

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/372f5f79-f6f2-3e9a-97eb-f4f2fbf28185>

## Bibliografie

<b>Titel</b>	Technische Regel für Rohrfernleitungsanlagen (TRFL)
<b>Amtliche Abkürzung</b>	TRFL
<b>Normtyp</b>	Technische Regel
<b>Normgeber</b>	Bund
<b>Gliederungs-Nr.</b>	[keine Angabe]

# Abschnitt 1 TRFL - Teil 1 Anforderungen an Planung, Bau, Betrieb und Überwachung [\(1\)](#)

## 1 Allgemeines

### 1.1 Allgemeine Anforderungen

Zum sicheren Betrieb von Rohrfernleitungsanlagen sind die chemischen, physikalischen und wassergefährdenden Eigenschaften des Förderguts zu berücksichtigen und die Errichtung und der Betrieb der Rohrfernleitungsanlage so zu gestalten, dass die Rohrfernleitungsanlage den zu erwartenden Beanspruchungen sicher standhält und dicht bleibt. Je nach Eigenschaft des Fördermediums sind entsprechende Maßnahmen zum Schutz von Menschen und Umwelt zu treffen.

### 1.2 Begriffsbestimmungen

#### 1.2.1 Rohrfernleitungsanlagen

Rohrfernleitungsanlagen im Sinne dieser Regel sind Rohrleitungen, die das Werksgelände überschreiten und nicht Zubehör einer Anlage zum Umgang mit Stoffen sind. Sie umfassen neben den Rohrleitungen alle dem Leitungsbetrieb dienenden Einrichtungen, insbesondere auch die Pump-, Abzweig-, Übergabe-, Absperr- und Entlastungsstationen sowie Verdichter-, Regel- und Messanlagen. Diese Regel gilt nicht für Rohrleitungen, die Anlagen verbinden, die in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang miteinander stehen. In Rohrfernleitungsanlagen für Sauerstoff wird der Sauerstoff mit einem Überdruck von mehr als 1 bar befördert.

#### 1.2.2 Feldeleitungen

Feldeleitungen im Sinne dieser Regel (siehe Anhang C) sind Rohrleitungsanlagen in Erdöl- und Erdgasfeldern, in Untergrundspeicher- und sonstigen Bergbaubetrieben, die Förder-, Speicher- oder Versenkbohrungen mit Sammelstellen, Aufbereitungsanlagen oder anderen Betriebsplätzen oder Anlagen dieser Art untereinander verbinden. Hierzu gehören auch Rohrleitungsanlagen von Erdöl- und Erdgasfeldern sowie von Untergrundspeichern, und sonstigen Bergbaubetrieben zu Verladestationen und Ableitungsstellen oder von Entlade- und Entnahmestationen, wenn sie unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen wie Feldeleitungen betrieben werden.

#### 1.2.3 Werksgelände

Werksgelände im Sinne dieser Regel sind die Grundstücke, die zu einem oder mehreren gewerblichen oder industriellen Betrieben gehören und deren Zwecken dienen. Das Werksgelände muss erkennbar von der Nachbarschaft, z.B. durch einen Zaun, abgetrennt sein und vom Betrieb überwacht werden. Die Grundstücke mehrerer gewerblicher oder industrieller Betriebe können zu einem Werksgelände zusammengefasst werden, wenn die zusammengefassten Grundstücke zusammenhängend als Ganzes von der Nachbarschaft abgegrenzt sind und der Zutritt nur Befugten gestattet ist.

### 1.3 Antragsunterlagen zur Eröffnung eines Verfahrens nach [UVPG](#)

Dem Antrag auf Eröffnung eines Verfahrens nach [UVPG](#) sind in Abstimmung mit der zuständigen Behörde Unterlagen nach [Anhang A](#) beizufügen. Bei Planfeststellungsverfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung sind in Abstimmung mit der zuständigen

Behörde weitere Unterlagen gemäß [UVPG](#) beizufügen.

## 2 Aktuelle Dokumentation der Rohrfernleitungsanlage

Der Betreiber hat spätestens bei Inbetriebnahme der Rohrfernleitungsanlage eine zusammenfassende Dokumentation zu erstellen, jährlich oder unverzüglich nach Änderungen fortzuschreiben und der zuständigen Behörde auf Verlangen zur Verfügung zu stellen. Die Dokumentation muss alle wesentlichen sicherheitsrelevanten bedeutsamen Merkmale der Rohrfernleitungsanlage sowie ihres Betriebes enthalten.

Sie muss mindestens folgende Informationen enthalten:

- a) Anlage:
  - Betreiber/Eigentümer
  - Fördermedien
  - Länge, Durchmesser, Wandstärke der Leitung
  - Betriebsdruck, maximal zulässiger Betriebsüberdruck (hydraulisches Diagramm)
  - Förderleistung
  - Angabe der Einrichtungen zur Erfüllung der Forderungen nach Nummer 11.1.1 Buchstabe a bis e
  - Darstellung der Rohrfernleitung als Grafik
  
- b) Verlauf der Leitung mit einer Auflistung von
  - ökologisch und wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten sowie
  - Gebieten mit bergbaulichen Einwirkungen
  
- c) Stoffdatenblätter z.B. gemäß Bekanntmachung 220:2007-09 des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) zu Gefahrstoffen (Sicherheitsdatenblatt)
  
- d) Grafische Darstellung der theoretisch maximal möglichen Auslaufmengen bei vollständigem Leitungsabriss entlang der Leitung zum Transport flüssiger Stoffe
  
- e) Angabe von Maßnahmen zum Schutz von Menschen sowie der Umwelt während des Betriebs, insbesondere bei Arbeiten an Molchschleusen, Trennschnitten sowie bei Reparaturarbeiten am Rohr und in Schadensfällen
  
- f) Angabe von Überwachungszeiträumen
  - Molchläufe
  - Begehen, Befahren, Befliegen der Trasse
  
- g) Auflistung aller Änderungen aus technischer Sicht.

Alle in diesem Regelwerk zusätzlich zu der oben genannten Dokumentation geforderten ausführlichen Dokumente, die der Betreiber grundsätzlich erstellen muss, sind zusammenfassend im [Anhang H](#) aufgelistet. Der Betreiber hat die in [Anhang H](#) genannten Unterlagen vorzuhalten und den zuständigen Behörden darin Einsicht zu gewähren.

## 3 Leitungsführung

### 3.1 Wahl der Trasse unter Gefährdungsgesichtspunkten

Die Trasse der Rohrfernleitung muss so gewählt werden, dass die im Schadensfall von der Rohrfernleitung ausgehenden Gefahren sowie die Einwirkungen auf die Rohrfernleitung so gering wie möglich gehalten werden.

**3.1.1 Vermeidung bebauter Gebiete**

Rohrfernleitungsanlagen sollen nach Möglichkeit nicht in bebautem oder in einem nach [Bundesbaugesetz](#) genehmigten Bebauungsplan zur Bebauung ausgewiesenen Gebiet errichtet werden, sofern es sich um eine dem Wohnen dienende Bebauung im Sinne der [Baunutzungsverordnung](#) handelt. Ist das nicht möglich, müssen besondere Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen werden.

**3.1.2 Berücksichtigung von Einflüssen aus der Landwirtschaft**

Wird die Rohrfernleitung in landwirtschaftlich genutzten Gebieten verlegt, für die eine Tiefenbearbeitung des Bodens in Betracht kommt, ist dies bei der Tiefenlage der Rohrfernleitung zu berücksichtigen.

**3.2 Vermeidung besonders schutzbedürftiger Gebiete nach [WHG](#)**

Die Rohrfernleitung soll nicht durch Gebiete führen, die nach [WHG](#) eines besonderen Schutzes bedürfen. Ist das nicht vermeidbar, müssen besondere Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen werden. Dies gilt nicht für oberirdische Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe und nicht für unterirdisch geführte Rohrfernleitungen zum Transport von gasförmigen Stoffen, die leichter als Luft sind, soweit die Leitungen nicht im Grundwasser liegen, unter Gewässer geführt werden oder in Überschwemmungsgebieten liegen. Für Soleleitungen ist die Notwendigkeit von besonderen Sicherheitsmaßnahmen im Einzelfall zu prüfen.

Besonders schutzbedürftige Gebiete sind z.B. Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebiete, auch solche, die als vorläufig oder vorläufig gesichert ausgewiesen sind.

**3.3 Schutzstreifen**

**3.3.1 Verlegung in Schutzstreifen**

Die Rohrfernleitung ist zur Sicherung ihres Bestands und ihres Betriebs in einem Schutzstreifen, der außerdem eine Wartung der Rohrfernleitung ermöglichen muss, zu verlegen.

**3.3.2 Breite des Schutzstreifens**

Der Schutzstreifen, dessen Mitte mit der Rohrachse übereinstimmen soll, muss bei einer Rohrfernleitung mit einer Nennweite von

≤ DN 150	mindestens 4 m
> DN 150 ≤ DN 400	mindestens 6 m
> DN 400 ≤ DN 600	mindestens 8 m
> DN 600	mindestens 10 m

breit sein. In begründeten Fällen darf von den vorgenannten Breiten des Schutzstreifens abgewichen werden.

**3.3.3 Breite des Schutzstreifens bei parallelen Rohrfernleitungen**

Bei parallel geführten Rohrfernleitungen, deren Schutzstreifen sich berühren oder überdecken, setzt sich die gesamte Schutzstreifenbreite aus dem Achsabstand der beiden außen liegenden Rohrfernleitungen und der jeweiligen halben zugeordneten Schutzstreifenbreite der äußeren Rohrfernleitungen zusammen. Werden hierbei Rohrfernleitungen geringeren Durchmessers in dem Schutzstreifen einer Rohrfernleitung größeren Durchmessers verlegt, so darf die dem größeren Durchmesser zugeordnete Schutzstreifenbreite nicht verringert werden.

**3.3.4 Schutzstreifen bei öffentlichen Verkehrsflächen**

Wird bei öffentlichen Verkehrsflächen (z.B. Straßen, Gehwege) ein Schutzstreifen formell nicht ausgewiesen, ist in der Gestattung zur Errichtung der Rohrfernleitung in diesen Flächen die Zustimmung zur Ausweisung eines Schutzstreifens in der beim Anlagenbetreiber üblichen Breite zu sehen.

### 3.3.5 Schutz der Rohrfernleitung bei Nutzung des Schutzstreifens

Es muss sichergestellt sein, dass die Rohrfernleitung durch die im Schutzstreifen zulässige Nutzung nicht gefährdet wird. Dazu ist der Schutzstreifen von tiefwurzelndem Pflanzenwuchs, der die Sicherheit der Rohrfernleitung beeinträchtigen kann, freizuhalten. Innerhalb des Schutzstreifens dürfen betriebsfremde Bauwerke nicht errichtet werden, wenn sie den Schutzzwecken nach Nummer 3.3.1 entgegenstehen.

## 3.4 Kreuzung, Annäherung, Parallelführung

### 3.4.1 Allgemeines

Werden Rohrfernleitungen mit anderen Leitungen (z.B. Mineralöl-, Gas-, Wasser-, Abwasserleitungen), elektrischen Leitungen und Kabeln sowie Straßen, Eisenbahnlinien oder Wasserstraßen in einer gemeinsamen Trasse verlegt oder zu diesen parallel geführt, nähern sich oder kreuzen diese, sind Vorkehrungen zu treffen, die eine gegenseitige Beeinträchtigung der Sicherheit auch für mögliche anzunehmende Schadensfälle ausschließen.

Der Korrosionsschutz und die Reparaturmöglichkeiten dürfen nicht beeinträchtigt werden.

### 3.4.2 Kreuzung mit Verkehrswegen

Bei der Kreuzung der Rohrfernleitung mit Straßen, Eisenbahnlinien oder sonstigen Verkehrswegen, ausgenommen Wasserstraßen, kommt je nach den örtlichen Verhältnissen eine Verlegung der Rohrfernleitung z.B. im Rohrgraben (Schlitzung), mittels Rohrvortrieb (z.B. Durchbohrung oder Durchpressung) oder innerhalb eines Mantelrohres in Betracht. Die Bemessung der Rohrfernleitung an diesen Stellen muss unter Berücksichtigung der beim Einbau und während des Betriebs auftretenden Belastungen einschließlich Zusatzbeanspruchungen, z.B. statischer und dynamischer Belastung aus Verkehr, erfolgen. Die der Berechnung zugrunde gelegten Voraussetzungen sind bei der Bauausführung zu beachten und, soweit erforderlich, nachzuweisen. Mantelrohre sollen nur in begründeten Fällen angewendet werden, um insbesondere den kathodischen Korrosionsschutz nicht zu beeinträchtigen.

### 3.4.3 Kreuzung mit oberirdischen Gewässern

**3.4.3.1** Kreuzt die Rohrfernleitung oberirdische Gewässer, Überschwemmungsgebiete oder Hochwasserschutzanlagen, müssen außer den besonderen Anforderungen an Rohre, Formstücke und an den Prüfumfang sowie an Überwachungseinrichtungen (siehe Nummer 5.2.5) auch noch ausreichende wasserbauliche Sicherheitsmaßnahmen und gegebenenfalls schiffahrtssichernde Maßnahmen (z.B. ausreichende Tiefenlage, Spundungen, Sohl- und Uferbefestigungen, Ummantelungen, Beschilderungen) vorgesehen sein.

**3.4.3.2** Unterfährt die Rohrfernleitung Wasserläufe in zwei getrennten Strängen, müssen die Einrichtungen für die Umstellung des Betriebs von einem Strang auf den anderen außerhalb der Überschwemmungsgebiete eingebaut sein. Der nicht in Betrieb befindliche Strang ist gegen Innenkorrosion zu schützen.

### 3.4.4 Kreuzung mit Drängebieten

Müssen Drängebiete gekreuzt werden, ist die Tiefenlage der Rohrfernleitung in diesen Gebieten so festzulegen, dass die Vorflut sichergestellt bleibt.

### 3.4.5 Parallelführung und Näherungen zu Hochspannungsdrehstromanlagen und Wechselstrombahnanlagen

Bei Parallelführung und Näherungen zu Hochspannungsdrehstromanlagen und Wechselstrombahnanlagen ist die Notwendigkeit besonderer Maßnahmen zum Einhalten des Berührungsschutzes zu überprüfen (siehe auch Nummer 7.2.5.2). Dies gilt als erfüllt, wenn die Untersuchungen nach AfK-Empfehlung Nummer 3:2007-11 "Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen" erfolgen.

## 3.5 Kennzeichnung der Leitung

Der Verlauf der Rohrfernleitung und die Lage der für den Betrieb notwendigen Armaturen sind durch Hinweisschilder oder Hinweissteine zu kennzeichnen. Die Kennzeichnungen sind von Bewuchs freizuhalten.

## 4 Explosionsgefährdete Bereiche, Schutzzonen

### 4.1 Allgemeines

Oberirdische Anlagenteile im Freien und Stationen (Verdichter-, Regel- und Messanlagen), bei denen mit dem Austritt von Gasen oder Dämpfen zu rechnen ist (z.B. bei löslichen Verbindungen, Stopfbuchsen, Entleerungs- und Druckentlastungseinrichtungen), müssen von einer Schutzzone umgeben sein, die je nach den örtlichen Verhältnissen und der Art des Anlagenteiles und des Stoffes

so bemessen sein muss, dass bei Undichtheiten eine Gefährdung der Umgebung vermieden wird.

## 4.2 Explosionsschutz

### 4.2.1 Allgemeines

Gemäß §§ 3, 5 und 6 sowie Anhang 3 und 4 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) bestehen für den Arbeitgeber der an der Rohrfernleitungsanlage Beschäftigten bestimmte Verpflichtungen bezüglich des Explosionsschutzes. Insbesondere hat der Arbeitgeber explosionsgefährdete Bereiche unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung in Zonen einzuteilen und sicherzustellen, dass die Mindestvorschriften des Anhangs 4 BetrSichV angewendet werden. Außerdem hat der Arbeitgeber unabhängig von der Zahl der Beschäftigten im Rahmen seiner Pflichten nach § 3 BetrSichV sicherzustellen, dass ein Explosionsschutzdokument mit den in § 6 BetrSichV genannten Inhalten erstellt und auf dem letzten Stand gehalten wird.

