentspannung; der Gaskonzentration im Arbeitsbereich, ordnungsgemäßer Kontakt der elektrischen Überbrückung bei metallischen Rohrleitungen.

Der Zeitraum, in dem die Gasleitung offen steht, ist möglichst gering zu halten (die Trennstelle kann z.B. mit Presskolben verschlossen werden; der Raum zwischen Absperrblase und Presskolben ist drucklos zu halten).

Bei längerer Arbeitsunterbrechung oder Verlassen der Arbeitsstelle ist die Trennstelle gasdicht zu verschließen. Presskolben gelten dabei nicht als gasdichter Verschluss im Sinne von Abschnitt 3.13.2.

### **1.4 Einbringen und Ziehen von Steckscheiben**

**Steckscheiben** dürfen in Leitungen der öffentlichen Gasversorgung gesetzt bzw. gezogen werden, wenn vorher beiderseits der Trennstelle durch eine Absperrarmatur oder vorübergehende Absperrungen der Gasstrom unterbrochen wird und sichergestellt worden ist, dass der Leitungsabschnitt entspannt wurde.

### **1.5 Andere Arbeitsverfahren**

Arbeitsverfahren, Arbeitsmethoden oder besondere Geräte, die die gleiche Sicherheit gewährleisten, können ebenfalls angewendet werden, z.B. Stopfensetzgeräte, Haupthahnwartungsgeräte, Stahlrohr-Quetschgeräte.

Beurteilungskriterien sind hierfür z.B.: Schleichgasmenge, freigesetzte Gasmengen, Zuverlässigkeit der Sperrung, Rohrwerkstoff.

## **2. Arbeitsverfahren mit erhöhter Gefährdung**

Bei den nachfolgend angeführten Arbeitsverfahren mit höherer Gefährdung kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Arbeitsbereich nicht ausgeschlossen werden:

- Anbohren unter kontrollierter Gasausströmung,
- Blasensetzen von Hand,

- *Trennen (um nach dem Trennen das Ausströmen größerer Gasmengen zu vermeiden, ist der Leitungsquerschnitt, soweit es die Arbeiten erlauben, provisorisch zu verschließen),*
- *Ziehen und Setzen von Steckscheiben unter kontrollierter Gasausströmung.*

*Folgende Werte dürfen dabei nicht überschritten werden:*

- *Maximaler Bohrungsdurchmesser 65 mm  
oder*
- *maximaler Leitungsdurchmesser 65 mm beim Trennen  
und*
- *und Betriebsdruck maximal 100 mbar. Der Druck im Leitungsabschnitt ist fortlaufend zu überwachen.*

*Für diese Arbeiten sind spezielle Arbeitsanweisungen zu erstellen, z.B. fallbezogene Gefährdungsbeurteilung, Arbeitsablaufpläne, gegebenenfalls zusätzliche persönliche Schutzausrüstungen. Das Personal ist in die Baumaßnahme besonders einzuweisen.*

**Steckscheiben in Gichtgas- und Kokereigasleitungen** der Hüttenindustrie dürfen unter Gasausströmung nur eingebracht werden, wenn der Betriebsdruck der Leitungen in Abhängigkeit vom Leitungsdurchmesser folgende Werte nicht überschreitet:

*Bis einschließlich: DN 400 = 50 mbar*

*Über DN 400 = 30 mbar.*

*Gichtgasleitungen können auch angereichertes Gichtgas (Mischgas) führen. Das Lösen einer Flanschverbindung zum Ziehen oder Setzen einer Steckscheibe wird hierbei nicht als „Durchtrennen“ der Leitung angesehen.*

- 3.4.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass vor Beginn von Arbeiten an Leitungen brennbarer oder gesundheitsgefährlicher Gase in Gebäuden die Gaszufuhr zur Arbeitsstelle abgesperrt wird.

*Dies wird z.B. erreicht durch*

- *Absperrern von Gasleitungen außerhalb von Gebäuden, z.B. mittels Absperrarmatur oder vorübergehender Absperrung; siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 3.4.1 Nr. 1,*
- *Trennen und Verschließen der Gas zuführenden Leitungen in Gebäuden mittels Verfahren, die die Freisetzung von Gas in Gefahr drohender Mengen ausschließen.*

- 3.4.3 Werden Arbeiten an Gasleitungen in gasfreiem Zustand durchgeführt, so hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass dieser Zustand für die Dauer der Arbeiten sichergestellt ist.

- 3.4.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Arbeiten an Leitungen für sehr giftige, krebserzeugende, spontan reaktionsfähige Gase sowie für brennbare

Gase im flüssigen Zustand - sofern die Leitungen geöffnet werden - nur in gasfreiem Zustand durchgeführt werden.

*Der gasfreie Zustand ist gegeben, wenn*

- *bei gesundheitsgefährlichen Gasen der MAK-Wert des Gases,*
- *bei gesundheitsgefährlichen Gasen mit einem TRK-Wert die Auslöseschwelle oder*
- *bei brennbaren Gasen eine Konzentration von 50% der unteren Explosionsgrenze*

*nicht überschritten wird.*

*Der gasfreie Zustand kann erreicht werden durch*

*1. gasdichtes Absperrn, z.B. mittels*

- *Blindflansch oder Steckscheibe,*
- *Absperrarmatur/en mit zwischenliegender Entlüftung (Zwischenraum ist drucklos zu halten),*
- *doppelter Wasserverschluss (bei Betriebsdrücken bis höchstens 100 mbar; die Höhe der Wassersäule muss mindestens 1,0 m betragen)*

*und entgasen der Gasleitung durch Spülen mit*

- *Inertgas, z.B. Stickstoff,*
- *Luft unter bestimmten Bedingungen; siehe z.B. auch DVGW-Arbeitsblätter G 465-2 „Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar; Instandsetzung“ und G 466-1 „Gasleitungen aus Stahlrohren für einen Betriebsdruck größer als 5 bar; Instandhaltung“*

*oder*

*2. Absperrn mit einfacher Absperrarmatur und entgasen der Gasleitung durch Spülen mit Inertgas oder Luft und fortgesetztes Spülen, wodurch verhindert wird, dass Gas in gefährlicher Konzentration an die Arbeitsstelle gelangt.*

*oder*

*3. Absperrn mit einer einfachen Absperrarmatur, deren Gasdichtheit unmittelbar an der Dichtfläche überprüft wird, z.B. bei Einbindearbeiten.*

