

BGR 236 / DGUV Regel 201-052 - Rohrleitungsbauarbeiten
Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGR)
(bisher ZH 1/559)
(Ausgabe 01/2006)

Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln) sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten aus

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen) und/oder
- berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften) und/oder
- technischen Spezifikationen und/oder
- den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.

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

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

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

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese BG-Regel findet Anwendung auf Arbeiten zur Herstellung, Instandhaltung, Änderung und Beseitigung von überwiegend erdverlegten Rohrleitungen für Flüssigkeiten, Gase und andere Stoffe; ausgenommen davon sind Rohrleitungen für Sauerstoff, Acetylen und Luft sowie das Arbeiten an Gasleitungen.

Für Arbeiten an Gasleitungen siehe Kapitel 2.31 "Arbeiten an Gasleitungen" der BG-Regel "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500).

Für Arbeiten in Kanalisationen gilt auch die Unfallverhütungsvorschrift "Abwassertechnische Anlagen" (BGV C5) und die BG-Regel "Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen" (BGR 126).

1.2 Diese BG-Regel findet keine Anwendung auf Rohrvortriebe (Durchpressungen, Durchbohrungen), Spülbohrungen und Bodenverdrängungsgeräte.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser BG-Regel werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Rohrleitungen** sind solche, die aus Rohren, Rohrleitungsteilen, z.B. Formstücke und Armaturen, und Schächten zusammengesetzt sind. Rohre und Schächte können beliebigen Querschnitts (in Form und Größe) und aus verschiedensten Materialien sein.
2. **Rohrleitungen für Flüssigkeiten** sind z.B. Leitungen der Wasserversorgung, Leitungen und Kanäle für Abwasser, Fernwärmeleitungen, Mineralölleitungen oder Leitungen für Chemikalien.
3. **Rohrleitungen für Gase** sind z.B. Leitungen der Gasversorgung, Druckluftleitungen, Leitungen für andere technische Gase.

4. **Rohrleitungen für andere** Stoffe sind z.B. Granulatleitungen und ähnliche Leitungen, in denen Gemenge von festen Stoffen mit Flüssigkeit oder mit Luft transportiert werden.
5. **Kanalisation** ist die Anlage zur Sammlung und Ableitung von Abwasser.
6. **Erneuerung** ist die Herstellung neuer Rohrleitungen in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Rohrleitungen einbeziehen.
7. **Instandhaltung** sind Maßnahmen zur Beurteilung und Feststellung des Ist-Zustandes und zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes von Rohrleitungen. Die Instandhaltung beinhaltet
 - Wartung, z.B. Reinigung,
 - Inspektion, z.B. TV-Untersuchung und
 - Sanierung
8. **Gefahrbereich** ist der Bereich am Arbeitsplatz (der Baustelle und ihrer Umgebung), in dem Personen gefährdet werden können z.B. durch arbeitsbedingte oder unbeabsichtigte Bewegungen von Arbeitsmitteln, durch Gefahrstoffe, durch Krankheitserreger, Lärm, Erstickten, Ertrinken.
9. **Hebezeugbetrieb** ist z.B. der Betrieb von Kranen, Baggern, Rohrverlegern (Pipelayer) und Winden zum Heben bzw. Transportieren von Lasten.
10. **Lastaufnahmeeinrichtungen** sind
 - Lastaufnahmemittel, z.B. Rohrgreifer, Zangen, Haken, Klauen,
 - Anschlagmittel, z.B. Hebebänder, Seile, Ketten, und
 - Tragmittel, z.B. Kranhaken.

3 Allgemeine Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei Rohrleitungsbauarbeiten

3.1 Arbeitsorganisation

3.1.1 Leitung und Aufsicht

3.1.1.1 Arbeiten des Rohrleitungsbaus müssen von fachlich geeigneten Vorgesetzten geleitet werden. Diese müssen die arbeitssichere Durchführung der Arbeiten gewährleisten.

Siehe auch § 4 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22).

3.1.1.2 Arbeiten des Rohrleitungsbaus müssen von hierfür geeigneten zuverlässigen und weisungsbefugten Personen beaufsichtigt werden (Aufsichtführende). Diese müssen die arbeitssichere Durchführung der Arbeiten überwachen. Sie müssen hierfür ausreichende Kenntnisse besitzen und während der Arbeiten auf der Baustelle anwesend sein.

Siehe auch § 4 Abs. 2 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22).

Hinsichtlich der Pflichtenübertragung siehe der § 13 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

3.1.2 Gefährdungsermittlung und Unterweisung

3.1.2.1 Der Unternehmer hat Gefährdungen, unter Berücksichtigung möglicher Störfälle, baustellenbezogen zu ermitteln und die notwendigen Maßnahmen des Arbeitsschutzes festzulegen und gegebenenfalls zu dokumentieren. Bei der Auswahl der Arbeitsschutzmaßnahmen hat der kollektive Gefahrenschutz Vorrang vor dem individuellen Gefahrenschutz.

Baustellenbezogene Gefährdungen können z.B. ausgehen von

- *bestehenden Anlagen,*
- *erdverlegten Leitungen,*
- *Kontaminationen,*
- *Kampfmitteln,*

- Freileitungen,
- dem öffentlichen Straßenverkehr,
- Baustellenverkehr.

Siehe auch §§ 4 bis 6 Arbeitsschutzgesetz; § 3 der Betriebssicherheitsverordnung; §§ 2, 3 und 21 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1) und §§ 15 bis 16 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22) und Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA).

Bei Tätigkeiten die einen Umgang mit Gefahrstoffen erfordern, z.B. Sanierung von Rohrleitungssystemen, ist eine Gefährdungsbeurteilung nach § 7 der Gefahrstoffverordnung durchzuführen.

3.1.2.2 Der Unternehmer hat die Versicherten über die mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung zu unterweisen.

Die Unterweisung muss an die Gefährdungsentwicklung angepasst sein und erforderlichenfalls wiederholt werden, mindestens jedoch einmal jährlich erfolgen. Die Inhalte und die Durchführung der Unterweisung sind zu dokumentieren.

Siehe auch § 12 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz, § 9 der Betriebssicherheitsverordnung und § 4 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

3.1.3 Koordinierung

Werden Versicherte mehrerer Unternehmen oder selbständige Einzelunternehmer auf einer Baustelle tätig, haben die Unternehmer hinsichtlich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten zusammenzuarbeiten. Insbesondere haben sie, soweit es zur Vermeidung einer möglichen gegenseitigen Gefährdung erforderlich ist, eine Person zu bestimmen, die die Arbeiten aufeinander abstimmt; zur Abwehr besonderer Gefahren ist sie mit entsprechender Weisungsbefugnis auszustatten.

Siehe auch § 6 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

3.1.4 Arbeitsmedizinische Betreuung

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Versicherten arbeitsmedizinisch betreut und die erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen durchgeführt werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind erforderlich bei gesundheitlichen Gefährdungen, z.B. durch Lärm, Staub, Umgang mit Gefahrstoffen.

Siehe auch § 11 Arbeitsschutzgesetz und Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (BGV A4).

3.1.5 Persönliche Schutzausrüstungen

3.1.5.1 Der Unternehmer hat auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3.1.2.1 den Versicherten geeignete persönliche Schutzausrüstungen in ausreichender Anzahl zur Verfügung zu stellen. Ihr Einsatz ist nachrangig zu anderen -technischen oder organisatorischen -Schutzmaßnahmen.

3.1.5.2 Die Versicherten haben die - persönlichen Schutzausrüstungen bestimmungsgemäß zu benutzen.

Siehe auch § 4 Nr. 5 Arbeitsschutzgesetz und §§ 29 bis 30, 31 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

3.1.6 Erste Hilfe und Rettung

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass zur Ersten Hilfe und zur Rettung aus Gefahr die erforderlichen Einrichtungen und Sachmittel sowie das erforderliche Personal zur Verfügung stehen.

Siehe auch § 10 Arbeitsschutzgesetz und §§ 24 bis 27 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

3.2 Mechanische Gefährdungen

3.2.1 Benutzung von Arbeitsmitteln

3.2.1.1 Es dürfen nur solche Arbeitsmittel ausgewählt und betrieben werden, die für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sind und bei deren bestimmungsgemäßer Verwendung Sicherheit und Gesundheitsschutz gewährleistet sind. Ist es nicht möglich, demgemäß Sicherheit und Gesundheitsschutz der Versicherten in vollem Umfang zu gewährleisten, hat der Unternehmer geeignete Maßnahmen zu treffen, um eine Gefährdung so gering wie möglich zu halten.

Siehe auch §§ 4, 7 und 8 der Betriebssicherheitsverordnung.

3.2.1.2 Bei Feststellung von Mängeln, die Auswirkungen auf die Sicherheit haben, dürfen die Arbeitsmittel nicht bzw. nicht weiter benutzt werden.

3.2.1.3 Die Benutzung der Arbeitsmittel bleibt dazu geeigneten, unterwiesenen und beauftragten Versicherten vorbehalten.

Bei der Unterweisung müssen insbesondere der Inhalt der Betriebsanweisung sowie die übrigen für den sicheren Betrieb der Maschinen/Arbeitsmittel notwendigen Regelwerke vermittelt werden. Die Unterweisung muss neben dem theoretischen Teil auch eine praktische Einweisung am Arbeitsmittel beinhalten.

Siehe auch Abschnitt 2.5 des Anhanges der Betriebssicherheitsverordnung.

3.2.1.4 Im Gefahrenbereich von Arbeitsmitteln dürfen sich Personen nicht aufhalten. Abweichungen davon sind nur dann zulässig, wenn der Aufenthalt im Gefahrenbereich aus arbeitstechnischen Gründen notwendig ist. Der Unternehmer hat hierfür besondere Schutzmaßnahmen festzulegen.

3.2.1.5 Vor dem Betreten des Gefahrenbereichs haben dazu befugte Personen Kontakt mit dem Arbeitsmittelbediener aufzunehmen.

3.2.1.6 Der Arbeitsmittelbediener hat seine Arbeitsweise mit den übrigen Beschäftigten abzustimmen, die festgelegten Schutzmaßnahmen zu beachten und bei Gefahr für Personen Warnzeichen zu geben.

3.2.1.7 Betreten Unbefugte den Gefahrenbereich, hat der Arbeitsmittelbediener die Arbeit so lange einzustellen, bis diese den Gefahrenbereich verlassen haben.

3.2.1.8 Arbeitsmittel dürfen nur bestimmungsgemäß betrieben werden. Der bestimmungsgemäße Betrieb von Arbeitsmitteln ist auf der Basis der Betriebsanleitung des Herstellers in einer Betriebsanweisung festzulegen.

3.2.1.9 Fehlen für den vorliegenden Einsatzfall Festlegungen in der Betriebsanleitung oder muss von ihr abgewichen werden, hat der Unternehmer die Bedingungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb in der Betriebsanweisung festzulegen.

3.2.1.10 Die Betriebsanweisung des Unternehmers und die Betriebsanleitung des Herstellers müssen an der Einsatzstelle vorhanden sein.

Siehe auch § 17 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

3.2.2 Hebezeugbetrieb

3.2.2.1 Hebezeuge und Lastaufnahmeeinrichtungen sind für die jeweiligen Transportaufgaben so auszuwählen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb die Last sicher aufgenommen, transportiert und wieder abgesetzt werden kann.

3.2.2.2 An der Einsatzstelle von Lastaufnahmemitteln oder Anschlagmitteln sind Unterlagen bereitzuhalten, aus denen unter anderem folgende Angaben entnommen werden können:

- Tragfähigkeit,
- Eigengewicht von Lastaufnahmemitteln, sofern dieses 5 % der Tragfähigkeit oder 50 kg überschreitet,
- zulässiger Greifbereich von Lastaufnahmemitteln, die die Last über Klemmkräfte halten,
- Mindestlast von selbstansaugenden Vakuumhebern.

Siehe auch Abschnitt 4 des Anhanges 2 der Betriebssicherheitsverordnung und Kapitel 2.8 "Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb" der BG-Regel "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500).

3.2.2.3 Lasten sind grundsätzlich so anzuschlagen und zu transportieren, dass sie nicht verrutschen oder herabfallen können. Aus diesem Grund sind unter anderem die nachfolgenden Bestimmungen zu beachten:

- Rohre dürfen nicht in offenen Schlaufen hängend transportiert werden (Hängegang). Dies gilt nicht für das Anlüften oder Anheben der Last im bodennahen Bereich und wenn das Zusammenrutschen der Schlaufen sowie eine Verlagerung der Last verhindert ist.
- C-Haken dürfen nur mit eingelegter Sicherungskette verwendet werden.

