

103-002

DGUV Regel 103-002

Regel

Fernwärmeverteilungs- anlagen



Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Erarbeitet und beschlossen vom Fachausschuss „Gas und Wasser“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV).

An der Erarbeitung und Überarbeitung dieser Regel haben überwiegend folgende Arbeitskreismitglieder mitgewirkt:

Dr. Werner Steinbrink	BG ETEM	B-EW (Obmann)
Heinz Hermann Berndgen	BG ETEM	
Dr. Heiko von Brunn	AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.	
Wolfgang Fellmann	Vattenfall Europe Wärme AG	
Jens Hörmann	Vattenfall Europe Wärme AG	

Bei der Erarbeitung wirkte noch mit:

Ole Nissen	Stadtwerke Kiel AG
------------	--------------------

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Bereich Medienproduktion

Ausgabe Februar 2011

BGR/GUV-R 119 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen

Regel

Fernwärmeverteilungsanlagen

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorbemerkung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Begriffsbestimmungen	10
3 Allgemeine Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit	14
4 Organisatorische Maßnahmen	15
4.1 Besondere Gefährdungen, persönliche Schutzausrüstungen	15
4.2 Anlagenverantwortliche	16
4.3 Betriebsanweisungen	16
4.4 Unterweisungen	18
4.5 Geeignete Personen, Arbeitsgruppen, Sicherungsposten, Aufsicht	19
4.6 Freigabeverfahren	23
4.7 Hitzeinwirkungen	25
4.8 Störungen	25
5 Auswahl und Aufstellung von Arbeitsmitteln; Gestaltung von Arbeitsplätzen; Betrieb	27
5.1 Straßenverkehr	27
5.2 Bedienen, Instandhalten, Erweitern	29
5.3 Rettungseinrichtungen	31
5.4 Gitterroste	34
5.5 Elektrische Betriebsmittel	36
5.6 Arbeiten an Anlagenteilen	38
5.7 Befahrbarkeit von Anlagenteilen	49
5.8 Arbeiten in Anlagenteilen	55
5.9 Füllen von Rohrleitungen, Anlagen und Anlagenteilen	59
5.10 Entleeren von Anlagenteilen	60
5.11 Absperrrichtungen	61

6 Prüfungen	62
Anhang 1	63
Begründungen und Erläuterungen zu einzelnen Abschnitten dieser Regel	63
Anhang 2	68
Muster für Freigabeverfahren und Unterweisungsnachweise	68
Anhang 3	72
Musterbeispiele für Betriebsanweisungen aus der Praxis	72
Anhang 4	75
Vorschriften und Regeln	75
Nachweis der Bilder	80
Stichwortverzeichnis	81

Vorbemerkung

Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten, z.B. aus

- **staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen) und/oder**
- **Vorschriften der Unfallversicherungsträger (Unfallverhütungsvorschriften) und/oder**
- **technischen Spezifikationen und/oder**
- **den Erfahrungen aus der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger.**

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

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in der Regel für Sicherheit und Gesundheitsschutz enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten technischen Ausschüssen technische Regeln herausgegeben 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 Regel findet Anwendung auf das Betreiben von Anlagen, die zum Transport, zur Übertragung und Speicherung der Wärmeträger Heizwasser oder Dampf in Fernwärmeverteilungsanlagen verwendet werden.

Fernwärmeverteilungsanlagen beginnen an der ersten Absperrarmatur hinter der Wärmeübertragung der Fernwärmeerzeugungsanlage im Kreislauf der Hauptleitung und enden an der Übergabestelle zur Verbraucheranlage.

*Die Übergabestelle zur Verbraucheranlage ist beim **direkten** Anschluss zum Verbraucher die erste Absperrarmatur hinter dem Druckminderer oder dem Temperaturbegrenzer im Kreislauf der Verbraucheranlage.*

*Die Übergabestelle zur Verbraucheranlage ist beim **indirekten** Anschluss zum Verbraucher die erste Absperrarmatur hinter der Wärmeübertragung zum Verbraucher im Kreislauf der Verbraucheranlage.*

Fernwärmeverteilungsanlagen können aus der Hauptleitung, Verteilleitung, Hausanschlussleitung und Hausstation bestehen.

Die Hausstation setzt sich aus der Übergabestation und der Hauszentrale zusammen. Fernwärmeverteilungsanlagen können hinter einer Unterstation aus weiteren einzelnen oder mehreren zwischenliegenden Kreisläufen bestehen. Diese so genannte Sekundäranlage unterliegt ebenfalls dem Anwendungsbereich dieser Regel.

Unter Kreislauf ist der jeweilige Vor- und Rücklauf zu verstehen.

Die Wärmeübertragung der Fernwärmeerzeugungsanlage an die Fernwärmeverteilungsanlage erfolgt in der Regel über einen Wärmeübertrager. Sie ist auch direkt über den Kondensator eines Wärmeheizkraftwerkes möglich.

Die erste Absperrarmatur hinter der Wärmeübertragung der Fernwärmeerzeugungsanlage im Kreislauf der Hauptleitung zählt zur Fernwärmeerzeugungsanlage.

An der Übergabestelle von der Fernwärmeverteilungsanlage zur Verbraucheranlage wird die Gefährdung hinsichtlich Druck und Temperatur des Heizmediums eingeschränkt.

Die Verbraucheranlage ist in der Regel die Hausanlage oder auch Heizungsanlage des Verbrauchers bzw. Abnehmers oder Kunden. Sie kann auch zur Übergabe von Prozesswärme dienen.

Beim direkten Anschluss zum Verbraucher sind die unterschiedlichsten Steuer- oder Regelungseinrichtungen zur Druck- oder Temperaturbegrenzung möglich. Druckminderer oder

Temperaturbegrenzer stellen beispielhaft Möglichkeiten dar; siehe auch DIN 4747-1 „Fernwärmeanlagen; Teil 1: Sicherheitstechnische Ausrüstung von Unterstationen, Hausstationen und Hausanlagen zum Anschluss an Heizwasser; Fernwärmenetze“. Die Steuer- oder Regelungseinrichtungen zur Druck- oder Temperaturbegrenzung sind Bestandteil der Hausstation.

Die Wärmeübertragung zum Verbraucher erfolgt beim indirekten Anschluss über einen Wärmeübertrager als Bestandteil der Hausstation. Die Fernwärmeverteilungsanlage umfasst die erste Absperrarmatur hinter dem Druckminderer oder dem Temperaturbegrenzer beim direkten Anschluss bzw. die erste Absperrarmatur hinter dem Wärmeübertrager beim indirekten Anschluss.

1.2 Diese Regel findet **keine** Anwendung für Verbraucheranlagen.

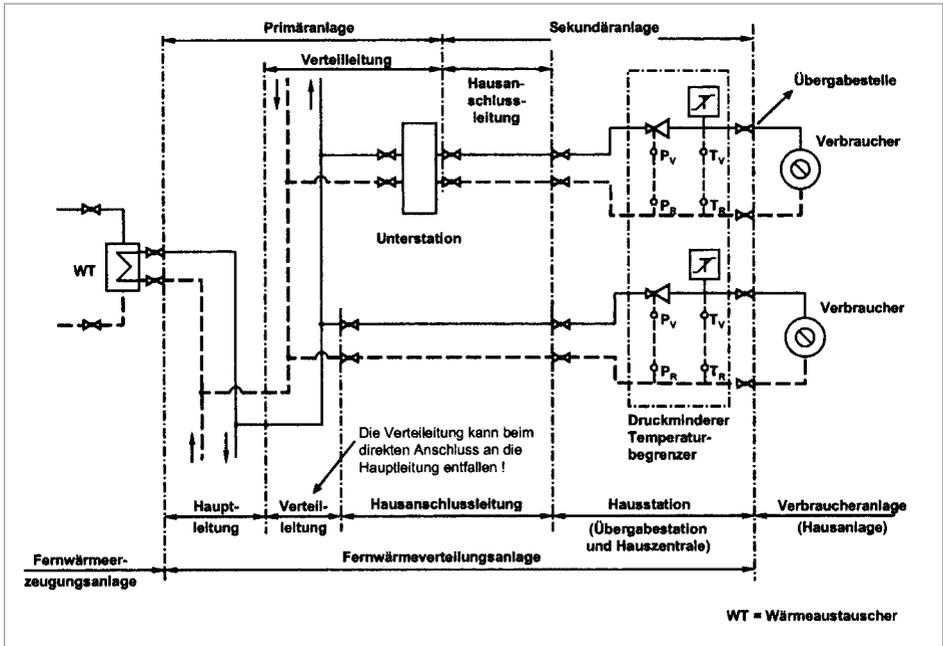


Bild 1: Schematische Darstellung einer Fernwärmeverteilungsanlage für den direkten Anschluss nach DIN 4747-1

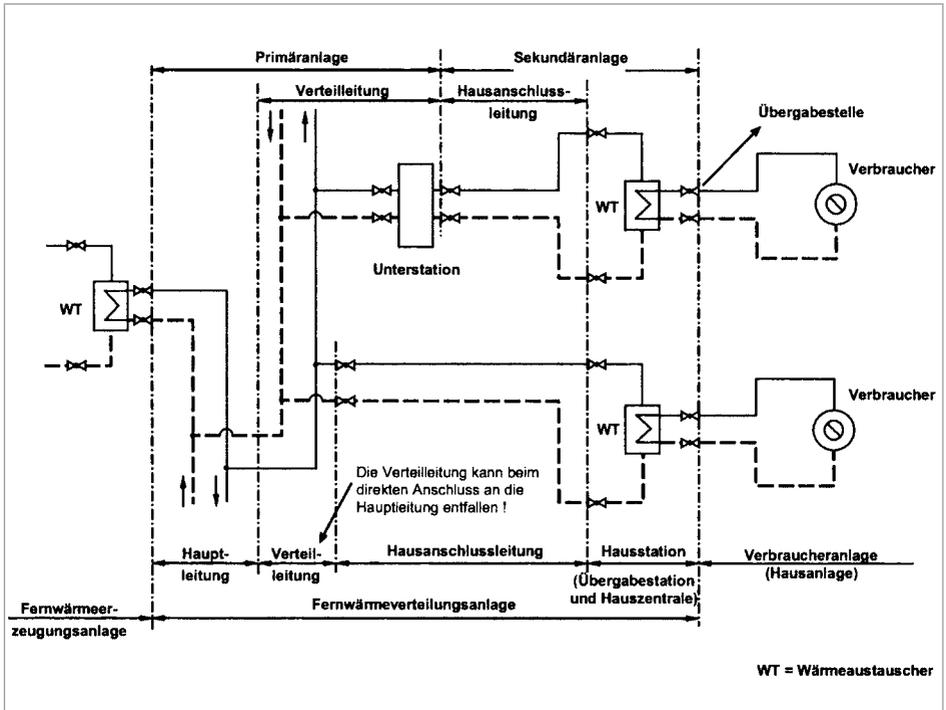


Bild 2: Schematische Darstellung einer Fernwärmeverteilungsanlage für den indirekten Anschluss nach DIN 4747-1

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Regel werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Anlagenverantwortliche** sind vom Unternehmer beauftragte Personen, die die unmittelbare Verantwortung für den sicheren Betrieb von Anlagen oder Anlagenteilen tragen.

Anlagenverantwortliche können z.B. Schichtleiter, Fernwärmemeister oder Leiter Fernwärmeanlagen sein.

2. **Arbeitsverantwortliche** sind vom Unternehmer beauftragte Personen, die als Aufsichtführende die unmittelbare Verantwortung für die Ausführung der Arbeit vor Ort tragen.

3. **Betreiben** ist die Gesamtheit aller Tätigkeiten, die an Anlagen und Anlagenteilen vom Zeitpunkt des erstmaligen Einsatzes des Wärmeträgers ausgeübt werden.

Zum Betreiben zählen die Inbetriebnahme, der Probe- und Normalbetrieb, die Instandhaltung und die Erweiterung von in Betrieb befindlichen Anlagen sowie Anlagenteilen.

Zu den aufgeführten Begriffen siehe auch DIN EN 13306 „Begriffe der Instandhaltung“ und DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“.

4. **Einsteigöffnungen** sind Öffnungen in Anlagenteilen, wie Schächte und Kanäle, die zum Ein- und Aussteigen von Personen dienen.

Für Einsteigöffnungen werden in anderen technischen Regelwerken zum Teil andere Begriffe benutzt, z.B. Mannlöcher, Befahröffnungen, Zugangsöffnungen. Siehe hierzu z.B. die Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1).

5. **Fernwärmeverteilungsanlagen** sind Rohrleitungsanlagen mit allen erforderlichen Einrichtungen zur Versorgung von Verbraucheranlagen mit Wärme.

Für Fernwärmeverteilungsanlagen ist auch der Begriff Fernwärmenetze gebräuchlich.

Fernwärmeverteilungsanlagen geringen Umfangs (örtlich begrenzt) werden auch Nahwärmeverteilungsanlagen genannt.

6. **Freigabeverfahren** ist ein schriftliches oder EDV-gestütztes Verfahren, das in Abhängigkeit bestehender Gefährdungen für die Vorbereitung, Durchführung und Beendigung bestimmter Arbeiten sicherheitstechnische und organisatorische Vorgaben festlegt.
7. **Gefahr** ist das räumliche und zeitliche Zusammentreffen von Mensch und Gefährdung, das wahrscheinlich zu einem Personenschaden führt, wenn keine Maßnahmen eingeleitet werden.
8. **Gefährdung** bezeichnet die Möglichkeit eines Unfalls oder einer gesundheitlichen Beeinträchtigung.
9. **Kanäle** sind begehbare, allseits umschlossene, miteinander verbundene Räume und Gänge unter Erdgleiche.

Die Begriffe begehbare Leitungsgänge, Kollektorgänge, Sammelkanäle oder Tunnel sind im Sinne dieser Regel auch Kanäle, wenn sie der Begriffsbestimmung für Kanäle genügen.

10. **Schächte** sind begehbare, allseits umschlossene Räume unter Erdgleiche.

Siehe Bilder 3a „Beispielhafte Darstellung eines Fernwärmeschachtes (Längsschnitt)“ und 3b „Beispielhafte Darstellung eines Fernwärmeschachtes (Querschnitt)“.

Nicht begehbare Räume sind Räume, bei denen ein aufrechter Gang von Personen nicht möglich ist und die somit nur in gebückter oder kriechender Körperhaltung zu befahren sind. Sie gelten im Sinne dieser Regel nicht als Schächte oder Kanäle.

Siehe auch

- Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (BGV/GUV-V C22) (z.B. Abschnitt VIII. „Zusätzliche Bestimmungen für Arbeiten in Bohrungen“ und Abschnitt IX. „Zusätzliche Bestimmungen für Arbeiten in Rohrleitungen“) und
- Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1).

Allseits umschlossene Räume bedeutet, dass diese nur über Einsteigöffnungen begehbar sind. Bei Zugangsöffnungen, z.B. übliche Türen, gelten diese Räume als nicht allseits umschlossen.

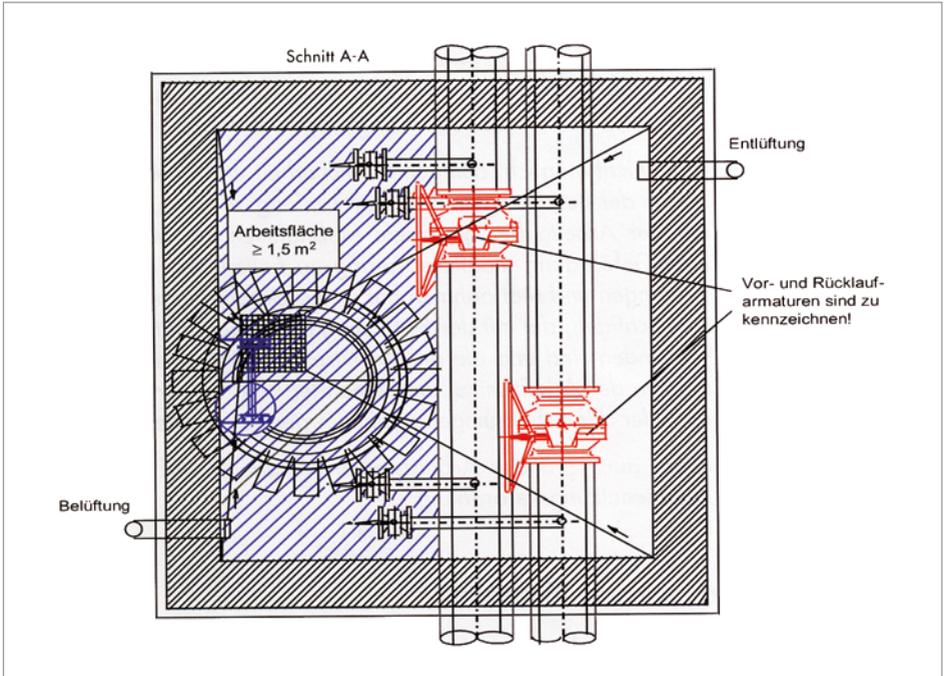


Bild 3b: Beispielhafte Darstellung eines Fernwärmeschachtes (Querschnitt)

3 Allgemeine Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit

3.1 Soweit nicht anders bestimmt, richten sich die Festlegungen der nachfolgenden Abschnitte an Unternehmer und Versicherte.

3.2 Der Unternehmer hat Arbeitsmittel, persönliche Schutzausrüstungen und Arbeitsplätze entsprechend den Vorgaben des staatlichen Rechts und den Konkretisierungen der nachfolgenden Abschnitte auszuwählen, bereitzustellen bzw. einzurichten und zu betreiben.

Die Betriebssicherheitsverordnung fordert in § 4 sinngemäß, dass der Arbeitgeber – unbeschadet seiner Pflichten nach den §§ 3, 4 und 5 Arbeitsschutzgesetz – die erforderlichen Vorkehrungen zu treffen hat, damit nur Arbeitsmittel ausgewählt und den Beschäftigten bereitgestellt werden, die für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet und bei deren bestimmungsgemäßer Benutzung Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten gewährleistet sind.

