

203-092

DGUV Information 203-092



Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen

Handlungshilfe zur Erstellung
der Gefährdungsbeurteilung

kommmitmensch ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Energie und Wasser des Fachbereichs Energie, Textil,
Elektro, Medienerzeugnisse (ETEM) der DGUV

Ausgabe: September 2019

DGUV Information 203-092
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungs-
träger oder unter www.dguv.de/publikationen

Bildnachweis

Abb. 6, 14, 15 © Netze BW GmbH; 18, 30, 43 © Erdgas Südwest GmbH; Abb. 4, 19 © Thyssengas GmbH / Oliver Schaper; Titelbild, Abb. 5, 8, 9, 11, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 42 © Open Grid Europe GmbH; Abb. 16 © Creos Luxembourg S.A.; Abb. 17 © ONTRAS Gastransport GmbH; Abb. 20, 21, 24, 25 © VBG; Abb. 22, 23 © Rudolph; Karl Hermann Rudolph; Abb. 26 © Schott AG; Abb. 32 © PELLMONT Explosionschutz GmbH; Abb. 13, 34, 40 © Rhein Energie AG; Abb. 51 © BG ETEM; Abb. 12, 28 © Rhein-Sieg Netz GmbH;

Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen

Handlungshilfe zur Erstellung
der Gefährdungsbeurteilung

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Einleitung	6	8.4.3 Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre	31
1. Anwendungsbereich	7	8.4.4 Vermeidung von Zündquellen	33
2. Begriffsbestimmungen	9	8.4.5 Instandhaltungsarbeiten bei Überwachung der Konzentration	34
2.1 Technische Begriffsbestimmungen	9	8.4.6 Aufhebung der Schutzmaßnahmen	34
2.2 Erläuterungen zu Begriffen aus dem Bereich Personal	11	8.5 Hinweise für Errichtung und Betrieb spezieller Gasanlagen	35
3. Gefährdungsbeurteilung	14	8.5.1 Gasleitungen auf Werksgelände (innerbetriebliches Rohrleitungsnetz)	35
3.1 Allgemein	14	8.5.2 Gas-Druck-Regel- und Messanlagen	36
3.2 Arbeitsmittel	15	8.5.3 Gas-Druckregelungen in Netzanschlüssen	37
3.3 Gefahrstoffe	15	8.5.4 Erdgastankstellen	37
3.4 Arbeitsstättenverordnung	16	8.5.5 Biogasaufbereitungs- und Einspeiseanlagen	38
3.5 Gefährdungsfaktoren/Gefährdungen	17	8.5.6 Gas-Verdichteranlagen	38
4. Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren bei der Arbeit	18	8.5.7 Wasserstoffanlagen	38
4.1 Anforderungen an das eingesetzte Personal	18	8.5.8 Thermoprozessanlagen	38
4.2 Aufsicht	18	8.5.8.1 Wiederkehrende Prüfungen und Qualifikation der Prüfer für Thermoprozessanlagen	41
4.3 Auftragnehmer	19	8.5.8.2 Tätigkeiten an Thermoprozessanlagen	42
4.4 Prüfpersonal	19	8.5.8.3 Hinweise zu Maßnahmen des Explosionsschutzes	42
5. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	20	8.5.8.4 Hinweise zum Betrieb der Thermoprozessanlage	43
5.1 Schutzkleidung	20	8.5.8.4.1 Inbetriebnahme einer Thermoprozessanlage	43
5.2 Warnkleidung	22	8.5.8.4.2 Kontrollen vor dem Start einer Thermoprozessanlage	43
5.3 Sicherheitsschuhe	22	8.5.8.4.3 Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen	43
5.4 Kopfschutz	23	8.5.8.4.4 Innere Dichtheit	43
5.5 Augenschutz	23	8.5.8.4.5 Zündung	44
5.6 Gesichtsschutz	23	8.5.8.4.6 Flammenüberwachung	44
5.7 Schutzhandschuhe	23	8.5.8.4.7 Anlauf	45
5.8 Gehörschutz	23	8.5.8.5 Abschaltungen und Störungen	45
5.9 Atemschutz	24	8.5.8.5.1 Abschaltungen der Brennstoffzufuhr durch das Schutzsystem über die automatischen Absperrventile	45
6. Betriebsanweisungen	25	8.5.8.5.2 Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen nach einer Störabschaltung	45
7. Arbeitsfreigabeverfahren	26	8.5.8.5.3 Keine Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen nach einer Störabschaltung	45
8. Betreiben von Gasanlagen	28		
8.1 In- und Außerbetriebnahme	28		
8.2 Normalbetrieb	28		
8.3 Verhalten bei Störungen	29		
8.4 Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung bei Instandhaltungsarbeiten	29		
8.4.1 Instandhaltungsarbeiten	29		
8.4.2 Explosionsgefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten	30		

	Seite		Seite		
8.5.8.5.4	Keine Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen nach einer Regelabschaltung	46	14. Gasdruckprüfungen	61	
8.5.8.5.5	Stromausfall	46	14.1	Schutzmaßnahmen bei Gasdruckprüfungen	61
8.5.8.6	Stilllegen einer Thermoprozessanlage	46	14.1.1	Personenschutzmaßnahmen	61
8.5.8.6.1	Spülen	46	14.2	Druckprüfung mit Gasen mit Gefährlichkeitsmerkmalen	61
8.5.8.6.2	Gasdichter Verschluss abgetrennter Anlagenteile	46	15. Arbeiten an hoch gelegenen Arbeitsplätzen	62	
8.5.8.7	Notfallmaßnahmen	46	16. Erste Hilfe und Rettung	63	
9.	Lagerung von Zubehör/Material in Gasanlagen	47	17. Sicherheits- und Gesundheits- schutzkennzeichnung	64	
10.	Beseitigung von Vereisungen	47	18. Maßnahmen zur Brandbekämpfung	65	
11.	Hinweise zu Prüfungen	48	19. Arbeitsmedizinische Prävention	66	
11.1	Dichtheitsprüfungen/Kontrolle	48	19.1	Arbeitsmedizinische Beratung von Beschäftigten	66
12.	Gaswarn-, Gasspür- und Gaskonzentrationsmessgeräte	49	19.2	Arbeitsmedizinische Vorsorge	66
12.1	Gaswarngeräte für den Explosionsschutz (tragbare, fest installierte)	49	19.3	Eignungsuntersuchung	68
12.2	Tragbare Gaswarngeräte (ex und tox)	49	Anhang 1	Zusammenstellung sicherheitstechnischer Kenndaten und Eigenschaften der Gase	69
12.3	Ortsfeste Gaswarneinrichtungen (ex und tox)	50	Anhang 2	Muster Gefährdungsbeurteilungen	70
12.4	Messgeräte für die ordnungsgemäße Begasung und Außerbetriebnahme einer Leitung	51	Anhang 3	Muster-Arbeitsfreigabeverfahren	72
12.5	Gasspürgeräte für Dichtheitskontrolle und -prüfung während des Betriebes	51	Anhang 4	Muster-Betriebsanweisung Gasanlage	76
13.	Maßnahmen zum Explosionsschutz in Gasanlagen	52	Anhang 5	Gesetze, Verordnungen, technische Regeln, Normen, weitere Quellen	78
13.1	Zoneneinteilung	52	1. Gesetze, Verordnungen	78	
13.2	Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung ..	54	2. Technische Regeln zu staatlichen Verordnungen	78	
13.3	Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen und Schutzmaßnahmen	54	3. Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit	79	
13.3.1	Maßnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen von Personen	54	4. Normen	80	
13.3.2	Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/ Dokumentation für Fußböden	55	5. DVGW-Regelwerk	81	
13.3.3	Ausführungsvarianten für Fußböden	56	6. Weitere Quellen	82	
13.3.4	Weitere Anforderungen	59			
13.3.5	Mobile Einrichtungen und Arbeitsmittel	60			
13.3.6	Prüfungen zum Explosionsschutz	60			

Einleitung

Das Arbeitsschutzgesetz und die Betriebssicherheitsverordnung verpflichten die Betreiber von Anlagen sowie die Unternehmerinnen und Unternehmer, den Sicherheits- und Gesundheitsschutz der Beschäftigten zu gewährleisten und die Unversehrtheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sicherzustellen. In der Vergangenheit wurden dazu die gemachten Erfahrungen in Regelwerken (z. B. Unfallverhütungsvorschriften, DGVV Regeln, DVGW-Regelwerk) und Normen eingebracht und niedergeschrieben. Daher genügte es in der Vergangenheit, sich strikt an die nationalen Normen und Regelwerke zu halten, um die Fürsorgepflichten für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und der Umwelt gegenüber zu erfüllen. Heute müssen infolge der europäischen Harmonisierung des Arbeitsschutzes (getrieben durch die Vereinheitlichung der Europäischen Union) andere Instrumente angewendet werden. Das zentrale Instrument hierbei ist die Gefährdungsbeurteilung, die in den Gesetzen und Verordnungen zum Arbeitsschutz verankert ist. Die Gesetzgebung räumt den Verantwortlichen einen breiten Spielraum zur Umsetzung des Arbeitsschutzgesetzes ein. Folglich bedeutet dies, dass es nicht nur den „einen“ Weg zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung gibt. Die Gefährdungsbeurteilung muss die örtlichen und betrieblichen Gegebenheiten und auch Besonderheiten berücksichtigen.

Vorrangiges Instrument des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ist das Vorschriften- und Regelwerk staatlicher Ausschüsse. Die vorliegende DGVV Information 203-092 „Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen“ enthält Hilfestellungen und Empfehlungen zu Schutzmaßnahmen für den Betrieb von Gasanlagen und dort tätiger Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Sie bietet damit unter anderem den verantwortlichen Personen eine Handlungshilfe für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung sowie Hilfestellung für die Erfüllung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften wie z. B. Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), technischer Regeln zur Betriebssicherheitsverordnung (TRBS), technischer Regeln zur Gefahrstoffverordnung (TRGS).

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende DGUV Information gilt für Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas gemäß § 3 Nr. 15 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) sowie für Anlagen zur Verwendung dieser Gase in Industrie und Gewerbe. Das ArbSchG und die BetrSichV fordern von den Arbeitgeberinnen und dem Arbeitgeber die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung. Die vorliegende DGUV Information 203-092 bietet dem Unternehmen hierzu eine Handlungshilfe, wobei die speziellen betrieblichen Belange zu berücksichtigen sind.

Beispiele für Gasanlagen im Sinne dieser DGUV Information sind:

- Gas-Druckregel- und Gas-Messanlagen (GDRM-Anlagen)
- Gas-Druckregelungen in Netzanschlüssen
- Odorieranlagen
- Gas-Verdichteranlagen
- Übertageanlagen auf Erdgasspeicheranlagen
- Biogasaufbereitungs- und Einspeiseanlagen (einschließlich Flüssiggas-Konditionieranlagen)
- Power-to-Gas-Anlagen
- Gasmischanlagen
- Flüssiggasanlagen für die leitungsgebundene öffentliche Gasversorgung
- Erdgastankstellen
- innerbetriebliche Rohrnetze (einschließlich letzte Absperrreinrichtung vor der Verbrauchsanlage)
- Anlagen zur Gasverwendung
- Gasanlagen in Kraftwerken
- Erdgas betriebene Blockheizkraftwerke
- Thermoprozessanlagen

Freiverlegte Gasleitung

G469
G466-1
G614-1
G614-2
GasHDrLtgV

Erdverlegte Gasleitung

G459-1
G462-1
G462-2
G463
G465-2
G466-1
G472
GasHDrLtgV

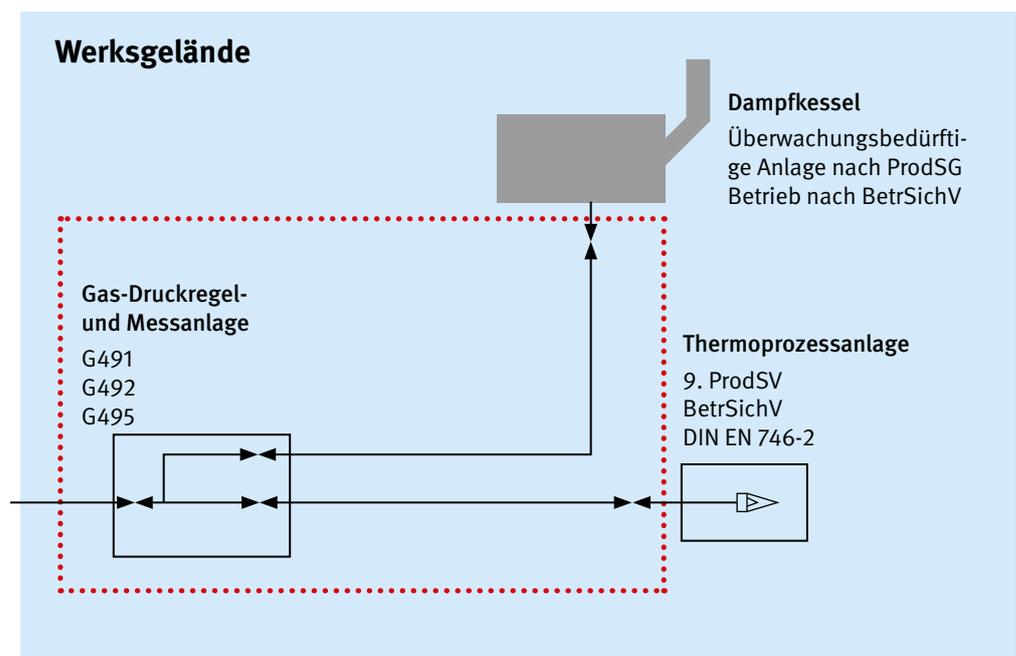


Abb. 1 Schema zur Abgrenzung von Anlagen nach EnWG, Thermoprozess- und Dampfkesselanlage

Dazu gehören auch Gebäude, Nebenräume, Hilfsanlagen, außenliegende, der Anlage zugeordnete Absperrorgane und Leitungen.

Betrachtet werden Gase nach den DVGW Arbeitsblättern G 260 (A) und G 262 (A) (aller Druckbereiche).

Auf Gase, die zur Energieerzeugung dienen, aber nicht von DVGW G 260 (A) und DVGW G 262 (A) erfasst werden, können die Ausführungen dieser DGUV Information sinngemäß angewendet werden.

Für Arbeiten an Gasleitungen sind außerdem die Hinweise aus der DGUV Information 203-090 „Arbeiten an Gasleitungen“ zu berücksichtigen.

Die Anforderungen an die technische Sicherheit bei Errichtung und Betrieb von Energieanlagen sind in § 49 EnWG festgelegt. Energieanlagen mit einem Auslegungsdruck (DP) von mehr als 16 bar fallen zusätzlich in den Geltungsbereich der Gashochdruckleitungsverordnung (GasHDrLtgV). Die Einhaltung der allgemeinen Regeln der Technik gemäß § 49 Abs. 2 bzw. des Standes der Technik gemäß § 2 Abs. 2 GasHDrLtgV wird vermutet, wenn das Regelwerk des DVGW eingehalten wird. Dies betrifft z. B. Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme sowie die Prüfregularien für Betrieb und Instandhaltung der Energieanlagen.

Energieanlagen unterliegen der Energieaufsicht der Länder. Energieanlagen im Geltungsbereich des EnWG gehören hinsichtlich des Druckrisikos nicht zu den überwachungsbedürftigen Anlagen.

Außerdem gelten die staatlichen Arbeitsschutzbestimmungen zum Beispiel aus dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und den zugehörigen Verordnungen. Die Brand- und Explosionsgefahr muss nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) beurteilt werden. Weiterhin gelten die Anforderungen an Arbeitsmittel aus der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

Ausgenommen sind Anlagen im Geltungsbereich des DVGW Arbeitsblattes DVGW G 600 (A) im häuslichen Bereich.

Ausgenommen sind auch Flüssiggasanlagen, die der DGUV Vorschrift 79 unterliegen.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Technische Begriffsbestimmungen

Gasanlage hierzu zählen Anlagen zur Gasverteilung und Gasverwendung (näheres siehe Anwendungsbereich Kapitel 1).

Bauelement/Bauteil ist die kleinste Einheit einer Gasanlage oder Baugruppe (z. B. Gas-Druckregelgerät oder Sicherheitseinrichtung).

Baugruppe ist die Zusammenfassung oder Verbindung von Bauelementen zu einer eigenständigen Funktionsgruppe, z. B. Filter-Baugruppe (bestehend aus Absperr-einrichtungen, Rohrformstücken, Dichtungen, Filtern, Schrauben und Muttern), Regelschiene (bestehend aus Absperr-einrichtungen, Rohrformstücken, Dichtungen, Sicherheitseinrichtungen und Gas-Druckregelgeräten) (Quelle: DVGW G 495(A)).

Gasfreier Zustand liegt bei brennbaren Gasen vor, wenn deren Konzentration im Gemisch mit Luft 50 % der unteren Explosionsgrenze sicher unterschreitet. Gasbegleitstoffe sind gesondert zu bewerten (siehe Begriff Gasbegleitstoffe).

Explosionsfähiges Gemisch ist ein Gemisch aus brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, in dem sich ein Verbrennungsvorgang nach erfolgter Zündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt (Quelle: TRGS 720).

Explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich ein Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt. Als atmosphärische Bedingungen gelten Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von – 20 °C bis + 60 °C (Quelle: TRGS 720).

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.) ist eine explosionsfähige Atmosphäre, die in einer solchen Menge (gefährliche Menge) auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder Dritter erforderlich werden (Quelle: TRGS 720).

Gefährdende Menge: Explosionsfähige Atmosphäre liegt dann in gefährdender Menge vor (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre), wenn im Falle ihrer Entzündung die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder Dritter beeinträchtigt werden kann und deshalb besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden. Mehr als 10 Liter zusammenhängende explosionsfähige Atmosphäre müssen in geschlossenen Räumen unabhängig von der Raumgröße grundsätzlich als gefährliche explosionsfähige Atmosphäre angesehen werden. Auch kleinere Mengen können bereits gefährdend sein, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe von Menschen befinden. Auch in Räumen von weniger als etwa 100 m³ kann bereits eine kleinere Menge als 10 Liter gefährdend sein. Eine grobe Abschätzung ist mit Hilfe der Faustregel möglich, dass in solchen Räumen explosionsfähige Atmosphäre von mehr als einem Zehntausendstel des Raumvolumens gefährdend sein kann, also z. B. in einem Raum von 80 m³ bereits 8 Liter. (Quelle: TRGS 721).

Explosionsgefährdeter Bereich ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Ein Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre nicht in einer solchen Menge zu erwarten ist, dass besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, gilt nicht als explosionsgefährdeter Bereich. Explosionsgefährdete Bereiche werden in der Regel nach Häufigkeit und Dauer des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen unterteilt.

Gefährdeter Bereich bei Arbeiten an Gasleitungen oder gasführenden Anlagenteilen sind Bereiche, in denen mit dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g.e.A.) und/oder gesundheitsgefährdender Stoffe/Gase zu rechnen ist. Das Auftreten dieser besonderen Gefährdungen beschränkt sich dabei auf die Dauer der durchzuführenden Arbeiten (Quelle: TRBS 1112 Teil 1).

Arbeitsstelle: Baustelle(n), Bereich(e) oder Ort(e), wo Arbeiten durchgeführt werden.

Arbeitsmittel nach BetrSichV. Hierzu zählen Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen (Gasanlagen), die für die Arbeit verwendet werden, sowie überwachungsbedürftige Anlagen.

Gefahrstoffe im Sinne der GefStoffV (§ 2 Abs. 1) sind:

1. gefährliche Stoffe und Gemische nach § 3,
2. Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die explosionsfähig sind,
3. Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung Stoffe nach Nummer 1 oder Nummer 2 entstehen oder freigesetzt werden,
4. Stoffe und Gemische, die die Kriterien nach den Nummern 1 bis 3 nicht erfüllen, aber auf Grund ihrer physikalisch-chemischen, chemischen oder toxischen Eigenschaften und der Art und Weise, wie sie am Arbeitsplatz vorhanden sind oder verwendet werden, die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten gefährden können,
5. alle Stoffe, denen ein Arbeitsplatzgrenzwert zugewiesen worden ist.

Dies sind z. B. Stoffe und Zubereitungen (Gemische), die eine oder mehrere gefährliche Eigenschaften aufweisen, wie z. B.: explosionsgefährlich, brandfördernd, hochentzündlich, leichtentzündlich, entzündlich, sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, umweltgefährlich, krebserzeugend.

Gasbegleitstoffe: Erdgas enthält neben Methan in der Regel Gasbegleitstoffe wie z. B. Stickstoff, höhere Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe, Schwefelverbindungen, Kondensate und Stäube. Rohbiogas enthält neben Methan üblicherweise Kohlendioxid, Stickstoff, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und Ammoniak. Rohbiogas kann mit Biostoffen belastetes Kondensat enthalten. Für einzelne Stoffe können Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW-Werte) sowie Akzeptanz-, Toleranzwerte und Beurteilungsmaßstäbe vorliegen.

Arbeiten an Gasanlagen: Hierunter sind alle Arbeiten zu verstehen, bei denen durch Gas sowohl Brand-, Explosions-, Gesundheits- oder mechanische Gefahren (Expansion) entstehen können. Darüber hinaus zählen auch Arbeiten dazu, die mittels mechanischer, thermischer oder chemischer Verfahren vorgenommen werden und die Festigkeit oder Dichtheit der Gasanlage beeinträchtigen können. Zu Arbeiten an Gasanlagen zählt auch das Nachziehen von Stopfbuchsen und Verschraubungen sowie Neben- und Sicherungsarbeiten. Nicht darunter fallen z. B.:

- Anstricharbeiten,
- äußere Reinigungsarbeiten,
- Errichtung der Gasanlage vor dem erstmaligen Begasen.

Durchführungserlaubnis (DE): Genehmigung, die geplante Arbeit durchzuführen (eindeutige Anweisung, schriftlich oder mündlich) Anmerkung: Die Erteilung der DE erfolgt, nachdem der sichere Zustand an der Arbeitsstelle von der oder dem Anlagenverantwortlichen hergestellt wurde. Nur die oder der Anlagenverantwortliche darf die Durchführungserlaubnis zur Ausführung der geplanten Arbeit an die Arbeitsverantwortliche oder den Arbeitsverantwortlichen erteilen und von diesen zurücknehmen.

Arbeitsfreigabeverfahren: In Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung haben die Arbeitgeberin oder der Arbeitgeber ein Arbeitsfreigabeverfahren mündlich oder schriftlich (z. B. Erlaubnisschein, schriftliche Anweisung, Arbeitsfreigabe i. S. d. Anhang I, Nr.1, Zif. 1.4, Abs. 2, GefStoffV, Muster siehe z. B. Anlage A 3.3 des Leitfadens zur Richtlinie 1999/92/EG) vorzusehen. Der Erlaubnisschein kann sich auf mehrere Arbeitsbereiche beziehen, sofern gleichartige Arbeitsbedingungen bestehen und gleichartige wirksame Schutzmaßnahmen festgelegt sind.

Die schriftliche Form kann mittels Formular oder spezieller Betriebsanweisung erfolgen.

Die Arbeitserlaubnis ist vor Beginn der Arbeiten von der oder dem Anlagenverantwortlichen an die Arbeitsverantwortliche oder den Arbeitsverantwortlichen zu erteilen bzw. nach Abschluss der Arbeiten von diesen zurückzunehmen.

Freigabe zur Arbeit: Anweisung an der Arbeitsstelle durch die Arbeitsverantwortliche oder den Arbeitsverantwortlichen an das Arbeitsteam, die Arbeit zu beginnen, nachdem alle Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt und überprüft wurden.

Instandhaltung ist die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Erhaltung des sicheren Zustands oder der Rückführung in diesen. Instandhaltung umfasst insbesondere Inspektion, Wartung und Instandsetzung (Quelle: § 2 Abs. 7 BetrSichV).

Explosionsschutzdokument ist Teil der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 Gefahrstoffverordnung.

2.2 Erläuterungen zu Begriffen aus dem Bereich Personal

Nachfolgende Erläuterungen geben eine Hilfestellung zu personellen Begriffen, die in den unterschiedlichen Vorschriften und Regelwerken verwendet werden und für den Arbeitsschutz relevant sind.

Arbeitgeber im Sinne des ArbSchG sind natürliche und juristische Personen, die Beschäftigte beschäftigen.

Beschäftigte im Sinne des ArbSchG sind u. a.:

1. Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer
2. die zu ihrer Berufsbildung Beschäftigten
3. arbeitnehmerähnliche Personen.

Verantwortliche Führungskraft. Der verantwortlichen Führungskraft (z. B. Meister bzw. Meisterin, Teamleitung, Bereichsleitung) sind Unternehmerpflichten aus dem Bereich Arbeits- und Gesundheitsschutz übertragen worden (vgl. § 13 ArbSchG und § 15 DGUV Vorschrift 1).

Anlagenbetreiber. Person mit der Gesamtverantwortung für den sicheren Betrieb der Gasanlage. Diese Person kann die Eigentümerin bzw. Eigentümer, Unternehmerin bzw. Unternehmer, Besitzerin bzw. Besitzer oder eine beauftragte Person sein, die die Unternehmerpflichten wahrnimmt. Erforderlichenfalls können einige mit dieser Verantwortung einhergehende Verpflichtungen auf andere Personen übertragen werden. Bei umfangreichen oder komplexen Anlagen kann diese Zuständigkeit auch für Teilanlagen übertragen sein.

Anlagenverantwortlicher. Sie oder er trägt bei der Arbeit an Gasanlagen die unmittelbare Verantwortung für den sicheren Betrieb der Anlage. Sie oder er sind Ansprechpartner für durchzuführende Instandhaltungsmaßnahmen.

Arbeitsverantwortlicher. Sie oder er tragen bei der Arbeit an Gasanlagen die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeiten.

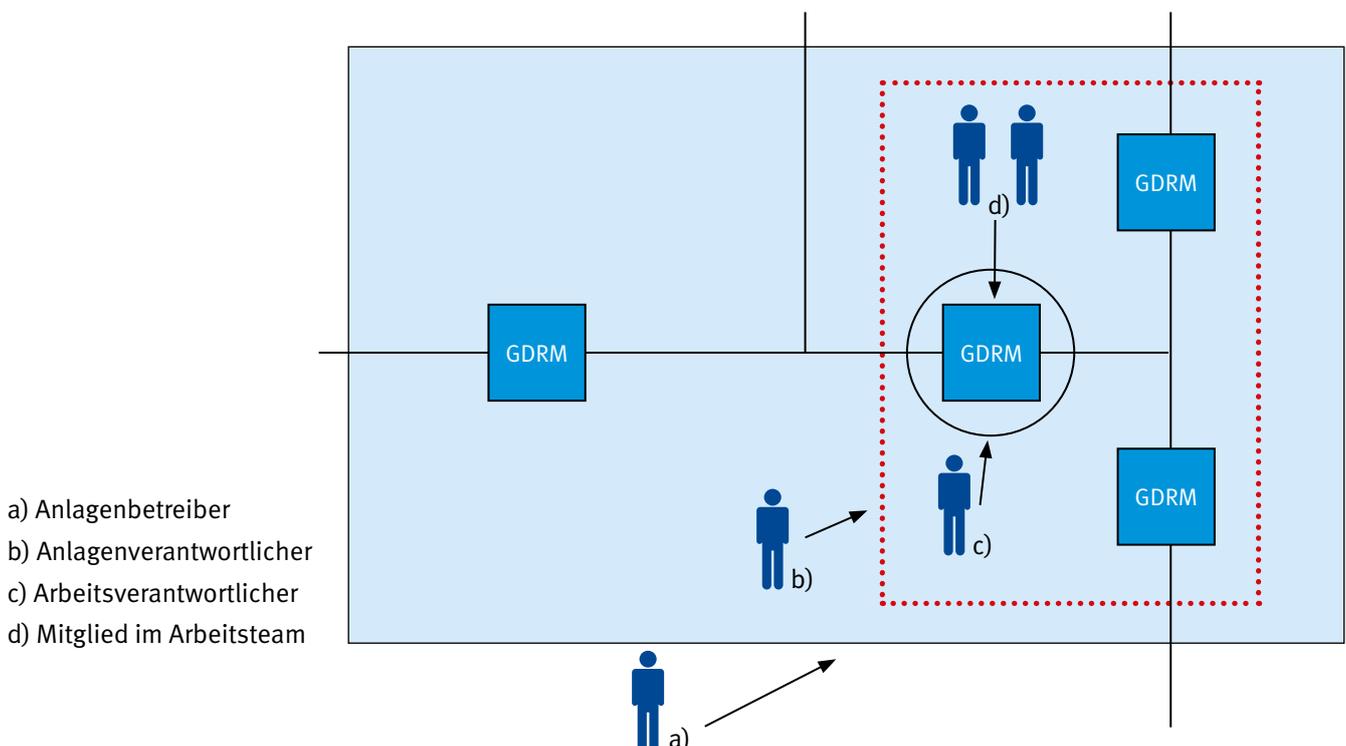


Abb. 2 Schema zur Erläuterung der Verantwortlichkeiten Anlagenbetreiber, Anlagenverantwortlicher und Arbeitsverantwortlicher sowie deren Zusammenwirken

Sachverständige nach DVGW G 100 (A) werden im Rahmen von Prüfungen an Energieanlagen nach verschiedenen DVGW Arbeitsblättern oder der Gashochdruckleitungsverordnung gefordert.

Sachkundige gemäß DVGW-Regelwerk sind Personen, die auf Grund ihrer fachlichen Ausbildung, praktischen Tätigkeit und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der jeweiligen Gasanlagen sowie ihrer Bauelemente und Baugruppen besitzen.

Sachkundige sind mit den Aufgaben und Funktionen der Gasanlagen, den einschlägigen Vorschriften, Richtlinien und den allgemein anerkannten Regeln der Technik jederzeit soweit vertraut, dass sie den betriebssicheren Zustand der Gasanlagen oder ihrer Bauelemente und Baugruppen beurteilen und bei den durchzuführenden Maßnahmen selbstständig handeln können.

