

AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe Juni 2001

Ausrüstung, Aufstellung und Kennzeichnung von Druckbehältern	Ausrüstung der Druckbehälter Einrichtungen zum Erkennen und Begrenzen von Druck und Temperatur	AD 2000-Merkblatt A 403
---------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

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

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 Temperaturmesseinrichtungen |
| 1 Geltungsbereich | 5 Sicherheitseinrichtungen gegen Temperatur-
überschreitung bzw. -unterschreitung
(Temperaturbegrenzer) |
| 2 Druckmesseinrichtungen | 6 Sicherheitsdruckbegrenzer |
| 3 Sicherheitseinrichtungen gegen
Drucküberschreitung | |

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 Ausrüstung von Druckbehältern mit Einrichtungen zum Erkennen und Begrenzen von Druck und Temperatur¹⁾.

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

¹⁾ Sofern Ausrüstungsteile selbst Druckgeräte (Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion, druckhaltende Ausrüstungsteile) sind, müssen diese Ausrüstungsteile einer gesonderten Konformitätsbewertung unterzogen werden und mit einer CE-Kennzeichnung versehen sein, wenn diese unter Anhang I der Druckgeräte-Richtlinie fallen.

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.

2 Druckmesseinrichtungen

2.1 Druckbehälter oder Druckräume, deren maximal zulässiger Druck größer als der atmosphärische Druck ist, müssen mit einer auch hinsichtlich der Anzeigegenauigkeit für den Betriebszweck geeigneten Druckmesseinrichtung – z. B. Druckmessgerät (Manometer), Fernanzeigegerät, Druckschreiber – ausgerüstet sein.

2.1.1 Der Anzeigebereich der Druckmesseinrichtung muss den maximal zulässigen Druck und den Prüfdruck erfassen, soll den Prüfdruck aber nicht wesentlich überschreiten.

2.1.2 Die Druckmesseinrichtung darf durch das Beschickungsgut (Fluid) nicht unwirksam werden können.

2.1.3 Die Anzeige der Druckmesseinrichtung muss nachprüfbar sein. Die Nachprüfung kann z. B. über einen Dreiwegehahn mit Anschlussmöglichkeit für Prüfmanometer oder durch Abnehmen und Nachprüfen auf einem Prüfstand erfolgen.

2.1.4 Der maximal zulässige Druck ist durch eine rote Warnmarke auf dem Zifferblatt des Druckmessgerätes oder durch entsprechende Angaben auf einem besonderen Schild zu kennzeichnen. Dies gilt nicht für Fernanzeigegeräte in Messwarten oder Leitständen.

2.1.5 Druckmessgeräte müssen so beschaffen oder angeordnet sein, dass im Falle des Undichtwerdens oder Berstens des Druckmessgerätes Beschäftigte nicht durch das Beschickungsgut (Fluid) oder durch Bruchstücke verletzt werden können. Kann dies durch entsprechende Anordnung des Gerätes nicht erreicht werden, müssen Druckmessgeräte für besondere Sicherheit verwendet werden.

2.2 Die Druckmesseinrichtung muss angebracht sein

- (1) am Druckbehälter oder
- (2) mit eigener Verbindung zum Druckbehälter, z. B. über Messleitung oder Transmitter, oder
- (3) am Druckerzeuger (Drucknetz) oder in der Druckzuleitung eines oder mehrerer Druckbehälter.

2.2.1 Bei Druckbehältern mit zwei oder mehreren Druckzuleitungen muss die Druckmesseinrichtung, wenn sie nicht am Druckbehälter oder mit eigener Verbindung zum Druckbehälter angebracht ist, in jeder Druckzuleitung vorhanden sein.

2.2.2 Die Druckmesseinrichtung muss bei Druckbehältern, die betriebsmäßig geöffnet werden, am Druckbehälter selbst und bei solchen, in denen eine Drucksteigerung auch anders als durch Druckzufuhr möglich ist, z. B. durch chemische Reaktionen oder bei beheizten Druckbehältern, entweder am Druckbehälter selbst oder mit eigener Verbindung zum Druckbehälter angebracht sein.

2.3 Ist der Druck eindeutig durch die Temperatur des Beschickungsgutes (Fluides) bestimmt, darf die Druckmesseinrichtung durch eine geeignete Temperaturmess-einrichtung ersetzt werden, die die Temperatur des Beschickungsgutes (Fluides) im Druckbehälter misst. Auf Abschnitt 4 wird hingewiesen.

3 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung

3.1 Druckbehälter oder Druckräume, in denen ein höherer Druck als der maximal zulässige Druck entstehen kann, müssen mit einer für den Betriebszweck geeigneten Sicherheitseinrichtung ausgerüstet sein, die ein Überschrei-

ten des maximal zulässigen Druckes um mehr als 10 % selbsttätig verhindert.