Ist es nicht möglich, demgemäß Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten in vollem Umfang zu gewährleisten, hat der Arbeitgeber geeignete Maßnahmen zu treffen, um eine Gefährdung möglichst gering zu halten. Bei den Vorkehrungen und Maßnahmen hat er die Gefährdungen zu berücksichtigen, die mit der Benutzung des Arbeitsmittels selbst verbunden sind und die am Arbeitsplatz durch Wechselwirkungen der Arbeitsmittel untereinander oder mit Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung hervorgerufen werden.

Siehe auch § 3 der Arbeitsstättenverordnung und § 2 der PSA-Benutzungsverordnung.

4 Organisatorische Maßnahmen

4.1 Besondere Gefährdungen, persönliche Schutzausrüstungen

4.1.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Arbeiten an Anlagen oder Anlagenteilen gegen besondere Gefährdungen technische, organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Besondere Gefährdungen sind z.B.:

- Öffentlicher und innerbetrieblicher Verkehr,
- Absturzmöglichkeiten,
- Einwirkung heißer Medien,
- Einwirkungen von Gefahrstoffen,
- Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln.

Die Reihenfolge der aufgeführten Schutzmaßnahmen

- technische,
- organisatorische,
- personenbezogene,

entspricht dem einzuhaltenden Vorrang.

4.1.2 Sind aus zwingenden Gründen technische und organisatorische Schutzmaßnahmen nicht möglich oder ausreichend, hat der Unternehmer zur Minimierung der besonderen Gefährdungen geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen. Die Versicherten haben diese bestimmungsgemäß zu benutzen.

Siehe §§ 29 und 30 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-VA 1).

Zu geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen bei besonderen Gefährdungen siehe z.B. Regeln:

- „Benutzung von Schutzkleidung“ (BGR/GUV-R 189),
- „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190),
- „Benutzung von Kopfschutz“ (BGR/GUV-R 193)

und

- „Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR/GUV-R 198).



Bild 4:
Persönliche Schutzausrüstungen gegen austretende Heizmedien

4.2 Anlagenverantwortliche

Der Unternehmer hat für das Betreiben von Anlagen Anlagenverantwortliche schriftlich zu benennen. Die Verantwortungsbereiche der Anlagenverantwortlichen müssen eindeutig voneinander abgegrenzt sein.

Die schriftliche Benennung eines Anlagenverantwortlichen kann z.B. erfolgen durch eine schriftliche Beauftragung im Einzelfall oder durch Regelungen in Arbeitsverträgen, Stellenbeschreibungen oder Organisationsplänen, gegebenenfalls in Verbindung mit Schichtplänen.

4.3 Betriebsanweisungen

4.3.1 Der Unternehmer hat arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Betriebsanweisungen zum sicheren Betreiben von Anlagen in einer für die Versicherten verständlichen Form und Sprache schriftlich aufzustellen. Die Betriebsanweisungen sind den Versicherten bekannt zu machen.

Betriebsanweisungen regeln das Verhalten an Arbeitsplätzen und bei Tätigkeiten zur Vermeidung von Unfall- und Gesundheitsgefahren. Sie können auch als Grundlage für Unterweisungen dienen (zu Unterweisungen siehe Abschnitt 4.4).

Grundlage für Betriebsanweisungen ist die Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz und § 3 der Betriebssicherheitsverordnung. Betriebsanweisungen sind insbesondere notwendig für Arbeiten an Anlagen oder Anlagenteilen und für das Begehen von Schächten und Kanälen. Aus den Gefährdungsbeurteilungen kann sich die Notwendigkeit der Erstellung weiterer Betriebsanweisungen für andere Anlagenteile und Tätigkeiten ergeben.

Tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilungen sind z.B. durchzuführen für gefährliche Arbeiten im Sinne des § 8 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1). Einzelarbeitsplätze sind unter Berücksichtigung der Informationen „Auswahlkriterien für Einrichtungen zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen an Einzelpersonen“ (BGI/GUV-I 667) zu bewerten.

Die Betriebsanweisung soll insbesondere Angaben enthalten über:

- *Beschreibung der Anlagenteile und Zusatzeinrichtungen,*
- *Durchführung von Instandhaltungs- oder Erweiterungsarbeiten,*
- *Be- und Entlüftungsmaßnahmen,*
- *Freimessungen der Atmosphäre,*
- *Einsatz und Verwendung von persönlichen Schutzausrüstungen,*
- *Verhalten im Gefahrfall,*
 - *bei gesundheitsschädigender oder explosionsfähiger Atmosphäre,*
 - *bei Sauerstoffmangel,*
 - *beim Austreten von Wärmeträgern,*
 - *bei Hitzeeinwirkungen,*
- *Erste-Hilfe-Maßnahmen,*
- *Alarmplan, z.B. Verständigung von Feuerwehr, Entstörungsdienst, Warte.*

Zur Verpflichtung des Unternehmers beim Einsatz von Fremdfirmen siehe §§ 8 und 13 Arbeitsschutzgesetz sowie §§ 6 und 13 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

Die Bekanntmachung wird z.B. erreicht, wenn die Betriebsanweisung den Versicherten am Betriebsort jederzeit zugänglich ist oder gegen Unterschrift ausgehändigt wird. Grundsätzlich empfiehlt sich jedoch, immer eine Betriebsanweisung vorher mündlich bekannt zu machen.

Zur Ausführung und Bekanntmachung von Betriebsanweisungen siehe auch Information „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“ (BGI 578) und die Branchenstandard-Betriebsanwendungsbücher des AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.

Einige „Musterbeispiele für Betriebsanweisungen aus der Praxis“ sind auch in Anhang 3 dargestellt.

4.3.2 Der Unternehmer hat sich davon zu überzeugen, dass die Versicherten die Betriebsanweisungen ausreichend verstanden haben.

4.3.3 Die Versicherten haben die Betriebsanweisungen zu beachten.

4.4 Unterweisungen

4.4.1 Der Unternehmer hat die Versicherten vor der erstmaligen Aufnahme der Arbeiten in Anlagen und in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefahren sowie über Schutzmaßnahmen und das Verhalten im Gefahrenfall zu unterweisen. Die Unterweisung muss mündlich und arbeitsplatzbezogen erfolgen.

Die Verpflichtung zur Unterweisung ist allgemein geregelt in § 12 Arbeitsschutzgesetz und § 4 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1). Danach hat eine Unterweisung mindestens einmal jährlich zu erfolgen.

In § 12 Arbeitsschutzgesetz wird durch die Forderung „ausreichend und angemessen zu unterweisen“ zum Ausdruck gebracht, dass bei gefährlichen Arbeiten Unterweisungen in kürzeren Abständen oder vor jeder Aufnahme der Arbeit erforderlich sein können, je nach Häufigkeit der Arbeiten oder Gefährdungspotential.

Gefährliche Arbeiten können z.B. sein:

- Arbeiten in Behältern und engen Räumen,
- Arbeiten an heizmedium- und druckführenden Anlagenteilen.

4.4.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Inhalt und Zeitpunkt von Unterweisungen dokumentiert und von den Unterwiesenen durch Unterschrift bestätigt werden.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn ein Unterweisungsbuch, auch unter dem Namen „Arbeitsschutzkontrollbuch“ bekannt, geführt wird; siehe Anhang 4 Nr. 7.
Muster für Unterweisungsnachweise siehe Anhang 2.*

Die Dokumentation der Unterweisung ist ebenso über elektronische Datenverarbeitung (EDV) möglich.

Zur Unterweisung siehe auch Informationen „Sicherheit durch Unterweisung“ (BGI 527).

4.5 Geeignete Personen, Arbeitsgruppen, Sicherungsposten, Aufsicht

4.5.1 Der Unternehmer darf mit Arbeiten an Anlagen nur dafür geeignete Personen beauftragen, die fachspezifisch ausgebildet, zuverlässig und unterwiesen sind.

Geeignete Personen bedeutet, dass diese sowohl körperlich als auch geistig geeignet sein müssen.

Eine fachspezifische Lehrausbildung kann durch Anlernen mit entsprechenden Fachlehrgängen und langjähriger Erfahrung gleichgestellt werden.

Als unterwiesen gilt eine Person, die über die möglichen Gefahren und die notwendigen Schutzmaßnahmen besonders belehrt worden ist (zu Unterweisungen siehe Abschnitt 4.4).

4.5.2 Für Arbeiten, die das Einsteigen in Schächte oder das Begehen von Kanälen erforderlich machen, hat der Unternehmer aus Sicherheitsgründen eine Arbeitsgruppe von mindestens zwei Personen einzusetzen.

Dies gilt auch für kurzzeitigen Einsatz in Schächten und Kanälen; siehe auch Abschnitt 4.5.3 „Sicherungsposten“.

4.5.3 Bei Arbeiten in Schächten und Kanälen müssen Versicherte mit einem zuverlässigen, außerhalb der Schächte und Kanäle stehenden Sicherungsposten jederzeit in Sicht- oder Rufverbindung stehen. Der Sicherungsposten muss jederzeit Hilfe herbeiholen können. Ist auf Grund der räumlichen Ausdehnung bei Schächten und Kanälen ein Sicherungsposten nicht zweckmäßig, sind andere gleichwertige Sicherungsmaßnahmen vorzusehen, die in der Betriebsanweisung festzulegen sind.

Siehe hierzu auch Abschnitt 5.3 „Rettungseinrichtungen“.

Bei einem Unfallgeschehen im Schacht oder Kanal hat der Sicherungsposten zunächst die Einleitung der Rettungskette zu gewährleisten. Hierzu gehört als Erstes, jederzeit Hilfe herbeizuholen, was z.B. durch Absprache mit den örtlichen Rettungsdiensten und Sicherstellung der schnellen Alarmierung, z.B. über Mobiltelefon (Handy) oder Funksprechgeräte, erfolgen kann. Danach können vorbereitende Rettungsmaßnahmen durchgeführt werden. Ein Einsteigen in den Schacht oder Kanal ist, soweit es nicht durch geeignete Maßnahmen in entsprechenden Betriebsanweisungen vorgegeben ist, nicht zulässig. Geeignete Maßnahmen sind z.B. eine technische Lüftung, die ein gefahrloses Einsteigen sicherstellt sowie die Benutzung von Atemschutzgeräten, die unabhängig von der Umgebungsatmosphäre wirken (Isoliergeräte).

Zur Zuverlässigkeit gehört, dass sich der Sicherungsposten konsequent an seine vorgegebenen Anweisungen hält.

Unter Rufverbindung ist auch die ständig gesicherte Verbindung über z.B. Mobiltelefone (Handy) oder Funksprechgeräte zu verstehen.

Andere gleichwertige Sicherheitsmaßnahmen für größer dimensionierte Schächte und Kanäle, bei denen Sicherungsposten nicht zweckmäßig sind, können sein:

- *An- und Abmeldung bei einer Leitstelle und*
- *regelmäßige Verbindung zu dieser Leitstelle durch Information und Kommunikation über entsprechende Melde- oder Überwachungsanlagen oder*
- *in ausreichenden Abständen vorhandene Fluchtbereiche oder Fluchtausstiege mit Meldemöglichkeiten zur Leitstelle.*



Bild 5:
Sicherungsposten



Bild 6:
Sicherheitshinweise zur Kanal-
begehung

Die An- und Abmeldung, die regelmäßige Verbindung und Meldemöglichkeit kann z.B. über Telefon, Sprechfunk oder Wechselsprechanlagen erfolgen.

Für eine Überwachungsanlage sind entsprechend angebrachte Videokameras geeignet.

Grundvoraussetzung für gleichwertige Sicherheitsmaßnahmen sind ausreichende Beleuchtung, Belüftung, Stromversorgung und Notfallausrüstung.

Eine gleichwertige Sicherheitsmaßnahme muss in jedem Fall die Sicherung der Rettungskette gewährleisten.

- 4.5.4** Abweichend von Abschnitt 4.5.3 sind Sicherungsposten nicht erforderlich, wenn sichergestellt ist, dass keine Gefährdungen durch Stoffe und Einrichtungen vorhanden sind oder auftreten können und Schächte und Kanäle ohne fremde Hilfe ungehindert verlassen werden können.

Diese abweichende Regelung wird im Betriebszustand nicht erreicht. Sie kann nur dann angewendet werden, wenn Anlagen oder Anlagenteile zuverlässig abgeschaltet, kaltgefahren oder freigeschaltet sind und nachweislich kein Sauerstoffmangel und keine gesundheitsschädigende oder explosionsfähige Atmosphäre bestehen.

Das Ein- und Aussteigen in und aus Schächten und Kanälen muss gefahrlos und ungehindert ohne Hilfe einer zweiten Person möglich sein.

4.5.5 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Anlagen unter Leitung und Aufsicht von befähigtem Personal, das über Orts- und Anlagenkenntnisse verfügt, betrieben werden.

Aufsichtführender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die betriebssichere Ausführung zu sorgen hat. Er muss hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.

Zur Befähigung der Aufsicht gehört weiterhin, dass diese eine geeignete, zuverlässige und besonders unterwiesene Person ist.

Ausreichende Kenntnisse und besonders unterwiesen heißt, dass die Aufsicht über notwendige Spezialkenntnisse verfügt, wie sie z.B. in einer Ingenieurs-, Meister- oder Techniker-ausbildung vermittelt werden. Durch anerkannte Fachlehrgänge bei entsprechenden Verbänden und langjährige Erfahrung kann eine gleichgestellte, ausreichende Qualifikation erreicht werden.

„Unter Leitung und Aufsicht“ bedeutet, dass die Aufsichtsperson an der Arbeitsstelle ständig anwesend ist und während des Zeitraumes, in dem Gefahr besteht, vorrangig ihre Leitungs-, Kontroll- oder Aufsichtsfunktion wahrnimmt.

4.5.6 Der Unternehmer hat die Verantwortlichkeiten für das Betreiben von Anlagen festzulegen.

Die Festlegung der Verantwortlichkeiten bezieht sich insbesondere auf die Zusammenarbeit des Anlagenverantwortlichen und der Arbeitsverantwortlichen sowie der Aufsicht; siehe auch § 8 Arbeitsschutzgesetz.

4.6 Freigabeverfahren

4.6.1 Vor Arbeitsbeginn hat der Unternehmer festzulegen, ob zum Schutz der Versicherten gegen mögliche Gefährdungen ein Freigabeverfahren erforderlich ist.

Grundsätzlich ist die Durchführung eines Freigabeverfahrens z.B. erforderlich bei:

- *Arbeiten an Anlagenteilen, in denen Medien unter Druck stehen oder die heiße Medien führen, sofern eine Freisetzung dieser Medien während der Arbeiten nicht sicher ausgeschlossen werden kann,*
- *Arbeiten in Behältern und engen Räumen,*
- *Arbeiten in Anlagenteilen mit einer gesundheitsgefährdenden Atmosphäre oder in denen Sauerstoffmangel bestehen kann,*
- *Füllen von Rohrleitungen, Anlagen und Anlagenteilen,*
- *Arbeiten an elektrischen Anlagen,*
- *Schweiß-, Schneid-, Löt-, Trennschleif- und Isolierarbeiten mit Flamme sowie verwandte Arbeiten,*
- *Arbeiten in brand- und explosionsgefährdeten Bereichen.*

Für besonders geschulte Betriebsangehörige kann bei Beachtung der anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen eine Freigabe auch über einen längeren Zeitraum erteilt werden, z.B. über drei oder sechs Monate.

Von der Durchführung eines Freigabeverfahrens kann abgesehen werden bei Arbeiten, die zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage gehören, soweit eine Gefährdung von Personen oder eine Beeinträchtigung der Anlagensicherheit nicht zu erwarten ist. Hierzu gehören z.B.:

- *Routinemäßige Inspektions- und Wartungsarbeiten,*
- *Nachziehen von Flansch- und Rohrverschraubungen sowie Stopfbuchsenbefestigungen mit den dazu bestimmten Werkzeugen,*
- *routinemäßige Probenahmen,*
- *routinemäßiger (turnusgemäßer) Zählertausch in der Hausstation.*

Zu engen Räumen siehe auch Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1).

4.6.2 Das Freigabeverfahren hat schriftlich zu erfolgen.

Muster für das Freigabeverfahren siehe Anhang 2.

4.6.3 Mit Arbeiten, die ein Freigabeverfahren erforderlich machen, darf erst begonnen werden, nachdem

- der Anlagenverantwortliche die anlagenspezifischen Sicherheitsmaßnahmen festgelegt, deren Ausführung überprüft, die anlagenspezifischen persönlichen Schutzausrüstungen vorgegeben sowie den Arbeitsverantwortlichen eingewiesen bzw. unterwiesen und die Arbeitsstelle freigegeben hat und
- der Arbeitsverantwortliche die Versicherten an der Arbeitsstelle eingewiesen bzw. unterwiesen und den Einsatz arbeitsspezifischer persönlicher Schutzausrüstungen festgelegt und geprüft hat.

Maßnahmen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes sind als anlagenspezifische Sicherheitsmaßnahmen z.B. festzulegen für Instandhaltungsarbeiten und insbesondere für Schweiß-, Schneid-, Löt-, Trennschleif- und Isolierarbeiten mit Flamme sowie verwandte Arbeiten.

Im Rahmen des Freigabeverfahrens ist auch festzulegen, wie Leitung und Aufsicht nach Abschnitt 4.5.5 durchzuführen sind.

4.6.4 Der Anlagenverantwortliche hat sich vor dem Aufheben von Sicherheitsmaßnahmen vom Arbeitsverantwortlichen den ordnungsgemäßen Abschluss der Arbeiten schriftlich bestätigen zu lassen.

Zum ordnungsgemäßen Abschluss der Arbeiten gehört die Feststellung, dass sich keine Person in den Anlagenteilen befindet.

Der Aufenthalt von Personen in Anlagenteilen kann z.B. durch Einfahrlisten kontrolliert werden.

Bei der Ausführung von verschiedenen Arbeiten an oder in Anlagenteilen ist zu beachten, dass Sicherheitsmaßnahmen für Einzelarbeiten nur aufgehoben werden, wenn die Sicherheit für die anderen Arbeiten weiterhin gewährleistet ist.

4.7 Hitzewirkungen

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Arbeiten unter Hitzewirkungen die Einsatzzeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Arbeitsbelastung, der Temperatur, der Strahlung, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Luftgeschwindigkeit festgelegt wird.

Hitzearbeiten können z.B. auftreten in Behältern und engen Räumen, wie Schächte, Kanäle, Wärmeübertrager und Wärmespeicher.

