

AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe Januar 2003

Herstellung und Prüfung von Rohrleitungen	Bauvorschriften Entwurfsprüfung, Schlussprüfung und Druckprüfung von Rohrleitungen	AD 2000-Merkblatt HP 512 R
--	---	---------------------------------------

Die AD 2000-Merkblätter werden von den in der „Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter“ (AD) zusammenarbeitenden, nachstehend genannten sieben Verbänden aufgestellt. Aufbau und Anwendung des AD 2000-Regelwerkes sowie die Verfahrensrichtlinien regelt das AD 2000-Merkblatt G1.

Die AD 2000-Merkblätter enthalten sicherheitstechnische Anforderungen, die für normale Betriebsverhältnisse zu stellen sind. Sind über das normale Maß hinausgehende Beanspruchungen beim Betrieb der Rohrleitungen zu erwarten, so ist diesen durch Erfüllung besonderer Anforderungen Rechnung zu tragen.

Wird von den Forderungen dieses AD 2000-Merkblattes abgewichen, muss nachweisbar sein, dass der sicherheitstechnische Maßstab dieses Regelwerkes auf andere Weise eingehalten ist, z.B. durch Werkstoffprüfungen, Versuche, Spannungsanalyse, Betriebserfahrungen.

Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau e.V. (FDBR), Düsseldorf

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Sankt Augustin

Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI), Frankfurt/Main

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), Fachgemeinschaft Verfahrenstechnische Maschinen und Apparate, Frankfurt/Main

Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh), Düsseldorf

VGB PowerTech e.V., Essen

Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. (VdTÜV), Essen

Die AD 2000-Merkblätter werden durch die Verbände laufend dem Fortschritt der Technik angepasst. Anregungen hierzu sind zu richten an den Herausgeber:

Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V., Postfach 10 38 34, 45038 Essen.

Inhalt

- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------------------|
| 0 | Präambel | 4 | Durchführung der Prüfungen |
| 1 | Geltungsbereich | 5 | Prüfung von Sicherheitseinrichtungen |
| 2 | Allgemeines | 6 | Bescheinigungen |
| 3 | Umfang der Prüfungen | | |

0 Präambel

Zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Druckgeräte-Richtlinie kann das AD 2000-Regelwerk angewandt werden, vornehmlich für die Konformitätsbewertung nach den Modulen „G“ und „B 1 + F“.

Das AD 2000-Regelwerk folgt einem in sich geschlossenen Auslegungskonzept. Die Anwendung anderer technischer Regeln nach dem Stand der Technik zur Lösung von Teilproblemen setzt die Beachtung des Gesamtkonzeptes voraus.

Bei anderen Modulen der Druckgeräte-Richtlinie oder für andere Rechtsgebiete kann das AD 2000-Regelwerk sinngemäß angewandt werden. Die Prüfzuständigkeit richtet sich nach den Vorgaben des jeweiligen Rechtsgebietes.

1 Geltungsbereich

Dieses AD 2000-Merkblatt gilt für die Entwurfsprüfung, Schlussprüfung und Druckprüfung von Rohrleitungen nach Druckgeräte-Richtlinie (97/23/EG) durch die zuständige unabhängige Stelle.

2 Allgemeines

Ziel der Prüfungen ist es, eine Aussage darüber zu treffen, ob

- (1) die Rohrleitung den grundlegenden Sicherheitsanforderungen des Anhangs I der Druckgeräte-Richtlinie in Verbindung mit den AD 2000-Merkblättern HP 100 R, HP 110 R und HP 120 R entspricht,
- (2) die drucktragenden Wandungen unter dem Prüfdruck gegen das Druckprüfmittel dicht sind und keine sicherheitstechnisch bedenklichen Verformungen auftreten.

3 Umfang der Prüfungen

3.1 Die Prüfungen bestehen aus

- (1) Prüfung der für die Herstellung der Rohrleitung erforderlichen technischen Unterlagen in sicherheitstechnischer Hinsicht,
- (2) Prüfung der hergestellten bzw. verlegten Rohrleitung auf Übereinstimmung mit den technischen Unterlagen in sicherheitstechnischer Hinsicht,
- (3) Druckprüfung der verlegten Rohrleitung.