3.2 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung sind

- Druckentlastungseinrichtungen oder
- PLT-Schutzeinrichtungen, die die Ursachen möglicher unzulässiger Druckerhöhungen sicher verhindern.

3.2.1 Die Sicherheitseinrichtung gegen Drucküberschreitung muss so beschaffen und angebracht sein, dass sie durch das Beschickungsgut (Fluid) nicht unwirksam werden kann. Sie muss gut zugänglich und gegen unbeabsichtigte Änderung des Ansprechdruckes gesichert sein.

3.2.2 Bei Druckbehältern in Leitungen, die der Fortleitung von Gasen dienen, sowie bei Speisewasserbehältern und dampfbeheizten Vorwärmern in Wärmekraftanlagen dürfen auch geeignete Sicherheitsabsperrventile verwendet werden.

Geeignet sind z. B. Sicherheitsabsperrventile bei Gasleitungen, wenn sie DIN 3381 entsprechen, und Sicherheitsabsperrventile bei Wärmekraftanlagen, wenn sie AD 2000-Merkblatt A 2 Abschnitt 13 entsprechen.

3.2.3 Es kann erforderlich sein, bei der Auslegung von Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung den externen Brandfall zu berücksichtigen, z. B. Selbstbefeuerung, Unterfeuerung des betreffenden Druckbehälters. Bei der Bemessung der Abblaseleistung von Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung bei Einwirkung von Wärmestrahlung (Schutz vor Brandlasten) auf Druckbehälter zum Lagern von Gasen wird auf die TRB 610 Abschnitt 3.2.3.3 verwiesen.

3.2.4 Druckentlastungseinrichtungen dürfen keine Regelaufgabe übernehmen.

3.3 Die Anforderungen an PLT-Schutzeinrichtungen nach Abschnitt 3.2 sind z. B. erfüllt, wenn das AD 2000-Merkblatt A 6 eingehalten ist.

3.4 Druckentlastungseinrichtungen nach Abschnitt 3.2 sind insbesondere

- (1) Sicherheitsventile nach AD 2000-Merkblatt A 2,
- (2) Berstsicherungen nach AD 2000-Merkblatt A 1,
- (3) PLT-Schutzeinrichtungen, die eine Druckentlastung herbeiführen, nach AD 2000-Merkblatt A 6.

3.4.1 Das Ansprechen der Druckentlastungseinrichtungen muss nach Möglichkeit vermieden werden, z. B. durch Einhalten eines ausreichenden Abstandes zwischen dem Arbeitsdruck und dem maximal zulässigen Druck. Erforderlichenfalls ist einzeln oder in Kombination

- eine Druckregleinrichtung,
- ein Druckbegrenzer

oder wenn der Druck im Beschickungsraum eindeutig durch die Temperatur des Beschickungsgutes (Fluides) bestimmt ist

- eine Temperaturregleinrichtung oder
 - ein Temperaturbegrenzer
- vorzuschalten.

3.4.2 Druckentlastungseinrichtungen müssen bei Überschreiten des maximal zulässigen Drucks ansprechen und innerhalb einer Drucksteigerung von 10 % den maximal anfallenden Massenstrom abführen. Wird der maximal anfallende Massenstrom innerhalb einer geringeren Drucksteigerung abgeführt, darf die Druckentlastungseinrichtung bei einem höheren als dem maximal zulässigen Druck ansprechen. In diesen Fällen muss durch eine zusätzliche Einrichtung, z. B. Regeleinrichtung, Druckbegrenzer, si-

chergestellt sein, dass der maximal zulässige Druck des Druckbehälters nicht im Dauerbetrieb überschritten wird.

3.4.3 Anstelle von Sicherheitsventilen können Berstsicherungen verwendet werden, wenn z. B. infolge stürmisch verlaufender Gas- oder Dampfbildung Sicherheitsventile nicht in der Lage sind, den auftretenden Massenstrom abzuführen.

3.4.4 Wird dem Sicherheitsventil eine Berstsicherung vorgeschaltet, ist dazwischen eine Einrichtung vorzusehen, die eine Undichtheit oder einen Bruch der Berstsicherung erkennen lässt. Dies ist z. B. ein Druckmessgerät, dessen Anzeige ständig überwacht wird oder das selbstständig alarmiert.

3.4.5 Die Druckentlastungseinrichtung nach Abschnitt 3.2 darf nicht absperrbar sein.

3.4.5.1 Sind Druckbehälter oder Druckräume mit einer zweiten, als Reserve dienenden Druckentlastungseinrichtung ausgerüstet, darf ein Zweiwegehahn, ein Wechselventil oder eine Verblockungseinrichtung angebracht sein, sofern jederzeit, auch beim Umschalten, der erforderliche Abblasequerschnitt erhalten bleibt.