*Ein Sicherstellen des gasfreien Zustandes wird z.B. erreicht, wenn vor Beginn und während der Arbeiten durch Messen mit geeigneten Messgeräten der gasfreie Zustand festgestellt wird. Wird bei diesen Messungen festgestellt, dass die maximal zulässigen Werte überschritten worden sind, so müssen die Maßnahmen des Absperrens oder Spülens kontrolliert und gegebenenfalls verbessert werden.*

*Die Messung der Gaskonzentration gesundheitsgefährlicher und brennbarer Gase an der Arbeitsstelle oder in Gasleitungen hat mit kontinuierlich messenden Gaskonzentrationsmessgeräten im Mess*

*bereich 1 bis 100% UEG (DVGW Hinweis G 465-4 „Gasspür- und Gaskonzentrationsmessgeräte für die Überprüfung von Gasanlagen“) zu erfolgen.*

- bei Erdgas geeignete Messgeräte nach G 465-4 für den jeweiligen Einsatzfall*
- bei anderen Gasen kontinuierlich messende, geeignete Messgeräte (bei Bedarf explosionsgeschützt) für den jeweiligen Einsatzfall.*

*Es liegen keine gefährlichen Gaskonzentrationen oder Sauerstoffmangel vor, wenn die Messungen den gefährdeten Bereich umfassen, ausreichend oft wiederholt werden und die Messwerte die oben genannten Grenzwerte nicht überschreiten.*

*Besondere Schutzmaßnahmen siehe BG-Regel „Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ (BGR 117).*

*Spontan reaktionsfähige Gase siehe Abschnitt 3.10.*

- 3.4.5 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Arbeiten in Gasleitungen nur durchgeführt werden, wenn deren Gasfreiheit und Belüftung für die Dauer der Arbeiten sichergestellt sind. Sofern dies aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich ist, sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen, die eine Gesundheitsgefährdung der Versicherten verhindern.

*Gasfreier Zustand bei Arbeiten in Gasleitungen wird z.B. erreicht, wenn die in den Abschnitten 3.4.3 und 3.4.4 genannten Werte nicht überschritten werden.*

*Der gasfreie Zustand für Arbeiten in Gasleitungen kann nur erreicht werden durch Absperren und Entgasen; siehe Abschnitt 3.4.3 sowie Abschnitt 3.4.4 Nr. 1 bis 3; er kann nur aufrechterhalten werden durch fortlaufendes Spülen mit Luft. Im Übrigen ist diese Forderung erfüllt, wenn die in der BG-Regel „Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ (BGR 117) aufgeführten Maßnahmen eingehalten sind.*

*Betriebstechnische Gründe liegen z.B. vor bei Arbeiten in Gichtrohrgasleitungen der Hüttenindustrie (Entfernen von Gichtstaub).*

*Die Forderung nach besonderen Schutzmaßnahmen ist hier erfüllt, wenn*

- 1. die Belüftung während der gesamten Arbeit sichergestellt ist,*
- 2. kontinuierlich Messungen der Gaskonzentration an der Arbeitsstelle durchgeführt*  
*und*
- 3. von den Versicherten Atemschutzgeräte mitgeführt werden. Siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.1.*

### 3.5 Öffnen von unter Druck stehenden Gasleitungen

Unter Druck stehende Gasleitungen dürfen nur geöffnet werden, wenn keine mechanischen Gefahren durch das expandierende Gas entstehen können.

*Zu den Gasleitungen gehören auch Zubehörteile, z.B. Absperreinrichtungen.*

*Gefahren durch expandierende Gase können z.B. durch Fortfliegen von Teilen entstehen.*

### 3.6 Stilllegung von Gasleitungen

3.6.1 Wird eine Gasleitung stillgelegt, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass diese von der gasführenden Leitung abgetrennt wird. Die gasführende Leitung ist an der Trennstelle gasdicht zu verschließen. Die abgetrennte Gasleitung ist frei von Betriebsgas zu machen.

*Stillgelegte Gasleitungen sind Leitungen, die bestimmungsgemäß auf Dauer nicht mehr betrieben werden.*

*Zu gasdichten Verschlüssen siehe Abschnitt 3.13.2.*

*Frei von Betriebsgas heißt, wenn z.B.*

- bei gesundheitsgefährlichen Gasen der MAK-Wert oder bei gesundheitsgefährlichen Gasen, die einen TRK-Wert haben, die Auslöseschwelle,*
- bei brennbaren Gasen eine Konzentration von 50 % der unteren Explosionsgrenze*

*nicht überschritten wird. Bei Gasen, die sowohl brennbar als auch gesundheitsgefährlich sind, ist auf die Einhaltung beider Forderungen zu achten.*

3.6.2 Abschnitt 3.6.1 gilt nicht für den Bereich der Gasinstallation.

*Siehe hierzu Abschnitt C. „Gasinstallation“.*

### 3.7 Gefahrloses Abführen von Gasen

Die beim Abblasen oder Spülen von Gasleitungen austretenden Gase sind gefahrlos abzuführen.

*Die Gefahren sind abhängig von der Gasart, der Gasmenge und dem Gasdruck in der Leitung.*

*Gefahrlos bedeutet z.B., dass sich bei brennbaren Gasen keine Zündquellen im Gefahrenbereich befinden, bei gesundheitsgefährlichen Gasen diese soweit verdünnt bzw. gegebenenfalls einer Beseitigungsanlage zugeführt werden, so dass eine Gesundheitsgefährdung ausgeschlossen ist.*

*Gefahrlos bedeutet z.B. bei Hausanschlussleitungen, dass das Gas nicht in die Räume, sondern mit einer Schlauchleitung ins Freie ausgeblasen wird.*

*Hinsichtlich der Gefahren beim Ausströmen von Gas siehe Abschnitt 3.5.*

### **3.8 Schutz gegen gefährliche Berührungsspannung und gegen zündfähigen Funkenüberschlag**

Vor dem Trennen oder Verbinden von Gasleitungen aus Metall, dem Ein- oder Ausbauen von Leitungsteilen, Armaturen, Gaszählern, Gasdruckregelgeräten und ähnlichen Geräten solcher Gasleitungen sowie vor dem Ziehen und Setzen von Steckscheiben ist

