

Nur zum internen Gebrauch

# DWA-Regelwerk

## **Arbeitsblatt DWA-A 780-1**

Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS)  
– Oberirdische Rohrleitungen –  
Teil 1: Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen

Mai 2018



**Nur zum internen Gebrauch**

Nur zum internen Gebrauch

# DWA-Regelwerk

## Arbeitsblatt DWA-A 780-1

Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS)  
– Oberirdische Rohrleitungen –  
Teil 1: Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen

Mai 2018



Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

### Impressum

Herausgeber und Vertrieb:  
DWA Deutsche Vereinigung für  
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef, Deutschland  
Tel.: +49 2242 872-333  
Fax: +49 2242 872-100  
E-Mail: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de)  
Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

**Satz:**

DWA

**Druck:**

druckhaus köthen GmbH &amp; Co KG

**ISBN:**

978-3-88721-619-1 (Print)

978-3-88721-620-7 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2018

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Arbeitsblatts darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

## Vorwort

Die bundesweit gültige Verordnung für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) verlangt in § 21 Absatz 1, dass oberirdische Rohrleitungen zur Fortleitung flüssiger wassergefährdender Stoffe mit Rückhalteeinrichtungen auszurüsten sind, die so bemessen sein müssen, dass sie das bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsmaßnahmen austretende Flüssigkeitsvolumen aufnehmen können. Gemäß § 21 Absatz 1 Satz 3 AwSV können die Anforderungen an Rückhalteeinrichtungen für austretende flüssige wassergefährdende Stoffe auf der Grundlage einer Gefährdungsabschätzung durch Anforderungen organisatorischer oder technischer Art ersetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass ein vergleichbares Sicherheitsniveau erreicht wird. Für Rohrleitungen, die flüssige wassergefährdende Stoffe der WGK 1 fortleiten, kann ohne Durchführung einer Gefährdungsabschätzung auf Rückhalteeinrichtungen verzichtet werden, wenn die Flächen, über die die Rohrleitungen führen, aufgrund ihrer Empfindlichkeit und Nutzung keines besonderen Schutzes bedürfen.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA, ehemals ATV-DVWK) hat im Dezember 2001 die erste Fassung des Arbeitsblatts ATV-DVWK-A 780 (Technische Regel wassergefährdender Stoffe) „Oberirdische Rohrleitungen – Teil 1: Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen“ und „Teil 2: Rohrleitungen aus polymeren Werkstoffen“ herausgegeben. TRwS 780 hatte zur Aufgabe, technische und organisatorische Maßnahmen für oberirdische Rohrleitungen zu konkretisieren, unter deren Einhaltung ein Verzicht auf Rückhalteeinrichtungen möglich ist. Die Anforderungen der TRwS 779, die nicht durch diese TRwS geregelt werden, sind einzuhalten.

Das vorliegende Arbeitsblatt DWA-A 780 (TRwS 780), Teil 1 und Teil 2 ist nunmehr die zweite Fassung. Neben einer Anpassung an die aktuelle Rechtslage, ist TRwS 780 im Hinblick auf neue technische Entwicklungen und praktische Erfahrungen überarbeitet worden. Zudem wurden Festlegungen zu bestehenden Rohrleitungen ergänzt.

Diese Fassung der TRwS 780, Teil 1 und Teil 2, ist auf die Anforderungen der AwSV abgestimmt. Für Rohrleitungen, die im Rahmen dieser TRwS behandelt werden und die die Festlegungen dieser TRwS erfüllen, ist die Gefährdungsabschätzung geführt und ein den Rückhalteeinrichtungen vergleichbares Sicherheitsniveau nachgewiesen. Damit kann bei Einhaltung dieser TRwS auf Rückhalteeinrichtungen unter oberirdischen Rohrleitungen ganz oder teilweise verzichtet werden.

Das vergleichbare Sicherheitsniveau wird einerseits durch erhöhte, nachweisbar definierte und ausgeführte technische Anforderungen an die flüssigkeitsumschließenden Wandungen und andererseits durch besondere organisatorische Maßnahmen, wie z. B. intensivere Überwachung und Prüfung der betroffenen Rohrleitungen, erreicht. Gleichwertige abweichende Lösungen im Einzelfall sind neben den Regelungen dieser TRwS möglich.

Anforderungen an Rohrleitungen aus anderen Rechtsgebieten, wie z. B. Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie, DGRL) oder Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), bleiben unberührt.

### Änderungen

Gegenüber dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 780-1 (12/2001) wurden insbesondere folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die bundeseinheitliche Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV);
- b) Anpassung an aktuelle Regelwerke;
- c) Berücksichtigung neuer technischer Entwicklungen und praktischer Erfahrungen;
- d) Konkretisierung der fachkundigen Planung sowie der Instandhaltung;
- e) Überarbeitung der Maßnahmen zur Betreiberüberwachung und der Prüfinhalte (z. B. Lebensdauerabschätzung bei metallischen Rohrleitungen, bei denen die Abtragsrate  $> 0,1$  mm pro Jahr beträgt);

- f) neu hinzugekommen sind Regelungen für bestehende Rohrleitungen/Rohrleitungsanlagen;
- g) Änderung des Aufbaus der TRwS 780-1.

In diesem Arbeitsblatt wird im Hinblick auf einen gut verständlichen und lesefreundlichen Text für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verallgemeinernd die männliche Form verwendet. Alle Informationen beziehen sich in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

### Frühere Ausgaben

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 780-1 (TRwS 780-1) (12/2001)

## Verfasser

Das Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe IG-6.1 „Oberirdische Rohrleitungen“ im DWA-Fachausschuss IG-6 „Wassergefährdende Stoffe“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

AHUIS, Jens	Dipl.-Ing., BP Europa SE, BP Lingen
EGGERT, Holger	Dipl.-Ing., Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin
FAUL, Henrik	Dipl.-Ing., TÜV Süd Industrie Service GmbH, Mannheim
FREUDENBERG, Dirk	Dipl.-Ing., Betrieblicher Umwelt-Service, Geesthacht
MENSE, Thomas	Dipl.-Ing., Evonik Technology & Infrastructure GmbH, Marl
NACKEN, Axel	Dr., INOVYN Deutschland GmbH, Rheinberg
OSWALD, Frank	Dipl.-Ing., Berlin (Sprecher)
PAIKERT, Anja	Dipl.-Ing., Oiltanking Deutschland GmbH & Co. KG, Hamburg
SCHIMANSKY, Heinz	Dipl.-Ing., Salzgitter Flachstahl GmbH, Salzgitter
STÜRMER, Holger	Dipl.-Ing., Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, Düsseldorf (stellv. Sprecher)
VERNALEKEN, Thomas	Dipl.-Ing., Infraseriv GmbH & Co. Höchst KG, Frankfurt
WILHELM, Markus	Dr., BASF SE, Ludwigshafen

Projektbetreuerin in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

GRABOWSKI, Iris	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
-----------------	--

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>Verfasser</b> .....	<b>4</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Hinweis für die Benutzung</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Begriffe</b> .....	<b>8</b>
2.1 Definitionen .....	8
2.1.1 Rohrleitungen .....	8
2.1.2 Verbindungen .....	8
2.1.2.1 Technisch dauerhaft dichte Verbindungen .....	8
2.1.2.2 Technisch dichte Verbindungen .....	9
2.1.2.3 Unlösbare Verbindungen .....	9
2.1.2.4 Lösbare Verbindungen .....	9
2.1.3 Armaturen .....	9
2.1.3.1 Technisch dauerhaft dichte Armaturen .....	9
2.1.3.2 Technisch dichte Armaturen .....	10
2.1.4 Abtragsrate .....	10
2.1.5 Lebensdauerabschätzung .....	10
2.1.6 Sachverständige .....	10
2.1.7 Instandhaltung .....	10
2.1.8 Instandsetzung .....	10
2.1.9 Prüfung .....	11
2.2 Abkürzungen .....	11
<b>3 Allgemeine Anforderungen</b> .....	<b>13</b>
3.1 Grundsatz .....	13
3.2 Materielle und konstruktive Anforderungen .....	13
3.2.1 Planung .....	13
3.2.2 Prüfung und Nachweis der Güteeigenschaften .....	14
3.2.3 Kompensatoren .....	15
3.2.4 Errichtung .....	15
3.2.4.1 Allgemeines .....	15
3.2.4.2 Anforderungen bei der Herstellung/Errichtung .....	15
3.2.4.3 Zerstörungsfreie Prüfungen .....	16
3.2.4.3.1 Schweißverbindungen .....	16
3.2.4.3.2 Hartlötverbindungen .....	16
3.2.5 Beständigkeit gegen Innenkorrosion / Schutz gegen Innenkorrosion .....	16
3.2.6 Anforderungen an Auskleidungen (Inliner) und Innenbeschichtungen .....	17
3.2.7 Schutz vor Außenkorrosion .....	18
3.2.8 Schutz vor mechanischer Beschädigung .....	18
3.2.9 Rohrleitungen nach Druckgeräterichtlinie (Richtlinie 2014/68/EU) .....	18
3.3 Instandhaltungsplan .....	18
3.4 Instandsetzung .....	19

3.5	Überwachungsplan .....	19
3.6	Prüfungen .....	20
3.6.1	Allgemeiner Regelungsbedarf .....	20
3.6.2	Prüfung vor Inbetriebnahme .....	21
3.6.2.1	Allgemeiner Regelungsbedarf .....	21
3.6.2.2	Inhalte der Ordnungsprüfung .....	21
3.6.2.3	Inhalte einer technischen Prüfung .....	21
3.6.3	Wiederkehrende Prüfung .....	22
3.6.3.1	Allgemeiner Regelungsbedarf .....	22
3.6.3.2	Wanddickenmessung (WD) .....	23
3.6.3.3	Zustandsprüfung (ZP) .....	23
3.6.3.4	Druck- oder Ersatzprüfung (DP) .....	23
3.6.3.5	Dichtheitsprüfung (DHP) .....	24
3.6.3.6	Lebensdauerabschätzung (LA) .....	24
3.6.4	Fristen von wiederkehrenden Prüfungen .....	25
<b>4</b>	<b>Rohrleitungstypen .....</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Besondere Anforderungen .....</b>	<b>27</b>
5.1	Anforderungen an die Rückhaltung .....	27
5.1.1	Vorbemerkungen .....	27
5.1.2	Rückhaltevolumen $R_{1,Verbindung}$ für technisch dichte Verbindungen .....	27
5.1.3	Rückhaltevolumen $R_{1,Armatur}$ für technisch dichte Armaturen .....	28
5.2	Berücksichtigung von Niederschlagswasser und Löschwasser .....	28
5.3	Ausführung der Dichtfläche .....	28
<b>6</b>	<b>Bestehende Rohrleitungen .....</b>	<b>29</b>
6.1	Allgemeines .....	29
6.2	Rohrleitungstypen .....	29
6.3	Beschreibung/Dokumentation .....	29
6.4	Werkstoffe .....	29
6.5	Korrosionsbeständigkeit .....	30
6.6	Verbindungen und Armaturen .....	30
6.7	Rohrpläne .....	31
6.8	Nachweis der Güteeigenschaften .....	31
6.9	Mechanische Widerstandsfähigkeit .....	31
6.10	Überwachungsplan .....	32
6.11	Prüfungen .....	32
<b>Anhang A</b>	<b>(normativ) Regelungen für Pumpen (Förderaggregate) .....</b>	<b>34</b>
<b>Quellen und Literaturhinweise .....</b>	<b>35</b>	

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fristen für wiederkehrende Prüfungen .....	25
Tabelle 2: Rohrleitungstypen .....	26
Tabelle 3: Anforderungen an die Rückhaltung .....	27

## Hinweis für die Benutzung

Dieses Arbeitsblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für ein Arbeitsblatt besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig sowie allgemein anerkannt ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Arbeitsblatts frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Arbeitsblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Arbeitsblatt aufgezeigten Spielräumen.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

## 1 Anwendungsbereich

- (1) Teil 1 der Technischen Regel TRwS 780 gilt für einwandige oberirdische Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen zur Beförderung flüssiger wassergefährdender Stoffe, für die gemäß § 21 Absatz 1 Satz 3 AwSV durch eine Gefährdungsabschätzung ein vergleichbares Sicherheitsniveau nachgewiesen werden muss, sodass auf Rückhalteeinrichtungen unter ihnen ganz oder teilweise verzichtet werden kann.
- (2) Die vorliegende Technische Regel gilt für Rohrleitungen, die nach Veröffentlichung dieser TRwS errichtet werden. Sie gilt auch für Änderungen an bestehenden Rohrleitungen und für die Beurteilung bestehender Rohrleitungen. Sie gilt nicht für:
  - oberirdische Rohrleitungen für die Beförderung von Jauche, Gülle und Silagesickersäften (geregelt in TRwS 792:2018);
  - Rohrleitungen, deren Lage betriebsbedingt verändert wird (insbesondere flexible Rohrleitungen, Schlauchleitungen oder Gelenkarme, siehe dazu auch TRwS 785:2009);
  - oberirdische Rohrleitungen in Heizölverbraucheranlagen (geregelt in TRwS 791-1:2015, TRwS 791-2:2017);
  - oberirdische Rohrleitungen, wenn deren Aufbau dem für unterirdische Rohrleitungen gemäß § 21 Absatz 2 AwSV entspricht;
  - Rohrfernleitungen;
  - Rohrleitungen, für die nach § 21 AwSV keine Rückhalteeinrichtung erforderlich ist.
- (3) Auf § 15 Absatz 2 der AwSV wird verwiesen (EG-Gleichwertigkeitsklausel).