Eine Absenkung der Temperatur kann z.B. durch verstärkte Be- und Entlüftung des Arbeitsplatzes erreicht werden.

Zu Arbeiten unter Hitzewirkungen siehe:

- Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A4)*, insbesondere Anlage und Anhang,
- Information „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach den Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“ (BGI/GUV-I 504), insbesondere nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G30 „Hitzearbeiten“ (BGI/GUV-I 504-30),
- Information „Hitzearbeit – Erkennen – beurteilen – schützen“ (BGI 579),
- Information „Beurteilung von Hitzearbeit – Eine Handlungshilfe für kleine und mittlere Unternehmen“ (BGI 7002),
- DIN EN 27243 „Warmes Umgebungsklima; Ermittlung der Wärmebelastung des arbeitenden Menschen mit dem WBGT – Index (wet bulb globe temperature)“.

4.8 Störungen

4.8.1 Der Unternehmer hat geeignete Maßnahmen zur Störungsbeseitigung festzulegen.

Bei der Festlegung der Maßnahmen sind die Verantwortlichkeiten der Anlagenverantwortlichen zu regeln.

*) Hinweis: Zum Zeitpunkt der Drucklegung liegt bereits ein Entwurf eines Ersten Nachtrags zur Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) vor, der die arbeitsmedizinische Vorsorge in einem Fünften Abschnitt regeln soll.

- 4.8.2 Bei Störungen muss der Anlagenverantwortliche unter Berücksichtigung der vorliegenden Gefährdungen prüfen, ob die Anlagenteile unverzüglich abgeschaltet oder die Gefahrbereiche abgesperrt, gekennzeichnet und überwacht werden müssen.

Durch Störungen hervorgerufene Gefahrbereiche können entstehen z.B. durch undichte Dampf- und Heizwasserleitungen. Gegebenenfalls kann eine örtliche Beaufsichtigung bis zur Absperrung des Gefahrbereichs erforderlich sein.

- 4.8.3 Gefahrbereiche nach Abschnitt 4.8.2 dürfen nur nach Anweisung des Anlagenverantwortlichen betreten werden. Dieser hat vor Erteilung der Anweisung die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen festzulegen und zu veranlassen.

- 4.8.4 Anlagenteile, die durch Not-Befehlseinrichtungen abgeschaltet wurden, dürfen nur auf Anweisung des Anlagenverantwortlichen wieder eingeschaltet werden.

- 4.8.5 Die Versicherten haben Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, Unregelmäßigkeiten und Schäden dem zuständigen Vorgesetzten unverzüglich zu melden.

Zu Störungen und Schäden siehe DIN EN 13306 „Begriffe der Instandhaltung“ und DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“.

5 Auswahl und Aufstellung von Arbeitsmitteln; Gestaltung von Arbeitsplätzen; Betrieb

5.1 Straßenverkehr

5.1.1 Befinden sich Einsteigöffnungen von Schächten oder Kanälen im Gefahrenbereich des fließenden Straßenverkehrs und sind dort Tätigkeiten zu verrichten, hat der Unternehmer Warnkleidung zur Verfügung zu stellen. Die Versicherten haben diese bestimmungsgemäß zu benutzen.

Zu Arbeiten mit Warnkleidung im Straßenverkehr siehe § 35 Abs. 6 Straßenverkehrsordnung (StVO). Hinweise zum Einsatz von Warnkleidung werden in der Regel „Benutzung von Schutzkleidung“ (BGR/GUV-R 189) gegeben.

Für das zur Verfügung stellen von persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) seitens des Unternehmens und die Verpflichtung der Versicherten, die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen zu tragen, siehe auch §§ 29 und 30 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

5.1.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass geöffnete Schacht- oder Kanaleinstiege ständig durch Absperrgitter oder durch mindestens eine Person mit Warnfahne gesichert sind.

Diese Maßnahmen sind auch erforderlich, wenn Schacht- und Kanaleinstiege nicht im Gefahrenbereich des fließenden Straßenverkehrs liegen, z.B. in Fußgängerzonen oder Grünanlagen.

Die Sicherung durch eine Person mit Warnfahne ist insbesondere während der Baustelleneinrichtung sinnvoll.

Eine zusätzliche Sicherung der Einsteigöffnungen gegen Absturz durch Abdeckgitter ist empfehlenswert.

5.1.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Arbeiten in Schächten und Kanälen die Einstiege in Verkehrsbereichen durch Absperrungen und Verkehrszeichen entsprechend den örtlichen Verhältnissen und der Dauer der Arbeiten gesichert sind.

Entsprechende Verkehrszeichen sind z.B.:

- Park- und Halteverbote,
- Geschwindigkeitsbeschränkungen,
- Vorfahrtsregelungen.

Hinweise können

- den Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA),
- dem Merkblatt für die verkehrstechnische Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen,
- der Unfallverhütungsvorschrift „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ (BGV/GUV-V D33), entnommen werden.

Für derartige Absicherungen ist eine Absprache und Genehmigung mit bzw. von der zuständigen Straßenverkehrsbehörde erforderlich; siehe § 45 Abs. 6 der Straßenverkehrsordnung (StVO).



Bild 7:
Sicherung von Einsteig-
öffnungen im öffentli-
chen Straßenverkehr



Bild 8:
Mit Abspergitter gesi-
cherter Schachtein-
stieg

Bei kurzzeitigem Arbeitseinsatz kann, z.B. in Fahrtrichtung, vor dem Einstieg in Schächte und Kanäle ein nach § 35 Abs. 6 der Straßenverkehrsordnung (StVO) auffällig gekennzeichnetes Wartungsfahrzeug halten, bei dem eine – oder bei größeren Fahrzeugen mehrere – gelbe Rundumleuchten (Blinklichter) eingeschaltet sind; siehe § 38 Abs. 3 der Straßenverkehrsordnung (StVO).

Entsprechend den örtlichen Verhältnissen wird der fließende Straßenverkehr gegebenenfalls durch Richtungspfeile links oder rechts am Fahrzeug vorbeigeleitet. Das Verkehrszeichen kann in geeigneter Weise an der Rückfront des Fahrzeuges befestigt werden.

Bei unübersichtlichen Verkehrsverhältnissen empfiehlt sich die zusätzliche Verwendung von Verkehrsleitregeln; siehe hierzu auch die Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA).

5.2 Bedienen, Instandhalten, Erweitern

5.2.1 Der Unternehmer hat für ein sicheres Bedienen, Instandhalten und Erweitern von Anlagen geeignete feste Einrichtungen vorzusehen.

Zu Instandhaltung (Instandsetzung, Inspektion, Wartung) siehe DIN EN 13306 „Begriffe der Instandhaltung“ sowie DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“.

Geeignete feste Einrichtungen sind z.B.:

- Treppen,
- Steigleitern,
- fest angebrachte Bühnen,
- Befestigungspunkte für Hilfsgeräte, z.B. Hebezeuge,
- ausreichende räumliche Gegebenheiten, wie für Armaturenwechsel, Filterwechsel oder bei Werkstoffprüfungen,
- bauseitiges Festlegen ausreichender Transportwege für den Normalbetrieb.

Auf die sichere Begehbarkeit von Verkehrswegen, z.B. in Schächten und Kanälen, wird hingewiesen. Siehe hierzu auch Abschnitt 1.8 „Verkehrswege“ des Anhanges zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung und Arbeitsstätten-Richtlinien ASR 17/1,2 „Verkehrswege“.



Bild 9:
Fest angebrachte Bühne zum sicheren Bedienen und zur Instandhaltung

5.2.2 Sind Einrichtungen nach Abschnitt 5.2.1 nicht fest installierbar, müssen die Arbeiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Gefährdungen durchgeführt werden.

Feste Einrichtungen nach Abschnitt 5.2.1 sind bedingt durch die Bau- und Betriebsart von Fernwärmeverteilungsanlagen zum Teil nicht sinnvoll oder nicht zu errichten, z.B. feste Einsteighilfen bei Schächten und Kanälen im Verkehrsbereich. Daher sind auch nicht fest installierte Einrichtungen, insbesondere zur Durchführung von Instandhaltungs- und Erweiterungsarbeiten, zulässig, wenn sie unter Berücksichtigung der jeweiligen Gefährdungen ausgewählt werden.

Nicht fest installierte Einrichtungen sind z.B.:

- Örtlich aufgebaute Gerüste,
- Fahrgerüste,
- fahrbare Bühnen,
- verschiebbare Übergänge.



Bild 10:
Fahrgerüst zur Instandhaltung

Eine Berücksichtigung der jeweiligen Gefährdungen liegt vor, wenn die Bedienungsanleitung des Herstellers eingehalten wird und die örtlichen Gegebenheiten eine Benutzung der Einrichtung zulassen (Gefährdungsbeurteilung).

Einschränkende örtliche Gegebenheiten sind z.B.:

- *Mangelnde Tragfähigkeit von Boden oder Decke,*
- *unebene Auflagen.*

5.3 Rettungseinrichtungen

5.3.1 Der Unternehmer hat abhängig von den durchzuführenden Arbeiten und den örtlichen Verhältnissen geeignete Rettungseinrichtungen in ausreichender Zahl und leicht erreichbar bereitzustellen. Er hat dafür zu sorgen, dass die Versicherten mit der Handhabung der Rettungseinrichtungen vertraut sind.

In besonderen Einzelfällen, z.B. beim Begehen von Schächten und insbesondere Kanälen von entsprechender räumlicher Ausdehnung, ist es sinnvoll, zur Notausrüstung Atemschutzgeräte für die Selbstrettung und Flucht (Selbstretter bzw. Fluchtgeräte) mitzuführen; siehe auch Abschnitt 4.5.3.

Die Maßnahmen der Rettung bzw. Rettungseinleitung und die Bereitstellung der Rettungseinrichtungen sind in den entsprechenden Betriebsanweisungen aufzuführen und sollten Bestandteil der regelmäßigen Unterweisungen sein; siehe Abschnitt 4.3 „Betriebsanweisungen“ und Abschnitt 4.4 „Unterweisungen“.

Zur Rettung aus Schächten und Kanälen können z.B. folgende Einrichtungen erforderlich sein:

- *Von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte (Isoliergeräte),*
- *persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz sowie zum Halten und Retten,*
- *Tragsäcke, Tragwannen, Tragen, Dreiböcke mit Hebeeinrichtungen, Krane.*

Siehe auch Regeln „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190), „Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR/GUV-R 198) und „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen“ (BGR/GUV-R 199).

Zur Unterstützung der Rettungsmaßnahmen kann eine zusätzliche technische Lüftung sinnvoll sein, auch um die örtliche Umgebungstemperatur, z.B. im Schacht oder Kanal, abzusenken.

5.3.2 Sind für die Rettung örtliche Rettungsdienste beauftragt worden, hat sich die für die Einhaltung der Schutzmaßnahmen zuständige Person vor Aufnahme der Arbeiten über die schnelle Benachrichtigungsmöglichkeit der Rettungsmannschaft zu informieren.

Ersatzweise oder im Zusammenwirken mit eigenem Personal kann das Retten in Verbindung mit der Bereitstellung der Rettungseinrichtungen durch die örtlichen Rettungsdienste geschehen. Wichtig ist hierbei, dass durch entsprechende Organisationsmaßnahmen die Rettungskette innerhalb kürzester Zeit geschlossen werden kann.

Örtliche Rettungsdienste können z.B. die Feuerwehren sein.

Die zuständige Person zur Einhaltung der Schutzmaßnahmen vor Aufnahme der Arbeiten kann z.B. über das Freigabeverfahren nach Abschnitt 4.6 bestimmt werden. Sie kann sowohl der Anlagenverantwortliche, der Arbeitsverantwortliche als auch die Aufsicht sein, je nachdem wie die Verantwortungsbereiche vor Ort geregelt sind.



Bild 11: Dreibock mit Hebeeinrichtung



Bild 12:
Kragarm mit Hebeeinrichtung



Bild 13:
Personenrettung durch Feuerwehr

Eine schnelle Benachrichtigungsmöglichkeit ist z.B. über Sprechfunk oder Mobiltelefon (Handy) möglich. Die Sicherstellung der Sprechverbindungen ist hierbei zu beachten (Betrachtung von z.B. Funklöchern, örtlichen Frequenzstörungen).

Zur Sicherung der Rettungskette sollte der Einsatz von eigenen Rettungsmannschaften oder Rettungsdiensten regelmäßig, z.B. mindestens einmal jährlich, praxisnah geübt werden.

5.4 Gitterroste

- 5.4.1 Gitterroste sind regelmäßig, mindestens einmal jährlich, auf ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen.

Zu Gitterrosten siehe auch Information „Metallroste“ (BGI/GUV-I 588).

Eine Überprüfung von Gitterrosten empfiehlt sich z.B. nach Instandhaltungsarbeiten an Anlagenteilen.

- 5.4.2 Gitterroste dürfen nur mit Zustimmung des Anlagenverantwortlichen für die Dauer der Arbeiten entfernt werden.

Die Zustimmung dient unter anderem zur Klärung der Frage, ob ein Freigabeverfahren nach Abschnitt 4.6 erforderlich ist.

- 5.4.3 Bestehen Absturzgefahren durch entfernte oder unbefestigte Gitterroste, sind Gefahrenbereiche durch Absperrungen zu sichern.

Geeignete Absperrungen sind feste Absperrungen, z.B. in Form von Geländern oder stabilen Ketten, gegebenenfalls in Verbindung mit Warnzeichen.

Aufhängevorrichtungen für Geländer und Ketten dürfen nicht leicht verschiebbar sein. Ketten sind in einem Abstand von größer gleich 2 m von der Absturzstelle zu befestigen.

- 5.4.4 Der Arbeitsverantwortliche hat zu veranlassen, dass Gitterroste unmittelbar nach dem Einbau gegen Verschieben und erforderlichenfalls gegen Herausheben gesichert werden.

Eine Sicherung gegen Herausheben ist z.B. nicht erforderlich für kleinere Gitterroste zur Pumpensumpfabdeckung, bei denen keine Absturzgefahr besteht.



Bild 14:
Gesicherte Absturzstelle



Bild 15:
Gesicherte Gitterroste

- 5.4.5 Abschnitt 5.4.1 gilt nicht für Gitterroste zur Pumpensumpfabdeckung in Schächten und Kanälen, die nicht mindestens einmal jährlich begangen werden. Diese Gitterroste sind bei der nächsten Begehung auf ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen.

5.5 Elektrische Betriebsmittel

5.5.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei der Auswahl, Anordnung und Verwendung ortsfester oder ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel in Schächten oder Kanälen Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefährdung getroffen werden.

***Ortsfeste elektrische Betriebsmittel** sollen von besonderen, außerhalb von Schächten und Kanälen angeordneten Speisepunkten versorgt werden.*

Bei der Auswahl der Betriebsmittel sind äußere Einflüsse, insbesondere erhöhte Umgebungstemperaturen, zu berücksichtigen (siehe DIN VDE 0100, u.a. Teil 510 und 520). Die ortsfesten elektrischen Betriebsmittel werden unter Anwendung der Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100-410 erstellt und betrieben.

In der Regel fallen Schächte und Kanäle nicht unter die VDE 0100-706 (Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – „Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit“ –), wobei die Regel die Ausnahme nicht ausschließt.

Es ist ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich aller leitfähigen Teile zu schaffen. Steckdosen sind außerhalb von Schächten (bei Kanälen nach technischer Möglichkeit) anzuordnen und in Stromkreisen mit $I_N \leq 32$ A durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta N} \leq 30$ mA zu schützen. Für diese Steckdosen ist auch ein IT-Netz mit Isolationsüberwachung zulässig.

***Ortsveränderliche Elektrische Betriebsmittel** dürfen nur unter Verwendung einer der folgenden Schutzmaßnahmen nach VDE 0100-706 Abschnitt 706.410.3.10 a) und b) betrieben werden:*

Handgehaltene Werkzeuge und tragbare Betriebsmittel

- Schutz durch Kleinspannung SELV (safety extra low voltage),
- Schutztrennung mit der Versorgung nur eines elektrischen Verbrauchsmittels über eine Sekundärwicklung des Trenntransformators.

Handgehaltene Leuchten dürfen nur mit Schutzkleinspannung SELV (Kennzeichnung) betrieben werden.

Als Stromschweißquelle sind solche mit der Kennzeichnung „S“ (Gleichstrom Scheitelwert 113 V / Wechselstrom 48 V Effektivwert) zu verwenden (frühere Kennzeichnung „42V“ und „K“). Siehe auch Kapitel 3.22 Schweißstromquellen der Regel „Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit“ (BGR/GUV-R 500).



Bild 16:
Speisepunkt außerhalb
des Schachtes



Bild 17:
Schutztrennung und
Schutzkleinspannung

5.5.2 Abschnitt 5.5.1 gilt nicht für elektrisch angetriebene, ortsveränderliche Pumpen, wenn sich während des Betriebes keine Person im Schacht oder Kanal befindet, weil damit eine erhöhte elektrische Gefährdung ausgeschlossen ist.

5.6 Arbeiten an Anlagenteilen

5.6.1 Arbeiten an Anlagenteilen, die unter Druck stehen oder heißes Medium führen, dürfen nicht durchgeführt werden, wenn dabei mit einem gefährdenden Ausströmen zu rechnen ist, es sei denn, ein Freigabeverfahren nach Abschnitt 4.6 wurde vorher durchgeführt.

Mit einem gefährdenden Ausströmen ist nicht zu rechnen bei einem gewollten und kontrollierten Freisetzen des Mediums zum Zwecke der

- Entlüftung,
- Entleerung,
- Herstellung der Druckfreiheit,
- Probenahme,
- Reinigung,
- Prüfung und Messung

der Anlage oder des Anlagenteils, wenn die Freisetzung ohne Gefährdung durchgeführt werden kann.

Das Freigabeverfahren nach Abschnitt 4.6 beinhaltet hierbei entweder eine Freischaltung nach den Abschnitten 5.6.2 bis 5.6.4 oder andere Verfahren nach Abschnitt 5.6.5.

Ein Freigabeverfahren ist nicht erforderlich für das Nachziehen und Lockern von Rohrverbindungen, wenn diese Arbeiten von besonders befähigten Personen mit orts- und anlagenspezifischen Kenntnissen mit den dazu bestimmten Werkzeugen ausgeführt werden.