Explosionsgefährdeter Bereich ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Ein Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre nicht in einer solchen Menge zu erwarten ist, dass besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, gilt nicht als explosionsgefährdeter Bereich. Die explosionsgefährdeten Bereiche sind nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in die Zonen 0, 1 und 2 einzuteilen.

Im Geltungsbereich dieser Regel sind explosionsgefährdete Bereiche bei Rohrfernleitungsanlagen für leichtentzündliche Gase, entzündliche, leichtentzündliche und hochentzündliche Flüssigkeiten und für Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen 55 °C und 100 °C, die auf oder über ihren Flammpunkt erwärmt sind, zu erwarten.

Für den Explosionsschutz an Rohrfernleitungsanlagen gelten TRBS 2152:2006 "Gefährlich explosionsfähige Atmosphäre" mit ihren Teilen sowie TRBS 2153:2009 "Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen".

### 4.2.2 Zoneneinteilung

#### 4.2.2.1 Allgemeines

Für die Zoneneinteilung gilt TRBS 2152:2006 Teil 1 "Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Beurteilung der Explosionsgefährdung".

#### 4.2.2.2 Zone 0

Zone 0 ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist. Zone 0 kann z.B. das Innere von Apparaturen und Rohrleitungen sein.

#### 4.2.2.3 Zone 1

Zone 1 ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann. Zone 1 kann z.B. sein:

- a) die nähere Umgebung der Zone 0,
- b) der nähere Bereich um Leitungsöffnungseinrichtungen, z.B. Molchschleusen,
- c) der nähere Bereich um Verbindungen, die betriebsmäßig gelöst werden,
- d) der nähere Bereich um Stopfbuchsen, z.B. an Pumpen,
- e) die unmittelbare Umgebung von Austrittsöffnungen von Entlüftungsleitungen,
- f) Pumpenräume mit Maschinen zum Antrieb der Pumpen in kleinen Anlagen,
- g) Auffangräume und Domschächte von Tanks.

#### 4.2.2.4 Zone 2

Zone 2 ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährlich explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt. Dies können sein:

- a) Bereiche, die die Zonen 0 oder 1 umgeben,
- b) Bereiche um lösbare Verbindungen von Rohrleitungen,
- c) Motorenräume für Antriebsmaschinen mit entzündlichen, leichtentzündlichen oder hochentzündlichen Stoffen.

#### 4.2.3 Abweichende Zuordnung der Zonen

In begründeten Fällen dürfen die in den Nummern 4.2.2.2 bis 4.2.2.4 beispielhaft genannten Bereiche den Zonen abweichend zugeordnet werden.

#### 4.2.4 Einschränkung explosionsgefährdeter Bereiche

Explosionsgefährdete Bereiche können z.B. durch

- a) besondere konstruktive Maßnahmen,
- b) besondere betriebliche Maßnahmen, z.B. technische Lüftung, oder
- c) bauliche Maßnahmen oder Ausnutzung der Geländeverhältnisse, die die Ausbreitung brennbarer oder explosionsfähiger Atmosphäre begrenzen,

eingeschränkt werden. Für die Einschränkung explosionsgefährdeter Bereiche gilt TRBS 2152:2006 Teil 2 "Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre".

#### 4.2.5 Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Sofern im Explosionsschutzdokument unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung nichts anderes vorgesehen ist, sind in explosionsgefährdeten Bereichen Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Kategorien gemäß der Richtlinie 94/9/EG auszuwählen.

Insbesondere sind in explosionsgefährdeten Bereichen folgende Kategorien von Geräten zu verwenden, sofern sie für brennbare Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube geeignet sind:

- in Zone 0 oder Zone 20: Geräte der Kategorie 1,
- in Zone 1 oder Zone 21: Geräte der Kategorie 1 oder der Kategorie 2,
- in Zone 2 oder Zone 22: Geräte der Kategorie 1, der Kategorie 2 oder der Kategorie 3.

Für die Vermeidung von Zündquellen und die für den Betreiber erforderlichen Unterlagen (u.a. Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung) gelten TRBS 2152:2009 Teil 3 "Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre" sowie TRBS 2153:2009 "Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen".

### 4.3 Schutzzonen bei anderen Gefahren

#### 4.3.1 Brandschutz

Anlagenteile, die brennbare Gase oder Flüssigkeiten enthalten, müssen entsprechend einer möglichen Brandgefahr so weit von benachbarten Grundstücken entfernt angeordnet werden, dass Brände auf diesen Grundstücken nicht auf diese Anlagenteile

übergreifen können.

Um Pumpen und Verdichter muss ausreichend freier Raum vorhanden sein, damit Feuerlöschmaßnahmen ungehindert durchgeführt werden können. Darüber hinaus dürfen sich im Abstand bis 5 m um die Pumpen oder Verdichter oder bei Aufstellung im Gebäude um Öffnungen des Gebäudes keine brennbaren Stoffe oder Zündquellen befinden. Zusätzlich dürfen sich bei Gasen und Dämpfen schwerer als Luft und bei Flüssigkeiten keine Kelleröffnungen oder Kanaleinläufe ohne Flüssigkeitsverschluss befinden.

#### **4.3.2 Schutz vor Erstickung**

Räume für Anlagen mit Gasen oder Dämpfen, die schwerer als Luft sind, müssen außerhalb der Wandöffnungen eine Schutzzone haben, die so bemessen ist, dass bei Undichtheiten eine Gefährdung der Umgebung vermieden wird.

#### **4.3.3 Kennzeichnung der Schutzzonen**

Die Schutzzone ist durch Warnschilder zu kennzeichnen und gegen einen freien Zutritt Unbefugter zu sichern.

#### **4.3.4 Einrichtungen innerhalb der Schutzzone**

**4.3.4.1** In der Schutzzone dürfen sich nur Baulichkeiten und Einrichtungen befinden, die zur Rohrfernleitungsanlage gehören.

**4.3.4.2** Innerhalb der Schutzzone dürfen bei Rohrfernleitungsanlagen für gasförmige Stoffe, die schwerer als Luft sind, oder für verflüssigte gasförmige Stoffe keine Kelleröffnungen und Kanaleinläufe vorhanden sein.

### **5 Planung und Berechnung**

#### **5.1 Allgemeines**

Rohrfernleitungsanlagen müssen gegen betriebsmäßig auftretende Über- und Unterdrücke sowie gegen die von innen und außen einwirkenden Belastungen und Einflüsse widerstandsfähig sein und dicht bleiben.

#### **5.2 Planung der Rohrfernleitungsanlage**

##### **5.2.1 Verlegung**

**5.2.1.1** Rohrfernleitungen müssen lagestabil verlegt sein; sie sind in der Regel unterirdisch zu verlegen.

**5.2.1.2** Bei unterirdischen Rohrfernleitungen muss die Höhe der Überdeckung den örtlichen Verhältnissen angepasst werden. Sie beträgt in der Regel mindestens 1 m. In begründeten Fällen darf sie an örtlich begrenzten Stellen nur mit besonderen Schutzmaßnahmen verringert werden.

**5.2.1.3** Bei oberirdischer Verlegung müssen entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Rohrfernleitung getroffen werden. Insbesondere sind Vorkehrungen zu treffen, die temperaturbedingte Längenänderungen ausgleichen und mechanische Beschädigungen verhindern.

##### **5.2.2 Berücksichtigung der Druckprüfung**

Art und Bedingungen der vorgesehenen Druckprüfung sind bei der Planung zu berücksichtigen.

##### **5.2.3 Molchbarkeit**

Es muss sichergestellt werden, dass die Rohrfernleitung - ausgenommen kurze Abzweigungen - insgesamt oder abschnittsweise gemolcht werden kann.

##### **5.2.4 Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefahren durch externe Bauarbeiten**

In Bereichen, in denen mit Bauarbeiten zu rechnen ist (siehe z.B. Nummer 3.1.1 Satz 1), sind besondere Sicherheitsmaßnahmen, wie Verlegung von Schutzabdeckungen oder Warnbändern, festzulegen.

##### **5.2.5 Gebiete mit erhöhtem Schutzbedürfnis**

In Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis, z.B. in besonders schutzbedürftigen Gebieten nach Nummer 3.2, in bebauten Gebieten oder in zur Bebauung ausgewiesenen Gebieten nach Nummer 3.1.1, und in Bereichen von Kreuzungen mit Verkehrswegen oder in Gebieten, in denen mit zusätzlichen Einwirkungen auf die Rohrfernleitung zu rechnen ist, sind besondere Maßnahmen, in

Einzelfällen nach risikobasierter Sicherheitsbetrachtung, vorzusehen. Die Maßnahmen sind in Abhängigkeit von der Art des Gebietes, den Eigenschaften des beförderten Mediums und sonstigen Standorteigenschaften festzulegen. Solche Maßnahmen können z.B. sein:

- a) Verwendung eines besonders verformungsfähigen Werkstoffs nach DIN EN 10208-2:1996-08. Bei Stählen mit einer gewährleisteteten Bruchdehnung von weniger als 20% ist deren Eignung nachzuweisen,
- b) höhere Erdüberdeckung,
- c) Anordnung von Absperrarmaturen zur Begrenzung der Austrittsmenge,
- d) örtlicher Einsatz von Leckerkennungseinrichtungen,
- e) umfangreichere Überwachung der Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten,
- f) Wasserdruckprüfung mit erhöhtem Prüfdruck nach VdTÜV-Merkblatt 1060:2007-02,
- g) Verlegung von Warnbändern oberhalb der Rohrfernleitung,
- h) Errichtung von Schutzdämmen,
- i) besondere Kennzeichnung des Verlaufs der Leitung im Gelände,
- j) Einrichtung zusätzlicher Messstellen zur Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes.

### 5.2.6 Sicherheitsmaßnahmen bei Geländeeinwirkungen

In Bereichen, in denen mit Geländeeinwirkungen zu rechnen ist, die die Sicherheit der Rohrfernleitung beeinträchtigen können, z.B. im Einwirkungsbereich des Bergbaus und in Hanglagen, sind die im Einzelfall erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen festzulegen. Auf [Anhang E](#) wird verwiesen.

### 5.2.7 Sicherheitsmaßnahmen bei Leitungsschwingungen

In Bereichen, in denen mit Leitungsschwingungen zu rechnen ist, z.B. in der Nähe von Verdichterstationen, sind die zu deren Ausgleich erforderlichen Maßnahmen festzulegen.

### 5.2.8 Sicherheitsmaßnahmen bei nicht tragfähigem oder stark wasserhaltigem Boden

Bei nicht tragfähigem oder stark wasserhaltigem Boden müssen für die Rohrfernleitung die im Einzelfall notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Erforderlichenfalls muss die Rohrfernleitung gegen Absinken oder Auftrieb gesichert sein.

## 5.3 Schutz gegen Zutritt Unbefugter, Rettungswege

### 5.3.1 Schutz gegen Zutritt Unbefugter

Oberirdische Anlagenteile und Stationen außerhalb des Werksgeländes müssen gegen den Zutritt Unbefugter geschützt sein, z.B. durch einen mindestens 2 m hohen Zaun. Die in die Umzäunung eingebauten Türen und Tore müssen im Gefahrenfall von innen schnell geöffnet werden können. Abstand und Lage der Türen und Tore müssen so gewählt werden, dass ausreichende Rettungswege vorhanden sind. Rettungswege und Fluchttüren sind durch Hinweisschilder zu kennzeichnen.

### 5.3.2 Verzicht auf Fluchttüren

Auf Fluchttüren in der Umzäunung darf verzichtet werden, wenn zwischen den medienführenden oberirdischen Anlagenteilen und der Umzäunung ein Abstand von mindestens 30 m vorhanden ist. Oberirdisch verlegte Gasleitungen gelten hierbei nicht als Anlagenteil.

### 5.3.3 Abstand Freiluftanlage-Umzäunung

Bei Freiluftanlagen muss die Umzäunung immer die explosionsgefährdeten Bereiche gemäß 4.2.2 umfassen. Sie muss einen Mindestabstand von 2 m zu oberirdischen medienführenden Anlagenteilen haben.

### 5.3.4 Öffentlich nicht zugängliche Grundstücke

Stehen Stationen auf einem Grundstück, das der Öffentlichkeit nicht zugänglich ist, muss um die Stationen lediglich ein ausreichend breiter Schutzstreifen freigehalten werden. Dieser Schutzstreifen ist durch Warnschilder zu kennzeichnen und gegen den freien Zutritt Unbefugter zu sichern.

## 5.4 Berechnung

### 5.4.1 Annahme der Betriebsverhältnisse, Sicherheitsbeiwert, Nachweis

**5.4.1.1** Die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage ist unter der Annahme der ungünstigsten Betriebsverhältnisse einschließlich der anzunehmenden sicherheitsrelevanten Betriebsstörungen und unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse durch eine Berechnung nachzuweisen. Die angewandten Berechnungsverfahren sind anzugeben und zu erläutern.

**5.4.1.2** Über die Einhaltung der der Berechnung zugrunde gelegten Annahmen ist beim Bau der Rohrfernleitungsanlage ein Nachweis zu führen.

### 5.4.2 Lastannahmen

**5.4.2.1** Für den gesamten Leitungsverlauf sind die höchsten und niedrigsten Innendrucke sowie die Druckgradienten für den ungünstigsten Betriebsfall unter Berücksichtigung der Förderleistung, der physikalischen Eigenschaften des Förderguts sowie des Trassenprofils zu berechnen.

**5.4.2.2** Zur Ermittlung der höchsten Innendrucke und gegebenenfalls Unterdrücke sind auch nichtstationäre Betriebszustände zu berücksichtigen, z.B. verursacht durch Schalt- und Steuervorgänge an Verdichtern oder Pumpen, Schiebern, Regelventilen, durch Abzweigleitungen oder durch das Anfahren und Abstellen der Rohrfernleitung. Dies gilt auch für Betriebsstörungen, die Drucksteigerungen oder Unterdrücke verursachen können, z.B. unbeabsichtigter Schieberschluss oder Verdichter- oder Pumpenausfall. Die dabei möglicherweise auftretenden Druckstöße sind mit Hilfe von Druckstoßberechnungen zu ermitteln.

**5.4.2.3** Die höchsten nach den Nummern 5.4.2.1 und 5.4.2.2 ermittelten Innendrucke sind für Rohrfernleitungen zum Befördern von Flüssigkeiten und verflüssigten gasförmigen Stoffen maßstäblich über dem Trassenprofil darzustellen.

**5.4.2.4** Die Mindest- und Höchstwerte der Prüfdrücke sind nach den geodätischen Verhältnissen festzulegen und bei der Berechnung zu berücksichtigen.

**5.4.2.5** Die Höchst- und Tiefstwerte der auftretenden Betriebstemperaturen sind zu ermitteln. Die beim Betrieb einer Rohrfernleitungsanlage für gasförmige Stoffe auftretenden Entspannungs- und Verdichtungs Vorgänge sind dabei zu berücksichtigen.

**5.4.2.6** Es sind die statischen, dynamischen und thermischen Zusatzbeanspruchungen zu ermitteln, denen die Rohrfernleitungsanlage ausgesetzt sein kann, z.B. Beanspruchungen durch Erd- und Verkehrslasten oder Geländeeinwirkungen. Zusatzbeanspruchungen sind z.B. Scheitellasten aus Überdeckung und Verkehr, Längsspannungen aus verhinderter Wärmedehnung in Stationen, Spannungen infolge Schwingungen im Bereich von Pumpen.

## 6 Rohre und Rohrleitungsteile

### 6.1 Beanspruchungsprofil

Die Wandungen der Rohre, Formstücke und sonstigen Leitungsteile müssen den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten können und gegen die Fördermedien und deren Dämpfe undurchlässig und beständig sein. Sie sind aus Werkstoffen herzustellen, die bei der niedrigsten betriebsbedingten Temperatur oder bei witterungsbedingten Temperaturen eine ausreichende Zähigkeit aufweisen. Sie müssen ferner im erforderlichen Maße alterungsbeständig sein. Oberirdisch verlegte Rohrfernleitungen müssen ausreichenden Widerstand gegen Flammeneinwirkungen haben, soweit sie nicht gegen Flammeneinwirkungen geschützt sind. Ein ausreichender Widerstand gegen Flammeneinwirkung ist bei Rohrfernleitungen aus Stahl in der Regel gegeben.