- zum Schutz gegen gefährliche Berührungsspannung und
- zum Schutz gegen zündfähigen Funkenüberschlag bei brennbaren Gasen eine metallene, elektrisch leitende Überbrückung der Trennstelle herzustellen, wenn nicht eine anderweitig elektrisch leitende Überbrückung besteht.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn zur Überbrückung flexible isolierte Kupferseile nach DIN 46440 „Umflochtene Rundseile aus Kupfer“ verwendet werden, die bei einer Länge bis 10 m einen Querschnitt von 25 mm<sup>2</sup> und bei einer Länge bis 20 m einen Querschnitt von 50 mm<sup>2</sup> aufweisen. Bei Leitungen der Gasinstallation und bei Hausanschlussleitungen ist zur Überbrückung ein hochflexibles isoliertes Kupferseil nach DIN 46440 mit einem Querschnitt von mindestens 16 mm<sup>2</sup> bis zu einer Länge von 3 m zu verwenden. Der Übergangswiderstand zwischen Gasleitung und Überbrückungskabel ist so gering wie möglich zu halten. Ein geringer Übergangswiderstand wird z.B. erreicht, wenn die Kontaktflächen metallisch blank sind und großflächig aufeinandergepresst werden; siehe hierzu auch DVGW-Arbeitsblatt GW 309 „Elektrische Überbrückung bei Rohrtrennungen“. Haftmagnete sind ungeeignet, weil sie keine gesicherte Verbindung gewährleisten.*

### **3.9 Maßnahmen bei unkontrollierten Gasausströmungen**

3.9.1 Bei unkontrollierten Gasausströmungen sind unverzüglich folgende Maßnahmen zur Beseitigung der Gefahren zu treffen:

- der Gefahrenbereich der Schadensstelle ist festzustellen und anschließend gegen Zutritt Unbefugter abzusperren,
- die Gaszufuhr zur Schadensstelle ist, soweit möglich und erforderlich, abzusperren oder zu drosseln,
- bei brennbaren Gasen sind die im Gefahrenbereich befindlichen Zündquellen unwirksam zu machen, sofern dies gefahrlos möglich ist.

*Unkontrollierte Gasausströmungen liegen vor, wenn die Gasausströmung nicht absichtlich herbeigeführt wurde und eine Gefährdung von Personen durch das Gas zu befürchten ist.*



*Der Gefahrenbereich ist der räumliche Bereich, in dem eine Gefahr für Leben oder Gesundheit vorliegt oder zu erwarten ist.*

*Die Feststellung des Gefahrenbereiches erfolgt in der Regel durch Gaskonzentrationsmessungen nach Abschnitt 3.4.4.*

*Das Absperren des Gefahrenbereiches kann nach Abschnitt 3.1.7.2 vorgenommen werden und soll bei brennbaren Gasen auch bewirken, dass Zündquellen vom Gefahrenbereich ferngehalten werden.*

*Eine Durchlüftung gefährdeter Räume kann entsprechend Abschnitt 3.2.4 vorgenommen werden.*

*Bei wasserlöslichen Gasen, z.B. Ammoniak, kann ausgetretenes Gas mit Wasser niedergeschlagen werden.*

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

### **3.10 Gefahren durch Erhitzung von Gasen**

Gasführende Leitungen, die spontan reaktionsfähige Gase führen, dürfen nicht erhitzt werden, wenn dadurch eine Zersetzung, gefährliche Drucksteigerung, chemische Reaktion mit dem Werkstoff, Polymerisation oder Peroxidbildung entstehen kann.

*Die überraschende Reaktion spontan reaktionsfähiger Gase läuft in aller Regel unkontrolliert ab.*

*Spontan reaktionsfähige Gase sind instabile, energiereiche reaktionsbereite chemische Systeme. Sie stehen unter der Tendenz, durch Stoffumwandlung (Reaktion) einen chemisch stabilen Zustand zu erreichen. Die Umwandlungsreaktionen laufen ab unter Wärmeentwicklungen, je nach Bedingungen mit Explosionsgeschwindigkeiten und erheblichen Drucksteigerungen.*

*Nur solange die reaktionshemmenden Bedingungen gewährleistet sind, ist ein gefahrloser Umgang mit diesen Gasen möglich.*

*Reaktionshemmungen können begründet sein durch*

- Inhibitoren (Stabilisatoren, Reaktionsverzögerern),*
- passivierende Deckschichten in Rohren/Apparaten,*
- Abwesenheit von Initiatoren (Startern) oder reaktionsstartenden Energien (z.B. Schlag, Stoß, Funken, erhitztes Wandmaterial).*

#### *1. Gase mit Neigung zur Polymerisation oder zum Zerfall*

*Heftige Reaktionen können ausgelöst werden durch Katalysatoren, Initiatoren, z.B. Rost, reduzierende oder oxidierende und andere Verunreinigungen am umhüllenden Material, sowie durch Wärme, Druck, Stoß.*

*Beispiele: Antimonwasserstoff (Stiban)*

*Butadien*

*Chlorcyan*

- Chlordioxid*
- Chlortrifluorethen (Chlortrifluorethylen)*
- Diazomethan*
- Ethylenoxid (Oxiran)*
- Formaldehyd*
- Keten*
- Methylacetylen (Propin) - mit Propadien in Gasgemischen*
- Methylvinylether (Vinylmethylether)*
- Vinylacetylen (Butenin)*
- Vinylbromid (Bromethen)*
- Vinylchlorid (Chlorethen)*
- Vinylfluorid (Fluorethen)*
- Vinylidenfluorid (Difluorethen), (Difluorethylen)*
- 2. *Gase mit Selbstentzündung bei Berührung mit Luft*
  - Beispiele: Diboran (roh) (Borwasserstoff)*
  - Dichlorsilan (roh)*
  - Phosphan (roh) (Phosphorwasserstoff)*
  - Monosilan (roh) (Siliciumwasserstoff)*
- 3. *Gase mit Tendenz zur Bildung gefährlicher Peroxide (z.B. Krusten, Beläge) im Gemisch mit Sauerstoff oder Luft*
  - Beispiele: Butadien*
  - Dimethylether*
- 4. *Gase mit Tendenz zur Reaktion mit dem Werkstoff bei Abweichungen von der üblichen Arbeitsweise, wenn dabei Passivierungsschichten beschädigt werden*
  - Beispiele: Chlor (passivierende Eisenchloridschichten, Chlor-Eisen-Brände)*
  - Fluor (passivierende Eisenfluoridschichten)*
- 5. *Explosionsfähige Gase in Rohrleitungen*

*Alle brennbaren Gase (siehe Anhang 1) im zündfähigen Konzentrationsbereich zwischen unterem und oberem Explosionsgrenzwert. Explosionsfähige Gas-Luft-Gemische siehe Abschnitt 3.1.7.*

### 3.11 Koordination

Bevor die Gaszufuhr zu einer Leitung für brennbare oder gesundheitsgefährliche Gase abgestellt oder in eine solche Leitung Gas eingelassen wird, hat der Unternehmer sicherzustellen, dass Versicherte nicht gefährdet werden können.

