

AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe November 2010

Herstellung und Prüfung von Druckbehältern	Entwurfsprüfung	AD 2000-Merkblatt HP 511
---	------------------------	-------------------------------------

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 Druckbehälter 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

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin

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

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

Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf

VGB PowerTech e. V., Essen

Verband der TÜV e. V. (VdTÜV), Berlin

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

Verband der TÜV e. V., Friedrichstraße 136, 10117 Berlin.

Inhalt

	Seite
0 Präambel	2
1 Geltungsbereich.....	2
2 Allgemeines	2
3 Umfang der Entwurfsprüfung	2
4 Durchführung der Entwurfsprüfung	2
5 Unterlagen für die Entwurfsprüfung	3
6 Bericht über die Entwurfsprüfung.....	4
Anhang zum AD 2000-Merkblatt HP 511	4

Ersatz für Ausgabe Januar 2001; | = 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.

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 + 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 Prüfständigkeit richtet sich nach den Vorgaben des jeweiligen Rechtsgebietes.

1 Geltungsbereich

1.1 Dieses AD 2000-Merkblatt gilt für die Entwurfsprüfung von Druckbehältern nach Druckgeräte-Richtlinie (97/23/EG) durch die zuständige unabhängige Stelle.

1.2 Soweit für besondere Druckbehälter andere Bestimmungen gelten, sind diese im AD 2000-Merkblatt HP 801 „Besondere Druckbehälter“ enthalten.

2 Allgemeines

Ziel der Entwurfsprüfung ist eine Aussage darüber, dass die beschriebene Ausführung des Druckbehälters den grundlegenden Sicherheitsanforderungen des Anhangs I der Druckgeräte-Richtlinie in Verbindung mit den AD 2000-Merkblättern entspricht. Die Entwurfsprüfung erfolgt anhand der Unterlagen, nach denen der Druckbehälter hergestellt werden soll. Die Entwurfsprüfung erfolgt vor Schlussprüfung und Druckprüfung.

3 Umfang der Entwurfsprüfung

3.1 Die Prüfung erstreckt sich auf die drucktragenden Wandungen des Druckbehälters bis zu den druckbehälterseitigen Flanschen oder Verschraubungen bzw. bei unlösbaren Verbindungen bis zu den ersten Fügeverbindungen. Direkt angebrachte Teile sind in die Entwurfsprüfung einzubeziehen. Die Prüfung umfasst auch die angeschlossenen Tragelemente und die aus Reaktionskräften (Zusatzkräften) herrührenden Beanspruchungen, soweit die Reaktionskräfte aus den Prüfunterlagen hervorgehen. Nicht eingeschlossen in die Entwurfsprüfung des Druckbehälters sind die Prüfungen anschließender Leitungen, des Traggerüstes und der Fundamente.

3.2 Soweit Teile eines Druckbehälters einer Prüfung im Sinne dieses AD 2000-Merkblattes bereits unterzogen worden sind und hierüber ein entsprechender Prüfbericht einer zuständigen unabhängigen Stelle vorliegt, entfällt hierfür eine nochmalige Entwurfsprüfung. Wegen der Gültigkeitsdauer wird auf Abschnitt 6.2 verwiesen.

3.3 Mit der Entwurfsprüfung gilt die Prüfung des Standsicherheitsnachweises für den Druckbehälter und seine Tragelemente als erbracht.

4 Durchführung der Entwurfsprüfung

Die Entwurfsprüfung erfolgt für die beabsichtigte Verwendung und andere nach vernünftigem Ermessen vorhersehbare Betriebsbedingungen.

