

Richtlinie für Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe - RRwS

Bek. d. BMU vom 04. März 1987 (GMBI. 1987 S. 110)

Inhaltsverzeichnis

Geltungsbereich

- 1 Allgemeines
 - 1.1 Begriffsbestimmungen
 - 1.2 Genehmigung, Betriebsplanzulassung, Antragsunterlagen
 - 1.3 Sachverständige

- 2 Leitungsführung
 - 2.1 Allgemeines
 - 2.2 Gewässerschutz
 - 2.3 Schutzstreifen
 - 2.4 Kreuzung, Annäherung, Parallelführung
 - 2.5 Kennzeichnung der Leitung

- 3 Explosionsgefährdete Bereiche

- 4 Planung und Berechnung
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Planung
 - 4.3 Berechnung

- 5 Rohre und Rohrleitungsteile
 - 5.1 Allgemeines
 - 5.2 Rohre
 - 5.3 Formstücke
 - 5.4 Armaturen
 - 5.5 Flanschverbindungen
 - 5.6 Isolierverbindungen
 - 5.7 Kleine Einbau- und Zubehörteile

- 6 Korrosionsschutz
 - 6.1 Allgemeines
 - 6.2 Umhüllung der Rohre (passiver Korrosionsschutz)
 - 6.3 Kathodischer Schutz (aktiver Korrosionsschutz)

- 7 Bau und Verlegung
 - 7.1 Allgemeines
 - 7.2 Arbeitsstreifen
 - 7.3 Rohrtransport und -lagerung

WassR 5.1

- 7.4 Rohrgraben
- 7.5 Rohrverbindungen
- 7.6 Schweißen
- 7.7 Andere Rohrverbindungen
- 7.8 Rohrbuch
- 7.9 Elastische Biegung
- 7.10 Rohrbogen
- 7.11 Nachisolierung
- 7.12 Verlegen
- 7.13 Verfüllen des Rohrgrabens
- 7.14 Kreuzungen
- 7.15 Armaturen und Formstücke
- 7.16 Bestandspläne

- 8 Prüfungen während der Verlegung
 - 8.1 Allgemeines
 - 8.2 Rohrtransport und -lagerung
 - 8.3 Schweißen
 - 8.4 Andere Rohrverbindungen
 - 8.5 Rohrumhüllung
 - 8.6 Verlegen

- 9 Druckprüfung

- 10 Ausrüstung
 - 10.1 Allgemeines
 - 10.2 Einrichtungen zum Messen und Registrieren von Drücken und Temperaturen
 - 10.3 Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke und Temperaturen
 - 10.4 Einrichtungen zum Begrenzen von Verlusten
 - 10.5 Einrichtungen zum Feststellen von Verlusten
 - 10.6 Auffangvorrichtungen
 - 10.7 Förderpumpen
 - 10.8 Maschinenräume, Kammern und Schächte
 - 10.9 Elektrische Einrichtungen
 - 10.10 Brandschutz

- 11 Betriebszentrale

- 12 Betrieb und Überwachung
 - 12.1 Allgemeines
 - 12.2 Organisation und Betriebsanweisungen
 - 12.3 Maßnahmen für Betrieb und Überwachung
 - 12.4 Maßnahmen bei Betriebsstörungen, insbesondere bei Undichtheiten
 - 12.5 Alarm- und Einsatzpläne
 - 12.6 Instandhaltung
 - 12.7 Stilllegung

Anhang A	Antragsunterlagen für die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb sowie zur wesentlichen Änderung einer Rohrleitungsanlage / Muster eines Rohrbuchs
Anhang B	Prüfung der Rohrleitungsanlage
Anhang C	Abweichende Anforderungen für Verbindungsleitungen zum Befördern wassergefährdender Stoffe
Anhang D	Abweichende Anforderungen für Feldleitungen
Anhang E	Änderungen von Rohrleitungsanlagen
Anhang F	Regeln und Vorschriften
Anhang G	Überwachung im Einwirkungsbereich des Bergbaus

Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Errichtung, die wesentliche Änderung, den Betrieb und die wesentliche Änderung des Betriebs sowie die Prüfung von Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe gem. § 19a des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), sofern diese nicht brennbare Flüssigkeiten im Sinne von § 3 der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF) oder andere Mineralöle, unabhängig davon, ob sie der VbF unterliegen, sind. Für diese gelten die Richtlinie für Fernleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten (RFF) oder die Richtlinie für Verbindungsleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten (RVF).

Soweit diese Richtlinie nicht ausdrücklich für wassergefährdende Gase etwas anderes bestimmt, gelten für Rohrleitungsanlagen zum Befördern von Acetylen die technischen Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC) und für Rohrleitungsanlagen zum Befördern anderer wassergefährdender Gase - unabhängig ihrer sonstigen Eigenschaften und vorgesehenen Betriebsdrücken in der Anlage - die technischen Regeln für Gashochdruckleitungen (TRGL).

Abweichende Anforderungen für Verbindungs- und Feldleitungen sind in den Anhängen C bzw. D geregelt.

1 Allgemeines

1.1 Begriffsbestimmungen

- 1.1.1 Rohrleitungsanlagen im Sinne dieser Richtlinie überschreiten das Werksgelände und umfassen neben den Rohrleitungen insbesondere auch die Pump-, Abzweig-, Übergabe- sowie Absperr- und Entlastungsstationen.
- 1.1.2 Wassergefährdende Stoffe im Sinne dieser Richtlinie sind die in § 19a Abs. 2 Nr. 1 WHG und die in der Rechtsverordnung nach § 19a Abs. 2 Nr. 2 Halbsatz 2 WHG genannten flüssigen oder gasförmigen Stoffe. Bei der Beurteilung der Stoffe ist im Einzelfall der Katalog wassergefährdender Stoffe zugrunde zu legen.

WassR 5.1

1.2 Genehmigung, Betriebsplanzulassung, Antragsunterlagen

- 1.2.1 Wer eine Rohrleitungsanlage zum Befördern der in Nr. 1.1.2 genannten Stoffe errichten oder betreiben will, bedarf hierzu
1. der Genehmigung nach § 19a Abs. 1 Satz 1 WHG,
 2. der Zulassung im bergrechtlichen Betriebsplan-Verfahren, wenn die Rohrleitungsanlage der Bergaufsicht unterliegt.
Das gleiche gilt für eine wesentliche Änderung der Anlage und des Betriebs. Auf Anhang E wird verwiesen.
- 1.2.2 Über die Genehmigung nach § 19a Abs. 1 Satz 1 WHG entscheiden:
1. Wenn die Rohrleitungsanlage nicht in einem bergrechtlichen Betriebsplan vorgesehen ist, die für den Vollzug des Wasserrechts zuständige Behörde,
 2. wenn die Rohrleitungsanlage in einem bergrechtlichen Betriebsplan vorgesehen ist (siehe § 19a Abs. 1 Satz 1 WHG i. V. mit § 19f WHG), die Bergbehörde im Einvernehmen mit der für den Vollzug des Wasserrechts zuständigen Behörde.
- 1.2.3 Dem Antrag auf Genehmigung sind die Unterlagen nach Anhang A beizufügen. Falls Unterlagen mit dem Antrag noch nicht vollständig vorgelegt werden können, dürfen sie mit Einverständnis der Genehmigungsbehörde nachgereicht werden.

1.3 Sachverständige

Sachverständige im Sinne dieser Richtlinie sind

1. Sachverständige gem. § 24c Abs. 1 und 2 der Gewerbeordnung (GewO) und
2. die im Genehmigungsbescheid bestimmten Sachverständigen, im Falle von Nr. 1.2.1 Ziff. 2 auch die von der Bergbehörde anerkannten Sachverständigen.

2 Leitungsführung

2.1 Allgemeines

- 2.1.1 Rohrleitungsanlagen müssen gegen äußere Einwirkungen geschützt sein.
- 2.1.2 Die Trasse der Rohrleitungsanlage muss so gewählt werden, dass die von der Rohrleitungsanlage ausgehenden Gefahren für die Umgebung und die von der Umgebung ausgehenden Gefahren für die Rohrleitungsanlage, auch unter Berücksichtigung von anzunehmenden Schadensfällen, so gering wie möglich gehalten werden.
- 2.1.3 Bei der Leitungsführung sind die öffentlichen Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Raumordnung, die Landes- und Ortsplanung, den Verkehr, den Umwelt-, Gewässer-, Natur- und Landschaftsschutz, den Bergbau und die Verteidigung zu berücksichtigen und gegebenenfalls abzuwägen.
- 2.1.4 Rohrleitungsanlagen sollen nach Möglichkeit nicht in bebautem oder in einem nach Bundesbaugesetz genehmigten Bebauungsplan zur Bebauung ausgewiesene Gebiete 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.
- 2.1.5 Wird die Rohrleitung in landwirtschaftlich genutzten Gebieten verlegt, für die eine Tiefenbearbeitung des Bodens in Betracht kommt, so ist sie in diesem Gebiet so tief zu legen, dass ihre Sicherheit nicht beeinträchtigt werden kann.
- 2.1.6 Auf die Möglichkeit von Bodenbewegungen insbesondere in Bergbaugebieten ist Rücksicht zu nehmen. Auf Anhang G wird verwiesen.

2.2 Gewässerschutz

2.2.1 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete

Die Rohrleitung darf nicht durch Schutzgebiete für Wasserversorgungen und Heilquellen führen. Ausnahmen sind möglich in Gebieten, die den Zonen III B der DVGW-Arbeitsblätter W 101, W 102 und W 103 entsprechen sowie in entsprechenden Zonen von Heilquellenschutzgebieten.

Bei Rohrleitungen für schwach wassergefährdende Stoffe können in der gesamten Zone III von Wasserschutzgebieten Ausnahmen zugelassen werden, wenn dies aufgrund der örtlichen Verhältnisse vertretbar ist. Für Soleleitungen sind bei Wasserschutzgebieten im Bereich von Lagerstätten auch in der Zone II Ausnahmen zulässig, wenn es aufgrund der örtlichen Verhältnisse vertretbar ist.

2.2.2 Wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete

2.2.2.1 Die Rohrleitung soll nicht durch wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete führen. Ist das nicht vermeidbar, müssen besondere Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen werden. Dies gilt nicht für oberirdische Gasleitungen und nicht für unterirdisch geführte Leitungen zum Transport von Gasen, die leichter als Luft sind, soweit die Leitungen nicht im Grundwasser liegen oder unter Gewässer geführt werden. Für sonstige Leitungen zum Transport schwach wassergefährdender Stoffe ist die Notwendigkeit von besonderen Sicherheitsmaßnahmen im Einzelfall zu prüfen.

2.2.2.2 Wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete sind:

1. Zonen von Schutzgebieten für Wasserversorgungen und Heilquellen, die der Zone III B der DVGW-Arbeitsblätter W 101, W 102 und W 103 entsprechen;
2. Einzugsgebiete von Wassergewinnungsanlagen und Heilquellen;
3. Oberirdische Gewässer, die für die Wasserversorgung vorgesehen sind, mit ihren Einzugsgebieten;
4. Gebiete, deren geologische Beschaffenheit die Verunreinigung auch weiter entfernt liegender Gewässer, die für die Wasserversorgung vorgesehen sind, besorgen lässt. Hierzu zählen vor allem Gebiete mit klüftigem Untergrund;
5. Gebiete mit ergiebigen oder örtlich bedeutsamen Grundwasservorkommen ohne ausreichend dichte Deckschichten über dem Grundwasserträger;
6. Oberirdische Gewässer mit ihren Uferbereichen und Überschwemmungsgebieten sowie
7. Einzugsgebiete von großen Seen.

2.3 Schutzstreifen

2.3.1 Die Rohrleitung ist zur Sicherung ihres Bestands und ihres Betriebs in einem Schutzstreifen zu verlegen.

2.3.2 Der Schutzstreifen muss eine einwandfreie Wartung der Rohrleitung ermöglichen.

2.3.3 Es muss sichergestellt sein, dass die Rohrleitung durch die im Schutzstreifen zulässige Nutzung nicht gefährdet wird. Der Schutzstreifen ist von Pflanzenbewuchs freizuhalten, ausgenommen Anpflanzungen, die die Sicherheit der Rohrleitung nicht beeinträchtigen.

2.3.4 Innerhalb des Schutzstreifens dürfen betriebsfremde Bauwerke nicht errichtet werden, wenn sie den Schutzzwecken der Nummern 2.3.1 und 2.3.2 entgegenstehen.

2.3.5 Der Schutzstreifen, dessen Mitte mit der Rohrachse übereinstimmen soll, muss bei einer Rohrleitung 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.

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

2.3.7 In begründeten Fällen kann von den vorgenannten Breiten des Schutzstreifens abgewichen werden.

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

WassR 5.1

2.4 Kreuzung, Annäherung, Parallelführung

2.4.1 Allgemeines

2.4.1.1 Werden Rohrleitungen mit anderen Leitungen in einer gemeinsamen Trasse verlegt, sind Vorkehrungen zu treffen, die eine gegenseitige Beeinträchtigung der Sicherheit ausschließen. Dies gilt entsprechend, wenn sie andere Leitungen kreuzen.

2.4.1.2 Wenn die Rohrleitung andere Leitungen (z.B. Mineralöl-, Gas-, Wasser-, Abwasserleitungen), elektrische Leitungen und Kabel sowie Straßen, Eisenbahnlinien oder Wasserstraßen kreuzt, sich diesen nähert oder zu diesen parallel geführt wird, sind auch für mögliche anzunehmende Schadensfälle Vorkehrungen zu treffen, die eine gegenseitige Beeinträchtigung der Sicherheit der Leitungen bzw. Anlagen ausschließen (siehe auch Nr. 6.3).

2.4.1.3 Es sind die einschlägigen Vorschriften¹ insbesondere auch der Unterhaltsträger zu beachten.

2.4.2 Kreuzung mit Verkehrswegen

Bei der Kreuzung der Rohrleitung mit Straßen, Eisenbahnlinien oder sonstigen Verkehrswegen, ausgenommen Wasserstraßen, kommt je nach den örtlichen Verhältnissen eine Verlegung der Rohrleitung, z.B. im Rohrgraben (Schlitzung), mittels Rohrvortrieb (Durchbohrung oder Durchpressung) oder innerhalb eines Mantelrohres in Betracht. Die Bemessung der Rohrleitung an diesen Stellen muss unter Berücksichtigung der beim Einbau und während des Betriebs auftretenden Belastungen 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. Hinsichtlich der Wanddicke der Mantelrohre sind die Gas- und Wasserleitungskreuzungsvorschriften der Deutschen Bundesbahn zu beachten.

Auf Mantelrohre kann immer dann verzichtet werden, wenn für das Produktrohr im Kreuzungsbereich ein ausreichender Korrosionsschutz und im Falle eines Rohrvortriebs ein schadloses Vortreiben nachgewiesen wird (siehe auch Nr. 7.1).

2.4.3 Kreuzung mit oberirdischen Gewässern

2.4.3.1 Kreuzt die Rohrleitung oberirdische Gewässer oder Hochwasserschutzanlagen, müssen außer den besonderen Anforderungen an Rohre, Formstücke und an den Prüfumfang (siehe Nummer 4.2.6) sowie an Überwachungseinrichtungen auch noch ausreichende wasserbauliche Sicherheitsmaßnahmen (z.B. ausreichende Tiefenlage, Spundungen, Sohl- und Uferbefestigungen, Ummantelungen) vorgesehen sein.

2.4.3.2 Unterfährt die Rohrleitung 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.

2.4.4 Kreuzung mit Drängebieten

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

¹ Es wird insbesondere hingewiesen auf:

Bundesfernstraßengesetz

Bundesbaugesetz

Telegrafengegesetz

Richtlinien für das Verlegen von Leitungen zur Beförderung brennbarer Flüssigkeiten auf oder neben Bundesbahngelände, hrsg. von der Deutschen Bundesbahn

Kabelmerkblatt, hrsg. von der Deutschen Bundesbahn

Richtlinien für den Bau von Fernmelde-, Signal- und Starkstromanlagen (DS 899/4), hrsg. von der Deutschen Bundesbahn

DB-Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien, Teil II - Technische Bestimmungen für das Verlegen von Gas und Wasserleitungen auf DB-Gelände (DS 180), hrsg. von der Deutschen Bundesbahn

Anweisung zum Schutze unterirdischer Fernmeldeanlagen der Deutschen Bundespost bei Arbeiten anderer (Kabelschutzanweisungen), hrsg. vom Fernmeldetechnischen Zentralamt

Technische Empfehlung Nr. 7: Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungsleitungen (Richtlinien für hochspannungsbeeinflusste Rohrleitungen), hrsg. von der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen der Deutschen Bundesbahn, der Deutschen Bundespost, der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke und der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen

- 2.4.5 Abstand parallel geführter Rohrleitungen
- 2.4.5.1 Sind Rohrleitungen parallel geführt, muss der Abstand zwischen ihnen so gewählt sein oder es müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, dass auch im Schadensfall eine gegenseitige gefährdende Beeinflussung der Rohrleitungen nicht zu erwarten ist sowie Korrosionsschutz und Reparaturmöglichkeit gewährleistet bleiben.
- 2.4.5.2 Handelt es sich um eine Parallelführung zu einer Gasleitung, ist auch die zusätzliche Gefährdung durch die Druck-Volumen-Energie bei einem Bruch der Gasleitung zu beachten.

2.5 Kennzeichnung der Leitung

Der Verlauf der Rohrleitung und die Lage der für den Betrieb notwendigen Armaturen sind durch Hinweisschilder oder Hinweissteine zu kennzeichnen.

3 Explosionsgefährdete Bereiche

Die explosionsgefährdeten Bereiche und die hierfür geltenden Anforderungen sind in TRbF 100 festgelegt. Sie gilt entsprechend.

4 Planung und Berechnung

4.1 Allgemeines

Rohrleitungsanlagen müssen baulich einwandfrei durchgebildet und so beschaffen sein, dass sie den zu erwartenden Beanspruchungen sicher standhalten und dicht bleiben.

4.2 Planung

- 4.2.1 Rohrleitungen müssen fest verlegt sein; sie können ober- oder unterirdisch angeordnet sein.
- 4.2.1.1 Bei unterirdischen Rohrleitungen muss die Höhe der Überdeckung den örtlichen Verhältnissen angepasst werden. Sie muss in der Regel 1,0 m betragen und darf an örtlich begrenzten Stellen nur mit besonderen Schutzmaßnahmen verringert werden.
- 4.2.1.2 Bei oberirdischer Verlegung müssen entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Rohrleitung getroffen werden. Insbesondere sind Vorkehrungen zu treffen, die temperaturbedingte Längenänderungen ausgleichen und mechanische Beschädigungen verhindern.
- 4.2.2 Bei der Planung der Rohrleitungsanlage sind die chemischen, physikalischen und wassergefährdenden Eigenschaften des Förderguts zu berücksichtigen.
- 4.2.3 Art und Bedingungen der vorgesehenen Druckprüfung sind bei der Planung zu berücksichtigen. Hierbei ist zu beachten, dass Rohrleitungsteile, die für den vorgesehenen Prüfdruck der Rohrleitung nicht ausgelegt sind, erst nach der Druckprüfung eingebaut werden.
- 4.2.4 Rohrleitungen, ausgenommen kurze Abzweigleitungen in Stationen, müssen molchbar sein.
- 4.2.5 In Bereichen, in denen mit Bauarbeiten zu rechnen ist (siehe auch Nr. 2.1.4), sind besondere Sicherheitsmaßnahmen, wie Verlegung von Schutzabdeckungen oder Warnbändern, festzulegen.
- 4.2.6 In Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis, z.B. in wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten, in bebauten Gebieten, in zur Bebauung ausgewiesene Gebiete nach Nr. 2.1.4 und in Bereichen von Kreuzungen mit Verkehrswegen, oder in Gebieten, in denen mit zusätzlichen Einwirkungen auf die Rohrleitung zu rechnen ist, sind besondere Maßnahmen vorzusehen. Solche Maßnahmen können sein:
 1. Einschränkung der nach den Regeln der Technik zulässigen Beanspruchung
 2. Beschränkung von Auslaufmengen
 3. Verwendung längskraftschlüssiger Rohrverbindungen
 4. Bei Rohrleitungen aus Stahl Verwendung eines besonders verformungsfähigen Werkstoffs. Bei Stählen mit einer gewährleisteten Mindestbruchdehnung von weniger als 20% ist deren Eignung nachzuweisen.

WassR 5.1

5. Nachweis der Kerbschlagarbeit für den Werkstoff bei kompressiblen Medien unter Berücksichtigung der beim Entspannen auftretenden tiefen Temperaturen
 6. Umfangreichere Überwachung der Bau- und Verlegearbeiten
 7. Besondere Vorkehrungen bei der Einerdung (auf Anhang G wird verwiesen)
 8. Wasserdruckprüfungen mit erhöhtem Prüfdruck nach VdTÜV-Merkblättern
 9. Verwendung von technischen Schutzvorkehrungen zur Lecküberwachung
 10. Beschränkung von Rohrdurchmesser oder Durchsatz bei stark wassergefährdenden Stoffe in besonderen Fällen
- 4.2.7 In Bereichen, in denen mit Geländeeinwirkungen zu rechnen ist, die die Sicherheit der Rohrleitung beeinträchtigen können, z.B. im Einwirkungsbereich des Bergbaus und in Hanglagen, sind die im Einzelfall erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen festzulegen. Auf Anhang G wird verwiesen.
- 4.2.8 Bei nicht tragfähigem oder stark wasserhaltigem Boden müssen für die Rohrleitungsanlage die im Einzelfall notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Erforderlichenfalls muss die Rohrleitungsanlage gegen Absinken oder Auftrieb gesichert sein.
- 4.2.9 Zur Möglichkeit, bei Kreuzungen ein Vortriebsrohr als Produktrohr zu verwenden, ist bereits im Rahmen der Planung für den Einzelfall Stellung zu nehmen.
- 4.2.10 Bei der Trassenführung dürfen festgelegte Mindestradien für elastische Biegungen nicht unterschritten und die zulässigen Abwinklungen bei nicht längskraftschlüssigen Rohrverbindungen nicht überschritten werden.