- Beim Anschlagen mit Klemmen oder Zangen darf der angegebene Greifbereich weder über- noch unterschritten werden.
- Bei mehrsträngigen Klauen- oder Hakengeschirren müssen alle Klauen oder Haken gleichzeitig zum Eingriff kommen.
- Lastschließende Klemmen und Zangen zum Transport lotrecht hängender Blechtafeln und Rohrgreifer zum Verlegen von Rohren in Gräben dürfen nur verwendet werden, wenn sie mit Einrichtungen versehen sind, die verhindern, dass sich Klemmen, Zangen und Rohrgreifer bei Entlastung selbsttätig von der Last lösen. Dies gilt nicht bei beabsichtigtem Lösen durch Schrittschaltwerk.
- Beim Anschlagen im Schnürgang dürfen Anschlagmittel mit höchstens 80 % ihrer Tragfähigkeit belastet werden.
- Zum Heben von Betonfertigteilen mit Transportankern dürfen nur Lastaufnahme- und Anschlagmittel eingesetzt werden, bei denen die bestimmungsgemäße Zuordnung zu den Ankern im Betonfertigteil sichergestellt ist.

3.2.2.4 Kann die Anwesenheit von Versicherten im Gefahrenbereich hängender Lasten arbeitsbedingt nicht vermieden werden -beispielsweise beim Einbau von Rohren und Schachtfertigteilen -sind geeignete Maßnahmen festzulegen und anzuwenden. Hierbei dürfen kraftschlüssig wirkende Lastaufnahmemittel nicht verwendet werden!

Siehe auch Abschnitt 4.1 des Anhangs 2 der Betriebssicherheitsverordnung.

3.2.2.5 Werden Lasten, z.B. Rohre, Schachtbauteile, Verbaugeräte, beim Transport mit Hebezeugen von Hand geführt, hat sich der Mitgänger stets im Sichtbereich des Maschinenführers und außerhalb der Fahrspur des Hebezeuges aufzuhalten.

Siehe auch:

- *Abschnitt 4 des Anhangs 2 der Betriebssicherheitsverordnung,*
- *BG-Regel "Transportanker und -systeme von Betonfertigteilen" (BGR 106),*
- *BG-Regel "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500), insbesondere*
 - *Kapitel 2.8 "Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb" und*
 - *Kapitel 2.12 "Betreiben von Erdbaumaschinen".*

3.2.2.6 Beim Bewegen von Lasten ist ein Einweiser einzusetzen, wenn der Hebezeugführer die Last nicht beobachten kann und Personen gefährdet werden können.

3.2.3 Lagern und Stapeln von Lasten

3.2.3.1 Lasten sind so abzuladen, zu lagern und zu stapeln, dass sie nicht unbeabsichtigt abrollen, abrutschen oder kippen können.

3.2.3.2 Beim Stapeln von Rohren ist sicherzustellen, dass jede Lage des Rohrstapels gegen Auseinanderrollen gesichert ist. Bei verpackt, gebündelt oder aufgehaspelt angelieferten Rohren darf die Verpackung oder Umschnürung erst gelöst werden, wenn sichergestellt ist, dass die Rohre nicht ab- oder auseinander rollen können und sich keine Personen im Gefahrenbereich der aufschlagenden Umschnürung oder des aufschlagenden Rohrendes aufhalten.

3.2.3.3 Beim Auslegen oder Abrollen von PE-Ringbundware sind geeignete Abrolleinrichtungen, z.B. Abrollwagen, Abrolltraversen, zu verwenden.

3.2.3.4 Werden Rohre zum Schweißen auf Böcken abgelegt, so sind die Böcke kippstabil aufzustellen und so einzurichten, dass die Rohre nicht herunterrollen können.

3.2.4 Herstellen und Trennen von Rohrverbindungen

3.2.4.1 Bei Rohren mit Muffenverbindung ist sicherzustellen, dass das Zusammenziehen, bzw. Zusammenschieben der Rohre nach den Vorgaben (Verlegeanleitung) des Rohrherstellers erfolgt.

3.2.4.2 Beim Zusammenziehen von Rohren ist der Aufenthalt von Personen im Gefahrenbereich des Zugseiles von Ziehgeräten unzulässig.

3.2.4.3 Werden die erforderlichen Schubkräfte für das Zusammenschieben der Rohre mit Hilfe einer Baumaschine, z.B. Bagger oder Radlader, aufgebracht, ist von einer erhöhten Quetschgefahr für die Beteiligten auszugehen.

Der Einsatz von Baumaschinen ist für diesen Zweck nur zulässig, wenn

- der Rohrhersteller dieser Arbeitsweise zugestimmt hat,

- der Aufsichtführende ständig vor Ort ist,
- die Arbeiten von zuverlässigen und unterwiesenen Personen ausgeführt werden.

Beim Werkstoff Polyethylen (PE) werden zur Vorbereitung für das Spiegel- oder Heizwendelmuffenschweißen die Rohrenden mechanisch bearbeitet, z.B. mittels Schaber oder Rotationsschälgerät. Über die in Abschnitt 3.2.1 genannten Anforderungen hinaus dürfen diese Arbeiten nur von geprüften Schweißern ausgeführt werden.

Prüfungsgrundlage sind z.B. die DVGW-Arbeitsblätter

- *GW 330 "Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) für Gas- und Wasserleitungen; Lehr- und Prüfplan" und*
- *GW 331 "Schweißaufsicht für Schweißarbeiten an Rohrleitungen aus PE-HD für Gas- und Wasserversorgung; Lehr- und Prüfplan"*

für die Schweißaufsicht.

3.2.5 Einbringen von Rohren in Gräben

3.2.5.1 Da auf Grund der häufig beengten räumlichen Verhältnisse in Rohrgräben das Verlegepersonal einer erhöhten mechanischen Gefährdung, z.B. Quetschen, Anstoßen, ausgesetzt ist, sind die nachfolgenden Maßnahmen zu beachten.

3.2.5.2 Werden die Rohre beim Ablassen von Hand geführt, sollte dies möglichst am Rohrende geschehen.

3.2.5.3 Müssen zum Einbringen von Rohren Umsteifungsarbeiten vorgenommen werden, so dürfen Aussteifungsmittel nur entfernt werden, wenn durch das Umsteifen die Erddruckkräfte so aufgenommen werden, dass andere Verbauteile nicht überlastet sind.

Das Einbringen langer Rohre kann z.B. erfolgen

- *schräg zwischen den Aussteifungsmitteln hindurch*
- *vom Kopfende des Grabens aus, mit anschließendem Längstransport auf der Grabensohle,*
- *über einen Schacht (Absenkgrube, Ablassfeld),*
- *mit Hilfe von Auswechselungsrahmen.*

3.3 Elektrische Gefährdungen

3.3.1 Allgemeine Anforderungen für Auswahl und Betrieb von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln

3.3.1.1 Bei Auswahl und Betrieb von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln auf Rohrleitungsbaustellen sind die Unfallverhütungsvorschrift "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" (BGV A3) und die BG-Information "Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen" (BGI 608) anzuwenden.

3.3.1.2 Beim Einsatz von Ersatzstromerzeugern ohne Baustromverteiler ist die Schutzmaßnahme "Schutztrennung mit Isolationsüberwachung und Abschaltung" anzuwenden. Der Ersatzstromerzeuger muss entsprechend dieser Schutzmaßnahme mit einem als Hauptschalter eingesetzten Motorschutzschalter mit Arbeitsstromauslöser und einem Isolationsüberwachungsgerät ausgerüstet sein.

Siehe auch BG-Information "Auswahl und Betrieb von Ersatzstromerzeugern auf Bau- und Montagestellen" (BGI 867), DIN VDE 0100 Teil 551 "Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 55: Andere Betriebsmittel; Hauptabschnitt 551: Niederspannungs-Stromversorgungsanlagen (IEC 60364-5-551:1994)" und DVGW-Arbeitsblatt GW 308 "Mobile Ersatzstromerzeuger für Rohrleitungsbaustellen; Ausrüstung und Betrieb".

3.3.2 Zusätzliche Anforderungen für Auswahl und Betrieb von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung

3.3.2.1 Arbeitsplätze und Verkehrswege in Rohrleitungen gelten in Bezug auf elektrische Anlagen und Betriebsmittel als feuchte und nasse Räume im Sinne der VDE-Bestimmungen.

3.3.2.2 In Rohrleitungen dürfen Leuchten und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel nur mit Schutzkleinspannung, Schutztrennung oder Schutz durch Abschaltung betrieben werden. Bei Anwendung der Schutzmaßnahme Schutz durch Abschaltung dürfen nur Fehlerstromschutzeinrichtungen mit einem Nennfehlerstrom von höchstens 30 mA verwendet werden.

Siehe auch § 66 Abs. 2 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22).

3.3.2.3 Liegen Arbeitsplätze und Verkehrswege in elektrisch leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit, z.B. in Rohrleitungen, Schächten und Rohrleitungsgräben, sind in Bezug auf elektrische Anlagen und Betriebsmittel zusätzlich zu den Bestimmungen über feuchte und nasse Räume weitergehende Schutzmaßnahmen gegen die Einwirkung gefährlicher elektrischer Körperströme bei der Benutzung von elektrischen Betriebsmitteln durchzuführen.

Siehe auch BG-Information "Auswahl und Betrieb von Ersatzstromerzeugern auf Bau- und Montagestellen" (BGI 867) und BG-Regel "Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen" (BGR 117-1).

3.3.2.4 Trenntransformatoren und Stromerzeuger für Schutzkleinspannung dürfen nur außerhalb der umschlossenen Räume aufgestellt werden.

Siehe auch BG-Information "Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung" (BGI 594) und DIN VDE 0100 Teil 706 "Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit".

3.3.3 Unvorhergesehene Spannungen an elektrisch leitfähigen Rohrleitungen

3.3.3.1 Vor dem Trennen oder Verbinden von Leitungen aus Metall, dem Ein- oder Ausbauen von Leitungsteilen, Armaturen, Zählern, Druckregelgeräten und ähnlichen Geräten solcher Leitungen sowie vor dem Ziehen und Setzen von Steckscheiben ist zum Schutz gegen

- gefährliche Berührungsspannung und
- zündfähigen Funkenüberschlag bei brennbaren Gasen

eine metallene, elektrisch leitende Überbrückung der Trennstelle herzustellen, wenn nicht eine anderweitig elektrisch leitende Überbrückung besteht.

Dies wird z.B. erreicht, wenn zur Überbrückung flexible isolierte Kupferseile nach DIN 46440 "Umflochtene Rundseile aus Kupfer" verwendet werden, die bei einer Länge bis 10 m einen Querschnitt von 25 mm² und bei einer Länge bis 20 m einen Querschnitt von 50 mm² aufweisen.

Bei Leitungen der Gasinstallation und bei Hausanschlussleitungen ist zur Überbrückung ein hochflexibles isoliertes Kupferseil nach DIN 46440 mit einem Querschnitt von mindestens 16 mm² bis zu einer Länge von 3 m zu verwenden. Der Übergangswiderstand zwischen Gasleitung und Überbrückungskabel ist so gering wie möglich zu halten.

Ein geringer Übergangswiderstand wird z.B. erreicht, wenn die Kontaktflächen metallisch blank sind und großflächig aufeinander gepresst werden; siehe hierzu auch DVGW-Arbeitsblatt GW 309 "Elektrische Überbrückung bei Rohrtrennungen". Haftmagnete sind ungeeignet, weil sie keine gesicherte Verbindung gewährleisten.

Siehe auch Abschnitt 3.8 des Kapitels 2.31 "Arbeiten an Gasleitungen" der BG-Regel "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500).

3.4 Gefahrstoffe

3.4.1 Allgemeines

Bei Rohrleitungsbauarbeiten werden Arbeitsverfahren angewandt, bei denen unter anderem mit folgenden Gefahrstoffen zu rechnen ist:

- Stäube beim Schneiden von Steinzeug, Beton, PVC oder GFK,
- krebserzeugende Stäube beim Bearbeiten von Asbest-Zement-Rohren,
- Rauche beim Schweißen oder Brennschneiden von Stahl,
- krebserzeugende Rauche beim Schweißen von hochlegierten Werkstoffen,
- Lösemitteldämpfe, z.B. beim Verwenden von Styrolen, Harzen, Zweikomponenten-Kleber,
- Dämpfe, z.B. beim Anfassen/Schneiden von PVC-/KG-Materialien, beim thermischen Aufbringen und Entfernen von Umhüllungen,
- Abgase aus Verbrennungsmotoren.

