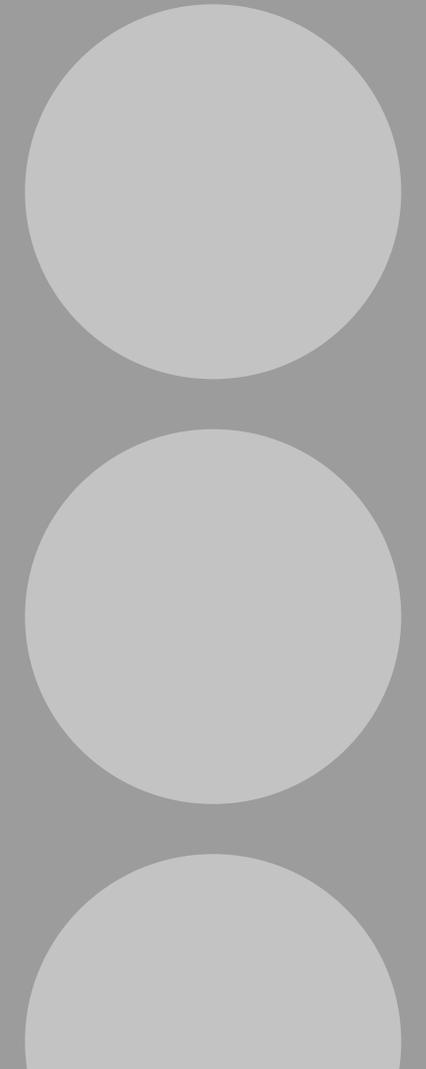


Unterweisungshilfe: Arbeiten in Gasanlagen Instandhaltung

Stand: 19.11.2019

Dr. Albert Seemann, Dirk Pachurka



Arbeiten in Gasanlagen

Tätigkeiten:

- Instandsetzung
- Wartung
- Überwachung
- Störungsbeseitigung

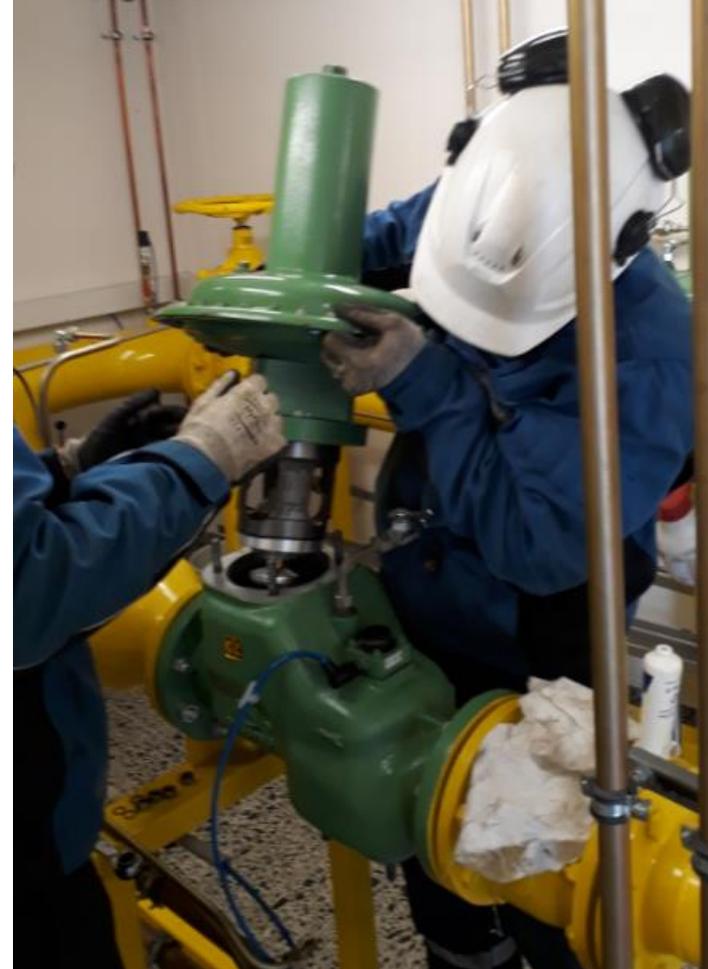


Foto: Open Grid Europe GmbH

Beispiele für Gefährdungen bei Arbeiten in Gasanlagen

- **Brand- und Explosionsgefahr**
- **Gefahren durch Druck**
- Mechanische Gefährdung
- Absturz
- Gefahrstoffe
- Elektrische Gefährdung
- Lärm
- Strahlung
- Heiße Oberflächen
- Heben und Tragen von Lasten
- Arbeiten im öffentlichen Bereich
- Unterschiedliche Firmen gleichzeitig tätig



