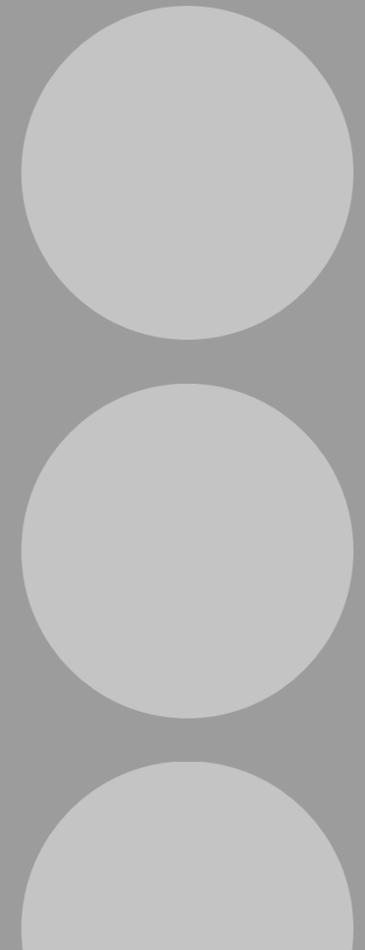


# Öffentliche Gasversorgung – Arbeiten an Versorgungsleitungen

Unterweisungshilfe der BG ETEM

04/2024

Dr. Albert Seemann, Walburga Finzel, Andreas Wünsch



# Hinweise für die Unterweisenden

## Erläuterungen zur Unterweisungshilfe

- In der nachfolgenden Unterweisungshilfe (UH) werden beispielhaft ausgewählte Gefährdungen sowie Schutzmaßnahmen dargestellt, die Sie für Ihre Unterweisung nutzen können. Vorab ist zu überlegen, welche Teilthemen aus der UH unterwiesen werden sollen.
- Grundlage für die tatsächlichen Maßnahmen im Arbeits- und Gesundheitsschutz sind Ihre spezifischen **Gefährdungsbeurteilungen** für die Arbeiten, die Ihre Mitarbeiter in der Gasversorgung ausführen.
- Die Reihenfolge Folien/Themen kann vom Unterweisenden frei gewählt werden.

## Grundsätze bei Schutzmaßnahmen

- T-O-P Prinzip (technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen)
- Stand der Technik sind mittlerweile Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung
- Auch bei Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung darf auf folgende Schutzmaßnahmen nicht verzichtet werden:
  - Aufsicht
  - Feuerlöscher
  - PSA
- Zur Reduzierung der Gefährdung ist vor Arbeiten an Gasleitungen der Gasdruck so weit wie möglich abzusenken (sofern das möglich ist)

## Kriterien für andere Arbeitsverfahren

- Andere Arbeitsverfahren, Arbeitsmethoden oder Geräte, die die gleiche Sicherheit gewährleisten, können ebenfalls angewendet werden (z. B. Haupthahnwartungsgeräte, Stahlrohr-Quetschgeräte). Dabei sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung folgende Beurteilungskriterien zu berücksichtigen, z. B.:
  - Schleichgasmenge  $\leq 30$  l/h
  - freigesetzte Gasmengen
  - Sperrdruck
  - Zuverlässigkeit der Sperrung (z. B. Berst-Risiko der Absperrblasen)
  - Rohrwerkstoff

## Persönliche Schutzausrüstung für Arbeiten an Gasleitungen

- 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
- ableitfähige Sicherheitsschuhe (mindestens S3) in explosionsgefährdeten Bereichen
- Handschuhe
- Schutzhelm
- Gehörschutz
- weitere spezielle PSA kann erforderlich sein bei Kontakt mit Staub und Kondensat, z. B. Atemschutz, Gesichtsschutz, Augenschutz, Schutzhandschuhe, Chemikalienschutzanzug

## PSA – Normen DIN



**EN ISO 11612 Schutz gegen Hitze und Flammen**



**EN 1149 Elektrostatische Ableitung**



**EN ISO 20471 Warnschutz**



**EN ISO 11611 Schutz beim Schweißen**



**IEC 61482-2 Schutz geg. thermische Gefahren eines Lichtbogens**



**EN 13034 Schutz gegen flüssige Chemikalien**



**EN ISO 13688 Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen**

# Unterweisungshilfe für die zu Unterweisenden

## Einleitung zur Unterweisung

- Für die Arbeiten an Gasleitungen wurden von unserem Unternehmen tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt.
- Im Rahmen dieser Gefährdungsbeurteilungen wurden die Gefährdungen ermittelt und Schutzmaßnahmen gegen diese Gefährdungen von unseren Führungskräften festgelegt.
- Die heutige Unterweisung soll dazu dienen, Sie über die ermittelten Gefährdungen und unsere Schutzmaßnahmen zu informieren.
- In unserem Unternehmen bestehen Arbeitsfreigabeverfahren für verschiedene Tätigkeiten