4.3 Berechnung

- 4.3.1 Die Sicherheit der Rohrleitungsanlage ist unter der Annahme der ungünstigsten Betriebsverhältnisse einschließlich der anzunehmenden Betriebsstörungen und unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse durch eine Berechnung nachzuweisen. Die angewandten Berechnungsverfahren sind anzugeben und zu erläutern. Über die Einhaltung der der Berechnung zugrunde gelegten Annahmen ist beim Bau der Rohrleitungsanlage ein Nachweis zu führen.
- 4.3.2 Lastannahmen
- 4.3.2.1 Betriebs- und Prüfdrücke, Betriebstemperaturen
- 4.3.2.1.1 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.
- 4.3.2.1.2 Zur Ermittlung der höchsten Innendrucke und gegebenenfalls Unterdrucke sind auch nichtstationäre Betriebszustände zu berücksichtigen, z.B. verursacht durch Schalt- und Steuervorgänge an Verdichtern oder Pumpen, Schiebern, Regelventilen und durch Abzweigleitungen, oder durch das Anfahren und Abstellen der Rohrleitungsanlage. Dies gilt auch für Betriebsstörungen, die Drucksteigerungen oder Unterdrucke verursachen können, z.B. infolge unbeabsichtigten Schieberschlusses oder Verdichter- oder Pumpenausfalls.
- 4.3.2.1.3 Die höchsten, nach Nr. 4.3.2.1.1 und 4.3.2.1.2 ermittelten Innendrucke sind maßstäblich über dem Trassenprofil darzustellen.
- 4.3.2.1.4 Die Mindest- und Höchstwerte der Prüfdrücke sind nach den geodätischen Verhältnissen festzulegen und bei der Berechnung zu berücksichtigen.
- 4.3.2.1.5 Die Höchst- und Tiefstwerte der auftretenden Betriebstemperaturen sind zu ermitteln.
- 4.3.2.2 Zusatzbeanspruchungen
- Es sind die statischen, dynamischen und thermischen Zusatzbeanspruchungen zu ermitteln, denen die Rohrleitungsanlage 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.
- 4.3.3 Festigkeitsberechnung
- Die Berechnung der Rohrleitungsanlage ist unter Zugrundelegung der nach Nummer 4.3.2 ermittelten höchsten Innendrucke - mindestens jedoch für 10 bar Überdruck - und ungünstigster Temperaturen sowie der zu erwartenden Zusatzbeanspruchungen durchzuführen. Bei Rohrleitungsanlagen zum Befördern von Flüssigkeiten ist auch eine Berechnung gegen Zeitschwellfestigkeit unter Berücksichtigung der betrieblichen Lastschwankungen (Betriebslastkollektive) vorzunehmen.

- 4.3.3.1 Wanddickenberechnung von Stahlrohren und Rohrbogen
 - 4.3.3.1.1 Die Wanddicken der Rohre und Rohrbogen unter Innendruck sind nach DIN 2413 zu berechnen. Dabei sind die höchsten Drücke nach Nummer 4.3.2.1 zu berücksichtigen.
 - 4.3.3.1.2 Als Sicherheitsbeiwert ist in der Regel $S = 1,6$, in wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten nach Nummer 2.2.2 $S = 2,0$ (siehe auch Nummer 4.2.6), zugrunde zu legen. Von dem für wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete geforderten Sicherheitsbeiwert kann bei Leitungen zum Transport von schwach wassergefährdenden Stoffen abgewichen werden.
 - 4.3.3.1.3 Bei der Berechnung gegen Zeitschwellfestigkeit ist eine Lastspielsicherheit $S_L = 5$ einzusetzen, wenn für die zu berechnende Rohrleitung Betriebslastkollektive zugrunde gelegt werden können. Sind nur Angaben über die zu erwartenden Druckwechsel beim An- und Abfahren bekannt, ist mit $S_L = 10$ zu rechnen.
 - 4.3.3.1.4 Die Berechnungen beziehen sich auf normale Überdeckungshöhe (siehe Nummer 4.2.1). Liegen besondere zusätzliche Belastungen vor, z.B. bei weniger tief oder nicht eingeebneten (oberirdischen) Rohrleitungen, bei größeren Überdeckungshöhen oder bei Verkehrslasten (siehe VdTÜV-Merkblatt 1063), sind zusätzliche Spannungsnachweise zu führen. Alle im freien Gelände unterirdisch verlegten Rohrleitungen sind mindestens für eine Verkehrslast entsprechend dem SLW 30 zu dimensionieren.
 - 4.3.3.1.5 Kann das Verhältnis Streckgrenze zu Zugfestigkeit aufgrund der Werkstoffspezifikationen einen Wert von 0,85 überschreiten, ist eine besondere Beurteilung vor allem der dynamischen Beanspruchungen und der Zusatzbeanspruchungen erforderlich.
- 4.3.3.2 Wanddickenberechnung sonstiger Rohrleitungsteile, z.B. Formstücke (außer Rohrbogen), Armaturen und Flanschverbindungen.
 - 4.3.3.2.1 Für die Berechnung und Bemessung der Rohrleitungsteile gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik, z.B. TRB, AD-Merkblätter und DIN-Normen. Hinsichtlich der Sicherheitsbeiwerte gilt Nummer 4.3.3.1.2 entsprechend.
 - 4.3.3.2.2 Bei warmgefertigten Teilen ist erforderlichenfalls der Abfall der Streckgrenze zu beachten. Die Prüfdrücke der Leitungsabschnitte sind zu berücksichtigen.
 - 4.3.3.2.3 Bei Abzweigstücken mit einem Durchmesser Verhältnis von mehr als 0,5 ist ein Sicherheitsbeiwert $S = 1,8$ zugrunde zu legen.
 - 4.3.3.2.4 Bei Berechnung gegen Prüfdruck ist der Sicherheitsbeiwert S des AD-Merkblatts B O zugrunde zu legen. Zusatzbeanspruchungen sind gesondert zu berücksichtigen.
 - 4.3.3.2.5 Für Flansche sind Stahl- oder Stahlgussflansche im allgemeinen in genormten Abmessungen nach Tafel 1 oder Flansche nach ANSI B 16,5 für den dort angegebenen Betriebsüberdruck zu verwenden.

DN	PS	PN
≤ 600	bis 16	16
	bis 25	25
	bis 40	40
	bis 50	63
	bis 80	100
> 600	bis 16	25
	bis 25	40
	bis 50	63
	bis 80	100

Tafel 1. Zulässige Betriebsüberdrücke in Abhängigkeit von Nennwerten und Nenndrücken der DIN-Flansche

5 Rohre und Rohrleitungsteile

5.1 Allgemeines

- 5.1.1 Die Wandungen der Rohre, Formstücke und sonstiger Leitungsteile müssen den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten 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. Bei Rohrleitungen für brennbare Stoffe und bei oberirdisch verlegten Rohrleitungen, soweit diese nicht gegen Flammeneinwirkungen geschützt sind, muss der Werkstoff ausreichenden Widerstand gegen Flammeneinwirkungen haben. Hierbei sind die ungünstigsten Betriebsverhältnisse, z.B. auch Betriebsstörungen, zu berücksichtigen.
- 5.1.2 Beim Befördern brennbarer Stoffe müssen Rohre, Formstücke und sonstige Leitungsteile so beschaffen sein, dass betriebsmäßige Vorgänge gefährliche elektrostatische Aufladungen nicht hervorrufen können.

5.2 Rohre

5.2.1 Normstähle

5.2.1.1 Die Anforderungen nach Nummer 5.1 gelten bei nichtkorrosiven Medien für betriebsbedingte Temperaturen über 0°C oder witterungsbedingte Temperaturen als erfüllt, wenn Rohre nach DIN 17172 verwendet werden. Bei Stählen mit einer Mindeststreckgrenze von mehr als 360 N/mm² sind ggf. besondere Bedingungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen festzulegen (siehe Nummer 4.3.3).

5.2.1.2 Die Anforderungen nach Nummer 5.1 gelten für betriebsbedingte Temperaturen über 0°C oder witterungsbedingte Temperaturen für Rohrleitungen in Stationen sowie z.B. für Mess- und Steuerleitungen als erfüllt, wenn Rohre nach DIN 1628 aus Stählen St 37.4, St 44.4 oder St 52.4 oder nach DIN 1630 aus Stählen St 37.4, St 44.4 und St 52.4 verwendet werden und die Nennweite der Rohrleitung nicht mehr als DN 100 beträgt.

5.2.2 Sonstige Stähle

Sonstige Stähle für nahtlose oder geschweißte Rohre sind zulässig, wenn ihre Eignung durch ein Gutachten des Sachverständigen nachgewiesen ist und im übrigen die Anforderungen nach DIN 17172 sinngemäß erfüllt sind. Bei betriebsbedingten Temperaturen unter 0 °C gelten die Anforderungen der DIN 17172 bezüglich der Kerbschlagarbeit für diese Temperaturen.

5.2.3 Sonstige Werkstoffe

Rohre und Rohrleitungsteile, die nicht aus Stahl bestehen, dürfen nur verwendet werden, wenn ihre Eignung nachgewiesen ist. Soweit hierfür keine technischen Baubestimmungen eingeführt sind, kann der Nachweis durch ein Gutachten des Sachverständigen erbracht werden, in dem insbesondere bestätigt werden muss, dass die Rohre und die vorgesehenen Rohrverbindungen hinsichtlich Festigkeit und Zeitstandsverhalten ausreichend bemessen sind oder Art und Umfang von wiederkehrenden Prüfungen eine gesicherte Aussage über ihren Zustand ermöglichen. Das Gutachten muss auch Aussagen zu Art und Umfang der Prüfungen während der Verlegung und zur Druckprüfung nach Nr. 9 enthalten.

5.2.4 Herstellung

5.2.4.1 Das Formgebungsverfahren, das Schweißverfahren, die Wärmebehandlung, die Maße und Maßabweichungen, die Oberflächenbeschaffenheit und die Kennzeichnung der Stahlrohre richten sich nach DIN 17172 bzw. nach DIN 1628 oder DIN 1630. Die zu verschweißenden Kanten der Bleche oder Bänder und die Rohrenden sind in einer Breite von 25 mm mittels Ultraschall nach Stahl-Eisen-Lieferbedingung SEL 072 auf Dopplungen zu prüfen. Dabei dürfen nur die Fehlerklassen 1 bis 3 zugelassen werden. Die Toleranzen dürfen nicht zu einem unzulässigen Schweißkantenversatz (siehe Nummer 7.6.3.3) beim Zusammenschweißen der Rohre auf der Baustelle führen. Erforderlichenfalls sind hierzu geeignete Maßnahmen (z.B. Zusammenfassen und Farbkennzeichnung der Toleranzgruppen) zu ergreifen.

5.2.4.2 Fehlerhafte Stellen in der Schweißnaht oder in der Rohrwand dürfen nur nach einem mit dem Betreiber und dem Sachverständigen vorher zu vereinbarenden Verfahren ausgebessert und geprüft werden.

- 5.2.4.3 Die Herstellung der Rohre ist in Anlehnung an das AD-Merkblatt W O und an die AD-Merkblätter der Reihe HP unter Berücksichtigung der Werkstoffe sowie der Verarbeitung unter Baustellenbedingungen erstmalig zu begutachten.
- 5.2.5 Prüfung
- 5.2.5.1 Nahtlose und geschweißte Rohre nach DIN 17172 sind nach den dort festgelegten Bedingungen zu prüfen. Dabei ist auch die chemische Zusammensetzung je Schmelze mit einer Schmelzeanalyse und je Prüflos mit einer Stückanalyse am fertigen Rohr zu ermitteln. Rohre nach DIN 1628 oder nach DIN 1630 sind nach den dort festgelegten Bedingungen zu prüfen. Für Rohre nach Nummer 5.2.2 gelten die Prüfungen nach DIN 17172 sinngemäß. Für Rohre nach Nummer 5.2.3 erfolgen die Prüfungen entsprechend dem Gutachten des Sachverständigen.
- Liegt die betriebsbedingte Temperatur der Leitung unter 0°C, so ist die Kerbschlagarbeit bei der tiefsten betriebsbedingten Temperatur nachzuweisen. In besonderen Fällen können weitere Prüfungen erforderlich werden.
- 5.2.5.2 Alle Stahlrohre sind im Herstellerwerk einem Innendruckversuch mit Wasser zu unterziehen. Die Höhe des Prüfdrucks richtet sich nach DIN 2413. Der Prüfdruck ist mindestens 10 Sekunden aufrechtzuhalten und bei Rohren \geq DN 200 zu registrieren. Bei Rohren nach DIN 1628 und DIN 1630 richtet sich der Prüfdruck nach diesen Normen.
- 5.2.5.3 Für die zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren gelten die Festlegungen in DIN 17172 bzw. in DIN 1628 oder DIN 1630.
- 5.2.5.4 Der Sachverständige ist berechtigt, an den werkseitigen Prüfungen im Rahmen der laufenden Rohrfertigung teilzunehmen.
- 5.2.6 Nachweis der Güteeigenschaften
- 5.2.6.1
1. Bei Rohren \leq DN 100 aus St E 210.7 bis St E 290.7 nach DIN 17172, aus St 37.4, St 44.4 und St 52.4 nach DIN 1628 sowie aus St 37.4, St 44.4 und St 52.4 nach DIN 1630 ist die Prüfung durch Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 zu bescheinigen.
 2. Bei Rohren aus anderen Stahlsorten nach Nummer 5.2.1 und 5.2.2 oder mit Nennweiten $>$ DN100 ist die Prüfung durch Abnahmeprüfzeugnis A nach DIN 50 049 zu bescheinigen.
 3. Bei Rohren nach Nummer 5.2.3 richtet sich der Nachweis der Güteeigenschaften nach dem Gutachten des Sachverständigen.
- 5.2.6.2 Der Nachweis der Schmelzeanalyse und der Stückanalyse ist mit Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 zu erbringen.
- 5.2.6.3 Die Durchführung der zerstörungsfreien Prüfung ist vom Hersteller mit Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 zu bescheinigen.
- 5.2.6.4 Der Innendruckversuch mit Wasser ist vom Hersteller mit Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 zu bescheinigen. Die Höhe des Prüfdrucks ist bei allen Rohren, die Prüfdauer und der Nutzungsgrad Y' nach DIN 2413 sind bei Rohren nach DIN 17172 anzugeben.

5.3 Formstücke

- 5.3.1 Normstähle
- Für Rohre als Ausgangsstücke für Formstücke gilt Nummer 5.2. Für Bleche, Stahlguss oder Schmiedeteile als Ausgangswerkstücke für Formstücke gelten die AD-Merkblätter W 1, W 5 und W 13. Es dürfen nur beruhigte Stähle bzw. Stahlguss, jeweils mit gewährleisteter Kerbschlagarbeit, verwendet werden. Die Kerbschlagarbeit ist, soweit möglich, an Querproben nachzuweisen.
- 5.3.2 Sonstige Stähle
- Sonstige Stähle sind zulässig, wenn die Anforderungen nach Nummer 5.2.2 sinngemäß eingehalten werden.
- 5.3.3 Sonstige Werkstoffe
- Nr. 5.2.3 gilt entsprechend.
- 5.3.4 Herstellung
- Für die Herstellung der Formstücke müssen die AD- und VdTÜV-Merkblätter entsprechend ihrem Geltungsbereich berücksichtigt werden. Andernfalls ist das Gutachten des Sachverständigen gemäß Nr. 5.2.3 zu beachten.
- 5.3.5 Kennzeichnung

WassR 5.1

- 5.3.5.1 Die Formstücke sind am Stück selbst oder auf einem Fabrikschild dauerhaft und zugänglich mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:
- Hersteller (Lieferer) oder Herstellerzeichen,
 - Fabrik- oder Kenn-Nummer,
 - zulässiger Betriebsüberdruck (nicht bei Rohrbogen und Reduzierstücken),
 - Inhalt des Druckraums (nur bei behälterähnlichen Formstücken, z.B. Filtern, Molchschleusen),
 - Zeichen des Prüfers.
- 5.3.5.2 Bei Formstücken, die aus mehreren lösbaren Bauteilen bestehen, müssen die einzelnen Bauteile als zusammengehörig gekennzeichnet werden.
- 5.3.6 Prüfung
- 5.3.6.1 Die Konstruktions- und Berechnungsunterlagen sind mit allen erforderlichen Angaben über die vorgesehenen Werkstoffe, die Herstellung (u.a. Schweißverfahren und -nahtwertigkeit), die Kennzeichnung, Prüfung und Prüfungsnachweise dem Sachverständigen vor der Herstellung zur Prüfung vorzulegen.
- 5.3.6.2 Die Formstücke sind anhand der geprüften Zeichnungen einer Bauprüfung zu unterziehen. Der Hersteller hat hierzu u.a. die nach den einschlägigen Merkblättern oder dem Gutachten des Sachverständigen gemäß Nr. 5.2.3 erforderlichen Werkstoffnachweise vorzulegen.
- 5.3.6.3 Bei Formstücken aus Stahl sind sämtliche zum Schweißen vorgesehenen Kanten auf einer Breite von mindestens 25 mm mittels Ultraschall nach Stahl-Eisen-Lieferbedingung SEL 072 auf Dopplungen zu prüfen. Dabei dürfen nur die Fehlerklassen 1 bis 3 zugelassen werden.
- 5.3.6.4 In Abhängigkeit von der Beanspruchung, vom Werkstoff und vom Herstellungsverfahren können zusätzlich zerstörungsfreie Prüfungen an weiteren Stellen erforderlich sein. Art und Umfang dieser Prüfungen sind mit dem Sachverständigen festzulegen.
- 5.3.6.5 Die mechanisch-technologische Prüfung, die Maßprüfung und die Wasserdruckprüfung sind nach dem einschlägigen Merkblatt oder nach dem Gutachten des Sachverständigen gemäß Nr. 5.2.3 vorzunehmen.
- 5.3.7 Nachweis der Güteeigenschaften
- 5.3.7.1 Die Prüfung der fertigen Formstücke ist mit Abnahmeprüfzeugnis A nach DIN 50049 zu bescheinigen. Bei Formstücken \leq DN 100 genügt ein Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049.
- 5.3.7.2 Der Nachweis der Schmelzanalyse und ggf. der Stückanalyse sowie der sachgemäßen Wärmebehandlung ist mit einem Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 zu erbringen.
- 5.3.7.3 Wird eine Wasserdruckprüfung durchgeführt, ist sie mit Angabe von Druckhöhe und Prüfdauer durch Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 zu bescheinigen.
- 5.3.7.4 Über die zerstörungsfreie Prüfung ist ein Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 auszustellen.

5.4 Armaturen und Förderpumpen

5.4.1 Armaturen

5.4.1.1 Werkstoffe

Es sind zulässig:

1. ohne Einschränkung des Durchmessers und der Verlegung Armaturen nach DIN 3230 Teil 6, Tabelle 1, Gruppe III;
2. für nicht eingeedete Armaturen \leq DN 200 Armaturen nach DIN 3230 Teil 6, Tabelle 1, Gruppe II mit Ausnahme des Werkstoffs GGG 40.3.

Armaturen aus anderen Werkstoffen dürfen verwendet werden, wenn deren Eignung durch ein Gutachten des Sachverständigen gemäß Nr. 5.2.3 nachgewiesen wird.

5.4.1.2 Herstellung, Kennzeichnung und Prüfung

Es gelten die Anforderungen der DIN 3230 Teil 6. Bei schwach wassergefährdenden Stoffen, die zur Inkrustation neigen (wie z.B. Sole) genügt es für die Dichtheitsprüfung des Abschlusses, wenn die Leckrate 3 der Prüfmart BN oder BO der DIN 3230 Teil 3 erreicht oder unterschritten wird. Für Armaturen $>$ DN 200 ist die Ablieferungsprüfung mit Abnahmeprüfzeugnis A nach DIN 50049 zu bescheinigen. Für Armaturen \leq DN 200 und bauteilegeprüfte Armaturen (siehe VdTÜV-Merkblatt 1065) reicht

ein Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 aus. Bei Armaturen aus anderen Werkstoffen ist nach dem Gutachten des Sachverständigen gemäß Nr. 5.2.3 zu verfahren.

5.4.2 Förderpumpen

Drucktragende Teile von Förderpumpen müssen aus ausreichend zähen Werkstoffen bestehen. Die Bedingung ist z.B. erfüllt, wenn Werkstoffe verwendet werden, die für Armaturen zulässig sind. Herstellung, Kennzeichnung und Prüfung der Förderpumpen sind in Anlehnung an die für Armaturen gültigen Anforderungen vorzunehmen.

5.5 Flanschverbindungen

5.5.1 Werkstoffe

5.5.1.1 Es sind genormte Stahlflansche aus beruhigten Stählen oder genormte Stahlgußflansche, jeweils mit gewährleisteteter Kerbschlagarbeit, zu verwenden, die nach AD-Merkblatt W 13 bzw. W 5 zugelassen sind. Bei Verwendung anderer Werkstoffe ist sinngemäß nach Nummer 5.2.3 zu verfahren.

5.5.1.2 Für Dichtungen sind Werkstoffe zu verwenden, die gegenüber den zu transportierenden Stoffen ausreichend beständig sind. Die Beständigkeit ist vom Hersteller nachzuweisen. Für IT-Dichtungen gilt DIN 3535 Teil 4.

5.5.1.3 Für Schrauben und Muttern sind nur Werkstoffe zu verwenden, die nach AD-Merkblatt W 7 zugelassen sind.

5.5.2 Herstellung

5.5.2.1 Für die Herstellung der Flansche, Schrauben und Muttern sind die AD-Merkblätter W 5, W 7, W 13 und die AD-Merkblätter der Reihe HP zu beachten.

5.5.2.2 Die Flanschverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass die Dichtungen nicht aus ihrem Sitz gedrückt werden können. Diese Forderung wird beispielsweise erfüllt durch die Verwendung von Flanschen mit Nut und Feder oder Vor- und Rücksprung oder durch die Verwendung besonderer Dichtungen wie metallarmierte oder Metaldichtungen.

5.5.2.3 Die Herstellung der Flansche, Schrauben und Muttern muss erstmalig nach AD-Merkblatt W O bzw. HP O überprüft sein.

5.5.3 Prüfung

5.5.3.1 Die Flansche sind nach AD-Merkblatt W 5 bzw. W 13, die Schrauben und Muttern nach AD-Merkblatt W 7 zu prüfen.

5.5.3.2 Die Anschweißenden von Vorschweißflanschen sind auf einer Breite von 25 mm mit Ultraschall nach Stahl-Eisen-Lieferbedingung SEL 072 zu prüfen. Zulässig sind nur die Fehlerklassen 1 bis 3.

5.5.4 Nachweis der Güteeigenschaften

Der Nachweis der Güteeigenschaften der Flansche richtet sich nach AD-Merkblatt W 5 bzw. W 13, der Schrauben und Muttern nach AD-Merkblatt W 7, bei Flanschen aus anderen Werkstoffen nach dem Gutachten des Sachverständigen gem. Nr. 5.2.3.

5.6 Isolierverbindungen

5.6.1 Allgemeines

Isolierverbindungen sind im Herstellerwerk gefertigte einbaufertige Isolierstücke und einbaufertige isolierende Flanschverbindungen sowie isolierende Flanschverbindungen, die auf der Baustelle hergestellt werden.

5.6.2 Werkstoffe

Hinsichtlich der zu verwendenden metallischen Werkstoffe und der Nachweise der Güteeigenschaften gelten Nummer 5.1 bis 5.5 entsprechend.

5.6.3 Isolierstoffe

Die Isolierstoffe müssen gegen die Fördermedien beständig und undurchlässig sein. Diese Eigenschaften sind vom Hersteller nachzuweisen.

5.6.4 Einbaufertige Isolierstücke

5.6.4.1 Einbaufertige Isolierstücke müssen einer Bauteilprüfung durch den Sachverständigen unterzogen sein. Hierfür gilt das VdTÜV-Merkblatt 1066.