Die Qualifikation der Sachkundigen ist durch regelmäßige Schulungen zu sichern und in geeigneter Form zu dokumentieren.

Sachkundige müssen vom Unternehmen oder dem die Unternehmenspflichten ausübenden verantwortlichen Führungskraft unter Benennung des Aufgabengebietes schriftlich benannt/bestellt werden.

Spezielle Anforderungen an den Sachkundigen sind in den einschlägigen DVGW-Arbeitsblättern wie z. B. DVGW G 102 (M), DVGW G 105 (M), DVGW G 498 (A) beschrieben.

Fachkundig ist, wer zur Ausübung einer Aufgabe nach BetrSichV bzw. GefStoffV über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt. Die Anforderungen an die Fachkunde sind abhängig von der jeweiligen Art der Aufgabe. Zu den Anforderungen zählen eine entsprechende Berufsausbildung, Berufserfahrung oder eine zeitnah ausgeübte entsprechende berufliche Tätigkeit. Die Fachkenntnisse sind durch Teilnahme an spezifische Fortbildungsmaßnahmen auf aktuellem Stand zu halten.

Technisches Fachpersonal ist im Rahmen der ihr übertragenen Aufgaben verantwortlich. Technisches Fachpersonal im Sinne dieser Definition sind z. B. Ingenieure, Ingenieurinnen, Techniker, Technikerinnen, Meister, Meisterinnen, Facharbeiter, Facharbeiterinnen. Anforderungen an die Qualifikation für das Fachpersonal ergeben sich aus speziellen Anforderungen des DVGW Regelwerkes (z. B. DVGW G 495 (A), DVGW G 493-2 (A)) oder der DIN EN 746-1.

Unterwiesene Person: Als unterwiesene Person gilt eine Person, die für die übertragenen Arbeiten qualifiziert und regelmäßig unterwiesen wird. Spezielle Anforderungen für gasfachlich unterwiesene Personen ergeben sich auch aus speziellen Anforderungen des DVGW Regelwerkes (z. B. DVGW G 495 (A)) oder der DIN EN 746-1 (z. B. Ofen-Bediener, Inbetriebnahme, Außerbetriebnahme für Thermoprozessanlagen). Als unterwiesen gilt eine Person im Sinne des Arbeitsschutzes, die über die möglichen Gefahren und die notwendigen Schutzmaßnahmen bei Arbeiten an Gasleitungen und Anlagen informiert worden ist.

Gasfachfremdes Personal/Beschäftigte: Es ist keine Gasfachkunde vorhanden (gasfachlicher Laie), z. B. Besucher, Maler, Elektriker.

Dritte sind Personen, die sich in der Nähe von Gasanlagen aufhalten können (Öffentlichkeit).

Aufsicht überprüft die Einhaltung der festgelegten Schutzmaßnahmen (vgl. TRBS 1112 Teil 1).

Sofern die für die Aufsicht erforderliche Qualifikation bei der oder dem Arbeitsverantwortlichen gegeben ist (siehe Kap. 4.2), kann diese Aufgabe auch in Personalunion wahrgenommen werden.

Koordinator: Koordinatoren stimmen die festgelegten Schutzmaßnahmen bei Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen (z. B. Anlagenbetrieb, Auftragnehmer) aufeinander ab, um eine gegenseitige Gefährdung zu vermeiden. Sie sind mit entsprechender Weisungsbefugnis auszustatten (vgl. § 6 Abs. 1 DGUV Vorschrift 1).

Zur Prüfung befähigte Person: ist eine benannte und beauftragte Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln verfügt (vgl. BetrSichV). Soweit sie Prüfungen zum Explosionsschutz an Gasanlagen durchführt, sind darüber hinaus die im Anhang 2, Abschnitt 3 der BetrSichV beschriebenen Anforderungen zu erfüllen (Anm.: Nach BetrSichV dürfen Prüfungen auch von einer zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) durchgeführt werden).

Prüfsachverständige: Nach BetrSichV Anhang 3 Abschnitt 1 dürfen Prüfsachverständige die dort beschriebenen Krane (Hebezeuge) prüfen.

3 Gefährdungsbeurteilung

3.1 Allgemein

Arbeitsschutz ist eine grundlegende Aufgabe der Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber. Um die Gesundheit der Beschäftigten zu erhalten und Dritte nicht zu gefährden, sind sie gemäß Arbeitsschutzgesetz §5 (ArbSchG) und der DGUV Vorschrift 1 verpflichtet, die Arbeitsbedingungen bei den von ihnen beauftragten Tätigkeiten unter Arbeitssicherheitsgesichtspunkten zu beurteilen und erforderliche Schutzmaßnahmen festzulegen. Hierbei sind die zusätzlichen Anforderungen der weiteren Verordnungen zum ArbSchG zu berücksichtigen. Die Schutzmaßnahmen sind auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls an sich ändernde Gegebenheiten sowie an den Stand der Technik anzupassen. Neben den Technischen Regeln zur Betriebssicherheit können Regeln und Informationen der Unfallversicherungsträger herangezogen werden und für Gasanlagen insbesondere das DVGW-Regelwerk. Für Thermoprozessanlagen die entsprechenden DIN EN Normen. Die Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren und wiederkehrend zu überprüfen. Die Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber haben im Rahmen der Pflichtenübertragung die Möglichkeit, die Aufgaben zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung an die Führungskräfte zu übertragen. Auftragnehmern sind Informationen zu betriebspezifischen Gefährdungen zur Verfügung zu stellen.

Bei Gasanlagen sind zusätzlich zu den Gefährdungen im Normalbetrieb auftretende Gefährdungen bei Instandhaltungsmaßnahmen sowie bei der Störungsbeseitigung zu ermitteln und zu beurteilen. Hieraus abgeleitete und festgelegte Schutzmaßnahmen können entweder in Anweisungen für den Entstörungsdienst, Betriebsanweisungen oder in speziellen Arbeitsanweisungen zusammengefasst und dokumentiert werden.

Für die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für Gasanlagen und die verwendeten Arbeitsmittel ist eine Fachkunde (vgl. § 2 BetrSichV und § 2 GefStoffV) erforderlich. Zu den Anforderungen zählen eine entsprechende Berufsausbildung und Berufserfahrung, Kenntnisse über die Beschaffenheit der Arbeitsmittel, Kenntnisse über die bestimmungsgemäße Verwendung sowie der einschlägigen Regelwerke (z. B. TRBS, TRGS, DGUV- und DVGW-Regelwerk) und Methodenkenntnisse im Arbeitsschutz wie z. B.: Durchführung der Gefährdungsbeurteilung, Bewertung der Risiken, Festlegung von Maßnahmen, Kontrolle der Wirksamkeit.

In der Praxis hat sich bei der Erstellung der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung Teamarbeit bewährt. Zur Unterstützung der zuständigen Führungskräfte können erfahrene Beschäftigte, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Sicherheitsbeauftragte, Betriebsärzte, Betriebsärztinnen und gegebenenfalls Beschäftigte, die dem Betriebsrat angehören, das Team ergänzen.

Die Rangfolge der Schutzmaßnahmen zeigt nachfolgende Grafik.

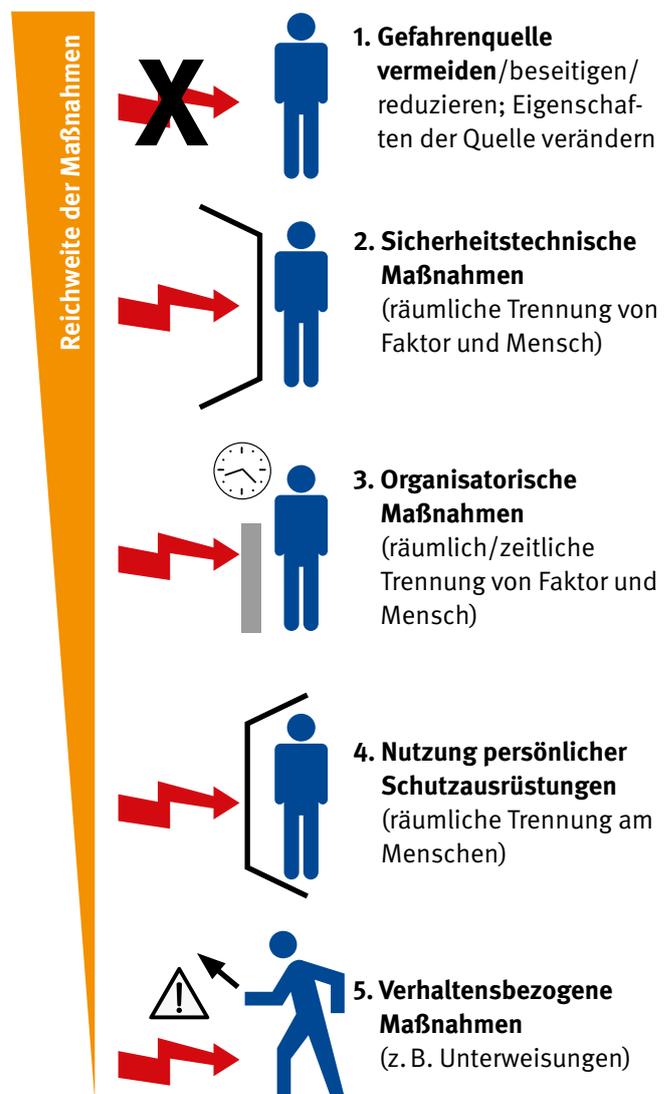


Abb. 3 STOPP-Prinzip nach § 4 ArbSchG (Rangfolge der Schutzmaßnahmen: Substitution, Technik, Organisation, PSA, persönliches Verhalten).

3.2 Arbeitsmittel

Vor der Verwendung von Arbeitsmitteln sind die Anforderungen nach BetrSichV zu beachten. Die Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV § 3 stellt den zentralen Prozess bei der Auswahl, Bereitstellung und Verwendung von Arbeitsmitteln dar und konkretisiert die Gefährdungsbeurteilung nach ArbSchG § 5 bezüglich der Arbeitsmittel.

Spezielle Arbeitsmittel im Sinne dieser DGUV Information beim Betrieb von Gasanlagen können z. B. sein:

- Gasanlagen
- Tragbare Gaswarn- und Messgeräte
- Leitern und Tritte
- Elektrische Betriebsmittel
- Hebezeuge
- weitere Anlagen/Arbeitsmittel

Bei der Gefährdungsbeurteilung für die Verwendung von Arbeitsmitteln (BetrSichV) ist insbesondere Folgendes zu berücksichtigen:

- die Gebrauchstauglichkeit von Arbeitsmitteln, einschließlich der ergonomischen, alters- und altersgerechten Gestaltung
- die sicherheitsrelevanten einschließlich der ergonomischen Zusammenhänge zwischen Arbeitsplatz, Arbeitsmittel, Arbeitsverfahren, Arbeitsorganisation, Arbeitsablauf, Arbeitszeit und Arbeitsaufgabe
- die physischen und psychischen Belastungen der Beschäftigten, die bei der Verwendung von Arbeitsmitteln auftreten, vorhersehbare Betriebsstörungen und die Gefährdung bei Maßnahmen zu deren Beseitigung
- Art und Umfang erforderlicher Prüfungen von Arbeitsmitteln sowie die Fristen von wiederkehrenden Prüfungen ermitteln und festlegen
- ermitteln und festlegen, welche Voraussetzungen die zur Prüfung befähigten Personen erfüllen müssen, die mit den Prüfungen von Arbeitsmitteln beauftragt werden
- Vorhersehbare Betriebsstörungen und die Gefährdung bei Maßnahmen zu deren Beseitigung

Vgl. TRBS 1111.

3.3 Gefahrstoffe

Gefahrstoffe sind chemische Stoffe oder Gemische, die aufgrund ihrer Eigenschaften die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten gefährden können. Die Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV konkretisiert die Gefährdungsbeurteilung nach § 5 ArbSchG bezüglich der Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.

Beim Betrieb von Gasanlagen können z. B. folgende Gefahrstoffe vorhanden sein:

- Gase nach DVGW G 260 (A) und DVGW G 262 (A)
- Odoriermittel
- Selbstentzündliche Rückstände in Rohrleitungen
- Feste und flüssige Rückstände in Leitungen und Anlagenteilen (Kondensat, Filterstaub)
- Rohbiogas mit Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Wasserstoff
- Kokereigas mit Kohlenmonoxid
- Hilfs- und Betriebsstoffe
- Aluminiumsilikat-Fasern (Keramikfasern)
- Abgasbestandteile (z. B. CO, CO₂, NO_x, Formaldehyd)
- Im Rahmen der Biogasaufbereitung eingesetzte bzw. entstehende Gefahrstoffe (z. B. Waschmittel bei der Aminwäsche wie Monoethanolamin, Diethanolamin oder Methyldiethanolamin, beladene Aktivkohle verunreinigtes Waschwasser)
- Im Rahmen der Biogaseinspeisung zur Konditionierung eingesetztes Flüssiggas

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV haben Arbeitgeberinnen oder Arbeitgeber festzustellen, ob die Beschäftigten Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausüben oder ob bei Tätigkeiten Gefahrstoffe entstehen oder freigesetzt werden können. Ist dies der Fall, so hat er alle hiervon ausgehenden Gefährdungen für Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten unter folgenden Gesichtspunkten zu beurteilen:

- gefährliche Eigenschaften der Stoffe oder Zubereitungen, einschließlich ihrer physikalisch-chemischen Wirkungen
- Informationen des Herstellers oder Inverkehrbringers zum Gesundheitsschutz und zur Sicherheit insbesondere im Sicherheitsdatenblatt
- Art und Ausmaß der Exposition unter Berücksichtigung aller Expositionswege; dabei sind die Ergebnisse der Messungen und Ermittlungen nach § 7 Abs. 8 GefStoffV zu berücksichtigen (z. B. Bestandteile von Filterstaub und Kondensat)
- Möglichkeiten einer Substitution
- Arbeitsbedingungen und Verfahren, einschließlich der Arbeitsmittel und der Gefahrstoffmenge
- Arbeitsplatzgrenzwert, Toleranz- und Akzeptanzkonzentration, Beurteilungsmaßstab
- biologische Grenzwerte
- Wirksamkeit der ergriffenen oder zu ergreifenden Schutzmaßnahmen
- Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz für eine Gasanlage, dass g.e.A. auftreten kann, ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen (Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung). Siehe dazu auch TRGS 720 ff, TRGS 400 und TRGS 407.

3.4 Arbeitsstättenverordnung

Vor der Benutzung von Arbeitsstätten sind die Anforderungen nach ArbStättV zu beachten. Die Gefährdungsbeurteilung nach § 3 ArbStättV stellt den zentralen Prozess für die Errichtung und Betrieb von Arbeitsstätten dar und konkretisiert die Gefährdungsbeurteilung nach § 5 ArbSchG bezüglich Arbeitsstätten.

Gasanlagen zählen zu den Arbeitsstätten, sofern sie Bereiche aufweisen, in denen Beschäftigte im Rahmen ihrer Arbeit tätig sind. Man unterscheidet Arbeitsräume und Arbeitsplätze.

Arbeitsräume sind die Räume, in denen Arbeitsplätze innerhalb von Gebäuden dauerhaft eingerichtet sind. Dies trifft für Gasanlagen in der Regel nicht zu, da hier keine dauerhaft eingerichteten Arbeitsplätze vorhanden sind.

Arbeitsplätze sind Bereiche, in denen Beschäftigte im Rahmen ihrer Arbeit tätig sind. Arbeitsplätze können insbesondere im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten oder Funktionskontrollen vorhanden sein. Diese Tätigkeiten finden in längeren Zeitintervallen statt und sind zeitlich begrenzt. Die hierfür geltenden Schutzmaßnahmen sind auch für Gasanlagen umzusetzen.



Abb. 4 Kennzeichnung eines Fluchtweges

Spezielle Anforderungen können z. B. betreffen:

- Fluchtwege
- Notausgang
- Türen
- Brandschutzmaßnahmen
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

Wie diese Gefährdungsbeurteilungen praktisch umgesetzt werden können, zeigen die im Anhang 2 aufgeführten Beispiele. Konkrete Schutzmaßnahmen sind in den einschlägigen DVGW-Arbeitsblättern aufgeführt.

Vgl. auch ASR V3.

3.5 Gefährdungsfaktoren/Gefährdungen

Gefährdungsfaktoren sind Gruppen von Gefährdungen, die durch gleichartige Gefahrenquellen oder Wirkungsqualitäten gekennzeichnet sind.

Einen Überblick zu Gefährdungsfaktoren gibt die Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation der Geschäftsstelle der nationalen Arbeitsschutzkonferenz.

Mögliche Gefährdungen beim Betrieb von Gasanlagen können z. B. sein:

Mechanische Gefährdungen

Teile mit gefährlichen Oberflächen

bewegte Transport- und Arbeitsmittel

- Unsachgemäße Bedienung des Mobilkrans, mobiles Hub- und Zuggerät

Stolpern, Rutschen, Stürzen

- Stolpern über im Verkehrsweg verlegte Rohre
- Anstoßen an in Verkehrswege hineinragende Armaturen

Überdruck

- Öffnen von unter Druck stehenden Bauteilen

Brand- und Explosionsgefahr

- Beim Öffnen von Anlagenteilen im Zuge der Instandhaltung
- Manuelles Entspannen von Anlagenteilen im Zuge der Instandhaltung/Wartung
- Gasaustritt durch undichte Anlagenteile und/oder Betriebsmittel
- Elektrostatische Aufladung
- Funkenbildung bei der Trennung von Rohrleitungen, bei Schlag- und Schleifvorgängen
- Elektrische Funken an nicht explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmitteln
- Explosionsgefahr bei Betriebsstörungen
- Thermische Gefährdung
- heiße Medien
- heiße Oberflächen

Lärm

- Strömungsgeräusche in Anlagen

Gefahrstoffe

- Erdgas
- feste und flüssige Rückstände

Wie die Gefährdungsbeurteilungen praktisch umgesetzt werden können, zeigen die im Anhang 2 aufgeführten Beispiele.

4 Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren bei der Arbeit

4.1 Anforderungen an das eingesetzte Personal

Für den Arbeits- und Gesundheitsschutz sind die Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber verantwortlich. Sie können diese Verantwortung (z. B. Auswahlverantwortung, Aufsichts-, Kontroll- und Unterweisungspflicht) schriftlich, z. B. im Rahmen der betrieblichen Organisation, Übertragungsschreiben oder Arbeitsvertrag delegieren. Diese Pflichtenübertragung hat nur an solche Beschäftigte zu erfolgen, die für die jeweilige Tätigkeit ausreichend qualifiziert sind. Die Beschäftigten müssen in der Lage sein, die ihnen übertragenen Aufgaben zu erfüllen (z. B. Auslastung, Ausstattung, Entscheidungskompetenz).

Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben und anerkannten Regeln der Technik sowie Unfallverhütungsvorschriften ist der Einsatz von unterwiesenem, sachkundigem oder fachkundigem Personal für die Durchführung spezieller Tätigkeiten erforderlich. Die Erfüllung der jeweiligen Qualifikationsanforderungen ist vor der Übertragung der Aufgaben sicherzustellen.

Für Arbeiten an Gasanlagen darf nur technisches Fachpersonal eingesetzt werden, das dafür geeignet, zuverlässig und vom Unternehmen hierzu benannt ist. Es muss durch die berufliche Ausbildung oder Fortbildung über die notwendigen Sachkenntnisse zur Durchführung der Arbeiten verfügen. Die Sachkenntnisse sind durch Teilnahme an Schulungen auf aktuellem Stand zu halten. Das technische Fachpersonal darf von unterwiesenen Personen unterstützt werden.

Für Arbeiten an Gasanlagen nach EnWG sind hinsichtlich der Personalqualifikation (z. B. Sachkundiger) zusätzlich die Anforderungen nach DVGW-Regelwerk zu beachten (z. B. DVGW G 495 (A)).

Die Beschäftigten sind über die relevanten Gefährdungen bezogen auf die Arbeitsmittel (z. B. Gasanlage, Werkzeuge), den Arbeitsablauf und das Arbeitsumfeld zu unterweisen. Die Unterweisungen sind vor Arbeitsbeginn mindestens jedoch einmal jährlich durchzuführen. Die Unterweisungen sind zu dokumentieren.

4.2 Aufsicht

Arbeiten an Gasanlagen, bei denen mit Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr zu rechnen ist, dürfen nur unter Aufsicht einer geeigneten, zuverlässigen und mit dieser Aufgabe vertrauten Person ausgeführt werden (vgl. § 9 Abs. 7 GefStoffV und Anhang I Nummer 1 Brand- und Explosionsgefährdungen Ziffer 1.4 Abs. 3). Unter Aufsicht bedeutet im Bereich öffentlicher Straßen und Plätze usw., dass die oder der Aufsichtführende im Bereich der Arbeitsstelle anwesend ist und während des Zeitraumes, in dem die Gesundheits-, Brand- oder Explosionsgefahr besteht, vorrangig die Kontroll- und Aufsichtsfunktion durchführt.

Als Aufsicht ist eine zuverlässige Person, z. B. mit diesen Arbeiten vertraute Ingenieurinnen bzw. Ingenieure, Technikerinnen bzw. Techniker, Meister bzw. Meisterinnen oder Vorarbeiter bzw. Vorarbeiterinnen einzusetzen. Aufsichtführende müssen vertraut sein mit:

- dem Arbeitsverfahren
- den bei der Ausführung der Arbeiten auftretenden Gefährdungen
- den Schutzmaßnahmen
- dem staatlichen Arbeitsschutzrecht und technisches Regelwerk (z. B. DGUV, DVGW, DIN)

Die Aufsicht muss für die Dauer der Ausführung der Arbeiten ihre Aufgaben nach TRBS 1112 Teil 1 (Ziffer 5.5 Aufsicht) erfüllen. Die Aufsicht ist schriftlich zu übertragen.

Die Aufsicht ist mit Weisungsbefugnis auszustatten.

Bei Arbeiten an Gasanlagen unter Explosionsgefährdungen sind von der Aufsichtsperson besondere Maßnahmen sicherzustellen (vgl. Kap. 8.4.2 Explosionsgefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten).

Hinweis für Gasanlagen nach EnWG: Für Arbeiten an GDRM-Anlagen kann die Aufsicht auf den Sachkundigen gemäß DVGW G 495 (A) übertragen werden.

4.3 Auftragnehmer

Sollen von Auftragnehmern (Dienstleister) Arbeiten an einer Gasanlage ausgeführt werden, haben die oder der Anlagenbetreiber als Auftraggeberin bzw. Auftraggeber sicherzustellen, dass nur solche Firmen herangezogen werden, die über die Fachkenntnisse und Erfahrungen verfügen, die für diese Tätigkeiten erforderlich sind (z. B. über Präqualifikationsverfahren). Eine gegenseitige Information bezüglich besonderer Gefährdungen und Schutzmaßnahmen ist erforderlich (z. B. Einweisung, Durchführungserlaubnis). Gegebenenfalls ist eine gemeinsame Beurteilung der Arbeitssituation und ihrer Gefährdungen vorzunehmen. Daraus resultierende Schutzmaßnahmen sind abzustimmen.

Bestehen unterschiedliche Zuständigkeiten für Betrieb und Instandhaltung von Anlagen bzw. Arbeitsmitteln sind die organisatorischen Verantwortlichkeiten nach Kapitel 8.4.1 Instandhaltungsarbeiten festzulegen.

Hinweis für Gasanlagen nach EnWG: Spezielle Anforderungen an Dienstleister sind im DVGW Regelwerk festgelegt, siehe z. B. DVGW G 265-1 (A), DVGW G 487 (A), DVGW G 491 (A), DVGW G 495 (A), DVGW G 614-2 (A), DVGW G 493-1 (A) und DVGW G 493-2 (A).

4.4 Prüfpersonal

Prüfungen von Arbeitsmitteln und Prüfungen zum Explosionsschutz nach BetrSichV dürfen u. a. von zur Prüfung befähigten Personen durchgeführt werden. Die Anforderungen an diese Personen sind in der § 2 Abs. 6 BetrSichV und Anhang 2 Abschnitt 3 beschrieben.

Die Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals sind abhängig von der Prüfaufgabe im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

Prüfungen an Kranen (Hebezeugen), wie z. B. Laufkatze oder Brückenkran, sind nach BetrSichV von Prüfsachverständigen durchzuführen.

Für Prüfungen an Gasanlagen im Geltungsbereich des EnWG sind die im DVGW-Regelwerk beschriebenen Prüfregularien zu beachten.



Abb. 5 Krananlage in einer Gas-Verdichteranlage

5 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Wenn nach Anwendung der technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen noch ein Restrisiko vorhanden ist, ist PSA zur Verfügung zu stellen und zu verwenden.

In Abhängigkeit von den Gefährdungen, die bei Arbeiten in Gasanlagen zu erwarten sind, muss die Unternehmen geeignete PSA auswählen und zur Verfügung stellen (z. B. Arbeiten nach DVGW G 495 (A)). Die Benutzung von PSA ist dann als Maßnahme des Arbeitsschutzes geeignet, wenn die Gefährdungen durch technische Lösungen oder organisatorische Maßnahmen nicht vermieden oder ausreichend begrenzt werden können. Technische oder organisatorische Maßnahmen haben demzufolge immer Vorrang vor der Benutzung von PSA als individuelle Schutzmaßnahme. Gefährdungen, die eine besondere PSA erfordern, können z. B. sein:

- Lärm in Anlagen
- Gefahrstoffe (z. B. Gase, Gasbegleitstoffe, Schwefelwasserstoff, künstliche Mineralfasern)
- Mechanische Gefährdungen (Anstoßen)
- Mitgerissene Partikel durch ausströmendes Gas
- Elektrostatische Aufladung von Personen
- Kalte Oberflächen (z. B. LNG, vereiste Anlagenteile)
- Flammen, heiße Oberflächen, heiße Gase
- herabfallende Gegenstände
- öffentlicher Straßenverkehr

Die Bereitstellung und Benutzung der PSA sind in der PSA Benutzungsverordnung (PSA-BV, Richtlinie 89/656/EWG über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstung durch Arbeitnehmer bei der Arbeit) geregelt.

Die Arbeitgeberinnen bzw. Arbeitgeber haben den Beschäftigten die erforderliche PSA kostenfrei zur Verfügung zu stellen, instand zu halten, zu reinigen und zu prüfen (hierzu Herstellerinformationen beachten, § 3 ArbSchG). Die Beschäftigten haben die zur Verfügung gestellte PSA zu benutzen.

Hinweis: Zur Vermeidung von Verwechslungsgefahr beim Tragen spezieller PSA (z. B. für Beschäftigte, die Instandhaltungsarbeiten in Gasanlagen ausführen) wird auch für Aufstellungsräume von Gasanlagen, die der Zone 2 zugeordnet sind, empfohlen, das Tragen der speziellen PSA als Standard für diese Beschäftigten festzulegen. Dies ist in einer Betriebsanweisung vom Unternehmen verbindlich zu regeln.

Nachfolgend werden beispielhaft spezielle PSA für Tätigkeiten in Gasanlagen beschrieben und die hieran zu stellenden Anforderungen. Je nach Gefährdung ist die Kombination verschiedener PSA erforderlich.

5.1 Schutzkleidung

Anforderungen an Schutzkleidung bei Arbeiten an Gasanlagen können sich z. B. aus folgenden Gefährdungen ergeben:

- kurzzeitiger Kontakt mit Flammen
- mögliche elektrostatische Aufladung von Personen
- Kontakt mit Stäuben und Kondensat
- Kontakt mit Odoriermittel
- Kontakt mit heißen oder kalten Oberflächen
- Arbeiten im Bereich öffentlicher Straßen

Eine besondere Gefährdung bei Arbeiten an gasführenden Anlagenteilen resultiert aus dem kurzzeitigen Kontakt mit einer Flamme (z. B. bei einer Verpuffung). Typische Arbeitsabläufe, bei denen hiermit zu rechnen ist, können z. B. sein:

- Öffnen von gasführenden Anlagenteilen
- Setzen und Ziehen von Steckscheiben
- Arbeiten zur Störungsbehebung

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

DIN EN ISO 11612 „Schutzkleidung – Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen“; Code-Buchstabe A (begrenzte Flammenausbreitung) und Code-Buchstabe B (konvektive Wärme).

Bei der konfektionierten Jacke/Hose sind darüber hinaus noch folgende Punkte zu berücksichtigen: Schwerentflammbarkeit der zusätzlich verwendeten Materialien (z. B. Reflexstreifen, Ziersäumchen, Klettverschlüsse, Namensschilder). Zu beachten sind auch eng anliegende Bunde im Hüft- und Armbereich.

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

Schutzkleidung im verschmutzten (z. B. verölt) Zustand bietet keinen hinreichenden Schutz vor dem Entflammen des Stoffes, daher ist sie regelmäßig zu reinigen. Durch eine Reinigung der Schutzkleidung darf die Schutzwirkung nicht beeinträchtigt werden. Für die Reinigung sind deshalb die Herstellerangaben und -hinweise zu berücksichtigen.

Personen, die in explosionsgefährdeten Bereichen Instandhaltungsarbeiten ausführen und explosionsfähiger Atmosphäre ausgesetzt sind, dürfen sich nicht gefährlich elektrostatisch aufladen. Hierfür erforderliche Schutzkleidung darf nach TRGS 727 Abschnitt 7.3 nur einen spezifischen Oberflächenwiderstand R_{\square} von kleiner 5×10^{10} Ohm aufweisen.

Empfehlung: Schutzkleidung, die nach DIN EN 1149-5 in Verbindung mit DIN EN 1149-1 geprüft wurde erfüllt diese Anforderungen. Eine Prüfung nach DIN EN 1149-3 in Kombination mit DIN EN 1149-5 ist grundsätzlich nicht gleichwertig zum Prüfverfahren nach DIN EN 1149-1.

Hinweis: Das Tragen ableitfähiger Schutzkleidung ist nicht erforderlich, wenn das Auftreten von g.e.A. sicher vermieden wird.