## 6.2 Vermeidung gefährlicher elektrostatischer Aufladungen

Beim Befördern brennbarer Stoffe muss sichergestellt sein, dass bei betriebsmäßigen Vorgängen gefährliche elektrostatische Aufladungen nicht hervorgerufen werden können.

## 7 Korrosionsschutz

### 7.1 Allgemeines

#### 7.1.1 Notwendigkeit eines Korrosionsschutzes

Rohrfernleitungen, die korrosiven Einflüssen unterliegen und deren Werkstoffe nicht korrosionsbeständig sind, müssen gegen Korrosion geschützt sein.

Bei Rohrfernleitungen aus austenitischen Stählen und sonstigen Werkstoffen ist die Notwendigkeit eines Korrosionsschutzes zu prüfen.

#### 7.1.2 Schutz gegen Außenkorrosion

Die Außenwandung der Rohrfernleitung muss gegen äußere Korrosion geschützt werden:

- a) bei unterirdischer Verlegung passiv durch geeignete Umhüllung entsprechend Teil 2, Nummer 3.1 dieser Regel und aktiv durch kathodischen Korrosionsschutz,
- b) bei oberirdischer Verlegung passiv durch geeigneten Anstrich oder geeignete Umhüllung (z.B. UV-beständiger Kunststoff).

Bei Rohrfernleitungen aus austenitischen Stählen und sonstigen Werkstoffen können auch andere Maßnahmen in Betracht kommen.

Ist ein kathodischer Korrosionsschutz nicht zweckmäßig, z.B. bei kurzen, durch Isolierstellen elektrisch abgetrennten Leitungsteilen oder bei Leitungsabschnitten im Werksgelände, ist eine andere gleichwertige Schutzmaßnahme zu treffen, z.B. PE-Umhüllung, die in zeitlichen Abständen elektrisch geprüft wird.

#### 7.1.3 Schutz gegen Innenkorrosion

Kann durch das Fördermedium und die Betriebsbedingungen Innenkorrosion auftreten, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

## 7.2 Kathodischer Korrosionsschutz (aktiver Korrosionsschutz)

### 7.2.1 Allgemeines

Der kathodische Korrosionsschutz (KKS) muss entsprechend dem Stand der Technik ausgeführt sein. Die der Planung zugrunde liegenden Berechnungen und Messungen müssen schriftlich festgehalten werden. Dies gilt als erfüllt, wenn die Planung und der Betrieb der KKS-Anlage sowie die Auswertung der Messergebnisse nach TRbF 20:2001 Anhang O Abschnitt 6 Ziffer 1 (TRbF 521:1984 "Richtlinie für den kathodischen Korrosionsschutz (KKS) von unterirdischen Tankanlagen und Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen" (KKS-Richtlinie)) beachtet werden. Weitere Hinweise befinden sich im DVGW-Arbeitsblatt GW 10:2008-05 "Kathodischer Korrosionsschutz (KKS) erdverlegter Lagerbehälter und Rohrleitungen aus Stahl - Inbetriebnahme und Überwachung", DVGW-Arbeitsblatt GW 16:2008-05 "Kathodischer Korrosionsschutz (KKS) erdverlegter Lagerbehälter und Rohrleitungen aus Stahl - Fernüberwachung" und DIN EN 12954:2001-04.

### 7.2.2 Schutzpotenzial

Als Kriterium eines wirksamen kathodischen Schutzes gilt ein Schutzpotenzial von  $- 850$  mV, in der Regel gemessen als Ausschaltpotenzial gegen eine nichtpolarisierbare, gesättigte Kupfer/Kupfersulfat-Elektrode. Dieses Schutzpotenzial muss an jeder Stelle der Rohrfernleitung vorhanden sein. In sulfatreduzierten Böden soll es  $- 950$  mV betragen oder diesen Wert in negativer Richtung übersteigen.

### 7.2.3 Einfluss auf oder durch fremde Anlagen

Bei Kreuzungen mit und Annäherungen an fremde Anlagen (z.B. an Kabel, Rohrleitungen) müssen erforderlichenfalls Maßnahmen (z.B. isolierende Zwischenlagen) getroffen sein, die eine Erhöhung der Korrosionsgefahr an den oder durch die fremden Anlagen verhindern. DIN VDE 0150:2005-05 und AfK-Empfehlung Nummer 2:1985-09 sind zu beachten. An Mantelrohren, kreuzenden Leitungen und stahlbewehrten Dükern sind ggf. Messstellen vorzusehen.

#### 7.2.4 Elektrische Trennung

Die Rohrfernleitung ist von allen niederohmig geerdeten metallischen Anlagen bzw. Konstruktionsteilen, soweit diese den kathodischen Korrosionsschutz störend beeinflussen können, elektrisch zu trennen. Dabei müssen zur Verhinderung von Schutzstromverschleppungen über Schutzleiter, Potenzialausgleich oder sonstige Erder eingebauter elektrisch betriebener Armaturen (z.B. Schieber, Regelventile) entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Isolierstücke sind gegen zufälliges Überbrücken, z.B. durch Werkzeuge, sowie gegen Feuchtigkeit und Verschmutzung zu schützen. Durch bauliche und betriebliche Maßnahmen sind erforderlichenfalls Vorkehrungen gegen anodischen Korrosionsangriff an der Innenseite der elektrischen Trennung zu treffen. Darüber hinaus sind sie gegen Überspannungen infolge Blitzschlags oder induzierter Spannungen parallel geführter Stromleiter, z.B. Hochspannungsleitungen, zu schützen. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Isolierstücke sind Messleitungen anzubringen.

#### 7.2.5 Einfluss elektrischer Anlagen

**7.2.5.1** Im Einflussbereich von Gleichstromanlagen müssen Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0150:2005-05 getroffen sein. Starkstromanlagen, die mit den Rohrfernleitungen in Verbindung stehen, müssen bei der Erstellung der kathodischen Korrosionsschutzanlagen durch z.B.

- a) Einbeziehung geerdeter Teile der Starkstromanlagen in den kathodischen Schutz,
- b) Anwendung entsprechender elektrischer Schutzmaßnahmen,
- c) Trennung der geschützten Rohrfernleitungsabschnitte von den Starkstromanlagen oder
- d) Einbau von Isolierstücken in die Rohrfernleitung

berücksichtigt werden. Die AfK-Empfehlung Nummer 6:1985-09 ist zu beachten.

**7.2.5.2** Im Einflussbereich von

- a) parallel verlaufenden Hochspannungs-Freileitungen,
- b) Wechselstrom-Bahnstrecken,
- c) Erdungsanlagen von Kraftwerken, Umspannanlagen, Hochspannungsmasten usw.

muss mit einer Korrosion durch Wechselstrombeeinflussung gerechnet werden.

Treten kritische mittlere Wechselstromdichten auf, müssen geeignete Schutzmaßnahmen zur Reduktion des Wechselstromeinflusses getroffen werden. Maßnahmen zur Reduzierung der Wechselspannung können z.B. sein:

- größere Abstände zwischen den Hochspannungsanlagen und den Rohrleitungen (im Planungsstadium einer Leitung),
- Einbettung der Rohrleitung in Material mit einem hohen spezifischen Widerstand,
- Reduzierung des Umhüllungswiderstandes der Rohrleitung durch Erdung,
- Einbau von Isolierstücken zur Unterbrechung der Längsleitfähigkeit,
- Ableitung des Wechselstroms durch dynamische Erder.

Die AfK-Empfehlung Nummer 11:2003-01 ist zu beachten.

## **7.2.6 Messstellen**

An den kathodisch geschützten Rohrfernleitungen sind in ausreichendem Abstand Messstellen zur Kontrolle des kathodischen Korrosionsschutzes zu installieren.

## **8 Bau und Verlegung**

### **8.1 Allgemeines**

#### **8.1.1 Ausführung von Arbeiten**

Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten dürfen nur von Unternehmen ausgeführt werden, die nachweislich über genügende Fähigkeiten und geeignete Geräte verfügen, um die Bau-, Verlege- und insbesondere Schweißarbeiten einwandfrei ausführen zu können.

Der Nachweis hierüber ist dem Sachverständigen zu erbringen.

Dieser Nachweis gilt als erbracht, wenn der Unternehmer eine Bescheinigung der entsprechenden Gruppe nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301:1999-07 besitzt. Andernfalls muss das Gutachten des Sachverständigen vorliegen.

Rohre sind in der Regel neben dem Rohrgraben zu verschweißen.

#### **8.1.2 Schweißverfahrensprüfung**

Für Schweißarbeiten ist eine Verfahrensprüfung nach VdTÜV-Merkblatt 1052:2000-12 "Richtlinie für Verfahrens- und Schweißprüfungen und für Prüfung von Testnähten bei der Errichtung von Fern- und Verbindungsleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten" und DIN EN ISO 15614-1:2004-11 erforderlich. Der danach erbrachte Nachweis gilt für die Dauer von zwei Jahren.

#### **8.1.3 Aufsicht beim Schweißen**

Zur Beaufsichtigung der Schweiß- und Verlegearbeiten ist sachkundiges Aufsichtspersonal einzusetzen.

#### **8.1.4 Gewässer- und Bodenschutz während der Bauarbeiten**

Während der gesamten Bauarbeiten ist darauf zu achten, dass Verunreinigungen des Bodens und der Gewässer durch Betriebsmittel und Baustoffe nicht eintreten.

### **8.2 Arbeitsstreifen**

Vor Beginn der Arbeiten ist ein Arbeitsstreifen festzulegen, der für den Bau der Rohrfernleitung zur Verfügung steht. Die Breite des Arbeitsstreifens soll insbesondere dem Leitungsdurchmesser, der Art und Menge des Aushubs und dem Maschineneinsatz angemessen sein. Liegt im Arbeitsstreifen eine andere Leitung, ist sicherzustellen, dass leitungsgefährdende Einflüsse vermieden werden.

### **8.3 Rohrtransport und -lagerung**

#### **8.3.1 Schutz der Rohre beim Transport, Auf- und Abladen**

Zum Schutz vor Beschädigungen sind die Rohre mit geeigneten Vorrichtungen auf- und abzuladen, beim Transport erforderlichenfalls durch Zwischenlagen zu trennen und gegen schädigende Einflüsse, z.B. Verschieben, Durchhängen und Schwingungen, zu sichern.

#### **8.3.2 Schutz der Rohre bei der Lagerung**

Auflagerungen und Stapelhöhen sind so zu wählen, dass Beschädigungen oder bleibende Verformungen der Rohre nicht auftreten. Beschädigungen der Umhüllung sind möglichst zu vermeiden. Rohrstapel sind gegen Auseinanderrollen zu sichern.

### **8.4 Rohrgraben**

#### **8.4.1 Rohrgrabenprofil und Auflageart**

Die Sohle des Rohrgrabens muss ausreichend breit hergestellt und so planiert sein, dass die Rohre auf der ganzen Länge aufliegen

und gebettet sind und dass unzulässige Zusatzspannungen in und Beschädigungen an der verlegten Rohrfernleitung vermieden werden. Punkt- und Linienauflagerungen sind zu vermeiden. Durch Art, Schichtdicke und Verdichtung des Auflagers der Rohrleitung muss sichergestellt sein, dass die Außenisolierung der Rohrleitung durch das Auflager nicht beschädigt werden kann. Die Tiefe des Rohrgrabens ist so zu wählen, dass die Überdeckung nach Nummer 5.2.1.2 gewährleistet ist. Rohrgräben sind nach den Maßgaben der DIN 4124:2002-10 zu erstellen.

#### **8.4.2 Maßnahmen bei nicht tragendem und stark wasserhaltigem Boden**

Bei nicht tragfähigem oder stark wasserhaltigem Boden müssen die im Einzelfall notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Erforderlichenfalls muss die Rohrfernleitung gegen Absinken und/oder Auftrieb gesichert werden.

#### **8.4.3 Dränwirkung des Rohrgrabens und Abrutschen der Rohrfernleitung**

In Gefällestrrecken der Leitungstrasse sind Vorkehrungen gegen eine Dränwirkung des Rohrgrabens zu treffen. An Berghängen müssen Maßnahmen getroffen werden, durch die das Abrutschen des Bodens und der Rohrfernleitung verhütet wird.

#### **8.4.4 Kopflöcher**

Kopflöcher für Arbeiten an längskraftschlüssigen Verbindungen im Rohrgraben sollen an der Arbeitsstelle mindestens 1,5 m lang sein. Der Abstand von der Rohrunterkante zur Kopflochsohle soll 0,4 m nicht unterschreiten. Der Abstand von der Rohraußenwand zur Grabenwand soll nicht kleiner als 0,6 m sein.

### **8.5 Rohrverbindungen**

#### **8.5.1 Verbindungsart**

Rohre und Rohrleitungsteile sind möglichst längskraftschlüssig, in der Regel durch Schweißen, zu verbinden. Lösbare Verbindungen sind nur bei oberirdischer Verlegung oder bei ausreichender Zugänglichkeit und Kontrollierbarkeit zulässig.

Andere Rohrverbindungen dürfen verwendet werden, wenn ihre Eignung durch eingeführte technische Baubestimmungen oder durch ein Gutachten des Sachverständigen nachgewiesen ist.

#### **8.5.2 Sauberkeit der Rohre**

Rohre sind vor dem Verbinden von groben Fremdstoffen zu befreien und gegen Eindringen von Fremdkörpern oder Wasser zu schützen. Rohrstränge sind bei Arbeitsunterbrechung oder nach Fertigstellung durch Stopfen, Deckel oder dergleichen zu verschließen.

#### **8.5.3 Sicherung bei der Herstellung über dem Rohrgraben**

Bei der Herstellung von Rohrverbindungen über dem Rohrgraben sind besondere Sicherheitsmaßnahmen für das Festlegen des noch nicht abgesenkten Rohrstranges erforderlich.

### **8.6 Schweißen**

#### **8.6.1 Schweißer**

**8.6.1.1** Schweißungen von Hand dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die ihre Eignung durch eine Prüfung nach DIN EN 287-1:2006-06 in der für den Werkstoff und für die Wanddicke entsprechenden Gruppe unter Berücksichtigung der Baustellenverhältnisse, der zu verschweißenden Werkstoffe, der Art der Schweißverbindungen und der vorgesehenen Schweißposition nachgewiesen haben (siehe VdTÜV-Merkblatt 1052:2000-12).

**8.6.1.2** Bei Anwendung mechanisierter oder teilmechanisierter Schweißverfahren ist im Rahmen der Verfahrensprüfung festzulegen, welche Anforderungen an das Bedienungspersonal zu stellen sind.

#### **8.6.2 Zusatzwerkstoffe**

Die Zusatzwerkstoffe sind sowohl auf den Grundwerkstoff als auch untereinander abzustimmen, damit die erforderlichen Eigenschaften der Schweißverbindungen gewährleistet sind. Es dürfen nur Zusatzwerkstoffe verwendet werden, für die die Eignungsprüfung durch den Sachverständigen vorliegt.

#### **8.6.3 Schweißverbindungen**

**8.6.3.1** Rohre und Rohrleitungsteile sind durch Stumpfschweißnähte zu verbinden. Andere Arten von Schweißverbindungen sind

zulässig, soweit durch Betriebserfahrung oder Versuche nachgewiesen ist, dass die gewählte Verbindung den Anforderungen genügt.

**8.6.3.2** Beim Schweißen sollte wenigstens ein Ende des Rohrstranges verschlossen sein, damit eine Kaminwirkung vermieden wird.