Durch eine entsprechende Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisung ist die Festlegung des Abschnittes 5.6.1 sicherzustellen.

Zu besonders befähigten Personen siehe auch Abschnitt 4.5.1.

Die Instandhaltung wird nach DIN EN 13306 „Begriffe der Instandhaltung“ und DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“ im Wesentlichen unterteilt in Inspektion, Wartung und Instandsetzung. Diese Arbeiten an Anlagenteilen sind wie folgt einzuordnen:

Inspektion

Inspektion im Sinne dieser Regel ist die Sicht- und Funktionskontrolle der Fernwärmeverteilungsanlagen mit allen Anlagenteilen.

Im Rahmen von Inspektionen dürfen nur Arbeiten ausgeführt werden, bei denen ein Austritt des Heizmediums nicht zu erwarten ist.

Wartung

Wartung im Sinne dieser Regel ist das Erhalten der Funktionsfähigkeit der Fernwärmeverteilungsanlagen mit allen ihren Anlagenteilen, z.B. Entlüften von Rohrleitungen, Abschmieren von Armaturen, Ausbessern von Farbanstrichen, Reinigungsarbeiten.

Bei Wartungsarbeiten darf kein Heizmedium unkontrolliert freigesetzt werden.

Soll Heizmedium kontrolliert abgelassen werden, ist dafür zu sorgen, dass das Heizmedium so abgeführt wird, dass auch bei Versagen einer Armatur eine Gefährdung mit Sicherheit ausgeschlossen ist. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, dass das Heizmedium durch geeignete Schläuche oder transportable Rohrleitungen aus dem Schacht oder Kanal geleitet wird. Schläuche sind gegen ungewollte Bewegungen, vor allem gegen das Zurückrutschen in den Schacht oder Kanal, zu sichern. Das gilt besonders beim Öffnen von Entleerungsarmaturen, da es beim Lösen von Verstopfungen zu einem schlagartigen Austritt des Heizmediums kommen kann. Bei entsprechenden Wassertemperaturen und –drücken ist die Verdampfung, siehe Bild 19 „Dampfdruckkurve für Wasser (H₂O)“, zu berücksichtigen.

Geeignete Schläuche müssen druck- und temperaturbeständig sein, z.B. Metallschläuche. Das Gangbarmachen von Entleerungs- und Entlüftungsarmaturen, z.B. durch Nachschmieren, darf nur erfolgen, wenn Vorsorge getroffen ist, dass das dabei austretende Heizmedium ohne Gefährdung aus dem Schacht oder Kanal abgeleitet wird oder für die Dauer der Arbeiten eine zusätzliche Absperrung montiert ist. Ist eine zusätzliche Armatur installiert worden, muss diese während der Arbeiten geschlossen sein.



Bild 18:
Kontrolliertes Freisetzen
von Heizmedium über
Metallschlauch

Zusätzliche Absperrungen sind z.B. Armaturen und Blindflansche.

Zu Absperrrichtungen siehe auch Abschnitt 5.11 „Absperrrichtungen“.

Instandsetzung

Instandsetzung im Sinne dieser Regel ist die Wiederherstellung der vollen Funktionsfähigkeit eines Anlagenteils oder der Anlage. Hierbei können Rohrleitungen geöffnet oder getrennt werden, z.B. Austausch von Armaturen oder Neuverpackung von Stopfbuchsen.

Instandsetzungsarbeiten dürfen nur nach vorherigen Außerbetriebnahmen oder entsprechender Freischaltung unter Berücksichtigung der Festlegungen nach Abschnitt 5.6 durchgeführt werden.

Vor Arbeitsbeginn ist die Temperatur des Wärmeträgers auf einen möglichst niedrigen Wert abzusenken. Eine schlagartige Verdampfung infolge Druck und Temperatur ist in jedem Fall auszuschließen (deutliche Überschreitung der Dampfdruckkurve für Wasser; siehe Bild 19).

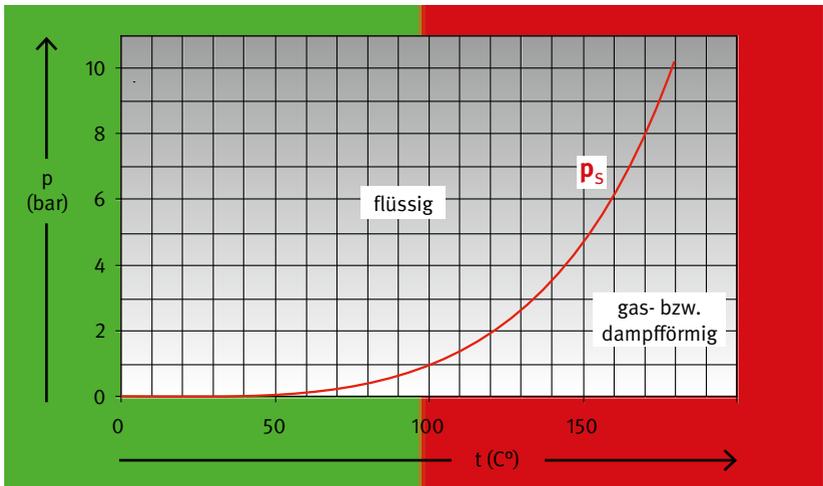


Bild 19: Dampfdruckkurve für Wasser (H₂O)

Das Entleeren der Anlagen oder Anlagenteile bzw. Rohrleitungen kann mit angeflanschten Pumpen erfolgen. Die Entwässerung in den Schacht oder Kanal (Sumpf) ist nur zulässig, wenn dieser durch Pumpen entleert werden kann und sich keine Personen im Schacht oder Kanal aufhalten. Bei unvorhergesehenem Ablauf der Arbeiten müssen die Armaturen wieder gefahrlos geschlossen werden können.

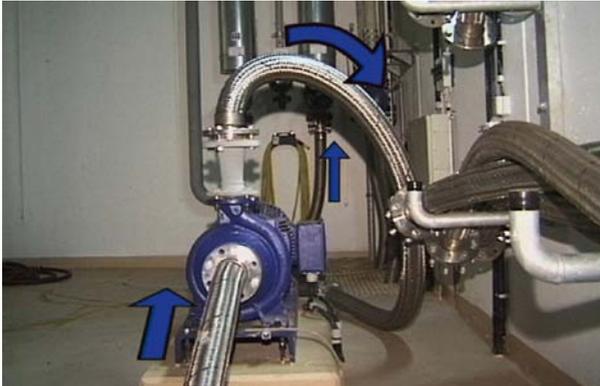


Bild 20:
Entleerung durch
angeflanschte Pumpe

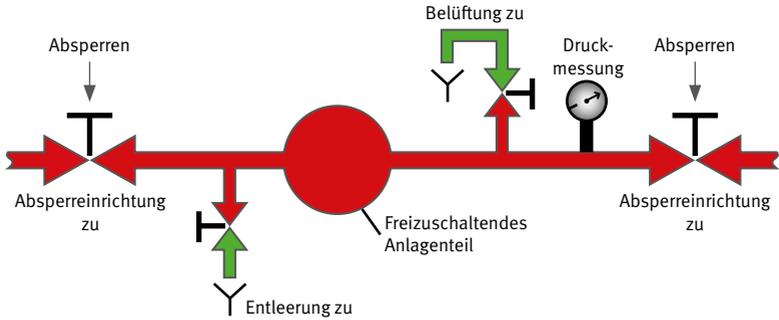
Dies ist z.B. der Fall, wenn die Armatur mit Bedienungsschlüsseln von außerhalb des Schachtes oder Kanals betätigt werden kann oder wenn abhängig vom Gelände an der Entleerungsarmatur ein Schlauch montiert wird, der auf Grund der geodätischen Verhältnisse zur Unterbrechung des Entleerungsvorganges mit einem Seil aus dem Schacht oder Kanal herausgezogen werden kann. Nach Beendigung des Entleerens ist vor dem Lösen der Verbindungen die Restwassermenge im Schlauch abzuführen.

Kann bei Dampfleitungen die Temperatur und der Druck nicht durch Schließen der Einspeisearmatur, z.B. an der Erzeugeranlage, und durch Wärmeabgabe (Kondensation) über die Verbraucheranlage abgebaut werden, ist der Dampf z.B. über Rohrleitungen oder geeignete Schlauchverbindungen gefahrlos und kontrolliert aus dem Schacht oder Kanal abzuleiten. Zum kontrollierten Abführen des Mediums siehe Erläuterungen zu Abschnitt 5.6.2.

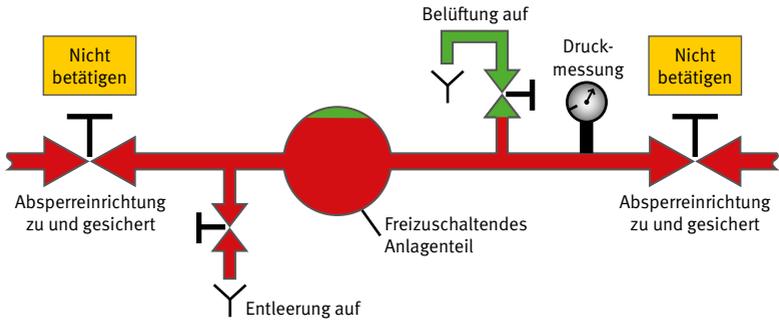
Beim Einsatz von zwei oder mehr Unternehmen oder auch Betriebsabteilungen hat der Auftraggeber die Koordinierung der Arbeiten vorzunehmen; siehe § 8 Arbeitsschutzgesetz, §§ 5 und 6 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) und § 3 der Baustellenverordnung.

Bei einer Erweiterung von Anlagen oder Anlagenteilen ohne vorherige Außerbetriebnahme gelten die Festlegungen nach Abschnitt 5.6 uneingeschränkt. Weitere Hinweise siehe Abschnitt 5.2.

1. Allseitiges Absperren



2. Sichern der Absperreinrichtungen, Belüften und Entleeren



3. Sichern der Belüftungs- und Entleerungsarmaturen gegen unbefugtes Betätigen

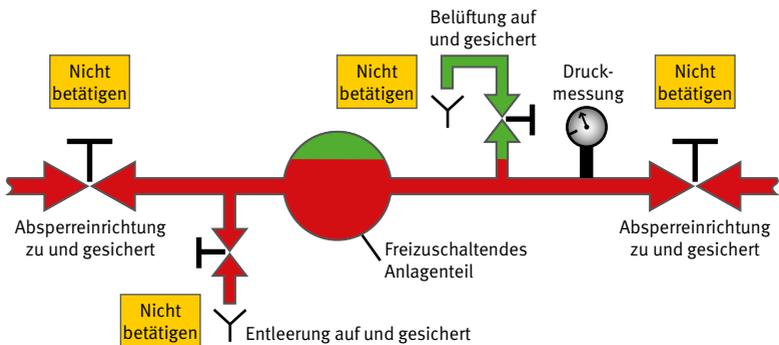
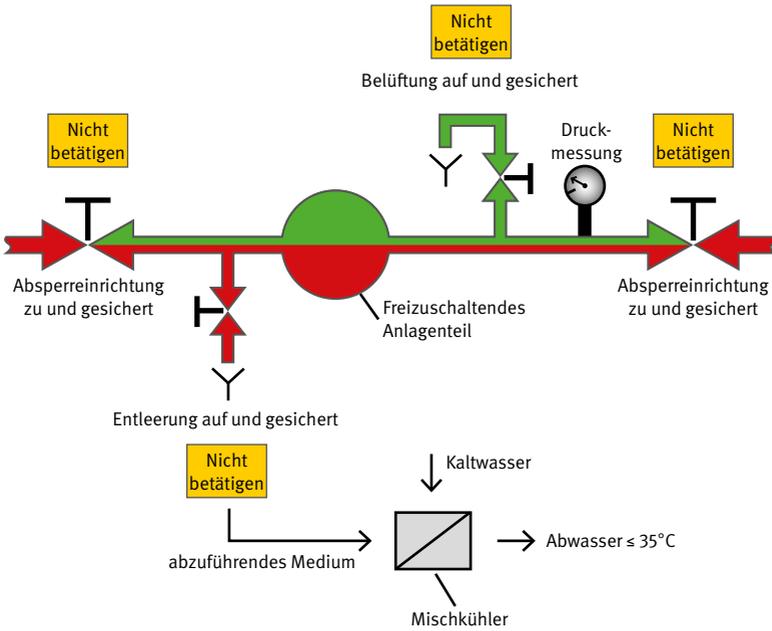
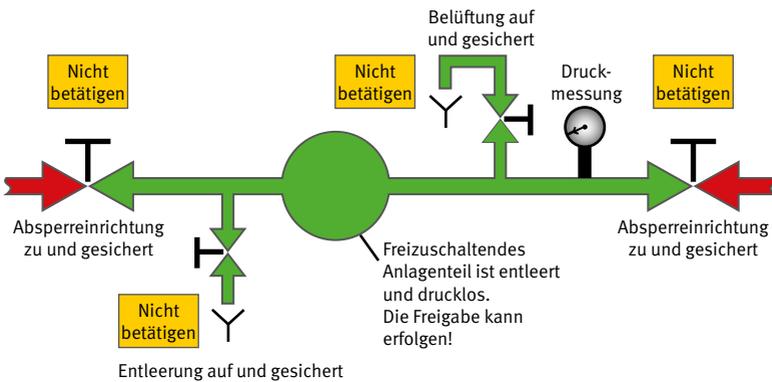


Bild 21: Die fünf Sicherheitsregeln zum Freischalten (siehe Abschnitt 5.6.2)

4. Kontrolliertes Abführen des Mediums und erforderlichenfalls ausreichend Kaltwasser beimischen



5. Entleerung und Drucklosigkeit an der Arbeitsstelle feststellen



5.6.2 Im Rahmen des Freigabeverfahrens müssen die Anlagenteile, die unter Druck stehen oder heißes Medium führen, vor Beginn der Arbeiten durch folgende Sicherheitsmaßnahmen freigeschaltet werden:

- Allseitiges Absperrren,
- Sichern der Absperrreinrichtungen, Belüften und Entleeren,
- Sichern der Belüftungs- und Entleerungsarmaturen gegen unbefugtes Betätigen,
- Kontrolliertes Abführen des Mediums und erforderlichenfalls ausreichend Kaltwasser beimischen,
- Entleerung und Drucklosigkeit an der Arbeitsstelle feststellen.

Siehe Bild 21 „Die fünf Sicherheitsregeln zum Freischalten“.

Ein Sichern der Absperrreinrichtungen, Belüftungs- und Entleerungsarmaturen gegen unbefugtes Betätigen wird z.B. dadurch erreicht, wenn

- *in geschlossenen nur durch Fachpersonal betretbaren Räumen und Bereichen, geschlossene Absperrreinrichtungen und Armaturen mindestens mit den allgemeinen Verbotsschildern und einem Zusatzschild mit der Aufschrift*

„Nicht öffnen es wird gearbeitet – Gefahr vorhanden – Entfernen nur durch –“

gekennzeichnet sind; die Zeichen müssen der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV/GUV-V A8) entsprechen,

- *bei elektrisch betriebenen Absperrreinrichtungen und Armaturen für die Dauer der Arbeiten das allgemeine Verbotsschild an Schaltgriffen oder Antrieben von Schaltern, mit denen elektrisch freigeschaltet wurde, zuverlässig angebracht ist (siehe Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ [BGV/GUV-V A8] und DIN EN 50110-1/VDE 0105 Teil 1 „Betrieb von elektrischen Anlagen“),*
- *in allgemein zugänglichen Räumen und Bereichen Absperrreinrichtungen und Armaturen durch das Anbringen von Ketten und Schlössern oder durch das sichere Entfernen von Handrädern gesichert sind.*

Beim kontrollierten Abführen des Mediums ist der Umweltschutz zu beachten. Gegebenenfalls ist mit Kaltwasser abzukühlen, z.B. mittels Mischkühler. Die Vorschriften der für die Entwässerung örtlich zuständigen Behörden sind zu beachten.



Bild 22:
Gesicherte Armatur



Bild 23:
Abkühlen des Mediums
mittels Mischkühler

5.6.3 Sind die Maßnahmen nach Abschnitt 5.6.2 nicht ausreichend, hat der Anlagenverantwortliche, in Abhängigkeit vom Anlagenteil, den Betriebsparametern und der durchzuführenden Arbeit, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen festzulegen.

Diese Maßnahmen können z.B. nicht ausreichend sein, bei

- *Arbeiten in Behältern, Rohrleitungen und engen Räumen,*
- *Arbeiten an Dampfleitungen,*
- *Arbeiten an Anlagenteilen, an denen eine Gefahr durch Nachverdampfung auf Grund der Aufheizung, z.B. ausgehend von benachbarten Anlagenteilen besteht.*

Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen können z.B. sein:

- *Dicht abschließende, deutlich erkennbare Steckscheiben, wenn Abmessungen und Werkstoff den auftretenden Temperaturen, stofflichen Beanspruchungen und Drücken angepasst sind,*
- *zwei hintereinander liegende Absperreinrichtungen, wenn zwischen diesen eine geeignete Zwischenentspannung hergestellt ist (Doppelabsperrrung mit zwischenliegender Entlüftung).*

Beim Auftreten geringer Leckwassermengen hinter der Absperreinrichtung besteht auch die Möglichkeit, eine geeignete Ableitung zwischen Absperreinrichtung und Arbeitsort einzurichten, die ein gefahrloses Arbeiten und Ableiten des Mediums sicherstellt.

5.6.4 Die sich nach den Abschnitten 5.6.2 und 5.6.3 anschließenden Arbeiten beim Öffnen von Anlagenteilen sind in der folgenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Flansch-/Rohrverschraubung oder Stopfbuchsenbefestigung vorsichtig lockern,
2. Anlagenteil vorsichtig anlüften und Drucklosigkeit feststellen,
3. Anlagenteil vollständig öffnen.

5.6.5 Abweichend von den Abschnitten 5.6.2 bis 5.6.4 dürfen auch andere Verfahren zum Einsatz kommen. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei der Anwendung dieser Verfahren durch technische, organisatorische und personenbezogene Sicherheitsmaßnahmen Gefährdungen von Personen ausgeschlossen werden. Ein Verfahren darf nur angewendet werden, wenn für das Verfahren und die verwendeten Arbeitsmittel eine gutachterliche Stellungnahme vorliegt, die die Eignung des Verfahrens und der eingesetzten Arbeitsmittel bestätigt.