Auf Grund der häufig räumlich beengten Verhältnisse sammeln sich diese Gefahrstoffe meist in erhöhten Konzentrationen.

3.4.2 Schutzmaßnahmen gegen Gefahrstoffe

3.4.2.1 Beim Auftreten von Gefahrstoffen sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Dies können bei den nachfolgenden Arbeiten z.B. sein:

Arbeitsvorgang	Schutzmaßnahmen
Schneiden, Schleifen von Steinzeug oder Beton	Nassschneiden, belüften, Staub absaugen, Beachten der Windrichtung ("in den Wind stellen"), geeignete persönliche Schutzausrüstungen (Atemschutz, Augenschutz) benutzen
Schneiden, Schleifen von Kunststoffes GFK, PVC	Staubabsaugung, Belüftung, Beachten der Windrichtung ("in den Wind stellen"), geeignete persönliche Schutzausrüstungen (Atemschutz, Augenschutz) benutzen
Schweißen von Stahl, Guss	Absaugen, belüften, Beachten der Windrichtung ("in den Wind stellen"), geeignete persönliche Schutzausrüstungen (Atemschutz, Augenschutz) benutzen
Schweißen von hochlegierten Werkstoffen	Unter Umständen sind besondere Maßnahmen notwendig, z.B. Absaugung, Atemschutz mit Zwangsbelüftung, siehe auch Kapitel 2.26 "Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren" der BG-Regel "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500)
Verwenden von Styrolen, Harzen, Zweikomponentenklebern	Lösemittelfreie Produkte verwenden, belüften, ("in den Wind stellen"), geeignete persönliche Schutzausrüstungen benutzen
Einsatz von Verbrennungsmotore	Falls möglich, Geräte mit Elektroantrieb oder emissionsarmen Motoren einsetzen, ferngesteuerte Geräte verwenden, Grabenverdichtung, ableiten
Bearbeiten von Asbest- Zement (AZ):	<p>Mit Asbesthaltigen Stoffen darf nur im Rahmen von Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten umgegangen werden. Asbestzementzeugnisse dürfen nicht mit Arbeitsgeräten bearbeitet werden, die deren Oberfläche abtragen; z.B. Abschleifen, Hochdruckreinigen oder Abbürsten.</p> <p>Für die Bearbeitung, z.B. Anbohren, Ausbauen, Trennen, von Asbestzementrohren sind nur die nach TRGS 519 geprüften Verfahren mit geringer Exposition anzuwenden.</p> <p>Siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 519 "Asbest" und BG-Information "Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten" (BGI 664).</p>

Bezüglich der allgemeinen Grundsätze und Maßnahmen zum Schutz der Versicherten siehe Abschnitte 2 bis 5 der Gefahrstoffverordnung.

3.5 Biologische Gefährdungen

Bei Arbeiten in oder an Rohrleitungen können biologische Gefährdungen dann entstehen, wenn diese Leitungen der Beförderung von Abwässern, z.B. aus häuslichen, gewerblichen oder landwirtschaftlichen Einrichtungen dienen.

Bezüglich der durchzuführenden Schutzmaßnahmen siehe Abschnitt 5.5.

3.6 Brand- und Explosionsgefährdungen

3.6.1 Allgemeines

Bei Rohrleitungsbauarbeiten ist bei der Verwendung von brennbaren Stoffen, beim Umgang mit Flüssiggas oder bei Arbeiten in der Nähe von Gasleitungen mit Brand- und Explosionsgefährdungen zu rechnen. Außerdem können eingeleitete brennbare Stoffe oder Faulprozesse, z.B. in Kanalisationen, zu Brand- und Explosionsgefährdungen führen.

3.6.2 Umgang mit brennbaren Stoffen

Beim Umgang mit brennbaren Stoffen, z.B. Klebern, Lösemitteln, Korrosionsschutzfarben, brennbaren Rohrwerkstoffen beim Schlauchrelining, Kraftstoffen, sind unter anderem folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Leicht brennbare Stoffe falls möglich ersetzen,

- brennbares Material soweit möglich entfernen,
- beim Umgang mit Lösemitteln gute Durchlüftung sicherstellen,
- Zündquellen vermeiden, z.B. mechanische Zündfunken, elektrostatische Entladungen,
- Rauchverbot,
- geeignete Feuerlöscher bereitstellen,
- Rettungswege freihalten,
- Unterweisung der Versicherten beim Umgang mit Feuerlöschern, Löschübungen durchführen.

Siehe auch Anhang III Nr. 1 der Gefahrstoffverordnung und BG-Regel "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" (BGR 133).

3.6.3 Verwendung von Flüssiggas

3.6.3.1 Bei der Verwendung von Flüssiggas sind zusätzlich zu Abschnitt 3.6.2 folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Ortsbewegliche Flüssiggasbehälter dürfen nur in der für den ununterbrochenen Fortgang der Arbeiten erforderlichen Zahl am Arbeitsplatz aufgestellt werden,
- flüssiggasbefeuerte Geräte, die aus Behältern mit mehr als 1 l Rauminhalt versorgt werden, müssen
 - über Erdgleiche mit Schlauchbruchsicherungen,
 - unter Erdgleiche mit Leckgassicherungen, die schon bei kleinen Schlauchbeschädigungen (Leckgasmengen) die Gaszufuhr abstellen, oder
 - Druckreglern mit integrierter Dichtheitsprüfeinrichtung und einer Schlauchbruchsicherung, bei denen vor jeder Inbetriebnahme zwangsläufig eine Dichtheitsprüfung erfolgt,

betrieben werden.

Siehe auch Unfallverhütungsvorschrift "Verwendung von Flüssiggas" (BGV D34).

3.6.4 Arbeiten im Bereich von Gasleitungen

3.6.4.1 Bei Arbeiten im Bereich von erdverlegten Gasleitungen sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen mit dem Leitungsbetreiber festzulegen und z.B. wie folgt durchzuführen:

- Verlauf von Gasleitungen vor Beginn von Grabarbeiten ermitteln und kennzeichnen (Trassenmarkierungen, wie gelbe Leitungspfähle, Markierungssteine, Plaketten an Gebäuden, Warnbänder, Schieberkappen, Gasdruckregel- und Messanlagen beachten),
- Gasleitungen in Handschachtung freilegen.

3.6.4.2 Beschädigungen an der Gasleitung und ihrer Umhüllung sind dem Leitungsbetreiber zu melden.

3.6.4.3 Bei unvermutetem Auftreten von Gas sind sofort alle Zündquellen zu beseitigen, der Gefahrenbereich abzusperren, Passanten und Anwohner zu warnen. Hierbei ist zu beachten, dass keine elektrische Klingel oder Beleuchtung betätigt werden darf. Sofern möglich, ist die Leckstelle abzudichten und die Gasausbreitung zu verhindern.

Weiter sind der Anlagenbetreiber und gegebenenfalls die Feuerwehr zu verständigen. Ein Gasbrand darf nur gelöscht werden, wenn Personen- oder große Sachschäden zu befürchten sind. Die Arbeiten dürfen erst nach Freigabe durch den Leitungsbetreiber fortgesetzt werden.

3.6.4.4 Beim Austreten von Gasen, die schwerer sind als Luft, z.B. Propan, ist zusätzlich zu Abschnitt 3.6.4.3 zu beachten, dass es zu Gasansammlungen unter Erdgleiche kommen kann.

3.7 Weitere physikalische Gefährdungen

3.7.1 Lärm

Werden Versicherte in Lärmbereichen beschäftigt, ist grundsätzlich die Gefahr einer Gehörschädigung gegeben. Während bei Beurteilungspegeln von 85 dB(A) bis 89 dB(A) Gehörschäden nur bei lang andauernder Lärmbelastung auftreten können, nimmt bei Beurteilungspegeln von 90 dB(A) und mehr die Schädigungsgefahr deutlich zu.

Bei Lärm mit Beurteilungspegeln von weniger als 85 dB(A) sind lärmbedingte Gehörschäden nicht wahrscheinlich.

3.7.1.1 Der Unternehmer hat ab einem Beurteilungspegel von 85 dB(A)/ 140 dB geeignete Gehörschutzmittel zur Verfügung zu stellen. Eine Tragepflicht für die Versicherten besteht ab 90 dB(A)/140 dB.

Mit Lärmpegeln oberhalb der Schädigungsgrenze ist bei folgenden Arbeiten zu rechnen:

- *Abbrucharbeiten mit Abbau- und Bohrhämmern sowie Baggern mit Meißleinrichtungen,*
- *Arbeiten mit oder in unmittelbarer Nähe von durch Verbrennungsmotor angetriebenen Maschinen älterer Bauart,*
- *Verbauarbeiten im Kanalbau, z.B. Ein- und Ausbau der Spreizen und Spindeln durch Hammerschläge,*
- *Rammarbeiten, z.B. mit Schlagrammen,*
- *Arbeiten an und mit Bodenverdichtungsgeräten, z.B. Explosionsstampfern, Rüttelplatten, Vibrationswalzen,*
- *Arbeiten mit Bodendurchschlagsraketen.*

3.7.1.2 Der Lärmschutz basiert im Wesentlichen auf folgenden Maßnahmen:

- Technische Lärminderung, -
- Organisatorische Maßnahmen,
- Bereitstellung und Benutzung von persönlichem Schallschutz,
- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung.

Siehe auch Unfallverhütungsvorschrift "Lärm" (BGV B3), BG-Regel "Einsatz von Gehörschützern" (BGR 194) und VDI-Richtlinie 2058 Blatt 2 "Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung".

3.7.2 Vibration

3.7.2.1 Für Arbeitsplätze, bei denen Vibrationen (Hand-Arm-Vibrationen sowie Ganzkörper-Vibrationen) auftreten können, ist unter anderem die Richtlinie 2002/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen) zu berücksichtigen. Danach ist der Arbeitgeber insbesondere verpflichtet, eine Bewertung und erforderlichenfalls Messung der Vibrationen vorzunehmen, sofern Arbeitnehmer diesen ausgesetzt sind.

3.7.2.2 Anhand der Bewertung sind technische oder organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Exposition gegenüber Vibrationen durchzuführen.

3.7.2.3 Lassen sich Hand-Arm-Schwingungen technisch nicht vermeiden, ist die Verwendung von Handschuhen mit Vibrationsdämpfung zu empfehlen.

3.7.3 Nichtionisierende Strahlung

3.7.3.1 Ultra-Violett-Strahlung tritt z.B. beim Lichtbogen-Schweißen, bei intensiver Sonnenstrahlung, oder bei der Kunststoffhärtung, z.B. beim Einbau von Inliner-Schläuchen aus lichthärtendem Polyesterharz, auf. Sie ist gefährlich für die Haut und die Augen. Bei der Einwirkung dieser Strahlung auf die Augen kann es langfristig zum Augenkatarakt (Star) oder kurzfristig zu Horn- oder Bindehautentzündungen ("Verblitzen") kommen.

3.7.3.2 Infra-Rot-Strahlung tritt z.B. bei Schweißvorgängen auf. Sie kann Schädigungen der Netzhaut und Linse verursachen. Langwellige -IR-Strahlung kann zum grauen Star (Feuerstar) führen.

3.7.3.3 Bei **Laserstrahlung**, z.B. Kanallaser, kann die hohe Intensität des Strahles, verbunden mit der großen Reichweite, das Auge bleibend schädigen.

Lasereinrichtungen werden, je nach Gefährdungspotential, in verschiedene Klassen eingeteilt:

Klasse 1: Die zugängliche Laserstrahlung ist ungefährlich.

Klasse 2: Die zugängliche Laserstrahlung ist bei kurzzeitiger Bestrahlungsdauer (bis 0,25 s) ungefährlich.

Klasse 3A: Die zugängliche Laserstrahlung wird für das Auge gefährlich, wenn der Strahl durch optisch sammelnde Instrumente, z.B. Nivelliergeräte, Ferngläser oder Teleskope, beobachtet wird.