Ausgewählte Schutzmaßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten

Aufsicht

Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Spezielle Schutzmaßnahmen:

- Gasfreier Zustand
- Vermeidung von Zündquellen
- Konzentrationsüberwachung im Arbeitsbereich

Betriebsanweisung

Verantwortlichkeiten Personal

Schriftliches Freigabeverfahren

Feuerschein

Dichtheitsprüfung

Brandbekämpfung

Rettungskette

Bitte beachten: Örtliche und bauliche Besonderheiten sind zu berücksichtigen.

Aufsichtführende/r

- Werden Arbeiten in Gasanlagen mit Brand- und Explosionsgefahr durchgeführt, **führt** eine zuverlässige und mit den Arbeiten vertraute Person **die Aufsicht** (z.B. Sachkundiger).
- Der oder die **Aufsichtführende** ist **weisungsbefugt und vertraut** mit:
 - den zu beachtenden Rechtsvorschriften,
 - dem Arbeitsverfahren,
 - den Gefährdungen und Schutzmaßnahmen.

Aufsichtführende/r



- Der oder die Aufsichtführende ist schriftlich bestellt.
- Die Aufsicht kann auf Sachkundige übertragen werden.
- Während Brand- und Explosionsgefahr besteht, vorrangig Aufsichtsfunktion wahrnehmen
- Die Aufsichtsfunktion kann auch von der oder dem Arbeitsverantwortlichen übernommen werden (sofern diese/-r dazu geeignet ist).

Illustration: Jörg Block/BG ETEM

Aufgaben der oder des Aufsichtführenden

Mit den Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn

- die in der Arbeitsfreigabe bzw. in der Betriebsanweisung festgelegten Maßnahmen getroffen sind,
- erforderlichenfalls eine Freimessung durchgeführt wurde,
- die Beschäftigten während der Arbeit die festgelegten Schutzmaßnahmen einhalten, einschließlich der Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen,
- ein schnelles Verlassen des gefährdeten Bereichs gewährleistet ist und
- Unbefugte von der Arbeitsstelle ferngehalten werden sowie
- Maßnahmen zur Koordination beachtet werden.

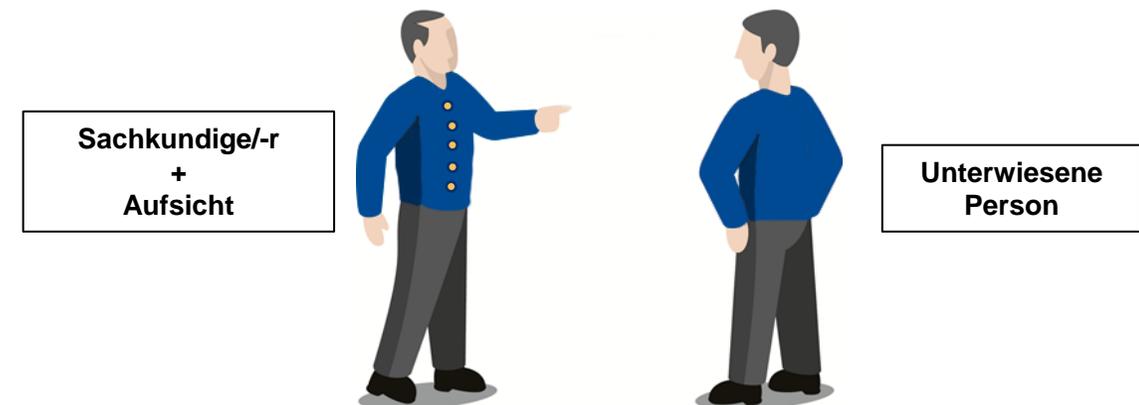


Illustration: Jörg Block/BG ETEM

PSA für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten

- Schutzkleidung – Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen nach DIN EN ISO 11612
- Ableitfähige Schutzkleidung nach DIN EN 1149
- Warnkleidung (im/am Straßenverkehr)
- Schweißen metallischer Werkstoffe: Schweißerschutzkleidung nach DIN EN ISO 11611
- Sicherheitsschuhe (mindestens S2 und ableitfähig)
- Gehörschutz
- Weitere spezielle PSA kann erforderlich sein bei Kontakt mit Filter, Staub und Kondensat, z. B. Atemschutz, Gesichtsschutz, Augenschutz, Schutzhandschuhe, Chemikalienschutzanzug.