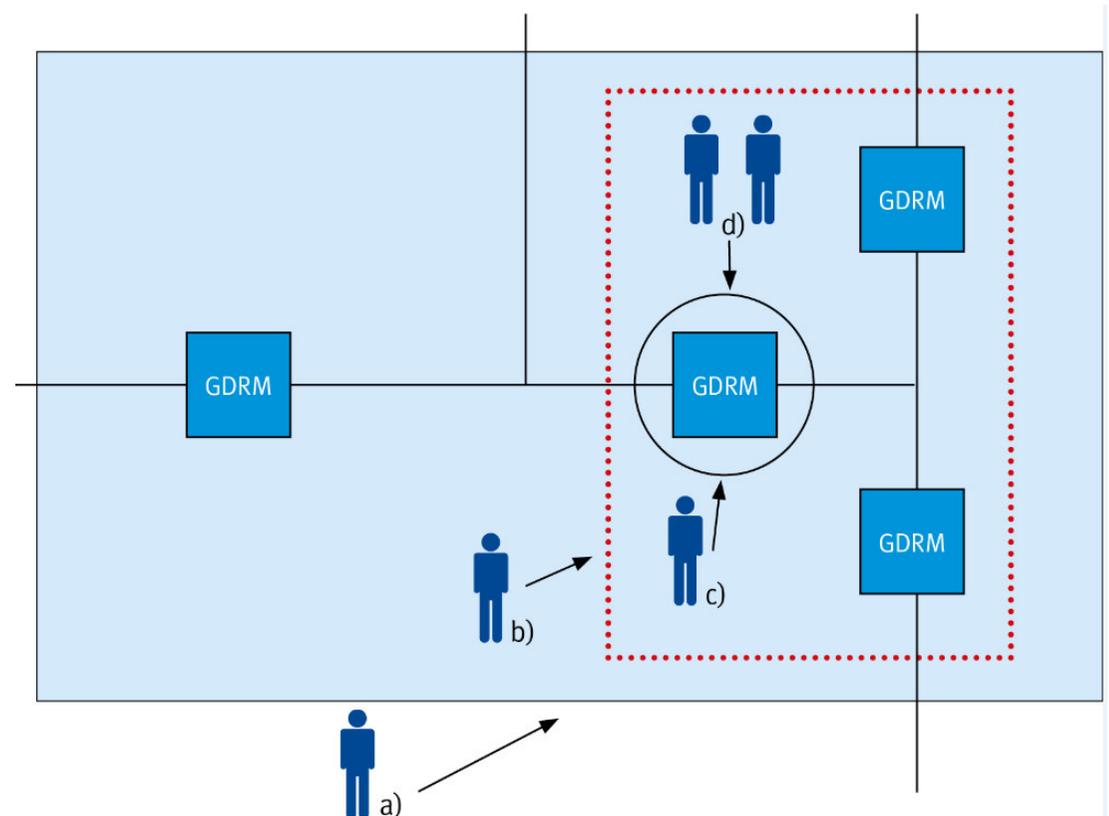
## Beispiele für Gefährdungen bei Arbeiten an Gasleitungen

- Brand- und Explosionsgefahr
- Gefahren durch unter Druck austretendes Gas
- mechanische Gefährdungen (z. B. Einquetschen, Stoßen, herabfallende Gegenstände)
- Absturz in den Rohrgraben
- Gefahrstoffe
- elektrische Gefährdung
- Lärm
- UV Strahlung durch die Sonne und durch das Schweißen
- radioaktive Strahlung, z. B. beim Röntgen von Schweißnähten
- heiße Oberflächen
- Heben und Tragen von Lasten
- Gefährdungen durch den Straßenverkehr oder Passanten



## Wer ist wer an der Arbeitsstelle?

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



# Muster Arbeitsfreigabe

## Arbeitsfreigabeverfahren

Freigabe-Nr.: .....

Arbeitsverantwortlicher		Anlagenverantwortlicher	
Firma:		Netzbetreiber/Firma:	
Vorname Name:		Vorname Name:	
Telefon/Mobil:		Telefon/Mobil:	

**Durchzuführende Arbeiten:** Achtung! Es dürfen nur die in dieser Freigabe genannten Arbeiten durchgeführt werden.

Leitungsbereich (Leitung, etc.): .....

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

Durchzuführende Arbeiten: <sup>1)</sup> .....

Arbeitsablaufplan liegt vor:  ja  nicht erforderlich  
Schweißerlaubnis erforderlich:  ja  nein

### Vorbereitende Arbeiten:

- Mitarbeiter sind in Baumaßnahme eingewiesen  Erforderliche PSA wird getragen
- Relevante Absperrschieber zugänglich und überprüft  Zwei Fluchtwege sind vorhanden
- Maßnahmen zum vorbeugenden Brandschutz getroffen  Koordination mit anderen Gewerken

Besonderheiten: .....

### Gasleitung/Leitungsabschnitt ist in folgendem Zustand (Bestätigung durch Anlagenverantwortlichen):

- abgesperrt  gasführend, unter Druck \_\_\_\_\_ bar
- gasfrei  entspannt gasführend  KKS abgeschaltet

Besonderheiten: .....

### Sicherheitsmaßnahmen an der Arbeitsstelle:

- Überwachung der Gaskonzentration im Arbeitsbereich  Vermeiden von Zündquellen
- Gas wird gefahrlos abgeführt  Trennstelle ist elektrisch überbrückt

Besonderheiten: .....

## Arbeitsstelle zum Arbeiten freigeben

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

- Die Arbeiten an der Gasleitung sind ordnungsgemäß und vollständig abgeschlossen.
- Besondere Schutzmaßnahmen/Vorrichtungen aufgehoben bzw. zurückgebaut wurden.
- Der ordnungsgemäße Zustand der Gasleitung (z. B. auf Dichtheit geprüft) wiederhergestellt worden ist.
- keine Gefährdungen mehr für Beschäftigte und Dritte bestehen.

Besonderheiten: .....