Klasse 3B: Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge und in besonderen Fällen auch für die Haut.

3B:

Klasse 4: Die zugängliche Laserstrahlung ist sehr gefährlich für das Auge und gefährlich für die Haut.

3.7.3.4 Der Blick in Quellen nichtionisierender Strahlung ist zu vermeiden; andernfalls sind in Abhängigkeit von der jeweiligen Tätigkeit geeignete Schutzfilter auszuwählen und zu benutzen.

Siehe auch

- *Strahlenschutzverordnung,*
- *Unfallverhütungsvorschrift "Laserstrahlung" (BGV B2),*
- *BG-Regel "Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz" (BGR 192),*
- *DIN EN 60.825-1/VDE 0837 Teil 1 "Sicherheit von Laser-Einrichtungen; Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien".*

3.7.4 Ionisierende Strahlung

3.7.4.1 Beim zerstörungsfreien Prüfen von Schweißnähten an Rohrleitungen mit Röntgen- oder Gammastrahlen sind unter anderem die Röntgenverordnung, die Strahlenschutzverordnung und das einschlägige Normenwerk zu beachten. Diese Prüfungen dürfen nur von hierfür befähigten und damit beauftragten Versicherten durchgeführt werden.

3.8 Physische Belastungen/Arbeitsschwere

3.8.1 Physische Belastungen können bei Rohrleitungsbauarbeiten insbesondere entstehen durch

- das Heben und Tragen von Lasten, z.B. Rohre, Schachtbauteile, Schachtabdeckungen, Armaturen, Arbeitsmittel, Lastaufnahmemittel,
- das Arbeiten in (deutlicher) Rumpfvorbeugehaltung, z.B. bei der Montage von Rohren, Schächten oder Armaturen,
- körperliche Zwangshaltung, bedingt durch die Arbeitsumgebung, z.B. in Gräben, Schächten oder Rohrleitungen.

3.8.2 Falls möglich, soll die physische Belastung der Versicherten durch die Auswahl geeigneter Arbeitsverfahren und den Einsatz technischer Arbeitsmittel vermieden werden.

Bei der Montage von Schachtfertigteilen aus Beton kann beispielsweise der Einsatz der bis zu 30 kg schweren Schachtringgehänge entfallen, wenn mit Transportankern ausgestattete Fertigteile verwendet werden. Hier wiegen die entsprechenden Lastaufnahmemittel in der Regel nicht mehr als 5 kg.

Für das Abheben von Schachtdeckeln hat der Unternehmer geeignete Schachtdeckelhebergeräte zur Verfügung zu stellen.

In Rohrleitungen mit geringen Querschnittsabmessungen kann die physische Belastung der Versicherten durch den Einsatz ferngesteuerter Roboter -beispielsweise zum Herstellen von Hausanschlüssen oder zur Behebung lokaler Schäden - vermieden werden.

Abbildung 1: Schachtdeckelhebergerät



3.8.3 In Baugruben und Gräben lässt sich eine körperliche Zwangshaltung durch ausreichend bemessenen Arbeitsraum vermeiden, bzw. reduzieren. Die Mindestgrabenbreite nach DIN 4124 "Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten" und DIN EN 1610 "Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen" sind in jedem Falle einzuhalten.

3.8.4 Arbeiten, die über das Verlegen und Prüfen der Rohre hinausgehen, z.B. Schweiß- oder Schneidarbeiten, erfordern in der Regel -abweichend von DIN 4124 und EN 1610 - eine größere Grabenbreite im Bereich der Arbeitsstelle.

So darf z.B. nach DVGW-Arbeitsblatt GW 350 "Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Gas- und Wasserversorgung; Herstellung, Prüfung und Bewertung" der Abstand vom Rohr zur Grabenwand 0,60 m und zur Grabensohle 0,40 m nicht unterschreiten. Die Länge der Kopflöcher an der Arbeitsstelle soll mindestens 1,50 m betragen.

3.8.5 Werden Versicherte in Rohrleitungen oder Schächten eingesetzt, sind die Mindestlichtmaße nach Abschnitt 5.2 zu beachten.

4 Besondere Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei Arbeiten in oder an Baugruben und Gräben

4.1 Abrutschen von Erd- und Felsmassen

4.1.1 Wände von Baugruben und Gräben sind so zu böschen oder zu verbauen, da sie sich nicht durch Abrutschen von Massen gefährdet werden können. Dabei sind alle Einflüsse zu berücksichtigen, die die Standsicherheit des Bodens beeinträchtigen können.

Siehe auch § 6 Abs. 3 und § 28 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22) und DIN 4124.

4.2 Geböschte Baugruben und Gräben

4.2.1 Baugruben und Gräben dürfen bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 4.2.2 der DIN 4124 gegeben sind.

4.2.2 Bei steifen bindigen Böden sowie bei Fels dürfen Baugruben und Gräben bis zu einer Tiefe von 1,75 m ausgehoben werden, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter einem Winkel von 45° geböscht oder mit einem Teilverbau gesichert wird. Die Randbedingungen nach Abschnitt 4.2.3 der DIN 4124 sind zu beachten.

4.2.3 Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen bis zu einer Wandhöhe von 5 m folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- a. $\beta = 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden,
- b. $\beta = 60^\circ$ bei mindestens steifen bindigen Böden,
- c. $\beta = 80^\circ$ bei Fels.

Siehe auch Abschnitt 4.2 der DIN 4124.

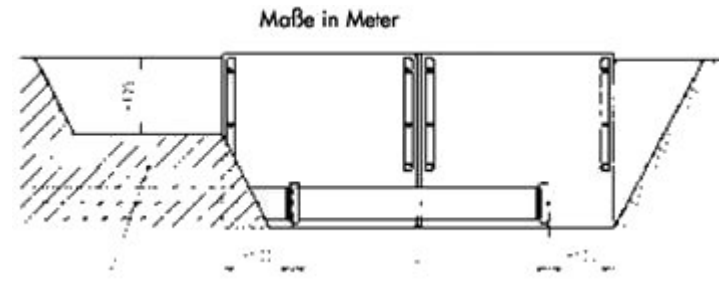
4.3 Verbaute Baugruben und Gräben

4.3.1 Falls nicht geböscht wird, sind Baugruben und Gräben vollflächig zu verbauen. Dabei muss der obere Rand des Verbaues die Geländeoberfläche um mindestens 0,05 m überragen.

4.3.2 Bei mindestens steifem bindigem Boden darf der Verbau in vorübergehenden Bauzuständen 0,50 m oberhalb der Aushubsohle enden, sofern keine Einflüsse nach Abschnitt 4.2.5 der DIN 4124 vorhanden sind und kein Erddruck aus Bauwerkslasten aufzunehmen ist.

4.3.3 Die Länge eines durch Verbau gesicherten Grabenabschnittes muss so groß sein, dass zwischen Rohrende und den Enden des verbauten Grabenabschnittes jeweils ein Sicherheitsabstand von mindestens 1,00 m eingehalten ist.

Abbildung 2: Mindestverbaulänge eines mit Grabenverbaugeräten gesicherten Grabenabschnitts



Legende

1 wieder verfüllter Bereich

4.3.4 Der Verbau darf nur auf Anordnung des Aufsichtführenden um- oder ausgebaut werden. Er darf nur zurückgebaut werden, soweit er durch Verfüllen entbehrlich geworden ist. Der Verbau ist beim Verfüllen an Ort und Stelle zu belassen, wenn er nicht gefahrlos entfernt werden kann.

4.3.5 Der Aufsichtführende oder ein von ihm Beauftragter, der die erforderlichen Fachkenntnisse besitzt, hat den Grabenverbau während der Bauausführung regelmäßig zu kontrollieren, insbesondere

- vor jeder Schicht,
- nach längeren Arbeitsunterbrechungen,
- nach Sturm, starkem Regen, Frost und anderen Naturereignissen,
- nach Erschütterungen durch Rammarbeiten, Sprengungen, Verkehr.

4.3.6 Dabei festgestellte Mängel und Gefahrezustände sind unverzüglich zu beseitigen.

Bei der Kontrolle ist besonders zu achten auf

- fehlende Verbauteile,
- Verschiebung oder Lockerung von Verbauteilen,
- Ausrieseln oder Ausfließen von Erdboden.

Siehe hierzu auch Abschnitte 4.3.8 und 4.3.9 der DIN 4124.

4.4 Verkehrswege an Rohrgräben und Baugruben

4.4.1 Schutzstreifen

4.4.1.1 An Rohrleitungsgräben und Gruben die betreten werden müssen, sind an den Rändern mindestens 0,60 m breite, möglichst waagerechte Schutzstreifen anzuordnen und von Aushubmaterial, Hindernissen und nicht benötigten Gegenständen freizuhalten.

4.4.1.2 Bei Gräben bis zu einer Tiefe von 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

4.4.2 Leitern, Treppen, Übergänge

4.4.2.1 Rohrleitungsgräben und Gruben von mehr als 1,25 m Tiefe dürfen nur über geeignete Einrichtungen, insbesondere Leitern oder Treppen betreten und verlassen werden

4.4.2.2 Gräben von mehr als 0,80 m Breite sind in ausreichendem Maße mit Übergängen, z.B. Laufbrücken oder Laufstegen, zu versehen.

4.5 Arbeitsraumbreiten

Baugruben und Leitungsgräben, in denen gearbeitet wird, müssen - mit Rücksicht auf die Sicherheit der Versicherten, aus ergonomischen Gründen und um eine einwandfreie Bauausführung zu gewährleisten - einen ausreichenden Arbeitsraum aufweisen. Deshalb sind die vorgeschriebenen Mindestarbeitsraumbreiten zu beachten.

Als Mindestarbeitsraumbreiten sind die Werte nach DIN EN 1610 (Abwasserleitungen), DIN 4124 (alle übrigen Leitungen) bzw. DVGW G 472 und DVGW W 400-2 (Kopflöcher beim Schweißen) einzuhalten (siehe Anhang 1).

4.6 Erdverlegte Leitungen und Kabel

4.6.1 Bei unvermutetem Antreffen erdverlegter Leitungen und Kabel sind

- die Bauarbeiten sofort zu unterbrechen,
- die Stelle ist deutlich zu markieren und zu sichern.
- der Betreiber ist unverzüglich zu verständigen.

Die weiteren Erd- und Bauarbeiten dürfen nur in Abstimmung mit dem Betreiber durchgeführt werden.

4.6.2 Freigelegte Leitungen und Kabel sind so zu sichern, dass keine Gefahr für die Beschäftigten entstehen kann.

Siehe auch § 16 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22).

5 Besondere Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten

5.1 Organisatorische Maßnahmen

5.1.1 Beginn der Arbeiten

5.1.1.1 Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten dürfen erst begonnen werden, nachdem der Unternehmer oder der Aufsichtführende festgestellt hat, dass die nach der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Schutzmaßnahmen getroffen und die Versicherten unterwiesen sind.

5.1.1.2 Auch nach Arbeitsunterbrechungen (Schichtwechsel, Wiederaufnahme der Arbeit am folgenden Tag) ist die Wirksamkeit der festgelegten Maßnahmen durch den Aufsichtführenden festzustellen.

Siehe auch Abschnitt 4.1.6 der BG-Regel "Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen" (BGR 117-1).

5.1.2 Aufhebung der Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen dürfen erst aufgehoben werden, wenn die Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten abgeschlossen sind und alle Versicherten die Rohrleitungen und Schächte verlassen haben.

Siehe auch Abschnitt 4.1.8 der BG-Regel "Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen" (BGR 117-1).

5.1.3 Gefährliche Arbeiten

Bei gefährlichen Arbeiten, z.B. Begehen von Schächten und Rohrleitungen mit Gefährdungen durch Ertrinken, Ersticken, Vergiften, Verbrennen oder ähnliches, hat sich der Aufsichtführende ständig in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle aufzuhalten.

Siehe auch § 8 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

5.1.4 Sicherungsposten

5.1.4.1 Der Unternehmer hat bei Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten mindestens einen Sicherungsposten einzusetzen. Dieser hat mit den in der Rohrleitung oder dem Schacht tätigen Versicherten ständige Verbindung zu halten.

5.1.4.2 Der Sicherungsposten muss zuverlässig sein und über die erforderlichen geistigen und körperlichen Fähigkeiten verfügen.