5.6.4.2 Für die Berechnung gilt Nr. 4.3.

WassR 5.1

- 5.6.4.3 Für die Herstellung und Prüfung gelten die AD-Merkblätter der Reihe HP.
- 5.6.4.4 Jedes Isolierstück ist anhand vorgeprüfter detaillierter Unterlagen einer Bauprüfung zu unterziehen.
- 5.6.4.5 Jedes Isolierstück ist in trockenem Zustand mit einer Prüfspannung von mindestens 5 kV gemäß VDE 0303 Teil 2 über die Dauer von mindestens einer Minute zu prüfen. Hierbei dürfen Sprühercheinungen und Durchschläge nicht auftreten.
- 5.6.4.6 Jedes Isolierstück ist einer Druckprüfung mit entspanntem Wasser mit mindestens dem 1,5fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks zu unterziehen. Das Isolierstück ist dreimal einer Innendruckbe- und -entlastung zwischen 10 bar und 85% des Prüfdrucks zu unterziehen. Danach ist der maximale Prüfdruck zehn Minuten aufrechtzuerhalten. Hierbei dürfen keine Undichtheiten und unzulässigen Formänderungen auftreten. Bei der Innendruckprüfung ist das Isolierstück mit der vollen Axialkraft aus dem Innendruck zu belasten.
- 5.6.4.7 Nach der Wasserdruckprüfung ist nachzuweisen, dass der Ohm'sche Widerstand bei einer Gleichspannungsprüfung mit 500 Volt den Wert 100 k Ω nicht unterschreitet.
- 5.6.5 Einbaufertige isolierende Flanschverbindungen.
 - 5.6.5.1 Hinsichtlich der zu verwendenden Werkstoffe und der Nachweise der Güteeigenschaften gelten Nummer 5.1 bis 5.5 entsprechend.
 - 5.6.5.2 Für die Berechnung gilt Nummer 4.3.
 - 5.6.5.3 Für die Prüfung gelten Nummer 5.6.4.3 bis 5.6.4.7 entsprechend.
 - 5.6.5.4 Die Flansche müssen so ausgebildet sein, dass isolierende Ringe nicht aus ihrem Sitz gedrückt werden können.
- 5.6.6 Isolierende Flanschverbindungen, die auf der Baustelle hergestellt werden
Hinsichtlich der Anforderungen an Flansche und Schrauben gilt Nummer 5.5. Für die elektrischen Eigenschaften und deren Prüfung gilt TRbF 521 entsprechend.
- 5.6.7 Nachweis der Güteeigenschaften
Der Nachweis der Güteeigenschaften der einbaufertigen Isolierstücke und der einbaufertigen isolierenden Flanschverbindungen ist mit Abnahmeprüfzeugnis A nach DIN 50049 zu erbringen. Für bauteilgeprüfte einbaufertige Isolierstücke \leq DN 200/ \leq PN 40 (siehe VdTÜV-Merkblatt 1066) reicht ein Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 aus.

5.7 Kleine Einbau- und Zubehörteile

Abweichungen von den Festlegungen der Nummer 5.2 bis 5.6 sind mit dem Sachverständigen möglichst schon bei Vorlage der Planungsunterlagen zu vereinbaren.

6 Korrosionsschutz

6.1 Allgemeines

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

6.1.1 Schutz gegen Außenkorrosionen

Die Außenwandung der Rohrleitung muss erforderlichenfalls gegen äußere Korrosion geschützt werden

1. bei unterirdischer Verlegung passiv durch geeignete Umhüllung und bei metallischen Rohrleitungen aktiv durch kathodischen Korrosionsschutz²,
2. bei oberirdischer Verlegung passiv durch geeigneten Anstrich oder geeignete Umhüllung (z.B. Kunststoff).

6.1.2 Schutz gegen Innenkorrosion

² Begriffsbestimmungen siehe TRbF 521

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

Der Antragsteller hat nachzuweisen, dass durch Werkstoffwahl oder sonstige Vorkehrungen keine Undichtheiten der Rohrleitung durch z.B. Lochfraß oder Spannungsrisskorrosion zu erwarten sind. Der Nachweis kann erbracht werden z.B. durch ein Fachgutachten oder einen qualifizierten Erfahrungsbericht.

6.2 Umhüllung der Rohre (passiver Korrosionsschutz)

Die Umhüllung muss den einschlägigen technischen Bestimmungen entsprechen. Die Dehnfähigkeit der Umhüllung muss mindestens der der Rohre entsprechen.

6.2.1 Rohrenden

Die Rohrenden müssen auf einer ausreichenden Länge (etwa 150 mm bei Anwendung der Stumpfnahhtverbindung, sonst der Art der Rohrverbindung und Abmessung entsprechend) frei von der Umhüllung sein. Die Eignung der bei Isolierung der Rundnähte und Rohrenden auf der Baustelle verwendeten Umhüllung muss im Sinne der Nummer 6.2 gewährleistet sein.

6.2.2 Behandlung der Rohre

Zur Schonung der Umhüllung müssen die Rohre sachgemäß verladen, befördert und gelagert werden. Insbesondere sind schlagartige Beanspruchungen zu vermeiden.

6.2.3 Prüfung des passiven Schutzes gegen Außenkorrosion

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

6.3 Kathodischer Schutz (aktiver Korrosionsschutz)

6.3.1 Allgemeines

Der kathodische Schutz muss entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik ausgeführt sein. Die der Planung zugrundeliegenden Berechnungen und Messungen müssen schriftlich festgehalten werden.

6.3.2 Schutzpotential

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

6.3.3 Einfluss auf oder durch fremde Anlagen

Bei Kreuzungen mit und Annäherungen an fremde Anlagen (z.B. Kabeln, Rohrleitungen) müssen erforderlichenfalls Maßnahmen getroffen sein, die eine Erhöhung der Korrosionsgefahr an den oder durch die fremden Anlagen verhindern. VDE 0150 (DIN 57150) und AfK-Empfehlung Nummer 2 müssen beachtet sein. An Mantelrohren, kreuzenden Leitungen und stahlbewehrten Dükern sind Messstellen vorzusehen.

6.3.4 Elektrische Trennung

6.3.4.1 Die Rohrleitung muss von allen niederohmig geerdeten metallischen Anlagen bzw. Konstruktionsteilen, soweit diese den kathodischen Korrosionsschutz störend beeinflussen können, elektrisch getrennt werden.

6.3.4.2 Zur Verhinderung von Schutzstromverschleppungen über Schutzleiter, Potentialausgleich oder sonstige Erder eingebauter elektrisch betriebener Armaturen (z.B. Schieber, Regelventile) müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Isolierstücke sind gegen zufälliges Überbrücken, z.B. durch Werkzeuge, sowie gegen Feuchtigkeit und Verschmutzung zu schützen. Darüber hinaus sind sie gegen Überspannungen infolge Blitzschlags oder induzierter Spannungen parallelgeführter Stromleiter, z.B. Hochspannungsleitungen, zu schützen (siehe AfK-Empfehlungen Nummer 3 und 5, Technische Empfehlung Nummer 7). Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Isolierstücke sind Messleitungen anzubringen.

6.3.5 Einfluss elektrischer Anlagen

WassR 5.1

Im Einflussbereich von Gleichstromanlagen müssen Schutzmaßnahmen nach VDE O150 getroffen sein. Starkstromanlagen, die mit den Rohrleitungen in Verbindung stehen, müssen bei der Erstellung der kathodischen Korrosionsschutzanlagen durch z.B.

- Einbeziehung geerdeter Teile der Starkstromanlagen in den kathodischen Schutz,
- Anwendung entsprechender elektrischer Schutzmaßnahmen,
- Trennung der geschützten Rohrleitungsabschnitte von den Starkstromanlagen,
- Einbau von Isolierstücken in die Rohrleitung

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

6.3.6 Parallelführung und Kreuzungen

Bei Parallelführungen und/oder Kreuzungen mit anderen Leitungen sind erforderlichenfalls besondere konstruktive Maßnahmen (z.B. isolierende Zwischenlagen) zur Gewährleistung des kathodischen Korrosionsschutzes gemäß AfK-Empfehlung Nummer 2 vorzusehen.

6.3.7 Messstellen

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

7 Bau und Verlegung

7.1 Allgemeines

7.1.1 Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten dürfen nur von Unternehmern ausgeführt werden, die nachweislich über genügende Erfahrungen und geeignete Geräte verfügen, um die Bau-, Verlege- und insbesondere Schweißarbeiten einwandfrei ausführen zu können. Der Nachweis hierüber ist dem Sachverständigen zu erbringen³.

7.1.2 Für Schweißarbeiten ist eine Verfahrensprüfung nach dem VdTÜV-Merkblatt 1052 erforderlich. Der danach erbrachte Nachweis gilt für die Dauer von zwei Jahren.

7.1.3 Der Unternehmer muss zur Beaufsichtigung der Schweiß- und Verlegearbeiten sachkundiges Aufsichtspersonal einsetzen. Das gilt insbesondere für das Schweißaufsichtspersonal.

7.1.4 Bei den Arbeiten sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften (UVV), insbesondere die UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG I) und die UVV "Bauarbeiten" (VBG 37) einzuhalten. Ferner sind die DIN 4124 und die "Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten" zu beachten.

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

7.2 Arbeitsstreifen

Vor Baubeginn ist ein Arbeitsstreifen festzulegen, der für den Bau der Rohrleitung 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.

7.3 Rohrtransport und -lagerung

7.3.1 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.

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

³ Wenn der Unternehmer eine DVGW-Bescheinigung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 besitzt, kann der Sachverständige die Bescheinigung für diesen Nachweis heranziehen.

7.4 Rohrgraben

- 7.4.1 Rohrgrabenprofil und Auflageart (Bettungswinkel) müssen der Bemessung der Rohre entsprechen.
- 7.4.2 Die Sohle des Rohrgrabens muss ausreichend breit hergestellt und so planiert sein, dass die Rohre auf der ganzen Länge aufliegen. Bei nicht steinfreiem Boden muss eine 30 cm dicke Schicht von steinfreiem Material eingebracht werden. Die Tiefe des Rohrgrabens ist so zu wählen, dass die Überdeckung nach Nummer 4.2.1 gewährleistet ist.
- 7.4.3 Die Sohle des Rohrgrabens muss so hergestellt werden, dass unzulässige Zusatzspannungen in und Beschädigungen an der verlegten Rohrleitung infolge mangelhafter Auflage vermieden werden.
- 7.4.4 In Gefällstrecken 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 Rohrleitung verhütet wird.

7.5 Rohrverbindungen

- 7.5.1 Rohre und Rohrleitungsteile sind möglichst längskraftschlüssig i.d.R. durch Schweißen zu verbinden. Lösbare Verbindungen sind nur bei oberirdischer Verlegung oder bei ausreichender Zugänglichkeit und Kontrollierbarkeit zulässig.
- 7.5.2 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.
- 7.5.3 Beim Schweißen sollte wenigstens ein Ende des Rohrstranges verschlossen sein, damit eine Kaminwirkung vermieden wird.
- 7.5.4 Rohre sind in der Regel neben dem Rohrgraben zu verschweißen.
- 7.5.5 Bei der Herstellung von Rohrverbindungen über dem Rohrgraben sind besondere Sicherungsmaßnahmen für das Festlegen des noch nicht abgesenkten Rohrstranges erforderlich.
- 7.5.6 Kopflöcher für Arbeiten an längskraftschlüssigen Verbindungen im Rohrgraben sollen an der Arbeitsstelle mindestens 1,5 m lang sein. Der Abstand vom Rohr zur Kopflochsohle soll 0,4 m nicht unterschreiten. Der Abstand vom Rohr zur Grabenwand darf nicht kleiner als 0,6 m sein.

7.6 Schweißen

- 7.6.1 Schweißer
 - 7.6.1.1 Schweißungen von Hand dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die ihre Eignung durch eine Prüfung nach DIN 8560 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).
 - 7.6.1.2 Bei Anwendung mechanisierter oder teilmechanisierter Schweißverfahren ist im Rahmen der Verfahrensprüfungen festzulegen, welche Anforderungen an das Bedienungspersonal zu stellen sind.
- 7.6.2 Zusatzwerkstoffe
 - 7.6.2.1 Die Zusatzwerkstoffe sind sowohl auf den Grundwerkstoff als auch untereinander abzustimmen, damit die erforderlichen Eigenschaften der Schweißverbindungen gewährleistet sind.
 - 7.6.2.2 Schweißelektroden und Schweißstäbe müssen DIN 1913 Teil 1, DIN 8554 Teil 1 und Teil 3, DIN 8556 Teil 1 und Teil 2 sowie DIN 8559 entsprechen. Es dürfen nur Zusatzwerkstoffe verwendet werden, für die die Eignungsprüfung durch den Sachverständigen vorliegt.
- 7.6.3 Schweißverbindungen
 - 7.6.3.1 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.
 - 7.6.3.2 Ausführung
 - 7.6.3.2.1 Die Schmelzschweißungen von Hand sind mindestens zweilagig auszuführen.
 - 7.6.3.2.2 Die Schweißfugenflanken müssen zum Schweißen sauber, glatt und trocken sein.
 - 7.6.3.2.3 Je nach Rohrwerkstoff, Schweißverfahren, Rohrwanddicke und Witterungsverhältnissen kann ein Vorwärmen der Rohrenden notwendig sein.

WassR 5.1

- 7.6.3.2.4 Direkte Einflüsse von Wind, Regen und Schnee sind von der Schweißverbindung so lange fernzuhalten, bis die Schweißnaht abgekühlt ist.
- 7.6.3.2.5 Bei ungünstigen Wetterverhältnissen sind die für das Schweißen erforderlichen Maßnahmen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen festzulegen. Das kann auch für das Brennschneiden bei größeren Wanddicken und bei weniger verformungsfähigen Werkstoffen in Frage kommen.
- 7.6.3.2.6 Sofern Nahtvorbereitungen auf der Baustelle erforderlich werden, sind DIN 2559 Teil 1 sowie DIN 8551 Teil 1 und Teil 4 zu beachten.
- 7.6.3.3 Das Ausrichten der Rohrenden zum Schweißen soll durch eine Innenzentrierung vorgenommen werden. Außenzentriervorrichtungen dürfen nur bei Rohren \leq DN 300 oder in Einzelfällen (z.B. Rohrbo- genanschlüsse, kurze Stränge, Einbindungen) verwendet werden. Es soll innen ein möglichst geringer Kantenversatz erreicht werden. Für das Steigenahtschweißen soll ein Versatz von 2 mm, für das Fall- nahtschweißen von 1,6 mm nicht überschritten werden.
- 7.6.3.4 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 fertiggestellten Schweißnähten müssen unzu- lässige Biegebeanspruchungen infolge Ablegens des Rohrstranges beim Vorstrecken oder infolge Absinkens der Auflagerungen vermieden werden.
- 7.6.3.5 Sollen Konstruktionsteile angeschweißt werden, ist hierüber Einvernehmen mit dem Sachverständi- gen herbeizuführen. Dabei sind im allgemeinen besondere Maßnahmen (Vorwärmung, Sonderverfah- ren usw.) anzuwenden.
- 7.6.3.6 Beim Übergang von Rohren oder Rohrleitungsteilen auf andere größere Wand- dicken ist das VdTÜV- Merkblatt 1055 zu beachten.
- 7.6.3.7 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 Stahl-Eisen- Lieferbedingung SEL 072 auf Dopplungen geprüft werden. Ausschnittträger sind in gleicher Weise zu prüfen.
- 7.6.3.8 Alle Rundschweißnähte sind mit einer Nummer zu kennzeichnen.
- 7.6.4 Testnähte
- Durch stichprobenweise zu entnehmende Testnähte aus fertiggeschweißten Rohrleitungsabschnitten soll der Nachweis erbracht werden, dass die bei der Verfahrensprüfung festgestellte Nahtgüte beim Bau der Rohrleitung eingehalten wurde (siehe auch Nummer 8.3).

7.7 Andere Rohrverbindungen

Andere Rohrverbindungen (wie z.B. Klebemuffen, längskraftschlüssige Schraub- oder Steckmuffen usw.) dürfen verwendet werden, wenn ihre Eignung gemäß Nr. 5.2.3 nachgewiesen ist.

7.8 Rohrbuch

Für jede Rohrleitung oder für jeden Abschnitt der Rohrleitung muss der Unternehmer im Zuge der Verlegearbeiten ein Rohrbuch führen. Hierin sind für jedes verlegte Rohr der Werkstoff, der Herstel- ler, 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 Er- gebnis der Prüfungen und die Namen der Aufsichtführenden zu vermerken. Für die Baustellenverbin- dung sind das Datum der Verbindung und die Namen der Ausführenden, ggf. unterteilt in Tätigkeiten (Wurzel-, Füll- und Decklagenschweißer), einzutragen (siehe Muster Anhang A). Alle besonderen Be- dingungen und besonderen Maßnahmen sind im Rohrbuch zu vermerken.

7.9 Elastische Biegung

Die elastische Biegung einer Rohrleitungsanlage aus Stahl ist zulässig, wenn dadurch der Biegeradi- us von

$$R_{\min} = 20 * \frac{S}{K} * d_a \text{ nicht überschritten wird.}$$

Es bedeuten:

R_{\min}	= kleinster zulässiger	Biegeradius in m
K	= gewährleistete	Mindeststreckgrenze in N/mm ²
S	= rechnerischer	Sicherheitsbeiwert
d_a	= Nennaußendurchmesser in	mm

7.10 Rohrbogen

- 7.10.1 Muss der kleinste zulässige Biegeradius nach Nummer 7.9 unterschritten werden, sind im Lieferwerk hergestellte Rohrbogen (Werkbogen) oder auf der Baustelle kaltgebogene Rohre (Baustellenbogen) einzubauen; Faltenbogen und Gehrungsschnitte sind unzulässig.
- 7.10.2 Baustellenbogen sind mittels Biegemaschinen herzustellen. Für Rohre \leq DN 300 dürfen auch Biegeschuhe oder Biegestempel verwendet werden. Im übrigen ist das VdTÜV-Merkblatt 1054 zugrunde zu legen.

7.11 Nachisolierung

Alle nicht werkseitig umhüllten Rohrleitungsteile sind mit einer Umhüllung zu versehen. Diese muss der nach Nummer 6.2 gewählten Materialart der Werksumhüllung entsprechen (Korrosionsschutzbinden Beanspruchungsklasse B oder C nach DIN 30672) oder mindestens gleichwertig sein (z.B. Aufbringen von PE-Umhüllungen im Pulver-Aufschmelzverfahren).

7.12 Verlegen

- 7.12.1 Zum Absenken von Einzelrohren und Rohrleitungssträngen sind Hebezeuge in ausreichender Anzahl zu verwenden, die ein stoßfreies und gleichmäßiges Senken der Rohre ohne schädigende Durchbiegung gewährleisten. Hierbei sind zur Schonung des Außenschutzes geeignete Hilfsmittel (z.B. Gurte oder Rollen) zu verwenden.
- 7.12.2 Beim Verlegen der Rohrleitung und beim Verfüllen des Rohrgrabens ist gegebenenfalls darauf zu achten, dass durch Temperaturunterschiede bedingte Spannungen in der Rohrleitung möglichst gering gehalten werden.
- 7.12.3 Befindet sich Wasser im Rohrgraben, ist ein Verlegen nur zulässig, wenn die vorgesehene Auflage der Rohrleitung sichergestellt ist.

7.13 Verfüllen des Rohrgrabens

Der Rohrgraben soll möglichst innerhalb kurzer Zeit nach der Rohrverlegung verfüllt werden. Die verlegte Rohrleitung muss bis 0,30 m über Rohrscheitel mit geeignetem Material unter ausreichender Verdichtung eingebettet werden.

7.14 Kreuzungen

- 7.14.1 Dükere
- 7.14.1.1 Bei der Kreuzung von oberirdischen Gewässern durch Dükere ist der Rohrgraben (Dükerrinne) so herzustellen und anzulegen, dass ein Zuschwemmen bis zur und während der Verlegung des Dükere insoweit nicht eintritt. Vor dem Verlegen des Dükere ist die Tiefenlage der Grabensohle und nach dem Verlegen des Dükere der Scheitel durch eine Peilung festzustellen. Je nach Verfahren der Dükerverlegung und nach den zu erwartenden Beanspruchungen des Dükere und seiner Rohrumhüllung ist der Dükere vor der Verlegung mit einem zusätzlichen Schutz zu versehen, der erforderlichenfalls auch als Auftriebssicherung auszubilden ist.
- 7.14.1.2 Bei Gewässern mit Schiffsverkehr oder wenn ein Freispülen des Dükere zu erwarten ist, kann es erforderlich sein, den Dükere ganz oder teilweise zu sichern, z.B. mit Steinpacklagen.
- 7.14.2 Durchpressungen und Durchbohrungen
- 7.14.2.1 Durchpressungen und Durchbohrungen sind nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen (siehe z.B. DVGW-Merkblatt GW 304).
- 7.14.2.2 Soll das Vortriebsrohr als Produktenrohr verwendet werden, muss unter Berücksichtigung der Bodenart und der einzusetzenden Geräte gewährleistet sein, dass Rohrumhüllung und Rohrwandung nicht

WassR 5.1

unzulässig beschädigt werden. Dieses ist durch Besichtigung des austretenden Rohrendes sowie durch Messen des Ausbreitungswiderstandes und des spezifischen Strombedarfs zu prüfen.

7.15 Armaturen und Formstücke

- 7.15.1 Beim Einbau von Armaturen und Formstücken ist sicherzustellen, dass keine unzulässigen Beanspruchungen entstehen.
- 7.15.2 Armaturen müssen so eingebaut sein, dass die Sicherheit der Rohrleitung hierdurch nicht beeinträchtigt wird und ihre einwandfreie Funktion, Bedienung, Wartung und Zugänglichkeit gewährleistet ist.
- 7.15.3 Armaturen und Formstücke sind gegen Fundamente elektrisch zu isolieren.

7.16 Bestandspläne

Nach der Verlegung ist die Rohrleitung einzumessen und ihre Lage in Bestandsplänen einzutragen (siehe DIN 2425 Teil 3).

8 Prüfungen während der Verlegung

8.1 Allgemeines

- 8.1.1 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.
- 8.1.2 Bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Abweichungen von den Planungsunterlagen und bei besonderen Vorkommnissen ist der Sachverständige vom Aufsichtspersonal hinzuzuziehen.

8.2 Rohrtransport und -lagerung

Der Rohrtransport und die Rohrlagerung sind auf Einhaltung der in Nummer 7.3 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.

8.3 Schweißen

- 8.3.1 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.
- 8.3.2 Die fertigen Schweißnähte sind zu besichtigen. Dabei ist insbesondere auf Nahtüberhöhung, Kantenversatz, Schweißfehler und Zündstellen zu achten.
- 8.3.3 Hinsichtlich der Prüfungen auf Doppelungen beim Kürzen der Rohre auf der Baustelle oder beim Erneuern der Rundnähte wird auf Nummer 7.6.3.7 verwiesen.
- 8.3.4 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, Gefährdungsgrad (Umgebungsverhältnisse) und Verlegerverhältnissen. Die Einzelheiten der zerstörungsfreien Prüfung und der Beurteilungsmaßstab für die zu fordernde Nahtqualität (siehe z.B. IIW-Katalog, AD-Merkblatt HP 5/3) müssen mit dem Sachverständigen vereinbart werden. Der Ultraschall-Prüfer muss seine Eignung dem Sachverständigen nachweisen.

- 8.3.5 In Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis (siehe Nummer 4.2.6) sind sämtliche Schweißverbindungen zerstörungsfrei zu prüfen. In wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten kann bei Rohrleitungsanlagen zum Befördern von schwach wassergefährdenden Stoffen der Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen verringert werden.
- 8.3.6 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.
- 8.3.7 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.
- 8.3.8 Zur Beurteilung der mechanisch-technologischen Güterwerte der Schweißnähte werden Testnähte zur Prüfung entnommen, insbesondere bei Werkstoff- und Wanddickenwechsel, bei schlechter Nahtqualität und bei ungünstigen Schweißbedingungen. Die Zahl der Testnähte richtet sich nach der Länge der Rohrleitungsanlage und den Erfordernissen des Einzelfalls. Die Testnähte sind nach dem VdTÜV-Merkblatt 1052 zu prüfen.