### Rückgabe der Arbeitserlaubnis an den Anlagenverantwortlichen

<b>Anlagenverantwortlicher</b>			
<input type="checkbox"/> Arbeiten wurden abgeschlossen, Leitung kann in Betrieb genommen werden.			
<input type="checkbox"/> Arbeitserlaubnis zurückgegeben			
Datum:	Zeit:	Unterschrift:	
<b>Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht</b>			
<input type="checkbox"/> Arbeitserlaubnis wurde entgegenzurückgenommen			
Datum:	Zeit:	Unterschrift:	

<sup>1)</sup> ggf. die durchzuführenden Arbeiten separat beschreiben

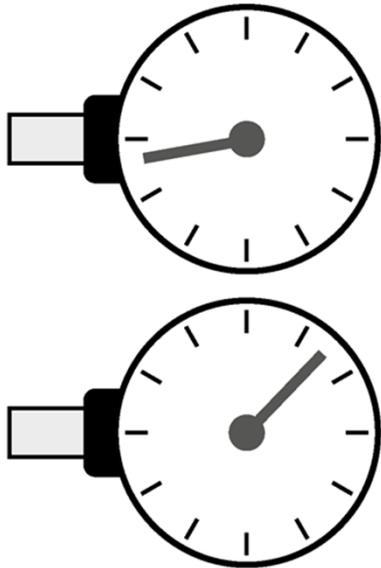
<sup>2)</sup> Restgase können im Arbeitsbereich freigesetzt werden

**Der Leitungsabschnitt ist nie gasführend und unter Druck stehend zu betrachten. Der Anlagenverantwortliche kann die Gasleitung nur in einem nicht definierten Zustand übergeben.**

Quelle: DGUV Information 203 - 090 "Arbeiten an Gasleitungen - Handlungshilfe zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung", Stand: xx/2020

An dieser Stelle sollten Sie Ihre Mitarbeiter über Ihr Freigabesystem informieren

## Schutzmaßnahme – Druckabsenkung



grundlegende Schutzmaßnahme:

- **Risikominimierung durch Absenkung des Leitungsdruckes vor Beginn der Arbeiten an der Gasleitung (sofern möglich)!!**

## Aufsicht

Bei Brand- oder Explosionsgefahr ist eine Aufsicht zu benennen.

Die Aufsicht stellt sicher, dass:

- mit den Arbeiten erst begonnen wird, wenn die in der Arbeitsfreigabe erteilten bzw. in der Betriebsanweisung festgelegten Maßnahmen getroffen sind
- die Gaskonzentration im Arbeitsbereich kontinuierlich messtechnisch überwacht wird
- die Beschäftigten während der Arbeit die festgelegten Schutzmaßnahmen einhalten, einschließlich der Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen
- ein schnelles Verlassen des gefährdeten Bereichs gewährleistet ist
- Unbefugte von der Arbeitsstelle ferngehalten werden

## Anforderungen an Arbeitsmittel

- nur geprüfte Arbeitsmittel einsetzen (z. B. Schweißgerät, Blasensetzgerät, Anbohrgerät, Gaswarngerät...)



- vor dem Gebrauch auf der Baustelle Arbeitsmittel auf augenfällige Mängel überprüfen

## Persönliche Schutzausrüstung für Arbeiten an Gasleitungen

- flammhemmende Schutzkleidung (ableitfähig)
- Schweißen metallischer Werkstoffe: Schweißerschutzkleidung
- ableitfähige Sicherheitsschuhe S3
- weitere PSA kann je nach Gefährdung erforderlich sein z. B.:
  - Handschuhe
  - Schutzhelm
  - Gehörschutz
  - bei Kontakt mit Staub und Kondensat, Atemschutz, Gesichtsschutz, Augenschutz, Schutzhandschuhe, Chemikalienschutzanzug
  - im Straßenverkehr: entsprechende Warnkleidung

## Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

- Bestimmungsgemäße Verwendung der PSA (Reinigungsvorgaben des Herstellers beachten)
- Kleidung geschlossen tragen
- anliegende Ärmelbündchen (wegen Ableitfähigkeit)
- Verunreinigungen mit Fetten/Ölen setzen die Flammenhemmung außer Kraft



## Überwachung der Gaskonzentration

- Der Arbeitsbereich ist vor Beginn der Arbeiten und dann kontinuierlich mit einem Gaskonzentrationsmessgerät auf Gaskonzentrationen zu kontrollieren.
- 50% der unteren Explosionsgrenze (UEG) dürfen im Arbeitsbereich nicht überschritten werden.



## Fluchtmöglichkeit in zwei Richtungen ermöglichen

z. B. durch zwei Leitern



## Brandschutzmaßnahmen

- Maßnahmen zur Brandbekämpfung ausgerichtet auf den Personenschutz treffen.
- An der Rohrnetzbaustelle mindestens zwei Pulverlöscher bereitstellen (empfohlen werden 12 kg).
- Feuerlöscher griffbereit vor Ort
- Nur Löschen, wenn Personen in Gefahr sind!

→ **Die effizienteste Maßnahme ist die Gaszufuhr zu unterbrechen!**



## Brand- und Exschutz: Vermeidung der Zündung von Gas

- Bereiche, in denen sich explosionsfähige Gas/Luft-Gemische bilden können, sind abzugrenzen.
- In diesen Bereichen dürfen keine Zündquellen vorhanden sein.
- Beim Einlassen von Gas in Leitungen bzw. beim Entlüften sind Zündgefahren zu vermeiden.
- Umhüllungsarbeiten mit offenen Flammen dürfen erst durchgeführt werden, nachdem Gasfreiheit im Arbeitsbereich festgestellt wurde.

## Erdung – Vermeidung von Zündfunken durch elektrostatische Entladungen

- Metallische Geräte (z. B. Anbohrgerät, Blasensetzgerät) auf Kunststoff-Rohrleitungen sind durch geeignete Vorrichtungen zu erden!
- Durch äußere, nicht kalkulierbare Ereignisse können sich auf den metallischen Geräten, wenn sie nicht geerdet sind, gefährliche Aufladungen ansammeln.
- Ausführungsbeispiele für geeignete Erdungsvorrichtungen:



## Kennzeichnung Gefahrenbereich bei Arbeiten an Gasleitungen, z. B.

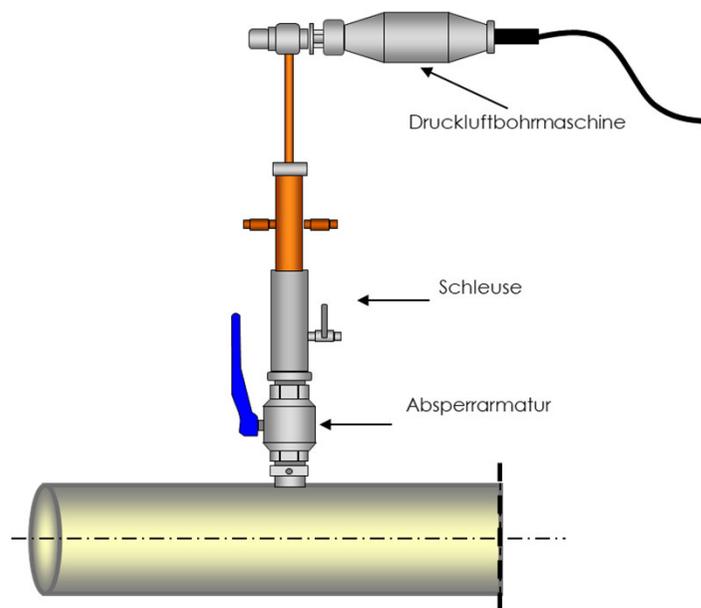


## Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung

- Grundsätzlich sind alle Arbeiten an Gasversorgungsleitungen nur unter Anwendung von Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung durchzuführen.
- Bei diesen Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung wird, z. B. beim Anbohren, Absperren oder Trennen von Gasleitungen, der Austritt von Gas vermieden bzw. reduziert.

**→ Mit Brand- und Explosionsgefahr ist dennoch zu rechnen.**

## Anbohrverfahren



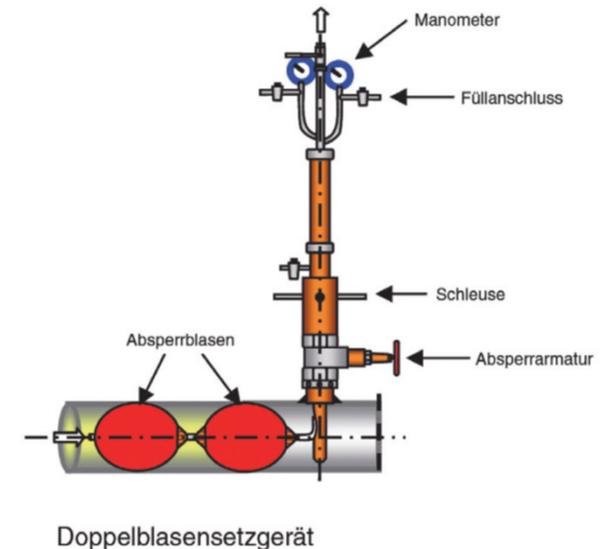
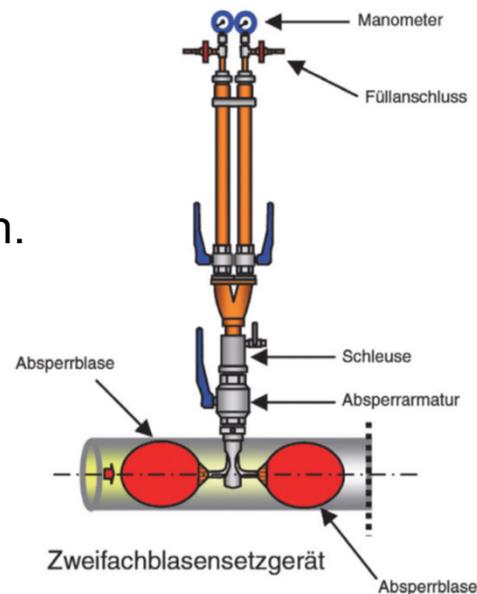
Ein Schleusenbohrgerät vermindert das Ausströmen von Gas.