## 2 Begriffe

### 2.1 Definitionen

#### 2.1.1 Rohrleitungen

- (1) Rohrleitungen im Sinne dieser TRwS sind feste Leitungen zum Befördern flüssiger wassergefährdender Stoffe einschließlich ihrer Formstücke, Armaturen, Flansche, Dichtmittel und Förderaggregate.
- (2) Einbauten in Rohrleitungen, die für den Betrieb der Rohrleitungen erforderlich sind (z. B. Filter, Abscheider, Kompensatoren, Schaugläser), gehören ebenfalls zu den Rohrleitungen, sofern sie nicht wegen ihrer überwiegenden Zweckbestimmung (anderer Zweck als Durchleiten) als Behälter betrachtet werden müssen. Rohrleitungen können eigenständige Rohrleitungsanlagen oder Teile von LAU- oder HBV-Anlagen sein.

#### 2.1.2 Verbindungen

##### 2.1.2.1 Technisch dauerhaft dichte Verbindungen<sup>1)</sup>

- (1) Bei technisch dauerhaft dichten Verbindungen sind aufgrund ihrer Konstruktion keine Freisetzung zu erwarten. Fachgerecht ausgeführte unlösbare Verbindungen sind technisch dauerhaft dicht. Fachgerecht ausgeführte lösbare Verbindungen sind technisch dauerhaft dicht, wenn eine Leckageklasse L0,1 gemäß DIN EN 13555:2014 erreicht wird. Für folgende Ausführungen gilt der Nachweis als geführt:

- Flansche mit Membran-Schweißdichtungen nach DIN 2695:2002;
- Flansche mit Linsendichtung nach DIN 2696:1999;
- Ring-Joint-Verbindungen nach DIN EN 1591-1:2014 und DIN EN 1591-2:2008 sowie Verbindungen nach ANSI-B 16.5:2017 und API-Standard 6A;
- Flansche mit Nut und Feder nach DIN EN 1092-1:2013 Form C/D oder DIN 2526:1975 Form N/F und Dichtungen gemäß DIN EN 1514 Teile 1 bis 4 oder DIN 2691:1971;
- Flansche mit Vor- und Rücksprung nach DIN EN 1092-1:2013 Form E/F oder DIN 2526:1975 V/R und Dichtungen DIN 1514 Teile 1 bis 4 oder DIN 2691:1971;
- Flansche mit glatter Dichtleiste nach DIN EN 1092-1:2013 Form A oder B oder DIN 2526:1975 Form A/B oder C/D und besonderen Dichtungen (z. B. Weichstoffdichtungen von PN 10 bis PN 25<sup>2)</sup>, metallinnenrandgefasste Dichtungen oder metallummantelte Dichtungen, Kammprofildichtungen, Spiraldichtungen);
- metallisch dichtende Verbindungen, ausgenommen Schneid- und Klemmringverschraubungen in Leitungen größer als DN 32;
- Flanschverbindungen gemäß TA Luft mit einem rechnerischen Dichtheitsnachweis nach DIN EN 1591-1:2014 und Montage nach VDI-Richtlinie 2290:2012 (siehe auch „VCI-Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen“.

Für wassergefährdende Stoffe, die in den Anwendungsbereich der TA Luft fallen, gelten die dort geregelten Anforderungen.

1) In Anlehnung an die TRBS 2152-2:2006 bzw. TRGS 722:2012.

2) Bei höheren Nenndruckstufen Auslegung nach DIN EN 1591-1:2014.

- (2) Andere Ausführungen von technisch dauerhaft dichten Verbindungen einschließlich Pressverbindungen liegen vor, wenn die Gleichwertigkeit zu den oben genannten Beispielen gegeben ist. Dazu ist die Bewertung durch einen Sachverständigen erforderlich. Neben dem reinen Nachweis der Dichtheit der Verbindungen unter Betriebsbedingungen ist dabei zu untersuchen, inwieweit fehlerhafte Montage ausgeschlossen werden kann, potenzielles Materialversagen von Dichtelementen unschädlich bleibt und dass die dauerhafte Dichtheit der Verbindung auch unabhängig von Instandhaltungsmaßnahmen gewährleistet bleibt. Dabei kann der Sachverständige qualifizierte Angaben Dritter berücksichtigen.

### 2.1.2.2 Technisch dichte Verbindungen<sup>3)</sup>

Bei technisch dichten Verbindungen sind aufgrund ihrer Konstruktion seltene Freisetzungen von flüssigen wassergefährdenden Stoffen nicht auszuschließen. Deshalb ist die regelmäßige Überprüfung und Wartung solcher Verbindungen nach einem Instandhaltungsplan erforderlich. Technisch dichte Verbindungen sind z. B. Flansche mit glatter Dichtleiste nach DIN EN 1092-1:2013 Form A oder B und ohne konstruktive Anforderungen an die Dichtung oder Schneid- und Klemmringverbindungen in Leitungen größer DN 32. Ein rechnerischer Nachweis der Dichtheit ist nicht erforderlich.

### 2.1.2.3 Unlösbare Verbindungen

Unlösbare Verbindungen sind solche, die nur durch Zerstörung der Verbindung bzw. der Verbindungsteile zu lösen sind, wie z. B. geschweißte oder gelötete Verbindungen.

### 2.1.2.4 Lösbare Verbindungen

Lösbare Verbindungen von Rohrleitungen sind Verbindungen, die wiederholbar ohne Beschädigung der Rohrleitung, abgesehen von der Dichtung, gelöst und wiederhergestellt werden können.

## 2.1.3 Armaturen

### 2.1.3.1 Technisch dauerhaft dichte Armaturen

Technisch dauerhaft dichte Armaturen sind solche, bei denen Tropfleckagen/Leckagen durch besondere technische Vorkehrungen ausgeschlossen sind. Dies sind z. B. Armaturen mit Anschlussflanschen gemäß 2.1.2.1 und mit besonderen Dichtheitsanforderungen an die Spindel- bzw. Wellenabdichtung, wie

- Armaturen mit Faltenbalg nach DIN EN 13709:2010,
- doppelwandige Armaturen mit Leckanzeigesystem,
- Armaturen mit Stopfbuchsen mit selbsttätig nachstellenden Packungen,
- Armaturen mit Sicherheitsstopfbuchsen.

Bei anderen Ausführungen von technisch dauerhaft dichten Armaturen muss die Gleichwertigkeit zu vorgenannten Typen gegeben sein. Systeme nach TA Luft sind in der Regel geeignet. Für Sonderbauarten, z. B. hydraulisch abgestützte Doppelmembranabdichtung, ist die Bewertung durch einen Sachverständigen erforderlich. Neben dem reinen Nachweis der Dichtheit der Armatur unter Be-

3) Siehe Fußnote 1.

triebsbedingungen ist dabei zu untersuchen, inwieweit fehlerhafte Montage ausgeschlossen werden kann, potenzielles Materialversagen von Dichtelementen unschädlich bleibt und welche Instandhaltungsmaßnahmen für die dauerhafte Dichtheit der Armatur erforderlich sind. Dabei kann der Sachverständige qualifizierte Angaben Dritter berücksichtigen.

### **2.1.3.2 Technisch dichte Armaturen**

Armaturen sind technisch dicht, wenn konstruktionsbedingt die Dichtungen nicht aus dem Gehäuse herausgedrückt werden können und zur Verhinderung von Leckagen regelmäßige Wartungsmaßnahmen durchgeführt werden. Technisch dichte Armaturen sind z. B. Armaturen mit Stopfbuchse, nach DIN 3356-1:1982, die nach einem Instandhaltungsplan gewartet und auf Dichtheit kontrolliert werden.

### **2.1.4 Abtragsrate**

Die Abtragsrate ist die Verringerung der Wanddicke in einem bestimmten Zeitraum, zumeist einem Jahr. Der Abtrag darf innerhalb der Prüfintervalle der Dichtheitsprüfung zu keiner unzulässigen Schwächung der Rohrleitung führen. Nicht zeitabhängige Schädigungsmechanismen (also Schädigungsmechanismen, die sich nicht zeitlich vorhersagen lassen) wie z. B. Lochfraß, Spannungsrisskorrosion oder interkristalline Korrosion, müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik bzw. nach Betriebserfahrung ausgeschlossen sein. Zweiphasenströmungen sind gesondert zu betrachten (z. B. Erosion, Abrasion).

### **2.1.5 Lebensdauerabschätzung**

Abschätzung der Zeit bis zum Erreichen eines Zustands der flüssigkeitsumschließenden Wandungen, für den eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Einflüsse aufgrund eines Abtrags durch Korrosion/Erosion nicht mehr gegeben ist (Restlebensdauer). Die Abschätzung erfolgt auf Basis der durch Messungen ermittelten Abtragsraten.

### **2.1.6 Sachverständige**

Sachverständige sind von nach § 52 AwSV anerkannten Sachverständigenorganisationen bestellte Personen, die berechtigt sind, Anlagen zu prüfen und zu begutachten.

### **2.1.7 Instandhaltung**

Unter Instandhaltung werden alle Maßnahmen verstanden, die dem Erhalt des Sollzustands dienen. Dazu gehört die Kontrolle auf Veränderungen des Sollzustands einschließlich der betrieblichen Überwachung.

### **2.1.8 Instandsetzung**

Instandsetzung ist die Wiederherstellung des Sollzustands.

### 2.1.9 Prüfung

Bei einer Prüfung wird der Istzustand festgestellt und mit dem Sollzustand verglichen. Die Abweichungen werden bewertet. Sofern der Sollzustand nicht mehr gegeben ist, folgt eine Instandsetzung. Prüfungen sind von Fachpersonal oder Sachverständigen durchzuführen.

## 2.2 Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung
AD	Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter
AD 2000 HP	AD 2000-Merkblätter „Herstellen und Prüfen“
ANSI	engl. <i>American National Standards Institute</i>
API	engl. <i>American Petroleum Institute</i>
ATV-DVWK, DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
a	Abtragsrate in mm/a
a	Jahr
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BRL	Bauregelliste
CE-Kennzeichen	Symbol der Freiverkehrsfähigkeit in der Europäischen Union
CrNi	Chrom-Nickel
CrNiMo	Chrom-Nickel-Molybdän
Cu	Kupfer
DGRL	Druckgeräterichtlinie (Richtlinie 2014/68/EU)
DHP	Dichtheitsprüfung
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DN	Nenndurchmesser
DP	Druckprüfung
DVS	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.
DWA-A	DWA-Arbeitsblatt
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europäische Norm
GGG	Grauguß mit Kugelgraphit

Abkürzung	Bezeichnung
GS	Stahlguss
HBV-Anlagen	Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden
ISO	engl. <i>International Organization for Standardization</i>
KOSTRA	Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen
LA	Lebensdauerabschätzung
LAU-Anlagen	Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
MWV	Mineralölwirtschaftsverband
Ni	Nickel
PLT	Prozessleittechnik
PTFE	Polytetrafluorethylen
R- und I-Fließbild	Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild
$R_1$	Rückhaltevolumen bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen
$R_{1,Armatur}$	Rückhalteeinrichtung für technisch dichte Armaturen
$R_{1,Rohr}$	Rückhalteeinrichtung für Rohre einschließlich Formteile
$R_{1,Verbindung}$	Rückhalteeinrichtung für technisch dichte Verbindungen
St	Stahl
TA Luft	Technische Anleitung Luft
Ti	Titan
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TRwS	Technische Regel wassergefährdender Stoffe
TÜV	Technischer Überwachungsverein e. V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
WasBauPVO	Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach den Bauordnungen der Länder
WD	Wanddickenmessung
WGK	Wassergefährdungsklasse
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZP	Zustandsprüfung

## 3 Allgemeine Anforderungen

### 3.1 Grundsatz

- (1) Rohrleitungen müssen so beschaffen sein, dass sie den aufgrund der vorgesehenen Betriebsweise zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen sicher genügen und dicht bleiben.
- (2) Dies ist erfüllt, wenn die nachfolgenden Unterabschnitte 3.2 bis 3.6 eingehalten werden.
- (3) Als Regelwerke für die Errichtung neuer Rohrleitungen müssen solche zur Anwendung kommen, die als allgemein anerkannte Regeln der Technik gelten, wie z. B. Normenreihe DIN EN 13480 oder AD 2000-Regelwerk; insbesondere AD 2000-Merkblatt HP 100 R:2017 mit den darin in Bezug genommenen Normen, oder gleichwertige Regelwerke. Das Vermischen unterschiedlicher Regelwerke sollte unterbleiben.
- (4) Für bestimmte Anlagenteile in Anlagen zum Lagern, Abfüllen oder Umschlagen wassergefährdender Stoffe ist nach den wasser- und bauordnungsrechtlichen Vorschriften<sup>4)</sup> ein bauordnungsrechtlicher Verwendbarkeitsnachweis (z. B. allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, allgemeine Bauartgenehmigung) erforderlich. Bei Vorliegen eines solchen Verwendbarkeitsnachweises ist sichergestellt, dass auch die wasserrechtlichen Anforderungen eingehalten werden. Gemäß § 63 Absatz 4 WHG in der Fassung vom 18.7.2017 gelten diese Anlagenteile als geeignet.
- (5) Anlagenteile, die nach der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (Bauproduktenverordnung) von einer harmonisierten europäischen Norm erfasst sind und eine CE-Kennzeichnung tragen, gelten bei einer wasserrechtlichen Eignungsfeststellung als geeignet, wenn die erklärten Leistungen des Anlagenteils alle wesentlichen Merkmale der harmonisierten Norm umfassen, die dem Gewässerschutz dienen. Entsprechen die erklärten Leistungen der Anlagenteile nicht diesen Anforderungen, müssen die fehlenden Leistungen auf andere Weise von der Anlage erbracht werden. Gemäß § 63 Absatz 4 WHG in der Fassung vom 18.7.2017 gelten diese Anlagenteile als geeignet.
- (6) Im Übrigen bleibt das Bauordnungsrecht unberührt.
- (7) In Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden wassergefährdender Stoffe können Anlagenteile mit bauordnungsrechtlichen Verwendbarkeitsnachweisen verwendet werden, wenn vergleichbare Randbedingungen vorliegen. Für abweichende Bedingungen sind gesonderte Nachweise erforderlich.