8.4 Andere Rohrverbindungen

Die sachgemäße Ausführung der Rohrverbindungsarbeiten ist zu überwachen. Die Maßgaben des Gutachtens nach Nr. 5.2.3 hinsichtlich Art und Umfang der Prüfungen während der Verlegung sind zu beachten.

8.5 Rohrumhüllung

Die Nachisolierung der Rundnahtstöße sowie die Ausbesserung von Beschädigungen sind auf sachgemäße Ausführung zu überwachen (siehe Nummer 6.2.3).

8.6 Verlegen

Die Herstellung des Rohrgrabens ist zu überwachen. Insbesondere ist dabei zu prüfen, ob die Sohle des Rohrgrabens und das Rohrgrabenprofil gemäß Nummer 7.4 ausgeführt sind. Das Aufsichtspersonal hat das Absenken der Rohrstränge, die Einhaltung der zulässigen elastischen Biegeradien, die Verfüllung und ggf. 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 7.14.2.2).

9 Druckprüfung

- 9.1 Die Rohrleitungsanlage oder die Rohrleitungsabschnitte sind zur Feststellung der Festigkeit und Dichtheit einer Druckprüfung mit Wasser entsprechend dem VdTÜV-Merkblatt 1051 mit mindestens dem 1,3fachen des nach Nummer 4.3.2.1 für den betreffenden Rohrleitungsabschnitt ermittelten höchsten Drucks (Grenzlinie) zu unterziehen. Hierbei ist am höchstbelasteten Punkt des Prüfabschnitts eine Beanspruchung von 95% der gewährleisteten Mindeststreckgrenze anzustreben, wenn nicht gewichtige Gründe dem entgegenstehen. Bei Werkstoffen nach Nr. 5.2.3 ist nach den Maßgaben des Gutachtens des Sachverständigen zu verfahren.
- 9.2 Bei Umfangsbeanspruchungen über 95% der gewährleisteten Mindeststreckgrenze ist das VdTÜV-Merkblatt 1060 anzuwenden.
- 9.3 Bei oberirdisch verlegten Rohrleitungen oder Rohrleitungsabschnitten wird der Nachweis der Dichtheit nach ausreichender Standzeit in der Regel durch Besichtigungen geführt.

WassR 5.1

- 9.4 Die Art der Druckprüfung und Einzelheiten der Durchführung sind mit dem Sachverständigen rechtzeitig abzustimmen.
- 9.5 Wird die Rohrleitungsanlage nach der Druckprüfung nicht innerhalb etwa eines Jahres in Betrieb genommen, sind Maßnahmen gegen Innenkorrosion zu treffen.

10 Ausrüstung

10.1 Allgemeines

- 10.1.1 Rohrleitungsanlagen müssen mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Einrichtungen ausgerüstet sein, durch die insbesondere sichergestellt sein muss, dass
1. die Betriebsdrücke gemessen und registriert werden können,
 2. unzulässige Innendrucke während des Betriebs und der Förderpausen nicht eintreten können,
 3. das Volumen an wassergefährdenden Stoffen, das im Schadensfall austreten kann, begrenzt werden kann,
 4. Verluste festgestellt und Schadensstellen geortet werden können,
 5. aus Betriebseinrichtungen austretende Flüssigkeiten aufgefangen werden können.
- 10.1.2 Zur Erfüllung der Anforderungen nach Absatz 1 sind besondere Einrichtungen vorzusehen (siehe Nummer 10.2 bis 10.6).
- 10.1.3 Ausrüstungsteile müssen für die jeweiligen Betriebsverhältnisse und für den vorgesehenen Zweck geeignet sein. Sie müssen so beschaffen sein, dass durch ihre Betätigung weder Beschäftigte noch Dritte gefährdet werden können.
- 10.1.4 Ausrüstungsteile müssen gegen unbefugte Eingriffe und unbeabsichtigte Veränderungen geschützt sein. Sie müssen so beschaffen oder so geschützt sein, dass ihre Funktionsfähigkeit auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen erhalten bleibt.
- 10.1.5 Die Eignung der Sicherheitseinrichtungen muss in Abhängigkeit von den betrieblichen Funktionen nachgewiesen werden.

10.2 Einrichtungen zum Messen und Registrieren von Drücken und Temperaturen

- 10.2.1 An geeigneten Stellen der Rohrleitungsanlage (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.
- 10.2.2 Soweit sicherheitstechnisch erforderlich, müssen auch die Betriebstemperaturen laufend gemessen und selbsttätig registriert werden.

10.3 Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke und Temperaturen

- 10.3.1 Die Rohrleitungsanlage 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.
- 10.3.2 Die Einrichtungen müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass sie jederzeit - gegebenenfalls nach ihrem Ausbau - prüfbar sind. Die Einstellung der Grenzwerte muss erkennbar sein und gegen unbefugte sowie unbeabsichtigte Veränderung gesichert sein.
- 10.3.3 Aus Sicherheitseinrichtungen austretende Flüssigkeiten müssen gefahrlos abgeleitet werden können.
- 10.3.4 Der Einbau von Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke kann entfallen, wenn nach Art der Druckerzeugung (z.B. Kreiselpumpen aufgrund der Kennlinie) und der Betriebsweise der Rohrleitungsanlage der zulässige Druck nicht überschritten werden kann.

- 10.3.5 In oberirdischen absperrbaren Leitungsabschnitten muss sichergestellt sein, dass keine unzulässige Drucksteigerung infolge Temperatureinfluss auftritt.
- 10.3.6 Soweit sicherheitstechnisch erforderlich, sind Einrichtungen vorzusehen, die die Einhaltung von Mindestüberdrücken sicherstellen.
- 10.3.7 Druckräume, die betriebsmäßig geöffnet werden (z.B. Molchschleusen), müssen mit Einrichtungen zur Druckanzeige und zum gefahrlosen Entspannen versehen sein. Für die Ausführung von Verschlüssen ist das AD-Merkblatt A 5 Abschnitt 3.3 bis 3.5 zu beachten. Durch entsprechende Einrichtungen oder Hinweise ist sicherzustellen, dass eine Druckbeaufschlagung derartiger Druckräume erst nach deren ordnungsgemäßem Schließen möglich ist.
- 10.3.8 Beim Übergang einer Rohrleitungsanlage auf Lagerbehälter oder auf Rohrleitungssysteme, die für einen geringeren Druck als die Rohrleitungsanlage ausgelegt sind, muss verhindert sein, dass sich der Druck in der Fernleitung auf die Anlage mit geringerem Druck auswirken kann.

10.4 Einrichtungen zum Begrenzen von Verlusten

- 10.4.1 An Rohrleitungsanlagen müssen Einrichtungen vorhanden sein, mit deren Hilfe die Verluste im Schadensfall begrenzt werden können. Art, Anzahl und Anordnung dieser Einrichtungen richten sich nach der Art der Rohrleitungsanlage (Durchmesser, Betriebsweise, Eigenschaften des Fördermediums) und den örtlichen Verhältnissen.
- 10.4.2 Absperrreinrichtungen
 - 10.4.2.1 Die Absperrreinrichtungen müssen jederzeit von Hand betätigt werden können. Soweit sie für die Sicherheit von Bedeutung sind, müssen sie durch Fernwirkeinrichtungen von einer zentralen Stelle aus betätigt werden können oder zusätzlich im Schadensfall selbsttätig wirksam werden, oder die Absperrstationen müssen ständig besetzt sein.
 - 10.4.2.2 Pumpstationen und Abzweigungen müssen in jedem Fall durch Absperrreinrichtungen von der Rohrleitungsanlage abgetrennt werden können.

10.5 Einrichtungen zum Feststellen von Verlusten

- 10.5.1 Die Rohrleitungsanlage muss mit Einrichtungen ausgerüstet sein, mit deren Hilfe Verluste im Schadensfall während des stationären Betriebs und während der Förderpausen festgestellt werden können.
- 10.5.2 Es müssen vorhanden sein:
 1. zwei voneinander unabhängige, kontinuierlich arbeitende Einrichtungen, die im stationären Betriebszustand die Verluste feststellen. Bei Rohrleitungsanlagen zum Befördern von schwach wassergefährdenden Stoffen genügt eine solche Einrichtung.
 2. eine Einrichtung, die während der Förderpausen die Verluste feststellt.
 3. eine Einrichtung, die schleichende Undichtheiten feststellt. Bei oberirdisch verlegten Leitungen zum Befördern wassergefährdender Flüssigkeiten und bei Leitungen zum Befördern wassergefährdender Gase können schleichende Undichtheiten statt dessen durch regelmäßige Trassenbegehungen, z.B. durch Sichtkontrollen bzw. Einsatz von Gasspürgeräten, festgestellt werden.
Die Einrichtung nach Ziffer 2 braucht nicht von den Einrichtungen nach Ziffern 1 und 3 unabhängig zu sein.
- 10.5.3 Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, oder es müssen Vorkehrungen getroffen werden, durch die Schadensstellen schnell geortet werden können.

10.6 Auffangvorrichtungen

- 10.6.1 Es müssen Einrichtungen vorgesehen sein, mit denen betriebsmäßig aus Betriebseinrichtungen (z.B. Wellendichtungen, Molchschleusen, Probeentnahmestellen) austretende Flüssigkeit aufgefangen und einem Leckflüssigkeitsbehälter gefahrlos zugeführt werden kann. 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 Absperrreinrichtungen von den übrigen Teilen der Rohrleitungsanlage so zu trennen, dass ein weiterer Zufluss zum Leckflüssigkeitsbehälter verhindert wird. Ist das nicht möglich, ist der Förderbetrieb einzustellen.
- 10.6.2 Durch bauliche Maßnahmen, z.B. Auffangräume, ist sicherzustellen, dass bei einem Schadensfall keine wassergefährdenden Flüssigkeiten aus einer Pumpstation auf benachbarte Flächen fließen. Die Größe des Auffangraums einer Pumpstation richtet sich nach der Menge der Flüssigkeiten, die im

WassR 5.1

ungünstigsten Fall austreten kann. Besondere Sicherheitseinrichtungen, wie selbsttätig wirkende Absperrvorrichtungen, 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.

10.7 Förderpumpen

- 10.7.1 Beim Auftreten von Störungen, die die Sicherheit der Rohrleitungsanlage beeinträchtigen (z.B. unzulässige Druckerhöhungen, Ausbleiben der Förder- oder Kühlflüssigkeit) müssen die Förderpumpen durch geeignete Sicherheitseinrichtungen selbsttätig abgeschaltet werden. Bei Förderleistungen bis zu 60 m³/h kann auf die selbsttätige Abschaltung verzichtet werden, wenn ein Nebenkreislauf mit Überströmventil eingebaut ist.
- 10.7.2 Förderpumpen 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 selbsttätig abschalten. Auf Einrichtungen nach Satz 1 und 2 kann verzichtet werden, wenn geeignete andere Einrichtungen bzw. Maßnahmen vorgesehen oder wenn aufgrund des Fördermediums solche Einrichtungen nicht erforderlich sind.
- 10.7.3 Förderpumpen müssen von Stellen aus stillgesetzt werden können, die jederzeit schnell und gefahrlos erreichbar sind.
- 10.7.4 Es sind Schutzmaßnahmen zu treffen, um schädliche Wirkungen der durch die Pumpen verursachten mechanischen Schwingungen auszuschalten.

10.8 Maschinenräume, Kammern und Schächte

Die folgenden Nummern 10.8.1.1 bis 10.8.1.5 gelten nur für Anlagen zum Befördern wassergefährdender brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt $\leq 55^{\circ}\text{C}$, soweit sie von der VbF nicht erfasst sind.

- 10.8.1 Maschinenräume
 - 10.8.1.1 Geschlossene Räume, in denen Verbrennungskraftmaschinen als Antriebsmaschinen für Pumpen aufgestellt sind, müssen so vom Pumpenraum getrennt und ausgerüstet sein (z.B. Betonwand mit Schottwänden und Lüftungseinrichtungen), dass im Motorenraum keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann.
 - 10.8.1.2 Werden in einem Motorenraum Antriebsmaschinen mit brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrklasse A III betrieben, muss der Pumpenraum einen Unterdruck von mindestens 0,2 mbar gegenüber dem Motorenraum aufweisen. Das Vorhandensein dieses Unterdrucks muss überwacht werden können. Eine unmittelbare Verbindung mit dem Pumpenraum (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 kann verzichtet werden, wenn geeignete andere Einrichtungen oder Maßnahmen vorgesehen sind.
 - 10.8.1.3 Werden in einem Motorenraum Antriebsmaschinen mit brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrklasse A I, A II oder B betrieben, müssen diese Motoren für den Einsatz in Zone 2 explosionsgeschützt ausgeführt sein.
 - 10.8.1.4 Maschinen zum Antrieb der Pumpen in kleinen Anlagen⁴ dürfen im Pumpenraum aufgestellt sein, wenn sie für den Einsatz in Zone 1 explosionsgeschützt ausgeführt sind.
 - 10.8.1.5 Die Bauart der explosionsgeschützten Verbrennungskraftmaschinen für den Einsatz in Zone 1 muss von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) geprüft sein. Verbrennungskraftmaschinen für den Einsatz in Zone 2 sind durch den Sachverständigen nach der PTB-Veröffentlichung "Explosionsschutzmaßnahmen an Dieselmotoren und -fahrzeugen" zu prüfen.
- 10.8.2 Motoren-Kühleinrichtungen

⁴ Z.B. Pumpenanlagen für Hilfseinrichtungen (Füll-, Ent-leerungs-, Umwälz- und Leckpumpen), die nicht unmittelbar an der Förderung in Fernleitungen beteiligt sind.

- 10.8.2.1 Wird das Kühlwasser von Verbrennungskraftmaschinen mit einer in der Rohrleitungsanlage beförderten wassergefährdenden 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 wassergefährdenden Stoffen in das Kühlwasser selbsttätig einen Alarm auslöst. Es ist sicherzustellen, dass im Kühlsystem keine unzulässigen Drücke entstehen.
- 10.8.2.2 Die Kühler sind regelmäßigen inneren Prüfungen und Druckprüfungen durch den Sachverständigen in zeitlichen Abständen von fünf Jahren unterziehen zu lassen. Darauf kann verzichtet werden, wenn nachgewiesen ist, dass Korrosion, z.B. durch Verwendung korrosionsbeständiger Stähle, ausgeschlossen werden kann.
- 10.8.3 Be- und Entlüftung
- 10.8.3.1 Geschlossene Räume für Pumpen und Antriebsmaschinen sowie geschlossene Kammern und Schächte für Absperrrichtungen 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. Arbeitsstättenverordnung, Arbeitsstoffverordnung, EX-RL, VDI-Lüftungsregeln) sind einzuhalten.
- 10.8.3.2 Zur Belüftung ist nur Frischluft zu verwenden. Die Ansaugrohre von Entlüftungsanlagen müssen bis auf 10 cm über dem Boden herabgeführt sein. Batterieräume müssen Deckenentlüftung haben.
- 10.8.3.3 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.
- 10.8.3.4 Falls das Fördermedium es erfordert, ist folgendes zu beachten:
- 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.
 - Die Ansaugluft für Verbrennungskraftmaschinen kann 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.
 - 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.

10.9 Elektrische Einrichtungen

10.9.1 Allgemeines

Elektrische Einrichtungen müssen nach den anerkannten Regeln 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 anerkannte Regeln der Technik gelten die Bestimmungen der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

10.9.2 Ersatzstromversorgung

10.9.2.1 Für elektrische Einrichtungen, die für die Sicherheit und Überwachung des Betriebs sowie den Schutz der Anlage unentbehrlich sind, muss eine Ersatzstromversorgung vorhanden sein. Bei Ausfall der Netzstromversorgung und bei deren Wiederkehr müssen die erforderlichen Schaltungen selbsttätig erfolgen. Dies gilt für:

1. Stromkreise zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen,
2. Einrichtungen zum Erfassen, Übertragen und Verarbeiten von Informationen, soweit von ihnen die Funktion von Sicherheitseinrichtungen abhängt,

WassR 5.1

3. die Sicherheitsbeleuchtung.

10.9.2.2 Eine Ersatzstromversorgung muss für elektrische Einrichtungen nach Nr. 10.9.2.1 unterbrechungslos den Weiterbetrieb ermöglichen. Für die Sicherheitsbeleuchtung richtet sich die Umschaltzeit und die Zeitdauer für den Weiterbetrieb nach den Erfordernissen im Einzelfall.

10.9.2.3 Ausfälle der Netzstromversorgung oder der Ersatzstromversorgung sind in der Betriebsstelle anzuzeigen.

10.9.3 Beleuchtungsanlagen

10.9.3.1 Beleuchtungsanlagen müssen so ausgeführt sein, dass eine ausreichende Beleuchtungsstärke gewährleistet ist. Auf die Arbeitsstättenrichtlinie ASR 7/3 wird verwiesen.

10.9.3.2 Für ständig besetzte Betriebszentralen oder Betriebsstellen und Rettungswege ist eine Sicherheitsbeleuchtung einzurichten. Für Räume bis zu einer Grundfläche von 30 m² sind Batterie-Handleuchten ausreichend, deren Batterien bei Nichtgebrauch in geladenem Zustand gehalten werden.

10.9.4 Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen

10.9.4.1 Fernmeldeanlagen einschließlich Fernwirkanlagen und Informationsverarbeitungsanlagen müssen den VDE-Bestimmungen, insbesondere VDE 0160, 0800 und 0804, entsprechen.

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

1. Informationen sind gegen Übertragungsfehler zu sichern.
2. Die Übertragungswege sind zu überwachen.
3. Die Steuer- und Meldeeinrichtungen der Fernwirkgeräte sind in ihrer Funktion zu überwachen.
4. Systemfehler oder Störungen in den Übertragungswegen und in den Steuer- und Meldeeinrichtungen sind in der Betriebszentrale oder Betriebsstelle anzuzeigen.
5. Schädliche Auswirkungen von Überspannungen auf elektronische Bauteile in Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen müssen durch geeignete Schutzmaßnahmen unterbunden werden.

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

10.9.5 Blitzschutz- und Erdungsanlagen

10.9.5.1 An allen oberirdischen Anlageteilen im Freien müssen Blitzschutzeinrichtungen nach VDE 0185/DIN 57185 (Blitzschutzanlagen) angebracht sein.

10.9.5.2 Aus Gründen des Berührungs- und Explosionsschutzes ist ein Potentialausgleich gemäß VDE 0190 und 0165 vorzusehen. Für die besonderen Maßnahmen an kathodisch geschützten Rohrleitungsanlagen sind die Empfehlungen Nummer 5 und 6 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen (AfK) zu beachten. Für Verbindungen mit der Rohrleitungsanlage sind Leiter mit einem Querschnitt von mindestens 50 mm² Cu oder mit einem äquivalenten Querschnitt zu verwenden.

10.9.6 Ableitung elektrostatischer Aufladungen

Bei Errichtung und Betrieb der Rohrleitungsanlage sind erforderlichenfalls geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren infolge elektrostatischer Aufladungen nach den "Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" zu treffen.

10.10 Brandschutz

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

11 Betriebszentrale

11.1 Alle für die Sicherheit der Rohrleitungsanlage wesentlichen Einrichtungen müssen an eine Betriebszentrale angeschlossen sein. Die Betriebszentrale muss ständig - auch während der Förderpausen - besetzt sein. Störungen müssen dem Bedienungspersonal jederzeit erkennbar sein.

- 11.2** Die Anforderung nach Nr. 11.1 Satz 1 ist erfüllt, wenn mindestens eine Betriebszentrale oder Betriebsstelle eingerichtet wird, von der aus die für die Sicherheit der Rohrleitungsanlage wesentlichen Einrichtungen überwacht und betrieben werden können.
- 11.3** Alle für den Betrieb und die Sicherheit der Rohrleitungsanlage wesentlichen Einrichtungen (z.B. Pump-, Verteiler-, Abzweig- und Übergabestationen, Druckmessstellen, Hauptabsperrorgane) müssen ungeachtet der erforderlichen Sicherungen durch Überwachungseinrichtungen an die ständig besetzten Betriebszentralen oder Betriebsstellen angeschlossen sein. Soweit erforderlich, müssen Fernwirkeinrichtungen eingebaut sein.
- 11.4** Über wesentliche Betriebsvorgänge, die laufende Überwachung und die Instandhaltung der Rohrleitungsanlage sind Aufzeichnungen zu führen. Dazu sind
1. der Betriebszentrale oder Betriebsstelle laufend die für die Sicherheit der Rohrleitungsanlage wesentlichen Betriebsdaten (z.B. Drücke, Durchfluss), Schieberstellungen, Tankstände und Störmeldungen zu übermitteln,
 2. Einrichtungen zum Registrieren von wesentlichen Drücken und erforderlichenfalls von weiteren wesentlichen Betriebsdaten und Störmeldungen vorzusehen,
 3. wesentliche Betriebsvorgänge aufzuzeichnen.
- 11.5** Ausnahmen von Nr. 11.1 bis 11.4 sind im Einzelfall möglich, wenn das Fördermedium oder andere Umstände dies gestatten.

12 Betrieb und Überwachung

12.1 Allgemeines

Der Betreiber einer Rohrleitungsanlage 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.

12.2 Organisation und Betriebsanweisungen

12.2.1 Betriebsbeauftragter

Es ist ein Betriebsbeauftragter schriftlich zu bestellen, der für die Sicherheit der Rohrleitungsanlage 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 Rohrleitungsanlage erforderliche Fachpersonal zur Verfügung steht und in seine Aufgaben und Befugnisse eingewiesen ist.

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 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

WassR 5.1

- 12.2.4.1 Der Betreiber hat die für den sicheren Betrieb und die Überwachung der Rohrleitungsanlage erforderlichen Anordnungen in einer Betriebsanweisung festzulegen, die ständig auf dem neuesten Stand gehalten werden muss.
- 12.2.4.2 Die Betriebsanweisung muss mindestens enthalten:
1. die zu überwachenden wesentlichen Betriebsdaten (z.B. Druck, Temperatur),
 2. die einzuhaltenden Grenzwerte und die sicherheitstechnisch zulässigen Abweichungen von diesen Werten,
 3. die ständig zu besetzenden Bedienungsplätze,
 4. Art und Umfang einzelner Überwachungsmaßnahmen,
 5. 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.

12.3 Maßnahmen für Betrieb und Überwachung

12.3.1 Allgemeines

Der Betrieb der Rohrleitungsanlage ist ständig zu überwachen. Die registrierten Daten und die Aufzeichnungen sind, soweit erforderlich, auszuwerten.

12.3.2 Trasse

12.3.2.1 Die Trasse der Rohrleitungsanlage ist in regelmäßigen Abständen zu begehen oder zu befliegen.

12.3.2.2 Zur Erfüllung der Anforderungen von Nr. 12.3.2.1 ist die Trasse der Rohrleitungsanlage i.d.R. zweimal monatlich zu begehen, zu befahren oder zu befliegen; bei schwach wassergefährdenden Stoffen ist die Trasse i.d.R. einmal monatlich zu begehen, zu befahren oder zu befliegen. Streckenabschnitte in bebauten Gebieten und in 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 Anlageteile vorzunehmen.