Zu den anderen Verfahren zählen z.B. Leckabdichtverfahren, Anbohrverfahren und Rohrfrostverfahren.

Die ausgewählten und verwendeten Arbeitsmittel dieser Verfahren unterliegen der Betriebssicherheitsverordnung und sind in der Regel nach dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) zu kennzeichnen bzw. zu zertifizieren. In zu entscheidenden Einzelfällen kann eine Baumusterprüfung (bauartgeprüfte Arbeitsmittel) erforderlich sein.

Gutachterliche Stellungnahmen können verfasst werden z.B. von:

1. Sachverständigen der zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) nach der Betriebssicherheitsverordnung sowie anderer vergleichbarer Stellen,
2. Sachverständigen eines Unternehmens und der öffentlich-rechtlichen Materialprüfanstalten (MPA), soweit sie behördlich für die Begutachtung der von diesem Unternehmen angewendeten Verfahren und die verwendeten Arbeitsmittel anerkannt sind,
3. der Berufsgenossenschaft anerkannten Sachverständigen,
4. vom AGFW benannten Fachleuten.

Zu Nummer 3 siehe auch Grundsatz „Anerkennung von Sachverständigen für die Prüfung von Durchleitungsdruckbehältern (BGG 911).



Bild 24:
Anbohrverfahren



Bild 25:
Rohrfrostverfahren

Zum Anbohr- und Rohrfrostverfahren siehe auch AGFW-Arbeitsblätter FW 432 „Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines Rohrabzweigs an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Anbohrverfahren“ und FW 434 „Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines lokalen Rohrverschlusses an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Rohrfrostverfahren“ sowie Information „Frosten von Fernwärmeleitungen“ (BGI/GUV-I 5066) und Information „Anbohren von Fernwärmeleitungen“ (BGI/GUV-I 5067).

Zu Schweißarbeiten siehe AGFW-Arbeitsblatt FW 446 Teil 2 „Schweißnähte an Fernwärmrohrleitungen aus Stahl; Schweißen und Prüfen“, oder auch FW 432, Abschnitt 4.4 „Schweißen“.

Bei Anwendung dieser AGFW-Arbeitsblätter sowie der BGIen gelten die Festlegungen des Abschnittes 5.6.5 als erfüllt.

5.7 Befahrbarkeit von Anlagenteilen

5.7.1 Der Unternehmer hat Anlagenteile so auszuwählen, aufzustellen und zu gestalten, dass ein sicheres Befahren und Arbeiten unter Berücksichtigung der Gefährdungen gewährleistet ist. Der Flucht- und Rettungsfall ist dabei zu berücksichtigen.

Für ein sicheres Befahren und Arbeiten ist eine hinreichende Lüftung von Anlagenteilen erforderlich; siehe auch AGFW-Arbeitsblatt FW 433 „Mindestanforderungen für die sicherheitstechnische Ausführung neu zu erstellender Fernwärmeschächte“. Hierbei ist es möglich, Anlagenteile mit notwendigen Maßnahmen für eine freie (natürliche) Lüftung auszuwählen. Diese Maßnahmen können z.B. ausreichende Öffnungen mit entsprechender Anordnung zur Sicherstellung der freien, natürlichen Konvektion sein. Sicherer ist es, den Einsatz einer hinreichenden technischen Be- und Entlüftung vorzusehen, insbesondere dann, wenn eine ausreichende Lüftung durch freie, natürliche Konvektion nicht nachgewiesen werden kann.

Eine schadstofffreie und trockene Atmosphäre in Schächten und Kanälen kann z.B. durch Be- und Entlüftungsrohre erreicht werden, deren Durchmesser mindestens 0,1 m für Schächte und 0,4 m für Kanäle betragen sollte. Aus konstruktiven Gründen ist möglichst ein Durchmesser von 0,15 m bei Schächten und 0,6 m bis 0,8 m bei Kanälen zu wählen.

Zur Anordnung von Be- und Entlüftungsrohren siehe Bilder 3a und 3b.

Eine ausreichende freie (natürliche) Lüftung durch freie, natürliche Konvektion kann z.B. durch wiederholte Einzelfreimessungen oder kontinuierliche Freimessungen nachgewiesen werden.



Bild 26:
Technische Belüftung
(siehe auch Bild 5)

Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) nach der Gefahrstoffverordnung vom 1. Januar 2005, früher als Maximaler-Arbeitsplatzkonzentrations-Wert (MAK-Wert) bezeichnet, gibt Hinweise auf die Gesundheitsschädlichkeit; siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“ und TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“.

Eine alternative technische Lüftung kann sowohl durch fest installierte als auch mobile Lüfter durchgeführt werden.

Blasende Lüftung am Schacht- oder Kanalboden ist der absaugenden Lüftung zur Unterstützung der freien Konvektion im Fernwärmebereich vorzuziehen.

Technische Be- und Entlüftungsmaßnahmen gelten bei Kanälen als wirksam, wenn mindestens ein Luftstrom von $600 \text{ m}^3/\text{h}$ und m^2 Kanalquerschnitt gegeben ist (entspricht $1/6 \text{ m/s}$ Luftgeschwindigkeit).

Technische Be- und Entlüftungsmaßnahmen gelten bei Schächten als wirksam, wenn mindestens ein sechsfacher Luftwechsel gegeben ist.

Für einen Musterschacht nach den Bildern 3a und 3b von ca. 18 m^3 Raumvolumen ist also ein Austauschvolumen von mindestens 108 m^3 erforderlich, d. h. ein Lüfter mit einem maximalen Volumenstrom von $1200 \text{ m}^3/\text{h}$ benötigt hierfür rund fünf Minuten Lüftungszeit.

Zu Lüftung siehe auch § 10 der Unfallverhütungsvorschrift „Abwassertechnische Anlagen“ (BGV/GUV-V C5).

Zu Be- und Entlüftungsmaßnahmen beim Befahren von Anlagenteilen siehe auch Abschnitt 5.8.4.

Weiterhin ist ein sicheres Befahren von Anlagenteilen z.B. gewährleistet, wenn

- die Unterkanten der Einsteigöffnung nicht höher als $0,5 \text{ m}$ über der Zugangsebene liegen,
- Einsteigöffnungen, hinter denen die nächste sichere Trittpläche mehr als 1 m unterhalb der Unterkante der Einsteigöffnung liegt, mit Anschlagpunkten für persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz versehen und gekennzeichnet sind,
- Deckel von Einsteigöffnungen so geführt und befestigt sind, dass Gefährdungen beim Öffnen und Schließen verhindert werden,
- an Absturzkanten oder stark geneigten Wänden Absturzsicherungen oder Vorrichtungen zum Aufnehmen von Absturzsicherungen vorhanden sind.

Die Kennzeichnung hinsichtlich bestehender Absturzgefahren sollte durch ein Warnzeichen (W15) in Verbindung mit einem Zusatzzeichen mit der Aufschrift „Absturzgefahr“ erfolgen. Zur Kennzeichnung siehe Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV/GUV-V A8).

5.7.2 Die lichte Weite von Einsteigöffnungen muss mindestens 0,8 m betragen.

Dies setzt voraus, dass Schacht- und Kanaldeckel ebenfalls einen Mindestdurchmesser bzw. lichte Weite von 0,8 m aufweisen.

Bei Einsteigöffnungen größer gleich 0,8 m ist der Flucht- und Rettungsfall ausreichend berücksichtigt.

Schacht- und Kanaleinstiege sollten konstruktiv so ausgeführt und angeordnet werden, dass möglichst wenig Oberflächenwasser in Schächte und Kanäle eindringen kann. Einstiege im Bereich von Rinnsteinen sind zu vermeiden. Bei Schächten und Kanälen im Fahrbahnbereich sind die Einstiege möglichst in Zonen mit geringem Verkehrsaufkommen zu legen. Siehe auch § 5 Abs. 13 der Unfallverhütungsvorschrift „Abwassertechnische Anlagen“ (BGV/GUV-V C5).

5.7.3 Abweichend von Abschnitt 5.7.2 sind in Ausnahmefällen unter besonderen anlagen-spezifischen Voraussetzungen Einsteigöffnungen mit einer lichten Weite von mindestens 0,6 m zulässig.

Ausnahmefälle sind, wenn nachweislich aus konstruktiven Gründen eine Einsteigöffnung größer gleich 0,8 m nach dem Stand der Technik nicht möglich ist.

Beispiele hierfür sind:

- *Konstruktive Vorgaben bei Behältern,*
- *Verkehrsführungen mit hohen Verkehrslasten,*
- *Vorhandensein von anderen Versorgungseinrichtungen.*

Bei Einsteigöffnungen kleiner 0,8 m ist davon auszugehen, dass die Möglichkeiten im Flucht- und Rettungsfall wesentlich eingeschränkt sind. Durch besondere Maßnahmen kann die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet werden, z.B. weitere entsprechend größere Einstiege oder ausreichende Erweiterung der vorhandenen Einsteigöffnungen durch eine schnell ausbaubare Leiter oder sonstige Einsteigvorrichtungen.

Siehe auch § 5 Abs. 14 der Unfallverhütungsvorschrift „Abwassertechnische Anlagen“ (BGV/GUV-V C5).

5.7.4 Einsteigöffnungen sind mit zugehörigen Einsteighilfen auszurüsten. Für Schächte und Kanäle sind zum Ein- und Aussteigen mindestens fest installierte Leitern oder in Ausnahmefällen Steigeisen vorzusehen. In den Einsteigbereich dürfen keine baulichen Einrichtungen hineinragen.

Einsteighilfen sind z.B. Haltegriffe sowie gegebenenfalls Tritte, Bühnen und Podeste. Zu zugehörigen Einsteighilfen und fest installierten Leitern siehe Regel „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“ (BGR/GUV-R 177) und Information „Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten“ (BGI/GUV-I 694).

Ausnahmen sind, wenn aus zwingenden konstruktiven Gründen eine fest installierte Leiter nicht eingebaut werden kann. Die Gründe sind zu dokumentieren und über eine Gefährdungsbeurteilung ist sicherzustellen, dass die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Werden in Ausnahmefällen Steigeisen eingebaut, müssen diese der Regel „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“ (BGR/GUV-R 177) entsprechen.

Grundsätzlich hat der Abstand von der Vorderkante der Einsteigleiter bzw. des Steigeisens bis zu festen Bauteilen oder fest angebrachten Gegenständen auf der begehbaren Seite mindestens 0,65 m zu betragen.



Bild 27:
Einsteighilfe

Die Fußraumtiefe muss mindestens 0,15 m sein; siehe Abschnitt 5.4 der Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 20 „Steigeisengänge und Steigleitern“ und Regel „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“ (BGR/GUV-R 177).

Bauliche Einrichtungen können z.B. Mauervorsprünge, Armaturen, Rohrleitungen und Spindeln sein.

- 5.7.5** Bei Einsteigtiefen von mehr als 5 m Absturzhöhe müssen Einrichtungen zum Schutz gegen Absturz von Personen vorhanden sein. Bei Einsteigtiefen von mehr als 10 m Absturzhöhe sind Ruhebühnen erforderlich.

Einrichtungen zum Schutz gegen Absturz von Personen sind z.B. Steig- und Rückenschutz.

Wird durch den Rückenschutz die Rettung einer Person erschwert oder das Ein- und Ausbringen von Bauteilen verhindert, sind andere Absturzsicherungen oder eine zweite entsprechende Einsteigöffnung vorzusehen.

Ruhebühnen werden auch als Zwischenpodeste bezeichnet.

- 5.7.6** In Schächten und Kanälen ist eine Arbeitsfläche von mindestens 1,5 m² einzuhalten. Die Arbeitsfläche darf an keiner Stelle weniger als 1 m breit sein. Eine Unterschreitung der Mindestmaße ist nur in begründeten Einzelfällen zulässig. In die Arbeitsfläche dürfen keine baulichen Einrichtungen hineinragen.

Die geforderte Arbeitsfläche ist bevorzugt im Bedienungsbereich, z.B. von Armaturen, einzuhalten. Am günstigsten ist sie unter dem Schacht- oder Kanaleinstieg angeordnet.

Ein Unterschreiten der Mindestmaße ist nur dann in begründeten Einzelfällen zulässig, wenn z.B. kurzzeitige Kontroll- und Bedienungstätigkeiten auszuführen sind, bei denen eine Gefährdung ausgeschlossen werden kann. Im Einzelfall ist auf Grund der Art und der zu erwartenden Dauer der Tätigkeit zu entscheiden, welche Mindestmaße eingehalten werden müssen, um eine Gefährdung auszuschließen.

Bauliche Einrichtungen können z.B. Mauervorsprünge, Armaturen, Rohrleitungen und Spindeln sein.

- 5.7.7** Bedienungsgänge müssen eine uneingeschränkte Breite von mindestens 0,5 m aufweisen. Ist eine Gefährdung auszuschließen, kann in Sonderfällen zur Bedienung von Einzelarmaturen der Mindestabstand an Engstellen auf 0,4 m reduziert werden.

- 5.7.8 Die uneingeschränkte Durchgangshöhe in Schächten und Kanälen darf nicht weniger als 1,8 m betragen. Für die Wege, die nur der Bedienung und Überwachung einzelner Armaturen außerhalb der Arbeitsfläche dienen, darf die Durchgangshöhe geringer sein, jedoch darf sie 1,4 m an keiner Stelle bei einer Mindestbreite von 0,5 m unterschreiten.

In Sonderfällen ist zu prüfen, ob weitere Einsteigöffnungen erforderlich sind.

Können die vorgegebenen Maße in den Abschnitten 5.7.7 und 5.7.8 von einer Einsteigöffnung aus nicht eingehalten werden, sind weitere Einsteigöffnungen vorzusehen, von denen aus die Forderungen eingehalten werden.

- 5.7.9 Die Bedienungshöhe der Armaturen darf nicht mehr als 1,8 m betragen und die Bedienungselemente sind so anzuordnen, dass sie von der Arbeitsfläche aus gut erreichbar sind.

- 5.7.10 Der Schacht- und Kanalboden ist mit einem Pumpensumpf zu versehen, der zum Begehen ausreichend gesichert ist. Die Böden sind eben und mit einem allseitigen Gefälle zum Pumpensumpf zu erstellen.

Eine ausreichende Sicherung des Pumpensumpfes ist z.B. ein in die Sohle eingelassenes, korrosionsbeständiges, begehbare Gitterrost.

Der Pumpensumpf kann auch so hinter der Einsteigleiter angeordnet sein, dass ein Hineintreten sicher verhindert und somit ein entsprechendes Gitterrost nicht erforderlich ist.



Bild 28:
Sicherung des
Pumpensumpfes
durch Einsteigleiter

5.8 Arbeiten in Anlagenteilen

- 5.8.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Arbeiten in Anlagenteilen unter Anwendung eines Freigabeverfahrens durchgeführt werden.

Die schriftliche Freigabe beinhaltet bei Arbeiten in Anlagenteilen eine Befahrerlaubnis.

- 5.8.2 Der Unternehmer hat vor dem Beginn von Arbeiten dafür zu sorgen, dass die Zugangswege und Arbeitsbereiche in den Anlagenteilen abgegrenzt und ausreichend beleuchtet sind.

Ergibt sich die Abgrenzung des Befahrbereiches nicht durch die Anlagengeometrie, so können z.B. zu befahrende Anlagenbereiche abgegrenzt werden durch Absperrungen, Geländer, Gerüstkonstruktionen, Ketten. Gegebenenfalls sind die Abgrenzungen durch Sicherheitszeichen zu ergänzen.

Hinweise zur Beleuchtung siehe unter anderem Arbeitsstätten-Richtlinien ASR 7/3 „Künstliche Beleuchtung“.

- 5.8.3 Der Unternehmer hat vor dem Beginn von Arbeiten in Anlagenteilen dafür zu sorgen, dass Schutzmaßnahmen gegen Absturzgefahren getroffen sind.

Anlagenteile, in denen erfahrungsgemäß Absturzgefahren vorliegen, sind z.B. Behälter, Schächte und Kanäle.

Zu hochziehbaren Personenaufnahmemitteln siehe auch Abschnitt 3.2.4 des Anhangs 1 sowie Abschnitte 5.1 und 5.4 des Anhangs 2 der Betriebssicherheitsverordnung und Regel „Hochziehbare Personenaufnahmemittel“ (BGR/GUV-R 159).

Soweit nicht anlagenseitig Geländer eingebaut sind, sind Absturzstellen im zu befahrenden Anlagenbereich durch feste Absperrungen zu sichern; siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 5.4.3. Dies gilt auch für Absturzstellen, die weniger als 2 m von der Grenze des zu befahrenden Anlagenbereichs entfernt sind. Sind Absturzstellen größer 2 m vom zu befahrenden Anlagenbereich entfernt, reicht die Abgrenzung durch Ketten und Sicherheitszeichen in mindestens 2 m Entfernung von der Absturzkante aus.

Zu Absturzhöhen siehe Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 12/1-3 „Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände“.

- 5.8.4 Vor dem Beginn von Arbeiten und bei Arbeiten in Anlagenteilen hat der Unternehmer durch Be- und Entlüftungsmaßnahmen oder geeignete Freimessungen sicherzustellen, dass keine die Gesundheit gefährdende Atmosphäre vorhanden ist und entstehen kann.

Eine die Gesundheit gefährdende Atmosphäre kann bedingt sein durch Sauerstoffmangel oder Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube in explosionsfähiger oder gesundheitsschädigender Konzentration sowie durch biologische Agenzien.

Biologische Agenzien können z.B. Viren, Parasiten und Pilze (Schimmelpilze) sein, die z.B. in unterirdischen Räumen (Schächte und Kanäle) durch Verunreinigungen in Verbindung mit Feuchtigkeit und Wärme entstehen können.

Gefährdungen durch Stoffe können von außen eingebracht werden oder durch biologische Vorgänge, z.B. Gärung, Fäulnis, entstehen oder durch chemische Reaktionen, z.B. Korrosion, auftreten.