### 3.12 Dichtheitskontrolle nach Arbeiten an Gasleitungen

Nach Abschluss der Arbeiten an Gasleitungen hat der Aufsicht Führende sich davon zu überzeugen, dass die Gasleitungen im Arbeitsbereich unter Betriebsbedingungen gasdicht sind.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn die Dichtheit unter Betriebsbedingungen mit schaumbildenden Mitteln nachgewiesen wurde.*

*Die Dichtheitsprüfung kann auch mit Betriebsgas durchgeführt werden.*

*Leitungsteile, die im Zuge von Instandsetzungsarbeiten ausgewechselt bzw. erneuert werden, sollen den gleichen technischen Anforderungen genügen, die an neue Leitungen gestellt werden.*

*Bei Gasen der Öffentlichen Gasversorgung siehe auch DVGW-Arbeitsblatt G 469 „Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung“.*

*Bei Gasleitungen, die der Verordnung über Gashochdruckleitungen unterliegen, siehe auch Technische Regeln für Gashochdruckleitungen TRGL 171 „Druckprüfung“.*

### 3.13 Vermeiden unkontrollierter Gasausströmung bei Inbetriebnahme und Verwahrung von Gasleitungen

3.13.1 Vor dem Einlassen von Gas in eine in Betrieb zu nehmende Gasleitung ist sicherzustellen, dass kein Gas unkontrolliert ausströmen kann.

*Dies wird z.B. für den Bereich der Gasinstallation erreicht, wenn die technischen Regeln, insbesondere die der jeweiligen Abschnitte „Inbetriebnahme“ nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 600 „Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)“ und Technische Regeln Flüssiggas (TRF) eingehalten werden.*

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

*Dies wird z.B. erreicht, wenn*

- Blindflansche,*
- Steckscheiben,*
- vorgeschweißte Deckelverschlüsse,*
- Gewindestopfen,*
- Verschlusskappen*

*jeweils aus metallenen Werkstoffen verwendet werden.*

*Geschlossene Absperrarmaturen und sonstige Verschlüsse gelten nicht als gasdichte Verschlüsse.*

*Der Satzteil „... die mit der gasführenden Leitung mittels einer nicht als gasdicht anzunehmenden Absperrarmatur verbunden sind, ...“ bedeutet, dass es sich um Leitungen handelt, die z.B. durch einen*

*Schieber getrennt oder auch verbunden sind, der im geschlossenen Zustand nicht als gasdicht angesehen werden kann.*

### **3.14 Sicherheit am Arbeitsplatz**

- 3.14.1 Vor Beginn der Arbeiten an oder in Gasleitungen hat der Unternehmer sicherzustellen, dass sich die vorgesehenen Arbeitsplätze in sicherem Zustand befinden. Außerdem ist durch den Unternehmer zu ermitteln, ob im vorgesehenen Arbeitsbereich Anlagen, Einrichtungen oder Stoffe vorhanden sind, durch die Versicherte gefährdet werden können.

*Für den sicheren Zustand von Arbeitsplätzen siehe insbesondere folgende Bestimmungen bzw. Rechtsvorschriften:*

- *Arbeitsstättenverordnung,*
- *§ 6 der Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (GUV-V C22, bisher GUV 6.1),*
- *BG-Regel „Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ (BGR 117),*
- *Abschnitt „Arbeiten in Rohrleitungen“ der „Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten“ (ZH 1/559).*

*In Fällen, in denen die erforderlichen Arbeiten im Allgemeinen von einem Beschäftigten ausgeführt werden, z.B. bei Gasinstallationen, ist diese Forderung erfüllt, wenn der in Frage kommende Beschäftigte im Rahmen der Unterweisung auf die Anforderungen hinsichtlich eines sicheren Zustandes des vorgesehenen Arbeitsplatzes besonders hingewiesen worden ist.*

*Gefahren können ausgehen z.B. von:*

- *Elektrischen Anlagen, insbesondere Kabeln,*
- *Rohrleitungen,*
- *Kanälen,*
- *Schächten,*
- *Behältern und Ähnliches,*
- *Anlagen mit Explosionsgefahren,*
- *maschinellen Anlagen und Einrichtungen,*
- *Kran- und Förderanlagen,*
- *Stoffen in gasförmigem, flüssigem oder festem Zustand.*

*Gefahren können auch ausgehen von maschinellen Erdarbeiten, siehe hierzu DVGW-Hinweis GW 315 „Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten“.*

- 3.14.2 Sind Anlagen, Einrichtungen oder Stoffe nach Abschnitt 3.14.1 Satz 2 vorhanden, hat der Unternehmer im Benehmen mit dem Verfügungsberechtigten die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen festzulegen und durchzuführen.

*Verfügungsberechtigter kann der Betreiber oder der Eigentümer sein.*

- 3.14.3 Bei unvermutetem Antreffen von Anlagen, Einrichtungen oder Stoffen nach Abschnitt 3.14.1 Satz 2 haben die Versicherten die Arbeiten sofort zu unterbrechen und den Aufsicht Führenden zu verständigen.

### **3.15 Schnelles Verlassen von Arbeitsplätzen**

Sofern bei Arbeiten an Leitungen, die brennbare oder gesundheitsgefährliche Gase führen, Gas ausströmt oder Gas ausströmen kann, ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplätze schnell und gefahrlos verlassen werden können.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn bei Arbeiten an Gasleitungen*

*– in Rohrgräben,*

*– in Baugruben*

*oder*

*– in Tunnels*

*ausreichende Rettungswege angelegt sind, z.B. durch Aufstellung mehrerer Leitern oder Tritte in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle, die ein Verlassen der Arbeitsstelle möglichst nach mehreren Seiten ermöglichen,*

*– über Flur*

*Gerüste, Leitern oder andere Geräte so aufgestellt sind, dass sie ein schnelles Verlassen der Arbeitsstelle möglichst nach zwei Seiten ermöglichen.*

*Hinsichtlich Atemschutz siehe Abschnitt 3.2.1.*

### **3.16 Zustandskontrolle von Absperrblasen**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass sich die Absperrblasen für ihren Einsatz in ordnungsgemäßem Zustand befinden.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn die Absperrblasen gasdicht und unbeschädigt sind.*

## **B. Brennbaren Gase**

### **3.17 Vermeidung der Zündung von Gasen**

- 3.17.1 Bei Arbeiten an Leitungen, die brennbare Gase führen, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass der Bereich, in dem sich explosionsfähige Gas-Luft-Gemische gebildet haben oder zu erwarten sind, je nach Gasart und ausströmender Gasmenge abgegrenzt ist.
- 3.17.2 Es ist sicherzustellen, dass sich in Bereichen nach Abschnitt 3.17.1 keine Zündquellen befinden.