5.1.4.3 Ständige Verbindung besteht in der Regel bei einer Sichtverbindung. Ist Sichtverbindung nicht möglich, kann eine ständige Verbindung auch über andere Mittel, z.B. Sprechverbindung oder Signalleinen, aufrechterhalten werden.

5.1.4.4 Der Sicherungsposten muss jederzeit Hilfe herbeiholen können. Er ist über die festgelegten Rettungsmaßnahmen nach Abschnitt 5.8 zu unterweisen.

Sicherungsposten sind nicht erforderlich, wenn sichergestellt ist, dass

- keine akuten Gefährdungen durch Stoffe oder Einrichtungen auftreten und
- die Versicherten die Rohrleitungen oder Schächte ohne fremde Hilfe verlassen und jederzeit Hilfe anfordern können.

Siehe auch § 62 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22) und Abschnitt 4.1.3 der BG-Regel "Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen" (BGR 117-1).

5.2 Mindestlichtmaße für den Aufenthalt von Personen in Rohrleitungen und Schächten

5.2.1 Allgemeines

Der Aufenthalt, z.B. Einfahren und Arbeiten, in Rohrleitungen und Schächten, insbesondere in solchen mit kleinen Querschnittsabmessungen, stellt eine hohe physische und psychische Belastung für das Personal dar.

Zu geringe Querschnittsabmessungen können das Bergen und Retten von Personen erheblich erschweren oder sogar verhindern.

Aus diesem Grund dürfen sich Personen in Rohrleitungen und Schächten nur aufhalten, wenn die in den Abschnitten 5.2.2 bis 5.2.4 genannten Mindestlichtmaße eingehalten sind.

5.2.2 Rohrleitungen

5.2.2.1 Der Unternehmer darf in Rohrleitungen mit einem Lichtmaß von weniger als 600 mm Versicherte nicht einsetzen.

5.2.2.2 Versicherte dürfen in Rohrleitungen mit einem Lichtmaß ab **600 mm** eingesetzt werden; dabei gelten für Rohrleitungen mit einem Lichtmaß von **600 mm bis 800 mm** folgende Einschränkungen:

- Der Unternehmer darf nur Versicherte einsetzen, die
 - mindestens 18 Jahre alt,
 - körperlich geeignet,
 - unterwiesen und
- in der Lage sind, mögliche Gefahren zu erkennen.
- Während der Arbeiten in Rohrleitungen muss der Aufsichtführende ständig im Bereich der Arbeitsstelle anwesend sein.
- Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Einfahrstrecken von mehr als 20 m Versicherte nur auf seilgeführten Rollenwagen einfahren.

Abweichend hiervon dürfen in Leitungen der öffentlichen Wasserversorgung Versicherte mit Rollenwagen ohne Seilführung einfahren, wenn

- der Aufsichtführende über einschlägige Erfahrung verfügt,
- der Aufsichtführende sich überzeugt hat, dass die Befahrung gefahrlos möglich ist,
- die Rohrleitung nur in einer Richtung befahren wird und
- ein weiterer Versicherter gleichzeitig mit in die Leitung einfährt.

Die Lichtmaße von 600 mm, bzw. 800 mm werden bei folgenden Profilabmessungen erreicht:

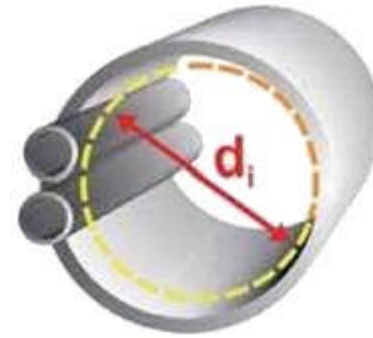
Lichtmaß	600 mm	800 mm
Kreisprofil	Durchmesser = 600 mm	800 mm
Rechteckprofil	Breite/Höhe = 600/600 mm	600/800 mm
Eiprofil	Breite/Höhe = 600/900 mm	800/1200 mm

Maulprofil	lichte Höhe = 600 mm	800 mm
------------	----------------------	--------

Die angegebenen Profilmäße sind Innenmaße.

5.2.2.3 Bei der Bestimmung des lichten Durchmessers d_i (Lichtmaß) sind im Rohr befindliche Einbauteile, Versorgungsleitungen oder ähnliches zu berücksichtigen.

Abbildung 3: Bestimmung des lichten Durchmessers d_i (Lichtmaß)



5.2.3 In Betrieb befindliche Rohrleitungen

5.2.3.1 Kann das Eindringen von Flüssigkeiten oder anderen Medien in den betreffenden Rohrleitungsabschnitten nicht verhindert werden, empfiehlt es sich die Mindestlichtmaße nach Abschnitt 5.2.2 zu erhöhen.

5.2.3.2 In Betrieb befindliche Kanäle dürfen nur begangen werden, wenn deren lichte Höhe mindestens 1 m beträgt. Dies gilt nicht, wenn für Kanäle mit einer lichten Höhe $\geq 0,8$ m ein Begehen aus betriebstechnischen Gründen notwendig ist und besondere Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden.

Betriebstechnische Gründe können z.B. Instandsetzungsarbeiten oder das Beseitigen von Störungen sein.

Zu den besonderen Sicherheitsmaßnahmen gehört z.B. die Rückhaltung des Abwasserzuflusses zum Arbeitsbereich.

Siehe § 34 Abs. 9 der Unfallverhütungsvorschrift "Abwassertechnische Anlagen" (BGV C5).

5.2.4 Schächte

5.2.4.1 Schächte dürfen nur begangen werden, wenn deren lichte Weite mindestens 1 m beträgt. Abweichend hiervon darf auch in Schächten ab 0,8 m lichte Weite eingestiegen werden, wenn zuvor geprüft worden ist, ob besondere Sicherheitsmaßnahmen - z.B. zusätzliche Belüftung, ständige Seilführung - erforderlich sind.

5.2.4.2 In Schächte darf nur eingestiegen werden, wenn die lichte Weite der Einstiegsöffnungen mindestens 0,6 m beträgt.

Siehe auch § 5 Abs. 12 bis 14 und § 34 Abs. 7 und 8 der Unfallverhütungsvorschrift "Abwassertechnische Anlagen" BGV C5).

5.3 Maßnahmen gegen Absturz

5.3.1 Besteht beim Arbeiten an oder in Schächten Absturzgefahr, z.B. bei geöffneten Schächten, beim Begehen von Steiggängen oder nicht fest angebrachten Leitern und Tritten, hat der Unternehmer geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen Absturz zu treffen.

5.3.2 Auf Grund der besonderen Gefahren beim Einstieg in Schächte können Schutzmaßnahmen gegen Absturz bereits bei geringen Höhen erforderlich sein, z.B. bei losen, korrodierten oder verunreinigten Steigeisen bzw. Steigleitern.

Siehe auch BG-Regel "Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume" (BGR 177).

5.3.3 Schachtöffnungen müssen gegen die Gefahr des Hineinstürzens gesichert sein. Auf diese Sicherung kann nur verzichtet werden, wenn die Arbeitsumstände dies erfordern. Abdeckungen von Schachtöffnungen müssen unverschieblich sein.

Siehe auch § 12a der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22).

5.3.4 Sind auf Grund der örtlichen bzw. räumlichen Verhältnisse technische Maßnahmen nicht möglich, sind persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz zu benutzen. Die erforderlichen Anschlagpunkte und die zu verwendenden persönlichen Schutzausrüstungen sind durch den Aufsichtführenden festzulegen.

Siehe auch BG-Regel "Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz" (BGR 198).

5.4 Maßnahmen gegen gefährliche Atmosphäre

5.4.1 Allgemeines

5.4.1.1 In Kanälen und Rohrleitungen können durch Abwässer, unzulässigerweise eingeleitete Bestandteile und biologische Prozesse folgende Gefährdungen entstehen (siehe auch Abschnitte 3.4 und 3.5):

- Vergiften, z.B. durch
 - das Auftreten von Schwefelwasserstoff (H₂S),
 - eingeleitete Giftstoffe,
 - Giftstoffe die aufgrund undichter Auskleidungen oder Absperreinrichtungen eingerichtet sind.
- Erstickten, z.B. durch
 - Sauerstoffverdrängung auf Grund anderer Gase,
 - Stickstoff (N₂) beim Spülen,
 - Kohlenmonoxyd (CO), bzw. Kohlendioxyd (CO₂) aus Einsatz von Verbrennungsmotoren,
 - Sauerstoffzehrung durch Gärung, Fäulnis.
- Explosion und Brände, z.B. durch
 - das Auftreten von brennbaren Gasen wie Faulgasen (Methan),
 - brennbare Dämpfe, wie Benzin-/ Lösemitteldämpfe.

5.4.1.2 Vor Beginn und während der Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten muss sichergestellt werden, dass Versicherte nicht durch Dämpfe, Nebel oder Stäube in gesundheitsgefährlicher Konzentration, explosionsfähige Atmosphäre oder Sauerstoffmangel gefährdet werden.

5.4.2 Überprüfen der Atmosphäre

5.4.2.1 Im Rahmen der % Gefährdungsbeurteilung ist festzustellen, welche Stoffe oder Zubereitungen in welcher Konzentration in der Rohrleitung oder dem Schacht enthalten sind oder im Verlauf der Arbeiten auftreten können. In den meisten Fällen ist dazu Freimessen erforderlich. Die Messungen haben an repräsentativer Stelle, von einer gesicherten Position aus, zu erfolgen.

5.4.2.2 Zum Freimessen sind geeignete Messverfahren zu benutzen.

Geeignete Messverfahren sind z.B.

- *kontinuierliche Messungen mit direktanzeigenden Geräten; z.B. Vierfachmessgeräte für Sauerstoff (O₂), Methan (CH₄), Schwefelwasserstoff (H₂S) und Kohlendioxid (CO₂) bei Arbeiten in abwassertechnischen Anlagen,*
- *wiederholte Einzelmessungen, z.B. mit Prüfröhrchen oder mit Probenahme und Laboranalyse.*

5.4.2.3 Bei der Auswahl der Messverfahren sind die speziellen Eigenschaften der zu messenden Stoffe zu berücksichtigen, z.B. Querempfindlichkeiten gegen andere Stoffe.

5.4.2.4 Ist die Sauerstoffkonzentration niedriger als der natürliche Sauerstoffgehalt der Atemluft von 20,9 %, ist die Ursache dafür zu ermitteln und zu beurteilen, ob eine Gefährdung durch Fremdgase vorliegt.

Eine Gefährdung durch Fremdgase besteht in der Regel nicht, wenn

- die Arbeitsplatzgrenzwerte unterschritten sind,
- die Konzentration brennbarer Gase oder Dämpfe unter 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) liegt und
- lediglich Inertgase, z.B. Stickstoff, ursächlich für einen bis auf 19 Vol. -% reduzierten Sauerstoffgehalt sind.

Abbildung 4: Überprüfen der Schachtatmosphäre



5.4.2.5 Der Unternehmer darf mit dem Freimessen nur Mitarbeiter beauftragen, die über die erforderliche Sachkunde verfügen.

Die Sachkunde bezieht sich auf

- die verwendeten Messgeräte bzw. Messverfahren,
- die zu messenden Gefahrstoffe,
- die betrieblichen Verhältnisse.

5.4.2.6 Verbrennungskraftmaschinen dürfen in Rohrleitungen und Schächten nicht eingesetzt werden.

Siehe § 65 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22).

5.4.3 Lüftung

5.4.3.1 Ist gefährliche Atmosphäre vorhanden oder kann sie während der Arbeiten entstehen, ist ausreichend zu lüften. Lüftung ist natürlich oder technisch möglich.

Natürliche (freie) Lüftung kann in Einzelfällen auf Grund der örtlichen Bedingungen, z.B. Lage der Schächte, Beschaffenheit der Schachtabdeckungen, Gefälle der Rohrleitung, ausreichend sein.

Das Öffnen von Schachtabdeckungen vor und hinter dem Einstiegschacht über eine bestimmte Zeitdauer kann unter Umständen nicht als ausreichende Lüftung angesehen werden, insbesondere in der warmen Jahreszeit, wenn die Schachtatmosphäre kühler als die Umgebungsatmosphäre ist.

Technische Lüftung ist Frischluftzufuhr zur Arbeitsstelle hin mit ausreichend leistungsfähigen Belüftungseinrichtungen.

Technische Lüftung kann als ausreichend angesehen werden, wenn z.B.