Spanentfernung nach dem Anbohren

## Beispiele Sperrverfahren für Arbeiten an Gasleitungen

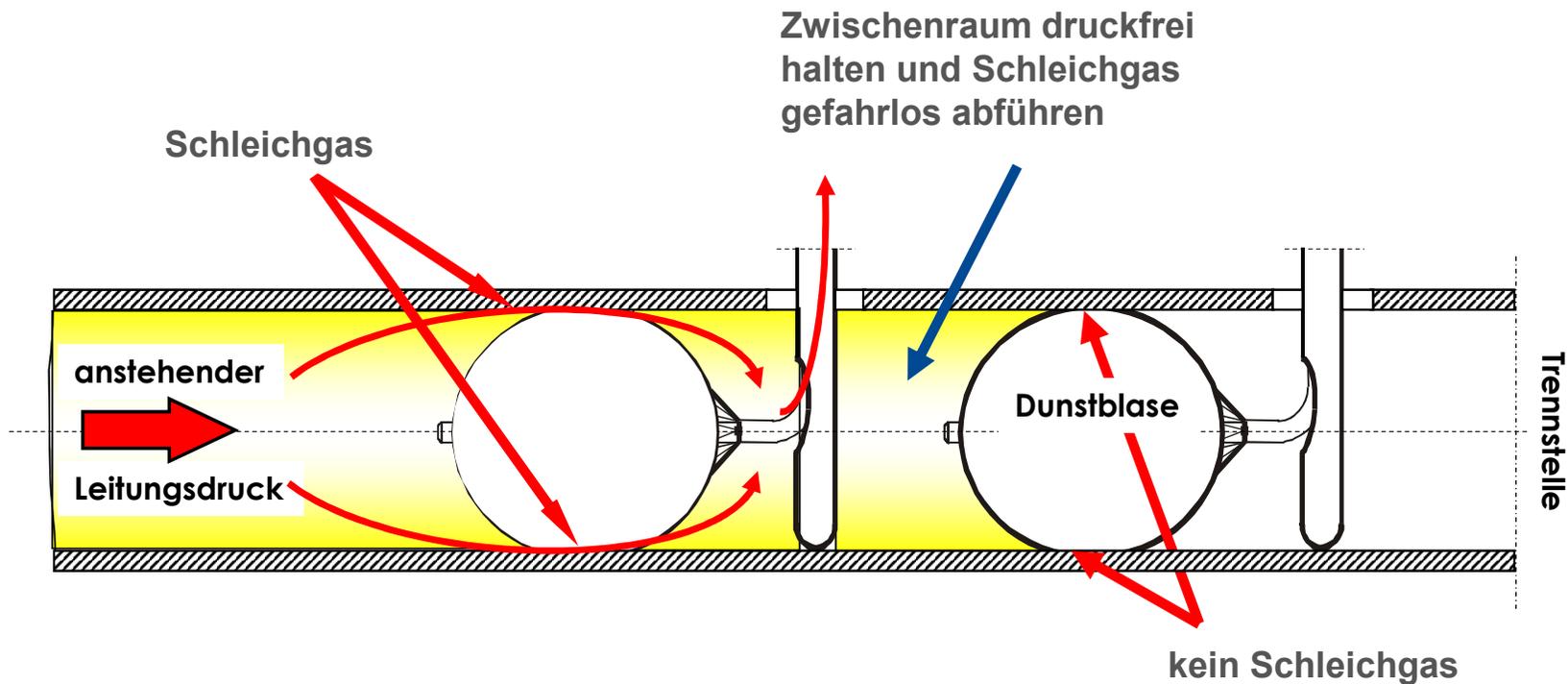
- Um Schleichgas von der Arbeitsstelle fernzuhalten, grundsätzlich zwei Absperrblasen einsetzen und eine Druckentspannung des Blasenzwischenraumes dauerhaft sicherstellen.
- Beim Einsatz von Absperrblasen auf ausreichende Dichtheit (Leckgasmenge < 30 l/h) achten.
- In Ausnahmefällen: bis 30 mbar Leitungsdruck und Leitungsdurchmesser bis DN 150 einzelne Absperrblase zulässig.



## Hinweise für das Blasensetzen

- Absperrblasen vor Einsatz auf Dichtheit und äußere Schäden und die Geräte auf ordnungsgemäßen Zustand (z. B. Dichtheit, Beschädigungen) überprüfen mittels Checklisten der Hersteller
- Vermeidung, dass Absperrblasen rutschen:
  - unbedingt nach Bedienungsanleitung der Hersteller handeln
  - angegebene Betriebsdrücke einhalten
  - sparsame Verwendung von Gleitmittel (nicht die Blase einsprühen)
- Blasen erfüllen nicht die Anforderungen an die für das Stumpfschweißen erforderliche „dauerhafte Dichtheit“ der Absperrung.

## Einsatz von zwei Absperrblasen zur Vermeidung von Schleichgas an der Arbeitsstelle



## Ursachen für Schleichgas

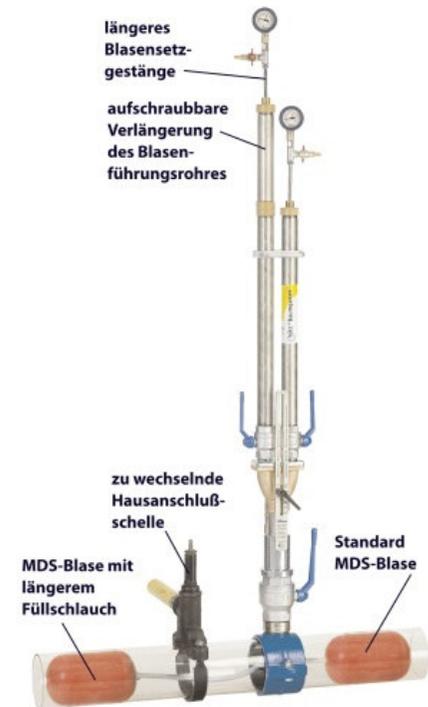
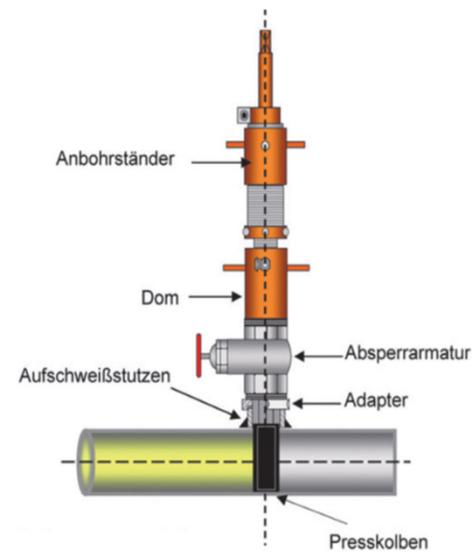
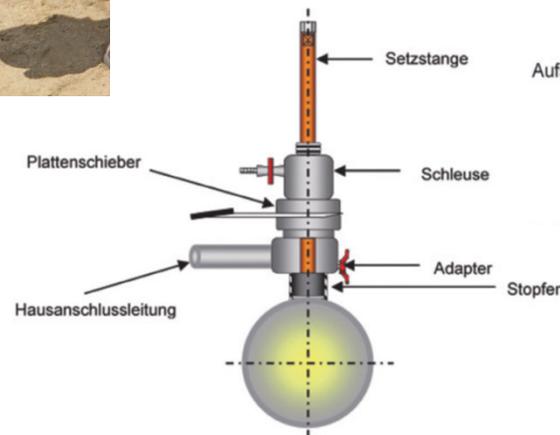