4.1 Prüfung der Konstruktion

Die Prüfung der Konstruktion erfolgt insbesondere nach folgenden Gesichtspunkten:

- 1) Eignung der Werkstoffe gemäß Anhang I, Abschnitt 4 der Druckgeräte-Richtlinie für die drucktragenden Teile und für nicht drucktragende Anschweißteile, einschließlich der vorgesehenen Prüfberichte über Werkstoffprüfungen, z. B. bei metallischen Werkstoffen nach AD 2000-Merkblatt W 0 Abschnitt 3;
- 2) Eignung der Zusätze für Fügeverbindungen;
- 3) Einhalten der Gestaltungsregeln zum Vermeiden nicht werkstoffgerechter Beanspruchungen;
- 4) Einhalten der Gestaltungsregeln für Fügeverbindungen (bei Schweißverbindungen siehe z. B. AD 2000-Merkblatt HP 5/1);
- 5) prüfgerechtes Gestalten im Hinblick auf die Durchführung der Schlussprüfung und Druckprüfung nach AD 2000-Merkblatt HP 512, der wiederkehrenden Prüfungen (siehe z. B. AD 2000-Merkblatt A 5, AD 2000-Merkblatt HP 5/3) und ggf. Wartung;
- 6) Art und Umfang der zerstörungsfreien und/oder zerstörenden Prüfungen;
- 7) Einhalten der Anforderungen an Verschlüsse (siehe auch Anhang I, Abschnitte 2.3, 2.4, 2.5 und 2.9 der Druckgeräte-Richtlinie).

4.2 Prüfung der Bemessung der drucktragenden Behälterteile

4.2.1 Die Prüfung der Bemessung – in der Regel mit Hilfe der AD 2000-Merkblätter der Reihen B, N und S – erfolgt daraufhin, ob der Druckbehälter den sich aus den vorgesehenen Betriebsbedingungen, insbesondere den zulässigen Drücken und Temperaturen, ergebenden Beanspruchungen sicher genügt.

Ist die Bemessung durch die AD 2000-Merkblätter der Reihe B nicht abgedeckt, ist anhand der verwendeten Bemessungsgrundlagen (alternative Berechnungsmethoden, experimentelle Verfahren entsprechend Anhang I, Abschnitte 2.2.2 und 2.2.4 der Druckgeräte-Richtlinie) zu prüfen.

4.2.2 Sind Zusatzbeanspruchungen in den Entwurfsprüfunterlagen angegeben, ist zu prüfen, ob diese bei der Bemessung ausreichend berücksichtigt wurden, z. B. Zusatzlasten wie Einwirkungen aus anderen Anlageteilen, Erddruck (siehe Anhang I, Abschnitt 2.2.1 der Druckgeräte-Richtlinie).

5 Unterlagen für die Entwurfsprüfung

5.1 Antrag des Herstellers auf Prüfung an die zuständige unabhängige Stelle einschließlich einer schriftlichen Erklärung, dass der gleiche Antrag bei keiner anderen zuständigen unabhängigen Stelle eingereicht worden ist.

5.2 Die Unterlagen müssen alle für die Prüfung der drucktragenden Behälterteile notwendigen Angaben enthalten.

5.3 Für den Druckbehälter – bei mehreren Druckräumen für jeden Druckraum getrennt – werden, soweit zutreffend, folgende Angaben benötigt:

5.3.1 Angaben, die in jedem Fall erforderlich sind:

- 1) maximal zulässiger Druck PS (ggf. mehrere) in bar (Unterdruck mit Minuszeichen);
- 2) Volumen V in Litern (ggf. nach Abzug fester Einbauten);
- 3) Zulässige minimale/maximale Temperaturen, soweit diese über 50 °C oder unter –10 °C liegen. Falls die Berechnungstemperatur (z. B. nach AD 2000-Merkblatt B 0, Abschnitt 5.1) von der zulässigen minimalen/maximalen Temperatur abweicht, auch die Berechnungstemperatur; falls unterschiedlichen Temperaturen unterschiedliche Drücke zugeordnet sind, ist diese Zuordnung anzugeben;
- 4) Gruppe der Fluide, Aggregatzustand;
- 5) Art und Ort der Kennzeichnung des Druckbehälters (Fabrikschild oder Stempelung);
- 6) Werkstoffbeschreibung für drucktragende Teile: Kurzbezeichnung oder Werkstoffnummer oder – wenn beide nicht vorhanden sind – Markenbezeichnung, soweit erforderlich mit Angabe der Norm/Prüfgrundlage und Art des Prüfberichtes über Werkstoffprüfungen;
- 7) Werkstoffbeschreibung für nicht drucktragende angeschweißte oder durch andere Fügeverfahren unmittelbar mit der Druckbehälterwand verbundene Teile;
- 8) die Ergebnisse der Konstruktionsberechnung; bei alternativen Methoden nach Abschnitt 4.2.1 sind die verwendeten Unterlagen einzureichen;
- 9) Prüfdruck;
- 10) Art der Fügeverfahren (z. B. Schweißen, Einwalzen, Schrumpfen);
- 11) Für drucktragende Fügeverbindungen:
 - Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung in der Fügeverbindung,
 - Gestaltung der Übergänge bei ungleichen Wanddicken,
 - die für die Prüfung schweißgerechter Gestaltung erforderlichen Angaben (z. B. beidseitig oder einseitig geschweißt, durchgeschweißt oder Kehlnaht);
- 12) Art und Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen;
- 13) Nachweise, dass ein gefährlicher Angriff des Werkstoffes durch das beinhaltete Fluid im Sinne von Anhang I, Nr. 4.1 b) der Druckgeräte-Richtlinie nicht zu besorgen ist. Diese Angaben können in Einzelfällen 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 des Behälters haben. In diesen Fällen ist ein Hinweis in die Betriebsanleitung nach Anhang I, Abschnitt 3.4 der Druckgeräte-Richtlinie aufzunehmen;
- 14) Liste der vollständig oder teilweise angewendeten Prüfgrundlagen (Normen), soweit für die Entwurfsprüfung erforderlich.

5.3.2 Angaben, die in bestimmten Fällen erforderlich sind:

- 1) Beanspruchungsfall nach AD 2000-Merkblatt W 10, soweit dieser für die Bemessung maßgeblich ist;
- 2) schwellende Beanspruchungen, wenn sie nach den Abgrenzungen im AD 2000-Merkblatt S 1 bei der Auslegung des Druckbehälters berücksichtigt werden müssen, einschließlich Bemessungsgrundlage;
- 3) Zwangsbewegungen einschließlich Vorspannung und Zahl der Lastspiele bei Kompensatoren (siehe auch AD 2000-Merkblatt B 13);
- 4) Zuschläge zur Wanddicke, z. B. wenn solche zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart oder gemäß Anhang I, Abschnitt 2.7 erforderlich sind (siehe auch AD 2000-Merkblatt B 0);
- 5) Beschickungsgut (Fluid), sein Aggregatzustand und das Gewicht der Füllung, wenn sie für die Berechnung erforderlich sind;
- 6) Druckprüfmittel, wenn die erste Druckprüfung oder die wiederkehrenden Druckprüfungen nicht mit Wasser durchgeführt werden sollen; Angaben über Art und Umfang zerstörungsfreier Prüfungen mit den zu treffenden Schutzmaßnahmen bei Gasdruckprüfungen;
- 7) Lage des Behälters bei der erstmaligen Druckprüfung (liegend oder stehend), wenn dies für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung ist;
- 8) Mindest- und Höchstflüssigkeitsstand, wenn dies für die sicherheitstechnische Beurteilung erforderlich ist;
- 9) betriebsmäßige Aufstellung (liegend oder stehend), wenn dies für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung ist;
- 10) Zusatzkräfte einschließlich der Art ihrer Berücksichtigung, wenn dadurch die Beanspruchung der Behälterwand um mehr als 5 % erhöht wird (z. B. Auflagerkräfte, Wind- und Schneelasten, Stützenkräfte und -momente, Spannungen aus Temperaturdifferenzen, siehe z. B. AD 2000-Merkblätter B 10 und S 3/0);

AD 2000-Merkblatt

Seite 4 AD 2000-Merkblatt HP 511, Ausg. 11.2010

- 11) Lage und Größe der Besichtigungs- und Befahröffnungen sowie von Verschlüssen, besondere Befahreinrichtungen (z. B. Drehleiter, Steigeisen), soweit dies für die Beurteilung der Durchführbarkeit wiederkehrender Prüfungen notwendig ist;
- 12) Auskleidungen, Ausmauerungen und Einbauten, wenn sie für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung sind;
- 13) sonstige Forderungen des Bestellers (Betreibers), soweit sie sicherheitstechnisch von Bedeutung sind;
- 14) Kennzeichnung der drucktragenden Fügeverbindungen, die auf der Baustelle hergestellt werden;
- 15) die Art der Festigkeitsberechnung, wenn die AD 2000-Merkblätter der Reihen B, N und S mehrere Möglichkeiten angeben (z. B. Flanschberechnung).