Unterirdische Mauer- oder Betonbauwerke sind in der Regel als nicht gasdicht anzunehmen, so dass von außen über das poröse Erdreich Schadstoffe durch Diffusion in das Bauwerk gelangen können.

Grundsätzlich sind bei nicht ständig be- und entlüfteten unterirdischen Bauwerken, wie Schächte und Kanäle, explosionsfähige oder gesundheitsschädigende Atmosphäre sowie Sauerstoffmangel nicht auszuschließen.

Explosionsfähige oder gesundheitsschädigende Atmosphäre sowie Sauerstoffmangel kann z.B. entstehen durch:

- Faulgasbildung im Bauwerk oder benachbartem Erdreich,*
- in der Nähe befindliche Gasleitungen oder Lager für flüssige oder gasförmige Brennstoffe,*
- ungesättigtes Kohlendioxid (CO₂) im Grundwasser oder Erdreich,*
- Lösungsmitteldämpfe aus Farbenstrichen,*
- thermische Zersetzungsprodukte von Kunststoffen und PUR-Schäumen der Wärmedämmung,*
- sauerstoffzehrende Korrosionsprozesse,*
- Kohlenmonoxid-(CO-)Einträge aus Fahrzeugen von benachbarten Tankstellen oder häufig befahrenen Straßenkreuzungen,*
- Schadstoffe von in der Nähe befindlichen Deponien.*

Eine Gefahr besteht auch bei der Verwendung von Brenngasen, z.B. durch Rauche und Gase bei Schweiß- und Isolierarbeiten.

Diese aufgeführten Gefährdungen sind in einer Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Kann bei Arbeiten in Anlagenteilen eine explosionsfähige, gesundheitsschädigende Atmosphäre oder Sauerstoffmangel, z.B. bei der Entlüftung von Rohrleitungen, entstehen, sind die geeigneten Freimessungen ständig zu wiederholen, sofern nicht durch Be- und Entlüftung sichergestellt ist, dass keine explosionsfähige Atmosphäre, keine gesundheitsschädli-

Die Konzentration von Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben oder Sauerstoffmangel auftreten kann. Die Wirksamkeit der Be- und Entlüftung ist zu überwachen. Be- und Entlüftung kann durch natürliche oder technische Maßnahmen erfolgen; siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 5.7.1.

Die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre ist verhindert, wenn die Konzentration an Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben im Gemisch mit Luft 20% der unteren Explosionsgrenze (UEG) nicht überschreitet. Zu 20% UEG siehe auch DVGW-Arbeitsblatt G 110 „Ortsfeste Gaswarneinrichtungen“.

Die Einwirkung gesundheitsschädlicher Stoffe gilt als verhindert, wenn z.B. die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) nicht überschritten werden; siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 5.7.1.

5.8.5 Wird bei Arbeiten in Anlagenteilen eine explosionsfähige, gesundheitsschädigende Atmosphäre oder Sauerstoffmangel festgestellt, haben die Beschäftigten die Anlagenteile sofort zu verlassen.

Zur Durchführung von geeigneten Freimessungen gibt es tragbare Mess- und Warngeräte, auch Kombinationsgeräte zur gleichzeitigen Freimessung und Warnung vor verschiedenen Gefahren.

Diese Geräte sollten eine möglichst geringe Querempfindlichkeit, ein geringes Driftverhalten, eine geringe Einstellzeit (Gasreaktionszeit t_{90}) und eine dem Temperatureinsatzbereich entsprechende Eignung haben.

Abhängig von der Art und Dauer der Arbeiten empfiehlt sich die ständige Überwachung durch tragbare Geräte, die im Gefahrfall automatische optische oder akustische Warnsignale geben. Über die ständige Überwachung hat nach den örtlichen Gegebenheiten und der Art der durchzuführenden Arbeiten der Verantwortliche vor Ort zu entscheiden.

Falls freigemessen wird, sollte mindestens

- Methan (CH_4),
- Kohlendioxid (CO_2) und
- Sauerstoff (O_2)

hinreichend genau freigemessen werden, um fahrlässiges Verhalten auszuschließen. Darüber hinaus sind die beispielhaft aufgeführten Gefährdungen in den Erläuterungen zu Abschnitt 5.8.4 zu berücksichtigen.

Hinreichend genau bedeutet, dass die Messprinzipien hinsichtlich der Genauigkeit und Funktionsfähigkeit keine falsche Sicherheit vortäuschen. Freimessungen mit der Prüfröh-

chenmethode, die eine Fehlergrenze bis zu ± 20 % aufweisen können, sind z.B. denkbar ungeeignet.

Für die O₂-Freimessungen ist eine vorherige Vergleichsmessung in der freien Atmosphäre außerhalb des Bauwerks sinnvoll.

Bei der Auswahl der Messgeräte sind die Einsatzbedingungen, wie Temperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit, zu beachten. Je nach Messgerät können notwendige Kalibrierungen oder Nullpunktsabgleiche vor Ort und unter Einsatzbedingungen erforderlich sein.

Die geeigneten Freimessungen sind organisatorisch unter Berücksichtigung der Betriebsanleitungen der Messgerätehersteller durch Betriebsanweisungen (siehe Abschnitt 4.3) und Unterweisungen (siehe Abschnitt 4.4) sicherzustellen.

- 5.8.6** Müssen Anlagenteile aus zwingenden Gründen auch dann begangen werden, wenn durch Be- und Entlüftungsmaßnahmen oder geeignete Freimessungen nicht sichergestellt ist, dass die Versicherten gegen die Einwirkungen von Gasen, Dämpfen, Nebeln und Stäuben oder Sauerstoffmangel ausreichend geschützt sind, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte benutzt werden.

Von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte (Isoliergeräte) sind Druckluft-Schlauchgeräte, Behältergeräte und Regenerationsgeräte.

Der Einsatz von Filtergeräten ist im Einzelfall nur zulässig, wenn ausschließlich Stäube auftreten können und kein Sauerstoffmangel besteht; siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 5.7.1.

Zum Einsatz von Atemschutzgeräten siehe Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190).

Atemschutzgeräte sind nach der vorstehend genannten Regel zu lagern, zu reinigen und instand zu halten.

Träger von Atemschutzgeräten sind nach dem Grundsatz „Berufsgenossenschaftliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, G 26 „Atemschutzgeräte““ (BGG 904) zu untersuchen.

- 5.8.7** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass das Befahren von Anlagenteilen mit erhöhtem Gefährdungspotential nur in Gegenwart einer zweiten, außerhalb der Anlage befindlichen und mit der Arbeit vertrauten Person erfolgt. Diese muss mit dem Hineinsteigenden jederzeit in Kontakt stehen und Rettungsmaßnahmen einleiten können.

Ein erhöhtes Gefährdungspotential liegt in Anlagenteilen vor, wenn in diesen auf Grund ihrer räumlichen Enge oder in ihnen befindlicher Stoffe, Zubereitungen oder Einrichtungen besondere Gefährdungen bestehen oder Gefahren entstehen können, die über das üblicherweise an Arbeitsplätzen herrschende Gefährdungspotential deutlich hinausgehen.

Zu solchen Anlagenteilen gehören insbesondere Behälter und Schächte; in besonderen Einzelfällen können z.B. auch Druckerhöhungs-, Pump- und Hausstationen dazu zählen.

Ein erhöhtes Gefährdungspotential in Kanälen ist durch technische sowie organisatorische Sicherheitsmaßnahmen zu minimieren und in den entsprechenden Betriebsanweisungen zu berücksichtigen.

Für Schächte und Kanäle siehe auch Abschnitte 4.5.3 und 4.5.4.

Zum Befahren von Anlagenteilen mit erhöhtem Gefährdungspotential siehe auch Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1).

5.9 Füllen von Rohrleitungen, Anlagen und Anlagenteilen

- 5.9.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass das Füllen von Rohrleitungen, Anlagen oder Anlagenteilen erst dann vorgenommen wird, wenn er oder die zuständige verantwortliche Person die Rohrleitung, die Anlage oder den Anlagenteil freigegeben hat.

Der Unternehmer, sein Vertreter oder die zuständige verantwortliche Person kann z.B. sowohl der Anlagenverantwortliche als auch der Arbeitsverantwortliche oder die Aufsicht sein, je nachdem wie die Verantwortungsbereiche vor Ort geregelt sind; siehe auch Abschnitte 4.2 und 4.5.

Zum Freigabeverfahren siehe Abschnitt 4.6.

Hinweise zum Füllen von Rohrleitungen, Anlagen und Anlagenteilen sind auch dem AGFW-Arbeitsblatt FW 430 „Übernahme, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme von Fernwärmeverteilungsanlagen“ zu entnehmen.

- 5.9.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass beim Füllen von Rohrleitungsabschnitten und gleichzeitigen Arbeiten an einem benachbarten noch leeren und drucklosen Rohrleitungsabschnitt, der nur durch eine Absperrarmatur abgetrennt ist, die Arbeiten so lange eingestellt werden, bis gewährleistet ist, dass diese gefahrlos ausgeführt werden können.

Siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 5.6.1 „Instandsetzung“.

- 5.9.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass beim Füllen von Heizwasserleitungen alle Entleerungsarmaturen geschlossen werden und die an den Entlüftungsarmaturen austretenden Medien gefahrlos abgeführt werden.

Siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 5.6.1 „Wartung“.

- 5.9.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass vollständig entwässerte Dampfleitungen in möglichst kurzen Teilstrecken in Betrieb genommen werden. Er hat weiterhin dafür zu sorgen, dass über die Entwässerungsstellen anfallendes Kondensat gefahrlos abgeführt werden kann. Durch entsprechende Anfahrvorgänge ist sicherzustellen, dass ein Auftreten unkontrollierter Druckstöße vermieden wird.

Bei der Einleitung von Dampf ist die Verbindung bzw. Mischung mit nicht abgeführtem Kondensat wegen der dabei zu erwartenden unkontrollierten Druckstöße (schlagartige Verdampfung des Kondensates mit entsprechender Volumenerweiterung) unter allen Umständen zu vermeiden. Dies kann durch die Kontrolle der Dampftemperatur unter Beachtung des entsprechenden Sättigungsdruckes weitestgehend vermieden werden. Weiterhin ist zu beachten (entsprechende Anfahrvorgänge), dass die Zeitspanne der Drucksteigerung nach der Vorwärmphase bis zum Erreichen des Betriebsdruckes kurz gehalten wird. Bei einem zu langsamen Füllvorgang und Drücken unterhalb des Sättigungsdruckes fällt zuviel Kondensat an, was dann zu erheblichen Druckstößen führen kann.

5.10 Entleeren von Anlagenteilen

Der Unternehmer hat sicherzustellen, dass Anlagenteile so ausgewählt und angeordnet sind, dass diese unter Berücksichtigung des bestimmungsgemäßen Betriebs und der Gefährdungen drucklos gemacht und entleert werden können.

Dies wird z.B. erreicht, wenn

- *der Entleerungsvorgang beobachtbar und der Entspannungszustand überprüfbar ist,*
- *die Anlagenteile so konstruiert oder untereinander verbunden und so eingebaut sind, dass sie abschnittsweise ohne Gefährdung drucklos gemacht und entleert werden können,*
- *die Sicherheits- oder Entspannungseinrichtungen an geeigneten Orten eingebaut und Entleerungsleitungen vorhanden und so ausgeführt sind, dass die austretenden Medien zu keiner Gefährdung führen.*

5.11 Absperreinrichtungen

- 5.1.1.1 Der Unternehmer hat Absperreinrichtungen so auszuwählen, dass Versicherte bei Arbeiten an oder in Anlagenteilen nicht durch austretende Medien gefährdet werden.

Die Auswahl von Absperreinrichtungen sollte bereits bei der Anlagenkonzipierung erfolgen. Dabei sind die Anordnung und der jeweilige Typ der Absperreinrichtung unter Berücksichtigung der späteren Betriebsweise und zu erwartenden Instandhaltungsarbeiten festzulegen; siehe auch AGFW-Hinweis FW 428 „Betriebliche Mindestanforderungen an Fernwärme-armaturen“.

- 5.1.1.2 Sind für die Durchführung von Arbeiten Anlagenteile abzusperrern, hat der Unternehmer die Absperreinrichtungen festzulegen, die ein Austreten von Medien in gefährdender Menge in Arbeitsbereiche verhindern. Dabei müssen die Absperreinrichtungen im geschlossenen Zustand gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert werden.

- 5.1.1.3 Stehen keine geeigneten Absperreinrichtungen zur Verfügung, sind die gefahrbringenden Anlagenteile drucklos und medienfrei zu machen.

Siehe hierzu Abschnitt 5.6.

- 5.1.1.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass der Sicherheit dienende Absperreinrichtungen in angemessenen Fristen auf Gängigkeit geprüft werden. Die Herstellerangaben sind dabei zu beachten.

Hierbei kann es sich um Absperreinrichtungen handeln z.B. für

- *voneinander zu trennende Systeme,*
- *Abgangs- und Umgehungsleitungen,*
- *Leitungen mit unterschiedlichem Druckniveau.*

Angemessene Fristen bedeutet, dass der Unternehmer diese in Eigenverantwortung auf Grund der Bauart und Belastung solcher Absperreinrichtungen und unter Berücksichtigung von Herstellerangaben festzulegen hat. Sinnvoll ist es, bei jeder Inspektion und Wartung diese Absperreinrichtungen auf Gängigkeit zu prüfen.

6 Prüfungen

6.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass ortsfeste und nicht ortsfeste Messgeräte oder Warneinrichtungen gemäß den Erläuterungen zu Abschnitt 5.8.5 vor der ersten Inbetriebnahme und nachfolgend mindestens einmal jährlich oder, falls vom Hersteller vorgeschrieben, in kürzeren Zeitabständen von einer „Befähigten Person“, im weiteren als „Sachkundiger“ bezeichnet, auf Funktionsfähigkeit geprüft werden. Nicht ortsfeste Messgeräte oder Warneinrichtungen müssen zusätzlich vor jedem Einsatz einem Anzeigetest unterzogen werden.

Abweichend von Satz 2 gilt durch Vereinbarungen mit den entsprechenden Herstellern bei Fernwärmeverteilungsanlagen nach dieser Regel das AGFW-Arbeitsblatt FW 439 „Umgang mit mobilen Gasmessgeräten für die Schacht- / Kanalatmosphärenmessung in der Fernwärme“.

Der Begriff des „Sachkundigen“ konkretisiert hier den Begriff der „Befähigten Person“ nach § 2 Abs. 7 der Betriebssicherheitsverordnung. Dort heißt es:

„Befähigte Person im Sinne dieser Verordnung ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Arbeitsmittel verfügt“.

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der zu prüfenden Anlagen, Maschinen und Geräte hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand des technischen Arbeitsmittels beurteilen kann.

Sachkundige können z.B. Ingenieure, Techniker, Meister oder für die durchzuführenden Prüfungen besonders ausgebildetes Fachpersonal, z.B. des Geräteherstellers, sein.

6.2 Das Ergebnis der Prüfungen nach Abschnitt 6.1 ist zu dokumentieren.

Dies wird z.B. erreicht, wenn die Ergebnisse in einem Prüfbuch, einem Prüfbericht oder mit Hilfe einer elektronischen Datenverarbeitung (EDV) nachgewiesen sind.

Anhang 1

Begründungen und Erläuterungen zu einzelnen Abschnitten dieser Regel

Zu Abschnitt 1:

Die Fernwärmeversorgung besteht aus der Fernwärmeerzeugung und der Fernwärmeverteilung.

Diese Regel konkretisiert, ergänzt und erweitert für Anlagen der Fernwärmeverteilung allgemeine Schutzziele des Arbeitsschutzgesetzes sowie zugehöriger Verordnungen. Sie ergänzt die Unfallverhütungsvorschrift „Wärmekraftwerke und Heizwerke“ (BGV/GUV-V C14) als zusätzliche Unfallverhütungsvorschrift für die Fernwärmeerzeugung zur umfassenden Behandlung der Fernwärmeversorgung.

Zu Abschnitt 3:

Abschnitt 3.2 stellt klar, dass die allgemeinen Anforderungen des staatlichen Rechts unberührt bleiben und verpflichtet den Unternehmer, die das staatliche Recht konkretisierenden spezifischen Anforderungen einzuhalten.

Die Anforderung nach Abschnitt 3.2 soll verdeutlichen, dass der Abschnitt „Allgemeine Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit“ auf alle Phasen des „Betreibens“ im Sinne des Abschnittes 2 Nr. 3 anzuwenden ist. Zum Betreiben zählen auch der Probetrieb und die Erweiterung von Anlagen oder Anlagenteilen ohne vorherige Außerbetriebnahme.

Die Errichtung und Demontage einer Anlage oder eines Anlagenteils zählt nicht zum Betreiben, da hierbei von einer Außerbetriebnahme ohne vorhandenes Heizmedium auszugehen ist.

Zu Abschnitt 4.1:

Diese Anforderungen konkretisieren die §§ 3 und 9 Arbeitsschutzgesetz und die §§ 2, 15, 21, 29 bis 31 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

Auf die besonderen Gefährdungen bei Fernwärmeverteilungsanlagen und deren Abwendung wird hier zusammenfassend hingewiesen.

Zu Abschnitt 4.2:

Diese Anforderungen konkretisieren die organisatorischen Anforderungen nach § 3 Abs. 2, § 4 Nr. 4, § 7 und § 8 Arbeitsschutzgesetz sowie §§ 2, 6 und 7 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

Zu Abschnitt 4.3:

Dieser Abschnitt legt die Notwendigkeit fest, Betriebsanweisungen für Fernwärmeverteilungsanlagen aufzustellen und konkretisiert die Betriebsanweisungen nach § 9 Abs. 1 in Verbindung mit § 3 Abs. 1 und Anhang 2 Nr. 1 bis 2.1 der Betriebssicherheitsverordnung.

Zu Abschnitt 4.4:

Dieser Abschnitt stellt eine Konkretisierung zur Unterweisung nach § 12 Arbeitsschutzgesetz, § 9 der Betriebssicherheitsverordnung und § 4 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) dar.

Zu Abschnitt 4.5:

Diese Festlegungen konkretisieren Anforderungen folgender Paragraphen aus dem Arbeitsschutzgesetz:

- § 3 Grundpflichten des Arbeitgebers,
- § 7 Übertragung von Aufgaben,
- § 8 Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber,
- § 10 Erste Hilfe und sonstige Notfallmaßnahmen,
- § 13 Verantwortliche Personen.