- bei Kanälen mindestens ein Luftstrom von 600 m³/h und m² Kanalquerschnitt,
- bei sonstigen Bauwerken, wie Pumpensümpfe, Schieberbauwerke, ein etwa sechs- bis achtfacher Luftwechsel pro Stunde

gegeben ist.

5.4.3.2 Zum Belüften ist die Verwendung von reinem Sauerstoff oder mit Sauerstoff angereicherter Luft nicht zulässig.

5.4.3.3 Beim Absaugen besteht die Gefahr der verstärkten Führung gesundheitsschädlicher oder explosionsfähiger Gase und Dämpfe zur Arbeitsstelle hin. Wenn abgesaugt wird, dürfen nur explosionsgeschützte Absauggeräte verwendet werden.

5.4.3.4 Zur Feststellung, ob die Lüftung ausreichend ist, können wiederholte Einzelmessungen oder kontinuierliche Messungen mit akustischer und optischer Signalangabe, gegebenenfalls an unterschiedlichen Stellen, erforderlich sein.

5.4.3.5 Ist ausreichende Lüftung aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich, müssen die Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten mit von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkenden Atemschutzgeräten unter Beachtung des Explosionsschutzes durchgeführt werden.

5.5 Maßnahmen gegen biologische Gefährdungen

5.5.1 Bei Rohrleitungsbauarbeiten, insbesondere bei der Anbindung neuer Rohrleitungen an bestehende Abwassersysteme oder beim Aufenthalt von Personen in abwassertechnischen Anlagen, ist mit einer Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe zu rechnen.

5.5.2 Zur Reduzierung der Gesundheitsgefährdung der Versicherten sind unter anderem die folgenden Schutzmaßnahmen anzuwenden:

- Vor Beginn der Arbeiten und die zu betretenden Schächte und Rohrleitungen möglichst zu reinigen, z.B. mittels Hochdruckspülung.
- Vor Ort sind eine Waschgelegenheit mit fließendem kaltem und warmem Wasser sowie Reinigungs-, Desinfektions- und Pflegemittel sowie hygienische Mittel zum Trocknen der Hände zur Verfügung zu stellen.
- Vor der Einnahme von Speisen und Getränken sind die Hände zu reinigen.
- Verschmutzte Arbeitskleidung sowie Schutzkleidung müssen möglichst von der Straßenkleidung getrennt aufbewahrt werden.

Dies wird z.B. erreicht, wenn Schwarz/Weiß- Anlagen oder Doppelspinde zur Verfügung stehen.

- Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass verschmutzte Arbeits- und Schutzkleidung gereinigt wird.
- Vor Beginn und nach der Arbeit empfiehlt sich die Anwendung von Hautschutzmitteln. Es wird empfohlen einen arbeitsplatzbezogenen Hautschutzplan aufzustellen.

Siehe auch

- *Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe*
 - *"Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen" (TRBA 500),*
 - *"Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen" (TRBA 220) und*
- *BG-Regel "Benutzung von Hautschutz" (BGR 197).*

5.6 Maßnahmen gegen Gefahren bei starker Wasserführung

Vor Beginn der Arbeiten sind Schutzmaßnahmen zu treffen, die Gefährdungen durch eine Wasserzuführung in gefährlicher Menge vermeiden.

Geeignete Schutzmaßnahmen sind z.B.:

- *Sperrung bzw. Umleitung der Wasserzuflüsse,*
- *Benachrichtigung der Einleiter in den Streckenabschnitt, in und an dem die Arbeiten ausgeführt werden,*
- *Beachtung der Wetterlage,*
- *Abschalten von Pumpen die Wasser in gefährlichen Mengen in den Streckenabschnitt fördern können (Pumpen gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern).*

Siehe auch BG-Regel "Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen"(BGR 126) und BG-Information "Sicherheitshinweise für die Arbeit mit provisorischen Rohrabsperngeräten" (BGI 802).

5.7 Beleuchtung

Jeder in Rohrleitungen beschäftigte Versicherte muss eine elektrische Hand- oder Stollenleuchte mit sich führen. Die Verwendung von offenem Licht ist verboten.

Siehe auch § 63 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22).

5.8 Maßnahmen zur Rettung aus Rohrleitungen und Schächten

5.8.1 Zur Rettung aus Rohrleitungen und Schächten hat der Unternehmer geeignete Ausrüstung, in der Nähe der Einstiegstelle, bereitzuhalten. Im Notfall müssen die Versicherten die Rettungsmaßnahmen selbst einleiten können.

Siehe § 25 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1).

Eine geeignete Rettungs-ausrüstung kann z.B. bestehen aus:

- *Einem frei tragbaren von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkenden Atemschutzgerät,*
- *einem Abseil- und Rettungshubgerät mit Sicherheitsseil und Auffanggurt,*
- *einer betriebsfertigen explosionsgeschützten Handleuchte,*
- *einem Verbandkasten,*
- *Löscheinrichtung (z.B. Handfeuerlöscher),*
- *einem Schleifkorb (für die Rettung in horizontaler Richtung,*
- *...*

Abbildung 5: Rettungshubgerät



5.8.2 Zur Rettung dürfen Versicherte nur dann in Rohrleitungen und Schächte ohne Umgebungsluft unabhängigen Atemschutz (Isoliergerät) einsteigen, wenn sichergestellt ist, dass keine gefährlichen Gefahrstoffkonzentrationen oder Sauerstoffmangel vorliegen.

5.8.3 Eine schnelle Rettung wird in der Regel dann ermöglicht, wenn der Rettungsgurt bereits vor dem Einstieg angelegt wurde und dauernde Verbindung zum Rettungshubgerät besteht. Sollten dringende Gründe dagegen sprechen, sind andere Maßnahmen einzuplanen, die ein schnelles Retten ermöglichen.

Bei Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten gilt die BG-Regel "Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen" (BGR 199).

5.8.4 Die Versicherten sind über die Benutzung der persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten zu unterweisen.

5.8.5 Die festgelegten Rettungsmaßnahmen sind regelmäßig, mindestens jedoch einmal jährlich, zu üben, insbesondere die Benutzung von Rettungsgurt, Rettungshubgerät und von Atemschutzgeräten.

6 Besondere Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei Instandhaltungsarbeiten

6.1 Wartung

6.1.1 Allgemeines

Wartung sind Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes, somit auch die Reinigung von Anlagen, z.B. mit Hochdruckreinigung, Strahlarbeiten oder mechanischen Reinigungsverfahren.

6.1.2 Hochdruckreinigung

6.1.2.1 Wegen möglicher biologischer Gefährdungen müssen Maßnahmen gegen die Einwirkung von Aerosolen getroffen werden. Reinigungsarbeiten sind nur von gesicherten Standplätzen, unter Beachtung der Windrichtung, auszuführen. Bei der Verwendung von Spüleinrichtungen ist der Schacht soweit wie möglich abzudecken.

Ca. 10 m vor Erreichen des Startschachtes muss der Pumpendruck reduziert werden. In Einzelfall kann der Einsatz von geeignetem Atemschutz, partikelfiltrierende Halbmasken (FFP3) erforderlich sein.

6.1.2.2 Beim Hochdruckspülverfahren dürfen sich auf Grund der mechanischen Gefährdung, z.B. durch die Spüldüse, keine Versicherten im Schacht/in der Rohrleitung aufhalten.

6.1.2.3 Bei Saugarbeiten sind die Mitarbeiter biologischen und mechanischen Gefährdungen ausgesetzt. Die Mitarbeiter müssen mit geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen ausgestattet werden, z.B. Handschutz gegen mechanische Belastungen, Einwegschutzanzug und Atemschutz (FFP3).

Siehe auch § 32 der Unfallverhütungsvorschrift "Abwassertechnische Anlagen" (BGV C5) und Kapitel 2.36 "Arbeiten mit Flüssigkeitsstrahlern" der BG-Regel "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500).

6.1.3 Strahlarbeiten mit körnigen Strahlmitteln

Der Unternehmer hat für Strahlarbeiten eine Betriebsanweisung mit Gefahrenhinweisen und Angaben über erforderliche persönliche Schutzausrüstungen, hygienische Maßnahmen sowie Maßnahmen zur Ersten Hilfe und zur Rettung zu erstellen.

Siehe auch Kapitel 2.24 "Arbeiten mit Strahlgeräten (Strahlarbeiten)" der BG-Regel "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500).

6.1.4 Mechanische Reinigungsverfahren

Bei den unterschiedlichen mechanischen Reinigungsverfahren, z.B. Fräsen und Molchen, treten überwiegend mechanische Gefährdungen auf.

Deshalb sind die Gefahrbereiche festzulegen, eine räumliche Trennung von Mensch und Gefahrstelle ist soweit wie möglich anzustreben und die Versicherten diesbezüglich besonders zu unterweisen.

6.2 Sanierung

6.2.1 Injektionsverfahren

Bei der Verwendung von Injektionspackern zur Rissinjektion müssen die Packer so verankert sein, z.B. geklebt oder gebohrt, dass sie sich nicht lösen können. Beim Aufbringen des Verpressdruckes müssen sich alle Mitarbeiter außerhalb des Gefahrbereiches, z.B. wegfliegender Packer oder platzender Schläuche, aufhalten.

6.2.2 Auskleidungsverfahren mit vorgefertigten Rohren

6.2.2.1 Werden die vorverformten Rohrstränge mittels Winden und Seilen in die zu sanierende Haltung gezogen, ist durch technische Maßnahmen, z.B. eine Zugkraftbegrenzung, ein Reißen des Zugseiles zu verhindern.

6.2.2.2 Bei Rohrsträngen, die durch thermische Verfahren vorverformt bzw. rückverformt werden, wird Heißdampf unter hohem Druck in die Rohrleitung eingebracht. Das vorhandene geschlossene Drucksystem muss gegenüber Havarien über Sicherungseinrichtungen verfügen. Die Funktionsfähigkeit dieser Sicherungseinrichtungen ist sicherzustellen.

6.2.3 Auskleidung mit örtlich hergestellten und erhärtenden Rohren (Schlauchverfahren)

6.2.3.1 Werden Schläuche mittels Winden und Seilen in die zu sanierende Haltung gezogen, ist durch technische Maßnahmen, z.B. eine Zugkraftbegrenzung, ein Reißen des Zugseiles zu verhindern.

6.2.3.2 Werden Schläuche mittels Wassersäule in die zu sanierende Haltung geschoben, ist im Zielschacht, z.B. zur Entlastung des Knotens, ein Widerlager anzubringen, auf welches sich der Schlauch abstützt.

6.2.3.3 Beim Umgang mit getränktem, nicht ausgehärtetem Schlauchmaterial können Gefahrstoffe, z.B. Dämpfe, freigesetzt werden. Deshalb sind beim Öffnen von Transportbehältern oder -fahrzeugen sowie beim Be- und Verarbeiten persönliche Schutzausrüstungen, z.B. Atemschutz, Schutzhandschuhe und Augenschutz, zu benutzen. Die persönlichen Schutzausrüstungen müssen vom Unternehmer in Abhängigkeit der verarbeiteten/verwendeten Materialien ausgewählt werden.

Hinweise zur Auswahl der persönlichen Schutzausrüstungen können den Sicherheitsdatenblättern, die nach der Gefahrstoffverordnung von den Harzherstellern zu liefern sind, entnommen werden.

6.2.3.4 Beim manuellen Bearbeiten von ausgehärteten Schläuchen, z.B. beim Abtrennen von Kopfenden und dem Herstellen von Hausanschlüssen im begehbaren Bereich, können neben den oben angeführten Dampfbelastungen auch Staubbelastungen auftreten. Diese Belastungen müssen durch Belüftungsmaßnahmen minimiert werden. Besteht trotz dieser Belüftungsmaßnahmen noch eine Restgefährdung, sind persönliche Schutzausrüstungen, z.B. Atemschutz, Schutzhandschuhe und Augenschutz, zu benutzen.

6.2.3.5 Die Aushärtung des Schlauchmaterials erfolgt unter anderem durch 'Aufheizen des Inversionswassers auf ca. 80 °C. Durch Luftpfeifen im Tiefpunkt, die sich plötzlich zum offenen Ende des Inversionsrohres bewegen und dort austreten, besteht die Gefahr des Verbrühens der Versicherten auf dem Inversionsgerüst. Um dies zu vermeiden, ist am Schlauchende eine Entlüftung vorzusehen.