Rohrwand-Rauigkeit, Ablagerungen oder Rückstände führen zu Leckagen/Schleichgas

## Weitere Beispiele für Sperrverfahren bei Arbeiten an Gasleitungen



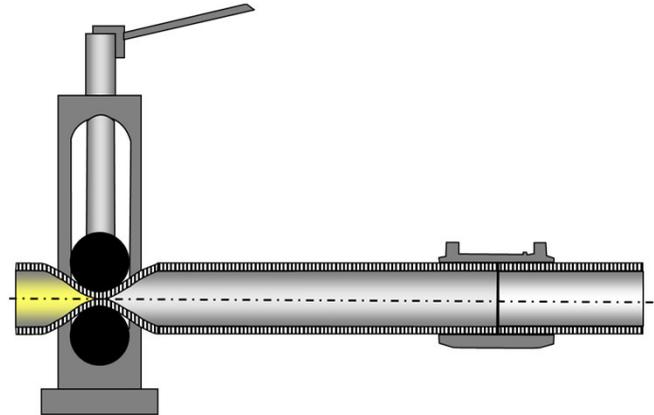
„Schaumverfahren“



Quelle: Hütz + Baumgarten GmbH & Co. KG

## Quetschverfahren

- abquetschen bis 5 bar Betriebsdruck möglich
- Einsatzhinweise der Hersteller beachten
- Wird mit einer Abquetschung die erforderliche Dichtheit nicht erreicht, so sind weitergehende Maßnahmen vorzusehen z. B. Druckabsenkung oder zweite Abquetsch-Vorrichtung oder Absperrblase.



## Abquetschen von PE-Leitungen



*Rückrundung der gequetschten  
PE-Rohrleitung*



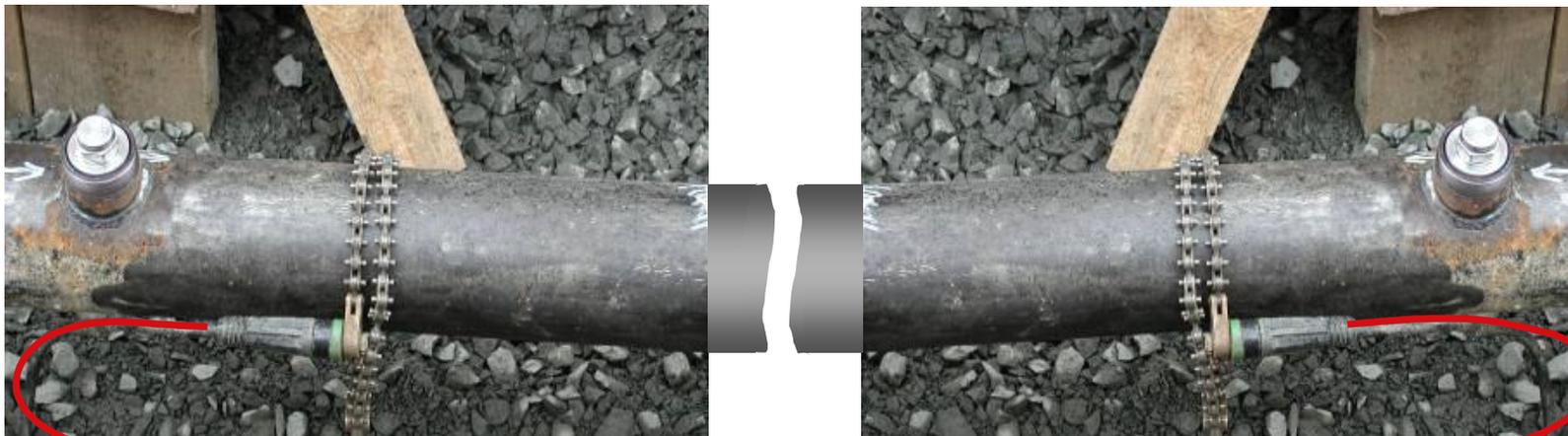
*Kennzeichnung der Quetschstelle,  
um nicht an der gleichen Stelle  
nochmal abzuquetschen*

## Gefahrloses Abführen von Gas

- Die beim Ausblasen oder Spülen von Gasleitungen austretenden Gase bzw. Gas-/Luftgemische sind gefahrlos abzuführen.
- Im Gefahrenbereich dürfen keine Zündquellen vorhanden sein.
- Auf die Ausblasrichtung ist besonders zu achten.
- Das gefahrlose Abführen von Gas kann auch mit Hilfe einer Fackel erfolgen.



## Trennen der Gasleitung



Vor dem Trennen metallischer Leitungen elektrische Überbrückung herstellen, um gefährliche Berührungsspannung zu vermeiden

 Vermeiden von Funkenüberschlag: KKS\*- und LKS\*\*-Anlagen an der zu trennenden Rohrleitung abschalten.