Ist eine der beiden Druckentlastungseinrichtungen ausgebaut, so müssen der Zweiwegehahn, das Wechselventil oder die Verblockungseinrichtung gegen Verstellen gesichert sein.

3.4.5.2 Bei Druckentlastungseinrichtungen nach Abschnitt 3.4, die in ein druckführendes System abblasen, z. B. in das Fackelsystem einer verfahrenstechnischen Anlage, dürfen Absperrrichtungen hinter den Druckentlastungseinrichtungen vorhanden sein, wenn ein Rückströmen gefährlicher Fluide aus dem druckführenden System bei einem Ausbau der Druckentlastungseinrichtungen verhindert werden muss und wenn sichergestellt ist, dass die Funktion der Druckentlastungseinrichtungen während des Betriebs derart abgesicherter Druckbehälter oder Druckräume stets uneingeschränkt bleibt.

Die Anforderung ist erfüllt, wenn z. B. die Absperrrichtungen mit Sicherheitsschlossern gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert sind.

3.4.6 Die Druckentlastungseinrichtung muss angebracht sein

- (1) mit eigenem Anschluss an den Druckbehälter,
- (2) am Druckerzeuger (Drucknetz) oder
- (3) in der Druckzuleitung eines oder mehrerer Druckbehälter.

3.4.6.1 Bei Druckbehältern mit zwei oder mehreren Druckzuleitungen muss die Druckentlastungseinrichtung mit eigenem Anschluss an die Druckbehälter oder in jeder Druckzuleitung angebracht sein. Ist diese in der Druckzuleitung angeordnet und kann der Druck im Druckbehälter nicht infolge anderer Einwirkungen steigen, wie z. B. durch chemische Reaktionen, Beheizung, dann darf sie abweichend von Satz 1 durch eine Absperrrichtung zum Druckbehälter hin absperrbar sein.

3.4.6.2 Bei Druckbehältern, in denen eine Drucksteigerung auch anders als durch Druckzufuhr über Druckzuleitungen möglich ist, z. B. durch chemische Reaktion oder Beheizung, muss die Druckentlastungseinrichtung einen eigenen Anschluss an den Druckbehälter besitzen.

3.4.7 Abblaseleitungen hinter Druckentlastungseinrichtungen dürfen deren Funktion nicht beeinträchtigen und müssen das Beschickungsgut (Fluid) gefahrlos ableiten können.

Ein Gegendruck auf der Austrittsseite ist bei der Bemessung und ggf. bei der Einstellung der Druckentlastungseinrichtung zu berücksichtigen.

3.5 Abweichend von Abschnitt 3.1 darf anstelle der selbsttätig wirkenden Sicherheitseinrichtung gegen Drucküberschreitung eine Alarmeinrichtung vorhanden sein, wenn die Verwendung einer Sicherheitseinrichtung nach Abschnitt 3.1 nicht möglich oder nicht zweckdienlich ist – z. B. wenn Sicherheitsventile infolge korrodierenden, klebenden, staubenden oder sublimierenden Beschickungsgutes (Fluides) in ihrer Wirkungsweise beeinträchtigt werden können – und wenn nach Alarmgabe durch betriebliche Maßnahmen ein weiteres Steigen des Druckes jederzeit verhindert werden kann. Dazu muss eine Entspannungseinrichtung vorhanden sein, die so beschaffen ist, dass ein Überschreiten des maximal zulässigen Druckes um mehr als 10 % verhindert wird, wenn nicht durch andere betriebliche Maßnahmen, z. B. durch Absperrn oder Abschalten des Druckerzeugers, eine solche Überschreitung sicher verhindert werden kann.

Die Alarmeinrichtung muss rechtzeitig vor dem Überschreiten des maximal zulässigen Druckes des Druckbehälters ein optisches oder akustisches Signal auslösen, und zwar derart, dass es vom Betriebspersonal sicher bemerkt werden kann. Im Übrigen gelten die Abschnitte 3.2.4 und 3.4.1 entsprechend.

3.5.1 Alarmeinrichtungen sind

- (1) signalgebende druckgesteuerte Einrichtungen mit eigener Verbindungsleitung zum Druckbehälter, z. B. Kontaktdruckmessgeräte,

oder

- (2) signalgebende temperaturgesteuerte Einrichtungen, z. B. Kontaktthermometer, sofern der Druck durch die Temperatur des Beschickungsgutes (Fluides) eindeutig bestimmt ist und wenn nicht bereits anstelle der Druckmessrichtungen ein Thermometer verwendet wird.