6.2.3.6 Um thermische Gefährdungen der Versicherten beim Aufschneiden der Kopfenden zu vermeiden, muss das Inversionswassers auf Temperaturen ≤ 30 °C abgekühlt sein.

6.2.3.7 Bei der Verwendung von Gerüsten sind sowohl die einschlägigen Normen (DIN 4420, DIN EN 12811) als auch die Aufbau- und Verwendungsanleitung der Gerüsthersteller zu beachten. An Arbeitsplätzen mit einer Absturzhöhe von mehr als 2 m müssen Einrichtungen vorhanden sein, die ein Abstürzen von Personen verhindern.

Siehe auch § 12 der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22) und die Betriebssicherheitsverordnung.

7 Besondere Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei Druck- und Dichtheitsprüfungen

7.1 Allgemeines

7.1.1 Durch das Beaufschlagen eines Prüfraumes mit Wasser-, Luft- oder Gasdruck können bei Druck- und Dichtheitsprüfungen zusätzliche Gefährdungen entstehen, wenn die im Prüfraum gespeicherte Energie unkontrolliert freigesetzt wird, z.B. durch das Versagen einer Absperrvorrichtung.

Beim Prüfmedium Wasser wird die Größe der auf die Rohrabspernung wirkenden Kräfte durch die Stauhöhe und die Querschnittsgröße bestimmt.

So wirkt beispielsweise bei einem Rohrquerschnitt DN 500 und einem Prüfdruck von 0,5 bar (5 m Wassersäule) eine Gewichtskraft von rund 1 Tonne auf das Absperrglied.

Bei kompressiblen Prüfmedien, z.B. Luft oder Betriebsgas, ist die gespeicherte Energiemenge von der Druckdifferenz und der Größe des Prüfraumes abhängig.

Hierbei ist zu beachten, dass auf Grund der meist großen Volumina, z.B. bei der Prüfung von Rohrleitungen, bereits bei geringen Druckdifferenzen sehr große Energiemengen erzeugt werden, die bei einem Versagen der Absperrvorrichtung explosionsartig freierwerden.

7.1.2 Bezüglich der Durchführung von Druck- und Dichtheitsprüfungen mit Luft sind die Begrenzungen nach DVGW G 462, DVGW G 463 und DVGW G 472 zu beachten.

7.2 Vorbereitende Maßnahmen

7.2.1 Der Aufsichtführende nach Abschnitt 3.1.1.2 muss über einschlägige Kenntnisse in der Rohrleitungstechnik, in der Durchführung von Druckprüfungen und der Messtechnik verfügen.

7.2.2 Die Versicherten sind über die Auswirkung der auftretenden Kräfte auf vorübergehend eingebaute Formstücke, Absperrgeräte und Abstützungen und die Folgen eines Versagens zu unterrichten.

7.2.3 Nicht überdeckte und oberirdisch verlaufende Leitungen sind unter Berücksichtigung des Prüfdruckes gegen unzulässige Bewegung zu sichern.

Leitungen mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen sind auch an den Rohrverbindungen, Krümmern, Abzweigen und Absperrvorrichtungen unter Berücksichtigung des Prüfdruckes und der jeweiligen Bodenpressung ausreichend abzusteifen bzw. zu verankern. Die Endabsteifungen dürfen erst entfernt werden, wenn die Leitung vollkommen druckentlastet ist.

Siehe auch DVGW GW 310 und DVGW GW 368.

7.3 Anforderungen an die einzusetzenden Geräte und an die Durchführung von Druck- und Dichtheitsprüfungen

7.3.1 Es ist durch geeignete Verfahren sicherzustellen, dass der vorgesehene Prüfdruck, bzw. höchstzulässige Leitungsdruck nicht überschritten wird. Der Prüfdruck muss sich von außerhalb des Gefahrenbereiches ablesen lassen, z.B. mittels Druckmessgerät mit Kontrollmanometer.

7.3.2 Das Prüfobjekt darf keine direkte Verbindung zu einer unter Überdruck stehenden Leitung, bzw. Pumpe besitzen.

Bei der Prüfung mit Gas ist eine Befüllereinrichtung mit Druckminderungsventil bzw. Druckbegrenzer, z.B. elektronische Druckabschaltung, zu verwenden.

Bei Wasserdruckprüfungen nach DIN EN 1610 ist ein Freispiegelbehälter oder eine entsprechende Ausrüstung zur drucklosen Befüllung zu benutzen.

7.3.3 Die auf die vorübergehend eingebauten Abschlussformstücke und Absperrlemente wirkenden Ausschubkräfte müssen sicher aufgenommen werden. Provisorische Rohrabsperrrgeräte sind durch eine geeignete formschlüssige Sicherung gegen Ausschub infolge Leitungsdruck zu sichern.

Siehe auch BG-Information "Sicherheitshinweise für die Arbeit mit provisorischen Rohrabsperrrgeräten" (BGI 802).

Abbildung 6: Absperrlement mit Ausschubsicherung



7.3.4 Beim Aufbringen und Ablassen des Prüfdruckes sowie während der Druckprüfung dürfen sich keine Personen vor dem Absperrgerät oder in den anschließenden Haltungen und Schächten aufhalten.

Weitere Hinweise zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen finden sich im DWA Arbeitsblatt A 139, in den DVGW Arbeitsblättern G 462, G 463, G 469, G 472, W 400-2 und in der BG-Information "Sicherheitshinweise für die Arbeit mit provisorischen Rohrabsperrrgeräten" (BGI 802).

Mindestgrabenbreiten	Anhang 1
-----------------------------	-----------------

DIN 4124 Tabelle 5 -Lichte Mindestgrabenbreite für Gräben ohne Arbeitsraum

(Tabelle gilt nicht für Abwasserkanäle und -leitungen nach DIN EN 1610)

Regelverlegetiefe m	bis 0,70	über 0,70 bis 0,90	über 0,90 bis 1,00	über 1,00 bis 1,25
Lichte Grabenbreite m	0,30	0,40	0,50	0,60

DIN 4124 Tabelle 6 -Lichte Mindestgrabenbreite für Gräben mit Arbeitsraum in Abhängigkeit vom äußeren Leitungs- bzw. Rohrschaftdurchmesser

(Tabelle gilt nicht für Abwasserkanäle und -leitungen nach DIN EN 1610)

Äußerer Leitungs- bzw. Rohrschaft- Durchmesser OD m	Lichte Mindestbreite b m			
	Verbauter Graben		Geböschter Graben	
	Regelfall	Umsteifung	$\beta \leq 60$	$\beta > 60$
bis 0,40	$b = OD + 0,40$	$b = OD + 0,70$	$b = OD + 0,40$	
über 0,40 bis 0,80	$b = OD + 0,70$		$b = OD + 0,40$	$b = OD + 0,70$
über 0,80 bis 1,40	$b = OD + 0,85$			
über 1,40	$b = OD + 1,00$			

DIN 4124 Tabelle 7 -Lichte Mindestgrabenbreite für Gräben mit Arbeitsraum in und senkrechten Wänden in Abhängigkeit von der Grabentiefe
(Tabelle gilt nicht für Abwasserkanäle und -leitungen nach DIN EN 1610)

Lichte Mindestbreite b mm	Art und Tiefe des Grabens
0,60	Geböschter Graben bis 1,75 m Teilweiser verbauter Graben bis 1,75 m
0,70	Verbauter Graben bis 1,75 m
0,80	Verbauter Graben über 1,75 m bis 4,00 m
1,00	Verbauter Graben über 4,00 m

Für Gräben mit Arbeitsraum ist die Mindestgrabenbreite der jeweils größere Wert aus den Tabellen 6 und 7.

Siehe auch Abschnitt 9.2 der DIN 4124.

DIN EN 1610 Tabelle 1 - Mindestgrabenbreiten in Abhängigkeit von der Nennweite DN

DN	Mindestgrabenbreite (OD + x)		
	verbauter Graben	unverbauter Graben	
		$\beta > 60$	$\beta \leq 60$
d 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
> 225 bis ≤ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 bis ≤ 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 bis ≤ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

Bei den Angaben OD + x entspricht x/2 dem Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenwand bzw. Grabenverbau (Pöhlung).

Dabei ist:

OD der Außendurchmesser, in m

β der Böschungswinkel des verbauten Grabens, gemessen gegen die Horizontale (siehe Bild 2)

DIN EN 1610 Tabelle 2 -Mindestgrabenbreiten in Abhängigkeit von der Grabentiefe

Grabentiefe m	Mindestgrabenbreite m
---------------	-----------------------

< 1,00	keine Mindestgrabenbreite vorgegeben
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,80
$> 1,75 \leq 4,00$	0,90
> 4,00	1,00

Für Abwasserkanäle und -leitungen ist die Mindestgrabenbreite der jeweils größere Wert aus den Tabellen 1 und 2.

Siehe auch Abschnitt 6.2 der DIN 1610.


Gefährdungsbeurteilung	Anhang 2
-------------------------------	-----------------

Verlegen von Rohrleitungen


Gefährdungen durch unkontrolliert bewegte Teile

 Wie werden Gefährdungen beim Lagern und Stapeln von Bauteilen vermieden? (siehe Abschnitt 3.2.3)
Maßnahme

- Rohre gegen Auseinanderrollen sichern
- Maximale Stapelhöhe beachten
- Rohrstapel möglichst eben lagern
- ...

 Wie werden Gefährdungen durch hängende Lasten vermieden? (siehe Abschnitt 3.2.2)
Maßnahme

- Auswahl geeigneter Hebezeuge
- Auswahl geeigneter Lastaufnahmeeinrichtungen
- Lasten nicht über Personen hinwegführen
- Aufenthalt im Gefahrenbereich vermeiden
- Einweiser einsetzen, wenn Sicht des Hebezeugführers eingeschränkt
- ...

 Wie werden Gefährdungen beim Führen von Lasten vermieden? (siehe Abschnitt 3.2.2.6)
Maßnahme


- Mitgänger im Sichtbereich des Maschinenführers und außerhalb der Fahrspur
- Geeignete Hilfsmittel zum Führen von Lasten

- ...


 Wie werden Gefährdungen beim Einbringen von Rohren in Gräben vermieden? (siehe Abschnitt 3.2.5)
Maßnahme

- Bei verbauten Gräben Ablassfeld vorsehen
- Hilfsmittel für Längstransport der Rohre im Graben
- Umsteifungen unter Beachtung der statischen Verhältnisse festlegen
- ...


 **Gefährdungen beim Verbinden, Trennen, Bearbeiten, Umhüllen von Rohren**

 Wie werden Gefährdungen/Belastungen beim Herstellen von Muffenverbindungen vermieden?
Maßnahme

- Bei der Verwendung von Ziehgeräten kein Aufenthalt im Gefahrenbereich der Zugseile
- Einsatz von Baumaschinen zum Zusammenschieben der Rohre nur mit Zustimmung des Rohrherstellers
- Erhöhte Quetschgefahr -Unterweisung der Beschäftigten, ständige Anwesenheit des Aufsichtführenden


 Wie werden Gefährdungen/Belastungen beim Herstellen von Schweißverbindungen vermieden? (siehe Abschnitt 3.2.4.4)
Maßnahme

- Geprüfte Schweißer einsetzen (DVGW Arbeitsblatt GW 330/331)
- Schadstoffarme Schweißelektroden verwenden
- Schweißrauche abführen
- Persönliche Schutzausrüstungen benutzen
- ...

 Wie werden Gefährdungen/Belastungen beim Trennen und Bearbeiten von Rohren/Schachtbauteilen vermieden? (siehe Abschnitt 3.4.2)
Maßnahme


- Nassschneiden, z.B. bei Beton, Steinzeug
- Staub, Schweißrauche absaugen
- Windrichtung beachten
- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen, z.B. Schutzbrille, Atemschutz, benutzen
- Bei asbesthaltigen Werkstoffen TRGS 519 beachten
- ...

Gefährdungen durch erdverlegte Leitungen

 Wie werden Gefährdungen durch erdverlegte Leitungen vermieden? (siehe Abschnitt 4.6)
Maßnahme


- Bei unvermutetem Antreffen Arbeiten sofort unterbrechen Stelle markieren und sichern
- Abstimmung mit dem Betreiber
- Freigelegte Leitungen und Kabel sichern
- ...

Gefährdungen durch Abrutschen von Massen

 Wie werden Gefährdungen durch abrutschende Massen vermieden? (siehe Abschnitte 4.1 bis 4.3)
Maßnahme


- Wände von Baugruben und Gräben böschen oder verbauen (DIN 4124)
- ...