Ersatz für Ausgabe Mai 2002; | = Änderungen gegenüber der vorangehenden Ausgabe

Die AD 2000-Merkblätter sind urheberrechtlich geschützt. Die Nutzungsrechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, die Wiedergabe auf fotomechanischem Wege und die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei auszugsweiser Verwertung, dem Urheber vorbehalten.

Die Prüfungen erstrecken sich auf die drucktragenden Wandungen der Rohrleitung und der Ausrüstungsteile bis zu den rohrleitungsseitigen Flanschen oder Verschraubungen bzw. bei unlöslichen Verbindungen bis zu den ersten Fügeverbindungen, die den Übergang zu anderen Anlage-teilen bilden.

In besonderen Fällen, z. B. besondere Verlegearten, Vorhandensein von Bauteilen in der Rohrleitung, deren Funktion durch eine Druckprüfung beeinträchtigt würde, kann nach Abstimmung mit der zuständigen unabhängigen Stelle die Druckprüfung durch andere geeignete Prüfungen, z. B. zerstörungsfreie Prüfungen in Verbindung mit Dichtheitsprüfungen, ersetzt werden. Die Prüfergebnisse sind so zu protokollieren, dass sie als Basis für die wiederkehrende Prüfung dienen können.

Die Prüfungen umfassen auch

- die Einflüsse durch angeschlossene Teile, soweit dadurch die Sicherheit der Rohrleitung beeinträchtigt werden kann. Nicht eingeschlossen ist die Prüfung der angeschlossenen Teile selbst, z. B. Behälter und Maschinen,
- die Auflagerungen, z. B. Hänger, Schlitten, nicht aber die Stützkonstruktion wie Rohrbrücken und Fundamente.

3.2 Soweit Teile einer Rohrleitung einer Prüfung im Sinne dieses AD 2000-Merkblattes bereits unterzogen worden sind und hierüber ein entsprechender Nachweis durch eine zuständige unabhängige Stelle vorliegt, entfällt hierfür eine nochmalige Prüfung.

3.3 Ist vorgesehen, bei den wiederkehrenden Prüfungen die ON-STREAM-Inspection zur Anwendung zu bringen, sind Null-Messungen an ausgewählten Stellen in Abstimmung mit dem Betreiber durchzuführen, soweit sie als Vergleichsmessung für eine Beurteilung bei der wiederkehrenden Prüfung notwendig sind.

4 Durchführung der Prüfungen

4.1 Entwurfsprüfung

Die technischen Unterlagen, im Regelfall RI-Fließbilder mit dem notwendigen Detaillierungsgrad z. B. nach DIN EN ISO 10628 und, soweit dies zur Beurteilung der Konstruktion erforderlich ist, zeichnerische Darstellung, z. B. Isometrien, Rohrleitungspläne oder bei einfacher Rohrleitungsführung beschreibende Darstellungen, die, soweit erforderlich, durch zeichnerische Detailangaben ergänzt werden, müssen alle für die Prüfung der drucktragenden Rohrleitungsteile notwendigen Angaben enthalten.

4.1.1 Angaben, die in jedem Fall erforderlich sind:

- (1) Antrag des Herstellers auf Entwurfsprüfung oder Einzelprüfung an die zuständige unabhängige Stelle einschließlich einer schriftlichen Erklärung, dass der gleiche Antrag bei keiner anderen zuständigen unabhängigen Stellen eingereicht worden ist,
- (2) Abmessungen, soweit sie zur Beurteilung erforderlich sind, wie z. B. Innen- bzw. Außendurchmesser, Wanddicken,
- (3) Wanddickenzuschlag,
- (4) max. zulässiger Druck *PS* (bar),
- (5) zulässige minimale/maximale Temperatur *TS* (°C),
- (6) Werkstoffbeschreibung für drucktragende Teile, Kurzbezeichnung oder Werkstoffnummer, oder, wenn beide nicht vorhanden sind, Markenbezeichnung mit Angabe der Norm/Prüfgrundlage und Art des Nachweises über Werkstoffprüfungen,