12.3.2.3 Für die Trassenüberwachung ist eine Anweisung aufzustellen. Sie muss insbesondere die folgenden Forderungen enthalten:

1. Bei der Trassenüberwachung muss die Trasse im Blickfeld liegen; Betriebsanlagen sind unmittelbar zu besichtigen.
2. Bei der Trassenüberwachung festgestellte Bauarbeiten und andere Vorkommnisse, die sich auf die Sicherheit der Rohrleitungsanlage auswirken können, sowie Undichtheiten oder Beschädigungen an der Rohrleitungsanlage sind der Betriebszentrale oder der Betriebsstelle unverzüglich zu melden.
3. Die Trassenkennzeichnung ist auf ihre Erhaltung zu überprüfen.
4. Über die Trassenüberwachung ist schriftlich zu berichten.

12.3.3 Dichtheit der Rohrleitungsanlage

Die Rohrleitungsanlage ist

1. in den entsprechend der Wassergefährdung festzulegenden Zeitabständen,
2. sobald eine Undichtheit zu vermuten ist,
3. sobald eine Undichtheit beseitigt ist

auf Dichtheit zu prüfen. Die Untersuchungen müssen ein einwandfreies Ergebnis im Rahmen der festgelegten Grenzen liefern.

12.3.4 Ausrüstung

Alle dem sicheren Betrieb der Rohrleitungsanlage dienenden Ausrüstungsteile sind in den festgelegten Zeitabständen auf ordnungsgemäßen Zustand und Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beheben.

12.3.5 Korrosionsschutz

- 12.3.5.1 Es ist regelmäßig zu prüfen, ob das Schutzpotential 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.
- 12.3.5.2 Alle bei der Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes aufgezeichneten Messergebnisse über Strom, Potential, Spannung und Widerstand sind aufzubewahren.
- 12.3.6 Beanspruchungen durch Druckänderungen
Es sind Betriebsaufzeichnungen zu führen, die sicherstellen, dass Betriebslastkollektive für repräsentative Rohrleitungspunkte aufgestellt werden können, die es ermöglichen, nachzuweisen, dass die der Berechnung der Rohrleitungsanlage zugrunde gelegten Betriebsbedingungen zutreffen.
- 12.3.7 Bergbaugebiete
In Bergbaugebieten ist Anhang G zu beachten.
- 12.3.8 Nachweis der Überwachungsmaßnahmen
Über das Ergebnis der Überwachungsmaßnahmen nach Nummer 12.3.1 bis 12.3.7 sind Aufzeichnungen zu führen. Sie sind mindestens drei Jahre aufzubewahren.

12.4 Maßnahmen bei Betriebsstörungen, insbesondere bei Undichtheiten

- 12.4.1 Bei Betriebsstörungen, die den sicheren Betrieb der Rohrleitungsanlage 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. Störfälle und deren Beseitigung sind im Betriebsbuch aufzuzeichnen.
- 12.4.2 Besteht der Verdacht oder wird festgestellt, dass die Rohrleitungsanlage undicht geworden ist, ist sie sofort außer Betrieb zu nehmen, erforderlichenfalls in bestimmten Abschnitten drucklos zu machen oder zu entleeren. Bei schwach wassergefährdenden Stoffen ist die Rohrleitungsanlage nur dann außer Betrieb zu nehmen, wenn die Störung nicht in angemessener Frist zu beseitigen und eine nachhaltige Gewässerverunreinigung zu besorgen ist. Es sind Sofortmaßnahmen zu treffen, die einen Schaden durch austretende Flüssigkeiten verhindern. Entstandene Schäden oder Schadensfolgen sind sofort 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.
- 12.4.3 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 einem Bericht (Schadensbericht) festzuhalten. Die Schadensberichte sind zu sammeln und auszuwerten.

12.5 Alarm- und Einsatzpläne

- 12.5.1 Es sind Anordnungen über die in Schadensfällen zu ergreifenden Maßnahmen zu treffen und in Alarm- und Einsatzplänen zusammenzustellen. Bei kleineren Anlagen können diese Anordnungen Bestandteil der Betriebsanweisungen sein.
- 12.5.2 Die Alarm- und Einsatzpläne 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.
- 12.5.3 Insbesondere müssen die Pläne Anordnungen enthalten, wie Schäden durch austretende Flüssigkeit verhindert sowie entstandene Gefährdungen und Schäden beseitigt werden können. Sie müssen u.a. festlegen, welches Personal, Gerät und gegebenenfalls welche persönlichen Schutzausrüstungen an welchen Stellen bereit stehen, ferner, wie ausgelaufene Flüssigkeit auch aus Gewässern entfernt und verunreinigter Boden beseitigt, abgelagert und unschädlich gemacht werden kann. Die Einsatzpläne haben Angaben über Standort, Ausrüstung, Gerätepark, Personalstärke und Alarmierung von Hilfseinrichtungen sowie Institutionen Dritter (Feuerwehren, Vertragsfirmen, technische Hilfsdienste) zu enthalten, deren Hilfe in Katastrophenfällen in Anspruch genommen werden kann.
- 12.5.4 Es ist eine schnelle und zuverlässige Nachrichtenübermittlung sicherzustellen.

WassR 5.1

12.6 Instandhaltung

12.6.1 Allgemeines

- 12.6.1.1 Alle dem sicheren Betrieb der Rohrleitungsanlage dienenden Anlagenteile sind so instandzuhalten und dabei ggf. instandzusetzen, dass ihre Funktion bzw. ihr Sollzustand erhalten bleibt.
- 12.6.1.2 Für Instandsetzungsarbeiten an der Rohrleitungsanlage hat der Betreiber Reparaturverfahren festzulegen und Ersatzteile vorrätig zu halten.
- 12.6.1.3 Instandhaltungsarbeiten an einer Rohrleitungsanlage dürfen nur durch zuverlässiges und geschultes Fachpersonal vorgenommen werden. Wird eine Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich durchgeführt, muss eine der Personen die Aufsicht führen.
- 12.6.1.4 Bei den Instandhaltungsarbeiten sind die chemischen und physikalischen Stoffeigenschaften des Fördermediums zu beachten. Je nach Eigenschaft des Fördermediums sind entsprechende Maßnahmen zum Schutz Beschäftigter, Dritter sowie der Gewässer zu treffen.
- 12.6.1.5 Bei den Instandhaltungsarbeiten gilt Nr. 7.1.4 entsprechend.

12.6.2 Vorbereitung der Instandhaltungsarbeiten

- 12.6.2.1 Für Instandhaltungsarbeiten an einer Rohrleitungsanlage ist eine Arbeitsanweisung aufzustellen. Erforderlichenfalls ist festzulegen, in welcher Reihenfolge Absperrereinrichtungen zu betätigen sind.
- 12.6.2.2 Vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten sind die betroffenen Betriebszentralen oder Betriebsstellen zu verständigen.
- 12.6.2.3 Je nach den Stoffeigenschaften des Fördermediums und der Art der Instandhaltungsmaßnahme sind geeignete Werkzeuge, Messgeräte zur Überprüfung der Schadstoffkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz, persönliche Schutzausrüstungen, Feuerlöschgeräte und Auffangeinrichtungen bereitzuhalten.
- 12.6.2.4 Es ist eine Verständigungsmöglichkeit zwischen dem Personal an der Arbeitsstelle, an den zu betätigenden Absperrereinrichtungen und dem in der Betriebszentrale oder Betriebsstelle sicherzustellen.

12.6.3 Durchführung der Instandhaltungsarbeiten

- 12.6.3.1 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.
- 12.6.3.2 Bei der Trennung einer Rohrleitungsanlage sind die getrennten Abschnitte zum Schutz gegen gefährliche Berührungsspannung und gegen Überschlag von zündfähigen Funken vor Beginn der Arbeiten elektrisch leitend mit 50 mm² Cu oder mit einem äquivalenten Querschnitt zu überbrücken. Rohrleitungsanlagen im Parallelverlauf zu elektrischen Hochspannungsleitungen müssen vor der Trennung eventuell besonders geerdet werden. Kathodische Schutzanlagen sind vor dem Trennen der Rohrleitungsanlage anzuschalten.
- 12.6.3.3 Nach Durchführung der Instandhaltungsarbeiten ist der Korrosionsschutz ordnungsgemäß wiederherzustellen.

12.6.4 Arbeiten an einer drucklosen und entleerten Rohrleitung, die geöffnet oder getrennt wird.

- 12.6.4.1 Vor Beginn der Arbeiten ist der betreffende Rohrleitungsabschnitt abzusperrern und zu entspannen. Das zu entleerende Medium ist gefahrlos abzuführen.
- 12.6.4.2 Es ist sicherzustellen, dass kein Fördermedium in den abgesperrten Rohrleitungsabschnitt nachströmt.
- 12.6.4.3 Bei der Trennung der entspannten Rohrleitung ist erforderlichenfalls die Bildung zündfähiger Funken zu vermeiden. Die Rohrleitungsabschnitte sind abzudichten und deren freie Enden von Resten des Fördermediums zu befreien.

12.6.5 Arbeiten an einer gefüllten Rohrleitung

- 12.6.5.1 Bei Arbeiten an einer gefüllten Rohrleitung sind Verfahren anzuwenden, bei denen kein Fördermedium nach außen dringt.
- 12.6.5.2 Lässt das angewandte Verfahren Arbeiten unter Druck nicht zu, ist der betreffende Rohrleitungsabschnitt vor Beginn der Arbeiten zu entspannen und während der Durchführung der Arbeiten drucklos zu halten.

12.6.6 Warmarbeiten

- 12.6.6.1 Warmarbeiten (Schweißen, Brennschneiden, Schleifen und Erwärmen) an gefüllten Rohrleitungen sind zulässig, wenn Fördermedium, Konstruktion und Werkstoff der Rohrleitung solche Arbeiten ge-

fahrlos zulassen. Eine entsprechende Arbeitserlaubnis mit den erforderlichen Sicherheitsauflagen ist schriftlich vom Betreiber auszustellen.

- 12.6.6.2 Warmarbeiten an einer gefüllten Rohrleitung dürfen nicht ausgeführt werden, wenn dadurch eine gefährliche Drucksteigerung oder Reaktion entstehen kann.
- 12.6.7 Wiederinbetriebnahme
 - 12.6.7.1 Vor oder bei Wiederinbetriebnahme einer Rohrleitungsanlage ist die ordnungsgemäße Durchführung der Arbeiten zu überprüfen.
 - 12.6.7.2 Beim Befüllen der Rohrleitungsanlage zur Wiederinbetriebnahme sind unzulässige Drücke zu verhindern.
 - 12.6.7.3 Das Schalten der Absperreinrichtungen zum Befüllen und zur Wiederinbetriebnahme der Rohrleitungsanlage muss in Abstimmung mit der betroffenen Betriebsstelle erfolgen.

12.7 Stilllegung

- 12.7.1 Rohrleitungsabschnitte, 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.
- 12.7.2 Die Maßnahmen nach Nr. 12.7.1 sind zu überprüfen.

Antragsunterlagen für die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb sowie zur wesentlichen Änderung einer Rohrleitungsanlage

Inhalt

- 1 Allgemeines
- 2 Antragsunterlagen
 - 2.1 Allgemeine Angaben
 - 2.2 Angaben zum Trassenverlauf
 - 2.3 Angaben zur Bauart, Betriebsweise und Berechnung
 - 2.4 Angaben über den Bau und die Verlegung
 - 2.5 Angaben über die Prüfung während des Baus und der Verlegung
 - 2.6 Angaben über die Sicherheitseinrichtungen
 - 2.7 Angaben über den Betrieb und die Überwachung

Anlage Muster eines Rohrbuchs

1 Allgemeines

- 1.1 Dem Antrag auf Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb sowie zur wesentlichen Änderung einer Rohrleitungsanlage sind die nachstehend aufgeführten Unterlagen beizufügen. Mit diesen Unterlagen ist das Vorhaben ausführlich und umfassend zu beschreiben.
- 1.2 Kann der Antragsteller zum Zeitpunkt des Antrags der Forderung nach Nummer 1.1 hinsichtlich der Angabe von Einzelheiten nicht nachkommen, genügen allgemeine Angaben, vorausgesetzt, dass sie eine Gesamtbeurteilung des Antragsgegenstands zulassen. In diesen Fällen bestimmt die Behörde im Genehmigungsbescheid Art und Weise der nachträglichen Vorlage von Unterlagen. Sie kann dabei auch zulassen, dass bestimmte Unterlagen lediglich dem Sachverständigen zur Prüfung vorgelegt und anschließend der für den Betreiber bestimmten Ausfertigung des Genehmigungsbescheids beigelegt werden.
- 1.3 Der Antrag und die beigelegten Unterlagen müssen mit Datum versehen und vom Antragsteller unterschrieben sein. Auf das Unterschreiben der beigelegten Unterlagen kann verzichtet werden, wenn im Antrag selbst die Unterlagen vollständig aufgeführt sind.

2 Antragsunterlagen

- 2.1 Allgemeine Angaben
 - 2.1.1 Name und Geschäftssitz des Antragstellers
 - 2.1.2 Zweck der Rohrleitungsanlage

- 2.1.3 Bezeichnung und Beschreibung des Fördermediums nach physikalischen und chemischen Eigenschaften, wie Dichte, Viskosität, Korrosivität sowie in bezug auf die Wasser- und Gesundheitsgefährdung (z.B. Geruchs- und Geschmacksschwellenwerte, Toxizität, Wasserlöslichkeit, Wassergefährdungsklasse)
- 2.1.4 Länge und Durchmesser der Rohrleitungsanlage, Breite des Schutzstreifens
- 2.1.5 Vorgesehener jährlicher Durchsatz (t/a) und Volumenstrom (m³/h)
- 2.1.6 Standorte der Betriebsverwaltung, Betriebszentrale, Betriebsstellen, Pump-, Abzweig-, Übergabe-, Entlastungs- und Absperrstationen sowie Notentnahmeschächte.

2.2 Angaben zum Trassenverlauf

- 2.2.1 Trassenbeschreibung
- 2.2.2 Übersichtspläne
 - 2.2.2.1 Lagepläne im Maßstab 1 : 100 000 oder größer, falls erforderlich
 - 2.2.2.2 Höhenschnitte im Längenmaßstab wie unter Nummer 2.2.2.1 und Höhenmaßstab 1 : 5 000
- 2.2.3 Linienführungspläne im Maßstab 1 : 25 000 oder 1 : 50 000, soweit erforderlich in einem geeigneten größeren Maßstab
- 2.2.4 Eintragungen von Trassenverlauf mit Entfernungsangaben der in Nummer 2.1.6 genannten Stationen, Streckenschieberstationen sowie von Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis in die Pläne nach Nummer 2.2.2 und 2.2.3. Eintragungen der Parallelführungen mit anderen Fernleitungen und Hochspannungsleitungen, gefährdenden und gefährdeten Betriebe, Plätze mit Menschenansammlungen (z.B. Schulen, Kirchen, Krankenhäuser, Sportstätten) in die Pläne nach Nummer 2.2.3.
- 2.2.5 erforderlichenfalls geologische Profile bis mindestens 1 m unter den tiefsten Punkt der jeweiligen Anlage in wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten.

2.3 Angaben zur Bauart, Betriebsweise und Berechnung

- 2.3.1 Ausführliche Anlagen- und Betriebsbeschreibung mit schematischen Darstellungen
- 2.3.2 Berechnung der Rohrleitungsanlage
 - 2.3.2.1 Ermittlung der maximalen Druckbeanspruchungen (hydraulische Berechnung) unter Berücksichtigung der stationären und nichtstationären Betriebszustände einschließlich möglicher Betriebsstörungen
 - 2.3.2.2 Ermittlung auftretender statischer, dynamischer und thermischer Zusatzbeanspruchungen
 - 2.3.2.3 Festigkeitsberechnung
- 2.3.3 Höhenprofil der Trasse mit darüber aufgetragenen Drucklinien, Mindest- und Höchstdrücken für Prüfung und Betrieb
- 2.3.4 Korrosionsschutz
 - 2.3.4.1 Schutz gegen Außenkorrosion (Rohrumhüllung, Anstrich, kathodischer Korrosionsschutz)
 - 2.3.4.2 Schutz gegen Innenkorrosion (Auskleidungen, Inhibitoren)
- 2.3.5 Drucktragende Rohre und Formstücke (z.B. gerade Rohre; kalt- und warmgebogene Rohre; Abzweigstücke; Übergangsstücke; Pass-, Form- und Anschlussstücke)
 - 2.3.5.1 Konstruktion und Abmessung
 - 2.3.5.2 Werkstoff
 - 2.3.5.3 Herstellungsart
 - 2.3.5.4 Prüfung und Kennzeichnung
- 2.3.6 Sonstige Leitungsteile (z.B. Absperrorgane, Regeleinrichtungen, Molchscheusen, Filter, Messeinrichtungen)
 - 2.3.6.1 Konstruktion, Abmessung und Wirkungsweise
 - 2.3.6.2 Werkstoff
 - 2.3.6.3 Herstellungsart
 - 2.3.6.4 Prüfung und Kennzeichnung
- 2.3.7 Förderpumpen

WassR 5.1

- 2.3.7.1 Konstruktion (Hauptabmessung, Schnittzeichnung) und Nachweis der Festigkeit der drucktragenden Teile (z.B. Berechnung, Berstversuch, Spannungs-Dehnungsmessungen)
- 2.3.7.2 Werkstoff
- 2.3.7.3 Herstellungsart
- 2.3.7.4 Prüfung und Kennzeichnung
- 2.3.8 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, soweit sie für die Sicherheit der Rohrleitungsanlage von Bedeutung sind, Ersatzstromversorgung, Wirkschaltpläne bzw. Stromlaufpläne
- 2.3.9 Blitzschutz- und Erdungsanlagen.

2.4 Angaben über den Bau und die Verlegung

- 2.4.1 Pläne für die Bauausführung (Baupläne)
- 2.4.2 Kreuzungen mit Straßen, Eisenbahnlinien, Wasserstraßen und sonstigen oberirdischen Gewässern (Ausführungszeichnungen)
- 2.4.3 Kreuzungen und Parallelführungen mit anderen Leitungen, z.B. Mineralöl-, Gas-, Wasser-, Abwasserleitungen, elektrische Leitungen (Ausführungszeichnungen)
- 2.4.4 Ausführung der Schweißverbindungen
- 2.4.5 Ausführung sonstiger Rohrverbindungen
- 2.4.6 Herstellung von Rohrkrümmern im Felde
- 2.4.7 Art der Verlegung
 - 2.4.7.1 Unterirdische Verlegung (Rohrgraben, Rohrbettung, Erdüberdeckung, Grabenprofile)
 - 2.4.7.2 Oberirdische Verlegung (Rohrstützen, Rohrbrücken)
- 2.4.8 Maßnahmen gegen besondere Geländeeinflüsse, z.B. geologischer, bodenmechanischer und tektonischer Art, Verlegung an Steilhängen
- 2.4.9 Art der Kennzeichnung des Verlaufs der Rohrleitungsanlage im Gelände.

2.5 Angaben über die Prüfung während des Baus und der Verlegung

- 2.5.1 Art, Umfang und Durchführung von Verfahrensprüfungen sowie von Werkstoff- und Schweißnahtprüfungen (zerstörungsfreie Prüfungen, Prüfungen von Testnähten)
- 2.5.2 Art, Umfang und Durchführung der Aufsicht bei den Verlegearbeiten
- 2.5.3 Art, Umfang und Durchführung der Prüfungen des passiven Korrosionsschutzes
- 2.5.4 Art und Durchführung der Druckprüfung
- 2.5.5 Dokumentation über den Bau und die Prüfungen, z.B. Rohrbuch.

2.6 Angaben über die Sicherheitseinrichtungen

- 2.6.1 Fließ- und Schaltpläne, soweit zur sicherheitstechnischen Beurteilung der Betriebsvorgänge erforderlich
- 2.6.2 Beschreibungen und erforderlichenfalls Zeichnungen aller für den sicheren Betrieb der Rohrleitungsanlage vorgesehenen Einrichtungen mit Angabe der Wirkungsweise
 - 2.6.2.1 Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen nach Nummer 10 RRwS
 - 2.6.2.2 Fernwirkeinrichtungen, Fernüberwachungseinrichtungen, Informationsverarbeitungsanlagen
 - 2.6.2.3 Fernmeldeeinrichtungen.

2.7 Angaben über den Betrieb und die Überwachung

- 2.7.1 Betriebsorganisation
- 2.7.2 Programm über die Inbetriebnahme der Rohrleitungsanlage mit den dabei vorzunehmenden Funktionsprüfungen
- 2.7.3 Art und Umfang der betrieblichen Überwachungs- und Instandsetzungsmaßnahmen
- 2.7.4 Maßnahmen in Schadensfällen, Alarm- und Einsatzpläne, Bereitschaftsdienst

- 2.7.5 Betriebliche Aufzeichnungen z.B. über Betriebsvorgänge, Wartungs-, Instandsetzungs- und Überwachungsmaßnahmen.

Muster eines Rohrbuches

ROHRBUCH (Deckblatt mit Anlagen)

für die Rohrleitungsanlage Abschnitt:

gebaut nach „Richtlinie für Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe – RR wS

Gesamtleitung der Rohrleitung: m; Länge des Prüfabschnittes: m

Nennweite: Nenndruck: Zulässiger Betriebsüberdruck: bar

Aus Meßwerten ermittelter Prüfüberdruck am Hochpunkt bar; am Tiefpunkt: bar

Art der Rohrumhüllung

Rohrverbindungs- und Verlegearbeiten durch Firma:

in der Zeit vom bis

Aufsichtführende:

Name, Vorname	Aufgabenbereich	Name, Vorname	Aufgabenbereich

Schweißverfahren	Schweißlagen	Zusatzwerkstoff	Durchmesser	Bemerkungen
	Wurzellage			
	Füllage			
	Decklage			

Andere Rohrverbindungen und zwar:	Zusatzwerkstoffe	Durchmesser	Bemerkungen
.....			

Eingesetzte Fachkräfte

Name, Vorname	Verfahren/Schweißlage	Name, Vorname	Verfahren/Schweißlage

Bemerkungen:

Zerstörungsfreie – und andere Prüfungen durch Firma:

Schweißdrähte in der Leitung	Durchstrahlungen	US-Prüfungen	Bemerkungen
..... Stck. = 100,0 % Stck. = % Stck. = %	

andere Verbindungen	
..... Stck. = 100,0 % Stck. = % Stck. = %	

Es wurden Stück Proben/Testnähte aus der Rohrleitung entnommen.

Bemerkungen:

.....
 Ort Datum Unterschrift der Bauaufsicht

Prüfung der Rohrleitungsanlage

Inhalt

- 1 Allgemeines
- 2 Prüfungen vor Inbetriebnahme
 - 2.1 Vorprüfung
 - 2.2 Bauprüfung
 - 2.3 Druckprüfung
 - 2.4 Abnahmeprüfung
- 3 Wiederkehrende Prüfungen
- 4 Prüfungen bei Änderungen
- 5 Prüfbescheinigung

1 Allgemeines

Die Rohrleitungsanlage ist durch den Sachverständigen daraufhin zu prüfen, ob sie den Anforderungen der Richtlinie für Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe (RRwS) sowie der wasserrechtlichen Genehmigung und gegebenenfalls der bergrechtlichen Zulassung entspricht.