Erdungskette sicherstellen

Erdungskette „Person (Hautkontakt der Kleidung zur Person), ableitfähiges Schuhwerk, ableitfähiger Fußboden“ muss sichergestellt sein, um gefährliche Aufladungen von Personen zu vermeiden. Dabei ist zu beachten:

- Für die Personenerdung sind die zur Verfügung gestellten ableitfähigen Sicherheitsschuhe zu tragen.
- Ableitwiderstand Fußboden maximal 10^8 Ohm.

Schutzkonzepte zum Explosionsschutz

1. Gasfreier Zustand
2. Vermeidung von Zündquellen
3. Konzentrationsüberwachung im Arbeitsbereich

1. Gasfreier Zustand

Schutzziel:

Unterschreiten der Konzentration unter 50% der unteren Explosionsgrenze durch ausreichende Verdünnung (z. B. spülen/inertisieren mit Stickstoff) in den Baugruppen oder Rohrleitungen vor dem Öffnen. Arbeiten im gasfreien Zustand.

1. Gasfreier Zustand

Gasdichte Sperrung und Gasfreiheit herstellen:

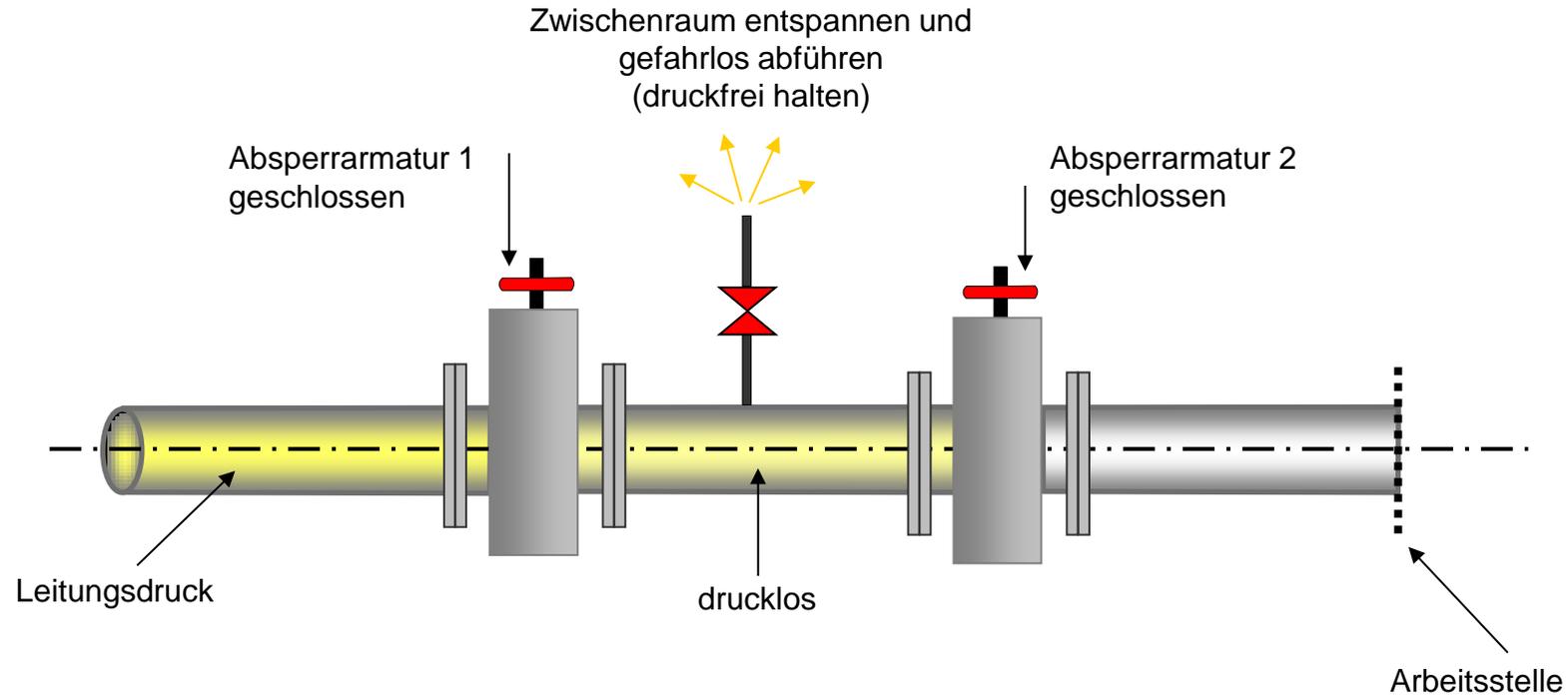
- Setzen von Steckscheiben oder
- Doppelabsperrung mit Zwischenentlüftung vorsehen und anschließend
- Baugruppen und Rohrleitungen durch Spülen das Gas entfernen.