5.3.3 Weitere Angaben, die zur Entwurfsprüfung in bestimmten Fällen zu machen sind, möglichst bei Vorlage der Entwurfsprüfungsunterlagen:

- 1) Fügeverfahren (erforderlichenfalls bei mehreren Verfahren mit Zuordnung zur jeweiligen Fügeverbindung);
- 2) Nahtlage, Nahtform, Nahtvorbereitung, soweit erforderlich Nahtaufbau, Bearbeitung der Schweißnähte;
- 3) Schweißzusatzwerkstoffe und Hilfsstoffe (Normbezeichnungen oder Markenbezeichnungen);
- 4) Art und Umfang der Arbeitsprüfungen;
- 5) Art der Wärmebehandlung nach dem Schweißen;
- 6) Baufolgeplan, wenn die Bauprüfung in mehreren Teilschritten erfolgen soll.

6 Bericht über die Entwurfsprüfung

6.1 Die Entwurfsprüfung wird durch einen Entwurfsprüfungsvermerk (Muster siehe Anhang) oder einen Prüfbericht bestätigt.

6.2 Der Entwurfsprüfungsvermerk bzw. der Prüfbericht gilt solange, bis eine Änderung oder Ergänzung des der Auslegung des Behälters zugrunde gelegten Regelwerkes eine Änderung an den Entwurfsprüfungsunterlagen erfordert. Bei Änderung oder Ergänzung des Regelwerkes nach Satz 1 gilt die Entwurfsprüfung für die Bauzeit des Druckbehälters, mindestens jedoch 1 Jahr.

6.3 Wesentliche Informationen für die Schlussprüfung sind aufzuführen, insbesondere wenn einzelne Prüfungen nach Abschnitt 4 nicht in vollem Umfang zum Zeitpunkt der Entwurfsprüfung oder Schlussprüfung durchgeführt werden können.

Wesentliche auslegungsbestimmende Kriterien sind aufzuführen und in Abstimmung mit dem Hersteller in der Betriebsanleitung nach Anhang I, Abschnitt 3.4 der Druckgeräte-Richtlinie zu berücksichtigen.

Solche wesentlichen Informationen sind z. B.:

- die erforderlichen Angaben zur Festlegung von Prüfungen nach AD 2000-Merkblatt S 1, Abschnitt 7 bzw. AD 2000-Merkblatt S 2, Abschnitt 12 und Anhang 4 für den Betrieb von Druckbehältern unter Wechselbeanspruchung,
- die erforderlichen Angaben zur Festlegung von Prüfungen für den Betrieb von Druckbehältern im Zeitstandsbereich (insbesondere bei Lebensdauerüberwachungen nach AD 2000-Merkblatt S 6, Abschnitt 7),
- die erforderlichen Angaben zu den der Auslegung des Druckgerätes zugrunde gelegten Belastungsgrößen wie z. B. zulässige Füllhöhen, zulässige Zusatzlasten (Erdbeben, Windlasten und Stutzenlasten) oder zulässige Druck- oder Temperaturdifferenzen, falls diese in der technischen Dokumentation nicht eindeutig spezifiziert sind,
- Angaben zu Abschnitt 5.3.2 (6) und (7).

Anhang zum AD 2000-Merkblatt HP 511

Muster für einen Entwurfsprüfungsvermerk

Entwurfsgeprüft als Druckbehälter nach der Richtlinie 97/23/EG und AD 2000-Merkblatt HP 511 unter Entwurfsprüf-Nr.: _____ nach den entsprechenden Angaben in den geprüften Unterlagen.

Wegen der Gültigkeitsdauer wird auf AD 2000-Merkblatt HP 511, Abschnitt 6.2 hingewiesen.

(Ort)

(Datum)

Die zuständige unabhängige Stelle

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