**8.6.3.3** Die Schmelzschweißungen von Hand sind mindestens zweilagig auszuführen.

**8.6.3.4** Die Schweißfugenflanken müssen zum Schweißen sauber, glatt und trocken sein. Sofern Nahtvorbereitungen auf der Baustelle erforderlich werden, ist DIN EN ISO 9692-1:2004-05 zu beachten.

**8.6.3.5** Je nach Rohrwerkstoff, Schweißverfahren, Rohrwanddicke und Witterungsverhältnissen kann ein Vorwärmen der Rohrenden notwendig sein.

**8.6.3.6** Bei ungünstigen Wetterverhältnissen sind die für das Schweißen erforderlichen Maßnahmen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen festzulegen.

Direkte Einflüsse von Wind, Regen und Schnee sind von der Schweißverbindung so lange fernzuhalten, bis die Schweißnaht abgekühlt ist.

**8.6.3.7** Das Ausrichten der Rohrenden zum Schweißen soll durch eine Innenzentrierung vorgenommen werden. Außenzentrierungen dürfen nur bei Rohren  $\leq$  DN 300 oder in Einzelfällen (z.B. Rohrbogenanschlüsse, kurze Stränge, Einbindungen) verwendet werden. Es soll innen ein möglichst geringer Kantensatz erreicht werden. Für das Steignachtschweißen soll ein Versatz von 2 mm, für das Fallnahtschweißen von 1,6 mm nicht überschritten werden.

**8.6.3.8** Beiderseits der Schweißstelle muss das Rohrende auf einer ausreichenden Länge frei von der Rohrumhüllung sein. Brennschnitte zum Herstellen von Fugenflanken sollen bei Rohren  $>$  DN 200 mit mechanisch geführten Schneidgeräten ausgeführt werden. Elektroden- und Erdungszündstellen auf der Rohroberfläche sind nicht zulässig. Bei noch nicht fertig gestellten Schweißnähten müssen unzulässige Biegebeanspruchungen vermieden werden.

**8.6.3.9** Sollen Konstruktionsteile angeschweißt werden, ist hierüber Einvernehmen mit dem Sachverständigen herbeizuführen. Dabei sind im Allgemeinen besondere Maßnahmen (Vorwärmung, Sonderverfahren usw.) anzuwenden.

**8.6.3.10** Beim Übergang von Rohren oder Rohrleitungsteilen auf andere, größere Wanddicken ist das VdTÜV-Merkblatt 1055:1970-04 zu beachten.

**8.6.3.11** Werden Rohre auf der Baustelle gekürzt oder sollen Rundschweißnähte erneuert werden, müssen die neuen Rohrenden auf einer Breite von mindestens 25 mm mittels Ultraschall nach DIN EN 10246-17:2000-07 auf Doppelungen geprüft werden. Ausschnittträger sind in gleicher Weise zu prüfen.

**8.6.3.12** Alle Rundschweißnähte sind mit einer Nummer zu kennzeichnen.

## 8.6.4 Testnähte

Durch stichprobenweise zu entnehmende Testnähte aus fertig geschweißten Rohrfernleitungsabschnitten soll der Nachweis erbracht werden, dass die bei der Verfahrensprüfung festgestellte Nahtgüte beim Bau der Rohrfernleitung eingehalten wurde (siehe auch Nummer 9.3.8).

## 8.7 Rohrbuch

Für jede Rohrfernleitung oder für jeden Abschnitt der Rohrfernleitung muss der Unternehmer im Zuge der Verlegearbeiten ein Rohrbuch führen. Hierin sind für jedes verlegte Rohr der Werkstoff, der Hersteller, die Herstellnummer, der Durchmesser, die Wanddicke und die Länge einzutragen. Ferner sind die Anzahl und die Art der eingebauten Armaturen und aller sonstigen Rohrleitungsteile sowie das Ergebnis der Prüfungen und die Namen der Aufsichtführenden zu vermerken. Für die Baustellenverbindung sind das Datum der Verbindung und die Namen der Ausführenden, ggf. unterteilt in Tätigkeiten (Wurzel-, Füll- und Decklagenschweißer), einzutragen (siehe Muster Anhang J). Alle besonderen Bedingungen und besonderen Maßnahmen sind im Rohrbuch zu vermerken.

## 8.8 Elastische Biegung

Die elastische Biegung einer Rohrfernleitung aus Stahl ist zulässig, wenn dadurch der Biegeradius von

$$R_{\min} = 206 \times \frac{S}{K} \times d_a$$

nicht unterschritten wird.

Es bedeuten:

Rmin	=	kleinster zulässiger Biegeradius in m
------	---	---------------------------------------

K = gewährleistete Mindeststreckgrenze in N/mm<sup>2</sup>

S = rechnerischer Sicherheitsbeiwert

da = Außendurchmesser in mm.

### 8.9 Rohrbogen

Muss der kleinste zulässige Biegeradius nach Nummer 8.8 unterschritten werden, sind im Lieferwerk hergestellte Rohrbogen (Werkbogen) oder auf der Baustelle kaltgebogene Rohre (Baustellenbogen) einzubauen; Faltenbogen und Gehrungsschnitte sind unzulässig.

Baustellenbogen sind mittels Biegemaschinen herzustellen. Für Rohre ≤ DN 300 dürfen auch Biegeschuhe oder Biegestempel verwendet werden. Im Übrigen ist das VdTÜV-Merkblatt 1054:1970-04 zugrunde zu legen.

### 8.10 Nachumhüllung

Alle nicht werkseitig umhüllten Rohrleitungsteile sind bei unterirdischer Verlegung mit einer Umhüllung zu versehen. Diese muss der nach Teil 2 Nummer 3.1 dieser Regel gewählten Materialart der Werksumhüllung entsprechen oder mindestens gleichwertig sein (z.B. Korrosionsschutzbinden Beanspruchungsklasse B oder C nach DIN 30672:2000-12 für nicht kathodisch geschützte Rohrleitungen und DIN EN 12068:1999-03 für kathodisch geschützte Rohrleitungen).

### 8.11 Verlegen

#### 8.11.1 Prüfung des passiven Schutzes gegen Außenkorrosion

Vor dem Absenken der Rohrfernleitungsstränge in den Rohrgraben ist die Umhüllung mit einem elektrischen Prüfgerät zu prüfen. Die Prüfspannung beträgt mindestens 5 kV zuzüglich 5 kV pro mm Umhüllungsschichtdicke, jedoch maximal 20 kV. Fehlerstellen sind sachgemäß auszubessern und erneut zu prüfen.

#### 8.11.2 Verwendung von Hebezeugen

Zum Absenken von Einzelrohren und Rohrfernleitungssträngen sind Hebezeuge, die ein stoßfreies und gleichmäßiges Absenken der Rohre ohne schädigende Durchbiegung gewährleisten, in ausreichender Anzahl zu verwenden. Hierbei sind zur Schonung des Außenschutzes geeignete Hilfsmittel (z.B. Gurte oder Rollen) zu verwenden.

#### 8.11.3 Minimierung temperaturbedingter Spannungen

Beim Verlegen der Rohrfernleitung und beim Verfüllen des Rohrgrabens ist gegebenenfalls darauf zu achten, dass durch Temperaturunterschiede bedingte Spannungen in der Rohrfernleitung möglichst gering gehalten werden.

#### 8.11.4 Verlegung im Wasser

Befindet sich Wasser im Rohrgraben, ist ein Verlegen nur zulässig, wenn die vorgesehene Auflage der Rohrfernleitung sichergestellt ist und, soweit erforderlich, gleichzeitig eine Sicherung gegen Auftrieb eingebracht wird.

### 8.12 Verfüllen des Rohrgrabens

Der Rohrgraben soll möglichst innerhalb kurzer Zeit nach der Rohrverlegung verfüllt werden.

Durch Art, Schichtdicke und Verdichtung des die Rohrleitung umgebenden Materials muss sichergestellt sein, dass die Außenisolierung der Rohrleitung durch das umgebende Erdreich nicht beschädigt werden kann und unzulässige Zusatzspannungen in und Beschädigungen an der verlegten Rohrfernleitung vermieden werden. Hinsichtlich der Bereiche, in denen mit Bauarbeiten zu rechnen ist, wird auf Nummer 5.2.5 verwiesen.

### 8.13 Kreuzungen

### 8.13.1 Dükler

**8.13.1.1** Bei der Kreuzung von oberirdischen Gewässern durch Dükering ist der Rohrgraben (Dükerrinne) so herzustellen und anzulegen, dass ein Zuschwemmen bis zur und während der Verlegung des Dükers insoweit nicht eintritt. Vor dem Verlegen des Dükers ist die Tiefenlage der Grabensohle und nach dem Verlegen des Dükers der Scheitel durch eine Peilung festzustellen. Je nach Verfahren der Dükerverlegung und nach den zu erwartenden Beanspruchungen des Dükers und seiner Rohrumhüllung ist der Dükler vor der Verlegung mit einem zusätzlichen Schutz zu versehen, der erforderlichenfalls auch als Auftriebssicherung auszubilden ist. Es muss sichergestellt werden, dass Bewehrungen, Auftriebssicherungen usw. keinen metallischen Kontakt mit der Rohrfernleitung bekommen und dass keine elektrische Abschirmung entsteht.

**8.13.1.2** Bei Gewässern mit Schiffsverkehr oder wenn ein Freispülen des Dükers zu erwarten ist, kann es erforderlich sein, den Dükler ganz oder teilweise zu sichern, z.B. mit Steinpacklagen.

### 8.13.2 Durchpressungen und Durchbohrungen

**8.13.2.1** Durchpressungen und Durchbohrungen sind nach dem Stand der Technik auszuführen (siehe z.B. DWA - A 125/DVGW-Arbeitsblatt GW 304:2008 "Rohrvortrieb und verwandte Verfahren", für Spülbohrungen gilt DVGW-Arbeitsblatt GW 321:2003-10 "Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen - Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung").

**8.13.2.2** Soll das Vortriebsrohr als Produktrrohr verwendet werden, muss unter Berücksichtigung der Bodenart und der einzusetzenden Geräte gewährleistet sein, dass Rohrumhüllung und Rohrwandung nicht unzulässig beschädigt werden. Dieses ist durch Besichtigung des austretenden Rohrendes sowie durch Messen des Ausbreitungswiderstandes und des spezifischen Strombedarfs zu prüfen.

**8.13.2.3** Bei Verwendung von Mantelrohren muss sichergestellt sein, dass durch geeignete Maßnahmen (z.B. Abstandshalter) sichergestellt wird, dass der passive Korrosionsschutz innerhalb des Mantelrohres erhalten bleibt.

### 8.14 Einbau und Isolierung von Armaturen und Formstücken

Armaturen und Formstücke müssen so eingebaut sein, dass ihre einwandfreie Funktion, Bedienung, Wartung und Zugänglichkeit gewährleistet sind und keine unzulässigen Beanspruchungen an der Rohrleitung und den Einbauteilen entstehen. Sie sind gegen Fundamente elektrisch zu isolieren.

### 8.15 Bestandspläne

Nach der Verlegung ist die Rohrfernleitungsanlage einzumessen und ihre Lage in Bestandsplänen, z.B. gemäß DIN 2425-3:1980-05 einzutragen.

## 9 Prüfungen während der Verlegung

### 9.1 Allgemeines

#### 9.1.1 Umfang der Überwachung

Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten sind durch sachkundiges Aufsichtspersonal auf Übereinstimmung zwischen Bauausführung und Planunterlagen sowie auf sachgemäße Ausführung zu überwachen. Die Überwachung erstreckt sich insbesondere auf den Rohrtransport, die Schweißarbeiten, die Rohrumhüllung, die Gestaltung des Rohrgrabens, das Absenken des Rohrstranges sowie auf das Verfüllen und Verdichten des Rohrgrabens. Einzelheiten der Überwachung sind vor Aufnahme der Arbeiten im Einvernehmen mit dem Sachverständigen in einem Überwachungsplan festzulegen.

#### 9.1.2 Beteiligung des Sachverständigen bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Abweichungen

Bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Abweichungen von den Planungsunterlagen und bei besonderen Vorkommnissen ist der Sachverständige vom Aufsichtspersonal hinzuzuziehen.

#### 9.2 Rohrtransport und -lagerung

Der Rohrtransport und die Rohrlagerung sind auf Einhaltung der in Nummer 8.3 gestellten Anforderungen zu überwachen. Rohre und Rohrleitungsteile sind vor dem Verschweißen hinsichtlich Beschädigungen zu kontrollieren. Es ist sicherzustellen, dass Rohre und Rohrleitungsteile mit unzulässigen Beschädigungen nicht verwendet werden.

### 9.3 Schweißen

#### 9.3.1 Überwachung der Durchführung

Die sachgemäße Durchführung der Schweißarbeiten einschließlich Nahtvorbereitung sowie die Einhaltung der in der Verfahrensprüfung festgelegten Bedingungen sind zu überwachen. Insbesondere sind dabei Schweißelektroden nach Art, Eignungsprüfung und Aufbewahrung, die auf der Baustelle hergestellten Brennschnitte, die Schweißnahtvorbereitung, das Freisein von schädlichen Schutzanstrichen und Verunreinigungen im Stoßbereich, die Schweiß- und Arbeitsbedingungen, evtl. Vorwärmtemperaturen und die Schweißarbeiten selbst einschließlich der Reparaturschweißungen zu kontrollieren.

### 9.3.2 Besichtigung der Schweißnähte

Die fertigen Schweißnähte sind zu besichtigen. Dabei ist insbesondere auf Nahtüberhöhung, Kantenversatz, Schweißfehler und Zündstellen zu achten.

### 9.3.3 Prüfung auf Doppelungen

Hinsichtlich der Prüfungen auf Doppelungen beim Kürzen der Rohre auf der Baustelle oder beim Erneuern der Rundnähte wird auf Nummer 8.6.3.11 verwiesen.

### 9.3.4 Zerstörungsfreie Prüfung

Die Schweißnähte sind in einem für die Beurteilung der sachgemäßen Ausführung erforderlichen Umfang zerstörungsfrei zu prüfen. Art und Umfang der zerstörungsfreien Prüfung richten sich nach Werkstoff, Wanddicke, Schweißverfahren, Gefährungsgrad (Umgebungsverhältnisse) und Verlegeverhältnissen. Die Einzelheiten der zerstörungsfreien Prüfung und der Beurteilungsmaßstab für die zu fordernde Nahtqualität (siehe DIN EN ISO 5817:2003-12) müssen mit dem Sachverständigen vereinbart werden. Die Prüfer müssen dem Sachverständigen ihre Qualifikation nachweisen.

### 9.3.5 Zerstörungsfreie Prüfung bei bestimmten Rohrfernleitungen

In Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis (siehe Nummer 5.2.5) sind bei Rohrfernleitungen sämtliche Schweißverbindungen zerstörungsfrei zu prüfen, bei Soleleitungen darf der Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen verringert werden. Bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe müssen im bebauten Gebiet und bei Leitungen zum Transport giftiger gasförmiger Stoffe alle Schweißnähte zerstörungsfrei geprüft werden.

### 9.3.6 Zerstörungsfreie Prüfung bei bestimmten Werkstoffen

Bei Verwendung von Stählen mit einer gewährleisteten Mindeststreckgrenze  $\geq 360 \text{ N/mm}^2$  und mit Wanddicken von mehr als 6,3 mm sind die Durchstrahlungsprüfung und die Ultraschallprüfung entsprechend ihrer Aussagefähigkeit in Kombination anzuwenden. Gegebenenfalls kann dies auch bei Verwendung von Stählen niedrigerer Streckgrenze erforderlich sein, z.B. bei größeren Wanddicken oder schwierigen Verlegeverhältnissen. Es dürfen nur erfahrene, sachkundige Prüfer eingesetzt werden.

### 9.3.7 Ausbesserung und Prüfung verworfener Schweißnähte

Schweißnähte, die nicht dem vereinbarten Beurteilungsmaßstab entsprechen, sind auszubessern oder zu erneuern. Ausgebesserte Schweißnähte sind erneut zerstörungsfrei zu prüfen. Werden bei dieser Prüfung an der ausgebesserten Stelle wiederum Fehler festgestellt, ist die Naht zu erneuern. Werden fehlerhafte Schweißnähte festgestellt, ist erforderlichenfalls der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung zu erweitern.