### 3.2 Materielle und konstruktive Anforderungen

#### 3.2.1 Planung

- (1) Rohrleitungen und die sie aufnehmenden Tragwerke (Rohrbrücken, Fundamente u. Ä.) sind fachkundig zu planen.
- (2) Im Rahmen der Planung
  - sind die zulässigen Betriebsdaten, die der Auslegung zugrunde gelegt werden, festzulegen;
  - sind eventuelle Zusatzbelastungen zu ermitteln (z. B. Wind, Schnee, Erdbeben, Hochwasser, Verkehrslasten, Lasten an Anschlussleitungen, Druckstöße, schwellende Beanspruchung);

---

<sup>4)</sup> Siehe hierzu WHG und AwSV sowie die landesrechtlichen Verordnungen zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Landesbauordnung (WasBauPVO).

- ist das anzuwendende Regelwerk festzulegen;
  - sind Berechnung und Konstruktion durchzuführen;
  - sind Werkstoffe gemäß Absatz (5) und (6) auszuwählen;
  - ist die Beständigkeit der vorgesehenen Werkstoffe gemäß 3.2.5 zu ermitteln unter Berücksichtigung der Temperatur und der tatsächlichen Zusammensetzung der Durchflussstoffe. Gegebenenfalls sind angemessene Abnutzungszuschläge festzulegen;
  - sind alle Teile einer Rohrleitung zu beschreiben (Stückliste oder Spezifikation);
  - ist die Art der Fügeverbindungen zu beschreiben (einschließlich Vorbereitungen und verwendeter Hilfsmittel wie z. B. Schweißzusatzwerkstoffe);
  - sind Art, Umfang und Parameter der Prüfungen festzulegen;
  - sind Rohrpläne zu erstellen, aus denen der Verlauf und die Einbindung der Rohrleitung in die Anlage hervorgeht (Lage von Armaturen und Ausrüstungsteilen, Lage und Art von Anschlussleitungen, Art und Lage der Halterungen);
  - sind, soweit erforderlich, besondere sich aus der Konstruktion ergebende Hinweise für die Instandhaltung zu ermitteln;
  - sind gegebenenfalls Erkenntnisse aus Betriebserfahrungen vergleichbarer Rohrleitungen zu berücksichtigen;
  - ist der Schutz gegen Außenkorrosion gemäß 3.2.7 und gegen mechanische Beschädigung gemäß 3.2.8 festzulegen;
  - sind weitere projektspezifische Besonderheiten gegebenenfalls zu berücksichtigen.
- (3) Die unter Absatz 2 genannten Punkte sind für alle Rohrleitungen, auf die diese TRwS angewendet wird, in einer Dokumentation zusammenzustellen.
- (4) Die Rohrleitung, sämtliche Rohrleitungsteile und die Tragwerke sind gemäß den einschlägigen technischen Regeln und Normen unter Berücksichtigung aller auftretender Einwirkungen (mechanische, thermische und chemische) statisch nachzuweisen. Neben den Spannungsnachweisen sind auch Verformungs- und Stabilitätsnachweise erforderlich (z. B. Berechnung der zulässigen Stützweiten). Die statische Berechnung ist abhängig vom Genehmigungsverfahren gegebenenfalls zu prüfen.
- (5) Rohre, Formstücke, Flansche, Dichtungen, Verbindungselemente sowie Gehäuse von Armaturen und Förderaggregaten, sowie sonstige Ausrüstungsteile bzw. Einbauten sind aus Werkstoffen herzustellen, die bei der niedrigsten und höchsten Auslegungstemperatur ausreichende mechanische Eigenschaften aufweisen. Die Werkstoffe einschließlich ihrer Schweißverbindungen müssen ausreichende Zähigkeitseigenschaften aufweisen („Leck vor Bruch“-Kriterium). Je nach gewähltem Regelwerk sind insbesondere Werkstoffe nach AD 2000-Merkblatt W (in den darin genannten Anwendungsgrenzen) mit Ausnahme AD 2000 W 3/1:2015 oder nach DIN EN 13480-2:2017 geeignet. Andere Werkstoffe können verwendet werden, wenn ihre Eignung durch das Gutachten eines Sachverständigen für Werkstoffe nachgewiesen ist.
- (6) Schaugläser in den Einbauten sind entsprechend AD 2000-Merkblatt A 404: 2001 Abschnitt 5 bzw. Schaugläser mit metallverschmolzenen Schauglasplatten sind entsprechend DIN 7079-1:2015, auszuführen.

### 3.2.2 Prüfung und Nachweis der Güteeigenschaften

Die Güteeigenschaften der Rohre und Rohrleitungsteile sind nachzuweisen. Die Prüfung und der Nachweis der Güteeigenschaften der Rohre und Rohrleitungsteile erfolgen dann entsprechend dem

zugrunde gelegten Regelwerk. Bei Verwendung in LAU-Anlagen sind die Erfordernisse von bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen zu beachten.

### 3.2.3 Kompensatoren

- (1) Kompensatoren aus nicht metallischen Werkstoffen gelten als technisch dicht. Sie benötigen ein Rückhaltevolumen  $R_1$ .
- (2) Kompensatoren aus metallischen Werkstoffen berechnet nach AD 2000-Merkblatt B 13:2012 oder gleichwertigem Regelwerk (z. B. DIN EN 13445-3:2017) gelten als technisch dauerhaft dicht. Sie benötigen kein Rückhaltevolumen  $R_1$ .
- (3) Für die Anschlussflansche von Kompensatoren gelten die Festlegungen dieser TRWS.

### 3.2.4 Errichtung

#### 3.2.4.1 Allgemeines

Die ordnungsgemäße Errichtung ist durch den Einsatz von geeignetem Fach- und Aufsichtspersonal sicherzustellen. Die Fachbetriebspflicht gemäß § 62 AwSV bleibt unberührt.

#### 3.2.4.2 Anforderungen bei der Herstellung/Errichtung

(1) Insbesondere sind vom Hersteller/Errichter zu beachten:

- Einhaltung der sich aus 3.2.1: Absatz 5 und Absatz 6 ergebenden Vorgaben betreffend Werkstoffe und Abmessungen durch z. B. Wareneingangskontrolle;
  - Übereinstimmung der Rohrleitungsausführung mit den Planungsunterlagen;
- Ausführung der Schweiß- und Verlegearbeiten
  - durch Firmen, die über fach- und sachkundiges Personal für die Fertigung und Aufsicht sowie über Einrichtungen verfügen, um die Rohrleitungsteile sachgemäß verarbeiten und die notwendigen Prüfungen durchführen zu können. Es können auch Einrichtungen anderer Stellen, die die Voraussetzungen erfüllen, in Anspruch genommen werden.
  - Der Hersteller/Errichter von Rohrleitungen muss die schweißtechnischen Qualitätsanforderungen nach DIN EN ISO 3834-3:2006, erfüllen. Hinsichtlich der Schweißarbeiten gilt AD 2000-Merkblatt HP 100 R:2007 Nr. 7.2.2 bis 7.2.3.4. Für Lötarbeiten gilt AD 2000-Merkblatt HP 100 R:2007 Nr. 7.3. Die Prüfung der Schweißer und die Verfahrensprüfung kann auch nach der Normenreihe DIN EN ISO 9606 oder DIN EN ISO 14732:2013 bzw. der Normenreihe DIN EN ISO 15614 durchgeführt werden.
  - Sicherstellung der Einhaltung der Montagerichtlinien (z. B. Schraubenanzugsmomente).
- begleitende Qualitätssicherung während der Ausführung (z. B. zerstörungsfreie Prüfung, Sicherung der Rückverfolgbarkeit der eingesetzten Werkstoffqualitäten);
- sachgerechte Ausführung
  - der Begleitheizung und Dämmung (wenn vorhanden),
  - der Rohrleitungshalterungen,
  - des Korrosionsschutzes (sofern erforderlich),

- des Anfahrtschutzes (sofern erforderlich).
- (2) Die ordnungsgemäße Errichtung gemäß dieser TRwS muss durch den Hersteller/Errichter mit einer Bescheinigung bestätigt werden. Dokumentationen im Zuge von Prüfungen nach 3.6 bleiben unberührt.

### 3.2.4.3 Zerstörungsfreie Prüfungen

#### 3.2.4.3.1 Schweißverbindungen

Schweißverbindungen sind stichprobenweise durch zerstörungsfreie Prüfungen der von innen nicht einsehbaren Rundnähte (Verbindungsnahte) bei der Vorfertigung bzw. Montage vor der erstmaligen Inbetriebnahme zu prüfen. Der Prüfumfang richtet sich nach den Eigenschaften des Durchflusstoffs und des verarbeiteten Werkstoffs und ist vom Betreiber festzulegen. Mindestens sind die Prüfumfänge des AD 2000-Merkblatts HP 100 R:2007 Nr. 7.2.6 festzulegen. Der Prüfumfang muss mindestens der Kategorie I nach Anhang II der DGRL entsprechen. Für die Bewertung gilt AD 2000-Merkblatt HP 100 R:2007 Nr. 7.2.5 und 7.2.6.

#### 3.2.4.3.2 Hartlötverbindungen

- (1) Lötverbindungen sind durch zerstörungsfreie Prüfungen bei der Montage vor der erstmaligen Inbetriebnahme gemäß AD 2000-Merkblatt HP 100 R:2007 Nr. 7.3.2 zu prüfen. Der Prüfumfang muss mindestens der Kategorie I nach DGRL entsprechen.
- (2) Alternativ zu diesen zerstörungsfreien Prüfungen können auch Arbeitsprüfungen im vergleichbaren Umfang objektgebunden im Labor zerstörend oder zerstörungsfrei geprüft werden. Für die Bewertung gilt AD 2000-Merkblatt HP 100 R: 2007 Nr. 7.3.2.

### 3.2.5 Beständigkeit gegen Innenkorrosion / Schutz gegen Innenkorrosion

- (1) Die Rohrleitungen müssen gegen Innenkorrosion ausreichend beständig sein oder sind durch eine geeignete Beschichtung oder Auskleidung vor Innenkorrosion zu schützen. Gleichwertige Alternativen sind durch Gutachten eines Sachverständigen für Werkstoffe zu bestätigen.
- (2) Die Beständigkeit gegen Innenkorrosion ist nachzuweisen.
- (3) Es wird im Sinne dieser TRwS unterschieden zwischen
- geeigneten Werkstoffen mit Abtragsraten  $\leq 0,1$  mm/a;
  - bedingt geeigneten Werkstoffen mit Abtragsraten  $> 0,1$  mm/a bis  $\leq 0,5$  mm/a, bei deren Einsatz erhöhte Korrosionszuschläge und regelmäßige Waddickenmessungen mit Lebensdauerabschätzung gemäß 3.6.3.6 erforderlich sind. In keinem Fall dürfen sich negative Auswirkungen auf die festigkeitsgebenden Erfordernisse ergeben.
- (4) Bei unlegierten und niedrig legierten ferritischen Stählen ist ein Korrosionszuschlag von mindestens 1 mm beim statischen Nachweis zu berücksichtigen. Bei nicht rostenden Edelstählen sowie Sondermetallen wie Cu, Ni, Ti oder Aluminium, kann ein geringerer Korrosionszuschlag angesetzt werden; gegebenenfalls kann dieser ganz entfallen. Örtliche Korrosion wie z. B. interkristalline Korrosion, Lochfraß, Spannungsrisskorrosion oder Korrosion unter Ablagerungen muss hinreichend sicher ausgeschlossen sein.

- (5) Angaben zur Werkstoffbeständigkeit können DIN 6601:2007, den DECHEMA-Tabellen oder anderen geeigneten Erkenntnisquellen entnommen werden.
- (6) Darüber hinaus sind Werkstoffe einsetzbar, deren Beständigkeit anderweitig nachgewiesen wird:
- anhand vorhandener Anlagen oder Anlagenteile, die überprüfbar sind oder wiederkehrenden Prüfungen durch Sachverständige unterliegen, oder
  - anhand von Laboruntersuchungen, die aufgezeichnet sind und deren Ergebnisse bei erneuten Untersuchungen in gleicher Art erzielt werden, oder
  - anhand von Listen über die Korrosionsbeständigkeit von Werkstoffen, deren Randbedingungen bekannt und durch Laboruntersuchungen nachprüfbar sind.