- (7) Werkstoffbeschreibung für nicht drucktragende angeschweißte oder durch andere Fügeverfahren unmittelbar mit der Rohrleitung verbundene Teile,
- (8) Die Ergebnisse der Berechnungen bei alternativen Methoden nach Anhang I Abschnitt 2.2.2 und 2.2.4 der Druckgeräte-Richtlinie sind mit den verwendeten Unterlagen einzureichen,
- (9) Art der löslichen Verbindungen,
- (10) Art der Fügeverfahren und der Zusatzwerkstoffe,
- (11) für drucktragende Fügeverbindungen und für Fügeverbindungen an drucktragenden Teilen
 - die für die schweißgerechte Gestaltung erforderlichen Angaben,
 - Gestaltung der Übergänge bei ungleichen Wanddicken,
- (12) Art und Umfang der zerstörungsfreien bzw. zerstörenden Prüfung,
- (13) Gruppe der Fluide und Aggregatzustand,
- (14) für die Verlegung z. B.
 - minimale Schenkellängen,
 - maximale Stützweiten,
 - Auflagerungspunkte, z. B. Fixpunkte,
- (15) Art der Kennzeichnung, siehe z. B. hierzu für metallische Rohrleitungen AD 2000-Merkblatt HP 100 R Abschnitt 11,
- (16) Art der Druckprüfung, Höhe des Prüfdruckes, bzw. bei Ersatz der Druckprüfung die anderen anzuwendenden Prüfungen,
- (17) Liste der vollständig oder teilweise angewendeten Prüfgrundlagen (Normen), soweit für die Entwurfsprüfung erforderlich.

4.1.2 Angaben, die in bestimmten Fällen erforderlich sind:

- (1) bei Fluiden im flüssigen Zustand die Dichte,
- (2) Gewichtsbelastungen, soweit sie für die sicherheitstechnische Beurteilung erforderlich sind, z. B. durch Wärmedämmung, Armaturen, Füllung,
- (3) weitere Einwirkungen, soweit sie die Sicherheit der Rohrleitung beeinträchtigen können, z. B. Druckstöße, schwellende Beanspruchung, Beanspruchung durch äußere Belastungen, wie durch Wind, Bergsenkungen,
- (4) Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannungen bei längsnaht- oder spiralnahtgeschweißten Rohren aus Werkstoffen nach AD 2000-Merkblatt HP 100 R Abschnitt 5.2.1.5,
- (5) Auskleidung und Einbauten, wenn sie für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung sind,
- (6) ggf. Konstruktionszeichnungen zu Rohrleitungsteilen, die im Rahmen der Errichtung der Rohrleitung als Einzelanfertigung hergestellt werden,
- (7) Bestätigung¹⁾, dass ein gefährlicher Angriff des Werkstoffes durch das Beschickungsmittel/Fluid im Sinne von Anhang I, Nr. 4.1 b) der Druckgeräte-Richtlinie nicht zu besorgen ist. Diese Angaben können auch zusammen mit dem Antrag zur Prüfung vor Inbetriebnahme vom Betreiber zur Verfügung gestellt werden, wenn die getroffenen Maßnahmen zur Verhütung eines gefährlichen Angriffs keinen Einfluss auf die Konstruktion der Rohrleitung haben. Die Vorgehensweise ist bei der Auftragsvergabe vom Besteller/Betreiber mit dem Hersteller zu vereinbaren. In diesen Fällen ist ein Hinweis in die Betriebsanleitung nach Anhang I Abschnitt 3.4 der Druckgeräte-Richtlinie aufzunehmen.

¹⁾ Bestätigungen können nach TRB 002 Abschnitt 5.3.1 erfolgen.

4.1.3 Die Unterlagen werden unter Berücksichtigung der beabsichtigten Verwendung und anderer nach vernünftigen Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen unter folgenden Gesichtspunkten geprüft:

- (1) Verwendung geeigneter Werkstoffe gemäß Anhang I Abschnitt 4 der Druckgeräte-Richtlinie für die drucktragenden Teile und nicht drucktragenden Anschweißteile, einschließlich der vorgesehenen Nachweise über Werkstoffprüfungen,
- (2) Einhaltung der Gestaltungsregeln, z. B. für Fügeverbindungen,
- (3) Angaben zu Art und Umfang der vorgesehenen zerstörungsfreien oder zerstörenden Prüfung,
- (4) Bemessung der Rohrleitung – die Bemessungsgrundlagen, z. B. für metallische Werkstoffe AD 2000-Merkblatt HP 100 R Abschnitt 6, ggf. alternative Berechnungsmethoden, Versuchsauswertungen (experimentelle Verfahren nach Anhang I Abschnitt 2.2.2 und 2.2.4 der Druckgeräte-Richtlinie); einschlägige Betriebserfahrungen sind für die Prüfung zugänglich zu machen.