Das Freispülen ist durch Konzentrationsmessungen zu kontrollieren.

Achtung: Unter Druck stehende Baugruppen entspannen und druckfreien Zustand mit Druckmessarmaturen vor dem Öffnen überprüfen. Hierbei freigesetztes Gas ist gefahrlos abzuführen.

1. Gasfreier Zustand

Schema zum Aufbau einer Sperrstrecke



1. Gasfreier Zustand

Inertisieren nach dem Druckwechselfverfahren

Zur Inertisierung von Baugruppen und Rohrleitungsteilen in der Gasanlage haben sich Druckwechselfverfahren bewährt.

Vorgehensweise:

- Baugruppe oder Rohrleitungsabschnitt entspannen
- Aufgabe von Inertgas unter Druck und dann wieder entspannen
- dieser Vorgang ist so oft zu wiederholen, bis die Gaskonzentration ausreichend reduziert wurde (durch Gaskonzentrationsmessung kontrollieren)
- dann kann der inertisierte Anlagenabschnitt geöffnet werden.

2. Vermeidung von Zündquellen

Sofern gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.) im Arbeitsbereich zu erwarten ist, sind Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen zu treffen (z. B. Anlagenteil wurde vor dem Öffnen nur entspannt und nicht inertisiert):

- Vermeidung von Reib- und Schlagfunken
- Vermeidung unzulässiger Erwärmung
- Vermeidung elektrostatischer Aufladung von Personen (Erdungskette sicherstellen)
- Vermeidung von Zündfunken infolge elektrischer Potenzialunterschiede
- Verwendung von EX-geschützten elektrischen und nichtelektrischen Geräten
- Nicht explosionsgeschützte elektrische Geräte und Installationen freischalten
- Funkenflug und Schweißperlen von außerhalb des gefährdeten Bereiches vermeiden.

2. Vermeidung von Zündquellen Reduzierung des Auftretens von g. e. A. im Arbeitsbereich durch Verbesserung der Querlüftung

Zur Verbesserung der Querbelüftung Türen öffnen und arretieren. G. e. A. kann damit im Arbeitsbereich reduziert werden.

Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung können nicht entfallen.

Der Arbeitsbereich ist mit einem Gaskonzentrationsmessgerät zu überwachen.

2. Vermeidung von Zündquellen Elektrische Überbrückung

Ist sicherzustellen:

- Vor dem Trennen oder Verbinden von Leitungen aus Metall
- Vor dem Ein- oder Ausbau von Leitungsteilen, Armaturen, Gaszählern, Gasdruckregelgeräten und ähnlichen Geräten
- Vor dem Ziehen und Setzen von Steckscheiben

Wichtige Eigenschaften und Einsatzbedingungen:

- Elektrisches Betriebsmittel, welches wiederkehrend zu überprüfen ist
- Flexible isolierte Kupferseile nach DIN VDE 0295
- Kontaktflächen metallisch blank bürsten, keine Haftmagnete

Maximale Länge	Querschnitt
3 m	16 mm ² (nur HA/Inst.)
10 m	25 mm ²
20 m	50 mm ²

3. Konzentrationsüberwachung im Arbeitsbereich

Das Auftreten von g. e. A. kann nicht ausgeschlossen werden und Zündquellen können nicht sicher vermieden werden.

Anwendungsbeispiel: Mitarbeiter/-in betritt eine Anlage mit ausgewiesener EX-Zone und verwendet bei der Tätigkeit kein EX-geschütztes Arbeitsmittel.