### 3.2.6 Anforderungen an Auskleidungen (Inliner) und Innenbeschichtungen

- (1) Wird die Korrosionsbeständigkeit gegenüber dem Fördermedium durch eine Auskleidung/Innenbeschichtung erzielt, ist die Beständigkeit der Auskleidung/Innenbeschichtung ebenfalls nachzuweisen. Hinweise hierzu finden sich in den Medienlisten des DIBt, den DECHEMA-Werkstofftabellen sowie DIN 8075:2011/DIN 8078:2008 oder gleichwertigen Erkenntnisquellen. Darüber hinaus sind Werkstoffe einsetzbar, deren Beständigkeit gemäß 3.2.5 Absatz (6) nachgewiesen wird.
- (2) Auskleidungen können nicht haftend mit der Wandung (z. B. Rohr in Rohr) oder mit der Wandung haftend verbunden ausgeführt sein. Innenbeschichtungen sind immer mit der Wandung haftend verbunden und müssen nach den Forderungen der jeweiligen Norm bestimmte Haftfestigkeiten an der Wandung aufweisen.
- (3) Für das Rohr selbst gelten die in 3.2.1 und 3.2.2 aufgeführten Festlegungen.
- (4) Für Auskleidungen und Innenbeschichtungen aus organischen Werkstoffen gelten die Anforderungen an die Metalloberflächen der DIN EN 14879-1:2005.
- (5) Für Innenbeschichtungen aus anorganischen Werkstoffen (Emaillierung) gilt DIN EN ISO 28721-4:2016. Emaillierte Leitungen sind gegen mechanische Beschädigungen zu schützen.
- (6) Die Prüfung der fertigen Auskleidungen/Innenbeschichtungen umfasst die nachstehend aufgeführten Einzelprüfungen:
- für Auskleidungen aus organischen Werkstoffen in Anlehnung an DIN EN 14879-1:2005, DIN EN 14879-2:2007 und DIN EN 14879-4:2008;
    - Prüfumfang in Anlehnung an DIN EN 14879-2:2007 Nr. 7.5.2
      - visuelle Beurteilung der Oberfläche,
      - Auskleidungsdicke,
      - Prüfung auf Poren und Risse mittels Hochspannung (Prüfung auf Dichtheit),
      - Härteprüfung (nur bei aushärtbaren Auskleidungen) und
      - gegebenenfalls Ableitung elektrostatischer Aufladungen.
  - für Innenbeschichtungen mit organischen Werkstoffen in Anlehnung an DIN EN 14879-1:2005, DIN EN 14879-2:2007 und DIN EN 14879-4:2008;
    - Prüfumfang in Anlehnung an DIN EN 14879-2:2007 Nr. 7.5.2 und DIN 55670
      - Oberflächenbeschaffenheit,

- Schichtdicke,
  - gegebenenfalls Ableitung elektrostatischer Aufladungen und
  - Prüfung auf Poren und Risse nach DIN 55670:2011 mit Angabe der Prüfverfahren und der Prüfspannung (Prüfung auf Dichtheit).
- für Innenbeschichtungen aus anorganischen Werkstoffen (Emaillierung) nach DIN EN ISO 28721-4:2016, Prüfumfang nach DIN EN ISO 28721-4:2016.
- (7) Die Prüfergebnisse sind in einem Prüfbericht zusammenzufassen. Der Bericht muss auch Angaben über Art und Aufbau der Auskleidung/Innenbeschichtung enthalten.
- (8) Durch den Hersteller sind die Einhaltung der oben genannten Normen und die Ergebnisse der Prüfungen durch ein „Abnahmeprüfzeugnis 3.1“ nach DIN EN 10204:2005 zu bescheinigen.

### 3.2.7 Schutz vor Außenkorrosion

- (1) Oberirdische Rohrleitungen, die durch Korrosion von außen gefährdet sind, müssen auf geeignete Weise geschützt werden (z. B. Korrosionsschutzbeschichtung nach der Normenreihe DIN EN ISO 12944). In Auflagerbereichen sind gegebenenfalls besondere Schutzvorkehrungen zu treffen. Besondere Umgebungseinflüsse, wie zum Beispiel Seeluft, aggressive Industriemosphäre oder aggressive Stoffe im Bereich von Lüftungsöffnungen oder betrieblich häufig geöffneten Behältern, sind zu berücksichtigen.
- (2) Bei gedämmten Rohrleitungen ist die Gefahr von Korrosion unter Dämmungen zu berücksichtigen, wie z. B. der Einfluss chloridhaltiger Dämmungen, von Kondensation bei Stillstand oder von Durchfeuchtung durch schadhafte Dämmung.

### 3.2.8 Schutz vor mechanischer Beschädigung

Die Rohrleitungen und ihre Stützkonstruktionen müssen in erforderlichem Umfang vor mechanischer Beschädigung (z. B. durch Anfahren) geschützt sein. Der Schutz kann z. B. durch

- die Verlegung außerhalb von Verkehrswegen oder
- einen Anfahrerschutz

verwirklicht werden.

### 3.2.9 Rohrleitungen nach Druckgeräterichtlinie (Richtlinie 2014/68/EU)

Für Rohrleitungen, die in eine Kategorie gemäß Anhang II der DGRL fallen, sind die Anforderungen nach 3.2.1 bis 3.2.7 erfüllt, wenn die entsprechenden Nachweise im Rahmen des Konformitätsbewertungsverfahrens nach Druckgeräterichtlinie vorgelegt werden.

## 3.3 Instandhaltungsplan

- (1) Zur Gewährleistung der Einhaltung des Besorgnisgrundsatzes des Wasserrechts und der Funktionsfähigkeit der Rohrleitung und ihrer Komponenten, wie z. B. Flanschverbindungen, Stopfbuchspackungen, Pumpen, Armaturen ist eine regelmäßige Instandhaltung notwendig. Dazu ist gemäß § 45 AwSV als Teil der Betriebsanweisung immer ein Instandhaltungsplan erforderlich,

der Maßnahmen und Verantwortlichkeiten festlegt. Bei Rohrleitungen, die Teil einer durch den Sachverständigen zu prüfenden Anlage oder prüfpflichtige Rohrleitungsanlagen sind, ist die Betriebsanweisung mit dem Instandhaltungsplan dem Sachverständigen bei der Prüfung vor Inbetriebnahme vorzulegen.

(2) Die Inhalte eines Instandhaltungsplans können sein:

- Fristen und Art der Kontrolle des Allgemeinzustands der Rohrleitung, insbesondere Lageänderungen und äußerer Zustand;
- Angaben zu Revisionen von bestimmten Rohrleitungsteilen wie Armaturen auf Basis der Angaben der Hersteller;
- Fristen und Art der Kontrolle von für die Dichtheit relevanten Komponenten – z. B. Flanschverbindungen, Stopfbuchspackungen, Pumpen, Armaturen;
- Fristen und Art der regelmäßigen Funktionsprüfungen der Sicherheitseinrichtungen;
- im Instandhaltungsplan sind Anforderungen an das für diese Tätigkeiten einzusetzende Personal zu beschreiben;
- der Instandhaltungsplan sollte auf den Überwachungsplan abgestimmt sein (siehe 3.5);
- im Instandhaltungsplan ist zu regeln, wie die Aktualisierung der Rohrleitungsdocumentation bei Änderungen an der Rohrleitung oder der Betriebsweise zu erfolgen hat;
- weiterhin sollte im Instandhaltungsplan die Art und Weise der Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen festgelegt werden.

### 3.4 Instandsetzung

- (1) Sofern die betriebliche Überwachung oder eine Prüfung ergibt, dass Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich werden, sind diese fachgerecht zu planen und es ist soweit erforderlich, ein Instandsetzungskonzept gemäß § 25 Absatz 3 AwSV zu erstellen.
- (2) Es ist geeignetes Aufsichts- und Fachpersonal einzusetzen. Die Ausführung der Instandsetzung ist soweit erforderlich durch einen Fachbetrieb nach § 62 AwSV durchzuführen.
- (3) Wenn im Rahmen der Instandsetzung Teile ausgetauscht werden, sind solche gemäß der Rohrleitungsbeschreibung nach 3.2.1 Absatz 3 zu verwenden.

### 3.5 Überwachungsplan

- (1) Der Betreiber hat gemäß § 46 Absatz 1 AwSV die Dichtheit der Anlage und die Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen regelmäßig zu kontrollieren. Die Überwachungsmaßnahmen sind auf die rohrleitungsspezifischen und betrieblichen Gegebenheiten abzustimmen und in der Betriebsanweisung nach AwSV festzulegen. Insbesondere sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:
  - Regelmäßige betriebliche Überwachung zur Ermittlung der Einhaltung der Betriebsparameter (z. B. Druck, Temperatur, Produktzusammensetzung) durch das Betriebspersonal: Im Regelfall findet eine betriebliche Überwachung der gesamten Anlage mindestens einmal pro Tag statt. Die betriebliche Überwachung kann durch Augenschein oder technische Maßnahmen erfolgen. Alternativ zur täglichen Überwachung durch das Betriebspersonal kann ein der Gefahrenlage und örtlichen Situation angemessener Gleichwertigkeitsnachweis für andere Überwachungsmaßnahmen oder -zeiträume geführt und dokumentiert werden.
  - Aufzeichnung der Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb und Veranlassung notwendiger Korrekturmaßnahmen.

- Regelmäßige betriebliche Begehung durch speziell unterwiesenes Personal zur Ermittlung des Zustands der Rohrleitung. Schwerpunkte hierbei sind z. B. Erkennen von Veränderungen, Tropfleckagen, Leckagen und/oder z. B. Verfärbungen, mechanische Beschädigungen, äußerer Oberflächenschutz. Insbesondere sind die Funktionsfähigkeit der Halterungen und der Kompensatoren, der Zustand von Dämmung und äußerem Oberflächenschutz, die Kennzeichnung der Rohrleitung und Sicherheitseinrichtungen sowie die Funktionsfähigkeit von Begleitheizungen zu ermitteln. Auf jeden Fall sind diese betrieblichen Begehungen jährlich durchzuführen, in Abhängigkeit von der spezifischen Auslegung können auch kürzere Fristen notwendig sein. Das Ergebnis ist zu dokumentieren.
- Die Überwachung von Rückhalteeinrichtungen für Tropfleckagen von technisch dichten Armaturen hat durch selbsttätige Störmeldeeinrichtungen in Verbindung mit ständig besetzter Betriebsstätte (z. B. Messwarte) oder durch regelmäßige Kontrollgänge zu erfolgen.
- Die Überwachung von Rückhalteeinrichtungen richten sich nach TRwS 785:2009 bzw. TRwS 786:2018 in Verbindung mit TRwS 779:2006.

Armaturen, die im von unterwiesenem Betriebspersonal überwachten Anlagenbereichen liegen und leicht einsehbar sind, gelten als ständig überwacht. Zusätzliche Begehungen bzw. selbsttätige Störmeldeeinrichtungen in Verbindung mit ständig besetzter Betriebsstätte (z. B. Messwarte) sind dann für diese Armaturen nicht erforderlich. Der überwachte Anlagenbereich sowie die Art und Häufigkeit der Überwachung sind in der Betriebsanweisung nach AwSV festzulegen.

- (2) Soweit es die Erkennbarkeit von Undichtheiten unterstützt, insbesondere bei erschwerter Einsehbarkeit der flüssigkeitsumschließenden Wandungen (geringer Abstand zum Boden, Bündelung von Rohrleitungen auf Rohrbrücken oder Rohrtrassen), wird bei Neuanlagen empfohlen, unter der Rohrleitung eine befestigte, ausreichend einsehbare Fläche vorzusehen. An diese werden keine Ansprüche bezüglich Dichtheit oder Rückhaltevermögen gestellt.

## 3.6 Prüfungen

### 3.6.1 Allgemeiner Regelungsbedarf

- (1) Rohrleitungen sind vor der Inbetriebnahme und wiederkehrend zu prüfen. Bei Rohrleitungen, die als eigenständige Rohrleitungsanlagen oder Teil einer LAU- oder HBV-Anlage der Prüfpflicht gemäß § 47 AwSV unterliegen, ist die Prüfung durch den Sachverständigen nach AwSV durchzuführen. Zur Vermeidung von Doppelprüfungen sollten die Aufzeichnungen/Bescheinigungen über nach anderen Rechtsbereichen, insbesondere DGRL und BetrSichV, durchgeführte Prüfungen als Teilprüfungen der Rohrleitungen dem die Anlage prüfenden AwSV-Sachverständigen vorgelegt werden. Der Sachverständige nach § 53 AwSV kann sich diese Aufzeichnungen/Bescheinigungen zu eigen machen, wobei ihm die Bewertung der Ergebnisse und der Grad der Berücksichtigung obliegen.
- (2) Bei nach AwSV nicht durch den Sachverständigen prüfpflichtigen Rohrleitungen (eigenständig oder als Teil einer LAU- oder HBV-Anlage) sind die in 3.6.2 und 3.6.3 aufgeführten Maßnahmen durch den Betreiber durchzuführen oder durchführen zu lassen. Prüfungen nach BetrSichV durch eine befähigte Person „Druck“ oder eine zugelassene Überwachungsstelle stehen den Prüfungen durch den Betreiber gleich, sofern die Prüfinhalte den Vorgaben dieser TRwS entsprechen.
- (3) In die Prüfungen sind Rückhalteeinrichtungen (sofern vorhanden) gemäß 5.1.2 bis 5.1.3 dieser TRwS einzubeziehen.
- (4) Die Prüfungen sind zu dokumentieren.

## 3.6.2 Prüfung vor Inbetriebnahme

### 3.6.2.1 Allgemeiner Regelungsbedarf

Die Prüfung vor Inbetriebnahme gemäß dieser TRwS besteht aus einer Ordnungsprüfung und einer technischen Prüfung. Bei der Ordnungsprüfung wird ermittelt, ob die Rohrleitung ordnungsgemäß gemäß 3.1 und 3.2 dieser TRwS hergestellt wurde. Bei der technischen Prüfung wird geprüft, ob die Rohrleitung entsprechend den Angaben des Herstellers betrieben werden kann.<sup>5)</sup>

### 3.6.2.2 Inhalte der Ordnungsprüfung

Prüfung, ob die Rohrleitungsbeschreibung gemäß 3.2.1 Absatz 3 vollständig vorliegt und zutreffend ist. Ergänzend sind z. B. erforderlich:

- Herstellbescheinigungen, Konformitätserklärungen;
- Bescheinigungen von Fachbetrieben nach § 62 AwSV;
- Genehmigungen, Bescheide o. Ä.;
- Werkstoffnachweise, Protokolle zerstörungsfreier Prüfungen, Schweißer- und Verfahrensprüfungen gemäß angewandeter Regel der Technik;
- Betriebsanweisung;
- Instandhaltungsplan.