### 9.3.8 Testnähte

Zur Beurteilung der mechanisch-technologischen Gütwerte der Schweißnähte sind Testnähte zur Prüfung zu entnehmen, insbesondere bei Werkstoff- und Wanddickenwechsel, bei schlechter Nahtqualität und bei ungünstigen Schweißbedingungen. Die Zahl der Testnähte richtet sich nach der Länge der Rohrfernleitung und den Erfordernissen des Einzelfalls. Die Testnähte sind nach VdTÜV-Merkblatt 1052:2000-12 zu prüfen.

Die Prüfung der Testnähte darf bei Änderung der Verfahrensbedingungen oder vereinzelt auftretenden Sonderbedingungen auch als Ergänzung der Verfahrensprüfung gewertet werden.

## 9.4 Andere Rohrverbindungen

Die sachgemäße Ausführung der Rohrverbindungsarbeiten ist zu überwachen. Die Maßgaben des Gutachtens nach Teil 2 Nummer 2.1.3 dieser Regel hinsichtlich Art und Umfang der Prüfungen während der Verlegung sind zu beachten.

## 9.5 Rohrumhüllung

Die Nachumhüllung der Rundnahtstöße sowie die Ausbesserung von Beschädigungen sind auf sachgemäße Ausführung zu

überwachen (siehe Nummer 8.10).

## **9.6 Verlegen**

Die Herstellung des Rohrgrabens ist zu überwachen. Insbesondere ist dabei zu prüfen, ob die Sohle des Rohrgrabens und das Rohrgrabenprofil gemäß Nummer 8.4 ausgeführt sind. Das Aufsichtspersonal hat das Absenken der Rohrstränge, die Einhaltung der zulässigen elastischen Biegeradien, die Verfüllung und gegebenenfalls das Anbringen von Sicherungen gegen Absinken, Auftrieb, Dränwirkung und Abrutschen zu überwachen. Die Ausführung von Kreuzungen und Sonderbauwerken ist zu überwachen. Bei Durchpressungen mit Produktenrohren sind diese auf Unrundheit und Beschädigungen zu prüfen (siehe auch Nummer 8.13.2.2).

## **10 Druckprüfung**

### **10.1 Prüfdruck**

Die Rohrfernleitungsanlage oder die Rohrfernleitungsabschnitte sind zur Feststellung der Festigkeit und Dichtheit einer Druckprüfung mit Wasser entsprechend dem VdTÜV-Merkblatt 1051:1980-02 mit mindestens dem 1,3-fachen des nach Nummer 5.4.2 für den betreffenden Rohrfernleitungsabschnitt ermittelten höchsten Drucks (Grenzlinie) zu unterziehen. Hierbei ist am höchstbelasteten Punkt des Prüfabschnitts eine Beanspruchung von 95% der spezifizierten Mindeststreckgrenze anzustreben, wenn nicht gewichtige Gründe entgegenstehen. Bei Werkstoffen nach Teil 2 Nummer 2.1.3 dieser Regel ist nach den Maßgaben des Gutachtens des Sachverständigen zu verfahren.

Bei Umfangsbeanspruchungen über 95% der gewährleisteten Mindeststreckgrenze ist das VdTÜV-Merkblatt 1060:2007-02 anzuwenden.

Der Prüfdruck braucht an keiner Stelle der Rohrfernleitungsanlage höher zu sein als das 4-fache des zulässigen Betriebsüberdruckes oder, wenn in allen Rohren eine Umfangsbeanspruchung von mindestens 90% der gewährleisteten Mindeststreckgrenze erreicht wird, das 2,5-fache des zulässigen Betriebsüberdruckes.

### **10.2 Dichtheit oberirdischer Rohrfernleitungen**

Bei oberirdisch verlegten Rohrfernleitungen oder Rohrfernleitungsabschnitten wird der Nachweis der Dichtheit nach ausreichender Standzeit in der Regel durch Besichtigen geführt.

### **10.3 Abstimmung mit dem Sachverständigen**

Die Art der Druckprüfung und Einzelheiten der Durchführung sind mit dem Sachverständigen rechtzeitig abzustimmen.

### **10.4 Lange Frist zwischen Druckprüfung und Inbetriebnahme**

Wird die Rohrfernleitungsanlage nach der Druckprüfung nicht innerhalb von sechs Monaten in Betrieb genommen, sind Maßnahmen gegen Innenkorrosion zu treffen.

### **10.5 Wiederholung der Druckprüfung**

Werden bei der Druckprüfung Undichtheiten festgestellt, ist die Druckprüfung nach sachgemäßer Beseitigung der Undichtheiten zu wiederholen. Auf eine Wiederholung der Druckprüfung darf im Einvernehmen mit dem Sachverständigen verzichtet werden.

### **10.6 Druckprüfung mit Luft**

Nur in begründeten Fällen darf in Abstimmung mit dem Sachverständigen anstelle von Wasser Luft oder inertes Gas verwendet werden; Einzelheiten zum Prüfverfahren, zur Durchführung und zu den erforderlichen Maßnahmen sind dabei festzulegen.

### **10.7 Prüfung mit Fördermedium**

In Einzelfällen, z.B. bei Garantienähten, darf für die Prüfung auch das Fördermedium verwendet werden.

## **11 Ausrüstung**

### **11.1 Allgemeines**

#### **11.1.1 Erforderliche Einrichtungen**

Rohrfernleitungsanlagen müssen mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Einrichtungen ausgerüstet sein, durch die

insbesondere sichergestellt sein muss, dass

- a) die Betriebsdrücke gemessen und registriert werden können,
- b) unzulässige Innendrucke während des Betriebs und der Förderpausen nicht eintreten können,
- c) das Volumen an Stoffen, das im Schadensfall austreten kann, begrenzt werden kann,
- d) Verluste festgestellt und Schadensstellen geortet werden können und
- e) aus Betriebseinrichtungen austretende Flüssigkeiten aufgefangen werden können.

Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind besondere Einrichtungen vorzusehen (siehe Nummern 11.2 bis 11.6).

### **11.1.2 Eignung der Ausrüstungsteile**

Ausrüstungsteile müssen für die jeweiligen Betriebsverhältnisse und für den vorgesehenen Zweck geeignet sein. Die Eignung der Sicherheitseinrichtungen muss in Abhängigkeit von den betrieblichen Funktionen nachgewiesen werden.

Durch ihren Betrieb und Betätigung dürfen weder Beschäftigte noch Dritte gefährdet werden können.

### **11.1.3 Schutz der Ausrüstungsteile**

Die Ausrüstungsteile müssen gegen unbefugte Eingriffe und unbeabsichtigte Veränderungen geschützt sein. Es muss sichergestellt sein, dass ihre Funktionsfähigkeit auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen erhalten bleibt.

## **11.2 Einrichtungen zum Messen und Registrieren von Drücken und Temperaturen**

### **11.2.1 Messen und Registrieren von Drücken**

An geeigneten Stellen der Rohrfernleitungsanlage (z.B. an Einspeisestellen und am Ausgang von Pumpstationen) sind Drücke laufend zu messen und selbsttätig zu registrieren. Die Mess- und Registriereinrichtungen müssen auch während der Förderpausen wirksam sein. Die Messstellen sind so auszuwählen und der Umfang der Registrierung ist so festzulegen, dass ständig eine ausreichende Übersicht über die Betriebsverhältnisse gegeben ist.

### **11.2.2 Messen und Registrieren von Betriebstemperaturen**

Soweit sicherheitstechnisch erforderlich, müssen auch die Betriebstemperaturen laufend gemessen und selbsttätig registriert werden.

## **11.3 Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke und Temperaturen**

### **11.3.1 Ausrüstung mit Einrichtungen zum selbsttätigen Verhindern unzulässiger Drücke und Temperaturen**

Die Rohrfernleitungsanlage muss mit zuverlässigen Einrichtungen ausgerüstet werden, die selbsttätig verhindern, dass während des Förderbetriebs und der Förderpausen unzulässige Drücke und Temperaturen auftreten. Für die Förderpausen gilt diese Anforderung als erfüllt, wenn dem Betriebspersonal die Drücke erkennbar sind, vor Erreichen des unzulässigen Drucks ein Alarm ausgelöst wird und jederzeit Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

### **11.3.2 Ausrüstung mit Einrichtungen zum selbsttätigen Verhindern unzulässiger Drücke bei Rohrfernleitungsanlagen für gasförmige Stoffe**

Bei Rohrfernleitungsanlagen für gasförmige Stoffe müssen die Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Überdrücke so eingestellt sein, dass sie beim Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes ansprechen und bei Sicherheitsabblaseventilen eine Überschreitung des zulässigen Betriebsüberdruckes um mehr als 10% verhindern. Sicherheitsventile müssen dem AD 2000-Merkblatt A 2:2006-10 entsprechen.

### **11.3.3 Prüfbarkeit und Erkennbarkeit der Einstellung**

Die Einrichtungen müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass sie jederzeit - gegebenenfalls nach ihrem Ausbau - prüfbar sind. Die Einstellung der Grenzwerte muss erkennbar und gegen Unbefugte sowie unbeabsichtigte Veränderung gesichert sein.

#### **11.3.4 Ableitung austretender Stoffe**

Aus Sicherheitseinrichtungen austretende gefährdende Stoffe müssen aufgefangen werden.

#### **11.3.5 Entfall von Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke**

Der Einbau von Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke darf entfallen, wenn nach Art der Druckerzeugung (z.B. Kreiselpumpen) aufgrund der Kennlinien und der Betriebsweise der Rohrfernleitungsanlage der zulässige Druck nicht überschritten werden kann.

#### **11.3.6 Drucksteigerung durch Temperatureinfluss**

In oberirdischen absperzbaren Leitungsabschnitten muss sichergestellt sein, dass keine unzulässige Drucksteigerung infolge von Temperatureinfluss auftritt.

#### **11.3.7 Einhaltung von Mindestdrücken**

Soweit sicherheitstechnisch erforderlich (z.B. bei Rohrfernleitungsanlagen für verflüssigte gasförmige Stoffe zur Vermeidung von Dampfbildung), sind Einrichtungen vorzusehen, die die Einhaltung von Mindestüberdrücken sicherstellen.

#### **11.3.8 Öffnungen von Druckräumen**

Druckräume, die betriebsmäßig geöffnet werden (z.B. Molchschieusen), müssen mit Einrichtungen zur Druckanzeige und zum gefahrlosen Entspannen versehen sein. Für die Ausführung von Verschlüssen ist das AD 2000-Merkblatt A 5:2000-10 Nummer 3 und 4 zu beachten. Durch entsprechende Einrichtungen oder Hinweise ist sicherzustellen, dass eine Druckbeaufschlagung derartiger Druckräume erst nach deren ordnungsgemäßem Schließen möglich ist.

#### **11.3.9 Einfluss der Rohrfernleitung auf Anlagen mit geringerem Druck**

Beim Übergang einer Rohrfernleitung auf Lagerbehälter oder auf Rohrleitungssysteme, die für einen geringeren Druck als die Rohrfernleitung ausgelegt sind, muss verhindert sein, dass sich der Druck in der Rohrfernleitung auf die Anlage mit geringerem Druck auswirken kann.

#### **11.3.10 Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Temperaturen**

Erforderlichenfalls (z.B. für Verdichtungs- und Entspannungsvorgänge) sind Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Temperaturen vorzusehen (siehe auch Nummer 11.3.1).

### **11.4 Einrichtungen zum Begrenzen der Austrittsmenge**

#### **11.4.1 Ausrüstung mit Einrichtungen zum Begrenzen der Austrittsmenge**

An Rohrfernleitungsanlagen müssen Einrichtungen vorhanden sein, mit deren Hilfe das Volumen austretender Stoffe im Schadensfall begrenzt werden kann. Art, Anzahl und Anordnung dieser Einrichtungen richten sich nach der Art der Rohrfernleitungsanlage (Durchmesser, Betriebsweise, Eigenschaften des Fördermediums) und den örtlichen Verhältnissen. Die Einrichtungen müssen auch im Schadensfall von der Betriebsstelle aus fernbetätigt oder selbsttätig wirksam werden können.

#### **11.4.2 Absperreinrichtungen**

**11.4.2.1** Pumpstationen und Abzweigungen müssen in jedem Fall durch Absperreinrichtungen von der Rohrfernleitung abgetrennt werden können.

**11.4.2.2** Absperreinrichtungen müssen zusätzlich zu Nummer 11.4.1 von Hand betätigt werden können.

**11.4.2.3** Bei Festlegung der Schließzeiten der Absperreinrichtungen sind mögliche Druckstöße zu berücksichtigen.

### **11.5 Verfahren zum Feststellen austretender Stoffe**

#### **11.5.1 Feststellbare Austrittsmengen**

Die Austrittsmengen, die mindestens feststellbar sein müssen, richten sich nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften

des Fördermediums, den örtlichen Gegebenheiten und den gegebenen Betriebsverhältnissen. Sie werden im Einzelfall festgelegt.

### 11.5.2 Verfahren

#### 11.5.2.1 Feststellung im stationären und instationären Betriebszustand

Es müssen zwei auf unterschiedlichen physikalischen Größen basierende, kontinuierlich arbeitende technische Verfahren zur Anwendung kommen, die im stationären Betriebszustand den Austritt feststellen können. Eines dieser Verfahren oder ein weiteres muss darüber hinaus auch während instationärer Betriebszustände Austritte feststellen können.

Bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe und bei Soleleitungen genügt ein Verfahren. Sofern ein Ausfall dieses Verfahrens nicht sofort erkannt und daraufhin der Förderbetrieb eingestellt werden kann, müssen Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe mit einem zweiten Verfahren ausgerüstet sein.

Bei Rohrfernleitungen für Sauerstoff genügt ein Verfahren, sofern der Ausfall des Verfahrens oder eines Teils des Verfahrens sofort erkannt werden und durch Gegenmaßnahmen der Ausfall ausgeglichen werden kann.

#### 11.5.2.2 Feststellung während Förderpausen

Es muss ein technisches Verfahren zur Anwendung kommen, das während der Förderpausen die Austritte feststellen kann.

#### 11.5.2.3 Feststellung schleichender Undichtheiten

Es muss ein technisches oder anderes Verfahren zur Anwendung kommen, das schleichende Undichtheiten feststellt.

#### 11.5.2.4 Gegenseitige Substitution

Das Verfahren nach 11.5.2.2 muss nicht von den Verfahren nach Nummer 11.5.2.1 oder 11.5.2.3 unabhängig sein.

Das Verfahren nach Nummer 11.5.2.3 muss nicht von den Verfahren nach den Nummern 11.5.2.1 und 11.5.2.2 unabhängig sein.

Auf [Anhang I](#) wird verwiesen.

#### 11.5.2.5 Ortung

Es muss durch ein Verfahren oder durch sonstige Vorkehrungen sichergestellt sein, dass Schadenstellen schnell geortet werden können.

### 11.6 Auffangvorrichtungen für Rohrfernleitungen für Flüssigkeiten

#### 11.6.1 Ausrüstung mit Vorrichtungen für betriebliche Leckagen

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die im bestimmungsgemäßen Betrieb aus Betriebseinrichtungen (z.B. Wellendichtungen, Molchscheulen, Probeentnahmestellen) austretende Flüssigkeiten auffangen und einem Leckflüssigkeitsbehälter gefahrlos zuführen können und die gegen das Fördermedium undurchlässig sind.

Die Stoffundurchlässigkeit einer Bodenfläche ist dann gewährleistet, wenn die Eindringfront des Mediums als Flüssigkeit im Beaufschlagungszeitraum mit einem Sicherheitsabstand die der Beaufschlagung abgewandten Seite der Bodenfläche nachweislich nicht erreicht (siehe auch Arbeitsblatt DWA-A-786:2005-10 Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRWS) "Ausführung von Dichtflächen").