Nur durch den Einsatz von befähigtem und verantwortungsbewusstem Fachpersonal kann der Unternehmer seiner Führungsverantwortung genügen; siehe hierzu insbesondere § 7, § 8 Abs. 1 und § 13 Arbeitsschutzgesetz und § 7 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

Zu Abschnitt 4.6:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung der §§ 4 und 9 Arbeitsschutzgesetz und §§ 2 und 21 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) dar.

Das in diesem Abschnitt festgelegte Freigabeverfahren darf nicht verwechselt werden mit Arbeitsaufträgen (oft missverständlicherweise als „Freigabe“ bezeichnet) für andere Arbeiten.

Zu Abschnitt 4.7:

Diese Festlegungen dienen der Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren durch Hitzeinwirkungen nach § 14 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII).

Sie sollen dazu beitragen, dass bei verschiedenen Arbeitsbelastungen unter Einwirkung aller klimatischen Faktoren (Temperatur, Strahlung, relative Feuchte, Luftgeschwindigkeit) die Dauer der Hitzeeinwirkung begrenzt und ausreichende Erholzeiten gewährt werden.

Zu Abschnitt 4.8:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung und Ergänzung des § 10 Arbeitsschutzgesetz, § 4 der Betriebssicherheitsverordnung und der §§ 11 und 22 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) dar. Die Festlegungen des Abschnittes 4.8.3 soll sicherstellen, dass der Anlagenverantwortliche die Ursache der Störung ermittelt und, falls erforderlich, vor der Wiedereinschaltung beseitigen lässt.

Zu Abschnitt 5.1:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung des § 35 Abs. 6 und § 38 Abs. 3 der Straßenverkehrsordnung (StVO) dar und weisen auf die besonderen Gefahren bei Arbeiten in Schächten und Kanälen hin, die sich im öffentlichen Bereich des Straßenverkehrs befinden.

Zu Abschnitt 5.2:

Die spezielle Bauart von Fernwärmeverteilungsanlagen erfordert in besonderem Maße Einrichtungen für ein sicheres Bedienen, Instandhalten und Erweitern.

Zu Abschnitt 5.3:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung des § 10 Arbeitsschutzgesetz und der §§ 22, 25 bis 29 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) dar.

Auf Grund der technischen Notwendigkeit des Befahrens von Anlagenteilen — insbesondere bei Schächten und Kanälen — und der damit verbundenen Gefährdungen ist eine Bereitstellung und die Sicherstellung der Handhabung von Rettungseinrichtungen zwingend erforderlich.

Zu Abschnitt 5.4:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung des Abschnittes 1.8 Abs. 1 „Verkehrswege“ des Anhangs zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung dar.

Zu Abschnitt 5.5:

Diese Festlegungen konkretisieren die besonderen, erhöhten elektrischen Gefährdungen in leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit und in sonstigen Räumen und Bereichen mit leitfähiger Umgebung, wie sie insbesondere in Schächten oder Kanälen auftreten

können; siehe auch Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV/GUV-V A3) mit den zugehörigen DIN VDE-Bestimmungen.

Zu Abschnitt 5.6:

Diese Festlegungen konkretisieren die Anforderungen der §§ 4 und 5 Arbeitsschutzgesetz. Aus dem Unfallgeschehen ist abzuleiten, dass die Freischaltung nach Abschnitt 5.6.2 in Verbindung mit dem Freigabeverfahren nach Abschnitt 4.6 besonders zu beachten ist.

Die nachfolgenden ausführlichen Erläuterungen zu Abschnitt 5.6.1 geben weitere Hinweise und Erläuterungen, um spezielle Gefährdungen bei Arbeiten an Anlagenteilen zu vermeiden.

Zu Abschnitt 5.7:

Auf Grund der technischen Notwendigkeit des Befahrens von Anlagenteilen und der damit verbundenen Gefahren ist die richtige Auswahl und Gestaltung z.B. der Einsteigöffnungen, Arbeitsflächen und Bewegungsräume durch den Unternehmer von besonderer Bedeutung. Dies gilt insbesondere für das sichere Befahren von und Arbeiten in Schächten und Kanälen.

Die Bilder 3a „Beispielhafte Darstellung eines Fernwärmeschachtes (Längsschnitt)“ und 3b „Beispielhafte Darstellung eines Fernwärmeschachtes (Querschnitt)“ zeigen die Mindestanforderungen an Auswahl, Aufstellung und Gestaltung von Fernwärmeschächten.

Die Festlegungen dieses Abschnittes beinhalten eine Ergänzung und Erweiterung des § 4 Arbeitsschutzgesetz, der Arbeitsstättenverordnung sowie der Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR).

Zu Abschnitt 5.8:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung, Ergänzung und Erweiterung der §§ 4 und 9 Arbeitsschutzgesetz dar.

Aus dem Unfallgeschehen ergibt sich, dass beim Befahren von Anlagenteilen ohne Be- und Entlüftung eine erhöhte Unfall- und Gesundheitsgefahr besteht.

Zu Abschnitt 5.9:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung der §§ 4 und 9 Arbeitsschutzgesetz dar. Die Wiederherstellung des Betriebszustandes nach z.B. Wartungs-, Instandsetzungs- oder Erweiterungsarbeiten führt in der Regel zu Gefährdungen.

Zu Abschnitt 5.10:

Instandhaltungsarbeiten an nicht drucklos gemachten und nicht entleerten Anlagenteilen führen in der Regel zu Gefährdungen.

Zu Abschnitt 5.11:

Die Festlegungen nach Abschnitt 5.11.1 stellen eine Konkretisierung des § 3 Arbeitsschutzgesetz und § 7 der Betriebssicherheitsverordnung dar.

Die Abschnitte 5.11.2 und 5.11.3 konkretisieren § 4 Arbeitsschutzgesetz und Abschnitt 5.11.4 die Vorgaben des § 7 Abs. 5 der Betriebssicherheitsverordnung.

Zu Abschnitt 6.1:

Diese Festlegungen stellen eine Konkretisierung des § 4 Arbeitsschutzgesetz und § 10 Betriebssicherheitsverordnung dar.

Messgeräte oder Warneinrichtungen erfüllen nur dann ihren Zweck, wenn sie den Einsatzbedingungen voll genügen und funktionsfähig sind. Die Sicherheit darf nicht durch mangelnde Funktionsfähigkeit vorgetäuscht werden, womit eine regelmäßige Prüfung unerlässlich ist.

Weiterhin wird der Begriff „Befähigte Person“ nach § 2 Abs. 7 der Betriebssicherheitsverordnung durch den Begriff „Sachkundiger“ näher definiert bzw. konkretisiert.

Anhang 2

Muster für Freigabeverfahren und Unterweisungsnachweise

1. Freigabe für Arbeiten an Fernwärmeverteilungsanlagen/AGFW-Handbuch

SWM-0

Freigabe für Arbeiten an FW-Verteilungsanlagen

Erlaubnisschein-Nr. _____ / 2003	Tel.-Nr. der Leitstelle: _____
<input type="checkbox"/> Kolonne der Stadtwerke Musterstadt AG: _____	
<input type="checkbox"/> Auftragnehmer: _____	
1.1 Arbeitsort	Wohngebiet
Straße/Haus-Nr. _____	
BW-Nr. _____	Armaturen DN, Nr. _____ Rohrleitung DN _____
2. Arbeitsauftrag: _____	
3. Arbeitsbeginn am _____	Information an die Leitstelle bei Beginn: _____
4. Arbeitsende am _____	vorgesehen. Information an die Leitstelle bei Ende: _____
5. Kundeninformation erfolgte am: _____	wie: _____
6. Vorzusehende Sicherheits- und Absperrmaßnahmen	
6.1 Folgende Rohrleitungs- bzw. Anlagenabschnitte sind freizuschalten: mechanisch:	
BW-Nr. _____	HR-Nr./Trassenpunkt-Nr. _____
Armaturen DN, Nr. _____	Entlüftung/Entleerung DN, Nr. _____
Folgende Armaturen sind zu beschildern: _____	
Folgende Armaturen sind mechanisch zu sichern: _____	
6.2 Folgende elektrotechnischen Anlagen sind freizuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern:	
BW-Nr. _____	Armatur-Nr. _____
Sicherung Nr. _____	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Anlagenverantwortlichen
7. Erlaubnis	
7.1 Die elektrotechnischen Anlagen sind freigeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert.	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Schaltberechtigten (Elektrofachkraft)
7.2 Die Rohrleitung an der Arbeitsstelle ist drucklos, entleert, gesichert und beschildert.	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Schaltberechtigten FW-Verteilung
7.3 Von den Sicherheitsmaßnahmen Kenntnis genommen:	
7.3.1 <input type="checkbox"/> mit Einweisung am Arbeitsort	
<input type="checkbox"/> ohne Einweisung am Arbeitsort	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Arbeitsverantwortlichen der Stadtwerke Musterstadt AG
7.3.2 mit Einweisung am Arbeitsort	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Arbeitsverantwortlichen des Auftragnehmers (AN)
8.1 Die Arbeiten laut Arbeitsauftrag sind abgeschlossen. Die Anlage ist geräumt und wurde dem Anlagenverantwortlichen übergeben.	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Arbeitsverantwortlichen der Stadtwerke Musterstadt AG/des AN
8.2 Die elektrotechnischen Anlagen sind schaltklar/betriebsbereit gemacht.	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Schaltberechtigten (Elektrofachkraft)
8.3 Die Rohrleitung wurde wieder gefüllt, entlüftet und durchgeschaltet.	
_____	Datum/Uhrzeit
_____	Unterschrift des Schaltberechtigten FW-Verteilung

2. Unterweisungskontrollbuch/AGFW-Handbuch

SWM-3

Unterweisungskontrollbuch – Durchgeführte Unterweisungen –

Datum der Unterweisung: _____		Ort der Unterweisung: _____	
Personalsollstärke: _____ Mitarbeiter		Anwesende Mitarbeiter: _____	
Unterweisung über: _____ _____			
Praktische Unterweisungen/Übungen _____ _____			
Auswertung von Unfällen, Schadensfällen, Bränden etc. _____ _____ _____			
Besprochene Mängel im Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz _____ _____			
Unterschrift des Sicherheitsbeauftragten		Unterschrift des verantwortl. Mitarbeiters	
Teilnehmer *)			
Nr.	Name, Vorname	Dienststellung	Nachbelehrung durchgeführt am
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
*) Die Teilnehmer haben durch Unterschrift die Teilnahme zu bestätigen.			

3. Auszüge aus dem Unterweisungsbuch

Unterweisungsbuch

Bereich	
Führungskraft	Funktion
Angefangen	Abgeschlossen

Inhaltsverzeichnis

- Seite 2** – Allgemeine Hinweise
- Seite 3** – Präambel
- Seite 4** – Sicherheitsbeauftragte des Bereiches
- Seite 5** – Vorbemerkungen für Unterweisungen
- Seiten 6-33** – Durchgeführte Unterweisung
- Seiten 34/35** – Unterweisungen bei Arbeitsaufnahme
- Seiten 36/37** – Unterweisungen bei vorübergehender Übertragung einer anderen Arbeit
Unterweisungen bei Veränderung der Arbeitsbedingungen
- Seiten 38-43** – Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten einschließlich Verdachtsfälle im Bereich
- Seiten 44-47** – Brände im Bereich
- Seite 48** – Ersthelfer des Bereiches

Bestell-Nr. 01 447 Copyright Vordruck Leitverlag GmbH, ZNL Freiberg, Postfach 13 63, 09583 Freiberg 07/02, Tel.: 03731/30 30

<i>Träger der gesetzlichen Unfallversicherung</i>	
Aufsichtsperson der Berufsgenossenschaft	Fachkraft für Arbeitssicherheit
Frau / Herr	Frau / Herr
Telefon:	Telefon:
Sicherheitsbeauftragter für den Bereich	Führungskraft für Arbeitssicherheit
Frau / Herr	Frau / Herr
Gebäude / Raum	Telefon:
Telefon:	Unterschrift

Durchgeführte Unterweisung

Datum	Uhrzeit	Ort	Teilnehmerzahl
Unterweisung (einschließlich eventueller praktischer Übungen) über:			
Folgende Unfälle und Schadensfälle sowie Brände wurden besonders ausgewertet:			
Besprochene Mängel im Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie Brandschutz, Diskussion			Unterschrift Führungskraft

Namen und Unterschrift der Teilnehmer

Lfd. Nr.	Name, Vorname *)	Unterschrift des Teilnehmers der Unterweisung	Unterschrift des Teilnehmers der Nachunterweisung	Datum
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

*) Hier sind durch den Unterweisenden die Namen der Mitarbeiter vorzutragen, die zu unterweisen sind.

Anhang 3

Musterbeispiele für Betriebsanweisungen aus der Praxis

1 Arbeiten an Fernwärmeleitungen in Schächten

Versorgungsunternehmen

Datum

Abteilung Fernwärme

BETRIEBSANWEISUNG

Geltungsbereich

Arbeiten an Fernwärmeanlagen in Schächten

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Durch:
Dampf/Heizwasser
Straßenverkehr/Absturz
explosive oder gesundheitsschädliche Atmosphäre
Sauerstoffmangel/Hitzeinwirkung/elektrischen Strom

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Arbeiten in Schächten erfolgen im Regelfall durch zwei Personen, wovon eine Person zur Sicherung außerhalb bleiben muss
- Vor Begehung Schachteinstieg sichern; Rettungsgeräte bereithalten
- Vor Begehung und während der Arbeit Schachtatmosphäre prüfen
- Bei explosiver, gesundheitsschädigender oder sauerstoffmangelnder, heißer oder stark sichtbehindernder Atmosphäre darf nicht in einen Schacht eingestiegen werden
- Bei Arbeiten in Schächten technische Be- und Entlüftung einsetzen
- Entleerungen und Entlüftungen des Heizwassers gefahrlos nach außen abführen
- Geschlossene Armaturen gegen unbeabsichtigtes öffnen sichern
- Schweißarbeiten oder Arbeiten mit Flüssiggas in Schächten dürfen nur auf Anweisung des Vorgesetzten ausgeführt werden
- Elektrische Handgeräte in Schächten nur mit Trenntrafo benutzen
- Elektrische Arbeiten dürfen nur von Elektrofachkraft ausgeführt werden
- Evtl. Potentialausgleich herstellen
- Schutzkleidung / Warnkleidung tragen

VERHALTEN IM GEFAHRENFALL

- Im Gefahrenfall, wenn gefahrlos möglich, Armaturen schließen. Gefahrenbereich verlassen, evtl. Rettungsaktion einleiten. Vorgesetzten benachrichtigen
- Im Gefahrenfall nur nach Anweisung durch den Vorgesetzten Arbeit wieder aufnehmen

ERSTE HILFE



- Bei Verbrühungen / Verbrennungen lange mit kaltem Wasser kühlen evtl. Kühlkissen benutzen

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

- Abwasser; anfallendes Heizungswasser herunterkühlen

2. Begehen von und Arbeiten in Schächten und Kanälen (Fernwärme)

Betriebsanweisung

Begehen von und Arbeiten in Schächten und Kanälen (Fernwärme)

entsprechend BGR/GUV-R 119, BGR 117-1, Betriebshandbuch Fernwärmeverteilung

Gefahren für Mensch und Umwelt



- Einwirkung von heißen Medien und gefährlicher Gaskonzentration (z.B. CH_4 , CO_2 , CO , H_2S)
- Sauerstoffmangel
- Verletzungsgefahr durch Anstoßen oder Abstürzen
- Arbeitsverfahren (Schleifen, Schweißen, Reinigen, Verarbeiten von Farben/Lacken) entstehende Gefahrstoffe oder Rückstände in gefährlichen Konzentrationen
- Gefährdungen durch herabfallende Gegenstände
- Gefährdungen durch den Einsatz von elektrischen Geräten/Betriebsmitteln

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Nur fachlich geeignetes, zuverlässiges und unterwiesenes Personal, das eine gültige Freigabe zum Begehen von Schächten besitzt, einsetzen
- Es muss mindestens eine aufsichtführende Person am Schachtrand verbleiben, Rettungskette!
- vor dem Öffnen des Schachtdeckels ist die Arbeitsstelle in Abhängigkeit von der Verkehrssituation und der Dauer der Arbeiten nach den verkehrsrechtlichen Vorschriften (§ 45 Abs. 6 StVO, RSA) zu sichern
- Im Verkehrsbereich ist Warnkleidung gemäß DIN EN 471 zu tragen
- Persönliche Schutzausrüstungen (PSA), wie Rettungsgurt, Absturzsicherung, Anstoßkappen, Schutzhelm, Sicherheitsschuhe und Schutzhandschuhe (siehe Handschutz- und Hautschutzplan der Wärmeversorgung) sind vor der Begehung anzulegen bzw. mitzuführen
- Rauchen sowie der Umgang mit offenem Feuer im Schacht und oberhalb der Schachtöffnung ist verboten
- Die Einstiegsöffnung ist mit einer festen Absperrung zu sichern
- Das Öffnen des Schachtdeckels ist mit Schachtdeckelhebevorrichtungen durchzuführen
- Vor Begehen des Schachtes ist das Messgerät einer Funktionsprüfung zu unterziehen und anschließend die Schachtatmosphäre (min. O_2 , CO_2 , CH_4) zu messen (ggf. technische Belüftung)
- Messgerät ist bis auf Schachtsohle am Seil herunterzulassen und während gesamter Aufenthaltsdauer im Schacht eingeschaltet zu lassen (Grenzwerte überschritten? ja! Technische Belüftung!)
- Bei Unwohlsein sofort Arbeit einstellen und den Schacht/Kanal verlassen
- Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel dürfen bei Arbeiten in Schächten nur verwendet werden:
 - Schutz durch Kleinspannung SELV (safety extra low voltage)
 - Schutztrennung (Trenntransformatoren)
- Ortsveränderliche Stromquellen für Kleinspannung (SELV) oder Schutztrennung müssen außerhalb des Schachtes aufgestellt werden
- Die Zuleitungen (Typ H07RN-F) sind geschützt zu verlegen und über eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung RCD (residual current protective device) mit $I_{AN} < 30 \text{ mA}$ zu betreiben
- Elektrisch angetriebene ortsveränderliche Pumpen mit einer Anschlussspannung bis zu 0,4 kV dürfen ohne Zwischenschaltung eines Trenntransformator nur betrieben werden, wenn sich keine Person im Schacht aufhält

Verhalten bei Störungen



- Betriebsstörungen, Unregelmäßigkeiten oder Schäden sind unverzüglich dem Aufsichtführenden zu melden (ggf. Feuerwehr alarmieren)
- Bei Gasalarm Schacht/Kanal sofort verlassen
- Soweit möglich und erforderlich ist die Arbeitsstelle zu sichern

Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe



- zur Rettung einer verletzten Person aus dem Schacht/Kanal ist es unbedingt erforderlich, dass die aufsichtführende Person am Schachtrand verbleibt um die Rettungskette zu schließen
- Aufsichtführende Person informiert umgehend die Feuerwehr über **Notruf 112** und die Fernwärmeleitwarte der Stadtwerke Muster AG **Ruf-Nr. ...**
- Mit dem zur Schachtbelüftung vorgesehenen Ventilator ist dem Verunfallten Frischluft zuzuführen
- Vorgesetzten informieren

3. In- und Außerbetriebnahme von Rohrleitungsabschnitten (Fernwärme)

Stadtwerke Muster AG

Datum

Betriebsanweisung

In- und Außerbetriebnahme von Rohrleitungsabschnitten (Fernwärme)

entsprechend BGR/GUV-R 119, BGR 117-1, Betriebshandbuch Fernwärmeverteilung



Gefahren für Mensch und Umwelt

- Einwirkung von heißen Medien (Wasser, Dampf)
- Verdampfungsgefahr (Wrasenbildung, Dampfdruckkurve beachten!)