Bei Tätigkeiten an Gasleitungen/-anlagen, bei denen die Mindestzündenergie von Methan eine wichtige Kenngröße ist, besteht die gleiche Sicherheit zur Vermeidung von gefährlichen Aufladungen (Vermeidung von zündfähigen Entladungen) für nach DIN EN 1149 Teil 5 i. V. mit Teil 3 Prüfverfahren 2 geprüfte Schutzkleidung wie bei Schutzkleidung, deren Ableitfähigkeit im Sinne der TRGS 727 nach DIN EN 1149 Teil 5 i. V. mit Teil 1 geprüft wurde. Die leitfähigen Materialien der Schutzkleidung sind in die Erdungskette einzubinden. Die Erdung ableitfähiger Schutzkleidung soll über den Körper der die Kleidung tragenden Person erfolgen. Dies ergibt sich bei körpernaher Kleidung durch direkten Hautkontakt. Je mehr Kleidungsschichten jedoch getragen werden, desto unwahrscheinlicher wird es, dass alle Schichten direkten Hautkontakt haben. Insbesondere bei Wetterschutzkleidung, die als äußerste Schicht getragen wird, ist ein Hautkontakt üblicherweise nicht gegeben. Außerdem werden für das Innenfutter und/oder zusätzliche wärmeisolierende Futter nicht immer ableitfähigen Materialien verwendet, so dass ein Ableitpfad durch diese Schichten entfällt. Die Kleidung sollte daher so konstruiert sein, dass sich

ein definitiver Hautkontakt der äußeren ableitfähigen Schicht ergibt. Ein direkter Hautkontakt kann z. B. über folgende Maßnahmen erreicht werden:

- ableitfähige Bündchen (Hautkontakt kann durch „längere Unterkleidung oder Handschuhe verhindert werden)
- ableitfähige Daumenschlaufen (Hautkontakt kann durch Handschuhe verhindert werden)
- ableitfähige Handgelenkbänder (siehe ESD-Ausrüstung mit Kontakt zu der äußersten Schicht.

Alle genannten Maßnahmen ergeben nicht „automatisch“ eine Erdung der Kleidung, sondern erfordern, dass dem Träger der Kleidung der Zweck der Maßnahme bewusst ist und er sich entsprechend verhält (Anlegen der Schlaufen/Bänder bzw. Vermeiden isolierender Schichten).



Abb. 6 Filterwechsel an einer GDRM-Anlage, Mitarbeiter trägt Einwegschutzanzug und Staubmaske

Ausserdem ist darauf zu achten, dass die Erdungskette Person, ableitfähiges Schuhwerk, ableitfähiger Boden gegeben ist.

Kleidung, die elektrostatisch nicht ableitfähig ist, darf in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 1 und 2 von Gasanlagen nicht gewechselt, nicht aus- und nicht angezogen werden.

Bei Arbeiten an Gasleitungen in Anlagen können Beschäftigte durch Kontakt zu Kondensaten oder Verunreinigungen in Rohrleitungen gegenüber Gefahrstoffen (z. B. Filterstäube, flüssige Rückstände in Gasleitungen wie auch eingesetzte Hilfsstoffe), bei Rohbiogasleitungen ggf. auch gegenüber Biostoffen (z. B. Rohbiogaskondensat, Schaum-/Substratablagerungen) exponiert sein. Die Aufnahme dieser Stoffe kann u. a. über die Haut erfolgen bzw. die Haut kann bei Kontakt geschädigt werden, deshalb muss der Hautkontakt durch das Tragen entsprechender Schutzkleidung verhindert werden.

Zum Schutz vor trockenen Filterstäuben reicht in der Regel ein ableitfähiger Einwegschutzanzug mit begrenzter Flammenausbreitung (z. B. Schutztyp, Typ 5: DIN EN ISO 13982-1).

Bei Beaufschlagung mit flüssigen Chemikalien wie z. B. Kondensate, reicht in der Regel ein ableitfähiger, flammenhemmender Einweg-Chemikalien-Schutzanzug (z. B. Schutztyp, Typ 3: DIN EN 14605).

Die zuvor beschriebenen Einweg-Chemikalien-Schutzanzüge müssen über der Schutzkleidung nach DIN EN 11612 getragen werden und nicht direkt auf der Haut.

Bei Arbeiten an Gasanlagen oder Rohbiogasleitungen in Biogasanlagen mit einer Exposition gegenüber Biostoffen infolge starker Aerosolbildung (fein verteilte Stäube oder Flüssigkeitstropfen) müssen eine Bügel- oder Korbbrille, Atemschutz (FFP2-Maske) sowie bedarfsweise auch ein Einweg-Overall (zum Beispiel Chemikalienschutzanzug Kat. III Typ 4B) getragen werden.

Ist mit dem Auftreten verschiedener Gefährdungen zu rechnen, ist Schutzkleidung mit mehreren Schutzfunktionen auszuwählen.

An eine Regen-Kälte-Schutzjacke, die bei den Arbeiten getragen wird, sind die gleichen Anforderungen zu stellen wie an die Schutzkleidung.

Zum Schutz vor Aluminiumsilikat-Fasern reicht in der Regel ein Einwegschutzanzug (z. B. Schutztyp, Typ 5: DIN EN ISO 13982-1).

5.2 Warnkleidung

Bei Arbeiten im Bereich des Straßenverkehrs sind weiterhin die Anforderungen der DIN EN ISO 20471 „Hochsichtbare Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen“ zu beachten. Hinweise zur Auswahl und Nutzung geeigneter Warnkleidung können der DGUV Information 212-016 „Warnkleidung“ entnommen werden.

Bei einfacher Gefährdung oder in Notsituationen (z. B. Fahrzeugpanne) ist mindestens Warnkleidung der Klasse 2 (Warnweste) einzusetzen.

Definition einfache Gefährdung (gem. DGUV Information 212-016) im Straßenverkehr:

- ausreichende Sicht oder
- geringe Verkehrsbelastung kleiner 600 Kfz/h oder
- durchschn. Geschwindigkeit unter 60 km/h oder
- Arbeiten innerhalb einer nach Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA) gesicherten Baustelle

Sofern eines dieser Kriterien überschritten wird oder schlechte Sicht vorherrscht, ist Schutzkleidung der Klasse 3 erforderlich.

Hinweis: Tätigkeiten im Störungseinsatz (z. B. Abschiebern im Straßenbereich) gelten als kurzzeitiges Handeln in einer Notsituation. Darüber hinaus können z. B. die zusätzlichen Möglichkeiten zur Erkennbarkeit im Straßenverkehr und Schutz der Beschäftigten genutzt werden:

- Kfz mit weiß-rot-weißer Sicherheitskennzeichnung
- zusätzlich sind gelbe/blauere Rundumleuchten – am Fahrzeug angebracht - möglich
- gegebenenfalls Leitkegel

Vgl. § 35 Abs. 6 Straßenverkehrsordnung.

5.3 Sicherheitsschuhe

Mögliche Gefährdungen können z. B. sein:

- Ausrutschen
- Anstoßen
- Einklemmen
- Auftreten von g.e.A. im Arbeitsbereich
- Umknicken
- umfallende, herabfallende oder abrollende Gegenstände

Hierfür reicht in der Regel ein Sicherheitsschuh nach DIN EN ISO 20345, S2.

Personen, die explosionsfähiger Atmosphäre ausgesetzt sind (z. B. bei Tätigkeiten im Rahmen von DVGW G 495 (A)), dürfen sich nicht gefährlich elektrostatisch aufladen. Dazu muss der Beschäftigte ableitfähiges Schuhwerk tragen. Hierfür erforderliches Schuhwerk nach TRGS 727 darf einen maximalen Durchgangswiderstand von 10^8 Ohm nicht überschreiten (Messverfahren nach DIN EN 61340-4-3 oder ESD Schuhe nach DIN EN 61340-5-1, ESD: Electro Static Discharge).

Hinweis: Das Tragen ableitfähiger Sicherheitsschuhe ist nicht erforderlich, wenn das Auftreten von g.e.A. sicher vermieden wird.

Schuhleinlagen können die ableitfähigen Eigenschaften von Schuhen beeinträchtigen. Die Forderung nach ableitfähigem Schuhwerk gilt auch für orthopädisch gefertigte oder veränderte Schuhe. Hierbei sind die Vorgaben der Schuhhersteller einzuhalten (vgl. DGUV Regel 112-191).

Handelsübliche Sicherheits-, Schutz- oder Berufsschuhe besitzen einen elektrischen Durchgangswiderstand zwischen 10^5 und 10^9 Ohm. Liegt ihr Durchgangswiderstand zwischen 10^8 und 10^9 Ohm, sind sie für den Einsatz in den oben genannten Bereichen nicht geeignet. Der Hersteller des Schuhs kann Auskunft über den elektrischen Durchgangswiderstand geben (vgl. TRGS 727).

Anforderungen an Gummistiefel z. B. für Umfüllarbeiten in Odorieranlagen: Säure- und Chemikalienbeständig, ableitfähig im Sinne der TRGS 727.

5.4 Kopfschutz

Kopfschutz ist zu tragen:

- bei Gefahr des Anstoßens ist mindestens eine Anstoßkappe und/oder
- bei Gefahr durch herabfallende oder pendelnde Gegenstände ein Helm gemäß DIN EN 397

Ist das Tragen von Kopfschutz in Zone 1 oder 2 erforderlich, soll er auch dann getragen werden, wenn nur Kopfschutz aus isolierenden Materialien verfügbar ist.

5.5 Augenschutz

Augenschutz ist z. B. bei folgenden Gefährdungen für die Augen zu tragen (z. B. Schutzbrille, Helmvisier):

- Gasstrahl
- aufgewirbelte Partikel, Stäube und Fasern
- Flüssigkeitstropfen und -spritzer (z. B. Kondensat, Odoriermittel)
- bei Montagearbeiten abplatzende Anstriche

Siehe DGUV Regel 112-192 – Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz.

5.6 Gesichtsschutz

Sind nicht nur Augen, sondern auch Gesicht und Hals durch Flüssigkeitsspritzer gefährdet (z. B. Befüllvorgang von Ammoniakwasser für Abgasreinigung, Odoriermittel), kann das Tragen von Gesichtsschutz notwendig sein (siehe DGUV Regel 112-192 – Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz).

5.7 Schutzhandschuhe

Schutzhandschuhe sind bei folgenden Gefährdungen für die Hände zu tragen:

- Mechanischen Gefährdungen (z. B. Schneiden, Klemmen)
- Möglichem Hautkontakt gegenüber Gefahrstoffen und/oder Biostoffen
- bei Hitze- und Kälteeinwirkung

Bei der Benutzung der Schutzhandschuhe dürfen keine größeren Gefahren für die Benutzer entstehen (z. B. erfasst werden an drehenden Teilen).

Personen, die in explosionsgefährdeten Bereichen Instandhaltungsarbeiten ausführen und explosionsfähiger Atmosphäre ausgesetzt sind, dürfen keine elektrisch isolierenden Handschuhe tragen (siehe TRGS 727, Ziffer 7.4 Handschuhe, DIN EN 16350). Der Durchgangswiderstand der Handschuhe muss kleiner 10^8 Ohm sein.

Hinweis: Das Tragen leitfähiger Schutzhandschuhe ist nicht erforderlich, wenn das Auftreten von g.e.A. sicher vermieden wird.

5.8 Gehörschutz

Bei allen Arbeiten und Tätigkeiten in Lärmbereichen ist entsprechender Gehörschutz zur Verfügung zu stellen. Eine Gehörgefährdung durch Lärm liegt vor, wenn der untere Auslösewert

- $L_{ex, 8h} = 80$ dB(A) (Tages-Lärmexpositionspegel) oder
- $L_{pC, peak} = 135$ dB(C) (Spitzenschalldruckpegel)

erreicht oder überschritten wird.

Wird der obere Auslösewert

- $L_{ex, 8h} = 85$ dB(A) oder
- $L_{pC, peak} = 137$ dB(C)

sind die Lärmbereiche durch das Gebotszeichen M 003 „Gehörschutz benutzen“ zu kennzeichnen und der bereitgestellte Gehörschutz ist zu benutzen.

Bei der Auswahl von geeignetem Gehörschutz kann die DGUV Information 212-024 Gehörschutz (siehe auch DIN EN 352) genutzt werden: Individuell angepasster Gehörschutz, Kapselgehörschutz, Gehörschutzstöpsel.

5.9 Atemschutz

Der Einsatz und das Tragen von Atemschutz bei Arbeiten an Gasleitungen, die Erdgas führen, ist nicht notwendig, wenn im Arbeitsbereich keine Erstickungsgefahr besteht (vorausgesetzt, das Gas ist frei von giftigen Bestandteilen). Sauerstoffmangel und damit Erstickungsgefahr besteht, wenn der Erdgasanteil in der Luft 17 Vol.-% übersteigt. Bei geplanten Arbeiten an Gasleitungen kann der gefährliche Gasaustritt durch geeignete Maßnahmen vermieden werden. Da der Arbeitsbereich messtechnisch auf Gaskonzentrationen zu überwachen ist, kann hiermit gleichzeitig die Erstickungsgefahr erfasst werden. Liegt die Gaskonzentration unter 50 % der UEG, wird damit auch die Grenze für die Erstickungsgefahr unterschritten. Diese Maßnahmen müssen ihren Niederschlag in Betriebs- und Arbeitsanweisungen finden.

Wird der Konzentrationswert von 50 % der UEG im Arbeitsbereich überschritten, ist die Erstickungsgefahr im Einzelfall im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu bewerten.

Besteht bei Arbeiten an Gasleitungen in den Anlagen jedoch Gesundheitsgefahr durch Gasbestandteile wie z. B. Schwefelwasserstoff, Kohlenmonoxid oder andere gesundheitsgefährliche Gasbegleitstoffe sowie bei Sauerstoffmangel kann das Tragen von geeignetem Atemschutz erforderlich werden. Dies kann auftreten z. B. bei Arbeiten zur Störungsbehebung (Gasaustritt im Freien oder im Gebäude) sowie ggf. auch bei regulären Instandhaltungsarbeiten an Gasanlagen, bei denen mit der Freisetzung von Gas und Überschreitung der zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerte (Informationen zu Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) siehe: TRGS 900 und GESTIS-Stoffdatenbank der DGUV) und/oder Sauerstoffmangel zu rechnen ist.

Die Arbeitgeberin bzw. der Arbeitgeber muss geeignete Atemschutzgeräte zur Verfügung stellen. Informationen über Einsatzmöglichkeiten eines Filtergerätes bzw. eines umluftunabhängigen Atemschutzgerätes können der DGUV Regel 112-190 entnommen werden. Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV sind hierbei zu berücksichtigen.

Ist mit einem Auftreten von Faserstäuben, insbesondere von krebserzeugenden Aluminiumsilikat-Fasern zu rechnen, sind Atemschutzhalbmasken mit P 3- bzw. FFP 3-Filter- oder Gebläseunterstützte Helme Typ TM3P zu tragen.

6 Betriebsanweisungen

Unterschieden wird zwischen anlagen- bzw. tätigkeitsbezogenen Betriebsanweisungen (BetrSichV, z. B. Gasanlage) und stoffbezogenen Betriebsanweisungen für die Tätigkeit mit dem Gefahrstoff (GefStoffV, z. B. für Erdgas, Biogas, Odoriermittel). Werden in der Anlage bei Tätigkeiten Gefahrstoffe freigesetzt, ist dies in der Betriebsanweisung mit zu berücksichtigen. Hierin werden die von den Anlagen, bei den Tätigkeiten bzw. von den Stoffen ausgehenden Gefährdungen sowie die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen beschrieben. Betriebsanweisungen sind in verständlicher Form und Sprache zu formulieren. Die Betriebsanweisung kann auch Bestandteil eines betriebsinternen Regelwerkes sein (z. B. Betriebshandbuch).

Informationen für die Erstellung von Betriebsanweisungen findet man in der DGUV Information 211-010 - „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“.

Im Rahmen von Unterweisungen müssen die Beschäftigten über die Inhalte der Betriebsanweisungen regelmäßig informiert werden.

Damit die Beschäftigten jederzeit im Bedarfsfall auf die Betriebsanweisungen zugreifen können, bieten sich verschiedene Möglichkeiten an, wie z.B.:

- Aushändigen der Betriebsanweisungen an jeden betroffenen Beschäftigten
- Aushängen der Betriebsanweisungen am Betriebsort (z. B. in der GDRM-Anlage)
- Mitführen der Betriebsanweisungen im Einsatzfahrzeug (z. B. im Betriebsordner für die jeweilige GDRM-Anlage)
- Elektronische Ablage der Betriebsanweisung mit Zugriffsmöglichkeit für den Beschäftigten

Anlagenbezogene Betriebsanweisungen enthalten Angaben über:

- Anwendungsbereich
- Gefahren für Mensch (Umwelt)
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- Verhalten bei Störungen (Gefahrfall)
- Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe
- Instandhaltung/Prüffristen
- Datum und Unterschrift (Inkraftsetzung durch den Anlagenverantwortlichen)

Eine Musterbetriebsanweisung für Arbeiten in einer GDRM-Anlage ist im Anhang 4 aufgeführt.

Stoffbezogene Betriebsanweisungen:

Bei der Erstellung von stoffbezogenen Betriebsanweisungen reicht es nicht aus, sich nur an den Eigenschaften des Stoffes zu orientieren. Es muss berücksichtigt werden, welche Tätigkeiten mit dem Stoff/Gemisch erfolgen sollen bzw. bei welchen Tätigkeiten ein Stoff/Gemisch freigesetzt wird.

Stoffbezogene Betriebsanweisungen enthalten Angaben über:

- Arbeitsbereich, Arbeitsplatz, Tätigkeit
- Gefahrstoff (Bezeichnung)
- Gefahren für Mensch und Umwelt
- Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln
- Verhalten im Gefahrenfall
- Erste Hilfe
- Sachgerechte Entsorgung (Hinweise zum Transport)
- Datum und Unterschrift (Inkraftsetzung)

Tätigkeitsbezogene Betriebsanweisungen können insbesondere für Tätigkeiten nach TRBS 1112 Teil 1 erforderlich sein (vgl. Kap. 8.4.2).

Für spezielle Arbeiten können darüber hinaus Arbeits- und/oder Schaltpläne gemäß DVGW-Regelwerk (z. B. G 466-1 (A)) erforderlich werden.

7 Arbeitsfreigabeverfahren

Die Arbeitgeberin bzw. der Arbeitgeber haben in Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung für Arbeiten an Gasanlagen ein Arbeitsfreigabeverfahren bzw. Durchführungserlaubnis vorzusehen. Das Arbeitsfreigabeverfahren kann mündlich oder schriftlich z. B. Erlaubnisschein (Muster siehe Anhang 3) erfolgen. Liegen Instandhaltungsarbeiten gemäß TRBS 1112 Teil 1 vor oder handelt es sich um komplexe Tätigkeiten/Arbeitsbereiche ist eine schriftliche Dokumentation erforderlich.

Das Arbeitsfreigabeverfahren und die Erteilung der Arbeitserlaubnis ist heute schon gängige Praxis in der Gasversorgung. Bei Mehrspartenunternehmen kann auch die dort übliche Praxis der Durchführungserlaubnis zur Anwendung kommen. In diesen Fällen kann der Begriff „Arbeitsfreigabeverfahren“ auch durch den Begriff „Durchführungserlaubnis“ ersetzt werden.

Das Arbeitsfreigabeverfahren erfolgt durch die Anlagenverantwortliche bzw. den Anlagenverantwortlichen und kann sich auch auf mehrere Arbeitsbereiche beziehen, sofern gleichartige Arbeitsbedingungen bestehen und gleichartige wirksame Schutzmaßnahmen festgelegt sind. Mit dem Arbeitsfreigabeverfahren haben die oder der Anlagenverantwortliche festzustellen, dass die festgelegten Schutzmaßnahmen seitens des Anlagenbetriebs wirksam sind. Anschließend erteilt er der oder dem Arbeitsverantwortlichen die Arbeitserlaubnis.

Mit den über das Arbeitsfreigabeverfahren erfassten Arbeiten darf erst begonnen werden, nachdem die oder der Arbeitsverantwortliche insbesondere festgestellt haben, dass

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

Arbeitsverantwortliche haben die vorstehenden Feststellungen und die Übernahme des Arbeitsbereiches im Arbeitsfreigabeverfahren zu bestätigen. Soweit mehrere Auftragnehmer in einer Gasanlage tätig werden, haben die jeweiligen Arbeitsverantwortlichen dieser Auftragnehmer das Arbeitsfreigabeverfahren zu bestätigen. Auf eine Koordinierung der Arbeiten ist zu achten (siehe Kap. 8.4.1).

Anschließend erteilen die Arbeitsverantwortliche die Freigabe zur Arbeit an die Mitarbeiter seines Arbeitsteams. Treten Abweichungen von im Arbeitsfreigabeverfahren beschriebenen Zustand (z. B. neue Gefährdungen) auf, sind die Arbeiten einzustellen, die oder der Anlagenverantwortliche muss informiert werden und die Arbeitserlaubnis ist zurückzugeben.

Bei einer Unterbrechung der Arbeiten ist die Freigabe zur Arbeit von der oder dem Arbeitsverantwortlichen zurückzunehmen und später nach Prüfung des Anlagenzustandes und der festgelegten Schutzmaßnahmen von diesen erneut gegenüber den Beschäftigten seines Arbeitsteams zu erteilen.

Nach Abschluss der Arbeiten an der Gasanlage haben die oder der Arbeitsverantwortliche die Freigabe zur Arbeit gegenüber den Beschäftigten seines Arbeitsteams zurückzunehmen.

Arbeitsverantwortliche haben sich vor dem Aufheben der Schutzmaßnahmen in Abstimmung mit den Anlagenverantwortlichen zu vergewissern, dass

- die Arbeiten ordnungsgemäß und vollständig abgeschlossen worden sind,
- die erforderliche Dokumentation zu den durchgeführten Arbeiten an die Anlagenverantwortliche bzw. Anlagenverantwortlichen übergeben wurde,
- besondere Schutzmaßnahmen/Vorrichtungen aufgehoben bzw. zurückgebaut wurden,
- der ordnungsgemäße Zustand der Anlage (z. B. auf Dichtheit geprüft) wiederhergestellt worden ist,
- keine Gefährdungen mehr für Beschäftigte und Dritte bestehen.

Die Arbeitserlaubnis ist anschließend der oder dem Anlagenverantwortlichen zurückzugeben und die Aufhebung der Schutzmaßnahmen ist von diesen durchzuführen.

Bei Arbeiten in EX-Bereichen mit besonderen Zündgefahren wie z. B. Schweiß-, Schleif- und Trennarbeiten oder Arbeiten mit offenen Flammen ist ein Erlaubnisschein zu erstellen (vgl. DGUV Regel 100-500 Kap. 2.26). Dieser Erlaubnisschein kann auch in ein schriftliches Arbeitsfreigabeverfahren integriert sein.

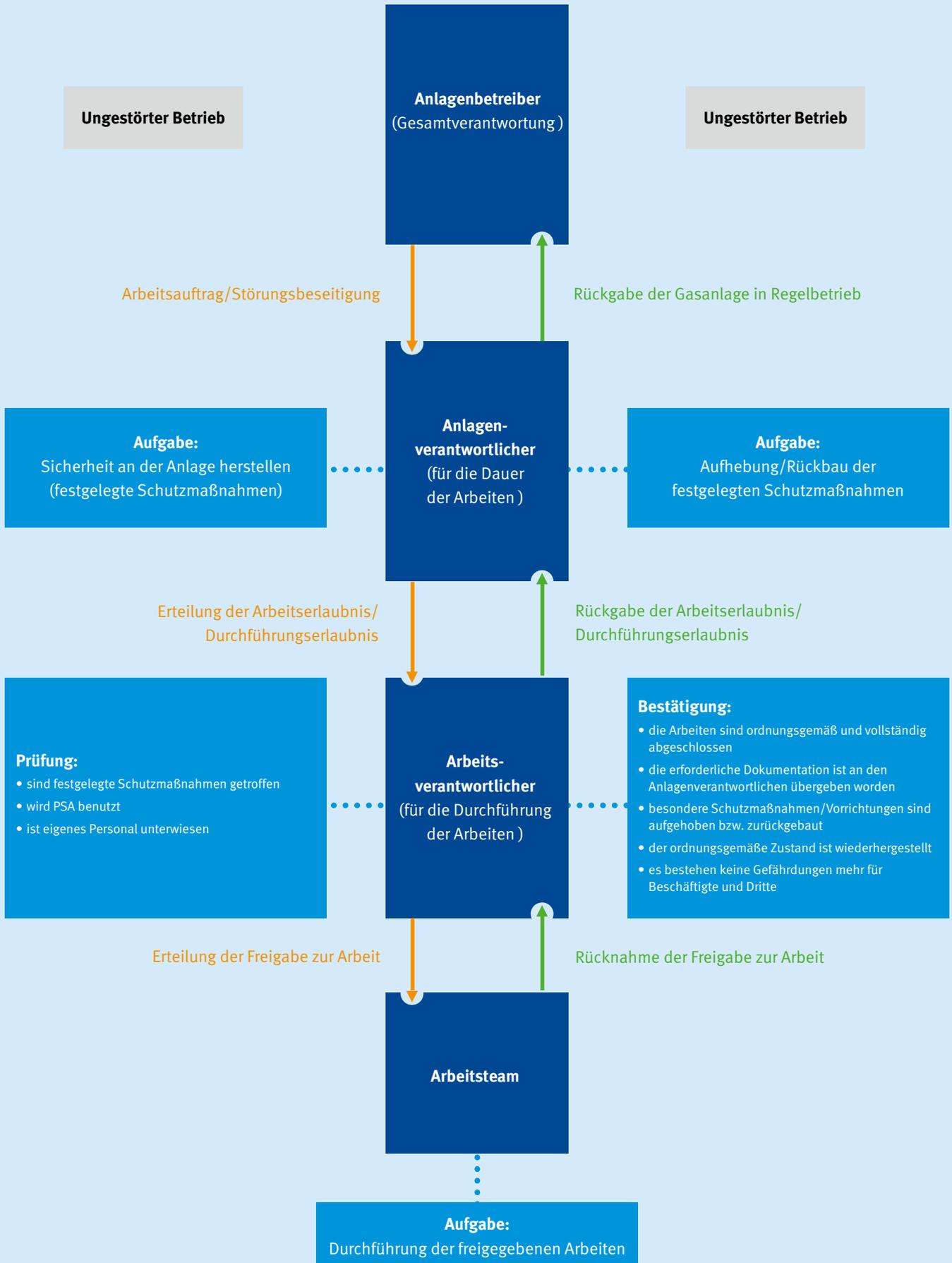


Abb. 7 Beispiel für ein Ablaufschema Arbeitsfreigabeverfahren bzw. Durchführungserlaubnis

8 Betreiben von Gasanlagen

Für den sicheren Betrieb einer Gasanlage sind grundlegende Maßnahmen erforderlich, die bei der Errichtung und im Betrieb zu berücksichtigen sind. So sind Gasanlagen und Leitungen gegen schädliche Einwirkungen und Belastungen, z. B. aufgrund von Fahrverkehr, Druck, Wärmestrahlung, Vibration, Korrosion, im erforderlichen Umfang zu schützen. Für gasführende Anlagenteile ist zu gewährleisten, dass sie im Betrieb technisch dicht bzw. auf Dauer technisch dicht bleiben (vgl. dazu auch TRGS 722). Ein wesentliches Element für den sicheren Betrieb einer Gasanlage ist die Inspektion als Bestandteil der Instandhaltung, um frühzeitig Veränderungen zu erkennen sowie die Durchführung notwendiger Kontrollen und Prüfungen.

Für Gasanlagen müssen vor Inbetriebnahme Maßnahmen zur Störungsbeseitigung festgelegt werden.

Hinweis für Anlagen nach EnWG: Diese grundlegenden Anforderungen werden bei Gasanlagen nach EnWG erfüllt, wenn sie nach DVGW-Regelwerk errichtet und betrieben werden.

8.1 In- und Außerbetriebnahme

In- und Außerbetriebnahme von Gasanlagen können z. B. im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen notwendig sein. Hierbei sind die einschlägigen Anforderungen des DVGW-Regelwerkes zu beachten.

Für Thermoprozessanlagen sind insbesondere auch die Hinweise in Kapitel 8.5.8.4.1 zu beachten.

Zur Inbetriebnahme ist der Leitungsabschnitt bzw. die Anlage ordnungsgemäß zu begasen. Insbesondere bei Anlagenkomponenten wie Filter oder Behälter ist das Verfahren für die Durchführung der Begasung im Vorfeld mit der oder dem Anlagenverantwortlichen abzustimmen.

Eine Leitung/Anlage bei Erdgas ist ordnungsgemäß begast, wenn der Konzentrationswert von Methan ausreichend weit über der oberen Explosionsgrenze liegt (z. B.: bei L-Gas mit 88 Vol.-% Methan muss der Messwert mindestens 80 Vol.-% Methan betragen).

Bei Rohbiogas (schwankende Zusammensetzung) kann die Sauerstoffgrenzkonzentration als Bewertungskriterium für die ordnungsgemäße Begasung dienen, wenn diese sicher unterschritten wird (z. B. Sauerstoffkonzentration im Gas kleiner 3 Vol.-%).

Bei zu begasenden Rohrleitungsabschnitten ist darauf zu achten, dass die einzustellenden Strömungsgeschwindigkeiten größer 3 m/s (Vermeidung von Schichtenbildung) und nicht höher als 7 m/s (Vermeiden, dass Partikel in der Leitung aufgewirbelt oder mitgerissen werden) liegen. Empfehlung: Spülmenge sollte das 1,5 fache des zu spülenden Rohrleitungsabschnittes nicht unterschreiten. Die Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit kann z. B. mittels Anemometer oder indirekt mittels Zähler erfolgen.

Bei Erdgas führenden Leitungen ist der gasfreie Zustand erreicht, wenn der Konzentrationswert 50 % der unteren Explosionsgrenze unterschritten wird.

Bei In- oder Außerbetriebnahme von gasführenden Anlagenteilen sind hierbei auftretende Gase bzw. Gas-Luft-Gemische gefahrlos abzuführen.