Leckflüssigkeitsbehälter in Stationen müssen mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die bei einer Füllung von etwa 50% einen Alarm auslösen. Bei unbesetzten Stationen ist dieser Alarm an die Betriebszentrale zu übertragen. Bei einer Füllung von etwa 85% ist die Station durch Schließen entsprechender Absperrrichtungen von den übrigen Teilen der Rohrfernleitung so zu trennen, dass ein weiterer Zufluss zum Leckflüssigkeitsbehälter verhindert wird. Ist das nicht möglich, ist der Förderbetrieb einzustellen.

#### 11.6.2 Auffangraum für Schadensfall

Durch bauliche Maßnahmen, z.B. Auffangräume, ist sicherzustellen, dass bei einem Schadensfall keine Flüssigkeiten aus einer Pumpstation auf benachbarte Flächen fließen können. Die Größe des Auffangraums einer Pumpstation richtet sich nach der Menge der Flüssigkeiten, die im ungünstigsten Fall austreten kann. Besondere Sicherheitseinrichtungen, wie selbsttätig wirkende Absperrrichtungen, sind bei der Bemessung des Auffangraums zu berücksichtigen. Bei unbesetzten Pumpstationen muss der Auffangraum mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, die in der Betriebszentrale einen Alarm auslöst, sobald die Einrichtung mit der austretenden Flüssigkeit in Berührung kommt. Entsprechende Einrichtungen können auch bei anderen Stationen erforderlich sein.

## 11.7 Förderpumpen und Verdichter

### 11.7.1 Abschaltung der Förderpumpen und Verdichter

Beim Auftreten von Störungen, die die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage beeinträchtigen (z.B. unzulässige Druckerhöhungen, Ausbleiben der Förder- oder Kühlflüssigkeit) müssen die Förderpumpen und Verdichter durch geeignete Sicherheitseinrichtungen selbsttätig abgeschaltet werden.

### 11.7.2 Warnung vor erhöhten Temperaturen

Förderpumpen und Verdichter sind mit Einrichtungen zu versehen, die bei überhöhten Lager- bzw. Gehäusetemperaturen ein Warnsignal in die besetzte Betriebszentrale oder Betriebsstelle übertragen. Es sind ferner Einrichtungen vorzusehen, die bei Erreichen einer unzulässigen Temperatur die Pumpen und Verdichter selbsttätig abschalten. Auf Einrichtungen nach Satz 1 und 2 darf verzichtet werden, wenn geeignete andere Einrichtungen bzw. Maßnahmen vorgesehen oder wenn aufgrund des Fördermediums solche Einrichtungen nicht erforderlich sind.

### 11.7.3 Notabschaltung, Stillsetzung der Förderpumpen und Verdichter

Förderpumpen und Verdichter müssen mit einer Notabschaltung ausgerüstet sein, die die Pumpen und Verdichter stillsetzt und die Station von der Rohrfernleitung absperrt. Die Notabschaltung muss von sicheren Stellen aus betätigt werden können, die jederzeit schnell und gefahrlos erreichbar sind. Bei nicht ständig mit Personal besetzten Stationen muss zusätzlich die Notabschaltung von der Betriebsstelle aus betätigt werden können. Nach einer Notabschaltung muss die Stationssteuerung so verriegelt sein, dass ein Wiederauffahren nur nach Entriegelung von Hand möglich ist.

### 11.7.4 Schutzmaßnahmen vor Schwingungen

Es sind Schutzmaßnahmen zu treffen, um schädliche Wirkungen der durch die Pumpen und Verdichter verursachten mechanischen Schwingungen auszuschalten.

## 11.8 Einrichtungen zum Schutz vor gefährlichen Ansammlungen von Gasen oder Dämpfen

In Bereichen, in denen mit dem Austritt von Gasen oder Dämpfen gerechnet werden muss, können im Einzelfall Einrichtungen zum Erkennen von gefährlichen Ansammlungen von Gasen oder Dämpfen (Gaswarneinrichtungen) erforderlich werden.

## 11.9 Stationen, Maschinenräume, Kammern und Schächte

### 11.9.1 Motoren-Kühleinrichtungen

**11.9.1.1** Wird das Kühlwasser von Verbrennungskraftmaschinen mit einer in der Rohrfernleitung beförderten Flüssigkeit gekühlt, muss das von der beförderten Flüssigkeit berührte System gegen Korrosion geschützt sein. Die Kühler müssen so ausgeführt sein, dass eine ausreichende Besichtigung im Innern möglich ist, um feststellen zu können, ob Korrosionen aufgetreten sind. Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die bei Eindringen von gefährdenden Stoffen in das Kühlwasser selbsttätig einen Alarm auslöst. Es ist sicherzustellen, dass im Kühlsystem keine unzulässigen Drücke entstehen.

**11.9.1.2** Die Kühler sind regelmäßigen inneren Prüfungen und Druckprüfungen durch den Sachverständigen in zeitlichen Abständen von fünf Jahren zu unterziehen. Darauf darf verzichtet werden, wenn nachgewiesen ist, dass Korrosion, z.B. durch Verwendung korrosionsbeständiger Stähle, ausgeschlossen werden kann.

### 11.9.2 Be- und Entlüftung

**11.9.2.1** Geschlossene Räume für Pumpen und Antriebsmaschinen sowie geschlossene Kammern und Schächte für Absperranlagen und Verteiler usw., die betriebsmäßig betreten werden, müssen ausreichend, erforderlichenfalls durch technische Maßnahmen, be- und entlüftet werden. In Räumen, Kammern und Schächten, die explosionsgefährdete Bereiche sind oder in denen gesundheitsschädliche Konzentrationen von Gasen, Dämpfen oder Nebeln auftreten können, muss ein ausreichender Luftwechsel gewährleistet sein. Die einschlägigen Bestimmungen (z.B. Arbeitsstätten-Verordnung, [Gefahrstoffverordnung](#), Explosionsschutz - Richtlinien der Berufsgenossenschaft, VDI-Lüftungsregeln) sind einzuhalten.

**11.9.2.2** Zur Belüftung ist nur Frischluft zu verwenden. Die Ansaugrohre von Entlüftungsanlagen müssen bis auf 10 cm über den Boden des Raums herabgeführt sein. Batterieräume müssen Deckenentlüftung haben.

**11.9.2.3** Jeder Ausfall der Be- und Entlüftung muss eine akustische Anzeige und soweit erforderlich eine Abschaltung des Pumpenantriebs auslösen. Die Ansprechzeit der Abschaltung ist im Einvernehmen mit dem Sachverständigen festzulegen.

**11.9.2.4** Falls das Fördermedium es erfordert, ist Folgendes zu beachten:

- a) Die geschlossenen Räume, Kammern und Schächte dürfen erst dann betreten und die Pumpenantriebe erst dann eingeschaltet werden, wenn durch eine Zwangsverriegelung sichergestellt ist, dass ein 5-facher Luftwechsel erfolgt ist. Die Zwangsverriegelung ist nicht erforderlich, wenn geeignete Überwachungseinrichtungen zur Feststellung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre oder gesundheitsschädlicher Konzentrationen von Gasen, Dämpfen oder Nebeln vorhanden sind. Zwangsverriegelungen müssen in Notfällen entriegelt werden können.
- b) Die Ansaugluft für Verbrennungskraftmaschinen darf bei entsprechender Leistung der Lüftungsanlagen in geschlossenen Pumpstationen dem Motorenraum entnommen werden. Die Abgase der Verbrennungskraftmaschinen müssen funkenfrei und gefahrlos unmittelbar ins Freie abgeleitet werden. Die Abgasleitungen müssen so verlegt sein, dass durch sie keine unzulässige Erwärmung von Behältern für wassergefährdende Stoffe auftreten kann. Kann dies nicht durch ausreichenden Abstand sichergestellt werden, sind die Abgasleitungen entsprechend zu isolieren.
- c) Die Mündungen der Zuluft-, Abluft- und Abgasrohre müssen unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse so angeordnet sein, dass mit der Zuluft keine Abluft oder Abgase angesaugt werden können.

## 11.10 Elektrische Einrichtungen

### 11.10.1 Allgemeines

Elektrische Einrichtungen müssen nach dem Stand der Technik hergestellt, unterhalten und betrieben werden. Sie müssen neben den zu erwartenden elektrischen Beanspruchungen auch den äußeren Einflüssen am Verwendungsort (z.B. Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit, Staub, Gase, mechanische Beanspruchungen) sicher widerstehen. Als Stand der Technik gelten z.B. die VDE-Vorschriften einschließlich DIN VDE-Normen.

### 11.10.2 Ersatzstromversorgung

**11.10.2.1** Für elektrische Einrichtungen, die für die Sicherheit und Überwachung des Betriebs sowie den Schutz der Anlage unentbehrlich sind, muss eine Ersatzstromversorgung vorhanden sein, die unterbrechungslos den Weiterbetrieb ermöglicht. Bei Ausfall der Netzstromversorgung und bei deren Wiederkehr müssen die erforderlichen Schaltungen selbsttätig erfolgen. Die Zeitdauer für den Weiterbetrieb richtet sich nach den Erfordernissen im Einzelfall. Dies gilt für:

- a) Stromkreise zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen,
- b) Einrichtungen zum Erfassen, Übertragen und Verarbeiten von Informationen, soweit von ihnen die Funktion von Sicherheitseinrichtungen abhängt, und
- c) die Sicherheitsbeleuchtung.

**11.10.2.2** Ausfälle der Netzstromversorgung oder der Ersatzstromversorgung sind in der Betriebsstelle anzuzeigen.

### 11.10.3 Beleuchtungsanlagen

**11.10.3.1** Beleuchtungsanlagen müssen so ausgeführt sein, dass eine ausreichende Beleuchtungsstärke gewährleistet ist. Auf die Arbeitsstätten-Richtlinie [ASR 7/3](#):1993-11 "Künstliche Beleuchtung" wird verwiesen.

**11.10.3.2** Für ständig besetzte Betriebszentralen oder Betriebsstellen und Rettungswege ist eine Sicherheitsbeleuchtung einzurichten. Für Räume bis zu einer Grundfläche von 30 m<sup>2</sup> sind Batterie-Handleuchten ausreichend, deren Batterien bei Nichtgebrauch in geladenem Zustand gehalten werden.

### 11.10.4 Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen

**11.10.4.1** Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen müssen, soweit von ihnen die Funktion von Sicherheitseinrichtungen abhängt, zusätzlich folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Informationen sind gegen Übertragungsfehler zu sichern,
- b) die Übertragungswege sind zu überwachen,
- c) die steuer- und Meldeeinrichtungen der Fernwirkgeräte sind in ihrer Funktion zu überwachen,
- d) Systemfehler oder Störungen in den Übertragungswegen und in den steuer- und Meldeeinrichtungen sind in der Betriebszentrale oder Betriebsstelle anzuzeigen und
- e) schädliche Auswirkungen von Überspannungen auf elektronische Bauteile in Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen müssen durch geeignete Schutzmaßnahmen unterbunden werden.

**11.10.4.2** Sicherheitsverriegelungen müssen ohne Verwendung von Fernwirkeinrichtungen direkt in den Stationen wirksam sein. Dies ist nicht erforderlich, wenn bei Ausfall der Fernwirkeinrichtungen die Rohrfernleitungsanlage in einen sicheren Zustand überführt wird.

### **11.10.5 Isolierstellen**

**11.10.5.1** Rohrfernleitungen in Stationen müssen, sofern sie über einen Potenzialausgleich mit Erden oder anderen geerdeten Installationen in Verbindung stehen, durch Isolierstellen von den kathodisch geschützten Rohrfernleitungsabschnitten elektrisch getrennt werden.

**11.10.5.2** Durch konstruktive Maßnahmen oder Einbau einer Funkenstrecke ist sicherzustellen, dass ein möglicher elektrischer Überschlag die Isolierstelle nicht beschädigt oder undicht werden lässt.

**11.10.5.3** Innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche müssen Isolierstellen durch explosionsgeschützte Funkenstrecken überbrückt werden. Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn z.B. die Empfehlung Nummer 5:1986-02 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen (AfK) beachtet ist.

**11.10.5.4** Können zwischen leitfähigen Gehäusen elektrischer Betriebsmittel untereinander oder zu benachbarten leitfähigen Konstruktionsteilen (z.B. Träger, Stützen, Rohrfernleitungen) Potenzialunterschiede auftreten, ist ein Potenzialausgleich herzustellen. Ausgenommen sind die Potenzialunterschiede, die zur Aufrechterhaltung des kathodischen Korrosionsschutzes erforderlich sind.

**11.10.5.5** Alle oberirdischen Behälter und Rohrfernleitungen, die nicht kathodisch geschützt sind, müssen geerdet werden.

### **11.10.6 Blitzschutz- und Erdungsanlagen**

**11.10.6.1** An allen oberirdischen Anlagenteilen im Freien müssen Blitzschutzeinrichtungen z.B. nach DIN VDE 0185-305:2006-10 (Blitzschutzanlagen) angebracht sein.

**11.10.6.2** Aus Gründen des Berührungsschutzes ist ein Potenzialausgleich z.B. nach DIN VDE 0100-410:2007-06 und -540:2007-06 und des Explosionsschutzes z.B. nach DIN EN 60079-14:2003-08 vorzusehen. Für die besonderen Maßnahmen an kathodisch geschützten Rohrfernleitungen sind z.B. die Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen AfK Nummer 5:1986-02 und 6:1985-09 zu beachten. Für Verbindungen mit der Rohrfernleitung sind Leiter mit einem Querschnitt von mindestens 50 mm<sup>2</sup> Cu oder mit einem äquivalenten Querschnitt zu verwenden.

### **11.10.7 Ableitung elektrostatischer Aufladungen**

Bei Errichtung und Betrieb der Rohrfernleitung sind erforderlichenfalls geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren infolge elektrostatischer Aufladungen nach TRBS 2153:2009 "Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" zu treffen.

## **11.11 Brand- und Explosionsschutz**

### **11.11.1 Allgemeines**

Die Brandschutzmaßnahmen sind nach den Forderungen der für den Brandschutz zuständigen Stellen festzulegen.

### 11.11.2 Allgemeine Brandschutzanforderungen an Stationen

**11.11.2.1** Es müssen entsprechend den für Stationen möglichen Brandgefahren ausreichende Brandschutzeinrichtungen vorgesehen werden, die eine unverzügliche und wirksame Bekämpfung eines Entstehungsbrandes gewährleisten. Diese Brandschutzeinrichtungen müssen stets funktionsbereit sein und regelmäßig überprüft werden.

**11.11.2.2** Stationäre Feuerlöschpumpen müssen bei einer Notabschaltung betriebsbereit bleiben.

**11.11.2.3** Nicht mit Personal besetzte Verdichterstationen müssen mit geeigneten und ständig wirksamen Feuerspür- und Warnanlagen ausgerüstet sein. Der Feueralarm muss in die Betriebsstelle übertragen werden.

### 11.11.3 Explosionsschutzanforderungen für geschlossene Räume von Stationen

**11.11.3.1** Geschlossene Räume für Stationen sind baulich so zu gestalten, dass eine gefährliche Ansammlung von Gasen und Dämpfen verhindert wird.

**11.11.3.2** Beim Übergang von Rohrfernleitungs- und Kabelkanälen aus explosionsgefährdeten Bereichen in nicht explosionsgefährdete Bereiche muss durch geeignete Maßnahmen ein Übertritt von explosionsfähiger Atmosphäre verhindert werden.

**11.11.3.3** Räume unter Erdgleiche sind zu vermeiden. Müssen sie in Ausnahmefällen doch errichtet werden, richten sich die Anforderungen an deren Belüftung nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Fördermediums.

**11.11.3.4** Für Anlagen, die brennbare Medien enthalten, müssen alle Bauteile mindestens aus schwer entflammenden Baustoffen z.B. nach DIN 4102-1:1998-05 bzw. der Klasse A2, B, C-s3d2 nach DIN EN 13501-1:2007-05 hergestellt sein.

**11.11.3.5** Die Gebäude müssen mit ausreichend dimensionierten, nicht verschließbaren Be- und Entlüftungseinrichtungen ausgestattet werden. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen entsprechend den Eigenschaften der gefährdenden Stoffe in Bodenhöhe bzw. nahe der Decke so hoch wie möglich liegen. Querlüftung ist anzustreben.