- Freimessen vor Arbeitsaufnahme und kontinuierliche Überprüfung des Arbeitsbereiches auf ausströmendes Gas.

Überwachung mittels geeigneter Messverfahren:

- Messgeräte für die Überwachung müssen arbeitstäglich vor Beginn der Arbeiten auf Funktion getestet werden.

3. Konzentrationsüberwachung im Arbeitsbereich

Messung werden nur von Personen durchgeführt, die über die erforderliche Fachkunde verfügen, bezogen auf:

- verwendete Messgeräte bzw. Messverfahren
- Eigenschaften der zu messenden Stoffe
- angewendete Arbeitsverfahren und betriebliche Verhältnisse.

Das Auftreten von g. e. A. muss rechtzeitig erfasst werden, damit für alle Beteiligten eine Warnung/Alarm ergehen kann.

Bei Alarm ist der Gefahrenbereich umgehend zu verlassen!



Betriebsanweisung

Betriebsanweisungen fassen das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung zusammen (Übersicht über Gefährdungen und Schutzmaßnahmen).

Wesentliche Inhalte:

- In- und Außerbetriebnahme
- Ordnungsgemäßer Betrieb
- Verhalten bei Betriebsstörungen
- Beseitigen von Betriebsstörungen
- Instandhaltung: Sicherheitshinweise, Fristen
- Betreiben von Umgangsleitungen
- Hinweise zur Persönlichen Schutzausrüstung (PSA)
- Meldungen an den Aufsichtführenden

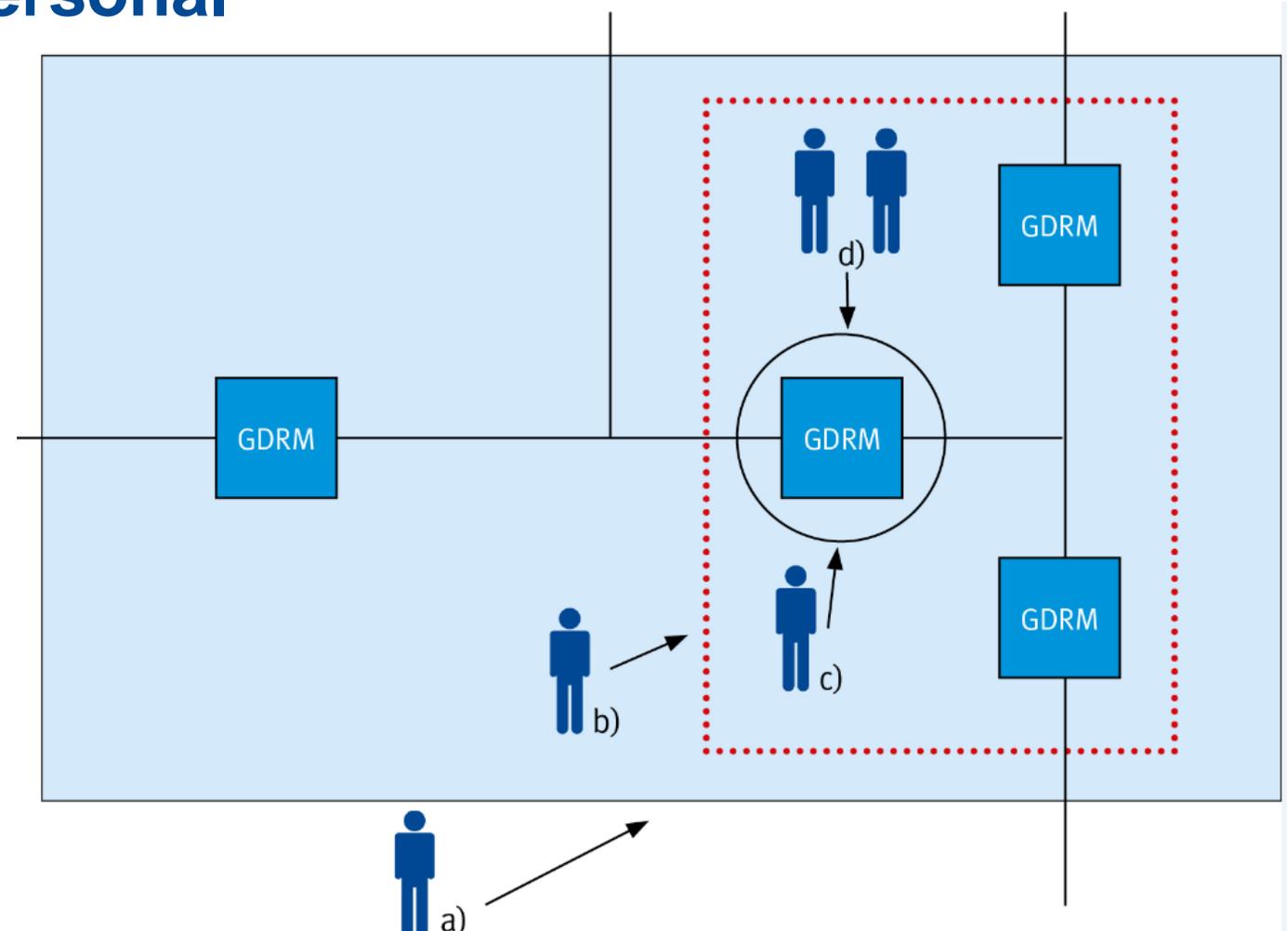
Firma: _____		Betriebsanweisung			
Arbeitsbereich: _____		Arbeitsplatz: _____			
Verantwortlich: _____		Tätigkeit: Gas-Druckregel- und Messanlagen		Stand: _____	
Anwendungsbereich					
Arbeiten an und in Gas-Druckregel-, Misch- und Messanlagen gemäß BetrSichV § 12 Abs. 2					
Die genaue Funktionsweise ist dem aushängenden R&I-Schema zu entnehmen. Die Betriebsdaten können der Anlagendokumentation entnommen werden.					
Gefährdungen					
	<ul style="list-style-type: none"> • Entzünden von explosionsfähigem Gas-Luft-Gemisch • Unter druck austretende Medien und durch Druck wegfliegende oder bewegte Teile 				
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln					
Regeln zum betreten der Anlage					
	<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, flammenhemmende Schutzkleidung, Schutzhüte mit abriebfesten Sohlen). • Die Atmosphäre explosionsgefährdeter Bereiche ist während des Aufenthalts und bei Arbeiten mit einem geprüften Gaswamgerät zu überwachen. • Zündquellen fernhalten 				
	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Explosionschutzdokument insbesondere dem Ex-Zonenplan der Gasanlage entnommen werden. Die sich daraus ableitenden Schutzmaßnahmen sind einzuhalten. • Sicherung von Armaturen mit Fernenergie 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 (Schweißerlaubnischein). 					
Betreiben von Umgehungsleitungen					
<ul style="list-style-type: none"> • Der Betrieb von Umgehungsleitungen bedarf einer Genehmigung des Anlagenverantwortlichen und einer schriftlichen Arbeitsanweisung 					