2 Prüfungen vor Inbetriebnahme

2.1 Vorprüfung

- 2.1.1 Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens prüft der Sachverständige anhand der Antragsunterlagen nach Anhang A, ob die angegebene Bauart und Betriebsweise der Rohrleitungsanlage den Anforderungen entsprechen (Vorprüfung). Das Ergebnis der Prüfung ist in einer gutachtlichen Stellungnahme zusammenzufassen.
- 2.1.2 Der Sachverständige überprüft die Unterlagen nach Anhang A auf Vollständigkeit und veranlasst ggf., dass nicht ausreichende Unterlagen vervollständigt oder berichtigt werden.
- 2.1.3 Weicht die angegebene Bauart und Betriebsweise von den Anforderungen der RRwS ab, prüft der Sachverständige, ob die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.
- 2.1.4 Der Sachverständige stellt in der gutachtlichen Stellungnahme fest, zu welchen Unterlagen noch detaillierte Angaben vorgelegt werden müssen.
- 2.1.5 Der Sachverständige versieht die eingereichten und von ihm geprüften Unterlagen mit seinem Prüfvermerk und übermittelt sie zusammen mit seiner gutachtlichen Stellungnahme dem Antragsteller oder auf dessen Veranlassung unmittelbar der zuständigen Genehmigungsbehörde.
- 2.1.6 Soweit bei der Prüfung der Unterlagen entsprechend Anhang A nur allgemeine Angaben vorgelegen haben, prüft der Sachverständige vor der Bauausführung bzw. Inbetriebnahme des jeweiligen Anlagenteils anhand der vom Antragsteller vorgelegten Detailunterlagen, ob die angegebene Bauart und Be-

triebsweise der Rohrleitungsanlage den Anforderungen im einzelnen entsprechen. Die geprüften Unterlagen versieht der Sachverständige mit seinem Prüfvermerk und reicht sie dem Antragsteller zurück.

2.2 Bauprüfung

2.2.1 Allgemeines

2.2.1.1 Bei der Bauprüfung prüft der Sachverständige die Durchführung der Bau-, Verbindungs- und Verlegearbeiten sowie deren Überwachung auf Übereinstimmung mit den geprüften Unterlagen.

2.2.1.2 Wenn mit dem in den geprüften Unterlagen vorgesehenen Prüfumfang der Nachweis über die Einhaltung der gestellten Anforderungen nicht erbracht wird, kann der Sachverständige im Benehmen mit dem Antragsteller den festgelegten Prüfumfang erhöhen oder andere Prüfungen veranlassen.

2.2.1.3 Bei Abweichungen von den geprüften Unterlagen prüft der Sachverständige, ob sicherheitstechnische Bedenken gegen die Abweichungen bestehen.

2.2.1.4 Stellt der Sachverständige Mängel fest, teilt er dies unverzüglich dem Antragsteller mit.

2.2.2 Nachweis der Qualifikation

Der Sachverständige prüft die Qualifikation der mit den Bau-, Verbindungs- und Verlegearbeiten sowie mit der Durchführung der bauseitigen Prüfungen beauftragten Unternehmen. Er prüft, ob für die vorgesehenen Verbindungsverfahren die notwendigen Verfahrensprüfungen abgelegt sind und ob die erforderlichen Zeugnisse vorliegen.

2.2.3 Überwachung und Dokumentation

Der Sachverständige überzeugt sich, ob eine ausreichende Überwachung der Bau-, Verbindungs- und Verlegearbeiten durchgeführt wird, und prüft, ob eine ausreichende Dokumentation über die wesentlichen Daten beim Bau und über die Ergebnisse der bauseitig durchzuführenden Prüfungen, z.B. im Rohrbuch, erfolgt.

2.2.4 Rohre und Rohrleitungsteile

2.2.4.1 Im Zuge der Bauausführung prüft der Sachverständige stichprobenweise Rohre und Rohrleitungsteile auf Abmessung, Kennzeichnung, richtigen Einbauort und Unversehrtheit.

2.2.4.2 Bei der Herstellung von Baustellenbogen durch Kaltverformung von Rohren prüft der Sachverständige die sachgemäße Ausführung z.B. bei Stahlrohren entsprechend dem VdTÜV-Merkblatt 1054.

2.2.4.3 Der Sachverständige prüft die Nachweise der Güteeigenschaften für Rohre und Rohrleitungsteile auf Übereinstimmung mit den geprüften Unterlagen sowie die Richtigkeit und Vollständigkeit der Dokumentation, z.B. Eintragungen im Rohrbuch. Können Nachweise bis zur Inbetriebnahme nicht beigebracht werden, können zunächst andere sachdienliche Informationen herangezogen werden.

2.2.5 Schweiß- und sonstige Verbindungsarbeiten

2.2.5.1 Der Sachverständige prüft stichprobenweise die Durchführung der Schweißarbeiten und besichtigt stichprobenweise die fertiggestellten Schweißnähte.

2.2.5.2 Der Sachverständige prüft Art, Umfang und Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfungen. Bei Durchstrahlungsprüfungen beurteilt er die Aufnahmen. Bei Ultraschallprüfungen führt er stichprobenweise eigene Prüfungen durch.

2.2.5.3 Der Sachverständige legt im Benehmen mit dem Antragsteller die Entnahme der Testnähte fest. Bei der Auswahl sind Besonderheiten, z.B. Werkstoffe, Wanddicken und ungünstige Schweißbedingungen, zu berücksichtigen. Die Prüfung der Testnähte ist nach dem VdTÜV-Merkblatt 1052 durchzuführen.

2.2.5.4 Bei sonstigen Verbindungsarbeiten prüft der Sachverständige stichprobenweise, ob die Anforderungen gemäß des Gutachtens nach Nr. 5.2.3 RRwS eingehalten sind.

2.2.6 Bau- und Verlegearbeiten

Der Sachverständige prüft stichprobenweise die Bau- und Verlegearbeiten, insbesondere das sachgemäße Absenken der Rohrstränge, die Einhaltung der zulässigen elastischen Biegeradien, die Gleichmäßigkeit der Grabensohle und die sachgemäße Verfüllung des Rohrgrabens, gegebenenfalls das Vorhandensein von Sicherungen gegen Absinken, Auftrieb, Dränwirkung und Abrutschen sowie die Nachisolierung einschließlich der Isolationsprüfung.

WassR 5.1

2.3 Druckprüfung

- 2.3.1 Der Sachverständige prüft die verlegten Rohrleitungen vor Inbetriebnahme auf Festigkeit und Dichtigkeit. Hierzu müssen Vor- und Bauprüfung für den jeweiligen Abschnitt abgeschlossen sein, soweit deren Ergebnis auf die Durchführung der Druckprüfung Einfluss hat.
- 2.3.2 Im Rahmen der Druckprüfung prüft der Sachverständige insbesondere, ob die Aufteilung der Prüfabschnitte, die Prüfdruckhöhe, die Auswahl und Anordnung der Mess- und Prüfgeräte sowie die Art und Durchführung der Druckprüfung einschließlich der Molchvorgänge den geprüften Unterlagen entsprechen, und beurteilt das Ergebnis der Druckprüfung.

2.4 Abnahmeprüfung

- 2.4.1 Der Sachverständige prüft die nach Nummer 6.3 und 10 der RRwS und in der Genehmigung festgelegten Einrichtungen. Die Prüfung erstreckt sich auf Übereinstimmung mit den geprüften Unterlagen, den sachgemäßen Einbau und die bestimmungsgemäße Funktion.
- 2.4.2 Soweit die vollständige Prüfung des sachgemäßen Einbaus und der bestimmungsgemäßen Funktion der Einrichtungen vor der Inbetriebnahme nicht möglich war, ist diese Prüfung in der ersten Betriebsphase abzuschließen.
- 2.4.3 Der Sachverständige prüft unter Betriebsbedingungen die stationären und nichtstationären Druckverhältnisse nach einem Funktionsprogramm, erforderlichenfalls durch Druckstoßmessung.
- 2.4.4 Durch Simulation oder durch Auswertung vergleichender Messungen ist die Nachweisgrenze der Einrichtungen zum Feststellen von Verlusten zu ermitteln.
- 2.4.5 Der Sachverständige prüft die Einrichtungen des kathodischen Korrosionsschutzes auf sachgemäßen Einbau und bestimmungsgemäße Funktion sowie die Maßnahmen gegen Korrosion durch Streuströme entsprechend VDE 0150. Bei Kreuzungen mit und bei Annäherungen an Fremdleitungen sowie an Mantelrohren, an sonstigen Durchführungen und an elektrischen Trennstellen ist die ausreichende elektrische Trennung zu prüfen.

Nach einer ausreichenden Polarisationszeit (ca. 1 Jahr) prüft der Sachverständige die Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes. Hierzu sind die Rohr/Boden-Potentiale an repräsentativen Stellen zu messen. Die Ergebnisse sind zusammen mit den Messprotokollen des Betreibers bzw. seines Beauftragten daraufhin auszuwerten, ob das Schutzpotential an der gesamten Rohrleitungsanlage erreicht wird. Bei Kreuzungen mit und bei Annäherung an Fremdanlagen ist die gegenseitige Beeinflussung und gegebenenfalls die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen zu überprüfen.

3 Wiederkehrende Prüfungen

Die Rohrleitungsanlage ist vom Sachverständigen wiederkehrend zu prüfen. Die Prüfungen erstrecken sich insbesondere auf die bestimmungsgemäße Funktion der für die Sicherheit wesentlichen Einrichtungen nach Nummer 6.3 und 10 der RRwS und gegebenenfalls weiterer in der Genehmigung genannter Einrichtungen, die Wirksamkeit des kathodischen Schutzes, den ordnungsgemäßen Zustand und die Dichtheit der Rohrleitungsanlage. Die Ergebnisse der betrieblichen Überwachung sind vom Sachverständigen zur Beurteilung heranzuziehen. Art und Umfang der wiederkehrenden Prüfungen richten sich nach dem Genehmigungsbescheid sowie nach dem für den Einzelfall aufgestellten Prüfprogramm.

4 Prüfungen bei Änderungen

Für die Prüfungen bei Änderungen gelten Nummer 1 und 2 entsprechend. Auf Anhang E der RRwS wird verwiesen. Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen richten sich nach dem Gegenstand, der Art, dem Umfang und erforderlichenfalls nach der Veranlassung der Änderung.

5 Prüfbescheinigung

Der Sachverständige stellt über das Ergebnis seiner Prüfungen nach Nummer 2.2 bis 2.4, 3 und 4 eine Bescheinigung aus.

Abweichende Anforderungen für Verbindungsleitungen zum Befördern wassergefährdender Stoffe

Anwendungsbereich

Verbindungsleitungen im Sinne dieses Anhangs sind Rohrleitungsanlagen i.S. der RRwS, die den Bereich eines Werksgeländes überschreiten und Anlagen verbinden, die im engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang miteinander stehen und nicht Teile von Anlagen (Zubehör) zum Lagern im Sinne des § 19g Abs. 1 WHG sind.

Verbindungsleitungen werden in ähnlicher Weise wie Rohrleitungen innerhalb des Werksgeländes betrieben, beansprucht und aufgrund ihrer Überschaubarkeit überwacht. Sie überschreiten das Werksgelände im Regelfall nicht mehr als 600 m. Sollten sie das Werksgelände um mehr als 600 m überschreiten, ist im Einzelfall zu prüfen, inwieweit sie als Verbindungsleitungen anzusehen sind. Die Verbindungsleitungen werden in der Regel durch die nächstliegenden Absperreinrichtungen innerhalb der Werksgelände begrenzt. Unabhängig davon gehören alle Einrichtungen, die für die Sicherheit der Verbindungsleitungen von Bedeutung sind, zu den Verbindungsleitungen.

Für Verbindungsleitungen gilt grundsätzlich die RRwS; für die Abschnitte 10 - 12 der RRwS sind jedoch die folgenden Bestimmungen anzuwenden:

10 Ausrüstung

10.1 Allgemeines

- 10.1.1 Verbindungsleitungen müssen mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Einrichtungen ausgerüstet sein, durch die insbesondere sichergestellt sein muss, dass
1. unzulässig hohe Drücke während des Betriebs und der Förderpausen nicht eintreten können,
 2. die Menge an wassergefährdenden Stoffen, die im Schadensfall austreten kann, begrenzt werden kann und
 3. aus Ausrüstungsteilen austretende wassergefährdende Stoffe aufgefangen bzw. schadlos abgeleitet werden können.
- 10.1.2 Zur Erfüllung der Anforderungen nach 10.1.1 sind besondere Einrichtungen vorzusehen (siehe 10.2 bis 10.4).
- 10.1.3 Ausrüstungsteile müssen für die jeweiligen Betriebsverhältnisse und für den vorgesehenen Zweck geeignet sein. Sie müssen so beschaffen sein, dass durch ihre Betätigung weder Beschäftigte noch Dritte gefährdet werden können.
- 10.1.4 Für Ausrüstungsteile, die zum sicheren Betrieb der Verbindungsleitung erforderlich sind, muss die Funktionssicherheit in Abhängigkeit von den betrieblichen Funktionen nachgewiesen werden.
- 10.1.5 Ausrüstungsteile, die dem sicheren Betrieb der Verbindungsleitung dienen, müssen gegen unbefugte Eingriffe und unbeabsichtigte Veränderungen geschützt werden.
- 10.1.6 Die Überwachung und Bedienung der für den sicheren Betrieb der Verbindungsleitung wesentlichen Einrichtungen müssen gewährleistet sein.
- 10.1.7 Ausrüstungsteile und Betriebseinrichtungen müssen gegen Witterungseinflüsse so geschützt werden, dass ihre Funktionsfähigkeit gewährleistet bleibt.

10.2 Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke und Temperaturen

- 10.2.1 Die Verbindungsleitung muss mit Einrichtungen ausgerüstet werden, die selbsttätig verhindern, dass während des Förderbetriebs und der Förderpausen unzulässige Überdrücke auftreten.

- 10.2.2 Die Verbindungsleitung muss so beschaffen sein und betrieben werden, dass unzulässige Temperaturen nicht auftreten können.
- 10.3 Absperr- und Entleerungseinrichtungen**
- 10.3.1 Die Verbindungsleitung muss mit Absperr- und Entleerungseinrichtungen ausgerüstet werden, um die Verbindungsleitung jederzeit schnell und gefahrlos außer Betrieb nehmen und die im Schadensfall möglicherweise austretende Menge begrenzen zu können. Die Anordnung dieser Einrichtungen richtet sich nach der Art der Verbindungsleitung und den örtlichen Verhältnissen.
- 10.3.2 Die Absperrrichtungen müssen auch von Hand betätigt werden können.
- 10.4 Auffangvorrichtungen**
- Aus Betriebseinrichtungen austretende wassergefährdende Stoffe müssen aufgefangen oder schadlos abgeleitet werden können.
- 10.5 Einrichtungen zum Messen von Drücken und Temperaturen**
- 10.5.1 An geeigneten Stellen der Verbindungsleitung (z.B. an Einspeisestellen und am Ausgang von Pumpstationen) müssen Einrichtungen zum Messen der Betriebsdrücke vorhanden sein. Die Messeinrichtungen müssen auch während der Förderpausen wirksam sein.
- 10.5.2 Soweit sicherheitstechnisch erforderlich, müssen Einrichtungen zum Messen der Betriebstemperaturen vorhanden sein.
- 10.6 Einrichtungen zum Feststellen von Verlusten**
- 10.6.1 Die Verbindungsleitung muss mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, mit deren Hilfe Verluste an Fördermedium während des Förderbetriebs und der Förderpausen festgestellt werden können, wenn der Verlauf der Verbindungsleitung nicht begehbar oder eine anderweitige Beobachtung nicht möglich ist. Vorhandene Druck- oder Mengemesseinrichtungen können hierzu herangezogen werden.
- 10.6.2 Die Anforderung nach 10.6.1 gilt auch als erfüllt, wenn bei Saugbetrieb eine Undichtheit zur Unterbrechung des Fördervorgangs führt.
- 10.6.3 Es muss ferner eine Einrichtung vorhanden sein, mit deren Hilfe die Verbindungsleitung auf schleichende Undichtheiten überprüft werden kann. Auf diese Einrichtung kann verzichtet werden, wenn in regelmäßigen Abständen mit einer geeigneten Methode Dichtheitsprüfungen durchgeführt werden.
- 10.6.4 Die Eignung der Einrichtung nach 10.6.1 und 10.6.3 ist nachzuweisen.
- 10.7 Zusätzliche Einrichtungen**
- In besonderen Fällen können zusätzliche Sicherungen (z.B. zusätzliche Absperrrichtungen) und Einrichtungen, die bei Rohrbrüchen das auslaufende Fördermedium sicher auffangen und selbsttätig melden, erforderlich sein.
- 10.8 Förderpumpen**
- 10.8.1 Die für den Betrieb der Verbindungsleitung eingesetzten Pumpen müssen bezüglich ihres maximalen Druckes bzw. ihrer Förderkennlinie auf den höchstzulässigen Betriebsdruck der Verbindungsleitung abgestimmt sein. Beim Auftreten von Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, müssen die Pumpen stillgesetzt werden.
- 10.8.2 Förderpumpen müssen von einer Stelle aus stillgesetzt werden können, die jederzeit schnell gefahrlos erreichbar ist.
- 10.9 Maschinenräume, Kammern und Schächte**
- Für Maschinenräume, Kammern und Schächte gilt Nr. 10.8 RRwS.
- 10.10 Elektrische Einrichtungen**
- 10.10.1 Allgemeines

WassR 5.1

- 10.10.1.1 Elektrische Einrichtungen müssen den VDE-Bestimmungen entsprechen. Für elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen ist die "Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV)" zu beachten.
- 10.10.1.2 Elektrische Einrichtungen, die der Steuerung von Sicherheitseinrichtungen oder der Bildung und Weiterleitung von Gefahrenmeldungen dienen, müssen insbesondere den VDE-Bestimmungen 0100, 0160 und 0800 entsprechen.
- 10.10.2 Ersatzstromversorgung
 - 10.10.2.1 Sofern elektrische Einrichtungen vorhanden sind, die für die Sicherheit des Betriebs und den Schutz der Anlage unentbehrlich sind, muss eine Ersatzstromversorgung vorgesehen sein.
 - 10.10.2.2 Für explosionsgefährdete Räume mit künstlicher Beleuchtung (z.B. Pumpenräume, Absperr-, Verteilerkammern) muss eine vom Versorgungsnetz unabhängige elektrische Notbeleuchtung in explosionsgeschützter Ausführung vorhanden sein. Batteriegespeiste Traglampen sind ausreichend, sofern sie explosionsgeschützt sind.
- 10.10.3 Blitzschutz

Oberirdische Anlagen im Freien müssen mit Blitzschutzeinrichtungen nach VDE 0185/DIN 57185 (Blitzschutzanlagen) versehen werden.
- 10.10.4 Ableitung elektrostatischer Aufladungen

Bei Errichtung und Betrieb der Verbindungsleitung sind erforderlichenfalls geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren in Aufladungen z.B. nach den Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen - Richtlinie "Statische Elektrizität" - zu treffen.

11 Betriebszentrale

Auf die Betriebszentrale kann in der Regel verzichtet werden.

12 Betrieb und Überwachung

12.1 Allgemeines

Alle dem sicheren Betrieb der Verbindungsleitung dienenden Anlagenteile müssen so betrieben und gewartet werden, dass ihre Wirksamkeit für einen störungsfreien und sicheren Betrieb erhalten bleibt.

12.2 Betrieb

- 12.2.1 Die für den Betrieb erforderlichen organisatorischen, technischen und personellen Maßnahmen sind in einer Betriebsanweisung zusammenzufassen.
- 12.2.2 Der für die Sicherheit der Verbindungsleitung Verantwortliche muss jederzeit erreichbar sein, soweit die Art der Anlage es erfordert.

12.3 Überwachung

- 12.3.1 Die Verbindungsleitungen müssen auf Dichtheit und ordnungsgemäßen Zustand durch den Betreiber überwacht werden. Wenn gefördert wird, ist die Leitungstrasse täglich einmal zu besichtigen. Wenn die Förderung ruht, die Verbindungsleitung aber mit Fördermedium gefüllt ist, ist die Trasse zweimal im Monat zu besichtigen.
- 12.3.2 Die Verbindungsleitungen sind vierteljährlich einer Dichtheitsprüfung mit Fördermedium zu unterziehen. Diese Forderung ist auch erfüllt, wenn während der Förderpausen in gleichen Zeitabständen eine Druckhaltung zum Nachweis der Dichtheit durchgeführt wird. Die Dichtheitsprüfung kann bei oberirdischen Verbindungsleitungen entfallen, wenn diese besichtigt werden, und bei unterirdischen Verbindungsleitungen, wenn die Dichtheit auf andere Weise festgestellt wird.
- 12.3.3 Bei Verbindungsleitungen, die kathodisch geschützt sind, ist regelmäßig zu prüfen, ob das Schutzpotential erreicht wird. Die Betriebsbereitschaft von fremdstromgespeisten Anlagen oder von Streu-

stromableitungen ist zu überwachen. Über die Ergebnisse der Überwachung sind Aufzeichnungen zu führen.

12.4 Maßnahmen bei Betriebsstörungen, Undichtheiten und Reparaturarbeiten

12.4.1 In der Betriebsanweisung sind Anordnungen über das Verhalten bei Unregelmäßigkeiten, Störungen und Schadensfällen zu treffen.

12.4.2 Besteht der Verdacht oder wird festgestellt, dass die Rohrleitungsanlage undicht geworden ist, ist sie sofort außer Betrieb zu nehmen, erforderlichenfalls in bestimmten Abschnitten drucklos zu machen oder zu entleeren. Bei schwach wassergefährdenden Stoffen ist die Leitung nur dann außer Betrieb zu nehmen, wenn die Störung nicht in angemessener Frist zu beseitigen und eine nachhaltige Gewässerverunreinigung zu besorgen ist. Es sind Sofortmaßnahmen zu treffen, die einen Schaden durch austretende wassergefährdende Stoffe verhindern. Entstandene Schäden oder Schadensfolgen sind sofort 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.

12.4.3 Über Betriebsstörungen und Schäden an Verbindungsleitungen sowie über die Maßnahmen zu ihrer Beseitigung sind Aufzeichnungen zu führen.

12.4.4 Schäden, die zu Undichtheiten führten, sind unverzüglich den zuständigen Behörden mitzuteilen.

Abweichende Anforderungen für Rohrleitungsanlagen in Erdöl- und Erdgasfeldern sowie in Untergrundspeicher- und sonstigen Bergbaubetrieben (Feldleitungen)

Anwendungsbereich

Feldleitungen im Sinne dieses Anhangs sind Rohrleitungsanlagen i.S. der RRwS 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 Untergrundspeicher- und sonstigen Bergbaubetrieben zu Verladestationen und Ableitungsstellen oder von Entlade- und Entnahmestationen, wenn sie unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen wie Feldleitungen betrieben werden.

Für Feldleitungen gilt grundsätzlich die RRwS, soweit nicht die folgenden Bestimmungen etwas anderes regeln:

Zu 1.2.3:

Bei Feldleitungen tritt an die Stelle des Antrags nach Anhang A der Betriebsplan.

Zu 2.5:

Eine besondere Kennzeichnung ist entbehrlich, wenn der Leitungsverlauf anhand anderer Orientierungspunkte erkennbar ist.

Zu 3:

Die Anforderungen aufgrund bergrechtlicher Vorschriften bleiben unberührt.