### 3.6.2.3 Inhalte einer technischen Prüfung

#### Äußere Prüfung:

- Vergleich der ausgeführten Rohrleitung mit den Vorgaben aus den der Ordnungsprüfung zugrunde gelegten Unterlagen und den Schutzbestimmungen dieser TRwS durch Inaugenscheinnahme;
- Bewertung des allgemeinen äußeren Zustands; zum Beispiel Prüfung des Korrosionsschutzes, Sichtkontrolle von Rohrhalterungen, ordnungsgemäßer Dämmung, hinreichender mechanischer Schutz, Verformungen;
- Armaturen und Instrumente: Einbaurichtung, Bedienbarkeit und Lesbarkeit geprüft, Transportsicherungen von Sicherheitsventilen und Schutzvorkehrungen entfernt, Steckscheiben entfernt;
- Bauteile gemäß Spezifikation verwendet (Schraube, Mutter, Dichtung);
- Mindestgewindeüberstand vorhanden;
- Mindest-Drehmomente/Anzugsmoment erfüllt;
- auf spannungsfreien Einbau geprüft;
- Stützweiten und Halterung auf Fest- und Lospunkte geprüft.

#### Funktionsprüfung:

- Prüfung der Funktion von Sicherheitseinrichtungen und Schutzvorkehrungen, z. B. von Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung;
- Prüfung vorhandener Rückhalteeinrichtungen mit den zugehörigen Sicherheitseinrichtungen auf Funktionsfähigkeit.

5) Diese Teilprüfungen können Bestandteil der Prüfung vor Inbetriebnahme nach AwSV sein.

### Dichtheitsprüfung:

- I Die Prüfung der Dichtheit von Rohrleitungen, die im Regelfall noch nicht mit Betriebsmedium beaufschlagt sind, wird durch entsprechende Prüfverfahren durchgeführt, z. B.
  - Dichtheitsprüfungen mit Luft oder Stickstoff mit Abseifen der Verbindungen oder
  - Druckprüfung mit Wasser oder anderen geeigneten Flüssigkeiten mit einem den zulässigen Betriebsdruck übersteigenden Prüfdruck. Druckprüfungen mit Nachweis der Dichtheit ersetzen die Dichtheitsprüfung. Die Höhe des Prüfdrucks muss den Vorgaben des gewählten Regelwerks entsprechen.
- I Das jeweils anzuwendende Prüfverfahren richtet sich unter anderem nach den maßgebenden Technischen Regeln.

Die Prüfungen sind zu dokumentieren<sup>6)</sup>. Die Dokumentation enthält Aussagen über den Umfang und das Ergebnis der Prüfung vor Inbetriebnahme.

## 3.6.3 Wiederkehrende Prüfung

### 3.6.3.1 Allgemeiner Regelungsbedarf

- (1) Die wiederkehrende Prüfung besteht aus Ordnungsprüfung, Zustandsprüfung, Dichtheitsprüfung, Druck- oder Ersatzprüfung sowie Lebensdauerabschätzung. Die Ordnungsprüfung im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung besteht in der Feststellung, ob bei der letzten Prüfung festgestellte Mängel beseitigt sind und ob seit der letzten Prüfung die Rohrleitung in ihren baulichen oder sicherheitstechnischen Merkmalen wesentlich verändert worden ist. Die Druckprüfung beinhaltet die Dichtheitsprüfung.
- (2) Die Prüfungen sind zu dokumentieren<sup>7)</sup>. Die Dokumentation enthält Aussagen über den Umfang und das Ergebnis der wiederkehrenden Prüfungen:
  - I allgemeiner Zustand – Abtrag (Korrosion etc.),
  - I gegebenenfalls Soll/Ist-Vergleich der Wanddicken,
  - I gegebenenfalls Ermittlung des Abnutzungsvorrats bzw. der verbleibenden Restlebensdauer,
  - I gegebenenfalls Vorschläge des Betreibers zur Rohrleitungsinstandsetzung,
  - I Mängelbewertung gemäß § 47 (2) AwSV:
    - die Mängelbeseitigung mit Frist richtet sich nach § 48 AwSV,
  - I falls erforderlich Vorschlag einer Frist zur Nachprüfung.

---

6) Die Dokumentation kann z. B. in den Prüfbericht nach AwSV einbezogen werden.

7) Die Dokumentation kann z. B. in den Prüfbericht nach AwSV einbezogen werden.

### 3.6.3.2 Waddickenmessung (WD)

- (1) Ermittlung der vorhandenen Waddicke z. B. durch Durchstrahlungsprüfung, Ultraschall-Prüfung an gefährdeten Stellen (z. B. Auflagestellen, Rohrbogen, Einwirkungsbereich der Fügeverbindungen, Stutzen, Tiefpunkten, Querschnittsveränderungen, tote Leitungsenden). Die Auswahl der Messstellen (Anzahl und Lage) sollte anhand der zu erwartenden
- Schädigungsmechanismen (z. B. Korrosion, Erosion, Innen-/Außenkorrosion, flächige oder lokale Korrosion, Korrosion verursacht durch Wasser, Säuren, Laugen usw.) und
  - nach Höhe der Abtragsrate erfolgen.
- (2) Durch die Auswahl der Messstellen (Anzahl und Lage) muss eine Bewertung der gesamten Rohrleitung oder des zu beurteilenden Rohrleitungsabschnitts möglich sein.

### 3.6.3.3 Zustandsprüfung (ZP)

- (1) Die Zustandsprüfung besteht insbesondere aus:
- Überprüfung des äußeren Zustands (insbesondere Sichtkontrolle von Rohrhalterungen, Oberflächenschutz, Dämmung, Untersuchung bzgl. Abtrag, Korrosion auch an gedämmten Leitungen in gefährdeten Bereichen). Sofern andere Nachweise der Integrität nicht möglich sind, sind Dämmungen soweit zu entfernen, dass aussagekräftige Bewertungen erfolgen können.
  - Liegen besondere Beanspruchungen vor, z. B. Schwellbeanspruchung, sind geeignete zerstörungsfreie Prüfungen an den hoch beanspruchten Stellen durchzuführen.
  - Überprüfung der Beschaffenheit und Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnischen Ausrüstungsteile.
- (2) Auskleidungen/Innenbeschichtungen sind zusätzlich stichprobenweise an besonders aussagekräftigen Stellen beispielsweise Rohrkrümmer, Reduzierung, Tiefpunkt oder anderen charakteristischen Anlagenteilen, z. B. mittels Inaugenscheinnahme, Endoskopie, Prüfung mit Hochspannung nach DIN 55670:2011 bei Flanschen und im flanschnahen Bereich, Dichtheitsprüfung des Zwischenraums mit Gas bei nicht haftenden Auskleidungen, zu überprüfen. Analogieschlüsse sind zulässig.

### 3.6.3.4 Druck- oder Ersatzprüfung (DP)<sup>8)</sup>

- (1) Es ist entweder eine Druck- oder eine Ersatzprüfung durchzuführen.
- (2) Unter **Druckprüfung** wird die Prüfung der Rohrleitung mit Wasser oder anderen geeigneten Flüssigkeiten mit einem den zulässigen Betriebsdruck übersteigenden Druck, verstanden. Der Prüfdruck wird gemäß dem bei Errichtung der Rohrleitung angewandten Regelwerk bestimmt. Ist eine Druckprüfung mit Flüssigkeit nicht zweckdienlich, so kann stattdessen eine Druckprüfung mit Gas, in der Regel Luft oder Inertgas, z. B. Stickstoff, mit dem 1,1-Fachen des zulässigen Betriebsdrucks, durchgeführt werden (auf AD 2000-Merkblatt HP 30:2016 wird hingewiesen). Bei Abtragsraten > 0,1 mm/a ist zusätzlich vor der Druckprüfung stichprobenweise eine Waddickenmessung durchzuführen. Abweichend von Satz 1 darf die Druckprüfung mit einem den maximalen Betriebsdruck des Druckerzeugers (Pumpe, Überströmventil, Sicherheitsventil) übersteigenden Druck durchgeführt werden.

8) Soweit erforderlich, kann sich der Sachverständige bzw. der Betreiber bei seinen Prüfungen und Aussagen auf die Prüfungen und Aussagen Dritter abstützen, wobei ihm deren Bewertung obliegt.

(3) Die **Ersatzprüfung** besteht aus

- stichprobenweiser Wanddickenmessung,
- sonstigen Prüfungen (z. B. Zustand der Flanschverbindungen) und
- Dichtheitsprüfung.

(4) Die festgelegten Maßnahmen müssen eine Bewertung der gesamten Rohrleitung oder des zu beurteilenden Rohrleitungsabschnitts ermöglichen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

### 3.6.3.5 Dichtheitsprüfung (DHP)

Die Dichtheitsprüfung ist die Prüfung der Rohrleitung mit Medium oder geeigneten Ersatzstoffen mit Betriebsdruck. Der Betriebsdruck ist der in der Rohrleitung herrschende Druck, innerhalb der für den bestimmungsgemäßen Betrieb festgelegten Spanne im Sinne dieser TRwS.

### 3.6.3.6 Lebensdauerabschätzung (LA)

(1) Für Rohrleitungen, deren Abtragsrate mehr als 0,1 mm/a beträgt, ist alle 5 Jahre eine Lebensdauerabschätzung durchzuführen. Beträgt die Restlebensdauer weniger als 10 Jahre, ist die nächste Prüfung nach der Hälfte der rechnerischen Restlebensdauer durchzuführen.

(2) Die Lebensdauerabschätzung erfolgt nach folgenden Ablaufschritten:

1. Stichprobenweise Wanddickenmessung an aussagekräftigen Stellen (z. B. Krümmer, Tiefpunkt, Querschnittsveränderung) mittels Ultraschallmessung oder Durchstrahlungsprojektion. Durch die Auswahl der Messstellen und die Zahl und Lage der Messpunkte oder -flächen muss eine Bewertung der gesamten Rohrleitung oder des zu beurteilenden Rohrleitungsabschnitts möglich sein. Die Messergebnisse sind zu dokumentieren.
2. Feststellung der ursprünglich vorhandenen Wanddicke aus den vorliegenden Unterlagen oder vorangegangenen Messungen. Liegen keine nachvollziehbaren Unterlagen über die ursprünglich vorhandene Wanddicke vor, legt der Betreiber eine Berechnung, z. B. nach DIN 2413: 2011, zur Bestimmung der rechnerisch erforderlichen Mindestwanddicke dem Sachverständigen zur Prüfung vor. Gegebenenfalls sind örtliche und betriebliche Besonderheiten, z. B. Schwellbeanspruchung gesondert zu berücksichtigen. Zusätzlich sind Korrosions- und Fertigungszuschläge zu berücksichtigen.
3. Bestimmung der Abtragsrate, z. B. aus dem Vergleich der Wanddicke gemäß Ziffer 2 mit der aktuell gemessenen Wanddicke unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen und -dauer. Liegen mehrere Wanddickenmessungen vor, so kann die Abtragsrate aus der aktuellen und den dieser vorausgegangenen Messungen gebildet werden.
4. Bestimmung der in 10 Jahren zu erwartenden Wanddicke.
5. Vergleich der in 10 Jahren zu erwartenden Wanddicke mit der rechnerisch erforderlichen Wanddicke. Sofern der bei der Planung zugrunde gelegte Abnutzungszuschlag in diesen 10 Jahren aufgebraucht sein wird, ist eine Neuberechnung der Rohrleitung mit der in 10 Jahren zu erwartenden Wanddicke unter Berücksichtigung aller betrieblichen Einflüsse durchzuführen.

(3) Ist die in 10 Jahren zu erwartende Wanddicke größer oder gleich der rechnerischen Mindestwanddicke, sind die Voraussetzungen für den sicheren Betrieb der Rohrleitung gegeben.

(4) Die Lebensdauerabschätzung ist bei einer Änderung der Betriebsweise, die Auswirkungen auf die Abtragsrate haben kann, erneut durchzuführen.

### 3.6.4 Fristen von wiederkehrenden Prüfungen

Die zugrunde zu legenden Fristen für wiederkehrende Prüfungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1: Fristen für wiederkehrende Prüfungen

Abkürzung	Art der Prüfung	Frist/Turnus	Anforderung nach	Bemerkung
ZP	Wiederkehrende Zustandsprüfung	5 Jahre	3.6.3.3	
DP	Wiederkehrende Druck- oder Ersatzprüfung			Ist die Dichtheitsprüfung im gleichen Zeitraum wie die Druckprüfung durchzuführen, ersetzt die Druckprüfung die Dichtheitsprüfung
	DP 10	10 Jahre	3.6.3.4	
	DP 5	5 Jahre	3.6.3.4	
WD	Wanddickenmessung	5 Jahre	3.6.3.2	
LA	Lebensdauerabschätzung	5 Jahre	3.6.3.6	Beträgt die Restlebensdauer weniger als 10 Jahre, ist die nächste Prüfung nach der Hälfte der rechnerischen Restlebensdauer durchzuführen.
DHP	Wiederkehrende Dichtheitsprüfung	5 Jahre	3.6.3.5	Ist die Dichtheitsprüfung im gleichen Zeitraum wie die Druckprüfung durchzuführen, ersetzt die Druckprüfung die Dichtheitsprüfung

## 4 Rohrleitungstypen

(1) Damit gemäß § 21 Absatz 1 Satz 3 AwSV auf Rückhalteeinrichtungen verzichtet werden kann, müssen die flüssigkeitsumschließenden Wandungen so ausgeführt, überwacht und instandgehalten werden, dass Undichtheiten nicht zu besorgen sind. Dazu werden in Abhängigkeit von

- der technischen Ausführung der Verbindungen,
- der technischen Ausführung der Armaturen und
- der Abtragsrate der Rohrleitungswerkstoffe

acht Rohrleitungstypen gemäß Tabelle 2 gebildet. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Anforderungen des Abschnitts 3 bezüglich Bemessung und Errichtung erfüllt sind.