Schriftliches Freigabeverfahren

- Das Arbeitsfreigabeverfahren kann mündlich oder schriftlich, z. B. durch Erlaubnisschein, erfolgen.
- Können Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten auftreten oder handelt es sich um komplexe Tätigkeiten/Arbeitsbereiche, ist eine schriftliche Dokumentation erforderlich.
- 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.

Verantwortlichkeiten: Personal

- a) Anlagenbetreiber/-in,
- b) Anlagenverantwortliche/-r,
- c) Arbeitsverantwortliche/-r,
- d) Mitarbeitende – Arbeitsteam

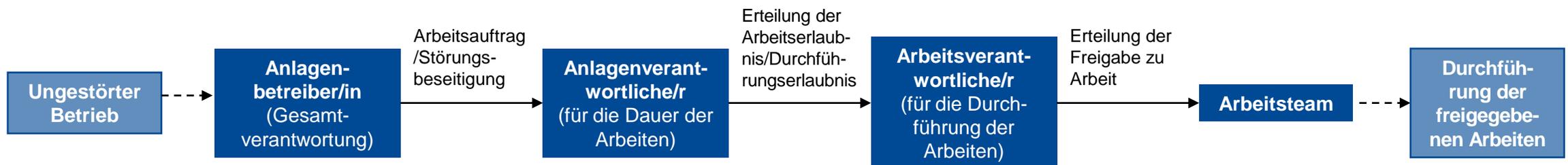


Schriftliches Freigabeverfahren 1. Schritt

Der oder die Anlagenverantwortliche stellt die Sicherheit der Anlage her, z. B.:
Druckentspannung

- Aufbau einer Sperrstrecke
- stellt Gasfreiheit her
- ...