Werden Anlagen-/Leitungsabschnitte für die Durchführung von Arbeiten abgesperrt, sind die Absperreinrichtungen gegen unbefugtes Betätigen bzw. Öffnen zu sichern.

8.2 Normalbetrieb

Normalbetrieb ist der Zustand, in dem die Gasanlagen und deren Einrichtungen innerhalb ihrer Auslegungsparameter betrieben werden. Inspektion und Wartung sowie die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Gase können zum Normalbetrieb gehören. Störungen (z. B. Versagen von Dichtungen oder Flanschen oder die Freisetzung von Stoffen infolge von Unfällen), die z. B. Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, werden nicht als Normalbetrieb angesehen (vgl. TRBS 2152/TRGS 720). Informationen zum Normalbetrieb siehe auch DVGW G 440 (M).

8.3 Verhalten bei Störungen

Zum Absperrern des Gaszuflusses außerhalb der Gasanlagen können eingangsseitige und im Falle von Rückströmungen auch ausgangsseitige Absperrarmaturen genutzt werden (z. B. für GDRM-Anlagen siehe dazu auch DVGW G 491 (A)). Diese Absperrreinrichtungen sind zu kennzeichnen, bei Störungen sicher betätigt werden können und vor unbefugtem Zugriff und Beschädigungen geschützt sein. Erdverlegte Absperrarmaturen können durch Hinweisschilder gekennzeichnet werden (siehe DIN 4065).

8.4 Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung bei Instandhaltungsarbeiten

Bei Instandhaltungsarbeiten werden folgende Tätigkeiten unterschieden: Inspektion, Funktionsprüfung, Wartung/ Instandsetzung und Wiederinbetriebnahme der Anlagen oder Baugruppen. Hierbei können Gefährdungen auftreten, die besondere Schutzmaßnahmen erfordern. Die Hinweise für Anlagen nach EnWG z. B. nach DVGW G 495 (A) oder DVGW G 265-2 (M) sind zu beachten.

8.4.1 Instandhaltungsarbeiten

Grundsätzlich trägt jede Arbeitgeberin bzw. jeder Arbeitgeber die Verantwortung für Sicherheit und Gesundheit seiner Beschäftigten und hat auf der Basis der Gefährdungsbeurteilung die notwendigen Maßnahmen festzulegen.

Bestehen unterschiedliche Zuständigkeiten für den sicheren Betrieb und Instandhaltung von Anlagen bzw. Arbeitsmitteln hat es sich in der Praxis bewährt, Personen zu beauftragen, welche die unmittelbare Verantwortung

1. für den Betrieb des Arbeitsmittels (Anlagenbetreiberin bzw. Anlagenbetreiber) tragen
2. bzw. bei Arbeiten an der Anlage (Anlagenverantwortliche) tragen und solche, die
3. die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeiten (Arbeitsverantwortliche) tragen.

Vor Beginn der Arbeiten ist durch Beschaffen von Informationen wie z.B.: Betriebserfahrungen, Herstellerinformationen, Konstruktions-, Bestandsunterlagen, betriebliche Regelungen und das systematische Betrachten der einzelnen Arbeitsschritte, zu prüfen bzw. zu ermitteln, ob durch die Instandhaltungsarbeiten eine Beeinträchtigung der Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten und ggf. Dritter zu erwarten ist.

Es dürfen nur Werkzeuge und Arbeitsmittel (z. B. Arbeitsbühnen, Krane, Versorgungsanschlüsse) verwendet werden, die bei bestimmungsgemäßer Benutzung für den vorgesehenen Einsatz geeignet und geprüft sind (siehe dazu insbesondere auch Kap. 13 Maßnahmen zum Explosionsschutz in Gasanlagen).

Werden Arbeiten an Gasanlagen ausgeführt, haben die oder der Anlagenverantwortliche Sicherheitsmaßnahmen zu veranlassen, damit die Arbeiten sicher durchgeführt werden können. Hierzu zählen z.B.:

- Druckentspannung
- Aufbau einer Sperrstrecke
- Gasfreiheit herstellen
- Wiederinbetriebnahme nach Abschluss der Arbeiten

Die Maßnahmen sind bei gefährlichen Arbeiten im schriftlichen Freigabeverfahren aufzuführen.

Werden während der Arbeiten von der Freigabe (z. B. Durchführungserlaubnis) abweichende Gefahren festgestellt, so haben die Aufsicht bzw. Arbeitsverantwortlichen die Arbeiten unverzüglich, jedoch sicher, zu unterbrechen und die bzw. der Anlagenverantwortliche sind zu informieren. Sie haben die zusätzlichen erforderlichen Maßnahmen festzulegen, das Personal anzuweisen und die Gefährdungsbeurteilung anzupassen. Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen ist während der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten ständig zu überprüfen bzw. zu kontrollieren.

Arbeiten Beschäftigte unterschiedlicher Betriebsbereiche oder Beschäftigte verschiedener Arbeitgeber zusammen, haben die Arbeitgeber nach § 8 ArbSchG bei der Durchführung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzbestimmungen zusammenzuarbeiten. Die Verantwortlichen müssen eine gemeinsame Beurteilung der Arbeitssituation sowie der Umgebung und ihrer Gefährdungen vornehmen. Eine gegenseitige Information ist erforderlich. Daraus

resultierende Schutzmaßnahmen müssen aufeinander dauerhaft oder für einen begrenzten Zeitraum durch bestellte Koordinatoren im Rahmen der Koordinationspflicht abgestimmt und überprüft werden bzw. die Aufsicht (gefährliche Arbeiten) überprüft diese.

Hinweis: Im Umfeld der Instandhaltungsarbeiten tätige Beschäftigte (z. B. anderer Unternehmen, andere Gewerke oder Produktionsbereiche im Industriebetrieb, die nicht direkt mit den Instandhaltungsarbeiten beauftragt sind) sind mit zu berücksichtigen.

Empfehlung: Auftrag nehmende Firmen, die mit der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten beauftragt werden, sollten vor Aufnahme der Arbeiten hinsichtlich der Sicherheits- und Qualifikationsanforderungen des Instandhaltungspersonals kontrolliert werden.

Bei Arbeiten an Anschlussleitungen (Anlagenanbindungen) können infolge parallel laufender Hochspannungsleitungen (Hochspannungsbeeinflussung) gefährliche elektrische Körperdurchströmungen auftreten. Im Vorfeld sind mit der oder dem Anlagenverantwortlichen die Schutzmaßnahmen abzustimmen (siehe auch DVGW GW 22 (A)).

8.4.2 Explosionsgefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten

Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten (mit dem Auftreten von g.e.A. muß gerechnet werden) sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung entsprechend Abschnitt 3 der TRBS 1112 Teil 1 zu beurteilen. Ein schriftliches Freigabeverfahren wie z.B.: Erlaubnisschein, spezielle Arbeitsanweisung oder Betriebsanweisung sind von der oder dem Anlagenverantwortlichen zu erstellen (Muster Erlaubnisschein siehe Anhang 3).

Mögliche anlagen- bzw. arbeitsspezifische, zeitraum-begrenzte Gefährdungen, unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, die nicht im Explosionsschutzdokument berücksichtigt wurden, sind zusätzlich in Dokumenten wie Erlaubnisschein, Betriebsanweisung oder speziellen Arbeitsanweisungen für die jeweilige Maßnahme festzulegen.



Abb. 8 Instandhaltungsarbeiten in einer GDRM-Anlage

Ist bei der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten mit Explosionsgefährdungen zu rechnen, muss für die Dauer der Arbeiten eine angemessene Aufsicht (z. B. die oder der Arbeitsverantwortliche) gemäß Kap. 4.2 gewährleistet werden. Durch die Aufsicht ist insbesondere sicherzustellen, dass:

- mit den Arbeiten erst begonnen wird, nach dem die festgelegten Maßnahmen getroffen sind und die Arbeitsfreigabe vorliegt
- erforderlichenfalls eine Freimessung durchgeführt wurde
- die Beschäftigten während der Arbeit die festgelegten Schutzmaßnahmen einhalten, incl. der Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen
- ein schnelles Verlassen des gefährdeten Bereichs gewährleistet ist
- Unbefugte von der Arbeitsstelle ferngehalten werden

Außer- und Wiederinbetriebnahme von Anlagen, Baugruppen oder ihrer Bauelemente siehe Kap. 8.1 In- und Außerbetriebnahme. Bei Bedarf ist der Gefahrenbereich abzusperren und durch Warnschilder zu kennzeichnen.

Hinweis für Energieanlagen nach EnWG: Instandsetzungsarbeiten an GDRM-Anlagen nach DVGW G 491 (A)/DVGW G 492 (A), müssen durch zwei Personen, ein Sachkundiger und zumindest eine unterwiesene Person, durchgeführt werden (siehe DVGW G 495 (A)). Nur unter folgenden Voraussetzungen, die vor Beginn in einer Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden müssen, ist Alleinarbeit zulässig:

- zu keinem Zeitpunkt mit einer Explosionsgefährdung zu rechnen ist, oder
- keine Eingriffe vorgenommen werden wie z.B.:
 - Betrieb von Umgangsleitungen
 - Öffnen gasführender Bauteile
 - Funktionsprüfung einer einschienigen Anlage mit sensiblen Abnehmern oder Inselversorgung, durch welche die technische Sicherheit der Anlage oder des nachgeschalteten Netzes beeinträchtigt wird.

Instandhaltungsarbeiten an Anlagen zur Gasmessung im Geltungsbereich der TRGI (DVGW G 600 (A)) und an Gas-Druckregelungen nach DVGW G 459-2 (A) dürfen nur von einer erfahrenen Fachkraft durchgeführt werden. Verfügen jedoch die Regelgeräte oder die Sicherheitseinrichtungen über externe Wirkleitungen, müssen diese Arbeiten von einer sachkundigen Person nach DVGW G 102 (M) durchgeführt werden (DVGW G 459-2 (A)).

Für den Betrieb von Umgangsleitungen um Sicherheitseinrichtungen und Gas-Druckregelgeräte sind die besonderen Anforderungen nach DVGW G 495 (A) zu beachten.

Im Folgenden werden ausgewählte Schutzmaßnahmen nach TRBS 1112 Teil 1 aufgeführt. Sofern das Gas gesundheitsschädliche Bestandteile enthält, sind weitergehende Maßnahmen notwendig, die im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nach TRGS 400 festzulegen sind.

8.4.3 Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

Grundsätzlich ist bei der Durchführung der Arbeiten das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden. Dies können unter anderem sein:

- Anlagenteile oder Rohrleitungen sind gasdicht abzusperren z. B. durch Setzen von Steckscheiben oder durch eine Doppelabsperrung mit Zwischenentspannung
- Unter Druck stehende Baugruppen entspannen und druckfreien Zustand mit Druckmessarmaturen überprüfen
- Abgesperrte Abschnitte der Anlagen vor dem Öffnen entleeren - durch Spülen oder Inertisierung (z. B. Spülen mit Stickstoff). Die Inertisierung ist zu überwachen. Hierbei freigesetztes Gas ist gefahrlos abzuführen. Bei Anwendung der Inertisierung müssen wirksame Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdung Beschäftigter durch Ersticken getroffen werden. Das Freispülen der Anlagenteile ist zu kontrollieren, z. B. durch Messungen nach dem Freispülen. Der gasfreie Zustand bei Erdgas in der Leitung ist erreicht, wenn die Gaskonzentration den Wert von 50 % der UEG unterschreitet. Bei giftigen Gasen ist der AGW-Wert (vgl. Veröffentlichung unter: www.baua.de) zu unterschreiten.



Abb. 9 Schließen einer Absperrarmatur

Auch durch Lüftungsmaßnahmen kann die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre im Arbeitsbereich verhindert oder eingeschränkt werden. Die natürliche Belüftung im Aufstellungsraum lässt sich z. B. durch das Öffnen der Zugangstüren verbessern. Diese sind zu arretieren. Wird eine technische Lüftung zur Vermeidung der g.e.A. eingesetzt, ist deren Wirksamkeit während der Arbeiten zu überwachen. Bei Ausfall der Lüftung sind die Arbeiten sofort einzustellen und der Arbeitsbereich ist unverzüglich zu verlassen (vgl. dazu auch TRBS 1112 Teil 1, Pkt. 4.2.2 Lüftungsmaßnahmen).

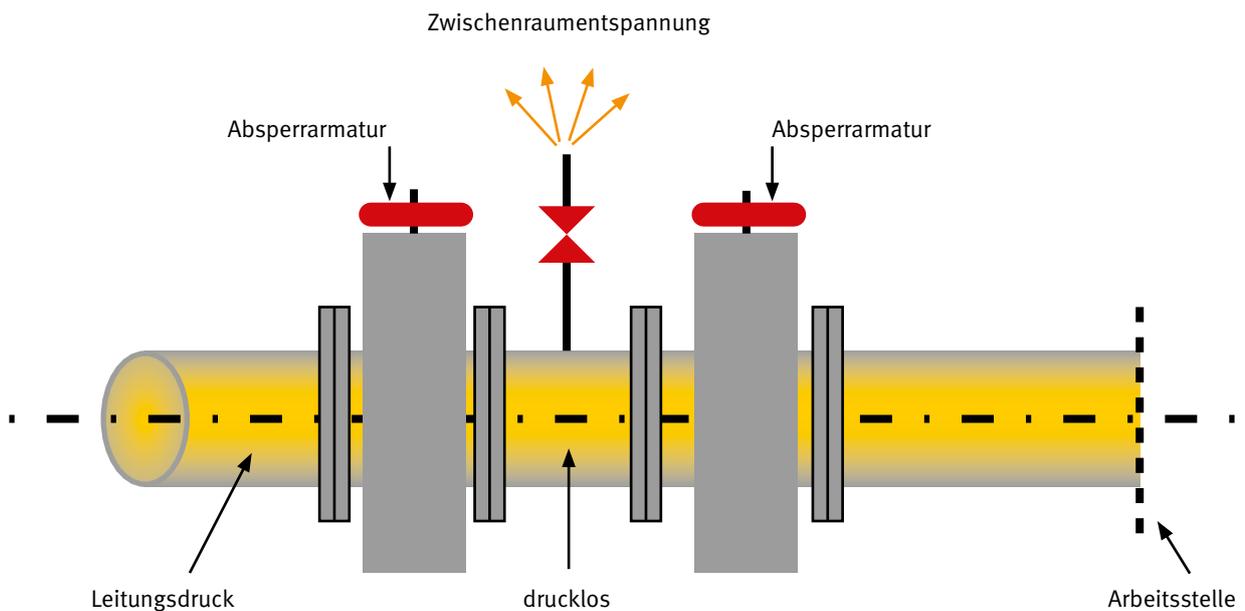


Abb. 10 Schema Doppelabspernung mit Zwischenraumentspannung (Sperrstrecke)

8.4.4 Vermeidung von Zündquellen

Lässt sich die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären (die gefährdende Menge an explosionsfähiger Atmosphäre wird überschritten) bei der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten nicht sicher ausschließen, sind Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen zu treffen. Zündquellen können z. B. sein:

- Reib- und Schlagfunken
- unzulässige Erwärmung
- Verwendung aluminiumhaltiger Teile (z. B. bei Leitern oder persönlicher Schutzausrüstung) in rostiger Umgebung
- Zündfunken infolge elektrischer Potentialunterschiede (z. B. Fremdstrom, KKS oder LKS auf den Leitungen bzw. Anlagen)



Abb. 11 Wartung eines Regelgerätes

- elektrostatische Aufladung von Personen (vermeidbar durch Verwendung geeigneter PSA, wie z. B. ableitfähiges Schuhwerk, geeignete Schutzkleidung, leitfähige Handschuhe)
- elektrostatische Aufladung von Arbeitsmitteln und Einbauten (z. B. metallische Ausblasevorrichtungen sind zu erden)
- elektrische und nichtelektrische Geräte mit eigener potenzieller Zündquelle (Auswahl nach Richtlinie 2014/34/EU entsprechend der Gerätegruppe II, Kategorie 2 G)
- nicht explosionsgeschützter elektrischer Geräte und Installationen im gefährdeten Bereich, (Spannungsfreiheit herstellen, soweit diese nicht aus den gefährdeten Bereichen entfernt werden können)

Spezielle Erdungsmaßnahmen zur Vermeidung gefährlicher elektrostatischer Aufladungen sind in der tätigkeitsbezogenen Betriebsanweisung aufzuführen, z.B.: Beschäftigte tragen ableitfähiges Schuhwerk, Erdung von Leitern und Gerüsten (siehe auch TRGS 727 und Kap. 13 Maßnahmen zum Explosionsschutz in Gasanlagen).

Arbeiten mit Zündgefahr in der unmittelbaren Umgebung des gefährdeten Bereichs dürfen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung nur mit einem ausreichenden Sicherheitsabstand durchgeführt werden, solange gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Arbeiten mit Zündgefahr können z. B. sein:

- Schweiß-, Schleif- und Trennarbeiten,
- Arbeiten mit offenen Flammen

8.4.5 Instandhaltungsarbeiten bei Überwachung der Konzentration

Werden die Instandhaltungsarbeiten in Bereichen durchgeführt, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nicht ausgeschlossen ist und können hierbei Zündquellen nicht vermieden werden, müssen die Instandhaltungsarbeiten unter Überwachung der Konzentration brennbarer Stoffe durchgeführt werden. Eine Arbeitsplatzüberwachung muss dann während des gesamten Zeitraums der Instandhaltungsarbeiten erfolgen. Die Messungen müssen an geeigneten Stellen und mit geeigneten, geprüften Geräten zur zuverlässigen Feststellung der Konzentration erfolgen (Kontrollen und Prüfungen siehe Kapitel 12.2). Sobald eine Gasfreisetzung auftreten kann, ist sicherzustellen, dass in diesem Fall vor dem Auftreten von g.e.A. eine für alle Beteiligten erkennbare Warnung ergeht (Alarmwerte siehe Kap. 12.2).



Abb. 12 Arbeitsplatzüberwachung mit einem tragbaren Gaswarngerät

Können Zündquellen nicht unmittelbar unwirksam gemacht werden, z. B. heiße Oberflächen beim Schweißen, gefährliche elektrostatische Aufladung von Personen, ist dies bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Maßnahmen zur Personenerdung, Erdung spezieller Arbeitsmittel wie Leitern und Gerüste sind in der TRGS 727 und Kapitel 5.3 Sicherheitsschuhe und 13 Maßnahmen zum Explosionsschutz in Gasanlagen aufgeführt.

Kann während der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (z. B. durch Freisetzung von Gasen) nicht ausgeschlossen werden, so ist vor Beginn der Arbeiten dafür zu sorgen, dass in diesem Gefahrenfall rechtzeitig hinreichende Schutzmaßnahmen gegen die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch sofortiges Unwirksam machen aller Zündquellen getroffen werden.

Mit der Überwachung der Konzentration dürfen nur Personen beauftragt werden, die über die erforderliche Fachkunde verfügen. Die Fachkunde (vgl. dazu auch TRBS 1112 Teil 1) bezieht sich auf:

- die verwendeten Messgeräte bzw. Messverfahren
- die Eigenschaften der zu messenden Stoffe
- die angewendeten Arbeitsverfahren
- die betrieblichen Verhältnisse, z. B. die Beschaffenheit der Räume und Anlagen oder mögliche Einbauten, welche die Messungen beeinflussen können

8.4.6 Aufhebung der Schutzmaßnahmen

Alle festgelegten Schutzmaßnahmen dürfen erst aufgehoben werden, wenn die Instandhaltungsarbeiten vollständig abgeschlossen sind, der ordnungsgemäße Zustand der Anlage wieder hergestellt ist und keine Gefährdungen für die Beschäftigten und Dritte mehr bestehen. Vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen ist die Wiederherstellung des sicheren Zustandes, z. B. durch eine Dichtheitsprüfung, zu verifizieren (Verantwortlichkeit: Arbeitsverantwortliche in Abstimmung mit der oder dem Anlagenverantwortlichen, vgl. Kap. 7. Arbeitsfreigabeverfahren).

Nach Abschluss der Arbeiten gibt die Aufsicht bzw. die oder der Arbeitsverantwortliche die Freigabe (z. B. Durchführungserlaubnis) an die Anlagenverantwortliche oder den Anlagenverantwortlichen zurück. Anlagenverantwortliche heben die Sicherungsmaßnahmen auf und dokumentieren dies.

Die Überführung der Anlage in den normalen Betriebszustand ist in Abstimmung mit der oder dem Anlagenverantwortlichen vorzunehmen und ist ebenfalls zu dokumentieren.

8.5 Hinweise für Errichtung und Betrieb spezieller Gasanlagen

8.5.1 Gasleitungen auf Werksgelände (innerbetriebliches Rohrleitungsnetz)

Freiverlegte Gasleitungen auf Werksgelände sind nach DVGW G 614-1 (A) von qualifizierten Fachfirmen zu errichten. Für Planung, Bau und Betrieb von Biogasleitungen bis 5 bar Betriebsdruck sind die Vorgaben nach DVGW G 415 (A) zu beachten.

Nach den Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) sind der Prüfumfang und die Prüffristen durch den, der die Anlage betreibt, entsprechend den jeweiligen Beanspruchungen der Rohrleitungen festzulegen.

Ein entsprechender Prüfplan ist zu erstellen. Dieser ist ein Jahr nach Inbetriebnahme und danach mindestens alle 6 Jahre zu überprüfen und ggf. anzupassen. Nach Fertigstellung der Leitungsanlage ist eine Dichtheitsprüfung vor Inbetriebnahme und dann gemäß DVGW G 614-2 (A) spätestens nach einem Jahr durch den, der die Anlage betreibt, durchzuführen. Für erdverlegte Gasleitungen gelten die Anforderungen z. B. nach DVGW G 462 (A), DVGW G 463 (A), DVGW G 466-1 (A), DVGW G 472 (A), DVGW G 465-1 (A).

Die Überwachung der Dichtheit während des Betriebes und die Beurteilung des betriebssicheren Zustandes des innerbetrieblichen Rohrleitungsnetzes ist von geeigneten Fachfirmen (zum Beispiel Vertragsinstallationsunternehmen, Rohrleitungsüberprüfungsunternehmen nach DVGW G 468-1 (A)) oder fachlich qualifiziertem Eigenpersonal (fachlich qualifiziertes Eigenpersonal ist technisches

Fachpersonal, das aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, praktischen Tätigkeit und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Kontrolle der Dichtheit von Gasleitungen besitzt, vgl. DVGW G 614-2 (A)) durchzuführen. Leckstellen sind zu bewerten und je nach Gefährdungssituation ist zu entscheiden, welche Maßnahmen der Instandhaltung notwendig sind. Bei akuter Gefährdung sind Sofortmaßnahmen zu veranlassen. Die Zeitabstände für die regelmäßigen Überprüfungen sind von den Betriebsbedingungen (wie z. B. Hitze, Vibration, Korrosion) und dem technischen Zustand der Gasleitungen (wie z. B. Betriebsdruck, Leckstellenhäufigkeit) abhängig.

Hinweis: Nach DVGW G 614-2 (A) kann die Prüffrist für innerbetriebliche Gasleitungen (Betriebsdruck kleiner 1 bar und Leckstellenhäufigkeit kleiner 0, 1 pro 100 m Leitungslänge) auf maximal sechs Jahre festgelegt werden.

Die Dichtheit der in Betrieb befindlichen Leitungsanlagen ist mit einem Gasspürgerät gemäß DVGW G 465-4 (M) oder mit schaumbildenden Mitteln nach DIN EN 14291 „Schaumbildende Lösungen zur Lecksuche an Gasinstallationen“ zu prüfen. Empfehlungen für Prüffristen in Abhängigkeit vom Betriebsdruck und Leckstellenhäufigkeit können DVGW G 614-2 (A) Anlage 1 Tabelle 1 entnommen werden. Dabei beschreibt die Leckstellenhäufigkeit die Anzahl der bei der Überprüfung gefundenen Leckstellen pro 100 Meter überprüfter Rohrleitung.

Erdverlegte Gasleitungen sind von technischem Fachpersonal (vgl. DVGW G 468-2 (M)) nach DVGW G 465-1 (A) bzw. DVGW G 466-1 (A) regelmäßig zu überprüfen.

Damit in der Umgebung der frei verlegten Gasleitung im Normalbetrieb keine g.e.A. auftritt, muss diese auf Dauer technisch dicht sein (vergleiche TRBS 2152 Teil 2, Pkt. 2.4.3.2). Neben den rein konstruktiven Maßnahmen, wie zum Beispiel voll verschweißte Rohrleitungen, können auch technische Maßnahmen kombiniert mit organisatorischen Maßnahmen, zu einer auf Dauer technisch dichten Leitungsanlage führen. Zu den organisatorischen Maßnahmen zählen unter anderem die Festlegung der Kontroll- und Prüffristen sowie Instandhaltungsarbeiten (vgl. DVGW G 614-2 (A)). Eine Odorierung des Gases ersetzt nicht die Kontrolle der Dichtheit der gasführenden Rohrleitungen.

Neben der Überprüfung auf Dichtheit ist auch eine Sichtkontrolle der freiverlegten Gasleitung durchzuführen. Aufgefundene Mängel sind ebenso wie Leckstellen zu klassifizieren. Entsprechend der Klassifizierung sind Maßnahmen einzuleiten, die die Abwehr einer möglichen Gefährdung sowie die Reparatur oder Erneuerung beinhalten.

Sofern die frei verlegte und erdverlegte Gasleitung auf Dauer technisch dicht ist, ist ein Explosionsschutzdokument nicht erforderlich.

8.5.2 Gas-Druck-Regel- und Messanlagen

Bau, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb von GDRM-Anlagen sind im DVGW-Regelwerk (DVGW G 491 (A) und DVGW G 492 (A)) beschrieben. GDRM-Anlagen sind nach DVGW G 495 (A) zu betreiben und instand zu halten. Fristen für wiederkehrende Prüfungen der Gas-Druckregelanlage sind in DVGW G 495 (A) beschrieben. Nach den Vorgaben der DVGW Arbeitsblätter dürfen Prüfungen je nach Umfang und Anlagentyp nur von Sachverständigen, Sachkundigen oder Fachkräften durchgeführt werden.

Die GDRM-Anlage darf nur von mindestens unterwiesenen und beauftragten Beschäftigten betreten werden, um Sichtkontrollen durchzuführen, wie z. B. Messwerte ablesen oder zu kontrollieren, ob die Reserveschiene in Betrieb gegangen ist. Bei einem unkontrollierten Gasaustritt in der Anlage, darf diese nicht betreten werden und es sind Maßnahmen zur Störungsbeseitigung einzuleiten.

Sofern die GDRM-Anlage einer EX-Zone zugeordnet ist, ist beim Betreten zu prüfen, ob eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Hierfür haben sich tragbare Gaswarngeräte bewährt (siehe Kapitel 12.2 Tragbare Gaswarngeräte). Bei odoriertem Gas deutet zusätzlich ein Warngeruch auf eine Gasfreisetzung hin. Bei Industrieanlagen wird auch nicht odoriertes Gas eingesetzt. Die Gasfreiheit (Gaskonzentration kleiner 50 % UEG) kann dann nur mittels Gaswarngerät festgestellt werden.



Abb. 13 Odorieranlage

Beschäftigte, die den Aufstellungsraum betreten, der einer Ex-Zone zugeordnet ist, müssen ableitfähige Schutzkleidung und ableitfähiges Schuhwerk (siehe Kap. 5.1 und 5.3) tragen. Sofern der gasfreie Zustand festgestellt wurde und keine Instandhaltungsarbeiten ausgeführt werden, kann hiervon abgewichen werden (siehe Kap. 12.2 und Kap. 13).

Instandhaltungsarbeiten dürfen nur durch beauftragtes technisches Fachpersonal mit der Qualifikation gemäß DVGW G 495 (A) durchgeführt werden.



Abb. 14 GDRM-Anlage in einem Gebäude untergebracht



Abb. 15 GDRM-Schrankanlage

8.5.3 Gas-Druckregelungen in Netzanschlüssen

Diese Anlagen werden in der Regel für häusliche und vergleichbare Anwendungen genutzt. Bau, Errichtung und Betrieb von Gas-Druckregelungen in Netzanschlüssen mit Eingangsdrücken bis 5 bar und Auslegungsdurchflüssen bis 200 m³/h im Normzustand sind im DVGW G 459-2 (A) beschrieben. Gas-Druckregelungen in Netzanschlüssen sind nach DVGW G 495 (A) zu betreiben und instand zu halten. Fristen für wiederkehrende Prüfungen der Gas-Druckregelung sind in DVGW G 495 (A) beschrieben.

8.5.4 Erdgastankstellen

Erdgastankstellen im öffentlichen Bereich müssen hinsichtlich Montage, Installation und Betrieb den Anforderungen der TRBS 3151/TRGS 751 entsprechen. Insbesondere sind die Anforderungen nach Abschnitt 3 der BetrSichV zu berücksichtigen.

Erdgastankstellen auf dem Betriebsgelände eines Energieversorgers müssen den Anforderungen DVGW G 651 (A)/ VdTÜV M 510 entsprechen.



Abb. 16 Gas-Druckregelung im Netzanschluss



Abb. 17 Speicherflaschen in einer Erdgastankstelle



Abb. 18 Gasleitungen im Bereich einer Biogasaufbereitungsanlage

8.5.5 Biogasaufbereitungs- und Einspeiseanlagen

Planung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme von Biogasaufbereitungs- und Einspeiseanlagen sind in DVGW G 265-1 (A) beschrieben. Die beim Betrieb und der Instandhaltung zu beachtenden Anforderungen enthält DVGW G 265-2 (M).

8.5.6 Gas-Verdichteranlagen

Die Anforderungen an Planung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme von Gas-Verdichteranlagen sind ebenso wie die Anforderungen an deren Betrieb und Instandhaltung in DVGW G 497 (A) beschrieben. Darüber hinaus ist die DIN EN 12583 zu beachten.



Abb. 19 Gas-Verdichteranlage

8.5.7 Wasserstoffanlagen

DVGW G 265-3 (M) beschreibt Anforderungen für Anlagen zur Einspeisung von Wasserstoff in Gasversorgungsnetze für die Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb.