3.5.2 Die Funktion der Alarmeinrichtung muss nachprüfbar sein.

3.5.3 Für Alarmeinrichtungen gilt die Anforderung nach Abschnitt 3.4.5 entsprechend.

3.6 Druckbehälter, in denen ein negativer Druck entstehen kann, für den sie nicht ausgelegt sind, müssen mit einer Druckentlastungseinrichtung gegen eine unzulässige Druckunterschreitung versehen sein.

Sicherheitseinrichtungen gegen Druckunterschreitung müssen so beschaffen sein, dass sie den maximal notwendigen Massenstrom, in der Regel als Luftstrom, zuleiten können, ohne dass der zulässige negative Druck unterschritten werden kann.

4 Temperaturmessrichtungen

4.1 Druckbehälter oder Druckräume, bei denen die zulässigen minimalen/maximalen Temperaturen unzulässig unter- bzw. überschritten werden können, müssen mit einer für den Betriebszweck geeigneten Temperaturmessrichtung ausgerüstet sein, z. B. Temperaturmessgerät (Thermometer), Fernanzeigergerät oder Temperaturschreiber. Das Temperaturmessgerät muss den maximal möglichen Temperaturbereich erfassen und darf durch das Beschickungsgut (Fluid) nicht unwirksam werden können.

4.2 Die Anzeige des Temperaturmessgerätes muss am Einbaort oder auf einem Prüfstand nachprüfbar sein.

4.3 Die zulässige minimale/maximale Temperatur ist durch eine rote Warnmarke auf der Skala des Temperatur-

messgerätes oder durch entsprechende Angabe auf einem besonderen Schild zu kennzeichnen.

Satz 1 gilt nicht für Temperaturmessgeräte in Messwarten und Leitständen.

5 Sicherheitseinrichtungen gegen Temperaturüberschreitung bzw. -unterschreitung (Temperaturbegrenzer)

5.1 Druckbehälter oder Druckräume müssen mit einem für den Betriebszweck geeigneten Temperaturbegrenzer ausgerüstet sein, wenn durch unzulässige Temperatur der Behälterwandung oder des Beschickungsgutes (Fluides) ein gefahrdrohender Zustand eintreten kann. Anstelle eines Temperaturbegrenzers darf eine mit einem Temperaturregler oder Temperaturmessgerät kombinierte Alarmanrichtung verwendet werden, wenn nach Alarmgabe durch betriebliche Maßnahmen jederzeit die Temperatur innerhalb der zulässigen Grenzen gehalten werden kann. Die Sicherheitseinrichtung gegen Temperaturüberschreitung bzw. -unterschreitung muss gegen unbeabsichtigte Änderung gesichert sein.

Auf DIN 3440 wird hingewiesen.

5.2 Die Sicherheitseinrichtung nach Abschnitt 5.1 muss so angebracht sein, dass sie zugänglich ist und durch das Beschickungsgut (Fluid) des Druckbehälters nicht unwirksam werden kann.

5.3 Die Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtung nach Abschnitt 5.1 muss nachprüfbar sein.

5.4 Bei Verwendung von Alarmanrichtungen müssen diese so angebracht sein, dass die Alarmgabe mit Sicherheit vom Betriebspersonal stets bemerkt werden kann.

6 Sicherheitsdruckbegrenzer

Druckbehälter für die Lagerung von sehr giftigen oder brennbaren Gasen, die ohne ständige Beaufsichtigung betrieben werden sollen und in denen der Druck durch Beheizungseinrichtungen oder Druckerzeuger den maximal zulässigen Druck übersteigen kann, sind zur Erfüllung der Anforderung nach den Abschnitten 3.2.4 und 3.4.1 mit einem Sicherheitsdruckbegrenzer auszurüsten.

Ein Sicherheitsdruckbegrenzer schaltet oder sperrt beim Ansprechen die Beheizungseinrichtung bzw. den Druckerzeuger ab, wobei die Rückstellung verriegelt wird. Zusätzlich erfolgt die Abschaltung oder Absperrung auch bei möglichen Fehlern der Bauteile des Sicherheitsdruckbegrenzers im mechanischen oder elektrischen System. Die Anforderungen an Sicherheitsdruckbegrenzer sind analog den Anforderungen gemäß DIN 3440 für Sicherheitstemperaturbegrenzer zu erfüllen.

Sofern der Druck im Beschickungsraum eindeutig durch die Temperatur des Beschickungsgutes (Fluides) bestimmt ist, kann anstelle des Sicherheitsdruckbegrenzers ein Sicherheitstemperaturbegrenzer gemäß DIN 3440 verwendet werden.

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