\* KKS ... Kathodischer Korrosionsschutz

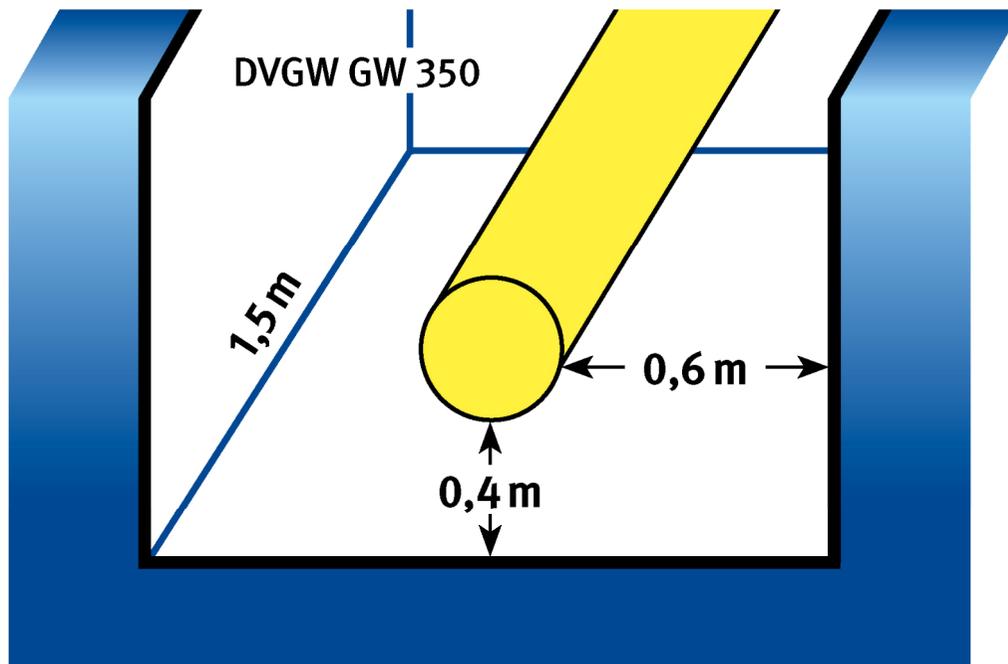
\*\* LKS ... Lokaler Korrosionsschutz

## Trennen der Gasleitung

- Ständig kontrollieren:
  - Gasdruck vor der Absperreinrichtung
  - Blaseninnendruck
  - Gaskonzentration im Arbeitsbereich
- Zeitraum, indem die Gasleitung offen steht, möglichst gering halten; die Trennstelle kann z. B. mit Presskolben verschlossen werden.



## für genügend Arbeitsraum bei Schweißarbeiten sorgen



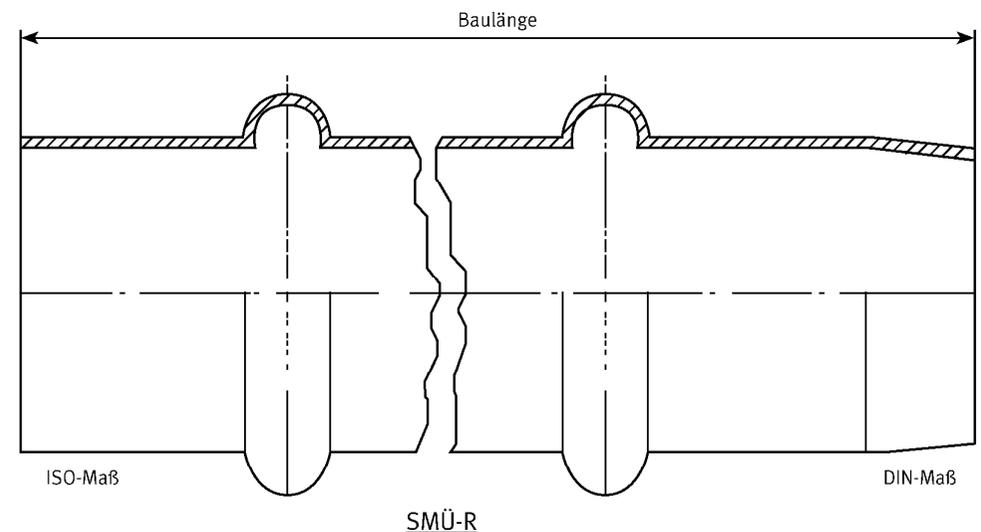
Bei Kopflöchern: Länge mind. 1,5 m

## Schutzmaßnahmen bei Feuer- und Schweißarbeiten

- Unterschieden werden:
  - Feuerarbeiten bei gasfreiem Zustand in der Leitung
  - Feuerarbeiten an unter Gas stehenden geschlossenen Gasleitungen ohne Gasausströmung im Arbeitsbereich
  - Feuerarbeiten an unter Gas stehenden Gasleitungen mit geringfügiger Gasausströmung (ein geringer Überdruck in der Leitung verhindert das Einströmen von Luft in die Gasleitung, der Überdruck ist durch eine geeignete Armatur sicher zu kontrollieren)
- Das Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g. e. A.) im Arbeitsbereich und in der Gasleitung muss sicher vermieden werden.
- Absperrblasen sind als Absperrung für Feuerarbeiten ungeeignet.
- Für das Verschweißen von metallischen Überschiebern ist der vom Hersteller maximal zulässige aufzugebende Druck zu beachten (dies entspricht nicht der maximalen Druckstufe im verschweißten Zustand).
- Überschieber und die zugehörigen Leitungsteile sind gegen Verrutschen/Verschieben durch geeignete Maßnahmen zu sichern.

## Einsatz von Muffenüberschiebern

- Herstellerangaben beachten (Einbau- bzw. Betriebsanleitung)
- für die optimale Dichtwirkung muss die Rohrleitung auf der Länge des Überschiebers frei von Isolationsresten bzw. Beschädigungen sein (Dellen, Unrundheit, etc.), Ovalität beachten
- Schnittkanten der Rohre vor Einbau anfasen
- auf Axialität der zu verbindenden Leitungsenden achten



## Einsatz von Muffenüberschiebern

- Gleitmitteleinsatz nach Herstellervorgaben, um ein Gleiten des Dichtringes beim Aufschieben zu garantieren
- Überschieber mittig auf beiden Rohrenden positionieren und formschlüssig gegen Verrutschen sichern
- Leitung mit Druck beaufschlagen und vor Beginn des Schweißens auf Dichtheit prüfen
- spannungsfrei einschweißen
- nach dem Schweißen auf Dichtheit prüfen (die Dichtringe nach dem Verschweißen des Überschiebers durch thermische Belastung zerstören)

## Sicherung der Muffenüberschieber

### Achtung!

Der Leitungsdruck bewirkt das Herausdrücken der Leitungsteile aus dem Überschieber.

Bei DN200 und 4,0 bar entsteht eine Schubkraft von ca. 15,5 nK (→ ca. **1,6 Tonnen**)!