8.5.8 Thermoprozessanlagen

Thermoprozessanlagen unterliegen der Maschinenverordnung (9. ProdSV). Als Arbeitsmittel müssen sie den Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung entsprechen. Bau und Ausrüstung für Thermoprozessanlagen sind in der unter der Maschinenrichtlinie mandatierten Norm DIN EN 746 Teil 1 und in Teil 2 geregelt.



Abb. 20 Durchlaufofen in der keramischen Industrie



Abb. 21 Blick in eine Schmelzwanne in der Glasindustrie

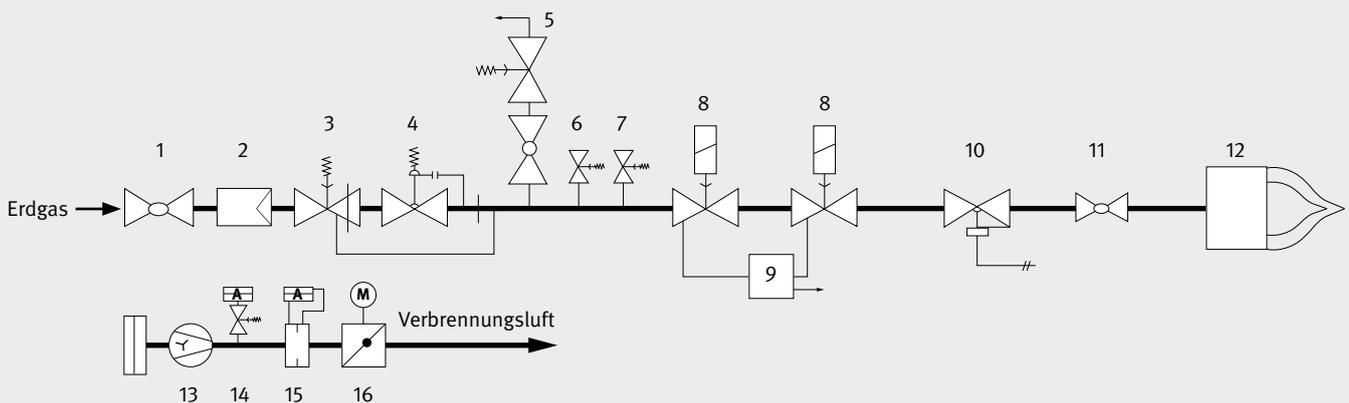
Die Versorgung mit Erdgas bei Betreibern von Thermoprozessanlagen untergliedert sich in zwei Rechtsbereiche (vgl. dazu Abbildung 1 in Kapitel 1 Anwendungsbereich).

Thermoprozessanlagen werden in der Industrie u. a. für Wärmebehandlungsprozesse, zum Schmelzen von Metall oder Glas, zum Brennen von Keramik, in der Zement-,

Kalk- und Gips- sowie in der Chemie- und Lebensmittelindustrie eingesetzt. Auch Gaslanzen, Maschinen-, Tischbrenner und Brenner für das Arbeiten mit der Flamme als Werkzeug fallen darunter.

Im Wesentlichen kommen Einzelbrenner oder Mehrbrenneranlagen zur Anwendung.

Anm: Bei vorgemischten Brennstoff-/Luftgemischen (auch Druckluft oder Sauerstoff) sind Flammensperren und Gasrückstromsicherungen in jeder Zuleitung erforderlich.



- | | |
|--|--|
| 1 Kugelhahn | 9 Dichtheitskontrolleinrichtung bei Leistungen > 1200 kW |
| 2 Gasfilter | 10 Gleichdruckregler |
| 3 Überdruck-Absperreinrichtung | 11 Einstellhahn |
| 4 Druckregler | 12 Erdgasbrenner |
| 5 Abblaseventil | 13 Verbrennungsluftventilator |
| 6 Druckwächter min. | 14 Druckwächter |
| 7 Druckwächter max. | 15 Blende mit Differenzdruckwächter |
| 8 automatisches Absperrventil (Magnetventil) | 16 Klappe mit Motorantrieb |

Abb. 22 Beispiel Gas-, Sicherheits- und Regelstrecke einer Einzelbrenneranlage nach DIN EN 746-2

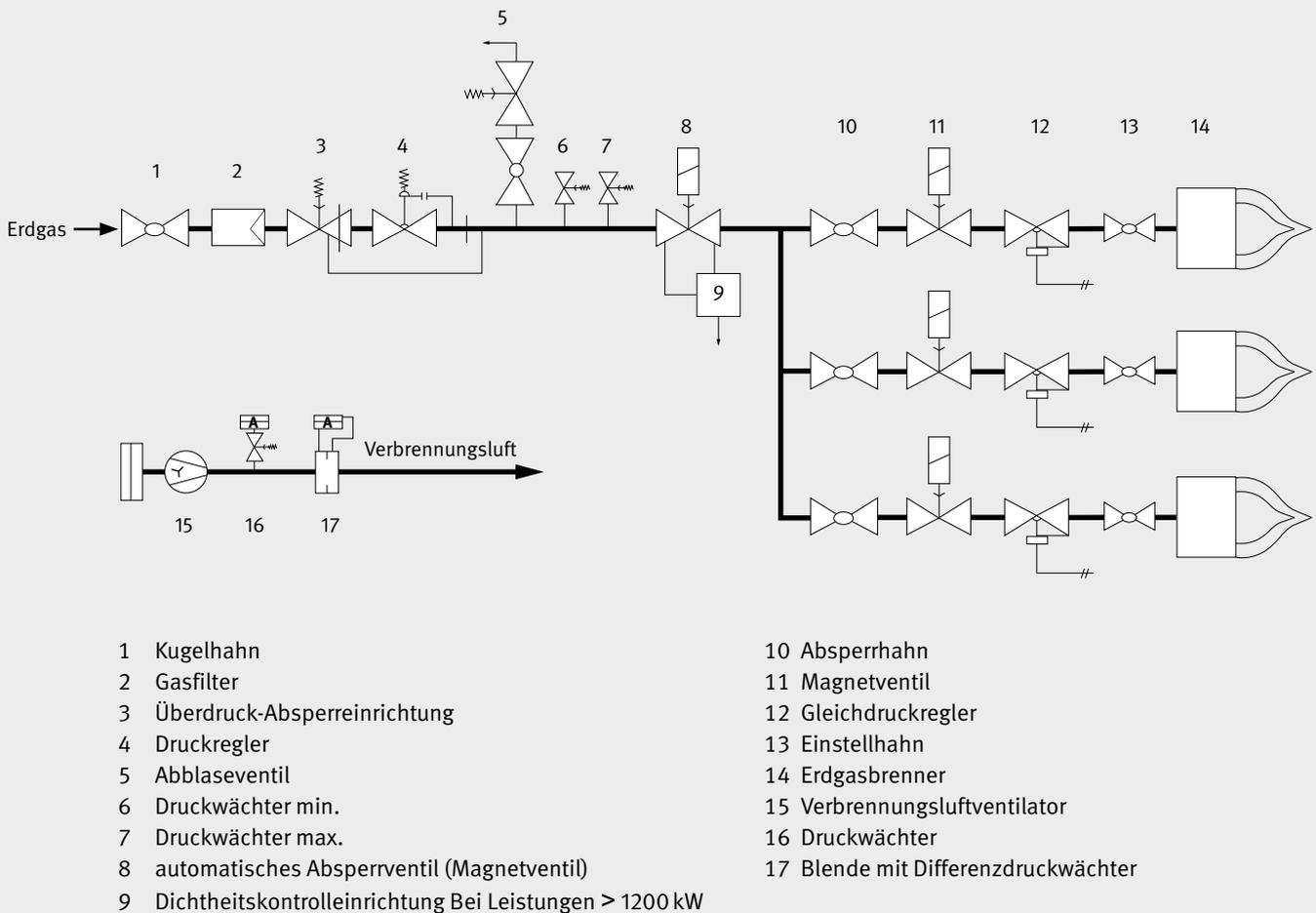


Abb. 23 Beispiel Gas-, Sicherheits- und Regelstrecke einer Mehrbrenneranlage nach DIN EN 746-2

Die Gas-Druckregel- und Messanlage (GDRM), auch Gasübergabestation genannt, bildet die Schnittstelle zwischen Netzbetrieb-Unternehmen und Industriebetrieb. Die Eigentumsverhältnisse dieser Anlage können sowohl beim Unternehmen für den Netzbetrieb als auch beim Netzkunden/Anschlussnehmer liegen (Anforderungen an GDRM-Anlagen siehe Kap. 8.5.2).

Das innerbetriebliche Rohrleitungsnetz führt das Erdgas von der GDRM-Anlage bis zur letzten Absperrereinrichtung vor der Gasverbrauchseinrichtung bzw. Thermoprozessanlage (Anforderungen an das innerbetriebliche Rohrleitungsnetz siehe Kap. 8.5.1).

Die Thermoprozessanlage beginnt entsprechend DIN EN 746-2 mit dem handbetätigten Hauptabsperrentil des zugehörigen Gasverteilungssystems mit den zwingend vorgeschriebenen Sicherheits- und Regeleinrichtungen und endet beim Brenner oder der Brennkammer mit der dazugehörigen Abgasanlage.

Anm: Bei vorgemischten Brennstoff-/Luftgemischen (auch Druckluft oder Sauerstoff) sind Flammensperren und Gasrückstromsicherungen in jeder Zuleitung erforderlich.

8.5.8.1 Wiederkehrende Prüfungen und Qualifikation der Prüfer für Thermoprozessanlagen

Für Arbeitsmittel, hier Thermoprozessanlage mit vorgeschalteter Sicherheits- und Regelstrecke (z. B. Gasstrecke, mitfahrende Brenner, Schlauchleitungen, Flammensperre, Gasrücktrittssicherung), sind die Prüfregularien nach Betriebsicherheitsverordnung zu beachten. Hinweise zu Prüf Fristen für die Funktionsprüfung und innerer Dichtheit der Sicherheitseinrichtungen (zum Beispiel automatisches Absperrventil, Abblaseventil, Feuerungsautomaten, Druckwächter) können den Herstellerinformationen entnommen werden. Hierbei sind die betrieblichen Einflussfaktoren, insbesondere Hitze, Vibration und Korrosion zu berücksichtigen. Bei fehlenden Vorgaben des Herstellers zu Prüf Fristen können zur Orientierung die Prüf Fristen nach DVGW G 495 (A), Tabelle 1 herangezogen werden. Aufgrund der betrieblichen Beanspruchungen sind die Prüf Fristen in der Regel zu verkürzen.

An gasführenden Teilen, die auch zu den Arbeitsmitteln zählen, sind Prüfungen (§ 14 BetrSichV) von zur Prüfung Befähigten Personen (§ 2 Abs. 6 BetrSichV) durchzuführen. Bei entsprechender Eignung sind dies sachkundige und ausgebildete Personen (vergleiche DIN EN 746-1 und -2), z. B. Sachkundige nach DVGW G 102 (A) mit zusätzlicher Qualifikation auf dem Gebiet der Thermoprozessanlagen.



Abb. 24 Sicherheits- und Regelstrecke (Gasstrecke) an einer Thermoprozessanlage

Während des Betriebs sollen die Sicherheitseinrichtungen gemäß DIN EN 746-2 das Einströmen von unverbranntem Gas in den Ofenraum oder bei Brennern, die im Freien brennen, in die Umgebung verhindern. Im Rahmen dieser Prüfung werden die Abschaltfunktionen der Sicherheitseinrichtungen (z. B. Druckwächter, automatische Absperrventile) sowie Maßnahmen zur Vermeidung sicherheitswidriger Zustände (z. B. Ausfall Abgasventilator, Ausfall Verbrennungsluftversorgung, unzulässiger Gasdruck), meist über eine automatisch ablaufende Sicherheitskette, geprüft. Die Prüfung ist bei jedem Start der Thermoprozessanlage und wiederkehrend nach den Herstellerangaben durchzuführen.

Damit bei einer Störung die Gaszufuhr sicher abgeschaltet wird, sind sowohl bei Einzel- als auch bei Mehrbrenneranlagen zwei in Reihe geschaltete automatische Absperrventile der Klasse A (EN 161), bei Brennern unter 70 kW der Klasse B (EN 161) notwendig. Bei Mehrbrenneranlagen in Hochtemperaturanlagen ist das Schließen eines Magnetventils zulässig, vorausgesetzt es entspricht mindestens der gleichen Klasse.

Für Brenner ohne Gebläse unter 70 kW, die ins Freie und Brenner ohne Gebläse unter 2,5 kW, die in eine Brennkammer feuern, ist eine thermoelektrische Zündsicherung (EN 125) zulässig. Ein Thermoelement erzeugt dabei eine Spannung, die den Anker in einer Spule eines Überwachungsventils hält.

Bei der Durchführung einer Prüfung darf die Gasversorgung nicht über einen Bypass um die Regelstrecke ohne Sicherheitseinrichtungen erfolgen. Der Bypass einer Regelstrecke muss immer entsprechende Sicherheitseinrichtungen enthalten.

Durch thermische und mechanische Beanspruchungen können z. B. mitfahrende Brenner und biegsame Leitungen (z. B. Metall- oder Gummischläuche) schädigenden Einflüssen ausgesetzt sein. Diese sind regelmäßig gemäß Herstellervorgaben zu kontrollieren. Eine tägliche Sichtkontrolle ist durch die Maschinenführerin oder den Maschinenführer bzw. Bedienpersonal des Ofens durchzuführen.

Bei vorgemischten Brennstoff/Luft-Mischungen (auch Sauerstoff) sind die Flammensperre und Gasrückströmsicherung (Rückschlagventil) regelmäßig zu prüfen (Empfehlung: mindestens jährlich). Diese Prüfungen (§ 14 BetrSichV) sind von zur Prüfung befähigter Personen (§ 2 Abs. 6 BetrSichV) durchzuführen. Insbesondere müssen sie die Prüfeinrichtung bedienen und den arbeitssicheren Zustand der Flammensperre und Gasrückströmsicherung beurteilen können.



Abb. 25 Brenner an einer Anlage zum Flammenpolieren, die mit Brennstoff-Luft-Gemisch betrieben wird.

Neben den Prüfungen für gasführende Anlagenteile sind an Thermoprozessanlagen Prüfungen nach BetrSichV und nach DGUV Vorschrift 3 bzw. DGUV Vorschrift 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ von zur Prüfung befähigter Personen durchzuführen.

Von dem, der die Anlage betreibt, sind Prüffristen über Vorhandensein und Funktion von z.B.

- elektrischen Schutzeinrichtungen (Notbefehlseinrichtung/Not-Aus, Sicherheitslichtschranken, Muting)
- mechanischen Schutzeinrichtungen (Keilriemenschutz bei Ventilatoren, Lüfterradschutzgitter)
- elektrischer Ausrüstung (Ofenabschlüsse, Ventilatoren, Lüfter, Schubstangen, Seilwinden, Saugzug)

schriftlich festzulegen.

Kontrollen und Prüfungen sind in geeigneter Weise zu dokumentieren (siehe Kap. 11).

8.5.8.2 Tätigkeiten an Thermoprozessanlagen

Die Thermoprozessanlage darf nur von unterwiesenen Beschäftigten (vergleiche DIN EN 746-1) mit Erfahrung und einer speziellen Einweisung bedient werden. Nur diese haben eine Berechtigung, Eingriffe zur Behebung von Störungen, Störabschaltungen, Rücksetzungen und Entriegelungen auszuführen. Die Einflussnahme auf den Prozess und ein Abschalten im Notfall muss jederzeit möglich sein.

Können weitere Gefährdungen nicht ausgeschlossen werden, sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen.

8.5.8.3 Hinweise zu Maßnahmen des Explosionsschutzes

Im Gasverteilsystem der Thermoprozessanlage müssen alle nach Vorgabe der DIN EN 746-2 vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein (vgl. Abb. 22 und 23). Die Vorgaben in der Betriebsanleitung der Hersteller zum sicheren Betrieb und die TRBS 2152 Teil 2 zur Dichtheit von gasführenden Anlagenteilen sind von dem, der die Anlage betreibt, zu berücksichtigen. Anlagenteile, die auf Dauer technisch dicht sind, verursachen durch ihre Bauart in ihrer Umgebung im ungeöffneten Zustand keine g.e.A.

Sofern die Gas führenden Bauteile an der Thermoprozessanlage auf Dauer technisch dicht sind, ist ein Explosionsschutzdokument nicht erforderlich. An Sicherheits- und Regeleinrichtungen mit einem Gas-Eingangsdruck über fünf bar wird für die Zoneinteilung auf DGUV Regel 113-001 verwiesen (ein Explosionsschutzdokument ist erforderlich).

Bei Brennkammern/Feuerräumen oder an Brennern, die mit den Sicherheitseinrichtungen nach DIN EN 746-2 errichtet und betrieben werden, ist das Auftreten einer g.e.A. durch spezielle konstruktive und organisatorische Maßnahmen sicher vermieden. Hinsichtlich der Maßnahmen zum sicheren Betrieb geben die Hersteller Hinweise in der Betriebsanleitung.

Explosionsgefährdungen an Abblase- und Entspannungsleitungen für Gas an Thermoprozessanlagen siehe Kap. 13 Maßnahmen zum Explosionsschutz in Gasanlagen (ein Explosionsschutzdokument ist erforderlich).

8.5.8.4 Hinweise zum Betrieb der Thermoprozessanlage

Hinweise zum Betrieb einer Thermoprozessanlage können den Angaben der Hersteller in der jeweiligen Bedienungsanleitung und der DIN EN 746-2 entnommen werden.

8.5.8.4.1 Inbetriebnahme einer Thermoprozessanlage

Nachfolgende Ausführungen sollen insbesondere bei manueller Fahrweise oder bei Anlagen ohne Automation Hinweise zum sicheren Betrieb geben.

Man unterscheidet zwischen Erst- und Wiederinbetriebnahme:

- Erstinbetriebnahme der zuführenden Gasleitung (Anschlussleitung) und des Gasverteilsystems an der Thermoprozessanlage
- Wiederinbetriebnahme, die Thermoprozessanlage wird nach einer Stillstandzeit, wobei die Leitungen unter Gas stehen, wieder gezündet und in Betrieb genommen

8.5.8.4.2 Kontrollen vor dem Start einer Thermoprozessanlage

Beim Starten einer Thermoprozessanlage ist vor Freigabe der Brennstoffzufuhr der richtige Gas- und Verbrennungsluftdruck, die Dichtheit des Gasleitungssystems und der automatischen Absperrventile im Bereich der Thermoprozessanlage, eine ausreichende Verbrennungsluftströmung und sicherheitsrelevante Verriegelungen z. B. Ventilstellungen, Abgasführungssystem, Prozesstemperatur zu kontrollieren.

8.5.8.4.3 Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen

Eine Vorspülung soll sicherstellen, dass die Brenngaskonzentration in der Brennkammer/Feuerraum und der Abgasanlage sowie nachgeschalteter Einrichtungen, wie Wärmetauscher, Abgasreinigungsanlage sicher unterhalb der unteren Zündgrenze (25 % UEG) des Brenngases (je nach Gasart können die unteren Zündgrenzen verschiedene Werte aufweisen) liegt. Falls es der Prozess oder die Ausrüstung erfordern, müssen an Stelle von Luft inerte Gase (z. B. Stickstoff) eingesetzt werden. Grundsätzlich sind die Hinweise in der jeweiligen Betriebsanleitung der Hersteller über Dauer und Durchführung der Vorspülung zu beachten. Hierbei ist vor der Zündung auf folgendes hinzuweisen:

- In der Regel ist mindestens ein 5-facher Luftwechsel für das Spülen der Brennkammer/Feuerraum mit den verbundenen Bereichen und Abgaswegen ausreichend
- Der Luftvolumenstrom muss mindestens 25 % der Menge betragen, die den Brennern bei maximaler Wärmeleistung zugeführt wird

8.5.8.4.4 Innere Dichtheit

Bei der inneren Dichtheitsprüfung wird geprüft, ob die sicherheitsrelevanten Armaturen dicht schließen, bei der äußeren, ob das Gasverteilsystem (inklusive Leitungen) dicht ist. Automatische Absperrventile zur Steuerung einer Brennstoffwärmeleistung von über 1200 kW müssen mit einem Ventilüberwachungssystem ausgerüstet sein, das bei Erkennen eines undichten Ventils den Anlauf unterbricht. Bei Dichtheit der Ventile steigt der Druck in der Gasleitung an. Das wird über einen Gasdruckschalter gemeldet und führt zur Freigabe der Gaszufuhr.

8.5.8.4.5 Zündung

Während der Zündung sind folgende Parameter zu beachten:

- die während des Anlaufs freigesetzte Brennstoffenergie muss begrenzt sein, wenn während der Zündung eine Druckspitze Schäden verursachen kann
- sofort nach der Vorspülung muss der Zündvorgang erfolgen
- eine direkte Zündung bei voller Brennerleistung ist nur bis 120 kW zulässig
- Brenner mit einer Leistung kleiner 70 kW dürfen von Hand gezündet werden (z. B. durch Zündlunte) Bei einer Leistung von mehr als 70 kW muss eine Begrenzung der Anfahrstoffmenge vorhanden sein
- erfolgt die Zündung des Hauptbrenners mit Hilfe eines Zündbrenners, müssen die automatischen Absperrventile des Hauptbrenners während des Spül- und Zündvorgangs geschlossen sein. Sie dürfen erst öffnen, wenn die Flamme am Zündbrenner sicher gemeldet wird
- nach Regel- oder Störabschaltung durch Flammenausfall sind maximal zwei automatische Wiederanläufe zulässig

8.5.8.4.6 Flammenüberwachung

Die Hauptflamme von Niedertemperaturanlagen (Wandtemperatur des Nutzraumes kleiner 750 °C), gegebenenfalls die Flamme des Zündbrenners, muss mit einer Einrichtung zur Flammenüberwachung (Feuerungsautomat) ausgerüstet sein.

Bei Hochtemperaturanlagen (Wandtemperatur des Nutzraumes größer 750 °C) sind keine flammenüberwachten Brenner erforderlich. Bei fehlender Flammenüberwachungseinrichtung darf während der Anheizzeit (Wandtemperatur des Nutzraumes kleiner 750 °C) auch unterwiesenes und geschultes Personal eingesetzt werden. Dieses muss den Anheizprozess ständig beobachten und bei einer Störung unverzüglich steuernd eingreifen können. Die Vorgehensweise hierzu ist in der Betriebsanweisung zu beschreiben.

Zündbrenner müssen so konstruiert und angeordnet sein, dass die Zündflamme unter allen Betriebsbedingungen stabil brennt und die Hauptflamme sicher zündet. Dabei darf die Zündbrennerleistung max. 10 % der Hauptbrennerleistung betragen. Hinsichtlich der Auslegung der Sicherheitseinrichtungen sind Zündbrenner wie Hauptbrenner zu behandeln.

Bei Brennern kleiner 70 kW, die im Freien (Brenner ohne geschlossenen Feuerraum, wie bei Rundläufern, Brenner zum Feuerpolieren oder Vorwärmen in der Glasindustrie, Anwärmbrenner für Gießpfannen) brennen, darf anstelle von Feuerungsautomaten unterwiesenes und geschultes Personal eingesetzt werden, wenn es die Flamme vom Arbeitsplatz aus wahrnehmen und unverzüglich steuernd eingreifen kann.



Abb. 26 Überwachung der Flamme durch unterwiesenes und geschultes Fachpersonal. Foto © SCHOTT AG

8.5.8.4.7 Anlauf

Das Verbrennungsluft/Gas-Gemisch muss in einem stabilen Verhältnis stehen, sodass es sicher zündet und hygienisch einwandfrei brennt. Die Überwachungseinrichtungen für den Verbrennungsluft- und den Gasstrom sowie für die Abgasabführung müssen betriebsbereit sein.

8.5.8.5 Abschaltungen und Störungen

8.5.8.5.1 Abschaltungen der Brennstoffzufuhr durch das Schutzsystem über die automatischen Absperrventile

Beim Betrieb der Thermoprozessanlage gibt es verschiedene Abschalt Szenarien, die im Folgenden erläutert werden:

- Regelabschaltung: Eine Steuerfunktion des Thermoprozesses löst die Schließung der Gaszufuhr über die automatischen Absperrventile aus
- Sicherheitsabschaltung: Ein Begrenzer oder Fühler löst das Abschalten der Gaszufuhr für die automatischen Absperrventile und die Zündeinrichtungen aus
- Störabschaltung: Eine verriegelte Sicherheitsabschaltung, die nur durch manuellen Eingriff aufgehoben werden kann

Beispiele für Ereignisse, die eine Störabschaltung der Brennstoffzufuhr über die automatischen Absperrventile bewirken:

- Flammenausfall
- fehlerhaftes Gas/Verbrennungsluft-Verhältnis
- Stromausfall
- Ausfall einer Hilfsenergie (Druckluft, Dampf)
- Überschreiten der maximalen Prozesstemperatur
- Fehler im Abgasabführungssystem
- Dichtheitsprüf- oder Ventilüberwachungssystem fällt aus
- sowie bei Unter- bzw. Überschreiten der folgenden Parameter:
 - Luftdurchfluss/-druck minimal/maximal
 - Gasdurchfluss/-druck minimal/maximal
 - Druck in der Brennkammer minimal/maximal

8.5.8.5.2 Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen nach einer Störabschaltung

Nach einer Störabschaltung darf der Wiederanlauf nur eingeleitet werden, wenn sich in der Brennkammer und der Abgasanlage kein brennbares Gemisch befindet. Bei Durchlauföfen (z. B. Tunnelöfen in der Keramikindustrie) darf der Wiederanlauf erst erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass durch den Abgasventilator oder natürlichen Zug (Kamin) kein zündfähiges Brenngas-Luftgemisch im Ofenraum vorliegt.

Die Vorspülung muss sicherstellen, dass die Brenngaskonzentration unterhalb 25 % der unteren Zündgrenze liegt. Im Allgemeinen ist ein fünffacher Luftwechsel ausreichend.

Der Luftvolumenstrom zur Vorspülung muss mindestens 25 % des maximalen Verbrennungsluftvolumenstroms betragen.

8.5.8.5.3 Keine Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen nach einer Störabschaltung

Auf eine Vorspülung kann verzichtet werden:

- Bei Thermoprozessen, bei denen die Anwesenheit von freiem Sauerstoff im Ofenraum gefährdend ist (zündfähige Atmosphäre im Ofenraum) oder die Anlage (z. B. Graphittiegel) oder die Produktqualität (reduzierende Ofenraumatmosphäre beim Porzellan-Glattbrand) beeinträchtigt werden. In diesen Fällen muss ein Austritt von Brenngas durch zwei Sicherheitsabsperrventile der Klasse A und ein Ventilüberwachungssystem verhindert werden
- wenn sichergestellt ist, dass an jedem Punkt des Brennraumes, an dem eine entzündbares Brennstoff-Luftgemisch auftritt, die Temperatur von 750 °C überschritten wird (Hochtemperaturanlage) und diese somit sicher und ohne Verzögerung zündet
- bei einem Mehrbrennersystem, wenn im Falle eines Flammenausfalles an einem einzelnen Brenner, mindestens ein weiterer Brenner in derselben Zone in Betrieb bleibt

8.5.8.5.4 Keine Vorspülung der Brennkammer und der Abgasanlagen nach einer Regelabschaltung

Eine Vorspülung bei Wiederanlauf eines Brenners nach einer Regelabschaltung ist in folgenden Fällen nicht erforderlich:

- der Brenner ist mit einem eigenständig überwachten Zündbrenner ausgerüstet, der ständig parallel zum Hauptbrenner in Betrieb ist (Zündbrenner muss für Dauerbetrieb geeignet sein)
- der Brenner verfügt über zwei gleichzeitig schließende Ventile der Klasse A und ein Ventilüberwachungssystem
- bei taktgesteuerten Brennern, ausgerüstet mit für erhöhte Schaltspielzahl geeigneten Absperrventilen. Bei diesen taktgesteuerten Brennern kann auf das Ventilüberwachungssystem verzichtet werden
- bei einem Mehrbrennersystem, wenn im Falle eines Flammenausfalles an einem Einzelbrenner, mindestens ein weiterer Brenner in derselben Zone in Betrieb bleibt
- wenn sichergestellt ist, dass an jedem Punkt des Brennraumes, an dem ein entzündbares Brennstoff-Luftgemisch auftritt, die Temperatur von 750 °C überschritten wird (Hochtemperaturanlage) und diese somit sicher und ohne Verzögerung zündet

8.5.8.5.5 Stromausfall

Ein Stromausfall führt zu einer Störabschaltung. Ein Neustart darf nur manuell erfolgen. Falls ein automatischer Neustart durch das Sicherheitssystem erfolgen soll, sind die Bedingungen in der Betriebsanleitung der Hersteller zu beachten.

8.5.8.6 Stilllegen einer Thermoprozessanlage

8.5.8.6.1 Spülen

Durch Spülen mit Inertgas, wie Stickstoff (1,5-fache Menge des zu prüfenden Abschnittes oder durch Messung), ist ein gasfreier Zustand des Gasverteilsystems herzustellen. Um beim Spülvorgang eine Funkenbildung in der Rohrleitung durch mitgeführte Ablagerungen und Arbeitsrückstände zu vermeiden, sollte die Strömungsgeschwindigkeit in der Leitung 3-7 m/s nicht überschreiten. Zum Spülen der Leitungsabschnitte sind geeignete Spülschlüsse vorzusehen.

8.5.8.6.2 Gasdichter Verschluss abgetrennter Anlagenteile

Die Thermoprozessanlage und das dazu gehörige Gasverteilsystem sind von dem gasführenden betrieblichen Rohrleitungsnetz nach der Stilllegung mit Stopfen, Kappen oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen gasdicht zu verschließen. Geschlossene Ventile, Absperrschieber oder Armaturen sind für einen gasdichten Verschluss nicht geeignet, da nicht gewährleistet ist, dass sie dauerhaft dicht bleiben.