*Explosionsfähiges Gas-Luft-Gemisch ist ein Gemisch von Gasen mit Luft, in dem sich nach erfolgter Zündung eine Reaktion selbstständig fortpflanzt; siehe „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (GUV-R 104, bisher GUV 19.8).*

*Als Abgrenzung sind geeignet: Abschränkungen, Warnzeichen nach der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (GUV-V A 8, bisher GUV 0.7), Warnbänder und Warnposten.*

*Zündquellen können z.B. sein:*

- 1. offene Flammen;*
  - 2. das Rauchen;*
  - 3. heiße Oberflächen; siehe Abschnitt E 2.3.1. „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (GUV-R 104, bisher GUV 19.8);*
  - 4. Funken durch elektrische Ströme (z.B. an elektrischen Geräten, insbesondere an selbsttätig schaltenden elektrischen Geräten), ferner Funken an netz- und batteriebetriebenen Radiogeräten, Handfunkgeräten, Heizlüftern, Ventilatoren, Verkehrsampeln, Taschenlampen, Hausklingeln und ähnlichen Geräten;*
  - 5. Funken infolge elektrostatischer Aufladung; siehe hierzu „Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (GUV-R 132, bisher GUV 19.7);*
  - 6. Schlag- und Reibungsfunken (z.B. durch Werkzeuge);*
  - 7. Funken vorbeifahrender Fahrzeuge und nicht explosionsgeschützte Baumaschinen.*
- 3.17.3 Bei der Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme von Leitungen für brennbare Gase sind Zündgefahren beim Einlassen des Betriebsgases oder bei der Entlüftung zu vermeiden.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn die in der Leitung vorhandene Luft*

- unter Zwischenfüllung mit Inertgas*
- oder*
- unmittelbar mit dem Betriebsgas entfernt wird.*

*Bei Verwendung von Betriebsgas ist diese Forderung nur erfüllt, wenn der Entlüftungsvorgang so lange durchgeführt wird, bis das aus*

*dem Ausblaserohr austretende Gas-Luft-Gemisch über der oberen Explosionsgrenze liegt und außerdem eine mögliche Schichtenbildung beachtet wird, wenn zwischen Betriebsgas und Luft ein Dichteunterschied besteht.*

*Bei Gasen der Öffentlichen Gasversorgung ist diese Forderung erfüllt, wenn die entsprechenden Hinweise in den DVGW-Arbeitsblättern*

- G 465-2 „Gasleitungen mit einem Betriebsüberdruck bis 5 bar; Instandhaltung“,*
  - G 466-1 „Gasleitungen aus Stahlrohren mit einem Betriebsdruck größer 5 bar; Instandhaltung“*
- und*
- G 600 „Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)“*
- beachtet werden.*

*Im Zuge der Entlüftung mit Betriebsgas wird der Explosionsbereich des Gemisches durchfahren. Es ist deshalb das Fernhalten von Zündquellen von besonderer Bedeutung. Die verschiedenen Möglichkeiten zur gefahrlosen und ausreichenden Entlüftung und zur gefahrlosen Abführung von Gas-Luft-Gemischen sind abhängig von den örtlichen Verhältnissen und bedingen der Arbeitsweise angepasste Sicherheitsmaßnahmen.*

- 3.17.4 Bei Leitungen, die brennbare Gase führen, dürfen offene Flammen nicht zur Dichtheitsprüfung oder zur Lecksuche verwendet werden.

*Das Verbot des Ableuchtens mit offener Flamme gilt sowohl für die Prüfung auf Dichtheit nach dem Arbeiten als auch für die Lecksuche an undichten Leitungen. Das Abfackeln von Gas fällt nicht unter diese Anforderung.*

*Für die Prüfung auf Dichtheit bei Gasleitungen der öffentlichen Gasversorgung siehe DVGW-Arbeitsblätter*

- G 469 „Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung“*
- und*
- G 600 „Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)“.*

*Für die Lecksuche an undichten Gasleitungen sind z.B. geeignet:*

- schaubildende Benetzungsmittel nach DIN 30657 „Schaumbildende Mittel zur Lecksuche an Gasleitungen“,*
- Gasspürgeräte,*
- Gasmessgeräte,*
- NH<sub>4</sub>OH für Chlorgasleitungen.*

- 3.17.5 Isolierarbeiten unter Verwendung von offenen Flammen dürfen erst durchgeführt werden, nachdem festgestellt ist, dass kein Gas austritt.

### 3.18 Brandbekämpfung

Besteht bei Arbeiten an Leitungen für brennbare Gase die Gefahr einer Gasausströmung oder wird unter Gasausströmung an solchen Leitungen gearbeitet, sind vom Unternehmer vorbereitende Maßnahmen zur Brandbekämpfung zu treffen.

*Derartige Maßnahmen sind z.B.: Bereitstellen geeigneter Brandbekämpfungsmittel entsprechend der in der Feuerlöschtechnik gebräuchlichen Brandklasseneinteilung nach DIN EN 2 „Brandklassen“.*

*Bei Arbeiten an Gasleitungen im Rohrnetz der Öffentlichen Gasversorgung wird dies z.B. erreicht, wenn zwei PG 12-Feuerlöscher im Bereich der Arbeitsstelle vorhanden sind. Bei größeren Arbeitsstellen müssen die Maßnahmen der Brandbekämpfung im Einzelfall festgelegt werden.*

*Bei Arbeiten an Gasleitungen der Gasinstallation besteht nicht die Gefahr einer Gasausströmung, die Maßnahmen zur Brandbekämpfung erforderlich macht, wenn nach den Abschnitten 3.1.2 und 3.2.2 vorgegangen wird.*

### 3.19 Durchführung von Feuerarbeiten

3.19.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Feuerarbeiten an Leitungen für brennbare Gase erst durchgeführt werden, wenn in Abstimmung mit dem Betreiber der Gasleitung vorher festgelegt ist, auf welche Weise die Feuerarbeiten durchzuführen sind, um Brand- oder Explosionsgefahren zu vermeiden.