4.2 Schlussprüfung

4.2.1 Grundlage für die Prüfung sind die nach Abschnitt 4.1 geprüften technischen Unterlagen sowie

- (1) Nachweise über die Güteeigenschaften der Werkstoffe, z. B. bei metallischen Werkstoffen nach AD 2000-Merkblatt HP 100 R,
- (2) Berichte über die für die Rohrleitungen erforderlichen und durchgeführten Verfahrens-, Löter- und Schweißprüfungen,
- (3) ggf. Bescheinigungen über Wärmebehandlungen,
- (4) ggf. Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen nach Umformen und Wärmebehandlungen,
- (5) ggf. Berichte über zerstörungsfreie bzw. zerstörende Prüfungen,
- (6) ggf. Bescheinigung über Prüfungen nach Abschnitt 3.2.

4.2.2 Die zuständige unabhängige Stelle prüft

- (1) die Identifikation der Leitung und die Kennzeichnung z. B. bei metallischen Rohrleitungen nach AD 2000-Merkblatt HP 100 R Abschnitt 11,
- (2) die Abmessungen und die Verlegung der Rohrleitung stichprobenweise,
- (3) anhand von Werkstoffnachweisen oder Stempelungen, dass ordnungsmäßige Werkstoffe eingesetzt werden,
- (4) das Verfahren zur Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe,
- (5) die Beschaffenheit der Rohrleitung, insbesondere die Fügeverbindungen durch Besichtigung,
- (6) die Qualifikationen der Schweißer, Löter,
- (7) die Zulassungen für die Fügeverfahren (Verfahrensprüfungen),
- (8) die Qualifikationen des ZfP-Personals,
- (9) anhand der Prüfberichte die ordnungsgemäße Durchführung der zerstörungsfreien bzw. zerstörenden Prüfungen; bei Röntgen- bzw. US-Prüfungen überzeugt sich die zuständige unabhängige Stelle stichprobenweise von der Richtigkeit der Prüfergebnisse; auf das AD 2000-Merkblatt HP 5/3 wird hingewiesen,
- (10) ggf. die Bescheinigung über Wärmebehandlung,
- (11) ggf. die Bescheinigung über Werkstoffprüfungen nach Umformen oder Wärmebehandlungen,
- (12) bei Teilprüfungen die Zugehörigkeit der Bescheinigung zu den entsprechenden Rohrleitungen,

- (13) bei erdgedeckten Leitungen zusätzlich stichprobenweise die sachgemäße Durchführung der Bau- und Verlegearbeiten, ggf. Korrosionsschutzmaßnahmen; auf TRB 601 wird hingewiesen.

4.3 Druckprüfung

Die Druckprüfung wird in sinngemäßer Anwendung von AD 2000-Merkblatt HP 30 in der Regel mit Wasser oder anderen geeigneten Flüssigkeiten als Prüfmedium durchgeführt.

Ist eine Druckprüfung mit Flüssigkeit nicht zweckdienlich, so kann statt dessen eine Druckprüfung mit Gas, in der Regel Luft oder Stickstoff, als Prüfmedium und dem 1,1-fachen des maximal zulässigen Druckes durchgeführt werden. Solche Rohrleitungen sind vor der erstmaligen Druckprüfung einer äußeren Prüfung und einer zerstörungsfreien Prüfung nach Tafel 1 zu unterziehen. Für Nahtkonfigurationen und Abmessungen, bei denen eine Volumenprüfung (Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3) keine eindeutige Beurteilung zulässt, ist eine Oberflächenrissprüfung durchzuführen.

Tafel 1. Prüfumfang von Rohrleitungen

Nahtart	Prüfumfang
Rundnähte	mindestens 10 % ¹⁾ zerstörungsfreie Volumenprüfung unter Erfassung von Stoßstellen mit Längsnähten
Stutzennähte DN ≥ 100 mm	
Längsnähte, soweit nicht bereits beim Rohrersteller zerstörungsfrei- bzw. druckgeprüft	100 % zerstörungsfreie Volumenprüfung
¹⁾ Bis DN ≤ 600 mm sind 10 % der Schweißnähte zu 100 %, ab DN > 600 mm sind als Stichprobe 10 % der Nahtlänge zu prüfen.	