8.5.8.7 Notfallmaßnahmen

Für die gasführenden Anlagenteile sind betriebsspezifische Notfallmaßnahmen festzulegen. In der Betriebsanleitung sind diese zu beschreiben. Die Beschäftigten sind über Notfallmaßnahmen bei Gasstörungen (z. B. Gasaustritt, Brand) zu unterweisen (z. B. Schließen gekennzeichnete Absperrrichtungen an der Thermoprozessanlage). Die zentrale Notabsperrarmatur der betrieblichen Gasleitung ist als solche erkennbar zu kennzeichnen, sie muss jederzeit erreichbar und bedienbar sein. Die (Not-) Absperrrichtungen müssen für die Schieberstellung „geschlossen“ erkennbar sein.

9 Lagerung von Zubehör/ Material in Gasanlagen

In Aufstellungsräumen von Gasanlagen darf Zubehör nur gelagert werden, wenn es nicht brennbar ist, Fluchtwege nicht eingeschränkt werden und der sichere Betrieb der Gasanlage nicht behindert wird.

10 Beseitigung von Vereisungen

Vereisungen an Gas-Druckregelgeräten, Armaturen und Anschlussleitungen dürfen nur so beseitigt werden, dass keine gefährliche Erwärmung der Anlagenteile eintreten oder Gase entzündet werden können. Das Auftauen kann z. B. über eine explosionsgeschützte elektrische Begleitheizung erfolgen. Offene Flammen sind nicht zulässig.

11 Hinweise zu Prüfungen

Prüfpflichten für Arbeitsmittel ergeben sich aus der BetrSichV. Für Gasanlagen nach EnWG gelten die Prüfreregularien nach den DVGW-Arbeitsblättern bzw. GasHDrLtGv.

Für Arbeitsmittel, die der BetrSichV unterliegen, beschreibt die TRBS 1201:

- Ermittlung und Festlegung von Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen
- die Verfahrensweise zur Bestimmung der mit der Prüfung zu beauftragenden Person oder zugelassenen Überwachungsstelle
- der Durchführung der Prüfungen und
- Erstellung der gegebenenfalls erforderlichen Aufzeichnungen oder Bescheinigungen

Die Prüfreregularien zum Explosionsschutz gemäß §§ 15 und 16 BetrSichV für Gasanlagen sind in der BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 3 beschrieben. Nach § 17 BetrSichV müssen Aufzeichnungen und Prüfbescheinigungen zum Explosionsschutz mindestens Auskunft geben über:

1. Anlagenidentifikation
2. Prüfdatum
3. Art der Prüfung
4. Prüfungsgrundlagen
5. Prüfumfang
6. Wirksamkeit und Funktion der getroffenen Schutzmaßnahmen
7. Ergebnis der Prüfung und
8. Frist bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung nach § 16 Absatz 2 BetrSichV



Abb. 27 Hebezeuge sind regelmäßig zu prüfen

11.1 Dichtheitsprüfungen/Kontrolle

Die Dichtheit gasführender Anlagenteile ist ein wesentliches Kriterium für den sicheren Anlagenbetrieb. Es sind deshalb Kontrollen und Prüfungen der Dichtheit gasführender Anlagenteile durchzuführen:

- Vor der ersten Inbetriebnahme
- Im Zuge von Überwachungs- und Wartungsarbeiten
- Vor einer erneuten Inbetriebnahme
- Nach wesentlichen Änderungen
- Nach Instandsetzungsarbeiten
- Wiederkehrende Dichtheitsprüfungen nach Prüfplan

Die Dichtheitsprüfungen nach DVGW-Regelwerk sind Bestandteil der Explosionssicherheit der Gasanlage und erfüllen die Anforderungen an Dichtheitsprüfungen nach BetrSichV und GefStoffV.



Abb. 28 Dichtheitskontrolle bei der Funktionsprüfung an einer GDRM-Anlage.

12 Gaswarn-, Gasspür- und Gaskonzentrationsmessgeräte

Diese Geräte sind für den Schutz der Beschäftigten sowie für den sicheren Betrieb der Anlagen erforderlich. Sie müssen je nach Anwendungsfall unterschiedliche Anforderungen erfüllen. Es hat sich für den praktischen Einsatz bewährt, Geräte zu verwenden, die verschiedene Anwendungen mit dem Einsatz eines Gerätes ermöglichen (Kombinationsgeräte). Man unterscheidet zwischen ortsfesten (stationär) und tragbaren (mobil) Geräten.

Im folgenden werden für die verschiedenen Anwendungsfälle die speziellen Anforderungen an die Geräte und für deren Verwendung beschrieben.

Gasfreiheit bei Erdgas liegt vor, wenn 50 % UEG unterschritten sind (bei der Messung ist der Methananteil im Erdgas zu berücksichtigen).

Bei toxischen Gasen darf der AGW-Wert nicht überschritten werden, zusätzlich sind Akzeptanz- und Toleranzwerte (vgl. TRGS 900/TRGS 910) von Gasbegleitstoffen zu beachten.

12.1 Gaswarngeräte für den Explosionsschutz (tragbare, fest installierte)

Eine Gaswarneinrichtung darf nur für solche Gase und Dämpfe und in solchen Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur, Feuchte) eingesetzt werden, für die die Gaswarneinrichtung gemäß Angaben der Hersteller geeignet ist. Hinweise in der Betriebsanleitung der Hersteller sind zu beachten.

Bei Gaswarngeräten für den Explosionsschutz handelt es sich um Arbeitsmittel im Sinne des zweiten Abschnitts der Betriebssicherheitsverordnung. Arbeitgeberinnen bzw. Arbeitgeber sind somit verpflichtet gemäß Einsatzzweck geeignete und geprüfte Geräte für Arbeiten in gefährdeten Arbeitsbereichen dem Personal zur Verfügung zu stellen (in der Praxis hat es sich bewährt, die Gaswarngeräte mit der Gasart zu kennzeichnen, für die sie geeignet sind). Gaswarngeräte für den Explosionsschutz müssen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen auf der Grundlage der Europäischen Richtlinie 2014/34/EU hinsichtlich ihrer Sicherheit als elektrische Betriebsmittel zulässig und entsprechend gekennzeichnet sein.

Zusätzlich muss bei Gaswarngeräten, die eine Messfunktion für den Explosionsschutz wahrnehmen sollen, die messtechnische Funktionsfähigkeit für die vorgesehene Anwendung entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU nachgewiesen sein.

Hinweis: In den Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) DGUV Regel 113-001, Anlage 3 ist eine Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte enthalten, die für den beschriebenen Anwendungsfall als geeignet angesehen werden können. Diese Liste wird halbjährlich aktualisiert.

Bei Gaswarngeräten, die für eine Messfunktion für den Explosionsschutz vorgesehen sind, weist die EG-Konformitätserklärung die Anwendung der Normen DIN EN 60079-29-1 (VDE 0400-1) bzw. DIN EN 50104 (VDE 0400-20) aus. Für toxische Gase ist die DIN EN 45544 anzuwenden.

Der Einsatz von Gaswarngeräten, die für Erdgas kalibriert wurden, ist für Erdgas-Wasserstoffgemische mit bis zu 10 Vol.-% Wasserstoff grundsätzlich möglich, erfordert aber je nach Sensortyp eine gesonderte Sicherheitsbewertung und ggf. eine Neukalibrierung (vgl. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 2539, Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoffgemischen).

Die Hinweise der Hersteller in der Betriebsanleitung sind zu beachten.

12.2 Tragbare Gaswarngeräte (ex und tox)

Grundsätzlich sollen tragbare Gaswarngeräte den Beschäftigten, der das Gerät verwendet, in gefährdeten Arbeitsbereichen vor einer unzulässigen Konzentration giftiger und/oder brennbarer Gase bzw. einem Sauerstoffmangel in seiner unmittelbaren Arbeitsumgebung mit einem akustischen und visuellen Alarm, warnen.

Die Alarmschwellen der Gaswarneinrichtung müssen einerseits anwendungsspezifisch so niedrig eingestellt sein, dass bei deren Überschreitung die zugehörigen Schutzmaßnahmen rechtzeitig wirksam werden können. Andererseits müssen sie so hoch gewählt werden, dass Fehlalarme möglichst vermieden werden.

Aufgrund der verschiedenen Einsatzorte, unterschiedlicher Umgebungsbedingungen sowie möglicher Sensorgifte, besteht für tragbare Gaswarngeräte eine größere Gefahr für Funktionsbeeinträchtigungen und eventuelle Beschädigungen. Diese können im Einsatzfall zu ungenauen bzw. falschen Messergebnissen führen. Demzufolge sind diese Geräte regelmäßigen Kontrollen und Prüfungen zu unterziehen. Dabei sind die Hinweise der Hersteller zu beachten und die Empfehlungen der DGUV Information 213-057 und DGUV Information 213-056. An die mit den Kontrollen und Prüfungen beauftragten Personen werden spezielle Anforderungen gestellt.

Ist die Überwachung der Gaskonzentration, unter Umständen verschiedener Gase, bei der Durchführung von bestimmten Arbeiten Teil des betrieblichen Sicherheitskonzepts müssen tragbare Gaswarngeräte für explosionsgefährdete Bereiche, toxische Gase und für Sauerstoff vor jeder Arbeitsschicht einer Sichtkontrolle und Anzeigetest unterzogen werden:

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Kontrolle der Geräte auf mechanische Beschädigungen
- Kontrolle der Gaseintrittsöffnungen (z. B. auf Verunreinigungen durch Staub oder Schmutz)
- Auslösung von gerätespezifischen Testfunktionen für Anzeigeelemente bei laufendem Betrieb
- Kontrolle des Ladezustands der Akkus oder Batterien
- Aufgabe geeigneter Prüfgase zum Test der Anzeige und Alarmfunktion: Der Unternehmer bzw. die Unternehmerin muss ein Kriterium zur Beurteilung festlegen, ob der Test bestanden ist. Die Einstellzeit des Gerätes ist dabei einzubeziehen. Empfehlungen in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten

Der Test der Anzeige und Alarmfunktion muss mit geeigneten Prüfgasen (abhängig von der Gasbeschaffenheit) und Verfahren durch eine unterwiesene Person durchgeführt und schriftlich bzw. durch Aufzeichnung im Gerät dokumentiert werden.

Liegen die festgestellten Unregelmäßigkeiten nicht mehr im Toleranzbereich, darf das Gerät nicht benutzt werden. Weitere Maßnahmen sind mit einer entsprechend qualifizierten Fachkraft (z. B. Gerätewartin bzw. Gerätewart) abzustimmen.

Bei Prüfgasflaschen für den Anzeigetest darf das Haltbarkeitsdatum noch nicht abgelaufen sein. Hinsichtlich der Schutzmaßnahmen für den Umgang mit den Prüfgasflaschen sind die Hinweise der Hersteller im Sicherheitsdatenblatt zu beachten.

Darüber hinaus sind gemäß DGUV Information 213-057 und DGUV Information 213-056 noch Funktions- und Systemkontrollen in festgelegten Fristen durchzuführen.

Als Alarmwert für das tragbare Gaswarngerät zur Konzentrationsüberwachung wird für Erdgas oder Wasserstoff ein Voralarm von 20 % UEG und Hauptalarm von 40 % UEG empfohlen.

Bei Sauerstoffmangel werden unter sonst atmosphärischen Bedingungen als Alarmschwelle in der Regel 19 Vol.-% gewählt.

Bei toxischen Gasen kann für den Alarmwert in der Regel der AGW-Wert zugrunde gelegt werden. Aktuelle Grenzwerte sind in der TRGS 900 und TRGS 910 aufgeführt.

12.3 Ortsfeste Gaswarneinrichtungen (ex und tox)

Zur Erkennung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre können in Aufstellungsräumen von Gasanlagen fest installierte Gaswarneinrichtungen verwendet werden. Sie dienen als Grundlage für die Einleitung von Schutzmaßnahmen. Sie werden verwendet zur manuellen oder automatischen Auslösung von Schutzmaßnahmen oder auch von Notfunktionen zur Stilllegung der Anlage. Zur Sicherstellung des Explosionsschutzes werden diese Gaswarneinrichtungen z. B. in Gas-Verdichteranlagen oder Erdgastankstellen eingesetzt. Voralarm liegt bei 20 % UEG und Hauptalarm bei 40 % UEG. Darüber hinaus sind hinsichtlich des Einsatzes die Anforderungen aus der TRBS 2152 Teil 2 zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der sicheren Funktion ortsfester Gaswarneinrichtungen sind die besonderen Hinweise aus der DGUV Information 213-057 zu berücksichtigen. Für toxische Gase sind die Hinweise aus der DGUV Information 213-056 zu beachten.

Fest installierte Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz sind Arbeitsmittel nach BetrSichV, somit sind die Prüfanforderungen nach BetrSichV § 15 und § 16 für Arbeitsmittel zu erfüllen.

Tabelle 1: Die maximalen Abstände zwischen den Kontrollen nach DGUV Information 213-057

Kontrollarten	Intervalle
Sichtkontrolle	1 Monat
Funktionskontrolle	4 Monate bei Anwendung von Selbstüberwachungsfunktionen gemäß Abschnitt 9.5 der DGUV Information 213-057: maximal 1 Jahr)
Systemkontrolle	1 Jahr
Aufzeichnungen	3 Jahre

12.4 Messgeräte für die ordnungsgemäße Begasung und Außerbetriebnahme einer Leitung

Anforderungen und Einsatz dieser Gasmessgeräte für Erdgas sind in DVGW G 465-4 (A) beschrieben.

Insbesondere bei Gasen mit schwankender Zusammensetzung (z. B. Rohbiogas) kann als Messgröße beim Begasen auch der Sauerstoffanteil und nicht die Brenngaskomponente als Kriterium dienen (Unterschreiten der Sauerstoffgrenzkonzentration).

Bei Gasmessgeräten für die Kontrolle der Begasung sind mindestens die Prüf Fristen nach DVGW G 465-4 (A) zu beachten. Im Einzelfall ist zu empfehlen, dass die Geräte vor Beginn und nach Abschluss der Messung mit Prüfgas zu kontrollieren sind.

Bei der Außerbetriebnahme (Kontrolle der Gasfreiheit in der Leitung) wird die Leitung/Anlage entspannt und anschließend mit Luft oder Inertgas gespült. Die Gasfreiheit ist erreicht, wenn die Gaskonzentration 50 % UEG sicher unterschreitet (vgl. TRBS 1112 Teil 1).

Hierfür können Gaswarngeräte eingesetzt werden, die auch für die Überwachung des Arbeitsbereiches verwendet werden, das Gerät muss dann in den entsprechenden Messmodus umgestellt werden.

12.5 Gasspürgeräte für Dichtheitskontrolle und –prüfung während des Betriebes

Gasführende Anlagenteile – insbesondere Verbindungselemente - können mit Gasspürgeräten auf Dichtheit kontrolliert/geprüft werden. Unter dem Begriff „Gasspürgeräte“ sind dabei Geräte für den Nachweis von Gaskonzentrationen ≤ 100 ppm Erdgas zu verstehen.

Anforderungen an Gasspürgeräte bezüglich Einsatz und Betrieb werden in DVGW G 465-4 (A) beschrieben.

Prüffristen und Kontrollen für diese Geräte können in Anlehnung an DGUV Information 213-057 festgelegt werden:

Tabelle 2: Empfehlung Kontroll- und Prüf Fristen für Gasspürgeräte

Kontrollarten	Intervalle (maximale Abstände)	Beauftragte Personen
Sichtkontrolle und Anzeigetest	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitstäglich prüfen vor Aufnahme der Arbeiten • nach Abschluss der Arbeiten prüfen 	Unterrichtete Person
Funktionskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Benutzung : max. 4 Monate • länger als zwei Monate nicht benutzt: vor Benutzung durchführen 	Qualifiziertes Fachpersonal (z. B. Geräte-wart/in)
Systemkontrolle	1 Jahr	Befähigte Person
Aufzeichnungen	3 Jahre	

Die Anforderungen an die Kontrollen und Prüfungen sowie die hiermit beauftragten Personen sind in der DGUV Information 213-057 und DGUV Information 213-056 beschrieben.

13 Maßnahmen zum Explosionsschutz in Gasanlagen

Im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung haben Arbeitgeberinnen bzw. Arbeitgeber Explosionsgefährdungen für Gasanlagen zu ermitteln. Liegen Explosionsgefährdungen vor, sind für die Anlage im Rahmen eines Explosionsschutzkonzeptes technische und organisatorische Maßnahmen festzulegen (weiterführende Informationen hierzu z. B. in TRGS 720, TRGS 721, TRGS 722). Die Beurteilung der Explosionsgefährdung als auch die Festlegung von geeigneten Schutzmaßnahmen muss von einer fachkundigen Person vorgenommen werden. Die Gefährdungsbeurteilung und die Schutzmaßnahmen zum Explosionsschutz sind in einem Explosionsschutzdokument zu dokumentieren. Die grundlegenden Anforderungen an den Inhalt des Explosionsschutzdokumentes werden in § 6 Abs. 9 GefStoffV beschrieben.

Wichtige Inhalte betreffen:

- Ermittlung und Bewertung der Explosionsgefährdungen
- getroffene Vorkehrungen, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen (Darlegung eines Explosionsschutzkonzeptes)
- ob und welche Bereiche in Zonen eingeteilt wurden
- für welche Bereiche Explosionsschutzmaßnahmen getroffen wurden
- wie die Vorgaben zur Zusammenarbeit verschiedener Firmen umgesetzt werden und
- welche Überprüfungen zum Explosionsschutz nach Anhang 2 Abschnitt 3 der BetrSichV durchzuführen sind

Hinweise für die Gliederung und den Inhalt eines Explosionsschutzdokuments gibt die DGUV Information 213-106 „Explosionsschutzdokument“, speziell für Gasanlagen finden sich Muster-Explosionsschutzdokumente in DVGW G 440 (M).

13.1 Zoneneinteilung

Beispiele für Zoneneinteilungen im Bereich von Gasanlagen sind in den einschlägigen DVGW-Arbeitsblättern (z. B. DVGW G 491 (A), DVGW G 265-1 (A), DVGW G 497 (A), DVGW G 651 (A)) aufgeführt oder in folgenden Kapiteln der DGUV Regel 113-001 (EX-RL Beispielsammlung):

- 4.2.1 Gas-Druckregel- und Messanlagen
- 4.2.2 Erdgastankstellen
- 4.2.4 Aufbereitung Rohbiogas
- 5.10 Gasverdichteranlagen (Verweis auf DVGW G 497 (A))

- 5.14 Explosionsgefährdete Bereiche an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre an Gasanlagen (Verweis auf DVGW G 442 (M))

Der Aufstellungsraum einer Odorieranlage ist der Explosionsschutzzone 1 und Temperaturklasse T 4 (in Abhängigkeit vom Odoriermittel) zugeordnet (vgl. DVGW G 280-1 (A)).

Die Zoneneinteilung gilt für den Normalbetrieb der Anlage.

An Abblase- und Entspannungsleitungen muss immer mit einem Gasaustritt gerechnet werden. Der explosionsgefährdete Bereich kann mit Hilfe des in DVGW G 442 (M) beschriebenen Verfahrens ermittelt werden. Je nach Freisetzungsdauer, Häufigkeit und Menge sollte der, der diese Anlage betreibt, für diesen Bereich eine EX-Zone (Zone 2 oder Zone 1) festlegen.



Abb. 29 GDRM-Anlage mit Abblase- und Entspannungsleitung

Der gefährdete Bereich für Erdgas mit maximal 10 % Wasserstoff kann mit hinreichender Genauigkeit auch noch nach DVGW G 442 (M) festgelegt werden (vgl. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 2539, Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoffgemischen). Gefährdete Bereiche an Abblase- und Entspannungsleitungen für reinen Wasserstoff sind mit einem geeigneten numerischen Berechnungsverfahren zu ermitteln. Beispiele für Zoneneinteilungen von Wasserstoffelektrolyseanlagen sind in der DGUV Regel 113-001 Kap. 1.2.7 Anlagen zur Herstellung und Verwendung von Wasserstoff aufgeführt.

Gefährdete Bereiche an Ausblasesstellen können sich auch im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten ergeben, die im Rahmen einer speziellen Gefährdungsbeurteilung zu betrachten sind.

Es ist sicherzustellen, dass freigesetztes Gas gefahrlos abgeleitet wird, z. B.:

- Personen dürfen sich nicht im gefährdeten Bereich aufhalten
- Zündquellen müssen sicher vermieden werden
- Ein Verschleppen von g.e.A. in benachbarte Bereiche und Räume (z. B. Fenster oder Türen) ist sicher zu vermeiden

Die Zoneneinteilung für eine Gasanlage sollte in einem Zonenplan dokumentiert werden. Ein Beispiel für den Zonenplan einer GDRM-Anlage zeigt Abb. 31.

Sofern für die Gasanlage eine Zone festgelegt wurde, ergeben sich daraus technische und organisatorische Maßnahmen zum Explosionsschutz, die im Explosionsschutzdokument zu dokumentieren sind. Kann das Auftreten einer g.e.A. sicher ausgeschlossen werden (z. B. frei



Abb. 30 Gasdichte Kabeldurchführungen aus dem EX-Raum in den Elektroraum vermeiden das Verschleppen von g.e.A.

verlegte Gasleitung auf Werksgelände auf Dauer technisch dicht), entfällt in der Regel die Verpflichtung zur Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes (vgl. dazu DGUV Information 213-106 „Explosionsschutzdokument“).

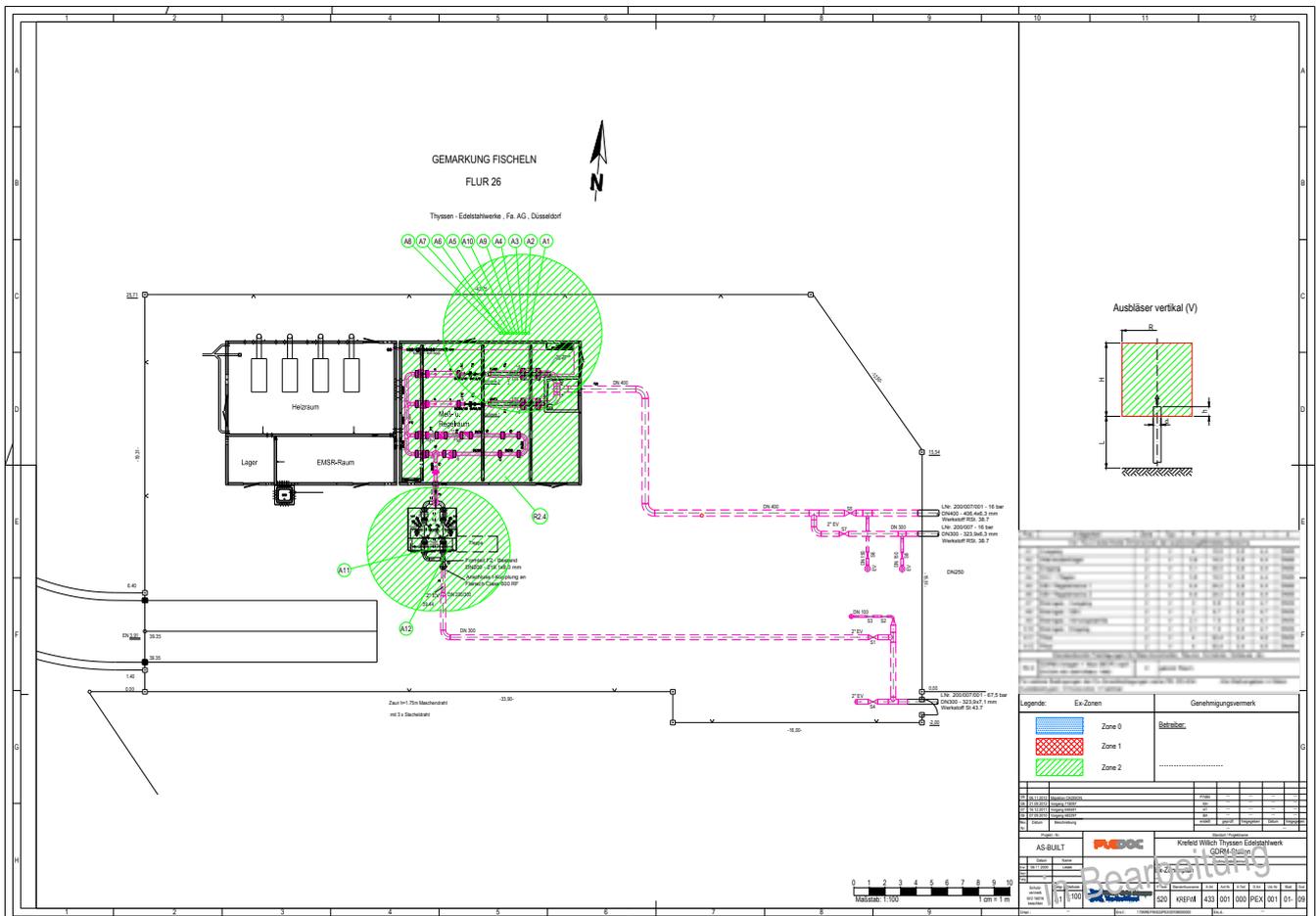


Abb. 31 Beispiel Zonenplan für eine Gasanlage.

13.2 Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung

Sofern in der Gefährdungsbeurteilung nichts Anderes vorgesehen ist, sind in explosionsgefährdeten Bereichen Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Kategorien der Richtlinie 2014/34/EU auszuwählen.

Nach der Richtlinie 2014/34/EU werden unterschieden:

- Gerätegruppe I: Geräte, die zur Verwendung in Untertagebetrieben von Bergwerken sowie deren Übertageanlagen, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet werden können, bestimmt sind
- Gerätegruppe II: Geräte, die zur Verwendung in den übrigen Bereichen, die durch eine explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können, bestimmt sind; dies umfasst die Gerätekategorien 1, 2 und 3
- Nach GefStoffV, Anhang I, Nummer 1, Ziffer 1.8 sind in explosionsgefährdeten Bereichen, die in Zonen eingeteilt sind, folgende Kategorien von Geräten (Gerätegruppe II) zu verwenden:
 - in Zone 0: Geräte der Kategorie 1
 - in Zone 1: Geräte der Kategorie 1 oder der Kategorie 2
 - in Zone 2: Geräte der Kategorie 1, der Kategorie 2 oder der Kategorie 3

Spezielle Arbeitsmittel wie z. B. Hebezeuge und Krane sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen entsprechend auszuwählen.

Weitere Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung sind in TRBS 2152 Teil 3 beschrieben.

13.3 Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen und Schutzmaßnahmen

Im Folgenden werden zur Beurteilung und Vermeidung von Zündgefahren aufgrund elektrostatischer Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen von Gasanlagen ausgewählte Schutzmaßnahmen beschrieben (siehe auch TRGS 727).

Beschäftigte, die in explosionsgefährdeten Bereichen von Gasanlagen tätig sind oder im Rahmen von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten g.e.A. ausgesetzt sein können, dürfen nicht gefährlich elektrostatisch aufgeladen werden (vgl. TRBS 1112 Teil 1).



Abb. 32 Elektrostatischer Entladungsfunken

Elektrostatische Aufladungen von Personen können z. B. durch das Gehen mit isolierendem Schuhwerk auf herkömmlichen Kunststoffböden (Teppichböden, PVC-Belag etc.) hervorgerufen werden. Das Aufladen von Betriebsmitteln und Anlagenteilen kann z. B. durch ausströmendes, staubhaltiges Gas verursacht werden oder durch stark ladungserzeugende Vorgänge wie z. B. beim umpumpen von Öl oder Staubsaugen. Auch das Entfernen von Kunststoffverpackungen (z. B. der Filterpatronen) kann gefährliche elektrostatische Aufladungen verursachen.

13.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen von Personen

Begehbare Aufstellungsräume von Gasanlagen, die einer EX-Zone zugeordnet sind, müssen zum Schutz hier tätiger Beschäftigter mit ableitfähigen Fußböden ausgerüstet sein. Hierzu zählen auch begehbare Schachtabdeckungen aus Riffelblech.

Gefährliche elektrostatische Aufladungen von Personen lassen sich nur vermeiden, wenn diese auch ableitfähiges Schuhwerk (siehe Kapitel 5.3) tragen.

Elektrostatisch ableitfähig ist ein Fußboden, dessen Ableitwiderstand den Wert von 10^8 Ohm nicht überschreitet. Die Überprüfung des Widerstandswertes wird bei Gasanlagen mit dem in DIN EN 1081 beschriebenen Messverfahren durchgeführt.

Nach dem einschlägigen Regelwerk (z. B. DVGW G 491 (A)) ist bei Gasanlagen ein ableitfähiger Fußboden für explosionsgefährdete Bereiche aller Zonen (auch für Zone 2) erforderlich.



Abb. 33 Aufstellungsraum einer GDRM-Anlage mit ableitfähigem Fußboden

auf der gesamten Bodenfläche, unterteilt in Messabschnitte von einem Quadratmeter, durchgeführt wird, um damit herstellungsbedingte Mängel des Bodens zu erfassen.



Abb. 34 Dreipunkt-Elektrode und Messgerät

13.3.2 Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden

Die DIN EN 1081 beschreibt ein Messverfahren zur Bestimmung des Erdableitwiderstandes (Verfahren B) von verlegten Bodenbelägen (elastische Bodenbeläge). Vergleichsmessungen mit anderen Messverfahren (DIN EN 61 340-2) haben gezeigt, dass die Messung nach DIN EN 1081 die praktischen Gegebenheiten, insbesondere bei rauen und unebenen Oberflächen, am besten erfasst. Zur Messung wird hierbei eine Dreifußelektrode verwendet, bestehend aus einer dreiseitigen Aluminiumplatte mit aufgeklebter, isolierender Trittplatte und drei angeschraubten zylindrischen Gummifüßen im Abstand von 180 mm zueinander auf der Unterseite. Die Gummifüße bestehen aus einem leitfähigen Gummi (elektrischer Widerstand kleiner 10^3 Ohm) und definierter Härte. Durch Aufbringen einer Gewichtskraft von mindestens 300 N (ca. 30 kg) auf die Dreifußelektrode wird ein ausreichender Kontakt mit dem Bodenbelag erreicht. Die Messung erfolgt trocken. Zu empfehlen ist, dass bei neu erstellten Böden die Messung



Abb. 35 Durchführung der Fußbodenmessung

Zur Überprüfung, ob sich der Widerstand des Bodens im Laufe der Zeit ändert, sind angemessene Prüfintervalle festzulegen. Der Ableitwiderstand des Bodens oder des Bodenbelages kann nur mit Hilfe einer Widerstandsmessung überprüft werden. Die Intervalle für die wiederkehrenden Prüfungen orientieren sich an den betrieblichen Gegebenheiten (Empfehlung für Prüfintervalle von Fußböden in GDRM-Anlagen oder Verdichteranlagen: drei Jahre). Die Messungen sind mit geeigneten Widerstandsmessgeräten durchzuführen. Ermittelt wird der Widerstand zwischen

Elektrode und einem definierten Erdpunkt. Die Prüfung ist durch eine zur Prüfung befähigte Person gemäß § 2 Abs. 6 BetrSichV durchzuführen und zu dokumentieren.