Zu 4.2.1.1 Satz 2:

Sie soll in der Regel 1,0 m betragen. Die Überdeckung kann an örtlich begrenzten Stellen ohne besondere Schutzmaßnahmen bis auf 0,6 m verringert werden, sofern hierdurch keine unzulässigen Einwirkungen auf die Rohrleitung zu erwarten sind.

Zu 4.3.2:

Bei Feldleitungen reicht es aus, wenn die Fördermenge und die maximalen Drücke angegeben werden, um im Genehmigungsverfahren die Rohrauslegung nachprüfen zu können.

Zu 5.2.1:

Bei einer Wanddicke von $s \leq 6$ mm können auch Rohre aus St 37.0, St 44.0 und St 52.0 nach DIN 1629 bzw. St 37.4, St 44.4 und St 52.4 nach DIN 1630 oder St 37.0, St 44.0 und St 52.0 nach DIN 1626 mit Prüfklasse B der Längsnähte sowie St 37.4, St 44.4 und St 52.4 nach DIN 1628 verwendet werden. In wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten dürfen Rohre nach DIN 1629 und DIN 1626 nicht verwendet werden.

Rohre aus St 35.8 und St 45.8 nach DIN 17175 sowie aus St 37.8 und St 42.8 nach DIN 17177 sind zulässig.

Zu 5.2.6:

Außer in Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis genügt zum Nachweis der Güteeigenschaften ein Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049. Kann bei verschraubten Stahlrohren (siehe Nr. 7.5.1) kein Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049 vorgelegt werden, muss das Rohr dem 4fachen des vorgesehenen Betriebsdruckes widerstehen.

Zu 5.3.1:

Die abweichenden Anforderungen gemäß Bestimmung zu 5.2.1 gelten entsprechend.

Zu 5.3.5:

Der Umfang der Kennzeichnung kann eingeschränkt werden.

Zu 5.3.6.1 und 5.3.6.2:

Der Sachverständige kann im Einzelfall auf die Vorlage der Konstruktions- und Berechnungsunterlagen vor Herstellung und auf die Bauprüfung verzichten.

Zu 5.3.6.3:

Ultraschallprüfungen auf Dopplungen sind bei Stahlguss- und Schmiedeteilen entbehrlich.

Zu 5.3.6.5:

Es genügt, wenn die Wasserdruckprüfung im Zuge der Druckprüfung an der erdverlegten Leitung vorgenommen wird.

Zu 5.3.7.1:

Außer in Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis genügt ein Abnahmeprüfzeugnis B nach DIN 50049.

Zu 5.4.1:

Es sind auch Armaturen nach API bzw. ANSI zulässig.

Zu 5.5:

Flansche, Dichtungen, Schrauben und Muttern nach API und ANSI sind auch zulässig.

Zu 5.5.1.3:

Schrauben und Muttern nach AD-Merkblatt W 2 sind auch zulässig.

Zu 5.5.2.2:

Bei Betriebsüberdrücken bis 40 bar sind bei oberirdisch verlegten Rohrleitungen DN 200 auch Flansche mit glatter Dichtleiste und IT-Flachdichtungen nach DIN 3754 zulässig.

Zu 5.5.3:

Für Flansche, Schrauben und Muttern nach API oder ANSI richtet sich die Prüfung nach diesen Normen. Für die zerstörungsfreie Prüfung der Anschweißenden von Vorschweißflanschen gilt die abweichende Anforderung gemäß Bestimmung zu 5.3.6.3 entsprechend.

Zu 5.5.4:

Für Flansche, Schrauben und Muttern nach API oder ANSI richtet sich der Nachweis der Güteeigenschaften nach diesen Normen. Der Nachweis für Schrauben nach AD-Merkblatt W 2 ist zulässig.

Zu 7.4.2:

Bei Feldleitungen mit kleinerem Durchmesser kann die Schichtdicke steinfreien Materials geringer sein.

WassR 5.1

Zu 7.5.1:

Auch bei unterirdischer Verlegung sind andere Rohrverbindungen zulässig, wenn sie im Einzelfall aus technischen oder sicherheitlichen Gründen geboten sind und wenn nachgewiesen ist, dass sie hinsichtlich ihrer Festigkeit und Dichtheit den zu stellenden Anforderungen genügen.

Zu 7.6.3.2.1:

Bei Wanddicken bis 4,5 mm ist auch einlagige Schweißung zulässig.

Zu 7.6.3.7:

Die Prüfung auf Dopplungen kann mit Zustimmung des Sachverständigen entfallen.

Zu 7.6.3.8:

Die Kennzeichnung kann im Einzelfall entfallen.

Zu 7.6.4:

Die Entnahme von Testnähten kann bei kurzen Feldleitungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen entfallen.

Zu 7.10.1:

In technisch begründeten Ausnahmefällen können bei mit Zementmörtel ausgekleideten Rohrleitungen Gehungsschnitte zugelassen werden.

Zu 7.13:

Die abweichende Anforderung gemäß Bestimmung zu 7.4.2 gilt entsprechend.

Zu 7.16:

Die Einmessung und die rißliche Darstellung von Feldleitungen richten sich nach den bergrechtlichen Vorschriften.

Zu 8.3.8:

Die Entnahme von Testnähten kann bei kurzen Feldleitungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen entfallen.

Zu 9:

Bei der Durchführung der Druckprüfung kann im Einvernehmen mit dem Sachverständigen vom VdTÜV-Merkblatt 1051 abgewichen werden. Zum Beispiel braucht der Prüfdruck das 4fache des zulässigen Betriebsüberdrucks nicht zu überschreiten, und Sichtdruckprüfungen im offenen Rohrgraben können zugelassen werden.

Zu 10.2.1:

Das selbsttätige Registrieren der Drücke kann im allgemeinen entfallen.

Zu 10.3.7:

Für Molchhähne entfällt die Einrichtung zur Druckanzeige. Bei Molchschleusen kann auf die Druckanzeigeeinrichtung verzichtet werden, wenn das Fördermedium eine zuverlässige Anzeige ausschließt.

Zu 10.4.2:

Auf Fernwirkeinrichtungen kann in der Regel verzichtet werden.

Zu 10.5:

Dieser Abschnitt findet in der Regel auf Feldleitungen keine Anwendung.

Zu 10.6.1 Satz 2 und folgende:

Satz 2 fortfolgende finden auf Feldleitungen keine Anwendung, soweit ein Überfüllen durch geeignete Überwachungsmaßnahmen verhindert wird.

Zu 10.7.2:

Von den Forderungen kann abgewichen werden.

Zu 11:

Für die Betriebszentrale und die Überwachung der für die Sicherheit wesentlichen Betriebsdaten gelten die Anforderungen der bergrechtlichen Vorschriften.

Zu 12:

Den Betrieb und die Überwachung der Feldleitungen regeln auch die bergrechtlichen Vorschriften.

Zu Anhang A:

Bei Feldleitungen tritt an die Stelle der Antragsunterlagen nach Anhang A der im Bundesberggesetz vorgeschriebene Betriebsplan. Der Betriebsplan muss die im Anhang A geforderten Angaben enthalten, soweit nicht einzelne Angaben nach den abweichenden Anforderungen entbehrlich sind.

Zu Anhang E Nr. 2:

Bei prüfungsbedürftigen Änderungen an Feldleitungen mit einem Durchmesser \leq DN 150 und mit einem Durchsatz von weniger als 200 m³/h entfällt die Anzeige an die zuständige Behörde, wenn der Betreiber über die vom Sachverständigen geprüften Änderungen Aufzeichnungen führt.

Änderungen von Rohrleitungsanlagen

Inhalt

- 1 Genehmigungsbedürftige Änderungen
- 2 Prüfungsbedürftige Änderungen
- 3 Sonstige Änderungen
- 4 Einordnung der Änderungen

1 Genehmigungsbedürftige Änderungen

Als wesentliche Änderungen im Sinne des § 19a Abs. 3 WHG gelten solche, durch die die Grundlagen der ursprünglich erteilten Genehmigung derart geändert oder aufgehoben werden, dass damit eine erneute sicherheitstechnische Beurteilung erforderlich wird. Dies können Änderungen am Bestand einer Rohrleitungsanlage durch den Ein-, Um- und Ausbau von Teilen sein, wenn wegen der Bauart, der Funktion oder des Standorts der Teile oder wegen ihres Einflusses auf die Betriebsweise die Sicherheit beeinträchtigt werden kann. Wesentlich in diesem Sinne sind ferner Änderungen der Betriebsweise, wenn dadurch die maßgeblichen Beschränkungen und Auflagen nicht eingehalten oder wenn in anderer Weise Gefahren herbeigeführt werden können. Eine wesentliche Änderung bedarf der Genehmigung. Vor der Inbetriebnahme der Anlage in der geänderten Form sind die erforderlichen Prüfungen durch einen Sachverständigen durchzuführen.

2 Prüfungsbedürftige Änderungen

Änderungen, für die Nummer 1 nicht zutrifft, bedürfen dann einer Prüfung durch den Sachverständigen vor dem Weiterbetrieb der Anlage, wenn ihretwegen der durch Prüfbescheinigungen erbrachte Nachweis über den ordnungsgemäßen Zustand und über das Vorliegen der Voraussetzungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Rohrleitungsanlage nicht mehr maßgebend ist. Die Art der Ausführung ist mit dem Sachverständigen abzustimmen. Der für die Genehmigung zuständigen Behörde und dem Sachverständigen sind die Änderungen vorher anzuzeigen.

3 Sonstige Änderungen

Über sonstige Änderungen, Reparaturen und Instandsetzungsmaßnahmen, die weder einer Genehmigung noch einer Prüfung durch den Sachverständigen bedürfen, hat der Betreiber Aufzeichnungen zu führen.

4 Einordnung der Änderungen

4.1 Änderungen im Sinne von Nummer 1 dieses Anhangs sind:

- 4.1.1 Errichtung von Pump-, Abzweig-, Übergabe- und Sicherheits-(Druckentlastungs-)Stationen
- 4.1.2 Einbau von zusätzlichen Anlageteilen im Förderstrom oder in Umgehungsleitungen wie Pumpen, Absperrrichtungen, Regelventile
- 4.1.3 Einbau (Neuverlegung) von Umgehungsleitungen und Parallelleitungen für den Förderstrom
- 4.1.4 Auswechseln (Ersetzen) des Rohrleitungsstranges (siehe jedoch Nummer 4.2.6)
- 4.1.5 Umlegen der Rohrleitung (Ersetzen oder Wiederverwenden der Rohre) in eine neue Trasse, d.h. außerhalb des festgelegten Schutzstreifens (Umtrassierung)
- 4.1.6 Einbau von Filtern, Rückschlagklappen, Molch- und Molchhalteschleusen, Molchweichen und ähnlichen Formstücken im Förderstrom oder in Umgehungsleitungen⁵
- 4.1.7 Austausch von Teilen nach Nummer 4.1.2 gegen solche anderer Bauart oder abweichender Funktion⁶
- 4.1.8 Austausch von in der Leitung eingeschweißten Schiebern oder anderen Armaturen gegen geflanschte⁷
- 4.1.9 Alle baulichen Änderungen, sofern sie die Zone des explosionsgefährdeten Bereichs ändern⁸
- 4.1.10 Änderung der Fernwirk- und Fernsteueranlage (Verkopplungen, Abschaltautomatiken, Alarm-, Mess- oder Überwachungseinrichtungen)⁹
- 4.1.11 Ausweitung des Förderprogramms auf Medien mit entscheidend anderen physikalischen, chemischen und wasser-gefährdenden Eigenschaften
- 4.1.12 Änderung der hydraulischen Verhältnisse¹⁰

4.2 Änderungen im Sinne von Nummer 2 dieses Anhangs sind, soweit nicht Nummer 4.1 zutrifft:

- 4.2.1 Austausch von Absperrarmaturen gegen gleichartige
- 4.2.2 Auswechseln von Pumpen und Absperrrichtungen einschließlich deren Antrieben sowie von Schieberplatten und Pumpenlaufrädern gegen solche anderer Bauart (siehe jedoch Nummer 4.3.2, 4.3.3 und 4.3.6)
- 4.2.3 Austausch von Teilen von Pumpen, Druckentlastungsventilen und Absperrrichtungen, die einem anwendungsbedingten Verschleiß oder der Alterung unterliegen, gegen solche anderer Bauart
- 4.2.4 Einbau von Geräten, wenn dabei eine Verbindung zum Fördermedium führenden Innenraum hergestellt werden muss, z.B. von Molchanzeigegeräten, Probenehmern, Temperatur- und Druckmessenrichtungen
- 4.2.5 Verlegen eines kurzen Leitungsabschnitts oder das Auswechseln eines solchen gegen gleichartige Rohre, soweit der neue Strang innerhalb des festgelegten Schutzstreifens bleibt
- 4.2.6 Herstellen von Leitungsanschlüssen unter Betriebsüberdruck
- 4.2.7 Schweißarbeiten an druckbeanspruchten Teilen der Rohrleitungsanlage
- 4.2.8 Einbau von Volumen- oder Volumenstromzählern
- 4.2.9 Änderung an Entwässerungsanlagen in Pump- und sonstigen Betriebsanlagen und deren nachträglicher Einbau

5 Diese Änderungen können im Sinne von Nummer 2 behandelt werden, wenn die im Genehmigungsbescheid genannten Sachverständigen bescheinigen, dass die Änderungen die Sicherheit der Leitung nicht beeinträchtigen.

6 Diese Änderungen können im Sinne von Nummer 2 behandelt werden, wenn die im Genehmigungsbescheid genannten Sachverständigen bescheinigen, dass die Änderungen die Sicherheit der Leitung nicht beeinträchtigen.

7 Diese Änderungen können im Sinne von Nummer 2 behandelt werden, wenn die im Genehmigungsbescheid genannten Sachverständigen bescheinigen, dass die Änderungen die Sicherheit der Leitung nicht beeinträchtigen.

8 Diese Änderungen können im Sinne von Nummer 2 behandelt werden, wenn die im Genehmigungsbescheid genannten Sachverständigen bescheinigen, dass die Änderungen die Sicherheit der Leitung nicht beeinträchtigen.

9 Diese Änderungen können im Sinne von Nummer 2 behandelt werden, wenn die im Genehmigungsbescheid genannten Sachverständigen bescheinigen, dass die Änderungen die Sicherheit der Leitung nicht beeinträchtigen.

10 Diese Änderungen können im Sinne von Nummer 2 behandelt werden, wenn die im Genehmigungsbescheid genannten Sachverständigen bescheinigen, dass die Änderungen die Sicherheit der Leitung nicht beeinträchtigen.

WassR 5.1

- 4.2.10 Änderung oder zusätzlicher Einbau von Leckflüssigkeitsleitungen
 - 4.2.11 Anbringen von Dehnungsmesseinrichtungen in Bergsenkungsgebieten
 - 4.2.12 Änderung der äußeren Bedingungen an der Rohrleitungsanlage, durch welche Zusatzbelastungen verursacht werden können (z.B. nachträgliche Kreuzungen durch Straßen oder hohe Erdüberdeckungen), sowie Maßnahmen zu deren Abweichung, Begrenzung oder Kontrolle
 - 4.2.13 Änderung von Einrichtungen an einer Rohrleitungsanlage, die eine nicht absperrbare Verbindung zum Fördermedium führenden Innenraum besitzen
 - 4.2.14 Stilllegen von Leitungsabschnitten und sonstigen Anlagenteilen
 - 4.2.15 Änderung der stationären Feuerlöschanlage in den Stationen
 - 4.2.16 Änderung der Abwehrmaßnahmen für Schadensfälle (Ausrüstung und Organisation)
 - 4.2.17 Sonstige Änderungen, soweit ihre Anzeige im Genehmigungsbescheid festgelegt ist.
- 4.3 Änderungen im Sinne von Nummer 3 dieses Anhangs sind, soweit nicht Nummer 4.1 oder 4.2 zutrifft:**
- 4.3.1 An- und Einbau von Isotopen-Dichtemessanlagen und Ultraschall-Messstellen
 - 4.3.2 Austausch von Probeentnehmern, Dichtemessanlagen, Temperatur- und Druckmesseinrichtungen, Ultraschall-Messanlagen, Sicherheitsventilen (gegen thermische Ausdehnung) und deren Absperreinrichtungen, soweit gleichartige Einrichtungen verwendet und geprüfte Teile durch ebensolche ersetzt werden.
 - 4.3.3 Austausch von Pumpenlaufrädern, sofern von ihrer Charakteristik wegen anderer Regeleinrichtungen die hydraulischen Verhältnisse nicht abhängen
 - 4.3.4 Austausch von Hilfseinrichtungen wie Lecktankentleerpumpen und Feuerlöscheinrichtungen gegen gleichartige sowie deren Reparatur
 - 4.3.5 Austausch von Teilen von Pumpen, von Druckentlastungsventilen und Absperreinrichtungen, die einem anwendungsbedingten Verschleiß oder der Alterung unterliegen (Manschetten, Stopfbuchsen, Dichtungen usw.), gegen gleichartige
 - 4.3.6 Wartungsarbeiten, die keinen Einfluss auf das Rohrleitungssystem haben (z.B. Anstrich- und Reinigungsarbeiten).

Regeln und Vorschriften

Vorbemerkung

Diese Zusammenstellung enthält diejenigen Technischen Regeln, DIN-Normen, Merkblätter, Unfallverhütungsvorschriften und dergleichen, auf die in der RRwS Bezug genommen ist. Sie sind jeweils in der Fassung, deren Ausgabedatum hier angegeben ist, falls keine Angabe erfolgt, in der jeweils geltenden Fassung, anzuwenden.

Inhalt

- 1 DIN-Normen
- 2 AD-Merkblätter
- 3 Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF)
- 4 Stahl-Eisenlieferbedingungen (SEL)
- 5 VdTÜV-Merkblätter
- 6 DVGW-Arbeitsblätter und Merkblätter
- 7 VDE-Bestimmungen
- 8 Unfallverhütungsvorschriften und Richtlinien der Berufsgenossenschaft
- 9 Sonstige Bestimmungen

1 DIN-Normen

DIN	Titel	Ausgabe
1626	Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen. Technische Lieferbedingungen;	10.84
1628	Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen. Technische Lieferbedingungen	10.84
1629	Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen. Technische Lieferbedingungen;	10.84
1630	Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen. Technische Lieferbedingungen;	10.84
1913	T.1 Stabelektroden für das Verbindungsschweißen von Stahl, unlegiert und niedriglegiert; Einteilung, Bezeichnung, Technische Lieferbedingungen;	06.84
2413	Stahlrohre; Berechnung der Wanddicke gegen Innendruck;	06.72

WassR 5.1

DIN		Titel	Ausgabe
2425	T.3	Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen. Pläne für die Rohrfernleitungen;	05.80
2559	T.1	Schweißnahtvorbereitung, Richtlinien für Fugenformen, Schmelzschweißen von Stumpfstößen an Stahlrohren;	05.73
3230	T.3	Technische Lieferbedingungen für Armaturen, Zusammenstellung möglicher Prüfungen,	04.82
3230	T.6	Technische Lieferbedingungen für Armaturen, Armaturen für brennbare Flüssigkeiten, Anforderungen und Prüfungen;	12.80
3235	T.4	Dichtungen für die Gasversorgung, Dichtungen aus It-Platten in Gasarmaturen, Gasverbrauchseinrichtungen und Gasleistungen;	08.78
3754	T.1	Dichtungsplatten, It-Platten, Maße, Anforderungen, Prüfungen;	05.84
4124		Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau;	08.81
8551	T.1	Schweißnahtvorbereitung, Fugenformen an Stahl, Gasschweißen, Lichtbogenhandschweißen und Schutzgasschweißen;	06.76
8554	T.3	Gasschweißstäbe für Verbindungsschweißen von Stählen, unlegiert und niedriglegiert, Prüfung auf Eignung unter Fertigungsbedingungen;	03.76
8556	T.1	Schweißzusatzwerkstoffe für das Schweißen nichtrostender und hitzebeständiger Stähle, Bezeichnung, Technische Lieferbedingungen;	03.76
8556	T.2	Schweißzusatzwerkstoffe für das Schweißen nichtrostender und hitzebeständiger Stähle, Prüfung der umhüllten Stabelektroden, Schweißgutprobe;	04.65
8559	T.1	Schweißzusatz für das Schutzgasschweißen, Drahtelektroden, Schweißdrähte und Massivstäbe für das Schutzgasschweißen von unlegierten und niedriglegierten Stählen;	07.84
8560		Prüfung von Stahlschweißern;	05.82
8563	T.1	Sicherung der Güte von Schweißarbeiten, Allgemeine Grundsätze;	10.78
8563	T.2	Sicherung der Güte von Schweißnähten, Anforderungen an den Betrieb;	10.78

DIN		Titel	Ausgabe
8564	T.1	Schweißen im Rohrleitungsbau, Rohrleitungen aus Stahl, Herstellung, Schweißnahtprüfung;	04.72
17172		Stahlrohre für Fernleitungen für brennbare Flüssigkeiten und Gase, Technische Lieferbedingungen	05.78
17175		Nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen, Technische Lieferbedingungen;	05.79
17177		Elektr. pressgeschweißte Rohre aus warmfesten Stählen, Technische Lieferbedingungen;	05.79
18300		VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen, Erdarbeiten;	10.79
18303		VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen, Verbauarbeiten;	10.79
30670		Polyethylen-Umhüllung von Stahlrohren und -formstücken;	07.80
V 30671		Umhüllung (Beschichtung) von Stahlrohren und -formstücken mit Duroplasten;	10.80
30672		Umhüllungen aus Korrosionsschutzbinden und Schrumpfschläuchen für erdverlegte Rohrleitungen	08.79
30673		Bituminöse Korrosionsschutzumhüllungen und Auskleidungen von Stahlrohren, -formstücken und -armaturen	03.79
50049		Bescheinigung über Materialprüfungen;	07.82

2. AD-Merkblätter

AD-Merkblatt	Titel	Ausgabe
Grundsätze		
G 1	AD-Regelwerk: Aufbau, Anwendung, Verfahrensrichtlinien	09.71
Ausrüstung		
A 1	Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung: Berstsicherungen	06.77

WassR 5.1

AD-Merkblatt	Titel	Ausgabe
A 2	Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung: Sicherheitsventile	02.80
A 5	Öffnungen und Verschlüsse an Druckbehältern	09.75
Berechnung		
B 0	Berechnung von Druckbehältern	02.77
B 1	Zylindrische Mäntel und Kugeln unter innerem Überdruck	02.77
B 2	Kegelförmige Mäntel unter innerem und äußerem Überdruck	02.77
B 3	Gewölbte Böden unter innerem und äußerem Überdruck	02.77
B 7	Schrauben	02.77
B 8	Flansche	02.77
B 9	Ausschnitte in Zylindern, Kegeln und Kugeln unter Innendruck	02.77
B 11	Rohre unter innerem und äußerem Überdruck	02.77
B 13	Einwandige Balgkompensatoren	03.81
Werkstoffe		
W 0	Allgemeine Grundsätze für Werkstoffe	05.74
W 1	Unlegierte und legierte Stähle für Bleche	11.81
W 5	Stahlguss	02.73
W 7	Schrauben und Muttern aus ferritischen Stählen	09.81
W 9	Flansche aus Stahl	05.82
W 13	Unlegierte und legierte Stähle für gewalzte Teile und Schmiedestücke	09.73