(2) Nur unter technisch dauerhaft dichten Verbindungen und Armaturen kann auf Rückhalteeinrichtungen verzichtet werden. Technisch dichte Verbindungen oder Armaturen erfordern den Eigenschaften der Verbindungen oder Armaturen angepasste örtliche Rückhalteeinrichtungen.

(3) Regelungen für Pumpen sind in Anhang A aufgeführt.

(4) Für andere als die hier aufgeführten Rohrleitungstypen sind Maßnahmen zum Abdichten von Bodenflächen unter Rohrleitungen bzw. Rückhaltemaßnahmen vorzusehen.

Tabelle 2: Rohrleitungstypen

	Rohrleitungstyp 1	Rohrleitungstyp 2	Rohrleitungstyp 3	Rohrleitungstyp 4
<b>Verbindungen</b>	Technisch dauerhaft dichte Verbindungen			
<b>Armaturen</b>	Technisch dauerhaft dichte Armaturen		Technisch dichte Armaturen	
<b>Abtragsrate <math>a</math> (mm/a)</b>	$a \leq 0,1$	$0,1 < a \leq 0,5$	$a \leq 0,1$	$0,1 < a \leq 0,5$
	<b>Rohrleitungstyp 5</b>	<b>Rohrleitungstyp 6</b>	<b>Rohrleitungstyp 7</b>	<b>Rohrleitungstyp 8</b>
<b>Verbindungen</b>	Technisch dichte Verbindungen			
<b>Armaturen</b>	Technisch dauerhaft dichte Armaturen		Technisch dichte Armaturen	
<b>Abtragsrate <math>a</math> (mm/a)</b>	$a \leq 0,1$	$0,1 < a \leq 0,5$	$a \leq 0,1$	$0,1 < a \leq 0,5$

## 5 Besondere Anforderungen

### 5.1 Anforderungen an die Rückhaltung

#### 5.1.1 Vorbemerkungen

Über die allgemeinen Anforderungen des Abschnitts 3 hinaus sind in Abhängigkeit von den Rohrleitungstypen (siehe Abschnitt 4: Tabelle 2) in Tabelle 3 und den folgenden Abschnitten Anforderungen an die Rückhaltung beschrieben. Zur Vollständigkeit sind die Prüfungen in Tabelle 3 mit dargestellt.

Tabelle 3: Anforderungen an die Rückhaltung

	Rohrleitungstyp 1	Rohrleitungstyp 2	Rohrleitungstyp 3	Rohrleitungstyp 4
$R_{1,Rohr}$	–	–	–	–
$R_{1,Verbindung}$	–	–	–	–
$R_{1,Armatur}$	–	–	erforderlich	erforderlich
Prüfungen	DP 10 + ZP + DHP	DP 5 + ZP + WD + LA	DP 10 + ZP + DHP	DP 5 + ZP + WD + LA
	Rohrleitungstyp 5	Rohrleitungstyp 6	Rohrleitungstyp 7	Rohrleitungstyp 8
$R_{1,Rohr}$	–	–	–	–
$R_{1,Verbindung}$	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
$R_{1,Armatur}$	–	–	erforderlich	erforderlich
Prüfungen	DP 10 + ZP + DHP	DP 5 + ZP + WD + LA	DP 10 + ZP + DHP	DP 5 + ZP + WD + LA
ANMERKUNGEN				
–	Keine speziellen Maßnahmen hinsichtlich Rückhaltung für das genannte Rohrleitungsteil erforderlich.			
$R_{1,Rohr}$	Rückhalteeinrichtung für Rohre einschließlich Formteile.			
$R_{1,Verbindung}$	Rückhalteeinrichtung für technisch dichte Verbindungen gemäß 5.1.2, 5.2 und 5.3.			
$R_{1,Armatur}$	Rückhalteeinrichtung für technisch dichte Armaturen gemäß 5.1.3, 5.2 und 5.3.			
DP 10, DP 5, ZP, DHP	Wiederkehrende Prüfungen gemäß 3.6.4 und 3.6.3.			
WD	Wanddickenmessung gemäß 3.6.3.2.			
LA	Lebensdauerabschätzung gemäß 3.6.3.6.			
ZP	Zustandsprüfung			
DHP	Dichtheitsprüfung			

#### 5.1.2 Rückhaltevolumen $R_{1,Verbindung}$ für technisch dichte Verbindungen

- (1) Leckagen müssen sicher in die Rückhalteeinrichtung geleitet werden. Dazu können bei technisch dichten Verbindungen zur Einschränkung des Wirkungsbereichs Spritzschutzmaßnahmen erforderlich sein.
- (2) Die Bestimmung des Rückhaltevolumens  $R_{1,Verbindung}$  für mögliche Leckagen aus technisch dichten Flanschverbindungen erfolgt nach TRwS 785:2009. Für andere Verbindungsarten ist das Rückhaltevolumen  $R_1$  im Einzelfall zu bestimmen.

### 5.1.3 Rückhaltevolumen $R_{1, \text{Armatur}}$ für technisch dichte Armaturen

- (1) Bei Armaturen muss unterschieden werden zwischen der Dichtheit der Anschlussflansche und der Dichtheit der Spindeldurchführung. Sofern bei den Anschlussflanschen der Armaturen Tropfleckagen/Leckagen nicht ausgeschlossen sind (technisch dichte Verbindungen), gilt 5.1.2. Für technisch dichte Armaturen mit auf Dauer technisch dichten Anschlussflanschen gelten die nachfolgenden Festlegungen.
- (2) Bei der Wellendurchführung von technisch dichten Armaturen sind bei vorschriftsmäßiger Instandhaltung nur Tropfleckagen möglich.
- (3) Die Dichtfläche zum Untergrund hat die Projektion der Armaturen zu umgeben. Eine Aufkantung von 2 cm wird als ausreichend angesehen. Eine Aufkantung ist nicht erforderlich, wenn die Dichtfläche an einen Auffangraum oder an eine geeignete betriebliche Abwasseranlage angeschlossen ist. Beim Anschluss an eine geeignete betriebliche Abwasseranlage gilt § 22 AwSV.

## 5.2 Berücksichtigung von Niederschlagswasser und Löschwasser

- (1) Bei der Bemessung der Rückhalteeinrichtung sind neben dem erforderlichen Rückhaltevolumen gegebenenfalls auch anfallende Niederschlagswassermengen und Löschwassermengen zu berücksichtigen.
- (2) Bei nicht überdachten Rückhalteeinrichtungen gilt für die Berücksichtigung der Niederschlagswassermenge TRwS 779<sup>9)</sup>:2006.

## 5.3 Ausführung der Dichtfläche

Die Dichtfläche ist gemäß der TRwS 786:2018 auszuführen.

---

9) TRwS 779:2006 ist derzeit in Überarbeitung. Folgende Festlegung ist zurzeit in Diskussion: „Bei nicht ausreichend überdachten Rückhalteeinrichtungen und bei Rückhalteeinrichtungen, in die unvermeidlich Niederschlagswasser zutreten kann, ist neben dem Rückhaltevolumen für austretende wassergefährdende Flüssigkeiten ein zusätzliches Rückhaltevolumen für Niederschlagswasser einzurichten. Die zur Rückhalteeinrichtung hin entwässernden Flächen sind bei der Ermittlung des zusätzlichen Rückhaltevolumens zu berücksichtigen.“

*In der Regel ist die Regenspende gemäß KOSTRA-Atlas für eine Regendauer von mindestens 72 Stunden bei einer 5-jährigen Wiederholhäufigkeit anzusetzen. Davon kann abgewichen werden, wenn durch infrastrukturelle Maßnahmen, z. B. Kontrollgänge, Überwachungszeiträume von Abfüllvorgängen oder automatische Messeinrichtungen sowie ggf. Abpumpmaßnahmen, sichergestellt ist, dass das erforderliche Rückhaltevermögen für den Schadensfall sowie die hierfür anfallende Regenspende ausgelegt ist. In diesem Fall muss mindestens die sich aus einem 15-minütigen Regen bei einer 5-jährigen Wiederholhäufigkeit ergebende Regenspende zugrunde gelegt werden.“*

(Es handelt sich hierbei um eine vorläufige Regelung)

## 6 Bestehende Rohrleitungen

### 6.1 Allgemeines

Die Anforderungen dieser TRwS sind grundsätzlich auch von bestehenden Rohrleitungen zu erfüllen. Im Allgemeinen haben bestehende Rohrleitungen, die nach den zum Zeitpunkt ihrer Errichtung geltenden allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet worden sind und sie im bisherigen Betrieb keine erheblichen oder gefährlichen Mängel gezeigt haben, ihre Betriebstauglichkeit bzw. technische Betriebsbewährung nachgewiesen, sodass auf nicht vorhandene Unterlagen, die nicht mehr oder nur mit großem Aufwand vorgelegt werden können, verzichtet werden darf, sofern im Nachfolgenden nicht spezielle Regelungen getroffen sind.

### 6.2 Rohrleitungstypen

Bestehende Rohrleitungen müssen einem der in Tabelle 2 (siehe Abschnitt 4: Absatz 1) aufgeführten Rohrleitungstypen zugeordnet werden. Fehlende Informationen sind gemäß den folgenden Unterabschnitten zu ermitteln.

### 6.3 Beschreibung/Dokumentation

Soweit nicht oder nicht vollständig vorhanden, ist eine Beschreibung der Rohrleitung entsprechend 3.2.1 zu fertigen. Es müssen mindestens ermittelt werden:

- der zulässige Betriebsüberdruck und die zulässige Betriebstemperatur;
- eventuelle Zusatzbelastungen;
- der Werkstofftyp gemäß 6.4;
- Wanddicken, eventuell durch Messung zu ermitteln;
- Nenndruckstufe der Flansche und Armaturen;
- Beurteilung der Korrosionsbeständigkeit der Werkstoffe;
- Typ der Fügeverbindungen (lösbar/unlösbar bzw. geschweißt, geschraubt, Flanschverbindung u. Ä.).

### 6.4 Werkstoffe

(1) Die Werkstoffe aller Rohrleitungsteile müssen mindestens dem Typ nach bekannt sein, z. B.:

- unlegierte oder niedrig legierte ferritische Stähle, z. B. St 35.8, 15 Mo 3, C 22.8.  
(Die Verwendung von St 33 gemäß DIN 2440:1978, DIN 2441:1978 oder DIN 2444:1984 muss bei geschweißten Verbindungen ausgeschlossen sein);
- austenitische Edelstähle des Typs CrNi, z. B. 1.4301, 1.4541, G-1.4404, G-1.4408;
- austenitische Edelstähle des Typs CrNiMo, z. B. 1.4571, G-1.4581;
- höher legierte austenitische Edelstähle, z. B. 1.4539;
- austenitisch-ferritische Stähle, z. B. 1.4462, 1.4162, G-1.4470;
- Grauguss mit Kugelgraphit, z. B. GGG 40.3;
- Stahlguss, z. B. GS-C25;
- Nickelbasislegierungen, z. B. Hastelloy, Inconel;

- I Kupfer;
- I Titan;
- I Aluminium und seine Legierungen.

Werkstoffe nach anderen Regelwerken als DIN/EN (z. B. ANSI, ASTM) sind den oben genannten Werkstoffen sinngemäß zuzuordnen.

- (2) Der Werkstofftyp ist durch Aufnahmen von noch erkennbaren Stempelungen und Gusszeichen oder durch geeignete zerstörungsfreie Verfahren, wie zum Beispiel Prüfung des Magnetismus oder mobile Spektralanalyse, zu ermitteln.
- (3) Bei ausgekleideten bzw. innenbeschichteten Rohrleitungen muss der Werkstoff der Auskleidung bzw. Innenbeschichtung bekannt sein, z. B. Email, PTFE, Hart- oder Weichgummierung.

## 6.5 Korrosionsbeständigkeit

Es gelten 3.2.5, 3.2.6, 3.2.7 und 6.4.

## 6.6 Verbindungen und Armaturen

- (1) Auch bestehende Rohrleitungen sind einem Rohrleitungstyp nach zuzuordnen; die sich daraus ergebenden Anforderungen sind grundsätzlich umzusetzen (siehe Tabellen 2 und 3). Dazu muss eine Zuordnung der vorhandenen Verbindungen und Armaturen zu einer der in 2.1.2 und 2.1.3 aufgeführten Ausführungen („technisch dauerhaft dicht“ oder „technisch dicht“) erfolgen und ist zu dokumentieren. In Zweifelsfällen ist die schlechtere Ausführung anzunehmen. Alternativ können die nicht sicher beurteilbaren Verbindungen bzw. Armaturen (z. B. Schweißnaht- oder Flanschverbindungen) ausgetauscht werden.
- (2) Sofern für technisch dichte Ausführungen bisher positive Betriebserfahrungen vorliegen, können diese ohne weitere technische Maßnahmen (z. B. Auffangraum oder Austausch) weiter betrieben werden. Im Rahmen des Instandhaltungs- und Überwachungsplans sind hierfür besondere Maßnahmen festzulegen.
- (3) Bestehende Schweiß- und Hartlötverbindungen gelten als technisch dauerhaft dicht. Bei der erstmaligen Erfassung der Rohrleitung sind die Verbindungen bei fehlender Dokumentation für den weiteren sicheren Betrieb zu beurteilen. Gegebenenfalls sind hierfür stichprobenweise zerstörungsfreie Prüfungen durchzuführen. Die Art der Prüfung und der Prüfumfang richten sich dann nach den Eigenschaften des Durchflusstoffs und dem festgestellten Werkstofftyp und sind vom Betreiber in Abstimmung mit dem Sachverständigen festzulegen.
- (4) Führt eine zerstörungsfreie Prüfung zu dem Ergebnis, dass eine Fügeverbindung nicht den heutigen allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht, ist zu bewerten, ob die Fügeverbindung dem zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden technischen Regelwerk entspricht (siehe auch 6.1) und dieser Zustand das erforderliche Maß an Sicherheit bietet, dass sie belassen werden kann.