*Feuerarbeiten sind z.B.:*

*Schweiß-, Schneid- und Lötarbeiten sowie das Anwärmen zwecks Bearbeitens des Rohrwerkstoffes. Hierzu gehören nicht Isolierarbeiten mit der Flamme (siehe Abschnitt 3.17.5).*

*Für Schweißarbeiten siehe GUV-Regel „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (GUV-R 500, Kapitel 2.26).*

*Bei Feuerarbeiten werden unterschieden:*

- 1. Feuerarbeiten im gasfreien Zustand,*
- 2. Feuerarbeiten an gasführenden Leitungen unter kontrollierter Gasausströmung,*
- 3. Feuerarbeiten an unter Gasdruck stehenden geschlossenen Gasleitungen ohne Gasausströmung.*

*Zur Definition des Begriffs „gasfrei“ siehe Abschnitte 3.4.4 und 3.4.5.*

3.19.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Feuerarbeiten an Leitungen für brennbare Gase erst durchgeführt werden, nachdem die Gasleitung für die Arbeiten durch einen Sachkundigen mit Einverständnis des Betreibers freigegeben worden ist.

3.19.3 Bei Feuerarbeiten ohne Gasausströmen an Leitungen, die brennbare Gase führen und unter Betriebsdruck stehen, hat der Unternehmer durch einen Sachkundigen prüfen zu lassen, ob Konstruktion, Werkstoff und derzeitiger



Zustand der Gasleitung sowie Art und Zustand des Gases ein Arbeiten unter Betriebsdruck zulassen, oder der Druck abgesenkt werden muss.

*Sachkundig ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung über ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Arbeiten an Gasleitungen verfügt und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. GUV-Regeln, DIN-Normen, DVGW-Arbeitsblätter) so weit vertraut ist, dass er den sicheren Zustand bei Durchführung der Feuerarbeiten beurteilen kann. In Zweifelsfällen ist der Sachkundige verpflichtet, anderes Fachpersonal hinzuzuziehen.*

- 3.19.4 Bei Feuerarbeiten an gasführenden Leitungen brennbarer Gase unter kontrollierter Gasausströmung muss ein geringer Gasüberdruck in der Gasleitung herrschen, um das Einströmen von Luft in die Gasleitung zu verhindern.

### **3.20 mit Gasleitungen selbstentzündlichen Rückständen**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass vor Arbeiten an oder in Leitungen für brennbare Gase, bei denen selbstentzündliche Rückstände vorhanden sind oder vermutet werden, die Gasleitungen mit geeigneten Spülmedien so lange gespült werden bis keine Selbstentzündung mehr zu erwarten ist.

*Geeignete Spülmedien siehe Abschnitte 3.4.4 und 3.4.5. Das dort genannte Spülmedium Luft ist im Fall selbstentzündlicher Rückstände kein geeignetes Spülmedium.*

*Gasleitungen mit selbstentzündlichen Rückständen sind z.B. Rohgasleitungen.*

## **C. Gasinstallationen**

### **3.21 Maßnahmen bei Arbeiten an der Gasinstallation**

- 3.21.1 Vor Beginn von Arbeiten an Leitungen der Gasinstallation, die brennbare Gase führen, ist die zugehörige Absperreinrichtung zu schließen und gegen Öffnen durch Unbefugte zu sichern.

*Zu Gasinstallation siehe DVGW-Arbeitsblatt G 600 „Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)“ und Technische Regeln Flüssiggas (TRF).*

*Als Sicherung der geschlossenen Absperreinrichtung gegen Öffnen durch Unbefugte gilt z.B. das Abnehmen des Schlüssels oder Handrades.*

- 3.21.2 Die abgesperrte Leitung der Gasinstallation ist zu entspannen, das dabei austretende Gas ist gefahrlos abzuführen.

*Es ist anzustreben, austretendes Gas unmittelbar ins Freie zu leiten (z.B. durch Schlauchleitungen). Bei geringen Mengen kann das Gas*

*auch an der Austrittsstelle über geeignete Brenner, z.B. Kochstellenbrenner, abgebrannt werden.*

*Sofern Gas in einen Raum austritt, besteht Gefahr vor allem bei nicht ausreichender Durchlüftung und durch vorhandene Zündquellen. Siehe auch Abschnitt 3.14.1.*

*Nicht explosionsgeschützte elektrische Geräte, z.B. Lüfter oder Staubsauger, sind zum Durchlüften nicht geeignet.*

### **3.22 Entlüften von Leitungen der Gasinstallation**

3.22.1 Das beim Entlüften von Leitungen der Gasinstallation austretende Gas-Luft-Gemisch oder Gas ist gefahrlos abzuführen.

3.22.2 Für das Entlüften von Leitungen der Gasinstallation findet Abschnitt 3.21 keine Anwendung.

*Gefahrlos bedeutet z.B. bei Leitungen der Gasinstallation, dass das Gas-Luft-Gemisch bzw. Gas mit einer Schlauchleitung ins Freie ausgeblasen wird.*

### **3.23 Verschließen ausgebauter Gaszähler**

Öffnungen der Ein- und Ausgangsstutzen von ausgebauten Gaszählern sind unverzüglich zu verschließen.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn zum Verschließen z.B. Stopfen, wie solche aus Gummi, Kunststoff, Kork, oder Abdeckscheiben, wie solche aus Kunststoff bzw. Pappe, verwandt werden. Das Verschließen mit Papier, Putzwolle oder dergleichen ist kein ausreichender Verschluss.*

### **3.24 Maßnahmen bei unkontrolliertem Gasausströmen aus Leitungen der Gasinstallation**

Beim Ausströmen von Gas aus undichten Gasleitungen der Gasinstallation sind unverzüglich folgende Maßnahmen zur Beseitigung der Gefahren zu treffen:

- Durchlüften des Raumes oder Bereiches,
- Absperren der Gaszufuhr zur Gasaustrittsstelle,
- Fernhalten aller Zündquellen vom Gefahrenbereich und – soweit technisch möglich – Beseitigung von Zündquellen im Gefahrenbereich sowie Nichtbetätigen elektrischer Einrichtungen.