AD-Merkblatt	Titel	Ausgabe
Sonderfälle		
S 1	Abgrenzung zwischen der Berechnung gegen vorwiegend ruhende Innen-druckbeanspruchung und der Berechnung gegen Schwellbeanspruchung	09.73
S 2	Berechnung auf Schwingbeanspruchung Herstellung und Prüfung	09.81
HP 0	Allgemeine Grundsätze für Auslegung, Herstellung und erstmalige Prüfung	09.81
HP 2/1	Verfahrensprüfung für Fügeverfahren: Verfahrensprüfung für Schweißverbindungen	12.77
HP 5/3	Herstellung und Prüfung der Verbindungen: Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte	09.81

3 Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten

TRbF	Titel	Ausgabe
100	Allgemeine Sicherheitsanforderungen	
521	Richtlinie für den kathodischen Korrosionsschutz (KKS) von unterirdischen Tankanlagen und Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen (KKS-Richtlinie)	

4 Stahl-Eisen-Lieferbedingungen (SEL)

SEL	Titel	Ausgabe
072	Ultraschallgeprüftes Grobblech; Technische Lieferbedingungen	12.77

5 DVGW-Arbeitsblätter und -Merkblätter

DVGW-Arbeitsblatt (Merkblatt)	Titel	Ausgabe
GW 301	Verfahren für die Erteilung der DVGW-Bescheinigung für Rohrlei-tungsbauunternehmen;	08.77
GW 304	Rohrvortrieb	12.75
W 101	Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil Schutzgebiete für Trinkwasser.	02.75

WassR 5.1

W 102	Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; II. Teil Schutzgebiete für Trinkwassertalsperren.	02.75
W 103	Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; III. Teil Schutzgebiete für Seen.	02.75

6 VdTÜV-Merkblätter

VdTÜV-Merkblatt	Titel	Ausgabe
1051	Wasserdruckprüfung von erdverlegten Rohrleitungen nach dem Druck-Temperatur-Messverfahren (D-T-Verfahren)	02.80
1052	Richtlinie für Verfahrens- und Schweißerprüfungen und für die Prüfung von Testnähten bei der Errichtung von Fernleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten	02.77
1054	Richtlinien für die Herstellung und Prüfung kaltgebogener Rohre für Fernleitungen	04.70
1055	Richtlinien für die Endenbearbeitung von Rohren, Formstücken und Armaturen für Fernleitungen	04.70
1060	Richtlinien für die Durchführung des Stresstest	08.77
1062	Richtlinie für die Herstellung und Prüfung von Formstücken für Rohrfernleitungen	07.84
1063	Technische Richtlinie zur statischen Berechnung eingerdeter Stahlrohre	05.78
1065	Richtlinie für die Bauteilprüfung von Armaturen für Gase und gefährdende Flüssigkeiten	06.80
1066	Richtlinie für die Bauteilprüfung einbaufertiger Isolierstücke für Gase und gefährdende Flüssigkeiten	02.85

7 VDE-Bestimmungen

VDE	Titel	Ausgabe
0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V	05.73 (11.83)*
0150/ DIN 57150	Schutz gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen	04.83
0160	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln	11.83 (08.83)*

VDE		Titel	Ausgabe
0166		Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	09.83
0185/ DIN 0190		Teil 1/ Teil 2 Bestimmungen für das Einbeziehen von Rohrleitungen in Schutzmaßnahmen von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V	05.73
0303	Teil 2	VDE-Bestimmung für elektrische Prüfungen von Isolierstoffen; Durchschlagspannung, Durchschlagfestigkeit	11.74
0530		Bestimmungen für umlaufende elektrische Maschinen	
	Teil 1	Allgemeines	11.72
	Teil 2	Ermittlung der Verluste und des Wirkungsgrades	11.82
	Teil 3	Dreiphasen-Turbogeneratoren	09.78
	Teil 4	Ermittlung der Kenngrößen und des Nennerreglerstromes von Synchronmaschinen	10.66
0800		Bestimmungen für Errichtung und Betrieb von Fernmeldeanlagen einschließlich Informationsverarbeitungsanlagen	05.70 (06.83)*
0804		Fernmeldetechnik: Herstellung und Prüfung der Geräte	01.83

8 Unfallverhütungsvorschriften und Richtlinien der Berufsgenossenschaft

8.1 Unfallverhütungsvorschriften

VBG	Titel	Ausgabe
1	Allgemeine Vorschriften	10.84
37	Bauarbeiten	04.85

8.2 Richtlinien der Berufsgenossenschaft

Nr.	Titel	Ausgabe
	Richtlinie für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung - Explosionsschutz-Richtlinien - (Ex-RL).	03.85

WassR 5.1

ZH 1/200	Richtlinie für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen – Richtlinie "Statische Elektrizität" -	04.80
ZH 1/559	Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten.	(in Vorbereitung)

9 Sonstige Bestimmungen

Nr.	Titel	Ausgabe
	Katalog wassergefährdender Stoffe	
	Empfehlung Nummer 2 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen (AfK): Beeinflussung von unterirdischen metallischen Anlagen durch kathodisch geschützte Rohrleitungen und Kabel	09.85
	Empfehlung Nummer 3 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen(AfK): Maßnahmen bei Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen	05.82
	Empfehlung Nummer 5 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen (AfK): Kathodischer Korrosionsschutz in Verbindung mit Explosionsgefährdeten Bereichen	11.73
	Empfehlung Nummer 6 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen(AfK): Errichtung von Fremdstromanlagen für den kathodischen Korrosionsschutz, Schutz gegen gefährliche Körperströme	09.85
	Richtlinien für das Verlegen von Leitungen zur Beförderung brennbarer Flüssigkeiten auf oder neben Bundesbahngelände, hrsg. von der Deutschen Bundesbahn	08.59
	Kabelmerkblatt, hrsg. von der Deutschen Bundesbahn	.81
	Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien, Teil II Technische Bestimmungen für das Verlegen von Gas- und Wasserleitungen auf DB-Gelände (DS 180), hrsg. von der Deutschen Bundesbahn	08.80
	Anweisung zum Schutze unterirdischer Fernmeldeanlagen der Deutschen Bundespost bei Arbeiten anderer (Kabelschutzanweisungen), hrsg. vom Fernmeldetechnischen Zentralamt	10.82
	Technische Empfehlung Nummer 7: Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen (Richtlinien für hochspannungsbeeinflusste Rohrleitungen), hrsg. von der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen der Deutschen Bundesbahn, der Deutschen Bundespost,	05.82

Nr.	Titel	Ausgabe
	der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke und der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen	
	Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben, hrsg. von der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen	.79
	Arbeitsstättenrichtlinie ASR 7/3	06.79
	IIW-Katalog	.78
	Explosionsschutzmaßnahmen an Dieselmotoren und -fahrzeugen (Sonderdruck aus PTB-Mitteilungen Nr. 3, 1965, S. 247/49), hrsg. von Deutscher Eichverlag, Berlin	

Überwachung im Einwirkungsbereich des Bergbaus

Inhalt

- 1 Allgemeines
 - 2 Überwachungsmaßnahmen
 - 3 Dehnungsausgleicher
 - 4 Zeitabstände der Messungen
 - 5 Beurteilung der Messergebnisse
 - 6 Entspannungsmaßnahmen
 - 7 Schrifttum
- Anlage 1: Erläuterungen zu Anhang G

Geltungsbereich

Dieser Anhang zur RFF (TRbF 301) gilt für die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Überwachung von Fernleitungen im Einwirkungsbereich von Bodenbewegungen, die durch den Steinkohlenbergbau, den Braunkohlenbergbau oder andere bergbauliche Tätigkeiten verursacht sind. Er kann unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Einzelfalles sinngemäß auch auf Fernleitungen im Einwirkungsbereich anderer Bodenbewegungen angewandt werden.

1 Allgemeines

- 1.1 Fernleitungen im Einwirkungsbereich des Bergbaues müssen besonderen Anforderungen, vor allem hinsichtlich Verlegung und Ausrüstung, genügen und in besonderer Weise durch den Betreiber überwacht werden.
- 1.2 Als besondere Überwachungsmaßnahmen kommen in Frage:
 - geodätische Messungen entlang der Fernleitungs-Trasse,
 - Dehnungsmessungen am Leitungsrohr selbst,
 - Bewegungsmessungen an Dehnungsausgleichern.

2 Überwachungsmaßnahmen

- 2.1 Geodätische Messungen
 - (1) Die geodätischen Messungen haben den Zweck, die Größenordnung und den zeitlichen Ablauf der Bodenbewegungen zu ermitteln. Sie bieten einen Anhalt für die Beanspruchungen der Fernleitung. Das Ergebnis der geodätischen Messungen, seine Auswertung und seine Beurteilung sind von einem Markscheider zu einem Bericht zusammenzufassen.
 - (2) In Einzelfällen, z.B. bei einmaliger Unterbauung mit geringen Einwirkungen, kann auf die geodätischen Messungen verzichtet werden, wenn

1. das Bergbauunternehmen die zu erwartenden Bodenbewegungen mit genügender Genauigkeit vorausberechnen kann und dem Betreiber der Fernleitung hierüber anhand von Planungsunterlagen rechtzeitig und umfassend Auskunft erteilt oder
2. Randeinflüsse aus Bodenbewegungen so gering sind, dass keine unzulässigen Dehnungen im Rohr auftreten können.

2.2 Dehnungsmessungen

Mit Dehnungsmessungen, insbesondere mittels Dehnungsmessstreifen oder Setzdehnungsmessern, können die tatsächlichen Rohrbeanspruchungen ermittelt werden.

2.3 Bewegungsmessungen

An Dehnungsausgleichern (Stopfbuchsdehner, U- bzw. Lyra-Bogen) können die tatsächlichen Rohrbeanspruchungen auch mit mechanisch oder elektrisch wirkenden Wegmesseinrichtungen ermittelt werden.

3 Dehnungsausgleicher

3.1 Anzahl und Abstand

(1) An Fernleitungen, in denen in ausreichender Anzahl Dehnungsausgleicher vorhanden sind und nachweislich funktionstüchtig gehalten werden, erübrigen sich Dehnungsmessungen. Die Anzahl der Dehnungsausgleicher muss durch eine Abstandsberechnung im Rahmen der Prüfungen nach Anhang B der RFF (TRbF 301) nachgewiesen sein. Kriterien für die Abstandsberechnung sind die zulässige Vergleichsspannung, ermittelt nach der Gestaltänderungsenergie-Hypothese, die in den Technischen Regeln für die Wanddickenberechnung festgelegten Sicherheitsbeiwerte und die aufgrund bisheriger Erfahrungen bekanntgewordene größte spezifische Reibkraft.

(2) Als Anhaltswerte für die spezifischen Reibkräfte gelten 15 - 30 kN/m² für bitumenisierte Rohre. Für Muffenrohre in bindigen Böden und Pressungsgebieten kann der obere Bereich dieser Werte angenommen werden. Für stumpfgeschweißte Rohre in Sandböden und Zerrungsgebieten gilt der untere Bereich. Für PE-isolierte Rohre können die Werte halbiert werden. Liegen für eine Fernleitung praktisch ermittelte Werte vor, sind diese Werte in die Berechnung einzusetzen.

3.2 Funktionstüchtigkeit von Stopfbuchsdehnern

Die Funktionstüchtigkeit von Stopfbuchsdehnern muss entweder durch geodätische Messungen, verbunden mit Bewegungsmessungen am Dehner, oder durch Dehnungsmessungen am Leitungsrohr neben dem Stopfbuchsdehner überwacht werden.

3.3 Überwachung der Verschiebungen von U- bzw. Lyra-Bogen

Verschiebungen (Lageänderungen) der U- bzw. Lyra-Bogen gegenüber dem Erdboden müssen mittels Verschiebungsmessungen überwacht werden. Im Falle von parallel geführten Fernleitungen kann es ausreichend sein, nur die Verschiebung der U- bzw. Lyra-Bogen an der meistbeanspruchten Fernleitung zu überwachen.

4 Zeitabstände der Messungen

Die erforderlichen Zeitabstände zwischen den Messungen nach den Nummern 2 und 3 richten sich nach den örtlich zu erwartenden bergbaulichen Einwirkungen und den Messergebnissen.

WassR 5.1

5 Beurteilung der Messergebnisse

5.1 Vergleich der Messergebnisse

Die Längenänderungen aus der geodätischen Messung und den Bewegungsmessungen an den Dehnungsausgleichern sind miteinander zu vergleichen. Stimmen die Längenänderungen über einen Rohrabschnitt nicht überein, muss unterstellt werden, dass die Differenz als Dehnung im Rohr vorhanden ist.

5.2 Dehnungsmessungen

Lassen die Voraussagen des Bergbautreibenden über die Bodenbewegungen oder die geodätischen Messungen bei Fernleitungen ohne Dehnungsausgleicher, aber mit Dehnungsmesseinrichtungen versehen, den Schluss zu, dass unzulässige Dehnungen im Rohr erreicht werden können, sind Dehnungsmessungen am Rohr durchzuführen. Die gemessenen Dehnungen sind mit den zulässigen Dehnungen zu vergleichen.

5.3 Aufzeichnungen über die Beanspruchung der Fernleitung

Aufgrund der geodätischen Messungen, der Vorausberechnungen der Bodenbewegungen und der Beurteilung der Messergebnisse nach den Nummern 5.1 und 5.2 sind Aufzeichnungen über den Beanspruchungszustand der Fernleitung zu führen, aus denen die zu treffenden Maßnahmen hervorgehen. Die Aufzeichnungen und die Messergebnisse sind mindestens drei Jahre aufzubewahren.

6 Entspannungsmaßnahmen

6.1 Entspannungsmaßnahmen bei Fernleitungen ohne Dehnungsausgleicher

Entspannungsmaßnahmen (Abbau von Dehnungen im Rohr) müssen veranlasst werden, wenn:

1. im meistbeanspruchten Rohrleitungsquerschnitt die zulässigen Vergleichsdehnungen ε_V nach Bild 1 erreicht werden
oder
2. die in einem geraden Rohrabschnitt vor einem Bogen gespeicherte elastische Dehnung so groß ist, dass sie bei Verringerung der Reibkräfte zwischen eingeerdetem Rohr und Boden soviel Verschiebung des Rohres freigeben würde, dass im meistbeanspruchten Querschnitt (des Rohrbogens) die zulässige Vergleichsdehnung nach Bild 1 überschritten wird. Dies ist der Fall, wenn die zum Bild 2 genannten drei Bedingungen erfüllt sind. Bei einer geringen zu erwartenden Verschiebung kann im Bogen die Vergleichsdehnung des geraden Rohres gemäß Bild 1 zugelassen werden.

6.2 Entspannungsmaßnahmen bei Fernleitungen mit Dehnungsausgleichern

(1) Entspannungsmaßnahmen müssen veranlasst werden, wenn

1. im meistbeanspruchten Rohrleitungsquerschnitt die zulässigen Vergleichsdehnungen ε_V nach Bild 1 erreicht werden und ein Abbau der Dehnungen über die Dehnungsausgleicher nicht mehr erfolgen kann
oder
2. die in einem geraden Rohrabschnitt vor einem Bogen gespeicherte elastische Dehnung so groß ist, dass sie bei Verringerung der Reibkräfte zwischen eingeerdetem Rohr und Boden soviel Verschiebung des Rohres freigeben würde, dass im meistbeanspruchten Querschnitt (des Rohrbogens) die zulässige Vergleichsdehnung nach Bild 1 überschritten wird. Bei einer geringen zu erwartenden Verschiebung kann im Bogen die Vergleichsdehnung der geraden Rohre gemäß Bild 1 zugelassen werden.

(2) Abweichend von Absatz (1) kann für U- bzw. Lyra-Bogen-Dehner bei ausreichender Überwachung der Bewegung ein örtliches Fließen aufgrund von Biegebeanspruchungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen zugelassen werden.

7 Schrifttum

- (1) Kiwitt, W.: Über das Verhalten von erdverlegten Rohrleitungen unter akuter Bergbaueinwirkung, Dissertation TU Clausthal 1973
- (2) Hüning, R.: Höchstzulässiger Abstand von Dehnungsausgleichern in Gasfernleitungen, gwfgas/erdgas 117 (1996) H. 7

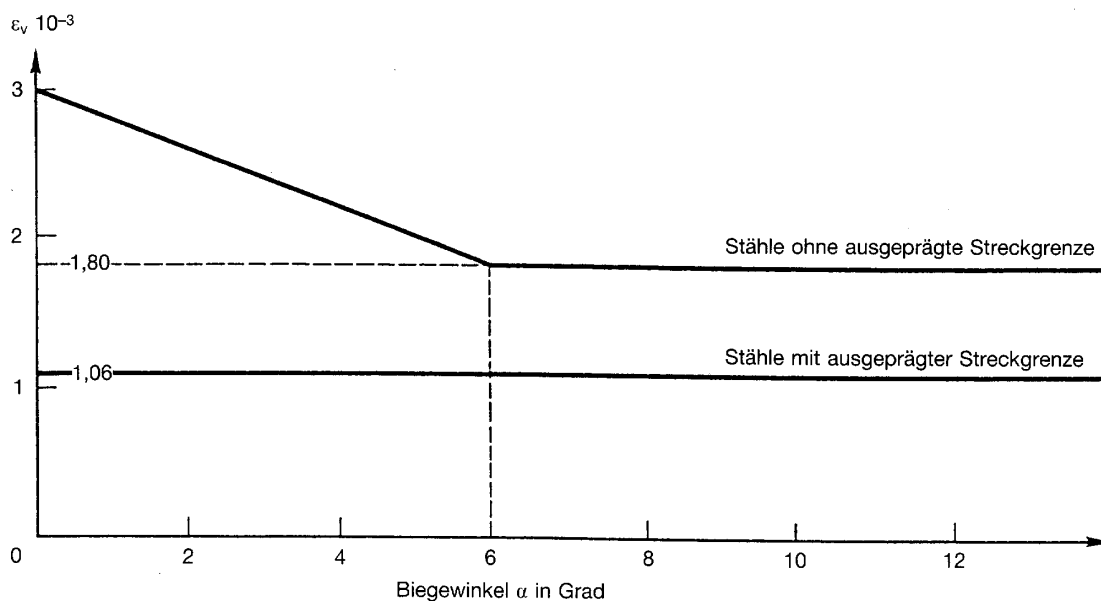


Bild 1 Zulässige Vergleichsdehnungen ϵ_v im meistbeanspruchten Rohrleitungsquerschnitt in Abhängigkeit vom Biege Winkel α

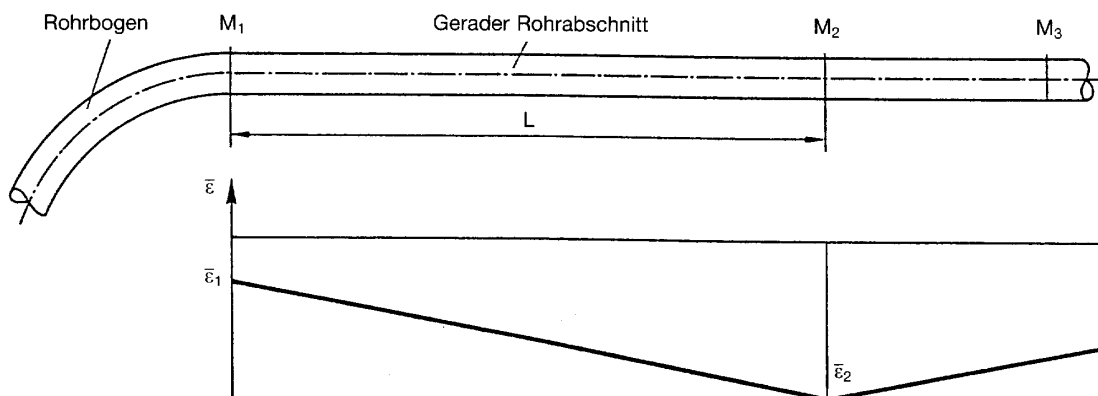


Bild 2 Lage der Meßquerschnitte und Dehnungsverlauf

WassR 5.1

Bedingungen

$$\bar{\varepsilon}_2 < 0$$

$$\bar{\varepsilon}_1 > \bar{\varepsilon}_2$$

$$\bar{\varepsilon}_1 + \bar{\varepsilon}_2 > 2 * \varepsilon_{th} - \frac{F_{0 \min} * L * U}{E * A}$$

Es bedeuten:

M_i = Messquerschnitt an der Stelle i

L = Abstand zwischen den Messquerschnitten M_1 und M_2 in m

$\bar{\varepsilon}_i$ = Längsdehnung infolge Normalkraft in m/m am Messquerschnitt i (arithmetischer Mittelwert der Messwerte von symmetrisch angeordneten Messstellen)

ε_{th} = Längsdehnung infolge Normalkraft in m/m, die sich am Bogenanfang einstellt, wenn im meistbeanspruchten Querschnitt die zulässige Vergleichsdehnung gemäß Bild 1 gerade erreicht wird

$F_{0 \min}$ = minimale auf die Rohroberfläche bezogene Reibkraft zwischen Rohr und Boden in N/m² (nach Literaturangaben (1) $F_{0 \min} = 7,5 \text{ kN/m}^2$ bzw. (2) $F_{0 \min} = 4 \text{ kN/m}^2$)

E = Elastizitätsmodul des Rohrwerkstoffes in N/m²

A = Querschnittsfläche der Rohrwand in m²

U = Umfang über die Außenisolierung in m

Anlage 1

Erläuterungen zu Anhang G

Die mit der oberen Kurve des Bildes 1 angegebenen zulässigen Vergleichsdehnungen gelten für die Stahlsorte StE 360.7 oder vergleichbare Stähle ohne ausgeprägte Streckgrenze gemäß DIN 17172.

Nach DIN 17172 gilt für Stahlsorten ohne ausgeprägte Streckgrenze als Dehngrenze 5‰ Gesamtdehnung (elastischer Anteil + plastischer Anteil). Dieser Wert wurde bei einer einachsigen beanspruchten Probe ermittelt. Bei innendruckbeanspruchten Rohrleitungen liegt im allgemeinen eine mehrachsige Beanspruchung vor, die sowohl Längs- als auch Umfangsdehnungen bewirkt. Aus den Dehnungen wird nach der Gestaltänderungsenergie-Hypothese die Vergleichsdehnung bestimmt, damit sie mit der an der Probe ermittelten Dehngrenze ver-

glichen werden kann. Unter Zugrundelegung eines Sicherheitsbeiwertes $S = 1,66$, bezogen auf die Gesamtdehnung, ergibt sich ein Wert $= 3,0 ‰$ für das gerade Rohr (Biegewinkel $\alpha = 0^\circ$).

Für Rohrbogen (Krümmer) ist es wegen der Knickgefahr geboten, nur einen elastischen Anteil an der Dehnung zuzulassen. Bei einer Gesamtdehnung $= 1,8 ‰$ ist der plastische Anteil gegenüber dem elastischen Anteil für die in Bild 1 genannten Stähle ohne ausgeprägte Streckgrenze (obere Kurve in Bild 1) vernachlässigbar gering.

Nach den bisherigen Erfahrungen nimmt die Knickgefahr bei Krümmern ab 6° Biegewinkel für kleiner werdenden Winkel ab. In erster Näherung ist daher die Annahme eines degressiven linearen Verlaufes der Vergleichsdehnung für den Bereich des Biegewinkels $0 < \alpha < 6^\circ$ zulässig.