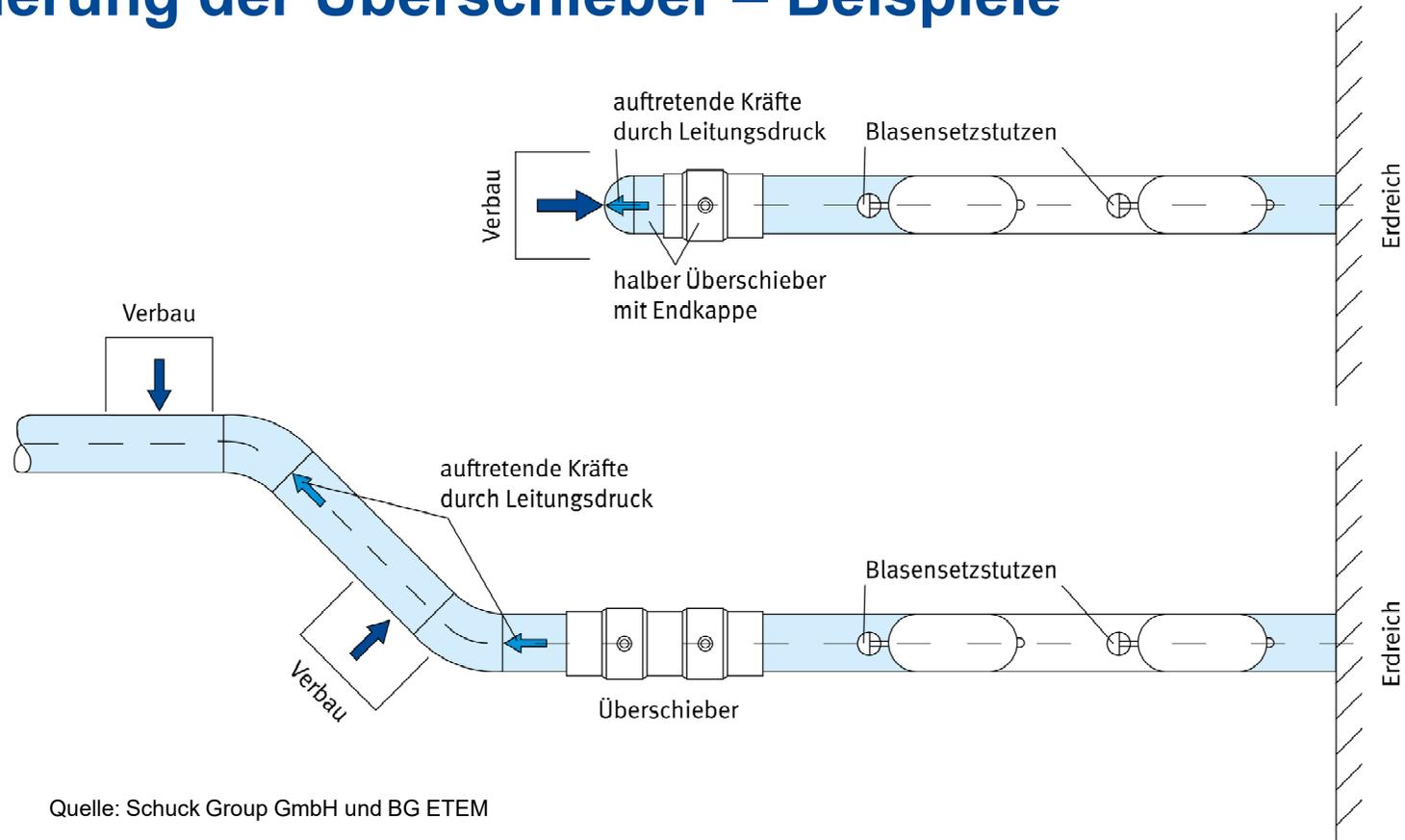
Bei SMH-R bewirkt der Unterschied der Rohrdurchmesser eine direkte Schubkraft auf den Überschieber.

- Rohre und Überschieber formschlüssig gegen Verschiebung durch die spätere Druckbeaufschlagung sichern!
- Dazu geeignete Vorrichtung der Holzverbau verwenden.
  - Spanngurte sind durch ihre mögliche Dehnung bis zu 5 % nur bedingt geeignet!
- Nur einwandfreies, neuwertiges und richtig dimensioniertes Material verwenden!



*Beispiel für formschlüssige Sicherung des Muffenüberschiebers*

## Sicherung der Überschieber – Beispiele



Quelle: Schuck Group GmbH und BG ETEM

## Dichtheitsprüfung

- Dichtheit nach Abschluss der Arbeiten unter Betriebsdruck mit schaubildenden Mitteln oder Gasspürgeräten prüfen



## Zusammenfassung der wichtigsten Punkte – 1

- Absenkung des Drucks in der Gasleitung reduziert die Gefährdung
- Aufsicht einsetzen
- Arbeitsverfahren mit geringer Gefährdung auswählen
- ausreichend Fluchtmöglichkeiten schaffen
- mind. 2 Feuerlöscher bereitstellen
- vor Beginn der Arbeiten Leitung auf austretendes Gas überprüfen
- Arbeitsbereich dauerhaft messtechnisch überwachen

## Zusammenfassung der wichtigsten Punkte – 2

- Zündquellen im Arbeitsbereich vermeiden
- Freigesetzte Gasmengen gefahrlos abführen
- Trennstellen von Leitungen aus Metall elektrisch überbrücken
- Muffenüberschieber formschlüssig sichern und Herstellerangaben beachten
- Besondere Vorgaben für Feuerarbeiten beachten
- Vor Inbetriebnahme Gasleitung auf Dichtheit prüfen
- Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen
- Arbeitsbereich kennzeichnen

# 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  
Internet: [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de)