## 6.7 Rohrpläne

Fehlende Rohrpläne oder Isometrien sind im erforderlichen Maß zu erstellen, um eine Beurteilung der weiteren Verwendung zu ermöglichen.

## 6.8 Nachweis der Güteeigenschaften

Auf das nachträgliche Vorlegen von Nachweisen der Güteeigenschaften kann verzichtet werden. Es sind dann die Regelungen nach 6.9 zu berücksichtigen.

## 6.9 Mechanische Widerstandsfähigkeit

- (1) Liegen für bestehende Rohrleitungen keine Auslegungsrechnungen vor, so sind diese gemäß 3.2.1 nachträglich mit folgenden Maßgaben zu berechnen.
- (2) Wenn keine Nachweise der Güteeigenschaften vorliegen, ist der Sicherheitsbeiwert um 20 % zu erhöhen.
- (3) Wenn der Werkstoff nur nach seinem Typ bekannt ist, sind sowohl für nahtlose als auch für längsnahtgeschweißte Rohre folgende Festigkeitskennwerte (Streckgrenze bzw. 1 % Dehngrenze) zu verwenden:

### I unlegierte oder niedrig legierte ferritische Stähle:

- bei verschraubten Verbindungen aus St 33:  $185 \text{ N/mm}^2$ , maximal zulässige Temperatur  $50 \text{ °C}$ , bei verschraubten Verbindungen aus anderen Stählen gemäß zulässiger Temperatur der Verschraubung
- bei geschweißten Verbindungen:

Berechnungstemperatur	Festigkeitskennwert <sup>1)</sup>
-10 °C bis 50 °C	$235 \text{ N/mm}^2$
100 °C	$199 \text{ N/mm}^2$
150 °C	$176 \text{ N/mm}^2$
200 °C	$154 \text{ N/mm}^2$
250 °C	$137 \text{ N/mm}^2$
300 °C	$116 \text{ N/mm}^2$
ANMERKUNG	
1) Gemäß AD 2000-Merkblatt W 4:1992 für St37.0.	

- austenitische Stähle

Berechnungstemperatur	Festigkeitskennwert <sup>1)</sup>
20 °C	215 N/mm <sup>2</sup>
50 °C	200 N/mm <sup>2</sup>
100 °C	180 N/mm <sup>2</sup>
150 °C	160 N/mm <sup>2</sup>
200 °C	145 N/mm <sup>2</sup>
250 °C	135 N/mm <sup>2</sup>
300 °C	127 N/mm <sup>2</sup>
ANMERKUNG	
1) 1.4307 DIN EN 10216-5:2004.	

- bei anderen Werkstoffen nach Festlegung durch den Betreiber auf Basis anerkannter Normen und Regelwerke; bei prüfpflichtigen Anlagen ist diese Festlegung durch den Sachverständigen auf Plausibilität zu prüfen.

## 6.10 Überwachungsplan

Es gilt 3.5. Vorhandene selbsttätige Störmeldeeinrichtungen in Verbindung mit einer ständig besetzten Betriebsstätte (z. B. Messwarte) können in den betrieblichen Überwachungsplan einbezogen werden.

## 6.11 Prüfungen

(1) Für bestehende Rohrleitungen ist eine erstmalige Zustandsbeurteilung durchzuführen bzw. nachzuweisen. Zur Beurteilung des Zustands sind insbesondere zu prüfen:

- Dokumentation auf Vorhandensein und Inhalt gemäß 6.3 bis 6.9;
- Sichtprüfung, insbesondere
  - allgemeiner Zustand der Leitung,
  - Zustand des äußeren Korrosionsschutzes (insbesondere an Stellen wie Auflagerbereiche, Halterungen, Rohrbügel, Rohrschellen etc.),
  - Durchbiegungen bzw. Lageänderungen,
  - Anordnung und Zustand der Auflagerungen (Festpunkte, Loslager, Führungslager, Gleitlager);
- Korrosion der flüssigkeitsumschließenden Wandungen im Bereich der Halterungen oder Auflager;
- zerstörungsfreie Prüfung von Schweiß- oder Hartlötverbindungen gemäß 6.6, soweit nicht nachgewiesen;
- Wasser-Druckprüfung mit mindestens dem 1,3-Fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks; sofern eine Wasserdruckprüfung nicht zweckdienlich ist: Gas-Druckprüfung mit dem 1,1-Fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks oder Ersatzprüfungen. Abweichend darf die

Druckprüfung mit einem den maximalen Betriebsdruck des Druckerzeugers (Pumpe, Überströmventil, Sicherheitsventil) übersteigenden Druck durchgeführt werden.

- stichprobenweise Wanddickenmessung an aussagekräftigen Stellen (z. B. Krümmer, Tiefpunkt, Querschnittsveränderung) mittels Ultraschallmessung oder Durchstrahlungsprojektion zur Beurteilung des Zustands der Rohrleitung. Durch die Auswahl der Messstellen und die Zahl und Lage der Messpunkte oder -flächen muss eine Bewertung der gesamten Rohrleitung oder des zu beurteilenden Rohrleitungsabschnitts möglich sein. Die Messergebnisse sind zu dokumentieren.

[2] Anschließend ist die Rohrleitung gemäß 3.3, 3.4 und 3.5 sowie 3.6.3 und 3.6.4 zu behandeln.

## Anhang A Regelungen für Pumpen (Förderaggregate) (normativ)

Bei technisch dauerhaft dichten Pumpen kann auf eine Rückhalteeinrichtung verzichtet werden. Technisch dauerhaft dichte Pumpen müssen so beschaffen sein, dass sie den aufgrund der vorgesehenen Betriebsweise zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen sicher genügen und auf Dauer technisch dicht bleiben.

Dieses ist insbesondere bei folgenden Bauarten der Fall:

- Spaltrohrmotorpumpen,
- magnetisch gekoppelte dichtungslose Pumpen,
- Pumpen mit doppelter Gleitringdichtung, die durch regelmäßige Kontrollen vor Ort (in der Regel einmal täglich) oder mittels selbsttätiger Störmeldeinrichtungen in Verbindung mit einer ständig besetzten Betriebsstätte (z. B. Messwarte), überwacht wird oder
- Pumpen mit anderen Abdichtungssystemen, wenn die Gleichwertigkeit zu oben genannten Ausführungen gegeben ist und ein Nachweis der Dichtheit (z. B. TA-Luft-Zertifikat) vorliegt. Die Beurteilung erfolgt durch den Sachverständigen nach AwSV (soweit dies gemäß der Anerkennung der Sachverständigen-Organisation zulässig ist), wobei der Sachverständige qualifizierte Herstellerangaben berücksichtigen kann.

Die Werkstoffe für Gehäuse sind gemäß 3.2.1: Absatz 5 und Absatz 6 auszuwählen bzw. gemäß 6.4 zu bewerten. Für Anschlussverbindungen der Pumpen gilt 2.1.2.1.

Für Pumpen mit nicht metallischen Auskleidungen und Gehäusen aus Metall gilt für die Auskleidungen die TRwS 780-1:2018 (siehe 3.2.5).

Andere Ausführungen werden nicht als technisch dauerhaft dichte Pumpen eingestuft. Bei diesen Pumpen kann nicht auf eine Rückhalteeinrichtung verzichtet werden. Die Größe der Rückhalteeinrichtung ist im Einzelfall entsprechend den Anforderungen der bzw. in Anlehnung an die TRwS 785:2009 zu bestimmen; Anforderungen an die Rückhalteeinrichtung sind der TRwS 779:2006 zu entnehmen.

Pumpen sind nach den Anweisungen der Hersteller instand zu halten.

## Quellen und Literaturhinweise

### Recht

#### Europäisches Recht

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates Text von Bedeutung für den EWR. ABl. L 88 vom 4.4.2011, S. 5–43. (Bauproduktenverordnung)

Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt. Text von Bedeutung für den EWR. ABl. L 189 vom 27.6.2014, S. 164–259. (DGRL – Druckgeräterichtlinie)

#### Bundesrecht

WHG – Wasserhaushaltsgesetz: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009, BGBl. I S. 2585. Stand: zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017, BGBl. I S. 2771

AwSV – Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe in der Fassung vom 18. April 2017, BGBl. I S. 905

BetrSichV – Betriebssicherheitsverordnung: Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln vom 3. Februar 2015, BGBl. I S. 49. Stand: zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 der Verordnung vom 18. Oktober 2017, BGBl. I S. 3584

TA Luft – Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 30. Juli 2002, GMBL 2002, Heft 25 – 29, S. 511–605. Carl Heymanns Verlag KG, Köln

#### Länderrecht

Muster-VAwS: Muster-Anlagenverordnung (Muster-VAwS) vom 8./9.11.1990 unter Einschluß der Fortschreibung gemäß Beschluß der 116. LAWA-Sitzung am 22./23. März 2001 in Güstrow. Online unter (zuletzt abgerufen am 9.03.2018): <[http://www.lawa.de/documents/Muster-VAwS\\_2001\\_483.pdf](http://www.lawa.de/documents/Muster-VAwS_2001_483.pdf)>

WasBauPVO: Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Landesbauordnung. Siehe jeweilige länderspezifische Regelungen

## Technische Regeln

### AD 2000-Regelwerk

AD 2000-Merkblatt A 404 (Juni 2001): Ausrüstung der Druckbehälter – Ausrüstungsteile

AD 2000-Merkblatt B 13 (Juli 2012): Einwandige Balgkompensatoren

AD 2000-Merkblatt HP 100 R (Juni 2017): Bauvorschriften – Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen

AD 2000-Merkblatt HP 30 (Mai 2016): Durchführung von Druckprüfungen

AD 2000-Merkblatt Reihe W: Metallische Werkstoffe

AD 2000-Merkblatt W 3/1 (November 2015): Gusseisenwerkstoffe – Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), unlegiert und niedriglegiert

AD 2000-Merkblatt W 3/2 (November 2015): Gusseisenwerkstoffe – Gusseisen mit Kugelgraphit, unlegiert und niedriglegiert

AD 2000-Merkblatt W 4 (Februar 2013): Rohre aus unlegierten und legierten Stählen

**DIN-Normen**

- DIN 2413 (Juni 2011): Nahtlose Stahlrohre für öl- und wasserhydraulische Anlagen – Berechnungsgrundlage für Rohre und Rohrbögen bei schwellender Beanspruchung
- DIN 2440 (Juni 1978): Stahlrohre; Mittelschwere Gewinderohre
- DIN 2441 (Juni 1978): Stahlrohre; Schwere Gewinderohre
- DIN 2444 (Januar 1984): Zinküberzüge auf Stahlrohren; Qualitätsnorm für die Feuerverzinkung von Stahlrohren für Installationszwecke
- DIN 2526 (März 1975): Flansche; Formen der Dichtflächen; (zurückgezogen; Ersatzdokumente DIN EN 1092-1:2013 und DIN EN 1092-2:1997)
- DIN 2691 (November 1971): Flachdichtungen für Flansche mit Nut und Feder, Nenndruck 10 bis 160; (zurückgezogen; Ersatzdokument DIN EN 1514-1:1997)
- DIN 2695 (November 2002): Membran-Schweißdichtungen und Schweißring-Dichtungen für Flanschverbindungen
- DIN 2696 (August 1999): Flanschverbindungen mit Dichtlinse
- DIN 3356-1 (Mai 1982): Ventile – Teil 1: Allgemeine Angaben; (zurückgezogen; kein Ersatzdokument)
- DIN 6601 (April 2007): Beständigkeit der Werkstoffe von Behältern (Tanks) aus Stahl gegenüber Flüssigkeiten (Positiv-Flüssigkeitsliste)
- DIN 7079-1 (Oktober 2015): Runde, metallverschmolzene Schauglasplatten für Druckbeanspruchung – Teil 1: Für Fassungen mit Rücksprung
- DIN 8075 (Dezember 2011): Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100 – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
- DIN 8078 (September 2008): Rohre aus Polypropylen (PP) – PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
- DIN 55670 (Februar 2011): Beschichtungsstoffe – Prüfung von Beschichtungen auf Poren und Risse mit Hochspannung
- DIN EN 1092-1 (April 2013): Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet – Teil 1: Stahlflansche. Deutsche Fassung EN 1092-1:2007+A1:2013
- DIN EN 1092-2 (Juni 1997): Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet – Teil 2: Gußeisenflansche. Deutsche Fassung EN 1092-2:1997
- DIN EN 1514-1 (August 1997): Flansche und ihre Verbindungen – Maße für Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung – Teil 1: Flachdichtungen aus nichtmetallischem Werkstoff mit oder ohne Einlagen. Deutsche Fassung EN 1514-1:1997
- DIN EN 1514-2 (Dezember 2014): Flansche und ihre Verbindungen – Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung – Teil 2: Spiraldichtungen für Stahlflansche. Deutsche Fassung EN 1514-2:2014
- DIN EN 1514-3 (August 1997): Flansche und ihre Verbindungen – Maße für Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung – Teil 3: Nichtmetallische Weichstoffdichtungen mit PTFE-Mantel. Deutsche Fassung EN 1514-3:1997
- DIN EN 1514-4 (August 1997): Flansche und ihre Verbindungen – Maße für Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung – Teil 4: Dichtungen aus Metall mit gewelltem, flachem oder gekerbtem Profil für Stahlflansche. Deutsche Fassung EN 1514-4:1997
- DIN EN 1591-1 (April 2014): Flansche und ihre Verbindungen – Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung – Teil 1: Berechnung. Deutsche Fassung EN 1591-1:2013
- DIN EN 1591-2 (September 2008): Flansche und ihre Verbindungen – Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung – Teil 2: Dichtungskennwerte. Deutsche Fassung EN 1591-2:2008
- DIN EN 1998-1 (Dezember 2010): Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten. Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009
- DIN EN 1998-1/NA (Januar 2011): Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau. Gilt in Verbindung mit DIN EN 1998-1:2010-12