Gefährdungen/Belastungen durch Arbeitsbedingungen/Arbeitsumgebung

 Wie werden Gefährdungen/Belastungen durch körperliche Zwangshaltung vermieden? (siehe Abschnitt 4.5)
Maßnahme

- Beim Arbeiten in Baugruben und Gräben müssen die Arbeitsraumbreiten nach DIN 4124 bzw. nach DIN EN 1610 eingehalten werden
- bei Schweißarbeiten in Gräben sind die Arbeitsraumbreiten nach DVGW Arbeitsblatt G 461 ff (Kopflöcher beim Schweißen von Rohren und Verbindungen) einzuhalten
- ...

Gefährdungen durch stürzen und stolpern

 Wie werden Gefährdungen durch stürzen und stolpern vermieden? (siehe Abschnitt 4.4)
Maßnahme

- Anordnung von 60 cm breiten waagerechten Schutzstreifen
- Baugruben und Gräben mit mehr als 1,25 m Tiefe nur über Leitern betreten
- Übergänge, Laufstege vorsehen wenn Gräben breiter als 0,80 m
- ...



Gefährdungen/ Belastungen durch Arbeitsbedingungen/Arbeitsumgebung



Welche zusätzlichen organisatorischen Maßnahmen sind bei Arbeiten in Rohrleitungen zu treffen? (siehe Abschnitt 5.1)

Maßnahme

- Für jede Person eine batteriegespeiste Hand- oder Stollenleuchte (siehe Abschnitt 5.7)
- Bei gefährlichen Arbeiten, Aufsichtsführender ständig in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle
- Bei Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten mindestens einen Sicherungsposten einsetzen
- Verständigungsmöglichkeit schaffen
- Rettung organisieren; Personal und notwendige Einrichtungen bereithalten (siehe Abschnitt 5.8)
- ...



Welche Mindestlichtmaße sind beim Aufenthalt von Personen in Rohrleitungen und Schächten einzuhalten? (siehe Abschnitt 5.2)

Maßnahme

- Lichte Weite begehbare Schächte mindestens 1 m; unter bestimmten
- Voraussetzungen 0,80 m
- Lichte Weite von Einstiegsöffnungen mindestens 0,60 m
- Kein Personeneinsatz in Rohrleitungen mit einem Lichtmaß unter 600 mm
- In Rohrleitungen von 600-800 mm Personeneinsatz unter bestimmten Voraussetzungen möglich (siehe Abschnitt 5.2.1.2)
- ...



Welche Schutzmaßnahmen sind beim Einsatz elektrischer Betriebsmittel vorzusehen? (siehe Abschnitt 3.3)

Maßnahme

- Betrieb nur mit Schutzkleinspannung, Schutztrennung oder Schutz durch Abschaltung (FI 30 mA)
- Zusätzliche Maßnahmen bei elektrisch leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit
- ...



Wie werden Gefährdungen/Belastungen beim Öffnen von Schachtbauwerken vermieden? (siehe Abschnitt 3.8)

Maßnahme

- Geeignete Schachtdeckelhebergeräte benutzen
- ...



Gefährdungen durch Absturz



Wie werden Absturzgefährdungen vermieden? (siehe Abschnitt 5.3)

Maßnahme

- Schachttöffnungen sichern, bzw. abdecken
- Schächte vor Einstieg reinigen
- Zustand von Steigeisen (z.B. lose, korrodiert), bzw. Steigleitern überprüfen
- Gegebenenfalls persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz benutzen
- ...



Gefährdungen durch Stoffe und Zubereitungen



Welche Maßnahmen sind gegen "gefährliche" Atmosphäre zu treffen? (siehe Abschnitt 5.4)

Maßnahme

- Vor Einstieg Atmosphäre überprüfen
- Bei "gefährlicher" Atmosphäre natürlich oder technisch belüften
- Keine Verbrennungskraftmaschinen einsetzen
- Kein Einsatz von Flüssiggas
- Exgeschützte Leuchten und Geräte verwenden
- Rauchen und offene Flammen vermeiden
- ...



Welche Maßnahmen sind gegen biologische Gefährdungen zu treffen? (siehe 5.5)

Maßnahme

- Schächte und Rohrleitungen vor dem Betreten reinigen, z.B. mittels Hochdruckspülung
- Waschgelegenheit und Reinigungsmittel zur Verfügung stellen
- Hygiene beachten
- ...




Welche Maßnahmen sind gegen Gefahren bei starker Wasserführung zu treffen? (siehe Abschnitt 5.6)

Maßnahme


- Sperren, bzw. Umleiten der Wasserzuflüsse
- Wetterlage beachten
- Absprache mit möglichen Einleitern
- ...

Instandhaltungsarbeiten

Gefährdungen bei Kanalreinigungsarbeiten


 Welche Maßnahmen sind gegen Gefahren durch Aerosole bei Hochdruckreinigung zu treffen? (siehe Abschnitt 6.1.2)
Maßnahme

- Wahl des Standplatzes in Abhängigkeit von der Windrichtung
- Benutzung von Atemschutz (FFP 3)
- ...


 Welche Maßnahmen sind gegen Gefahren durch die Spüldüse bei der Hochdruckreinigung zu treffen? (siehe Abschnitt 6.1.2)
Maßnahme

- Während der Rohrreinigung darf sich keine Person im Kanal aufhalten
- ...


Gefährdungen bei Kanalsanierungsarbeiten

 Welche Maßnahmen sind gegen Gefahren bei Rissinjektionen zu treffen? (siehe 6.2.1)
Maßnahme

- Verankerung der Packer nach Herstellerangaben
- Aufenthalt außerhalb des Gefahrenbereiches bei der Druckbeaufschlagung
- ...

 Welche Maßnahmen sind gegen Gefahren bei der Auskleidung mit vorgefertigten Rohren zu treffen? (siehe Abschnitt 6.2.2)
Maßnahme


- Bei der Verwendung von Winden sind Zugkraftbegrenzungen zu benutzen
- Bei der Verwendung von Heißdampf müssen Sicherheitseinrichtungen gegen Havarien vorhanden sein
- ...

 Welche Maßnahmen sind gegen Gefahren bei der Auskleidung mit örtlich hergestellten und erhärtenden Rohren (Schlauchverfahren) zu treffen? (siehe Abschnitt 6.2.3)
Maßnahme

- Bei der Verwendung von Winden sind Zugkraftbegrenzungen zu benutzen
- Im Zielschacht ist zur Entlastung des Knotens ein Widerlager anzubringen
- Atemschutz gegen Dämpfe und Stäube in Abhängigkeit der gewählten Harz-/Härter-Systeme
- Entlüftung am Schlauchende
- ...


Druck- und Dichtheitsprüfung

Arbeitsorganisation

 Welche zusätzlichen organisatorischen Maßnahmen sind bei der Durchführung von Druck- und Dichtheitsprüfungen zu treffen? (siehe Abschnitt 7.1)
Maßnahme

- Nur Aufsichtführende einsetzen, die über einschlägige Kenntnisse in der Rohrleitungstechnik, in der Durchführung von Druck- und Dichtheitsprüfungen und der Messtechnik verfügen.
- Beschäftigte über die Größe und mögliche Auswirkungen der auftretenden Kräfte infolge des Leitungsdrucks unterrichten.
- ...

Gefährdungen durch unkontrolliert bewegte Teile/ Ertrinken

 Welche Maßnahmen sind gegen Gefährdungen aus Leitungsdruck zu treffen? (siehe Abschnitt 7)
Maßnahme

- Bereitstellen geeigneter Rohrabsperngeräte und Prüfeinrichtungen.
- Durch geeignete Verfahren sicherstellen, dass der vorgesehene Prüfdruck nicht überschritten wird.
- Keine direkte Verbindung des Prüfobjektes zu einer unter Überdruck stehenden Leitung, bzw. Pumpe.
- Nicht überdeckte, bzw. freiliegende Leitungen gegen unzulässige Bewegung sichern
- Rohrabsperngeräte formschlüssig gegen Ausschub infolge Leitungsdrucks sichern
- Kein Aufenthalt von Personen im Gefahrenbereich von Leitungen die unter Über-, bzw. Unterdruck stehen
- ...

Vorschriften und Regeln	Anhang 3
--------------------------------	-----------------

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt; siehe auch Abschnitt 3.2:

1. Gesetze, Verordnungen

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG),

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV),

Biostoffverordnung (BioStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für biologische Arbeitstoffe (TRBA, insbesondere

"Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen" (TRBA 500),

"Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen" (TRBA 220),

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere

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

Maschinenverordnung (9. GPSGV),

PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV),

Strahlenschutzverordnung (StrlSchV),

Straßenverkehrsordnung (StVO),

Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA).

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

Unfallverhütungsvorschriften

"Grundsätze der Prävention" (BGV A1),

"Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" (BGV A3),

"Arbeitsmedizinische Vorsorge" (BGV A4),

"Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8),

"Laserstrahlung" (BGV B2),

"Lärm" (BGV B3),

"Abwassertechnische Anlagen" (BGV C5),

"Bauarbeiten" (BGV C22),

"Verwendung von Flüssiggas" (BGV D34),

BG-Regeln

- "Grundsätze der Prävention" (BGR A1),
- "Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen" (BGR 117-1),
- "Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen" (BGR 126),
- "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" (BGR 133),
- "Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz" (BGR 192),
- "Einsatz von Gehörschützern" (BGR 194),
- "Benutzung von Hautschutz" (BGR 197),
- "Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz" (BGR 198),
- "Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen" (BGR 199),
- "Betreiben von Arbeitsmitteln" (BGR 500), insbesondere
 - Kapitel 2.8 "Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb",
 - Kapitel 2.12 "Betreiben von Erdbaumaschinen",
 - Kapitel 2.31 "Arbeiten an Gasleitungen",

- Kapitel 2.24 "Arbeiten mit Strahlgeräten (Strahlarbeiten)",
- Kapitel 2.36 "Arbeiten mit Flüssigkeitsstrahlern",

BG-Informationen

"Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung (BGI 594)",

"Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen" (BGI 608),

"Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten" (BGI 664),

"Sicherheitshinweise für die Arbeit mit provisorischen Rohrbsperrgeräten" (BGI 802),

"Auswahl und Betrieb von , Ersatzstromerzeugern auf Bau- und Montagestellen" (BGI 867).

3. Normen

(Bezugsquelle: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin)

DIN 4420	Arbeits- und Schutzgerüste,
DIN 4124	Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,
DIN 46.440	Umflochtene Rundseile aus Kupfer,
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen
DIN EN 12.811	Temporäre Konstruktionen für Bauwerke,
DIN EN 60825-1 VDE 0837 Teil 1	Sicherheit von Lasereinrichtungen, Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien (IEC 60825-1:1993),
DIN VDE 0100 Teil 704	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis F 1000 V; Baustellen.
DIN VDE 0100 Teil 706	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit,
DIN VDI 0100 Teil 551	Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 55: Andere Betriebsmittel; Hauptabschnitt 551: Niederspannungs- Stromversorgungsanlagen (IEC 60364-5-551:1994).
VDI 2058 Blatt 2	Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung.

4. DVGW-Arbeitsblätter

(Bezugsquelle: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin)

GW 308	Mobile Ersatzstromerzeuger für Rohrleitungsbaustellen; Ausrüstung und Betrieb,
GW 309	Elektrische Überbrückung bei Rohrtrennungen,
GW 310	Widerlager aus Beton; Bemessungsgrundlagen,
GW 330	Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) für Gas- und Wasserleitungen; Lehr- und Prüfplan,
GW 331	Schweißaufsicht für Schweißarbeiten an Rohrleitungen aus PE-HD für Gas- und Wasserversorgung; Lehr- und Prüfplan,
GW 350	Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Gas- und Wasserversorgung; Herstellung, Prüfung und Bewertung,
GW 368	Längskraftschlüssige Muffenverbindungen für Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen und Stahl,
G 462	Gasleitungen aus Stahlrohren bis 16 bar Betriebsdruck; Errichtung,
G 463	Gasleitungen aus Stahlrohren für einen Betriebsüberdruck 16 bar; Errichtung,
G 469	Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung,
G 472	Gasleitungen bis 10 bar; Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa); Errichtung,
W 400-2	Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 2: Bau und Prüfung.

ENDE

umwelt-online Archiv