Bei der Druckprüfung mit Flüssigkeiten als Prüfmedium und Prüfdrücken > 100 bar und bei Druckprüfungen mit Gas als Prüfmedium sind ggf. besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, vgl. AD 2000-Merkblatt HP 30.

Bei erdgedeckten Rohrleitungen soll die Druckprüfung vor der Erddeckung durchgeführt werden. Ist dies aus bestimmten Gründen nicht möglich, kann die Druckprüfung nach Abstimmung mit der zuständigen unabhängigen Stelle auch nach anderen dafür geeigneten Verfahren, z. B. VdTÜV-Merkblatt 1051, Wasserdrukprüfung von erdverlegten Rohrleitungen nach dem D-T-Messverfahren, durchgeführt werden.

5 Prüfung von Sicherheitseinrichtungen

Die zuständige unabhängige Stelle prüft die Sicherheitseinrichtungen, soweit vorhanden.

Handelt es sich um eine Baugruppe, wird auf AD 2000-Merkblatt HP 513 R²⁾ verwiesen.

6 Bescheinigungen

6.1 Bescheinigung über die Entwurfsprüfung

- (1) Die Entwurfsprüfung wird durch einen Entwurfsprüfungsvermerk oder eine Bescheinigung bestätigt.

²⁾ Zur Zeit in Vorbereitung

- (2) Wesentliche Informationen für die Schlussprüfung sind aufzuführen, insbesondere, wenn einzelne Prüfungen nach Abschnitt 4 nicht in vollem Umfang zum Zeitpunkt der Entwurfsprüfung durchgeführt werden können.
- (3) Wesentliche Informationen für die Prüfung vor Inbetriebnahme sind in die Betriebsanleitung nach Anhang I Abschnitt 3.4 der Druckgeräte-Richtlinie aufzunehmen.

6.2 EG-Entwurfsprüfbescheinigung

Die zuständige unabhängige Stelle stellt nach Abschluss der EG-Entwurfsprüfung eine EG-Entwurfsprüfbescheinigung aus, die die Ergebnisse der Prüfung, die Bedingungen für ihre Gültigkeit und die zur Identifikation des zugelassenen Entwurfs erforderlichen Angaben enthält.

6.3 Bescheinigung der Schluss- und Druckprüfung

Die Schluss- und Druckprüfung ist mit Angabe des Prüfdruckes und den Prüfbedingungen zu bescheinigen.

6.4 Konformitätsbescheinigung

Die zuständige unabhängige Stelle stellt nach Abschluss der Schluss- und Druckprüfung eine Konformitätsbescheinigung über die durchgeführten Prüfungen aus.

Die in die Prüfung einbezogenen Unterlagen nach Abschnitt 4.2.1, ausgenommen Ziffern (1) und (2), und die Bescheinigung nach Abschnitt 6.3 sind als zugehörig zu kennzeichnen und der Konformitätsbescheinigung beizufügen. Bezüglich Abschnitt 4.2.1 Ziffer (1) ist eine Bescheinigung des Herstellers beizufügen, aus der hervorgeht, dass nur Werkstoffe mit geprüften Eigenschaften verwendet wurden.

Die Prüfung der technischen Unterlagen gilt solange, bis eine Änderung oder Ergänzung des zugrunde gelegten Regelwerkes eine Änderung der technischen Unterlagen erfordert, mindestens jedoch 1 Jahr. Ggf. sind aus der Prüfung sich ergebende wesentliche Konsequenzen für die Prüfung vor Inbetriebnahme in einer zusätzlichen Bescheinigung dem Betreiber mitzuteilen.

Herausgeber:



Verband der TÜV e.V.

E-Mail: berlin@vdtuev.de
<http://www.vdtuev.de>

Bezugsquelle:

Beuth

Beuth Verlag GmbH
10772 Berlin
Tel. 030/26 01-22 60
Fax 030/26 01-12 60
info@beuth.de
www.beuth.de