*Über die Reihenfolge der zu treffenden Maßnahmen entscheidet der Aufsicht Führende; bei Einzelarbeitsplätzen entscheidet der Ausführende.*

*Die Beseitigung der Zündquellen bedeutet sowohl die Zündquellen zu entfernen als auch sie unwirksam zu machen.*

*Die Durchlüftung der gasgefährdeten Räume und Bereiche wird durch natürliche Belüftung, z.B. durch Öffnen der Türen und Fenster, erreicht. Hierbei ist eine Querlüftung anzustreben.*

*Elektrische Zündquellen im Gefahrenbereich werden am zweckmäßigsten dadurch wirkungslos gemacht, dass die elektrische Installation von ungefährdeter Stelle aus spannungsfrei geschaltet wird.*

*Gefährliche Zündfunken können entstehen beim Schalten aller nicht explosionsgeschützten elektrischen Geräte, beim Benutzen von Taschenlampen, Telefonapparaten (Abnehmen des Hörers), Sprechgeräten und elektrischen Klingeln. Besonders gefährlich sind die automatisch arbeitenden Geräte, z.B. Kühlschränke und Gefriertruhen.*

### **3.25 Verwahrung von Leitungen der Gasinstallation**

Stillgelegte oder außer Betrieb gesetzte Leitungen der Gasinstallation sind an allen Ein- und Auslässen gasdicht zu verschließen.

*Als gasdichte Verschlüsse sind z.B. anzusehen:*

- Blindflansche,*
- Steckscheiben,*
- vorgeschweißte Deckelverschlüsse,*
- Gewindestopfen,*
- Verschlusskappen,*

*jeweils aus metallenen Werkstoffen*

*und*

- im Betriebsdruckbereich bis 100 mbar Sicherheitsgasanschlussarmaturen nach DIN 3383-1 „Gasschläuche und Gasanschlussarmaturen; Sicherheits-Gasschläuche mit Anschlussstecker; Sicherheits-Gasanschlussarmaturen“*

*und*

- DIN 3383-4 „Gasschläuche und Gasanschlussarmaturen; Sicherheits-Gasanschlussarmaturen und Anschlussstücke für Laboratoriumsschläuche“.*

*Absperrarmaturen und sonstige Verschlüsse gelten nicht als gasdichte Verschlüsse.*

### **3.26 Dichtheitskontrolle nach Arbeiten an Leitungen der Gasinstallation**

- 3.26.1 Nach Abschluss der Arbeiten an Leitungen der Gasinstallation ist die Dichtigkeit der Gasinstallation festzustellen und zu kontrollieren, dass alle Auslässe gasdicht verschlossen sind.
- 3.26.2 Für die Dichtheitskontrolle mit Betriebsgas nach Abschnitt 3.26.1 findet Abschnitt 3.21 keine Anwendung.

*Siehe hierzu auch DVGW-Arbeitsblatt G 600 „Technische Regeln für Gasinstallationen (DVGW-TRGI)“ und Technische Regeln für Flüssiggase (TRF).*

## Anhang 1

### Brennbare Gase

Einstufung insbesondere nach Anhang VI der Gefahrstoffverordnung

**Hinweis:** Regelmäßig hat jedes Gas (wie jeder chemische Stoff) nicht nur ein Gefahrenmerkmal  
Gesundheitsgefahren-Merkmale siehe Anhang 2 bis 4 bzw. Abschnitt 2  
Spontane Reaktionsfähigkeit siehe Abschnitt 3.10

- 1 Auch in flüssigem Zustand gefördertes brennbares Gas
- 1.1 Hochentzündliches verflüssigtes Gas
- 1.2 Entzündliches verflüssigtes Gas
- 2 Hochentzündliches Gas
- 2.1 siehe 1.1 Hochentzündliches verflüssigtes Gas
- 2.2 anderes (neben 2.1) Hochentzündliches Gas
- 3 Leichtentzündliches Gas
- 4 Entzündliches Gas
- 5 Brennbare Gase ohne entsprechende Einstufung im Anhang VI Gefahrstoffverordnung

## 1 Auch in flüssigem Zustand gefördertes brennbares Gas

### 1.1 Hochentzündliches verflüssigtes Gas, z.B.:

	andere Gefahren, z.B.:
Bromethen (Vinylbromid)	spontan reagierend
Butadien (-1,3)	krebserzeugend und spontan reagierend
Butan, Isobutan	
Buten, Isobuten	
Chlorethan (Ethylchlorid)	
Chlormethan (Methylchlorid)	gesundheitsschädlich
Cyclopropan	
Dimethylamin	reizend
Dimethylether	
Dimethylpropan (Neopentan)	
Ethen (Ethylen)	
Ethylamin	reizend
Ethylenoxid (Oxiran)	sehr giftig und krebserzeugend und spontan reagierend
Ethylmethylether	
Methanthiol (Methylmercaptan)	gesundheitsschädlich
Methylamin	reizend
Methylvinylether	spontan reagierend
Propan	
Propen (Propylen)	
Schwefelwasserstoff	sehr giftig
Trimethylamin	reizend
Vinylchlorid (Chlorethen)	krebserzeugend und spontan reagierend

**1.2 Entzündliches verflüssigtes Gas, z.B.:**

andere Gefahren, z.B.:  
Ammoniak (wasserfrei) giftig

**2 Hochentzündliches Gas**

**2.1 siehe 1.1 Hochentzündliches verflüssigtes Gas**

**2.2 anderes (neben 2.1) Hochentzündliches Gas, z.B.:**

andere Gefahren, z.B.:  
Ethan  
Kohlenmonoxid giftig  
Methan  
(Erdgas)  
Wasserstoff

Gase als Gasgemische, die hochentzündliche Gase enthalten, wie:

Generatorgas giftig  
Gichtgas giftig  
Kokereigas giftig  
Leuchtgas giftig  
Mischgas giftig  
Schwelgas giftig  
Stadtgas giftig  
Synthesegas giftig  
Wassergas giftig

**3 Leichtentzündliches Gas, z.B.:**

andere Gefahren, z.B.:  
Oxalsäuredinitril giftig  
(Dicyan)