Dann erteilt er oder sie die Arbeits-/Durchführungserlaubnis an den Arbeitsverantwortlichen.



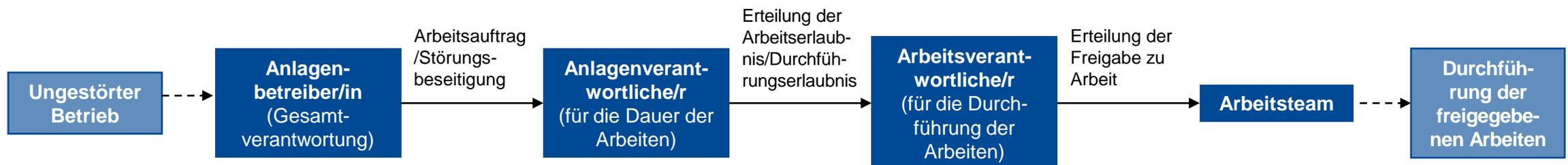
Schriftliches Freigabeverfahren 2. Schritt

Der oder die Arbeitsverantwortliche prüft:

- sind die festgelegten Schutzmaßnahmen getroffen
- dass die festgelegte PSA benutzt wird
- dass die Mitarbeiter unterwiesen worden sind
- dass die Aufsicht festgelegt wurde
- ...

Dann erteilt er oder sie die Freigabe zur Durchführung der Arbeiten.

Das Arbeitsteam führt die freigegebenen Arbeiten aus.



Schriftliches Freigabeverfahren 3. Schritt

Nach Abschluss der Arbeiten bestätigt der oder die Arbeitsverantwortliche, dass:

- die Arbeiten ordnungsgemäß und vollständig abgeschlossen sind
- die besonderen Schutzmaßnahmen aufgehoben worden sind
- der ordnungsgemäße Zustand der Anlage wieder hergestellt worden ist
- keine Gefährdungen mehr für Beschäftigte und Dritte bestehen
- die erforderliche Dokumentation an den Anlagenverantwortlichen übergeben worden ist
- ...

Dann übergibt er oder sie die Arbeits-/Durchführungserlaubnis an den Anlagenverantwortlichen zurück.



Schriftliches Freigabeverfahren 4. Schritt

Der oder die Anlagenverantwortliche hebt die Schutzmaßnahmen anlagenseitig auf und überführt die Gasanlage in den regulären Betrieb.

Feuerschein

Bei der Durchführung von Schweißarbeiten in der Gasanlage ist ein Feuerschein erforderlich.