**11.11.3.6** Die freie Fläche der unverschließbaren Be- und Entlüftungsöffnungen in Aufstellungsräumen von Verdichtern muss jeweils mindestens 0,3% der Grundfläche betragen.

**11.11.3.7** In Gebäuden mit Rohrleitungen oder Ausrüstungsteilen für Gase, die schwerer als Luft sind, oder für brennbare Flüssigkeiten oder deren Fußboden sich mehr als 3 m unter Erdgleiche befindet, ist eine Zwangslüftung mit mindestens 4fachem Luftwechsel je Stunde vorzusehen. Die Frischluftansaugung muss so erfolgen, dass ein Ansaugen von gefährlichen Gasen und Dämpfen in gefahrdrohender Menge vermieden wird.

**11.11.3.8** Arbeitsebenen, unter denen sich gasführende Anlagenteile befinden, müssen mit geeigneten gasdurchlässigen Abdeckungen versehen werden. Jede Arbeitsebene muss zwei Ausgänge erhalten. Die Ausgänge müssen unmittelbar ins Freie oder in einen Rettungsweg im Sinne des Bauordnungsrechts der Länder führen. Als Arbeitsebenen gelten auch erhöhte Gänge, wenn sie mehr als 3 m über dem Hallenboden liegen. Die zulässige Entfernung von einem Arbeitspunkt zum nächsten Ausgang richtet sich nach den Festlegungen der Arbeitsstätten-Richtlinie [ASR 10/1:1985-09](#) "Türen und Tore".

### 11.11.4 Explosionsschutzanforderungen für Maschinenräume

**11.11.4.1** Geschlossene Räume, in denen Verbrennungskraftmaschinen als Antriebsmaschinen für Pumpen und Verdichter aufgestellt sind, müssen so vom Pumpen-/Verdichterraum getrennt und ausgerüstet sein (z.B. Betonwand mit Schottwänden und Lüftungseinrichtungen), dass im Motorenraum keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann.

**11.11.4.2** Werden in einem Motorenraum Antriebsmaschinen mit brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen 55 °C und 100 °C betrieben, muss der Pumpen-/Verdichterraum einen Unterdruck von mindestens 0,2 mbar gegenüber dem Motorenraum aufweisen. Das Vorhandensein dieses Unterdrucks muss überwacht werden können. Eine unmittelbare Verbindung mit dem Pumpen-/Verdichterraum (z.B. durch Türen, Kanäle) ist unzulässig. Wellendurchführungen müssen mit Stopfbuchsen versehen sein, die mit einer Einrichtung ausgerüstet sind, die bei Erreichen von 90 °C ein akustisches Warnsignal auslöst und bei 100 °C eine Abschaltung der Antriebsmaschinen bewirkt. Auf diese Einrichtung darf verzichtet werden, wenn geeignete andere Einrichtungen oder Maßnahmen vorgesehen sind.

**11.11.4.3** Antriebsmaschinen dürfen in einem Motorenraum nur dann mit entzündlichen, leichtentzündlichen oder hochentzündlichen Stoffen betrieben werden, wenn die Antriebsmaschinen der Gerätegruppe II Kategorie 3G der Explosionsschutzverordnung entsprechen, gemäß dieser Verordnung gekennzeichnet sind und die erforderlichen Unterlagen (Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung) dem Betreiber vorliegen.

**11.11.4.4** Maschinen zum Antrieb von Pumpen oder Verdichtern für Stoffe mit den Gefahrenmerkmalen F oder F+ in kleinen

Anlagen dürfen im Pumpen-/Verdichterraum aufgestellt sein, wenn die Maschinen der Gerätegruppe II Kategorie 2G der Explosionsschutzverordnung entsprechen, gemäß dieser Verordnung gekennzeichnet sind und die erforderlichen Unterlagen (Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung) dem Betreiber vorliegen.

## **11.12 Gasschutz**

### **11.12.1 Persönliche Schutzausrüstung**

Arbeiten sind grundsätzlich so durchzuführen, dass eine gesundheitsgefährdende Atmosphäre nicht auftreten kann. Ist dies nicht möglich, müssen geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt werden. Die Arbeitnehmer haben diese zu benutzen.

### **11.12.2 Erkennung von Gasansammlungen**

Der Betreiber muss mobile Geräte vorhalten, mit denen gefährliche Gasansammlungen erkannt werden können.

### **11.12.3 Gaswarneinrichtungen**

In Aufstellungsräumen von Verdichtern und Pumpen müssen geeignete und ständig wirksame Gaswarneinrichtungen vorhanden sein. Ein Gasalarm muss in die Betriebsstelle übertragen werden.

## **12 Betrieb und Überwachung**

### **12.1 Allgemeines**

Der Betreiber einer Rohrfernleitungsanlage hat alle Vorkehrungen und Maßnahmen zu treffen, die für einen sicheren Betrieb und die Überwachung geboten sind. Er hat dafür zu sorgen, dass die Auswirkungen eines Schadensfalles so gering wie möglich gehalten werden können. Die Anforderungen nach den Nummern 12.2 bis 12.7 müssen in dem gemäß § 4 Absatz 4 RohrFLtgV erforderlichen Managementsystem zur Schaffung und Beibehaltung der Integrität der Rohrfernleitungsanlage berücksichtigt werden.

### **12.2 Organisation und Betriebsanweisungen**

#### **12.2.1 Betriebsbeauftragter**

Es ist ein Betriebsbeauftragter schriftlich zu bestellen, der für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage verantwortlich und mit den erforderlichen Vollmachten, insbesondere auch zur Einstellung des Förderbetriebs, ausgestattet ist. Der Betriebsbeauftragte oder sein Vertreter muss jederzeit leicht erreichbar sein.

#### **12.2.2 Fachpersonal**

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass das für den sicheren Betrieb und die Überwachung der Rohrfernleitungsanlage erforderliche Fachpersonal zur Verfügung steht und in seine Aufgaben und Befugnisse eingewiesen ist. Es ist eine regelmäßige Schulung des Fachpersonals durchzuführen.

#### **12.2.3 Bereitschaftsdienst**

**12.2.3.1** Zur Beseitigung von Störungen und zur Schadensbekämpfung ist in erforderlichem Umfang ein Bereitschaftsdienst zu unterhalten. Er ist fachlich so zusammenzusetzen und mit Fahrzeugen, Geräten und Werkzeugen so auszurüsten, dass er in der Lage ist, Folgeschäden so gering wie möglich zu halten oder zu beseitigen und dazu notwendige Ausbesserungen nach Möglichkeit sofort vorzunehmen. Falls es die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Fördermediums erfordern, sind für das Bereitschaftspersonal geeignete persönliche Schutzausrüstungen (z.B. Schutzkleidung, Atemschutzgerät) in ausreichender Anzahl bereitzuhalten.

**12.2.3.2** Der Bereitschaftsdienst muss von der Betriebszentrale oder Betriebsstelle z.B. über Telefon, Kabel, Funk oder unmittelbar erreicht werden können.

#### **12.2.4 Betriebsanweisungen**

**12.2.4.1** Der Betreiber hat die für den sicheren Betrieb und die Überwachung der Rohrfernleitungsanlage erforderlichen Anordnungen in einer Betriebsanweisung festzulegen, die ständig auf dem neuesten Stand gehalten werden muss.

**12.2.4.2** Die Betriebsanweisung muss mindestens enthalten:

- a) die zu überwachenden wesentlichen Betriebsdaten (z.B. Druck, Temperatur),
- b) die einzuhaltenden Grenzwerte und die sicherheitstechnisch zulässigen Abweichungen von diesen Werten,
- c) die ständig zu besetzenden Bedienungsplätze,
- d) Art und Umfang einzelner Überwachungsmaßnahmen und
- e) soweit jeweils erforderlich, kurze Anlagen- und Funktionsbeschreibungen der wesentlichen Teile sowie Fließ- und Instrumentierungsschemata und Übersichtspläne.

**12.2.4.3** Die Betriebsanweisung ist dem Personal zur Kenntnis zu geben und in den Betriebszentralen oder Betriebsstellen vollständig oder auszugsweise zur Verfügung zu halten.

**12.2.4.4** Für besondere Betriebsvorgänge (z.B. In- und Außerbetriebnahme, Molchen) sind die dafür erforderlichen Maßnahmen und Anordnungen in gesonderten Anweisungen festzulegen.

### **12.2.5 Befüllung von Tanklagern**

**12.2.5.1** Das Befüllen eines Tanklagers darf erst nach Freigabe durch den Tanklagerbetreiber erfolgen. Es muss sichergestellt sein, dass im Notfall das mit der Überwachung des zu befüllenden Tanklagers betraute Personal die Befüllung direkt abbrechen kann.

**12.2.5.2** Sofern über eine Rohrfernleitungsanlage gleichzeitig mehrere Tanklager befüllt werden, sind besondere Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.

## **12.3 Maßnahmen für Betrieb und Überwachung**

### **12.3.1 Allgemeines**

Der Betrieb der Rohrfernleitungsanlage ist ständig zu überwachen.

### **12.3.2 Betriebszentrale**

**12.3.2.1** Alle für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage wesentlichen Einrichtungen (z.B. Pump-, Verteiler-, Abzweig- und Übergabestationen, Druckmessstellen, Hauptabsperrorgane) müssen abschnittsweise oder im Ganzen an eine Betriebszentrale oder -stelle angeschlossen sein, von der aus die für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage wesentlichen Einrichtungen überwacht und betrieben werden können. Die Betriebszentrale/-stelle muss ständig - auch während der Förderpausen - besetzt sein. Störungen müssen dem Bedienungspersonal jederzeit erkennbar sein. Soweit erforderlich, müssen Fernwirkeinrichtungen eingebaut sein.

**12.3.2.2** Über wesentliche Betriebsvorgänge, die laufende Überwachung und die Instandhaltung der Rohrfernleitungsanlage sind Aufzeichnungen zu führen. Dazu sind

- a) der Betriebszentrale oder Betriebsstelle laufend die für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage wesentlichen Betriebsdaten (z.B. Drücke, Durchfluss), Schieberstellungen, Tankstände und Störmeldungen zu übermitteln,
- b) Einrichtungen zum Registrieren von wesentlichen Drücken und erforderlichenfalls von weiteren wesentlichen Betriebsdaten und Störmeldungen vorzusehen und
- c) wesentliche Betriebsvorgänge aufzuzeichnen.

Die registrierten Daten und Aufzeichnungen sind, soweit erforderlich, auszuwerten.

### **12.3.3 Überwachung der Trasse**

**12.3.3.1** Die Trasse der Rohrfernleitung ist in regelmäßigen Abständen zu begehen, zu befahren oder zu befliegen.

Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist die Trasse der Rohrfernleitung mindestens zweimal monatlich zu begehen, zu befahren oder zu befliegen.

Bei Soleleitungen und bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe ist die Trasse mindestens einmal monatlich zu begehen, zu befahren oder zu befliegen.

Streckenabschnitte in bebauten Gebieten und anderen Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis (z.B. in wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten, Bergbaugebieten) müssen häufiger kontrolliert werden. Wird die Trasse befliegen, ist mindestens einmal vierteljährlich eine örtliche Kontrolle der einer Besichtigung zugänglichen Anlagenteile vorzunehmen.

**12.3.3.2** Für die Überwachung der Trassen ist eine Anweisung aufzustellen. Sie muss insbesondere die folgenden Forderungen enthalten:

- a) Bei der Überwachung der Trassen muss die Trasse im Blickfeld liegen; Betriebsanlagen sind unmittelbar zu besichtigen.
- b) Bei der Überwachung der Trassen festgestellte Bauarbeiten und andere Vorkommnisse, die sich auf die Sicherheit der Rohrfernleitung auswirken können, sowie Undichtheiten oder Beschädigungen an der Rohrfernleitung sind der Betriebszentrale oder der Betriebsstelle unverzüglich zu melden.
- c) Die Kennzeichnung der Trassen ist auf ihre Erhaltung zu überprüfen.
- d) Die Ergebnisse der Überwachung der Trassen sind zu dokumentieren.

**12.3.3.3** Werden Baumaßnahmen (z.B. Tiefbauarbeiten, Räumungen, Rohrverlegungen, Sprengungen) in der Nähe einer Rohrfernleitung durchgeführt und besteht die Gefahr der Beschädigung, hat der Betreiber vor Durchführung der Baumaßnahmen geeignete Schutzmaßnahmen durchzuführen.

Kann nach Durchführung der Baumaßnahmen trotz dieser Schutzmaßnahmen die Gefahr einer Schädigung der Rohrfernleitung nicht ausgeschlossen werden, hat der Betreiber dies zu überprüfen. Dies kann durch Freilegen der Leitung, durch Intensivmessung oder durch andere geeignete Maßnahmen erfolgen.

#### **12.3.4 Dichtheit und Zustand der Rohrfernleitungsanlage**

**12.3.4.1** Die Rohrfernleitungsanlage ist

- a) in den festgelegten Zeitabständen,
- b) sobald eine Undichtheit zu vermuten ist oder
- c) sobald eine Undichtheit beseitigt ist

auf Dichtheit zu prüfen. Die Untersuchungen müssen ein einwandfreies Ergebnis im Rahmen der festgelegten Grenzen liefern. Die Überwachungszeiträume und die Überwachungsmethoden müssen den chemischen, biologischen und physikalischen Eigenschaften des Fördermediums angemessen sein. Hierbei sind bebaute Gebiete besonders zu berücksichtigen.

**12.3.4.2** Zur Ermittlung des Zustandes der Leitung (Feststellen von Wanddickenunterschreitungen, Rissen, unzulässigen Formabweichungen u.a.) sind geeignete Molche einzusetzen. Sofern dies nicht möglich ist, ist der Zustand der Leitung durch andere geeignete Maßnahmen zu ermitteln.

Die Fristen für den wiederkehrenden Molcheinsatz richten sich nach dem Ergebnis der Überprüfung.

#### **12.3.5 Ausrüstung**

Alle dem sicheren Betrieb der Rohrfernleitungsanlage dienenden Ausrüstungsteile sind in den festgelegten Zeitabständen auf

ordnungsgemäßen Zustand und Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beheben.

### 12.3.6 Korrosionsschutz

**12.3.6.1** Es ist regelmäßig - mindestens einmal jährlich - zu prüfen, ob das Schutzpotenzial erreicht wird. Die Betriebsbereitschaft von fremdstromgespeisten Anlagen oder von Streustromableitungen ist etwa alle zwei Monate zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfung sind schriftlich niederzulegen. Festgestellte Mängel sind nach Ermittlung der Ursachen umgehend abzustellen.

**12.3.6.2** In Gebieten, in denen mit Beeinträchtigungen durch Wechselstromkorrosion gerechnet werden muss (siehe Nummer 7.2.5.2), sind Messungen zur Ermittlung der mittleren Wechselstromdichte I vorzunehmen.

**12.3.6.3** Intensivmessungen entlang der Leitung als wesentliche Maßnahme zur Überprüfung der Wirksamkeit des äußeren Korrosionsschutzes sind so durchzuführen, dass auch die Bereiche zwischen den vorhandenen Messstellen erfasst werden. Auf z.B. DIN EN 13509:2003-09 wird verwiesen.

**12.3.6.4** Alle bei der Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes aufgezeichneten Messergebnisse über Strom, Potenzial, Spannung und Widerstand sind aufzubewahren.

### 12.3.7 Beanspruchung durch Druckänderungen

**12.3.7.1** Es sind Betriebsaufzeichnungen zu führen, die sicherstellen, dass Betriebslastkollektive für repräsentative Rohrfernleitungspunkte aufgestellt werden können, die es ermöglichen nachzuweisen, dass die der Berechnung der Rohrfernleitung zugrunde gelegten Betriebsbedingungen zutreffen.