**4 Entzündliches Gas, z.B.:**

andere Gefahren, z.B.:  
Ammoniak (wasserfrei) giftig

**5 Brennbare Gase ohne entsprechende Einstufung im Anhang VI der Gefahrstoffverordnung**

	andere Gefahren, z.B.:
Antimonwasserstoff (Stiban)	spontan reagierend, giftig
Arsenwasserstoff (Arsen)	giftig
Brommethan (Methylbromid)	sehr giftig
Chloridfluorethan	
Chlortrifluorethen (Chlortrifluorethylen)	spontan reagierend
Deuterium	
Diboran (roh)	spontan reagierend mit Luft und giftig
Dichlorsilan (roh)	spontan reagierend mit Luft und giftig
Difluorethan	
Difluorethen (Difluorethylen)	spontan reagierend
Dimethylsilan	
Formaldehyd	giftig und spontan reagierend
Methylacetylen (Propin) mit Propadien in Gasmischen	spontan reagierend
Methylsilan	
Phosphorwasserstoff (roh) (Phosphan)	spontan reagierend mit Luft und giftig
Siliciumwasserstoff (roh) (Monosilan)	spontan reagierend mit Luft
Trifluorethan	
Trimethylsilan	
Vinylacetylen (Butenin)	spontan reagierend
Vinylfluorid	spontan reagierend



## **Anhang 2**

### **Sehr giftige Gase und giftige Gase**

Einstufung insbesondere nach Anhang VI der Gefahrstoffverordnung

Hinweis: Regelmäßig hat jedes Gas (wie jeder chemische Stoff) nicht nur ein Gefahrenmerkmal

Brennbare Gase-Merkmale siehe Anhang 1

Andere Gesundheitsgefahren-Merkmale siehe Anhang 3 und 4

Spontane Reaktionsfähigkeit siehe Abschnitt 3.10

- 1 Sehr giftiges Gas
- 2 Giftiges Gas
- 3 Sehr giftiges oder giftiges Gas ohne entsprechende Einstufung im Anhang VI der Gefahrstoffverordnung

**1 Sehr giftiges Gas, z.B.:**

	andere Gefahren, z.B.:
Bortrichlorid	ätzend und reagiert heftig mit Wasser
Bortrifluorid	ätzend und reagiert heftig mit Wasser
Brommethan (Methylbromid)	brennbar
Carbonylchlorid (Phosgen)	
Ethylenoxid (Oxiran)	brennbar und krebserzeugend und spontan reagierend
Fluor	ätzend und kann Brand verursachen
Schwefelwasserstoff	brennbar
Stickstoffdioxid (Nitrose Gase)	reizend

**2 Giftiges Gas, z.B.:**

	andere Gefahren, z.B.:
Ammoniak (wasserfrei)	brennbar
Chlor	reizend
Formaldehyd	brennbar und spontan reagierend
Kohlenmonoxid	brennbar
Oxalsäuredinitril (Dicyan)	brennbar
Schwefeldioxid	reizend

Auf Grund des Gehaltes an giftigen Gasen, insbesondere von Kohlenmonoxid, sind viele technische Gase „giftige Gase“, z.B.:

Generatorgas	30 - 35 % CO
Gichtgas	25 - 30 % CO
Kokereigas	4 - 6 % CO
Leuchtgas	ca. 7 % CO
Mischgas	ca. 30 % CO
Schwelgas	10 - 25 % CO und 1 - 3 % H <sub>2</sub> S
Stadtgas	ca. 17 % CO
Synthesegas	enthält unterschiedlich CO
Wassergas	ca. 40 % CO

**3 Sehr giftiges oder giftiges Gas ohne entsprechende Einstufung im Anhang VI der Gefahrstoffverordnung (Im Zweifelsfall sind diese Gase als „sehr giftig“ zu behandeln)**

	andere Gefahren, z.B.:
Antimonwasserstoff (Stiban)	brennbar, spontan reagierend
Arsenwasserstoff (Arsan)	brennbar
Chlorcyan reizend, Chlordioxid	reizend, spontan reagierend explosionsfähig
Chlortrifluorid	ätzend
Diazomethan	krebserzeugend, spontan reagierend
Diboran (roh) (Borwasserstoff)	brennbar, spontan reagierend mit Luft
Dichlorsilan (roh) Hexafluorisobuten	brennbar, spontan reagierend mit Luft
Hexafluorpropylenoxid (techn. 90 Vol.%)	
Keten	reizend, spontan reagierend
Phosphorwasserstoff (roh) (Phosphan)	brennbar, spontan reagierend mit Luft
Selenwasserstoff	reizend

## Anhang 3

### Krebserzeugende Gase

Einstufung insbesondere nach Anhang II und VI der Gefahrstoffverordnung

**Hinweis:** Regelmäßig hat jedes Gas (wie jeder chemische Stoff) nicht nur ein Gefahrenmerkmal  
Brennbare Gase-Merkmale siehe Anhang I  
Andere Gesundheitsgefahren-Merkmale siehe Anhang 2 und 4  
Spontane Reaktionsfähigkeit siehe Abschnitt 3.10

Zellschädigende Gase:

### Krebserzeugende (carcinogene) Gase, z.B.:

	andere Gefahren, z.B.:
Butadien (-1.3)	brennbar und spontan reagierend
Diazomethan	spontan reagierend, sehr giftig
Ethylenoxid	brennbar, spontan reagierend, sehr giftig
(Oxiran) Vinylchlorid	brennbar und spontan reagierend

## Anhang 4

### Mindergiftige (gesundheitsschädliche) Gase, ätzende Gase, reizende Gase

Einstufung insbesondere nach Anhang VI der Gefahrstoffverordnung

Hinweis: Regelmäßig hat jedes (wie jeder chemische Stoff) nicht nur ein Gefahrenmerkmal

Brennbare Gase-Merkmale siehe Anhang 1

Andere Gesundheitsgefahren-Merkmale siehe Anhang 2 und 3

#### 1 Mindergiftige (gesundheitsschädliche) Gase

	andere Gefahren, z.B.:
Chlormethan (Methylchlorid)	brennbar
Hexafluorpropen (Perfluorpropylen)	reizend
Methanthiol (Methylmercaptan)	brennbar

#### 2 Ätzende Gase

	andere Gefahren, z.B.:
Bromwasserstoff	reizend
Chlorwasserstoff (Salzsäuregas)	reizend
Jodwasserstoff	reizend

„Ätzend“ als anderes Merkmal siehe bei den Gasen in Anhang 2.

#### 3 Reizende Gase

	andere Gefahren, z.B.:
Dimethylamin	brennbar
Ethylamin	brennbar
Methylamin	brennbar
Trimethylamin	brennbar

„Reizend“ als anderes Merkmal siehe bei den Gasen in Anhang 2.