Beispiel für eine Schweißlaubnis

Schweißlaubnis nach § 30 Unfallverhütungsvorschrift „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (BGV D1, bisherige VBG 15)		
1	Arbeitsort/-stelle	_____
1a	Bereich mit Brand- und Explosionsgefahr	Die räumliche Ausdehnung um die Arbeitsstelle: Umkreis (Radius) von m, Höhe von m, Tiefe von m
2	Arbeitsauftrag (z.B. Träger abtrennen) Arbeitsverfahren	Name: _____
3	Sicherheitsmaßnahmen bei Brandgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen beweglicher brennbarer Stoffe und Gegenstände - ggf. auch Staubablagungen <input type="checkbox"/> Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen, soweit sie brennbare Stoffe abdecken oder verdecken oder selbst brennbar sind <input type="checkbox"/> Abdecken ortsfester brennbare Stoffe oder Gegenstände (z.B. Holzbohlen, -wände, -fußböden, -gegenstände, Kunststoffteile) mit geeigneten Mitteln und gegebenenfalls deren Anfeuchten <input type="checkbox"/> Abdichten von Öffnungen (z.B. Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüche, Rohrdurchungen, Rinnen, Kamine, Schächte) zu benachbarten Bereichen durch Lehm, Gips, Mörtel, feuchte Erde usw. <input type="checkbox"/> _____
3a	Beseitigen der Brandgefahr	Name: _____ Ausgeführt: _____ (Unterschrift) _____
3b	Bereitstellen von Feuerlöschmitteln	<input type="checkbox"/> Feuerlöscher mit <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Pulver <input type="checkbox"/> CO ₂ <input type="checkbox"/> Löschdecken <input type="checkbox"/> Löschrand <input type="checkbox"/> angeschlossener Wasserschlauch <input type="checkbox"/> wassergefüllte Eimer <input type="checkbox"/> Benachrichtigen der Feuerwehr
3c	Brandposten	<input type="checkbox"/> Während der schweißtechnischen Arbeiten Name: _____
3d	Brandwache	<input type="checkbox"/> Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten Dauer: _____ Std. Name: _____
4	Sicherheitsmaßnahmen bei Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen sämtlicher explosionsfähiger Stoffe und Gegenstände - auch Staubablagungen und Behälter mit gefährlichem Inhalt oder dessen Resten <input type="checkbox"/> Beseitigen von Explosionsgefahr in Rohrleitungen <input type="checkbox"/> Abdichten von ortsfesten Behältern, Apparaten oder Rohrleitungen, die brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Stäube enthalten oder enthalten haben und gegebenenfalls in Verbindung mit lufttechnischen Maßnahmen <input type="checkbox"/> Durchführen lufttechnischer Maßnahmen nach EX-RL, in Verbindung mit messtechnischer Überwachung <input type="checkbox"/> Aufstellen von Gaswarngeräten _____ <input type="checkbox"/> _____
4a	Beseitigen der Explosionsgefahr	Name: _____ Ausgeführt: _____ (Unterschrift) _____
4b	Überwachung	<input type="checkbox"/> Überwachung der Sicherheitsmaßnahmen auf Wirksamkeit Name: _____
4c	Aufhebung der Sicherheitsmaßnahmen	Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten Nach: _____ Std. Name: _____
5	Alarmierung	Standort des nächstgelegenen Brandmelders _____ Telefons _____ Feuerwehr Ruf-Nr. _____
6	Auftraggebender Unternehmer (Auftraggeber)	Die Maßnahmen nach Nummern 3 und 4 tragen den durch die örtlichen Verhältnisse entstehenden Gefahren Rechnung. _____ Datum _____ Unterschrift _____
7	Ausführender Unternehmer (Auftragnehmer)	Die Arbeiten nach Nummer 2 dürfen erst begonnen werden, wenn die Sicherheitsmaßnahmen nach Nummern 3 und/oder 4 durchgeführt sind. _____ Datum _____ Unterschrift _____ Kenntnisnahme des Ausführenden nach 2 _____ Unterschrift _____

Original =
1. Kopie =
2. Kopie =
Auftragnehmer

Abb.: DGUV Regel 100-500 2.26

Prüfung der Dichtheit von Anlagenteilen

Dichtheitsprüfungen mit schaubildenden Mitteln oder Gasspürgeräten sind durchzuführen:

- Regelmäßig, z. B. im Zuge der Überwachungs- und Wartungsarbeiten
- nach Abschluss der Instandsetzungsarbeiten

Brandbekämpfung

Bei Arbeiten in der Gasanlage sind Maßnahmen zur Brandbekämpfung zu treffen (Maßnahmen dienen zur Personenrettung):

- An der Arbeitsstelle sind mindestens zwei Pulverlöscher von jeweils **55A 233B C** oder **233B C** bereitzustellen.
- Empfohlene Füllmenge 12 kg.



Organisation der Rettungskette

Wesentliche Anforderungen:

- z. B. ausreichender Mobilfunkempfang?
- Verbandkasten in erreichbarer Nähe bereitstellen
- nach Personenrettung Notruf absetzen
- Ersthelfer leisten Erstversorgung

Notfallnummern in Deutschland:

Polizei: **110**

Feuerwehr: **112**

Notruf: **112**



Abb.: DGUV

Kennzeichnung



M003 Gehörschutz benutzen



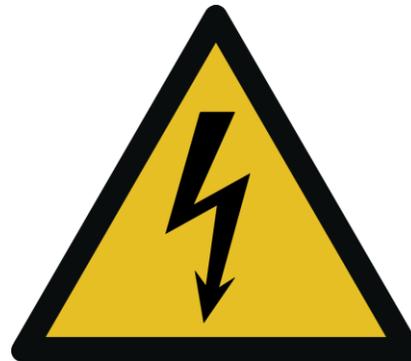
D-W021 Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre



P003 Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



D-P006 Zutritt für unbefugte verboten



W012 Warnung vor elektrischer Spannung



F001 Feuerlöscher

Die BG ETEM – aktiv für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz.

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Telefon: 0221 3778-0
Telefax: 0221 3778-1199
Internet: www.bgetem.de