Der Prüfbericht sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

- Beschreibung und Identifizierung des Bodenwerkstoffes
- Verlegedatum des Bodens
- Maßstäbliche Zeichnung des Raumes mit
- Eintragung der Messstellen
- Dokumentation aller gemessenen Widerstandswerte (Messergebnisse)
- Temperaturbedingungen und relative Luftfeuchte während der Messung
- Verwendetes Messgerät
- Messspannung
- Messdatum
- Name des Prüfers
- Abweichungen, die die Messwerte beeinflussen können (z. B. schadhafte oder verunreinigte Bodenbereiche, defekte Erdungspunkte)
- Beurteilung der Messergebnisse

Ableitfähige Fußböden sind vor Inbetriebnahme und wiederkehrend zu prüfen (zur Prüfung befähigte Person). Empfehlung: Prüffrist maximal drei Jahre.

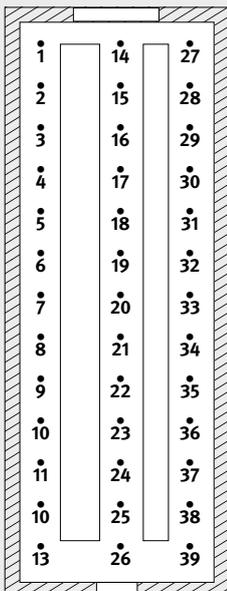
Hinweis: Bei aufgeständerten Plattensystem-Fußböden wird zusätzlich eine Kontrolle (mindestens Sichtkontrolle) bzw. Prüfung der Systeme auf ordnungsgemäßen Zustand empfohlen (das Ergebnis ist zu dokumentieren). Alterung, Feuchtigkeitseinflüsse oder mechanische Beanspruchungen können die Standsicherheit beeinflussen.

13.3.3 Ausführungsvarianten für Fußböden

Nachfolgend sind einige Beispiele für Fußbodenbeläge in Gasanlagen mit ausreichender Ableitfähigkeit aufgeführt: ableitfähige Kunststoffplatten (Doppelböden), ableitfähige Gummi-Matten, Keramikfliesen, Betonwerksteinplatten (Terrazzo-Platten), Asphaltplatten mit leitfähiger Beschichtung, Betonboden, Beton-Estrich mit leitfähiger Beschichtung. Bei Auswahl eines geeigneten Bodenbelages sind neben einer ausreichenden Ableitfähigkeit ggf. auch Anforderungen nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und hinsichtlich des Brandschutzes (z. B. schwer entflammbar) erforderlich.

Messung des Fußboden-Ableitwiderstandes nach DIN EN 1081

Anlage	Musterstation
Anlagenteil	M & R-Gebäude
Art des Bodenbelages	Farbanstrich
Unterboden	Asphaltplatten
Farbe	dukелgrau
Herstellerbezeichnung	-
Verlegedatum	-
Temperatur (° C)	11,9
rel. Luftfeuchtigkeit (%)	49,2
Messgerät (Fabrikat)	GMC
Messgerät (Typ)	METRISCO C
Messsonde (Fabrikat)	PEWA
Messsonde (Typ)	Dreipunkt gem. DIN EN 1081
Prüfvorschrift	TRGS 727, Kap. 8.2
Prüfer	Mustermann
Prüfdatum	xx.xx.xxxx



Messstelle Nr.	Messwert Ohm	Messstelle Nr.	Messwert Ohm
1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20		40	

Prüfergebnis:
Die gemessenen Werte erfüllen die Anforderungen an die elektrostatische Ableitfähigkeit

Abb. 36 Beispiel Messprotokoll für einen ableitfähigen Fußboden

Tabelle 3: Beispiele für ableitfähige Bodensysteme mit speziellen Anforderungen

Anlagenteil/Raumtyp	Geeignetes ableitfähiges Bodensystem						Zusätzliche Anforderungen	
	Mehrschichtige Beschichtungssysteme	Spezialbeton	Betonboden	Betonwerksteinplatten	Kautschuk, PVC	Keramikfliesen	Beständigkeit gegen Flüssigkeiten ***	Flüssigkeitsschicht nach HWG
Verdichterhalle mit Öltank	X	X						X
Verdichterhalle ohne Öltank	X		X					
GDRM-Raum	X		X	X				
Begehbare Einhausung	X		X					
Odorierraum*	X		X	X			X	X
Gasflaschenlager für brennbare Gase	X		X					
Batterieraum**	X				X	X	X	X

* flüssigkeitsdicht: Anforderungen nach DVGW G 280-1 (A)

** Anforderungen an Ableitfähigkeit siehe auch DIN EN 50272-2

*** z. B. Batteriesäure, Odoriermittel



Abb. 37
Beispiel Erdungsanschluss für ableitfähigen Fußboden

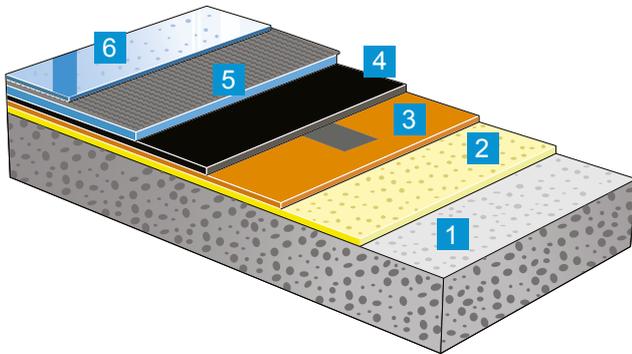


Abb. 38 Beispiel für Fußboden WHG-Aufbau, ableitfähig, rutschhemmend
1 – Grundierung
2 – Kratz- und Lunkerspachtelung
3 – WHG-Schicht
4 – Leitschicht
5 – Rutschhemmende Deckschicht
6 – Deckversiegelung

Für die Auswahl eines geeigneten Bodensystems mit zusätzlichen Anforderungen kann Tabelle 3 herangezogen werden. Das Bodensystem muss an die Hauptpotentialausgleichsschiene angeschlossen sein. Die jeweilige Ausführung richtet sich dabei nach dem eingebauten Bodensystem.

Beispiele verschiedener Fußbodenarten



Abb. 39 Fußboden in einer Gas-Verdichterhalle (WHG-Aufbau, ableitfähig, rutschhemmend)



Abb. 40 Betonwerkstein-Platten in einer GDRM-Anlage

13.3.4 Weitere Anforderungen

Neben der elektrostatischen Ableitfähigkeit ist die Rutschsicherheit eine wichtige Eigenschaft des Fußbodenaufbaus. Deshalb ist darauf zu achten, dass die Fußbodenoberfläche einer Bewertungsgruppe der Rutschgefahr größer/gleich R 10 (siehe auch DGUV Regel 108-003) zugeordnet werden kann. Bei ableitfähigen Beschichtungssystemen kann durch Einstreuung eines geeigneten leitfähigen Materials (z. B. Siliciumcarbid) mit anschließender Deckversiegelung eine ausreichende Rauigkeit erreicht werden).

In der Regel ist bei Betonestrich oder Betonwerkstein-Platten (Terrazzo) eine ausreichende Rutschsicherheit gegeben.

Verschmutzungen, z. B. durch Farb- oder Ölreste, sind zu vermeiden. Durch Auftragen von Fußbodenpflegemitteln darf der Ableitwiderstand ebenfalls nicht erhöht werden (beim Hersteller des Bodens sind entsprechende Informationen zu geeigneten Fußbodenpflegemitteln einzuholen). Für neu errichtete Böden wird empfohlen, einen Grenzwert von 10^6 Ohm nicht zu überschreiten, da sich durch Alterung und die zuvor angeführten Einflüsse die Widerstandswerte erhöhen können.

Bei aufgeständerten Plattensystem-Fußböden ist die Standsicherheit regelmäßig zu überprüfen. Alterung, Feuchtigkeitseinflüsse oder mechanische Beanspruchungen können die Standsicherheit beeinflussen.



Abb. 41 Messumformerraum mit aufgeständertem Plattensystem-Fußboden (ableitfähig)

13.3.5 Mobile Einrichtungen und Arbeitsmittel

Zur Vermeidung gefährlicher Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen sind Gegenstände oder Einrichtungen aus leitfähigem oder ableitfähigem Material zu erden: z. B. Fässer, Kannen, Karren, Sauger. Der Ableitwiderstand darf gegenüber Erde nicht mehr als 10^6 Ohm betragen. Ihre Erdung kann über einen eigenen Erdungsanschluss erfolgen.

Gerüste, Treppen, Stufen, Leitern müssen so beschaffen sein und gehandhabt werden, dass sie nicht nur selbst, sondern auch auf ihnen arbeitende Beschäftigte den Kontakt zur Erde beibehalten (z. B. können zur Erreichung der Ableitfähigkeit nicht ableitfähige Rollen bzw. Leiterfüße durch ableitfähige ersetzt werden). Hierzu kann alternativ auch die Einbindung in den Potentialausgleich z. B. über eine Erdungszange erfolgen.

Im Aufstellungsraum gelagerte Formteile und Metallschränke sind zu erden.



Abb. 42 Erdung einer mobilen Einrichtung (Stehleiter)

13.3.6 Prüfungen zum Explosionsschutz

Nach §§ 15 und 16 BetrSichV sind Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (Überwachungsbedürftige Anlagen) vor Inbetriebnahme und wiederkehrend durch eine zur Prüfung befähigte Person oder durch eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) prüfen zu lassen. Energieanlagen (Ausnahme Erdgastankstelle im öffentlichen Bereich) können hinsichtlich der Explosionsgefährdungen auch durch zur Prüfung befähigter Personen geprüft werden.

Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrend:

- Prüfung der Explosionssicherheit (Prüffrist 6 Jahre)
- Prüfung von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtungen im Sinne der ATEX Herstellerrichtlinie 2014/34/EU als Bestandteil einer Anlage in explosionsgefährdeten Bereichen mit ihren Verbindungseinrichtungen und ihren Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen (Prüffrist 3 Jahre)
- Prüfung von Lüftungsanlagen, Gaswarn- und Inertisierungseinrichtungen (Prüffrist 1 Jahr)

Weitere Prüfungen zum Explosionsschutz betreffen z. B. auch: Gas dichte Wanddurchführungen (Empfehlung Prüffrist: maximal 3 Jahre), Ableitfähigkeit des Fußbodens (vgl. Kap. 13.3), Blitzschutzanlage (Empfehlung für GDRM-Anlagen vgl. DVGW Information Gas Nr. 17).

Anforderungen an die zur Prüfung befähigten Personen werden im Anhang 2, Abschnitt 3 der BetrSichV beschrieben. Die Qualifikationsanforderungen an die zur Prüfung befähigten Personen richten sich nach der jeweiligen Prüfaufgabe. Die richtige Auswahl des Prüfpersonals ist insbesondere bei der Vergabe von Prüfaufträgen zu berücksichtigen.

Über das Ergebnis der Prüfungen sind Aufzeichnungen (durch zur Prüfung befähigte Person) oder Prüfbescheinigungen (Prüfung durch ZÜS) anzufertigen (vgl. Kap. 11 Prüfungen).

Aufzeichnungen und Prüfbescheinigungen sind während der gesamten Verwendungsdauer am Betriebsort (z. B. Dienstort Anlagenverantwortliche bzw. Anlagenverantwortlicher) der Anlage aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Sie können auch in elektronischer Form aufbewahrt werden.

14 Gasdruckprüfungen

Die Festigkeitsprüfung von Druckgeräten und Rohrleitungen in Gasanlagen erfolgt in der Regel mit Wasser oder anderen geeigneten Flüssigkeiten. Gasdruckprüfungen erfolgen in der Regel an einer auf Festigkeit geprüften Anlage zum Nachweis der Dichtheit. Sollte in besonderen Fällen eine Festigkeitsprüfung mit Wasser oder anderen geeigneten Flüssigkeiten nicht möglich sein, kann eine kombinierte Festigkeits- und Dichtheitsprüfung mit Luft oder einem inerten Gas durchgeführt werden. Dabei sind neben den Festlegungen der einschlägigen DVGW-Regelwerksdokumente die nachfolgend genannten Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen und ggf. die Vorgaben aus weiteren gesetzlichen Bestimmungen mit zu beachten (z. B. Baustellenverordnung: SiGeKo).

14.1 Schutzmaßnahmen bei Gasdruckprüfungen

Vor der Gasdruckprüfung von Druckbehältern und Rohrleitungen sind zerstörungsfreie Prüfungen und ggf. weitere Prüfungen in ausreichendem Umfang durchzuführen. Diese Prüfungen müssen einschließlich der Auswertung vor der Gasdruckprüfung abgeschlossen sein.

Nur wenn die Ergebnisse von allen vorab durchzuführenden Prüfungen sicherheitstechnisch keine Beanstandungen aufweisen, darf die Gasdruckprüfung unter Einhaltung besonderer Personenschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Die mit Gasdruck beaufschlagten drucktragenden Wandungen von Anlagen und Anlagenteilen müssen aus zähem Werkstoff gefertigt sein (für Gasanlagen siehe DIN 30690-1). Das gilt sinngemäß auch für Bauteile aus Kunststoff.

14.1.1 Personenschutzmaßnahmen

Der Bereich um die mit Gasdruck beaufschlagten Druckbehälter oder Rohrleitungen, der z. B. durch andere Anlagenteile, Gebäude, Wände nicht abgeschirmt ist, ist je nach den örtlichen Gegebenheiten deutlich sichtbar abzusperren. Dieser Bereich darf nur betreten werden

- von den mit der Prüfung beauftragten Personen,
- bei einem Druck unterhalb des maximal zulässigen Drucks DP bzw. des maximal zulässigen Betriebsdrucks MOP.

Erforderliche Bedienungselemente sind in sicherer Entfernung anzubringen.

Der Zeitpunkt der Prüfung ist so zu wählen, dass sich in der näheren Umgebung des abgesperrten Bereichs möglichst wenige Personen aufhalten.

Insbesondere an den Zugängen zu dem gefährdeten Bereich sind zusätzlich Schilder (Verbotsschilder P006: „Zutritt für Unbefugte verboten“ und darunter das Hinweisschild „Achtung! Gasdruckprüfungen!“) oder erforderlichenfalls Sicherungsposten aufzustellen und gegebenenfalls Personen in benachbarten Bauten bzw. Anlagen zu informieren.

Die zuständige Prüfstelle bzw. Prüfperson begutachtet die Schutzmaßnahmen, insbesondere die Grenzen des abgesperrten Bereichs, ggf. zusammen mit der Sicherheitsfachkraft und legt erforderlichenfalls auf Grund von besonderen Gegebenheiten in Abstimmung mit den betroffenen und zuständigen Stellen Zusatzanforderungen fest.

Bei der Gasdruckprüfung von Rohrleitungen sind Personenschutzmaßnahmen nach Abschnitt 5.1.4 der DGUV Information 213-062 nicht erforderlich, wenn

- der Prüfdruck kleiner ist als der Auslegungsdruck DP (Nenndruck PN), für den die gesamte Rohrleitung ausgelegt ist,
- die vorab durchzuführenden Prüfungen nach Abschnitt 5.1.2.1 der DGUV Information 213-062 bei der erstmaligen Gasdruckprüfung bzw. Abschnitt 5.1.2.2 der DGUV Information 213-062 bei einer wiederkehrenden Gasdruckprüfung keine Beanstandungen ergaben und
- die zuständige Prüfstelle bzw. Prüfperson davon ausgehen kann, dass keine Schädigungen zu erwarten sind.

14.2 Druckprüfung mit Gasen mit Gefährlichkeitsmerkmalen

Wegen der Möglichkeit unerkannter Schweißfehler oder Konstruktionsfehler, die zu einer erhöhten Gefährdung führen können, ist die erstmalige Gasdruckprüfung mit Gasen mit Gefährlichkeitsmerkmalen nach Gefahrstoffverordnung nicht zulässig. Vgl. DGUV Information 213-062

15 Arbeiten an hoch gelegenen Arbeitsplätzen

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

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



Abb. 43 Arbeitsbühne für Arbeiten an einem hoch gelegenen Arbeitsplatz einer Biogasaufbereitungsanlage

16 Erste Hilfe und Rettung

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

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

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

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

17 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

Im Bereich von Gasanlagen sind Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen einzusetzen (vgl. z. B. Anhang I, Nummer 1 GefStoffV und § 3 a ArbStättV). Die Gestaltung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung sind in der ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ geregelt und im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung auszuwählen. Nachfolgend sind einige ausgewählte Kennzeichnungen für Gasanlagen aufgeführt.

Explosionsgefährdungen

Weitere Kennzeichnungen



Abb. 44 D-W021 Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre

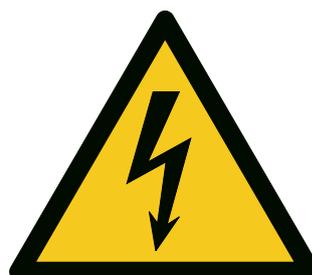


Abb. 48 W012 Warnung vor elektrischer Spannung



Abb. 45 D-P006 Zutritt für Unbefugte verboten



Abb. 49 F001 Feuerlöscher



Abb. 46 P003 Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



Abb. 50 P007 Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmacher oder implantierten Defibrilatoren

Hinweis: Als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist die Verwendung von Kennzeichnungen gemäß ASR A1.3 möglich.

18 Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Ist mit Brandgefahr bei Arbeiten in Gasanlagen zu rechnen, sind vorbereitende Maßnahmen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden zu treffen. Dafür sind geeignete Brandbekämpfungsmittel bereitzustellen, z. B. zwei Feuerlöscher mit jeweils mindestens 15 LöschEinheiten (LE) und einem Löschvermögen von jeweils 55 A 233B C oder 233B C (Kennzeichnung nach ASR A2.2). Die Füllmenge muss mindestens 6 kg betragen, empfohlen werden 12 kg. Darüber hinaus sind die Hinweise der Hersteller hinsichtlich Eignung zum Löschen eines Gasbrandes zu berücksichtigen.

Personen, die mit dem Löschen von Gasbränden beauftragt werden, sind theoretisch und praktisch im Umgang mit Feuerlöschern zu unterweisen. Empfehlung: die Unterweisungen sind im Abstand von 3 bis 5 Jahren zu wiederholen.



Abb. 51 Löscher mit einem Löschvermögen von 55 A 233B C

19 Arbeitsmedizinische Prävention

Bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung (§ 5 ArbSchG) ist auch eine fachkundige arbeitsmedizinische Beratung sicherzustellen (§ 4 ASiG). Dies kann insbesondere durch die Beteiligung der Betriebsärztinnen und Betriebsärzte gewährleistet werden.

Hierzu sind den Betriebsärzten Auskünfte über Tätigkeiten und hierbei ggf. auftretende Expositionen von Beschäftigten gegenüber Gefahrstoffen und Biostoffen zu erteilen. Den Betriebsärzten ist die Begehung der in Frage kommenden Arbeitsbereiche zu ermöglichen.

19.1 Arbeitsmedizinische Beratung von Beschäftigten

Sind Beschäftigte bei ihrer Tätigkeit gegenüber Gefahrstoffen oder Biostoffen exponiert, ist eine Unterweisung gemäß § 14 Abs. 2 GefStoffV bzw. § 14 Abs. 2 BioStoffV durchzuführen. Die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung ist Bestandteil der Unterweisung. Hierbei werden mögliche gesundheitliche Folgen der gefährdenden Tätigkeit, deren Vermeidung, Maßnahmen der Ersten Hilfe sowie Informationen über arbeitsmedizinische Vorsorge in verständlicher Form dargestellt. Die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung kann in einer Gruppe erfolgen und ist von der individuellen Beratung zu unterscheiden, die Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist.

Hinweis: Im Rahmen der allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung sollen den Beschäftigten insbesondere toxikologische bzw. infektionsrelevante Informationen vermittelt werden (z. B. über Aufnahmewege, Wirkungen, erhöhte Gefährdung bei Vorerkrankungen, Symptome und Krankheitsbilder, zeitliche Zusammenhänge zwischen Beschwerden und ausgeübter Tätigkeit, Hygienemaßnahmen und persönliche Schutzausrüstung einschließlich Handhabung, maximalen Tragezeiten und möglichen Belastungen).

19.2 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Die in der vorliegenden DGUV Information beschriebenen Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung zielen darauf ab, eine Exposition gegenüber Gefahrstoffen und physikalischen Einwirkungen zu minimieren. Arbeitsmedizinische Vorsorge soll helfen, arbeitsbedingte Erkrankungen einschließlich Berufskrankheiten frühzeitig zu erkennen und zu verhüten.

Nach § 3 Abs. 1 ArbMedVV muss die Arbeitgeberin bzw. der Arbeitgeber anhand der Gefährdungsbeurteilung eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge durchführen. Dabei haben sie die Vorschriften der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge einschließlich Anhang und die erstellten und bekannt gegebenen arbeitsmedizinischen Regeln (AMR) zu berücksichtigen. Bei Einhaltung dieser Regeln und Erkenntnisse dürfen die Arbeitgeberin bzw. der Arbeitgeber davon ausgehen, dass die in der ArbMedVV gestellten Anforderungen erfüllt sind.

Darüber hinaus sind die arbeitsmedizinischen Untersuchungen nach staatlicher Rechtsvorschrift wie z. B. Jugendarbeitsschutz- und Mutterschutzgesetz, Gefahrstoff- und Biostoffverordnung und andere zu beachten.

Solange Untersuchungsgrundsätze über die Regeln zur ArbMedVV nicht vorliegen bzw. diese nicht konkret sind, können weiterhin die DGUV Grundsätze für Arbeitsmedizinische Untersuchungen (6. Auflage 2014) als Empfehlung für die Arbeitsmediziner herangezogen werden.

Schwefelwasserstoff und Kohlenmonoxid

Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung (oder Erfahrungen bzw. Vorkommnissen), dass bei den Tätigkeiten an Gasanlagen eine Exposition z. B. gegenüber Schwefelwasserstoff oder Kohlenmonoxid auftreten kann, so ist für den Beschäftigten gemäß ArbMedVV Anhang Teil 1 Abs. 1 arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge zu veranlassen, wenn für diese Gefahrstoffe der Arbeitsplatzgrenzwert nach der Gefahrstoffverordnung nicht eingehalten wird. Wenn keine Pflichtvorsorge zu veranlassen ist, eine wiederholte Exposition jedoch nicht ausgeschlossen werden kann, ist den Beschäftigten gemäß ArbMedVV Anhang Teil 1 Abs. 2 Angebotsvorsorge anzubieten. Die AMR 11.1 konkretisiert eine "wiederholte Exposition" als Exposition, die vorhersehbar mehrfach, d. h. mindestens zweimal, auftritt oder auftreten kann.

Als Empfehlung zur inhaltlichen Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann der DGUV Grundsatz G 7 „Kohlenmonoxid“ und G 11 „Schwefelwasserstoff“ herangezogen werden.

Benzol

Bei einer Exposition gegenüber Benzol ist zu beachten, dass für diesen Gefahrstoff eine Einstufung als krebserzeugend nach Kategorie 1A besteht (nachgewiesene krebserzeugende Wirkung beim Menschen). Hier ist Pflichtvorsorge schon dann zu veranlassen, wenn eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen werden kann. Die AMR 11.1 konkretisiert eine „wiederholte Exposition“ als Exposition, die vorhersehbar mehrfach, d. h. mindestens zweimal, auftritt oder auftreten kann. Bei Benzol liegt auch eine spezifische Zielorgan-Toxizität der Kategorie 1 (H372) vor, so dass ein Regelfall für die Pflichtvorsorge ohne die Option von Ausnahmeregelungen (Abschneidekriterien) nach AMR 11.1 gegeben ist.

Als Empfehlung zur inhaltlichen Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann der DGUV Grundsatz G 8 „Benzol“ herangezogen werden. Auch muss gemäß ArbMedVV Anhang Teil 1 Abs. 3 eine nachgehende Vorsorge angeboten werden.

Künstliche Mineralfasern (KMF)

Bei Verwendung bzw. Be- und Verarbeitung von Produkten aus Hochtemperaturwolle können Faserstäube mit einem krebserzeugenden Potenzial der Kategorie 1A oder 1B freigesetzt werden. Davon ist ebenfalls auszugehen, bei „Alter Mineralwolle“, die vor 1996 verbaut wurde und für Materialien, die vor 2000 eingesetzt wurden, bei denen keine Information vorliegt. Bei wiederholter Exposition gegenüber Fasern, die aus Hochtemperaturwolle freigesetzt werden, ist für den Beschäftigten gemäß ArbMedVV Anhang Teil 1 Abs. 1 arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge zu veranlassen, entsprechend Angebotsvorsorge, wenn eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Anhang Teil 1 Abs.2). Die AMR 11.1 konkretisiert eine „wiederholte Exposition“ als Exposition, die vorhersehbar mehrfach, d. h. mindestens zweimal, auftritt oder auftreten kann.

Als Empfehlung zur inhaltlichen Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann der DGUV Grundsatz G 1.3 „Mineralischer Staub, Teil 3: Künstlicher mineralischer Faserstaub“ herangezogen werden.

Für alle Fasern, die in Kategorie 1A oder 1B eingestuft sind, muss gemäß ArbMedVV Anhang Teil 1 Abs. 3 auch eine nachgehende Vorsorge angeboten werden.

Silikogener Staub (Quarz)

Bei Tätigkeiten mit wiederholter Exposition gegenüber silikogenem Staub ist für den Beschäftigten gemäß ArbMedVV Anhang Teil 1 Abs. 1 arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge zu veranlassen, entsprechend Angebotsvorsorge, wenn eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Anhang Teil 1 Abs.2).

Als Empfehlung zur inhaltlichen Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann der DGUV Grundsatz G 1.1 „Mineralischer Staub, Teil 1: Silikogener Staub“ herangezogen werden.

Auch muss gemäß ArbMedVV Anhang Teil 1 Abs. 3 eine nachgehende Vorsorge angeboten werden.

Hitze

Bei Hitze Arbeitsplätzen (Thermoprozessanlagen) ist gemäß ArbMedVV Anhang Teil 3 Absatz 1 Pflichtvorsorge zu veranlassen, wenn die Tätigkeit mit einer extremen Hitzebelastung verbunden ist und zu einer besonderen Gefährdung führen kann. Die Kriterien für eine extreme Hitzebelastung werden in der arbeitsmedizinischen Regel AMR 13.1 konkretisiert, z. B. wenn mindestens einer der folgenden Parameter vorliegt:

- Lufttemperatur über 45 °C und Beschäftigungsdauer >15 Min.
- Lufttemperatur über 30 °C mindestens vier Stunden pro Schicht und gleichzeitig
- hohe Luftfeuchte (gekennzeichnet beispielsweise durch feuchte oder nasse Haut)
- Flüssigkeitsaufnahme über vier Liter pro Schicht
- Wärmestrahlung im Gesicht unerträglich

Als Empfehlung zur inhaltlichen Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann der DGUV Grundsatz G 30 „Hitzearbeiten“ herangezogen werden.

Lärm

Gemäß ArbmedVV Anhang Teil 3 Abs. 1 ist bei Tätigkeiten mit Lärmexposition, wenn die oberen Auslöswerte von $L_{ex, 8h} = 85 \text{ dB(A)}$ beziehungsweise $L_{pC, peak} = 137 \text{ dB(C)}$ erreicht oder überschritten werden, Pflichtvorsorge zu veranlassen. Bei Tätigkeiten mit Lärmexposition, wenn die unteren Auslöswerte von $L_{ex, 8h} = 80 \text{ dB(A)}$ beziehungsweise $L_{pC, peak} = 135 \text{ dB(C)}$ überschritten werden, ist eine Angebotsvorsorge anzubieten.

Als Empfehlung zur inhaltlichen Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann der DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“ herangezogen werden.

$L_{ex, 8h}$: Tages-Lärmexpositionspegel bezogen auf 8 Stunden

$L_{pC, peak}$: Spitzenschalldruckpegel

Atemschutzgeräte

Gemäß ArbmedVV Anhang Teil 4 Abs. 1 ist bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppen 2 und 3 erfordern, Pflichtvorsorge zu veranlassen. Bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppe 1 erfordern, ist Angebotsvorsorge anzubieten. Die arbeitsmedizinische Regel AMR 14.2 konkretisiert die Einstufung der Atemschutzgeräte in Abhängigkeit vom Atemwiderstand und dem Gerätegewicht. Neben der Vorsorge zum Atemschutz wird i.d.R. auch eine Vorsorge zum Gefahrstoff selber erforderlich.

Als Empfehlung zur inhaltlichen Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann der DGUV Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ herangezogen werden.

19.3 Eignungsuntersuchung

Neben der arbeitsmedizinischen Vorsorge kann im Rahmen der Auswahlverantwortung der Unternehmerinnen und Unternehmer, ob Beschäftigte für die Ausführung der ihnen übertragenen Arbeiten geeignet sind, auch eine Untersuchung des Beschäftigten auf gesundheitliche Eignung erforderlich sein.