**12.3.7.2** Bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe ist innerhalb von drei Jahren nach der Inbetriebnahme anhand des Betriebslastkollektivs zu ermitteln, ob die der Berechnung der Wanddicke der Leitung zugrunde liegende Annahme einer vorwiegend ruhenden Beanspruchung der Rohrfernleitung im Sinne des Geltungsbereiches I der DIN 2413:2005-04 tatsächlich zutrifft. Ist dies der Fall, sind weitere Nachprüfungen der Rohrfernleitung hinsichtlich ihres Festigkeitsverhaltens nicht erforderlich, soweit die Betriebsweise sich nicht wesentlich ändert.

### 12.3.8 Bergbaugebiete

In Bergbaugebieten ist [Anhang E](#) zu beachten.

### 12.3.9 Nachweis der Überwachungsmaßnahmen

Über das Ergebnis der Überwachungsmaßnahmen nach den Nummern 12.3.1 bis 12.3.8 sind Aufzeichnungen zu führen. Sie sind mindestens drei Jahre aufzubewahren.

## 12.4 Lebensdauerabschätzung

Wenn die Daten aus der Ermittlung des Zustandes der Leitung dazu Anlass geben, ist eine Lebensdauerabschätzung durchzuführen. Grundlage hierfür sind im Wesentlichen die Leitungsdaten, die Fehlerinformationen und die Betriebsbelastungen.

## 12.5 Maßnahmen bei Betriebsstörungen, insbesondere bei Undichtheiten

### 12.5.1 Allgemeines

Bei Betriebsstörungen, die den sicheren Betrieb der Rohrfernleitungsanlage gefährden, sind unverzüglich alle Maßnahmen zu treffen, die erforderlich sind, die Störung zu beseitigen oder die Anlage in einen sicheren Zustand zu überführen. Erforderlichenfalls ist der Förderbetrieb einzustellen. Von diesen Störungen und ihrer Beseitigung ist im Betriebsbuch Meldung zu machen.

Im Rahmen einer Schadensfallvorsorge sind die zuständigen Behörden, die von der Rohrfernleitungsstrasse berührten Gemeinden, Feuerwehr, Polizei und andere geeignete Hilfsorganisationen zu informieren.

### 12.5.2 Schadensfall

Im Schadensfall hat der Betreiber unverzüglich Maßnahmen zur Schadensbegrenzung und Schadensbehebung zu ergreifen. Schadensfälle gemäß § 7 Absatz 2 RohrFLtgV sind der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen.

Der Betreiber hat auf Verlangen der zuständigen Behörde von einem Sachverständigen einen ausführlichen Schadensbericht mit sicherheitstechnischer Beurteilung erstellen zu lassen und der zuständigen Behörde vorzulegen.

### 12.5.3 Rohrfernleitungen für Flüssigkeiten

Besteht der Verdacht oder wird festgestellt, dass die Rohrfernleitung undicht geworden ist, ist sie sofort außer Betrieb zu nehmen, erforderlichenfalls in den betroffenen Abschnitten drucklos zu machen oder zu entleeren. Es sind Sofortmaßnahmen zu treffen, die geeignet sind, eine Ausweitung des durch die ausgetretene Flüssigkeit entstandenen Schadens zu verhindern.

#### **12.5.4 Rohrfernleitung für gasförmige Stoffe**

Besteht der Verdacht oder ist festgestellt, dass die Rohrfernleitung undicht geworden ist, und muss mit dem Austreten von gefährdenden Mengen an gasförmigen Stoffen gerechnet werden, so sind unverzüglich alle Maßnahmen zu treffen, die erforderlich sind, um die Austrittsmenge an gasförmigen Stoffen zu begrenzen und um Schäden durch austretende gasförmige Stoffe zu verhindern oder zu mindern.

#### **12.5.5 Beseitigung von Schäden**

Entstandene Schäden oder Schadensfolgen sind unverzüglich zu beseitigen. Undichtheiten sind unverzüglich den im Alarmplan bezeichneten Stellen mitzuteilen. Meldungen von Störungen und Schäden sowie die Maßnahmen zu ihrer Beseitigung sind schriftlich mit Datum und Uhrzeit festzuhalten.

#### **12.5.6 Ermittlung der Schadensursache**

Es ist dafür zu sorgen, dass unter Einschaltung des Sachverständigen die Schadensursachen ermittelt sowie die notwendigen Folgemaßnahmen eingeleitet und zügig durchgeführt werden.

Ursachen und Folgerungen sind in dem Schadensbericht nach Nummer 12.5.2 festzuhalten. Die Schadensberichte sind zu sammeln und auszuwerten.

### **12.6 Alarm- und Gefahrenabwehrpläne**

#### **12.6.1 Pflicht zur Erstellung von Alarm- und Gefahrenabwehrplänen**

Es sind Anordnungen über die in Schadensfällen zu ergreifenden Maßnahmen zu treffen und in Alarm- und Gefahrenabwehrplänen zusammenzustellen. Bei kleineren Anlagen können diese Anordnungen Bestandteil der Betriebsanweisungen sein. Die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Fördermediums sind hierbei zu beachten.

#### **12.6.2 Inhalt**

Die Alarm- und Gefahrenabwehrpläne müssen Angaben über die zu benachrichtigenden innerbetrieblichen und behördlichen Stellen, über die Anordnungsbefugnis bezüglich der betrieblichen Maßnahmen (betriebliche Einsatzleitung) und über den ständig erreichbaren Bereitschaftsdienst (siehe Nummer 12.2.3) enthalten. Weiterhin sind Angaben über die zur Verfügung stehenden Geräte und Ausrüstungen zur Schadensabwehr zu machen. Insbesondere müssen die Pläne Anordnungen enthalten,

- a) welches Personal, Gerät und gegebenenfalls welche persönlichen Schutzausrüstungen an welchen Stellen bereitstehen,
- b) wie Schäden durch austretende Flüssigkeit verhindert sowie entstandene Gefährdungen und Schäden beseitigt werden können,
- c) wie ausgelaufene Flüssigkeit auch aus Gewässern entfernt und verunreinigter Boden beseitigt, abgelagert und unschädlich gemacht werden kann,
- d) welche Hilfseinrichtungen sowie Institutionen Dritter (Feuerwehren, Vertragsfirmen, technische Hilfsdienste) in Schadensfällen in Anspruch genommen werden können mit Angaben über Standort, Ausrüstung, Gerätepark, Personalstärke und Alarmierung.

Es ist anzugeben, welcher Behörde ein Schadensfall anzuzeigen ist.

#### **12.6.3 Nachrichtenübermittlung**

Es ist eine schnelle und zuverlässige Nachrichtenübermittlung sicherzustellen.

## 12.6.4 Einweisung und Notfallübungen

Das Personal ist bei Aufnahme der Tätigkeit und mindestens einmal jährlich in die Alarm- und Gefahrenabwehrpläne einzuweisen.

Es sind in regelmäßigen Abständen von maximal zwei Jahren Notfallübungen durchzuführen.

## 12.7 Instandhaltung

### 12.7.1 Allgemeines

**12.7.1.1** Alle dem sicheren Betrieb der Rohrfernleitungsanlage dienenden Anlagenteile sind so in Stand zu halten und dabei ggf. in Stand zu setzen, dass ihre Funktion bzw. ihr Sollzustand erhalten bleibt.

**12.7.1.2** Für Instandsetzungsarbeiten an der Rohrfernleitungsanlage hat der Betreiber Reparaturverfahren festzulegen und Ersatzteile vorrätig zu halten. Art und Umfang richten sich nach den Betriebserfahrungen.

**12.7.1.3** Instandhaltungsarbeiten an einer Rohrfernleitungsanlage dürfen nur durch zuverlässiges und geschultes Fachpersonal vorgenommen werden. Wird eine Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich durchgeführt, muss eine der Personen die Aufsicht führen.

**12.7.1.4** Bei den Instandhaltungsarbeiten sind insbesondere die BGR A1:2005-10 "Grundsätze der Prävention", die [BGV C22:2002](#) "Bauarbeiten", darin insbesondere Abschnitt VI, die BGR 500:2007-03 Kapitel 2.31 "Arbeiten an Gasleitungen", und Kapitel 2.32 "Betreiben von Sauerstoffanlagen", die TRBS 2152:2006 "Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre" und DIN 4124:2002-10 zu beachten. Ferner sind die BGR 236:2006-01 "Rohrleitungsbauarbeiten" zu berücksichtigen.

### 12.7.2 Vorbereitung der Instandhaltungsarbeiten

**12.7.2.1** Für Instandhaltungsarbeiten an einer Rohrfernleitungsanlage ist eine Arbeitsanweisung aufzustellen. Erforderlichenfalls ist festzulegen, in welcher Reihenfolge Absperrrichtungen zu betätigen sind.

**12.7.2.2** Vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten sind die betroffenen Betriebszentralen oder Betriebsstellen zu verständigen.

**12.7.2.3** Je nach den Stoffeigenschaften des Fördermediums und der Art der Instandhaltungsmaßnahmen sind geeignete Werkzeuge, Messgeräte zur Überprüfung der Schadstoffkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz, persönliche Schutzausrüstungen, Feuerlöschgeräte und Auffangeinrichtungen bereitzuhalten.

**12.7.2.4** Es ist eine Verständigungsmöglichkeit zwischen dem Personal an der Arbeitsstelle, an den zu betätigenden Absperrrichtungen und der Betriebszentrale oder Betriebsstelle sicherzustellen.

### 12.7.3 Arbeitsschutz bei Instandhaltungsarbeiten

**12.7.3.1** Für die Dauer der Instandhaltungsarbeiten sind gefährdende Ansammlungen von Dämpfen oder Gasgemischen zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Personen zu treffen.

**12.7.3.2** Bei der Trennung einer Rohrfernleitung sind die getrennten Abschnitte zum Schutz gegen gefährliche Berührungsspannung und gegen Überschlag von zündfähigen Funken vor Beginn der Arbeiten elektrisch leitend mit 50 mm<sup>2</sup> Cu oder mit einem äquivalenten Querschnitt zu überbrücken. Rohrfernleitungen im Parallelverlauf zu elektrischen Hochspannungsleitungen müssen vor der Trennung eventuell besonders geerdet werden. Kathodische Schutzanlagen sind vor dem Trennen der Rohrfernleitung abzuschalten.

**12.7.3.3** Nach Durchführung der Instandhaltungsarbeiten ist der Korrosionsschutz ordnungsgemäß wiederherzustellen.

### 12.7.4 Arbeiten an einer drucklosen und entleerten Rohrfernleitung, die geöffnet oder getrennt wird

**12.7.4.1** Vor Beginn der Arbeiten ist der betreffende Rohrfernleitungsabschnitt abzusperrern und zu entspannen. Das anstehende Medium ist gefahrlos abzuführen.

**12.7.4.2** Es ist sicherzustellen, dass kein Fördermedium in den abgesperrten Rohrfernleitungsabschnitt nachströmt.

**12.7.4.3** Bei der Trennung der entspannten Rohrfernleitung ist die Bildung zündfähiger Funken zu vermeiden. Die Rohrfernleitungsabschnitte sind abzudichten und deren freie Enden von Resten des Fördermediums zu befreien.

**12.7.4.4** Bei Arbeiten an drucklosen und entleerten Rohrfernleitungen ist durch geeignete Prüfmethode zu überwachen, dass keine explosionsfähigen Gemische entstehen.

### **12.7.5 Arbeiten an einer gefüllten Rohrfernleitung**

**12.7.5.1** Sollen an einer in Betrieb befindlichen Rohrfernleitungsanlage Arbeiten vorgenommen werden, so ist vor Durchführung der Arbeiten der Sachverständige anzuhören, es sei denn, dass durch diese Arbeiten die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage nicht beeinträchtigt werden kann. Eine vorherige Anhörung darf auch dann unterbleiben, wenn die drohende Gefahr ein sofortiges Eingreifen erfordert, das die Anhörung nicht mehr zulässt. Die Anhörung ist unverzüglich nachzuholen.

Im Rahmen der Anhörung des Sachverständigen ist zu vereinbaren, ob und welche Prüfungen erforderlich und inwieweit sie durch den Sachverständigen oder Betreiber durchzuführen sind.

**12.7.5.2** Bei Arbeiten an einer gefüllten Rohrfernleitungsanlage sind grundsätzlich Verfahren anzuwenden, bei denen kein Fördermedium nach außen dringt.

**12.7.5.3** Lässt das angewandte Verfahren Arbeiten unter Druck nicht zu, ist der betreffende Rohrfernleitungsabschnitt vor Beginn der Arbeiten zu entspannen und während der Durchführung der Arbeiten drucklos zu halten.

**12.7.5.4** Vor Beginn der Arbeiten an Rohrfernleitungsanlagen zur Beförderung von gasförmigen Stoffen ist der entsprechende Leitungsabschnitt auf den für die Sicherheit der Arbeiten notwendigen Überdruck zu entspannen. Für die Dauer der Arbeiten ist sicherzustellen, dass dieser Überdruck an der Arbeitsstelle erhalten bleibt.

**12.7.5.5** Bei Arbeiten an Leitungen mit giftigen und ätzenden Stoffen sind die besonderen Anforderungen zum Schutz Beschäftigter und Dritter zu beachten.

### **12.7.6 Warmarbeiten**

**12.7.6.1** Warmarbeiten, wie Schweißen, Brennschneiden, Schleifen, Erwärmen, dürfen nur durchgeführt werden, wenn vor Beginn und während der Arbeiten festgestellt ist, dass in der Umgebung der Arbeitsstelle keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

**12.7.6.2** Warmarbeiten an gefüllten Rohrfernleitungen sind zulässig, wenn Fördermedium, Konstruktion und Werkstoff der Rohrfernleitung solche Arbeiten gefahrlos zulassen. Eine entsprechende Arbeitserlaubnis mit den erforderlichen Sicherheitsauflagen ist schriftlich vom Betreiber auszustellen.

**12.7.6.3** Warmarbeiten an einer gefüllten Rohrfernleitung dürfen nicht ausgeführt werden, wenn dadurch eine gefährliche Drucksteigerung oder Reaktion entstehen kann.

### **12.7.7 Wiederinbetriebnahme nach Instandhaltungsarbeiten**

**12.7.7.1** Vor oder bei Wiederinbetriebnahme einer Rohrfernleitungsanlage ist die ordnungsgemäße Durchführung der Arbeiten zu überprüfen, insbesondere sind die Ausführung der Schweißarbeiten, die Dichtheit und die Nachumhüllung zu prüfen.

**12.7.7.2** Beim Be- und Auffüllen der Rohrfernleitung oder eines Abschnittes zur Wiederinbetriebnahme sind unzulässige Drücke und Temperaturen (z.B. durch Entspannungskälte, Verdichtungswärme) zu verhindern.

**12.7.7.3** Das Schalten der Absperrrichtungen zum Befüllen und zur Wiederinbetriebnahme der Rohrfernleitungsanlage muss in Abstimmung mit der betroffenen Betriebsstelle erfolgen.

## **12.8 Wiederinbetriebnahme nach Außerbetriebnahme**

### **12.8.1 Prüfpflicht**

Soll eine über einen längeren Zeitraum nicht betriebene Rohrfernleitungsanlage wieder in Betrieb genommen werden, ist hierzu eine Wiederinbetriebnahmeprüfung der Rohrfernleitungsanlage durchzuführen. Beträgt dieser Zeitraum mehr als sechs Monate, ist die Prüfung von einem Sachverständigen durchzuführen.

### **12.8.2 Frist für die Inbetriebnahme nach der Prüfung**

Die Leitung ist innerhalb von sechs Monaten nach der Wiederinbetriebnahmeprüfung in Betrieb zu nehmen.

## **12.9 Stilllegung**

Rohrfernleitungsabschnitte, die stillgelegt werden und in der Erde verbleiben sollen, sind abzutrennen, vom Fördermedium zu befreien, erforderlichenfalls zu entgasen und zu verschließen, so dass Gefahren für Personen und Gewässer nicht eintreten. Die Maßnahmen sind durch den Sachverständigen zu überprüfen.

---

## Fußnoten

[\(1\) Red. Anm.:](#) Außer Kraft am 7. Juni 2017 durch die Bekanntmachung vom 3. Mai 2017 (BAnz AT 07.06.2017 B6)