- DIN EN 10204 (Januar 2005): Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen. Deutsche Fassung EN 10204:2004
- DIN EN 10216-5 (November 2004): Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen. Deutsche Fassung EN 10216-5:2013
- DIN EN 13445-3 (Dezember 2017): Unbefeuerte Druckbehälter – Teil 3: Konstruktion. Deutsche Fassung EN 13445-3:2014, nur auf CD-ROM
- DIN EN 13480-1 (Dezember 2017): Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 1: Allgemeines. Deutsche Fassung EN 13480-1:2017
- DIN EN 13480-2 (Dezember 2017): Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 2: Werkstoffe. Deutsche Fassung EN 13480-2:2017
- DIN EN 13480-3 (Dezember 2017): Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 3: Konstruktion und Berechnung. Deutsche Fassung EN 13480-3:2017
- DIN EN 13480-4 (Dezember 2017): Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 4: Fertigung und Verlegung. Deutsche Fassung EN 13480-4:2017
- DIN EN 13555 (Juli 2014): Flansche und ihre Verbindungen – Dichtungskennwerte und Prüfverfahren für die Anwendung der Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtungen. Deutsche Fassung EN 13555:2014
- DIN EN 13709 (Oktober 2010): Industriearmaturen – Absperrventile und absperrbare Rückschlagventile aus Stahl. Deutsche Fassung EN 13709:2010
- DIN EN 14879-1 (Dezember 2005): Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien – Teil 1: Terminologie, Konstruktion und Vorbereitung des Untergrundes. Deutsche Fassung EN 14879-1:2005
- DIN EN 14879-2 (Februar 2007): Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien – Teil 2: Beschichtungen für Bauteile aus metallischen Werkstoffen. Deutsche Fassung EN 14879-2:2006
- DIN EN 14879-4 (Januar 2008): Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien – Teil 4: Auskleidungen für Bauteile aus metallischen Werkstoffen. Deutsche Fassung EN 14879-4:2007
- DIN EN ISO 3834-3 (März 2006): Qualitätsanforderungen für das Schmelzschiessen von metallischen Werkstoffen – Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen (ISO 3834-3:2005). Deutsche Fassung EN ISO 3834-3:2005
- DIN EN ISO 9606-1 (Dezember 2017): Prüfung von Schweißern – Schmelzschiessen – Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013). Deutsche Fassung EN ISO 9606-1:2017
- DIN EN ISO 9606-2 (März 2005): Prüfung von Schweißern – Schmelzschiessen – Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2:2004). Deutsche Fassung EN ISO 9606-2:2004
- DIN EN ISO 9606-3 (Juni 1999): Prüfung von Schweißern – Schmelzschiessen – Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen (ISO 9606-3:1999). Deutsche Fassung EN ISO 9606-3:1999
- DIN EN ISO 9606-4 (Juni 1999): Prüfung von Schweißern – Schmelzschiessen – Teil 4: Nickel und Nickellegierungen (ISO 9606-4:1999). Deutsche Fassung EN ISO 9606-3:1999
- DIN EN ISO 12944 (o. J.): Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 1: Allgemeine Einleitung (ISO 12944); alle Teile
- DIN EN ISO 14732 (Dezember 2013): Schweißpersonal – Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013). Deutsche Fassung EN ISO 14732:2013
- DIN EN ISO 15614-1 (Dezember 2017): Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Schweißverfahrensprüfung – Teil 1: Lichtbogen- und Gasschiessen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen. (ISO/DIS 15614-1.2:2015). Deutsche und englische Fassung prEN ISO 15614-1:2015
- DIN EN ISO 15614-2 (Juli 2005): Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Schweißverfahrensprüfung – Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (ISO 15614-2:2005). Deutsche Fassung EN ISO 15614-2:2005

DIN EN ISO 15614-5 (Juli 2004): Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Schweißverfahrensprüfung – Teil 5: Lichtbogenschweißen von Titan, Zirkonium und ihren Legierungen (ISO 15614-5:2004). Deutsche Fassung EN ISO 15614-5:2004

DIN EN ISO 15614-6 (Januar 2007): Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Schweißverfahrensprüfung – Teil 6: Lichtbogen- und Gasschweißen von Kupfer und seinen Legierungen (ISO 15614-6:2006). Deutsche Fassung EN ISO 15614-6:2006

DIN EN ISO 28721-4 (März 2016): Emails und Emailierungen – Emailierte Apparate für verfahrenstechnische Anlagen – Teil 4: Qualitätsanforderungen an Flansch-Rohre und Flansch-Formstücke aus Stahl mit Emailierung (ISO 28721-4:2015). Deutsche Fassung EN ISO 28721-4:2015

## DWA-Regelwerk

DWA-A 400 (Mai 2018): Grundsätze für die Erarbeitung des DWA-Regelwerks. Arbeitsblatt

DWA-A 779 (April 2006): Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Allgemeine Technische Regelungen. Arbeitsblatt

DWA-A 780-2 (Mai 2018): Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Teil 2: Rohrleitungen aus glasfaser-verstärkten duroplastischen Werkstoffen. Arbeitsblatt

DWA-A 785 (Juli 2009): Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Bestimmung des Rückhaltevermögens bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen –  $R_1$  –. Arbeitsblatt

DWA-A 786 (Mai 2018): Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Ausführung von Dichtflächen. Arbeitsblatt

DWA-A 791-1 (Februar 2015): Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Heizölverbraucheranlagen – Teil 1: Errichtung, betriebliche Anforderungen und Stilllegung von Heizölverbraucheranlagen. Arbeitsblatt

DWA-A 791-2 (April 2017): Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Heizölverbraucheranlagen – Teil 2: Anforderungen an bestehende Heizölverbraucheranlagen. Arbeitsblatt

DWA-A 792 (in Vorbereitung 2018): Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Jauche-, Gülle- und Silage-sickersaftanlagen (JGS-Anlagen). Arbeitsblatt

TRwS 779 siehe DWA-A 779

TRwS 780-2 siehe DWA-A 780-2

TRwS 785 siehe DWA-A 785

TRwS 786 siehe DWA-A 786

TRwS 791 siehe DWA-A 791

TRwS 792 siehe DWA-A 792

## Sonstige technische Regeln

ANSI-B 16.5/ASME B16.5 (Oktober 2017): Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard [Rohrflansche und Flanschfittings: NPS 1/2 bis 24 Metrisch/Inch Standard] American Society of Mechanical Engineers (ASME)

API Standard 6A: American Petroleum Institute Purchasing Guidelines, Washington, DC

DECHEMA-Werkstoff-Tabelle: Korrosionsverhalten von Werkstoffen, Loseblattsammlung. Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen, Chemische Technik und Biotechnologie e. V., Frankfurt. Bezug online unter (zuletzt abgerufen am 9.03.2018): <<http://www.dechema.de/dwt.html>>

DIBt (März 2016): Medienlisten 40 für Behälter, Auffangvorrichtungen und Rohre aus Kunststoff. Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.), Berlin. Online unter (zuletzt abgerufen am 8.03.2018): <[https://www.dibt.de/en/Departments/Data/Medienlisten\\_40.pdf](https://www.dibt.de/en/Departments/Data/Medienlisten_40.pdf)>

- TRBS 2152 (März 2006): Technische Regeln für Betriebssicherheit – Technische Regeln für Gefahrstoffe – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines
- TRBS 2152-1 (März 2006): Technische Regeln für Betriebssicherheit – Technische Regeln für Gefahrstoffe – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung
- TRBS 2152-2 (März 2012): Technische Regeln für Betriebssicherheit – Technische Regeln für Gefahrstoffe – Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- TRBS 2152-3 (September 2009): Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- TRBS 2152-4 (Februar 2012): Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- TRGS 722 (März 2012): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- VDI-Richtlinie 2290 (Juni 2012): Emissionsminderung – Kennwerte für dichte Flanschverbindungen. VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V., Düsseldorf

## Literatur

- DWD (2015): KOSTRA-DWD-2010 – Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951 – 2010) – Abschlussbericht. DWD Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), Abteilung Hydrometeorologie, Offenbach am Main
- OSWALD, F.; NACKEN, A. (in Vorbereitung 2018): Kommentar zum Arbeitsblatt DWA-A 780-1 „Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) – Oberirdische Rohrleitungen – Teil 1: Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen“. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.), Hennef
- VCI (März 2016): Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen. Verband der chemischen Industrie e. V. (Hrsg.), Frankfurt

## Bezugsquellen

DWA-Publikationen:  
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e. V., Hennef  
<[www.dwa.de](http://www.dwa.de)>

DIN-Normen, AD 2000-Regelwerk, DVS-Regelwerk:  
Beuth Verlag GmbH, Berlin  
<<http://www.beuth.de/>>  
<<http://www.ad-2000-online.de/>>

# Abonnement

## TRwS

### TRwS – Technische Regeln wassergefährdender Stoffe

Die allgemein anerkannten Regeln der Technik für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind Teil des DWA-Regelwerkes. Für alle, die sich ausschließlich mit dem Lagern, Herstellen, Behandeln oder Verwenden wassergefährdender Stoffe auseinandersetzen müssen, gibt es jetzt ein eigenes Abonnement.

Im **Grundpaket** erhalten Sie **alle bestehenden** (aktuell 21) und **neuen TRwS** inklusive der dazu veröffentlichten **Kommentare** (aktuell zwei). Wer bereits die gültigen Regelwerke besitzt, tritt mit einem **Neuerscheinungs-Abo** in die automatische Lieferung der **Novitäten** zum reduzierten Preis ein.



#### Papier<sup>1</sup>

#### Online (Einzellizenz)<sup>2</sup>

Grundpaket TRwS plus Neuerscheinungen TRwS	576,00 € 460,80 €* 10 % Rabatt auf die Einzelpreise bzw. auf die ermäßigten Mitgliederpreise	576,00 € 460,80 €* 10 % Rabatt auf die Einzelpreise bzw. auf die ermäßigten Mitgliederpreise
Neuerscheinungen TRwS	10 % Rabatt auf die Einzelpreise bzw. auf die ermäßigten Mitgliederpreise	

\* Preis für fördernde DWA-Mitglieder

<sup>1</sup> **Mindestabonnementdauer:** 2 Jahre, danach ist eine Kündigung jederzeit möglich.

<sup>2</sup> Die Preise beziehen sich auf Einzellizenzen.

Weitere Informationen zu Mehrplatzlizenzen der digitalen Abonnements finden Sie unter [http://de.dwa.de/Abonnement\\_TRwS.html](http://de.dwa.de/Abonnement_TRwS.html)

## Bestellung

Ja, wir bestellen das angekreuzte Abonnement „TRwS“

	Papier	Online
Grundpaket TRwS plus Neuerscheinungen TRwS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neuerscheinungen TRwS	<input type="checkbox"/>	

### Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

Kundenzentrum  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef

Vor- und Zuname, Titel	
Firma/Behörde	
Straße	
PLZ/Ort	
E-Mail (freiwillig)	
Telefon	DWA-Mitgliedsnummer
Datum/Unterschrift	

Ja, ich willige ein, künftig Informationen der DWA/GFA per E-Mail zu erhalten.

**Nur zum internen Gebrauch**

Die bundesweit gültige Verordnung für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) regelt in § 21 Absatz 1 AwSV das Erfordernis von Rückhalteeinrichtungen für oberirdische Rohrleitungen zum Befördern flüssiger wassergefährdender Stoffe. Auf eine Rückhalteeinrichtung kann verzichtet werden, wenn auf der Grundlage einer Gefährdungsabschätzung durch Maßnahmen technischer oder organisatorischer Art sichergestellt ist, dass ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht wird.

Die vorliegende TRwS 780 „Oberirdische Rohrleitungen“, Teil 1 und Teil 2 führt diese Gefährdungsabschätzung für bestimmte Rohrleitungstypen. Die TRwS beschreibt technische und organisatorische Maßnahmen für neue und bestehende oberirdische Rohrleitungen, bei denen ganz oder teilweise auf Rückhalteeinrichtungen verzichtet werden soll. Teil 1 der TRwS 780 gilt für Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen, Teil 2 für Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten duroplastischen Werkstoffen.

TRwS 780 richtet sich insbesondere an die Anlagenbetreiber, zuständigen Behörden, Fachbetriebe, Ingenieurbüros und Sachverständigenorganisationen, die im Bereich des Gewässerschutzes nach § 62 WHG tätig sind.

ISBN: 978-3-88721-619-1 (Print)  
978-3-88721-620-7 (E-Book)

**Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)**  
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef  
Telefon: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100  
info@dwa.de · www.dwa.de