Bei gefährdenden Arbeiten (z. B. Absturzgefahr sowie Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten) ist für eine anlasslose (regelmäßige) Eignungsuntersuchung eine eigene Rechtsgrundlage erforderlich, z. B. durch eine arbeitsvertragliche Vereinbarung oder eine Betriebsvereinbarung. Im Unterschied zur arbeitsmedizinischen Vorsorge wird der Arbeitgeberin bzw. dem Arbeitgeber bei Eignungsuntersuchungen ein tätigkeitsbezogenes Untersuchungsergebnis mitgeteilt. Die Inhalte dieser Eignungsuntersuchungen können sich an den DGUV Grundsätzen für arbeitsmedizinische Untersuchungen:

- G 41 „Arbeiten in der Höhe mit Absturzgefahr“
- G 25 „Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten“ orientieren

Anhang 1

Zusammenstellung sicherheitstechnischer Kenndaten und Eigenschaften der Gase

KenngroÙe	Wasserstoff	Methan	Rohbiogas ¹
untere Explosionsgrenze (UEG)	4,0 Vol.-%	4,4 Vol.-%	6 Vol.-%
obere Explosionsgrenze (OEG)	77,0 Vol.-%	17,0 Vol.-%	12 Vol.-%
Sauerstoffgrenzkonzentration (LOC)	4,3 Vol.-%	9,9 Vol.-%	unbestimmt ²
P _{max}	8,3 bar	8,1 bar	unbestimmt ²
Maximaler zeitlicher Druckanstieg (K _G)	800 bar m/s	52 bar m/s	unbestimmt ²
Normspaltweite (MSEG)	0,29 mm	1,14 mm	unbestimmt ²
Mindestzündenergie (MIE)	0,017 mJ	0,23 mJ	unbestimmt ²
Zündtemperatur (AIT)	560 °C	595 °C	700 °C
Relative Dichte zu Luft	0,0695	0,55	0.9

Hinweise:

1. Die Zusammensetzung von Rohbiogas ist Schwankungen unterlegen. Die sicherheitstechnischen KenngroÙen beziehen sich auf eine durchschnittliche Zusammensetzung des Rohbiogases von: 60 % CH₄, 35 % CO₂, 5 % sonstige Gasbestandteile.
2. Nicht bestimmt, hängt von der Gemischzusammensetzung ab.

Anhang 2

Muster Gefährdungsbeurteilungen

Erläuterungen zu den Muster-Gefährdungsbeurteilungen für eine Gasanlage

Die nachfolgende Ausführungen sollen aufzeigen, wie Betriebe, die Gasanlagen betreiben, ihre gesetzlichen Verpflichtungen zur Gefährdungsbeurteilung und deren Dokumentation nach den §§ 5 und 6 des ArbSchG erfüllen können. Auf der Homepage der BGTEM sind entsprechende Muster-Gefährdungsbeurteilungen hinterlegt. Diese Muster orientieren sich an den Anforderungen gemäß ArbSchG, BetrSichV und GefStoffV. Resultiert die Notwendigkeit der Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für besondere Tätigkeiten oder nach GefStoffV, können beispielhaft die Muster z. B. für den Filterwechsel oder für den Umgang mit THT verwendet werden. Dies gilt auch für Brand- und Explosionsgefährdungen sowie die Schutzmaßnahmen, die in einem Explosionsschutzdokument nach GefStoffV konkretisiert wurden. Ein Explosionsschutzdokument wird damit Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung.

Der Aufbau der Muster orientiert sich an den Gefährdungsfaktoren aus der Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation Stand: 5. Mai 2015 Geschäftsstelle der Nationalen Arbeitsschutzkonferenz c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Bei der Gefährdungsbeurteilung ist darauf zu achten, dass folgende Prozessschritte berücksichtigt werden:

1. Festlegen von Arbeitsbereichen und Tätigkeiten
2. Ermitteln der Gefährdungen
3. Beurteilen der Gefährdungen
4. Festlegen konkreter Arbeitsschutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik (bei diesem Schritt ist die Rangfolge der Schutzmaßnahmen nach § 4 Arbeitsschutzgesetz zu beachten)
5. Durchführen der Maßnahmen
6. Überprüfen der Wirksamkeit der Maßnahmen
7. Fortschreiben der Gefährdungsbeurteilung (insbesondere Anpassung im Falle geänderter betrieblicher Gegebenheiten § 3 Arbeitsschutzgesetz)

Hinweise zur Anwendung der Muster:

Vor Beginn der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung wird der Geltungsbereich festgelegt. Vergleichbare Gasanlagen können zusammenfassend betrachtet werden.

Die Gefährdungsbeurteilung kann auf der Basis des Musters erstellt werden und muß dabei auf die betrieblichen Sachverhalte und Belange angepasst werden. Es ist zu prüfen, in wie weit die aufgeführten Gefährdungsfaktoren übernommen bzw. ergänzt werden müssen. Nichtvorhandene Gefährdungsfaktoren können als solche gekennzeichnet werden. Über Verweise sind mitgeltende Unterlagen und Dokumentationen in Bezug zu nehmen. Die Dokumentation kann in elektronischer Form erfolgen.

Im Muster werden durch die farbigen Felder nach der Spalte Gefährdung und Schutzmaßnahmen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen klassifiziert sowie Handlungsbedarf abgeleitet. Gefährdungen und Belastungen werden danach beurteilt, wie wahrscheinlich es ist, dass sie eintreten und wie gravierend die Folgen wären, wenn sie eintreten. Aus den Ergebnissen lässt sich der Handlungsbedarf ablesen.

Rot steht für ein hohes Risiko. Der Eintritt einer Verletzung oder Erkrankung ist sehr wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist dringend erforderlich.

Gelb steht für ein signifikantes Risiko. Der Eintritt einer Verletzung oder Erkrankung ist wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist angezeigt.

Grün steht für ein geringes Risiko. Der Eintritt einer Verletzung oder Erkrankung ist nur wenig wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist nicht erforderlich.

Der Lebenszyklus einer Gasanlage besteht aus den drei Phasen Errichtung, Betrieb (Normalbetrieb, Instandhaltung, Prüfungen) und Demontage. In der Regel erfolgt nach der Errichtung die Inbetriebnahme und vor der Demontage die Außerbetriebnahme. Nach § 3 BetrSichV umfasst die Gefährdungsbeurteilung den Betrieb des Arbeitsmittels (hier Gasanlage). Für die Errichtung und

Demontage sind jeweils gesonderte Gefährdungsbeurteilungen zu erstellen (z. B. Unternehmen, das die Anlage errichtet). Hieraus ergibt sich dann die Abgrenzung für den Umfang der Gefährdungsbeurteilung.

Zweckmäßig ist die Ergänzung folgender Textfelder:

- In kraftgesetzt durch:
- Datum erstellt am:
- Feststellung Revisionsbedarf ja/nein:
- Durchgeführt von:
- Datum der Revision:

Folgende Muster Gefährdungsbeurteilungen stehen auf der Internetseite der BGETEM als bearbeitbare Dateien zur Verfügung:

- Betrieb einer GDRM-Anlage
- Betrieb einer Erdgastankstelle
- Filterreinigung in einer GDRM-Anlage
- Betrieb und Instandhaltung der Odorieranlage, Nach- und Umfüllen

www.bgetem.de ▶ Brancheninformationen ▶
Energie- und Wasserwirtschaft ▶ Gasversorgung ▶
Branchenspezifische Aspekte der Organisation des
Arbeitsschutzes ▶ Gefährdungsbeurteilung;
oder Webcode 18310619

Anhang 3

Muster-Arbeitsfreigabeverfahren

Arbeitsfreigabeverfahren

Freigabe-Nr.:

Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht (Freigabebeantragender)		Anlagenverantwortlicher (Erteiler der Freigabe)	
Firma/Bereich		Firma/Bereich	
Ansprechpartner/in		Ansprechpartner/in	
Telefon		Telefon	
Mobil		Mobil	

Geplante Arbeiten

Gasanlagenbereich (Anlage, Leitung etc.):

Arbeitsstelle: (Anlage/Ort/Straße/Nr.):

Durchzuführende Arbeiten: ¹⁾

Arbeitsablaufplan liegt vor: ja nein

**Achtung! Es dürfen nur die in der Freigabe genannten Arbeiten durchgeführt werden.
Eine eigenmächtige Erweiterung des Arbeitsumfanges ist nicht zulässig!**

Qualifikationsanforderung:

bei Ausführung vorhanden (Qualifikationsnachweis wurde vorgelegt)

Anlage/Anlagenteil ist in folgendem Zustand (Bestätigung durch Anlagenverantwortlichen):

gasfrei entspannt drucklos gasdicht gesperrt gasführend, unter Druck
 elektrisch freigeschaltet gasführend/Restgas ²⁾ unbekannt ³⁾

¹⁾ ggf. kurze Beschreibung der durchzuführenden Arbeiten separat beschreiben

²⁾ Restgase können im Arbeitsbereich freigesetzt werden

³⁾ Der Anlagenabschnitt ist als gasführend und unter Druck stehend zu betrachten. Der Anlagenverantwortliche kann die Anlage nur in einem nicht definierten Zustand übergeben.

Sicherheitsmaßnahmen an der Arbeitsstelle:

- Absperrschieber/-einrichtung gesichert Vermeiden von Zündquellen
- Überwachung der Gaskonzentration im Arbeitsbereich
- Natürliche Lüftung Technische Lüftung Gas wird gefahrlos abgeführt
- Mitarbeiter sind unterwiesen Festgelegte PSA wird getragen (u. a. ableitfähiges Schuhwerk)
- Feuerlöscher bereitgestellt Einweisung in Fluchtwege ist erfolgt
- Aufsicht Abstimmung mit anderen Gewerken

Besonderheiten:

Arbeitsstelle zum Arbeiten freigeben

Anlagenverantwortlicher							
<input type="checkbox"/> alle festgelegten Schutzmaßnahmen seitens des Anlagenbetriebes sind wirksam							
<input type="checkbox"/> die Arbeitserlaubnis wird erteilt							
Name:		Datum:		Zeit:		Unterschrift:	
Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht Arbeitserlaubnis wurde entgegengenommen							
Name:		Datum:		Zeit:		Unterschrift:	

Treten im Arbeitsablauf – z. B. auch hinsichtlich der Sicherheitsmaßnahmen – unvorhersehbare, unklare oder zweifelhafte Verhältnisse ein, so ist mit dem Anlagenverantwortlichen Rücksprache zu halten.

Arbeitsfreigabeverfahren – Rückgabe

Freigabe-Nr.:

Es wird bestätigt, dass:

- alle Arbeiten ordnungsgemäß und vollständig abgeschlossen worden sind,
- die erforderliche Dokumentation zu den durchgeführten Arbeiten an den Anlageverantwortlichen übergeben wurde
- besondere Schutzmaßnahmen/Vorrichtungen aufgehoben bzw. zurückgebaut wurden,
- der ordnungsgemäe Zustand der Anlage (z. B. auf Dichtheit geprüft) wiederhergestellt worden ist,
- keine Gefährdungen mehr für Beschäftigte und Dritte bestehen.
- Inbetriebnahme nicht möglich, weil:

Rückgabe der Arbeitserlaubis an den Anlagenverantwortlichen

Arbeitsverantwortlicher						
Arbeitserlaubnis zurückgegeben Anlage/Leitung						
<input type="checkbox"/> kann in Betrieb genommen werden <input type="checkbox"/> ist ab sofort als gasführend und unter Druck stehend zu betrachten						
Name:		Datum:		Zeit:		Unterschrift:
Anlagenverantwortlicher Arbeitserlaubnis zurückerhalten						
Name:		Datum:		Zeit:		Unterschrift:

Anhang 4

Muster Betriebsanweisung Gasanlage

Nummer: Datum:	Betriebsanweisung Gas- Druckregel- und Messanlagen	
Anwendungsbereich		
Arbeiten an und in Gas- Druckregel-, Misch- und Messanlagen gemäß BetrSichV Die genaue Funktionsweise ist dem aushängenden R&I-Schema zu entnehmen. Die Betriebsdaten können der Anlagendokumentation entnommen werden.		
Gefahren für Mensch und Umwelt		
	Gefahren bestehen durch: <ul style="list-style-type: none">• Entzünden von explosionsfähigem Gas-Luft-Gemisch• Unter Druck austretende Medien und durch Druck wegfliegende oder bewegte Teile• Erstickungsgefahr durch austretendes Gas	
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
  	Regeln zum Betreten der Anlagen <ul style="list-style-type: none">• Das Öffnen der Anlagentüren bzw. das Betreten von Gas-Druckregelanlagenräumen ist nur sach-, fachkundigem und unterwiesenem Personal oder in deren Begleitung erlaubt.• Es ist eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu verwenden (z. B. Gehörschutz, Helm, flammhemmende Schutzkleidung, Schutzschuhe mit ableitfähigen Sohlen).• Die Atmosphäre auf den Anlagen/dem Stationsgelände ist während des Aufenthalts und bei Arbeiten mit einem geprüften Gaswarngerät zu überwachen.• Zündquellen fernhalten.• Die Türen zu explosionsgefährdeten Räumen sind während des Aufenthalts in Offenstellung zu arretieren.• Ausreichende Belüftung sicherstellen.• Die Anwesenheit in Gebäudeanlagen ist zu dokumentieren. Sicherheitsmaßnahmen bei der Instandhaltung sowie In- und Außerbetriebnahme <ul style="list-style-type: none">• Die Instandhaltung sowie In- und Außerbetriebnahmen dürfen nur durch einen schriftlich benannten Sachkundigen und einer zweiten Person und nur in Absprache mit dem Anlagenverantwortlichen erfolgen.• Eine Entlüftung in den Aufstellungsraum (z. B. GDRM-Raum) ist nicht zulässig. Das Gas ist kontrolliert ins Freie abzuleiten. Auf einen ausreichenden Abstand zu Zündquellen ist zu achten.• Für Anlagen > 5 bar können explosionsgefährdete Bereiche dem Explosionsschutzdokument insbesondere dem Ex-Zonenplan der Gasanlage entnommen werden. Die sich daraus ableitenden Schutzmaßnahmen sind einzuhalten.• Sicherung von Armaturen mit Fremdenergie durch<ul style="list-style-type: none">– mechanische Sicherung von pneumatischen/hydraulischen Antrieben– Freischalten und Sichern von elektrischen Antrieben– Schweiß-, Schneid- und Brennarbeiten bedürfen einer schriftlichen Genehmigung des Anlagenverantwortlichen (Schweißerlaubnisschein). Betreiben von Umgehungsleitungen <ul style="list-style-type: none">• Der Betrieb von Umgangsleitungen bedarf einer Genehmigung des Anlagenverantwortlichen und einer schriftlichen Arbeitsanweisung.	 

Verhalten bei Störungen und Schadensfällen

- Es sind die Bereitschafts- und Entstördienstvorschriften des Betriebshandbuches Gas einzuhalten.
- Erstsicherung vornehmen.
- Störungsart ermitteln:
 - Funktionsstörungen an Bauteilen und Baugruppen
 - Undichtheiten in der Gasanlage
- Störung bewerten
- Maßnahmen zur Störungsbeseitigung einleiten.
- Bauteile- und Funktionsstörungen sind nach Herstelleranweisungen zu beheben.
- Bei Gasaustritt Unbefugte fernhalten, Zündquellen fernhalten, für ausreichende Lüftung sorgen, Gaszufuhr absperren.
- Die Vorgehensweise bei Meldungen ist gemäß der Meldekette des Betriebshandbuches Gas durchzuführen.

Verhalten bei Unfällen; Erste Hilfe



- Verletzten retten
- Erste-Hilfe Maßnahmen durchführen
- Notruf absetzen
- Unfallstelle absichern
- Unfall melden

NOTRUF: 112

INTERN: _____

Prüfungen und Instandhaltung

- Die Instandhaltung und Überwachung der Anlage ist gemäß den Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes G 495 durchzuführen. Dies gilt auch für die elektrotechnischen Einrichtungen.
- Die In-, Wiederin- und Außerbetriebnahme ist nur durch sachkundiges Personal durchzuführen.
- Die In-, Wiederin- und Außerbetriebnahme sind mit dem Betreiber der Anlage sowie dem Betreiber der nachgeschalteten Netze abzustimmen.
- Vor In- und Wiederinbetriebnahme sind die nach Regelwerk vorgeschriebenen Prüfungen (s. Punkt 9 der G 491 und Punkt 4.2.6 der G 495) durchzuführen.
- Die für eine In- und Wiederinbetriebnahme erforderlichen Bescheinigungen müssen vorliegen.
- Der Betrieb von Umgangsleitungen ist entsprechend den Festlegungen im Anhang I des DVGW-Arbeitsblattes G 495 vorzunehmen.

Datum, Unterschrift:

Anhang 5

Gesetze, Verordnungen, technische Regeln, Normen, weitere Quellen

Diese DGUV Information berücksichtigt die nachfolgenden Veröffentlichungen. Der Anwender bzw. die Anwenderin dieser DGUV Information hat sich über den aktuellen Stand der Regelwerke zu informieren und diesen zu berücksichtigen. Für die aufgeführten Regelwerksdokumente ist das Ausgabedatum, das beim Erscheinen der vorliegenden DGUV Information vorlag, angegeben.

1. Gesetze, Verordnungen

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit (ASiG)
- Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Biostoffverordnung (BioStoffV)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Straßenverkehrs-Ordnung (StVO)
- Arbeitsmedizinische Vorsorgeverordnung (ArbMedVV)
- Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung) (9. ProdSV)
- Verordnung über Gashochdruckleitungen (Gashochdruckleitungsverordnung - GasHDrLtgV)
- Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)
- Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung)
- Richtlinie 89/656/EWG des Rates über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung persönlicher Schutzausrüstung durch Arbeitnehmer bei der Arbeit

2. Technische Regeln zu staatlichen Verordnungen

- ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“
- ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“
- ASR V3 „Gefährdungsbeurteilung“
- TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung“
- TRBS 1112 „Instandhaltung“
- TRBS 1112 Teil 1 „Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilung und Schutzmaßnahmen“
- TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
- TRGS 407 „Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung“
- TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“
- TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“
- TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- TRBS 1201 „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“
- TRBS 1201 Teil 1 „Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen“
- TRBS 2152/TRGS 720 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre -Allgemeines-“
- TRBS 2152 Teil 1/TRGS 721 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“
- TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“

- TRBS 2152 Teil 3 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“
- AMR Nr. 11.1 Abweichungen nach Anhang Teil 1 Absatz 4 ArbMedVV bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B
- AMR 13.1 Tätigkeiten mit extremer Hitzebelastung, die zu einer besonderen Gefährdung führen können
- AMR 14.2 Einteilung von Atemschutzgeräten in Gruppen

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

Vorschriften

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- DGUV Vorschrift 79 „Verwendung von Flüssiggas“

Regeln

- DGUV Regel 100–001 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Regel 108–003 „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“
- DGUV Regel 112–190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“,
- DGUV Regel 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“
- DGUV Regel 112–191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“
- DGUV Regel 113–001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“
- DGUV Regel 100–500, Kapitel 2.26 „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“

Informationen

- DGUV Information 211–010 „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“
- DGUV Information 212–016 „Warnkleidung“
- DGUV Information 212–024 „Gehörschutz“
- DGUV Information 213–056 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff - Einsatz und Betrieb“
- DGUV Information 213–057 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz - Einsatz und Betrieb“
- DGUV Information 213–062 „Druckprüfungen von Druckbehältern und Rohrleitungen - Flüssigkeitsdruckprüfungen, Gasdruckprüfungen“
- DGUV Information 213-106 „Explosionsschutzdokument“
- DGUV Information 240–011 „Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 1.1 „Mineralischer Staub, Teil 1: Quarzhaltiger Staub“

Grundsätze

- DGUV Grundsatz G 7 „Kohlenmonoxid“
- DGUV Grundsatz G 8 „Benzol“
- DGUV Grundsatz G 11 „Schwefelwasserstoff“
- DGUV Grundsatz G 20 „Lärm“
- DGUV Grundsatz G 25 „Fahr-, Steuer und Überwachungstätigkeiten“
- DGUV Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“
- DGUV Grundsatz G 30 „Hitze“
- DGUV Grundsatz G 41 „Arbeiten mit Absturzgefahr“

4. Normen

- **DIN EN 125: 2016-01**,
„Flammenüberwachungseinrichtungen für Gasgeräte - Thermoelektrische Züandsicherungen“,
- **DIN EN 161: 2013-04**,
„Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte“,
- **DIN EN 352-1: 2003-04**,
„Gehörschützer - Allgemeine Anforderungen - Teil 1: Kapselgehörschützer“,
- **DIN EN 397: 2013-04**,
„Industrieschutzhelme“,
- **DIN EN 746-1: 2010-02**,
„Industrielle Thermoprozessanlagen - Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen“,
- **DIN EN 746-2: 2011-02**,
„Industrielle Thermoprozessanlagen - Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme“,
- **DIN EN 1081: 2017-04**
„Elastische Bodenbeläge - Bestimmung des elektrischen Widerstandes“,
- **DIN EN 1149-1: 2006-09**,
„Schutzkleidung - Elektrostatische Eigenschaften - Teil 1: Prüfverfahren für die Messung des Oberflächenwiderstandes“,
- **DIN EN 1149-3: 2004-07**,
„Schutzkleidung - Elektrostatische Eigenschaften - Teil 3: Prüfverfahren für die Messung des Ladungsabbaus“,
- **DIN EN 1149-5: 2016-12**,
„Schutzkleidung - Elektrostatische Eigenschaften - Teil 5: Leistungsanforderungen an Material und Konstruktionsanforderungen“,
- **DIN 4065: 1974-01**,
„Gasfernleitungen; Hinweisschilder“,
- **DIN EN ISO 11611: 2015-11**,
„Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren“,
- **DIN EN ISO 11612: 2015-11**,
„Schutzkleidung - Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen – Mindestleistungsanforderungen“,
- **DIN EN 12583: 2014-07**,
„Gasinfrastruktur - Verdichterstationen - Funktionale Anforderungen“,
- **DIN EN ISO 13982-1: 2011-02**,
„Schutzkleidung gegen feste Partikeln - Teil 1: Leistungsanforderungen an Chemikalienschutzkleidung, die für den gesamten Körper einen Schutz gegen luftgetragene feste Partikeln gewährt (Kleidung Typ 5)“,
- **DIN EN 14291: 2005-02**,
„Schaumbildende Lösungen zur Lecksuche an Gasinstallationen“,
- **DIN EN 14605: 2009-08**,
„Schutzkleidung gegen flüssige Chemikalien - Leistungsanforderungen an Chemikalienschutzanzüge mit flüssigkeitsdichten (Typ 3) oder spraydichten (Typ 4) Verbindungen zwischen den Teilen der Kleidung, einschließlich der Kleidungsstücke, die nur einen Schutz für Teile des Körpers gewähren (Typen PB [3] und PB [4]“,
- **DIN EN 16350: 2014-07**,
„Schutzhandschuhe - Elektrostatische Eigenschaften“,
- **DIN EN ISO 20345: 2012-04**,
„Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe“,
- **DIN EN ISO 20471: 2017-3**,
„Hochsichtbare Warnkleidung - Prüfverfahren und Anforderungen“,
- **DIN 30690-1: 2019-05**,
„Bauteile in Anlagen der Gasversorgung - Teil 1: Anforderungen an Bauteile in Gasversorgungsanlagen“
- **DIN EN 50104; VDE 0400-20: 2011-04**,
„Elektrische Geräte für die Detektion und Messung von Sauerstoff - Anforderungen an das Betriebsverhalten und Prüfverfahren“,
- **DIN EN 50272-2; VDE 0510-2: 2001-12**,
„Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen - Teil 2: Stationäre Batterien; Deutsche Fassung“,
- **DIN EN 60079-29-1; VDE 0400-1: 2017-09**,
„Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 29-1: Gasmessgeräte - Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase“,
- **DIN EN 61340-2; VDE 0300-2-1: 2017-05**,
„Elektrostatik - Teil 2-1: Messverfahren - Fähigkeit von Materialien und Erzeugnissen, elektrostatische Ladungen abzuleiten“,
- **DIN EN 61340-4-3; VDE 0300-4-3: 2016-03**,
„Elektrostatik - Teil 4-3: Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen; Schuhwerk“,
- **DIN EN 61340-5-1: 2017-07**,
„Elektrostatik - Teil 5-1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene - Allgemeine Anforderungen“,

- **DIN VDE 0105-100; VDE 0105-100: 2015-10**,
„Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 100: Allgemeine Festlegungen“.

5. DVGW-Regelwerk

- **DVGW GW 22 (A): 02/2014**,
„Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlage“,
- **DVGW G 100 (A): 10/2015**,
„Qualifikationsanforderungen an Sachverständige für Energieanlagen der Gasversorgung“,
- **DVGW G 102 (M): 03/2013**,
„Qualifikationsanforderungen an Sachkundige für Gas-Druckregel- und Messanlagen – Schulungsplan“,
- **DVGW G 105 (M): 09/2017**,
„Schulungsplan für die theoretische Ausbildung für Sachkundige für Erdgastankstellen und –tankgeräte“,
- **DVGW G 260 (A): 03/2013**,
„Gasbeschaffenheit“,
- **DVGW G 262 (A): 09/2011**,
„Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung“,
- **DVGW G 265-1 (A): 03/2014**,
„Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Gasversorgungsnetze; Teil 1: Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme“,
- **DVGW G 265-2 (M): 01/2012**,
„Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze - Teil 2: Fermentativ erzeugte Gase - Betrieb und Instandhaltung“,
- **DVGW G 280-1 (A): 07/2012**,
„Gasodorierung“,
- **DVGW GW 309 (A): 11/2015**,
„Elektrische Überbrückung bei Rohrtrennung“,
- **DVGW G 415 (A): 09/2015**,
„Planung, Bau und Betrieb von Biogasleitungen bis 5 bar Betriebsdruck“,
- **DVGW G 440 (M): 04/2012**,
„Explosionsschutzdokument für Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas“,
- **DVGW G 442 (M): 07/2015**,
„Explosionsgefährdete Bereiche an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre an Gasanlagen“,
- **DVGW G 459-2 (A): 11/2015**,
„Gas-Druckregelungen mit Eingangsdrücken bis 5 bar und Auslegungsdurchflüssen bis 200 m³/h im Normzustand in Netzanschlüssen; Funktionale Anforderungen“,
- **DVGW G 462 (A): 07/2012**,
„Gasleitungen aus Stahlrohren bis 16 bar Betriebsdruck - Errichtung“,
- **DVGW G 463 (A): 07/2016**,
„Gashochdruckleitungen aus Stahlrohren für einen Auslegungsdruk von mehr als 16 bar; Errichtung“,
- **DVGW G 465-1 (A): 11/1997**,
„Überprüfen von Gasrohrnetzen mit einem Betriebsdruck bis 4 bar“,
- **DVGW G 465-2 (A): 04/2002**,
„Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar – Instandsetzung“,
- **DVGW G 465-4 (A): 03/2001**,
„Gasspür- und Gaskonzentrationsmessgeräte für die Überprüfung von Gasanlagen“,
- **DVGW G 466-1 (A): 12/2016**,
„Gasleitungen aus Stahlrohren für einen Betriebsdruck größer als 5 bar – Instandhaltung“,
- **DVGW G 468-1 (A): 10/2002**,
„Qualifikationskriterien für Gasrohrnetz-Überprüfungsunternehmen“,
- **DVGW G 468-2 (M): 12/2008**,
„Gasspürer; Schulungsplan“,
- **DVGW G 472 (A): 07/2012**,
„Gasleitungen aus Polyethylenrohren bis 10 bar Betriebsdruck – Errichtung“,
- **DVGW G 487 (A): 08/2009**,
„Gasexpansionsanlagen - Planung, Errichtung, Betrieb“,
- **DVGW G 491 (A): 07/2010**,
„Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke bis einschließlich 100 bar; Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb“,
- **DVGW G 492 (A): 01/2004**,
„Gas-Messanlagen für einen Betriebsdruck bis einschließlich 100 bar; Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung“,
- **DVGW G 493-2 (A): 04/2008**,
„Qualifikationskriterien für Unternehmen zur Instandhaltung von Gasanlagen“,
- **DVGW G 495 (A): 11/2015**,
„Gasanlagen – Betrieb und Instandhaltung“,
- **DVGW G 497 (A): 01/2008**,
„Verdichteranlagen“,

- **DVGW G 498 (A): 10/2013**,
„Druckbehälter in Rohrleitungen und Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas“,
- **DVGW G 600 (A): 05/2017**,
„Technische Regel für Gasinstallationen DVGW-TRGI 2018“,
- **DVGW G 614-1 (A): 10/2014**,
„Freiverlegte Gasleitungen auf Werksgelände hinter der Übergabestelle; Planung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme“,
- **DVGW G 614-2 (A): 10/2014**,
„Freiverlegte Gasleitungen auf Werksgelände hinter der Übergabestelle; Betrieb und Instandhaltung“,
- **DVGW G 651 (A)/ VdTÜV M 510: 07/2009**,
„Erdgastankstellen“,
- **DVGW G 656 (M): 03/2017**,
„Erdgastankstellen; Betrieb und Instandhaltung“.

6. Weitere Quellen

- **Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation**
Stand: 5. Mai 2015
Geschäftsstelle der Nationalen Arbeitsschutzkonferenz
c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin,
- **DVGW Information Gas Nr. 17**
„Blitzschutz an Gas-Druckregel- und Messanlagen – Leitfaden zur Umsetzung der Anforderungen der DIN EN 62305“,
- **DVGW-Information Gas Nr. 10**
„Erdgasanlagen auf Werksgelände und im Bereich betrieblicher Gasverwendung; Hinweise auf das anzuwendende DVGW-Regelwerk“,
- **Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 2539**,
Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen, BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung.

Bezugsquelle für DVGW Regelwerk:

wvgw
Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft
Gas und Wasser mbH
Josef-Wirmer-Str. 3
53123 Bonn

Bezugsquelle für DIN Normen:

Beuth Verlag GmbH
Saatwinkler Damm 42/43
13627 Berlin

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Tel.: 0221 3778-0
Fax: 0221 3778-1199
www.bgetem.de

Bestellungen:

Hauptverwaltung Köln
www.bgetem.de, Webcode: 11205644
Telefon: 02 21 / 37 78 - 10 20
Telefax: 02 21 / 37 78 - 10 21
E-Mail: versand@bgetem.de