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Nur fachlich geeignetes, zuverlässiges und unterwiesenes Personal einsetzen
- Bei Arbeiten in Schächten und Kanälen der Fernwärmeversorgung, Betriebsanweisung „Begehen von und Arbeiten in Schächten und Kanälen (Fernwärme)“ beachten!



Befüllen von Rohrleitungsabschnitten: Inbetriebnahme

- Vor der Befüllung muss der Verantwortliche die Betriebssicherheit feststellen und freigeben
- Sicherstellung, dass alle Leitungsenden, Abgangsstützen, Entleerungen, Entlüftungen mit Ausnahme der zur Befüllung notwendigen Entlüftungsarmatur verschlossen sind
- Armaturen, die Dritten zugänglich sind, gegen unbefugtes Betätigen sichern (Handrad abnehmen, Handrad sichern mit Kette und Schloss, Warnschild anbringen)
- Die Freigabe ist in der Übergabebescheinigung zu protokollieren
- Die Füllung des Abschnittes wird vom Netzmeister vorgenommen und ist der Leitwarte mitzuteilen
- Füllen nur langsam und schrittweise durchführen – Druckabfall im übrigen Netz ist zu vermeiden
- Die an den Entlüftungsarmaturen austretenden Medien (Luft, Stickstoff, Wasser) sind gefahrlos über einen geeigneten Schlauch abzuführen
- Bei Dampfleitungen darf vor dem Öffnen der Füllarmatur kein Restkondensat in der Leitung sein
- Kondensatableiter sind vor und während des Füllvorganges zu kontrollieren
- Vor Inbetriebnahme ist die Leitung vollständig zu entlüften, dabei sind die Lüftungsarmaturen vorsichtig zu öffnen
- Abschließend ist eine Dichtheitskontrolle an allen Leitungsenden, Flanschverbindungen etc vorzunehmen und der Leitstelle das Ende des Füllvorganges mitzuteilen

Entleeren von Rohrleitungsabschnitten: Außerbetriebnahme

- Beim Entleeren von Rohrleitungsabschnitten ist das austretende Heizmedium gefahrlos über die Entleerungsarmaturen und die angeflanschten flexiblen Stahlschläuche abzuführen
- Ein Versagen einer Armatur darf nicht zu einer Gefährdung der Mitarbeiter führen, Vorsorge treffen!
- Die Schläuche sind gegen Zurückschützen zu sichern, sie sind so zu verlegen, dass weder Personen noch Fahrzeuge mit Heizwasser in Verbindung kommen
- Heißes Wasser ist vor dem Ableiten zur Vermeidung von Wrasenbildung durch Kaltwasserbeimischung abzukühlen, wobei die Einleittemperatur von 35 °C des Mischwassers in das Abwassernetz der Stadt Muster nicht überschritten werden darf (Mischkühler Einsatz erforderlich?)
- Das Entleeren der Rohrleitungen von Heizwasser ist mit angeflanschten Pumpen durchzuführen
- Bei der Entwässerung in den Schacht (Sumpf) dürfen sich dort keine Personen aufhalten
- Drucklose und entleerte Rohrleitungen sind durch geschlossene Absperrarmaturen gegen unbefugte Inbetriebnahme bzw. Betätigung zu sichern
- Drucklosigkeit des Abschnittes muss durch geöffnete Entlüftungsarmaturen dauerhaft gesichert werden

Verhalten bei Störungen

- Betriebsstörungen, Unregelmäßigkeiten oder Schäden sind unverzüglich dem Aufsichtführenden zu melden (ggf, Feuerwehr alarmieren)
- Soweit möglich und erforderlich ist die Arbeitsstelle zu sichern

Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe



- Zur Rettung einer verletzten Person ist es unbedingt erforderlich, dass die helfende Person ihre eigene Sicherheit stets beachtet
- Aufsichtführende Person informiert umgehend die Feuerwehr über **Notruf 112** und die Fernwärmeleitwarte der Stadtwerke Muster AG **Ruf-Nr. ...**

Anhang 4

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG),

Siebttes Buch Sozialgesetzbuch (SGB) VII,

Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR), insbesondere

ASR 7/3 „Künstliche Beleuchtung“,

ASR 12/1-3 „Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände“,

ASR 17/1,2 „Verkehrswege“,

ASR 20 „Steigeisengänge und Steigleitern“

Baustellenverordnung (BaustellV),

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV),

Technische Regel Dampfkessel (TRD), insbesondere

TRD 401 „Ausrüstung für Dampferzeuger der Gruppe IV“,

TRD 460 „Anlagen zur Verminderung von luftverunreinigenden Stoffen in Rauchgasen von Dampfkesselanlagen“,

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

TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“,

TRGS 900 „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“,

PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV),

Straßenverkehrsordnung (StVO) mit zugehörigen Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA).

2. **Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sowie Grundsätze**

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

Unfallverhütungsvorschriften

- „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1),
- „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV/GUV-V A3),
- „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV/GUV-V A4),
- „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV/GUV-V A8),
- „Abwassertechnische Anlagen“ (BGV/GUV-V C5),
- „Wärme- und Kälteanlagen und Heizwerke“ (BGV/GUV-V C14),
- „Bauarbeiten“ (BGV/GUV-V C22)
- „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ (BGV/GUV-V D33),

Regeln

- „Grundsätze der Prävention“ (BGR/GUV-R A1),
- „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1),
- „Hochziehbare Personenaufnahmemittel“ (BGR/GUV-R 159),
- „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“ (BGR/GUV-R 177),
- „Benutzung von Schutzkleidung“ (BGR/GUV-R 189),
- „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190),
- „Benutzung von Kopfschutz“ (BGR/GUV-R 193),
- „Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR/GUV-R 198),
- „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen“ (BGR/GUV-R 199),
- „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR/GUV-R 500), insbesondere Kapitel 2.26
- „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“.

Informationen

- „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach den Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“ (BGI/GUV-I 504), insbesondere Grundsatz G30 „Hitzarbeiten“ (BGI/GUV-I 504-30),
- „Sicherheit durch Unterweisung“ (BGI 527),
- „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“ (BGI 578),
- „Hitzarbeit – Erkennen – beurteilen – schützen“ (BGI 579),
- „Metallroste“ (BGI/GUV-I 588),
- „Auswahlkriterien für Einrichtungen zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen an Einzelpersonen“ (BGI 667),
- „Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten“ (BGI 694),
- „Frosten von Fernwärmeleitungen (BGI 5066),
- „Anbohren von Fernwärmeleitungen“ (BGI 5067),
- „Beurteilung von Hitzarbeit – Eine Handlungshilfe für kleine und mittlere Unternehmen“ (BGI 7002).

Grundsätze

- „Berufsgenossenschaftliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“ (BGG 904), insbesondere G 26 „Atemschutzgeräte“,
- „Grundsätze für die Anerkennung von Sachverständigen für die Prüfung von Durchleitungsdruckbehältern“ (BGG 911).

3. Normen

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin,
Telefon: (030) 2601-22 60
Telefax: (0 30) 2601-12 31)

- DIN 4747-1 Fernwärmeanlagen; Teil 1: Sicherheitstechnische Ausrüstung von Unterstationen, Hausstationen und Hausanlagen zum Anschluss an Heizwasser; Fernwärmenetze,
- DIN EN 13 306 Begriffe der Instandhaltung,
DIN 31 051 Grundlagen der Instandhaltung,
DIN EN 27243 Warmes Umgebungsklima; Ermittlung der Wärmebelastung des arbeitenden Menschen mit dem WBGT — Index (wet bulb globe temperature),
- DIN EN 50 110-1/
VDE 0105 Teil 1 Betrieb von elektrischen Anlagen,
- DIN VDE 0100 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis
Teil 410 1000 V; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41: 1992, modifiziert),
- DIN VDE 0100 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis
Teil 510 1000 V; Teil 5: Auswahl und Einrichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 51: Allgemeine Bestimmungen,
- DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und
Teil 520 Einrichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen,

4. AGFW-Regelwerk

(Bezugsquelle: AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.,
Stresemannallee 28,
60596 Frankfurt am Main)

AGFW-Arbeitsblatt FW 430 „Übernahme, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme von Fernwärmeverteilungsanlagen“,

AGFW-Arbeitsblatt FW 432	„Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines Rohrabzweigs an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Anbohrverfahren“,
AGFW-Arbeitsblatt FW 433	„Mindestanforderungen für die sicherheitstechnische Ausführung neu zu erstellender Fernwärmeschächte“,
AGFW-Arbeitsblatt FW 434	„Betriebliche Mindestanforderungen an die Erstellung eines lokalen Rohrverschlusses an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen nach dem Rohrfrostverfahren“,
AGFW-Arbeitsblatt 439	„Umgang mit mobilen Gasmessgeräten für die Schacht-/Kanalatmosphärenmessung in der Fernwärme“,
AGFW-Arbeitsblatt FW 446 Teil 2	„Schweißnähte an Fernwärmerohrleitungen aus Stahl; Schweißen und Prüfen“,
AGFW-Hinweis FW 428	„Betriebliche Mindestanforderungen an Fernwärmearmaturen“.

5. **DVGW Arbeitsblätter**

(Bezugsquelle: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH,
Josef-Wirmer-Straße 3, 531 23 Bonn,
Tel.: 02 28/91 91-40,
Fax: 0228/91 91-499,
E-Mail: info@wvgw.de)

DVGW-Arbeitsblatt G 110 „Ortsfeste Gaswarneinrichtungen“.

6. **Merkblatt für die verkehrstechnische Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen**

(Bezugsquelle: Bau Verlag, Niederlassung Berlin,
Nikolsburger Straße 11, 10717 Berlin)

7. **Unterweisungsbuch (Bestell-Nr. 01 447)**

(Bezugsquelle: Vordruck Leitverlag GmbH, ZNL Freiberg,
Postfach 1363, 09583 Freiberg)

Nachweis der Bilder

Die in dieser Regel enthaltenen Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Bilder 3a und 3b:

EnBW Kraftwerke AG, Voltastraße 45, 70376 Stuttgart

Bilder 4, 9, 11, 13, 16, 20 und 27:

Vattenfall Europe Wärme AG, Syringenplatz 29, 10407 Berlin

Bilder 5, 18, 22, 23, 24 und 28:

Vattenfall Europe Hamburg AG, Wärme Hamburg, Andreas-Meyer-Straße 8, 22113 Hamburg

Bild 6:

Stadtwerke Kiel AG, Betrieb Wärmeversorgung, Knooperweg 75, 24116 Kiel

Bild 10:

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln

Bild 25:

Air Liquide Deutschland GmbH, Füttingsweg 34, 47805 Krefeld

Alle weiteren Bilder wurden vom Sachgebiet Fernwärmeversorgung der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Branchenverwaltung Energie und Wasserwirtschaft (B-EW), Auf'm Hennekamp 74, 40225 Düsseldorf, zur Verfügung gestellt.

Stichwortverzeichnis

	Abschnitt		Abschnitt
A			
Absperrarmatur	1 Nr. 1; 5.9.2; Anhang 3	Dampf	1.1; 4.8.2; 5.6.1; 5.6.4; 5.9.4; Anhang 3
Absperrgitter	5.1.2; Bild 8	Dampfdruckkurve	5.6.1; Bild 19; Anhang 3
Absturz		Dampfleitungen	5.6.1; 5.6.4; 5.9.4
Schutz gegen -	5.7.5; 5.8.3	Dampftemperatur	5.9.4
Sicherung gegen -	5.1.2; 5.7.5; Anhang 3	Durchgangshöhe	5.7.8
PSA gegen -	5.3.1; 5.7.1	D	
Absturzgefahren	5.4.3; 5.4.4; 5.8.3	E	
Absturzhöhe	5.7.5; 5.8.3	Einfahrlisten	4.6.4
Absturzkante	5.7.1; 5.8.3	Einsteigöffnungen	1 Nr. 4 und 10; 5.1.1; Bild 7; 5.7.1 bis 5.7.4; 5.7.8
Absturzstelle	5.4.3; Bild 14	Einzelarbeiten	4.6.4
Agenzien	5.8.4	F	
Alarmplan	4.3.1	Fernwärmeerzeugungsanlage	1.1
Anbohrverfahren	5.6.6; Bild 24	Freimessungen	4.3.1; 5.7.1; 5.8.4 bis 5.8.6
Anlagenverantwortliche	1.1; 4.2; 4.5.6; 4.6.3; 4.6.4; 4.8; 5.3.2; 5.4.2; 5.6.4; 5.9.1	Freischaltung	5.6.1; 5.6.2
Arbeitsfläche	5.7.6 bis 5.7.9	Fremdfirmen	4.3.1
Arbeitsstellen	5.1.3	Füllen von Rohrleitungen	4.6.1; 5.9.1
Arbeitsverantwortliche	2 Nr. 1; 4.5.6; 4.6.3; 4.6.4; 5.3.2; 5.4.4; 5.9.1	G	
Atemschutzgeräte	4.5.3; 5.3.1; 5.8.6	Gefahrbereiche	4.8.2; 5.4.3
Atmosphäre	4.3.1; 4.5.4; 4.6.1; 5.8.4 bis 5.8.6; Anhang 3	Gefährliche Arbeiten	4.3.1; 4.4.1
Aufsichtführender	4.5.5	H	
B			
Beauftragte Personen	2 Nr. 1 und 2	Hauptleitung	1.1
Bedienungsgänge	5.7.7	Hausstation	1.1; 4.6.1; 5.9.1
Befähigung	4.5.5	Heizmedium	1.1; 4.4.2; 5.6.1; Bild 18; Anhang 3
Bühnen	5.2.1; 5.2.2; 5.7.4; 5.7.5	Heizwasser	1.1; 4.8.2; 5.9.3; Anhang 3

	Abschnitt		Abschnitt
I		P	
Inbetriebnahme	2 Nr. 3; 6.1; Anhang 3	Pumpensumpf	Bild 28; 5.7.10
Inspektion	4.6.1; 5.2.1; 5.6.1; 5.11.4	Pumpensumpfabdeckung	5.4.4
Instandhaltung	2 Nr. 3; 4.3.1; 4.6.3; 5.2.1; 5.2.2; Bilder 9 und 10; 5.4.1; 5.6.1; 5.1.1.1	R	
Instandsetzung	5.2.1; 5.6.1; 5.9.2	Rettungsdienste	4.5.3; 5.3.2
Isolieren	5.5.1	Rettungskette	4.5.3; 5.3.2; Anhang 3
K		Rohrfrostverfahren	5.6.6; Bild 25
Kleinspannung	5.5.1; Bild 17; Anhang 3	Rohrverschraubungen	4.6.1
Kohlendioxid	5.8.4; 5.8.5	Rückenschutz	5.7.5
Kollektorgänge	2 Nr. 9	Rufverbindung	4.5.3
L		Ruhebühnen	5.7.5
Leitung und Aufsicht	4.5.5; 4.6.3	S	
Leitungen	5.1.1.4; Anhang 3	Sachkundiger	6.1
Abgangs- und Umgehungs- leitungen	5.11.4	Sammelkanäle	2 Nr. 9
Dampfleitungen	5.6.1; 5.6.4; 5.9.4; Anhang 3	Sauerstoffmangel	4.3.1; 4.5.4; 4.6.1; 5.8.4 bis 5.8.6; Anhang 3
Entleerungsleitungen	5.10	Schneiden	4.6.1; 4.6.3
Hausanschlussleitung	1.1	Schutzkleinspannung	Bild 17
Leitungsgänge	2 Nr. 9	Schutztrennung	5.5.1; Bild 17; Anhang 3
Hauptleitung	1.1	Schweißen	4.6.1; 4.6.3; 5.6.6; 5.8.4; Anhang 3
Verteilleitung	1.1	Schweißstrom	5.6.1
N		Sekundäranlage	1.1
Normalbetrieb	2. Nr. 3; 5.2.1	Steigeisen	5.7.4
Not-Befehlseinrichtungen	4.8.4	T	
U		Technische Lüftung	4.5.3; 5.3.1; 5.7.1
Übergabestelle	1.1	Treppen	5.2.1
		Tunnel	2 Nr. 9

	Abschnitt
V	
Verbraucheranlage	1.1; 1.2; 2 Nr. 5; 5.6.1
W	
Warnfahne	5.1.2
Warnkleidung	5.1.1; Anhang 3
Wartung	5,2.1; 5.6.1; 5.11.4
Wartungsarbeiten	4.6.1
Wartungsfahrzeuge	5.3.1
Z	
Zwischenpodeste	5.7.6

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de