

# AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe Februar 2008

<b>Herstellung und Prüfung von Druckbehältern</b>	<b>Herstellung und Prüfung der Verbindungen  Arbeitstechnische Grundsätze</b>	<b>AD 2000-Merkblatt  HP 5/1</b>
---	---	--

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

- |   |                 |   |  |
|---|-----------------|---|--|
| 0 | Präambel        | 2 | Arbeitstechnische Grundsätze für<br>Schweißverbindungen                  |
| 1 | Geltungsbereich | 3 | Arbeitstechnische Grundsätze für Löt-,<br>Klebe- und andere Verbindungen |

## 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

Dieses AD 2000-Merkblatt behandelt die arbeitstechnischen Grundsätze für das Fügen von Druckbehältern oder Druckbehälterteilen aus Stahl sowie Aluminium und Aluminiumlegierungen durch Schweißen, Löten, Kleben und andere Fügeverfahren.

Für Druckbehälter oder Druckbehälterteile aus anderen NE-Metallen gilt dieses AD 2000-Merkblatt sinngemäß.

Dieses AD 2000-Merkblatt gilt nur für Druckbehälter unter ruhender Beanspruchung. Für Druckbehälter unter Wechselbeanspruchung im Sinne des AD 2000-Merkblattes HP 801 Nr. 15 gelten ergänzend AD 2000-Merkblatt S 1 Abschnitt 6.2 bzw. AD 2000-Merkblatt S 2 Abschnitt 11.2.

## 2 Arbeitstechnische Grundsätze für Schweißverbindungen

**2.1** Die Schweißnähte sind in Übereinstimmung mit der entwurfsgeprüften Zeichnung und den dazugehörigen Unterlagen sowie den Bedingungen der Verfahrensprüfung auszuführen.

**2.2** Stumpf- und Kehlnähte als Schweißnähte an drucktragenden Teilen sollen so ausgeführt werden, dass sie hinsichtlich ihres äußeren Befundes der Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817 (Stahl, Titan, Nickel und deren Legierungen) und DIN EN ISO 10042 (Aluminium) entsprechen. Abweichend hiervon genügt die Bewertungsgruppe C nach DIN EN ISO 5817 für die Unregelmäßigkeiten

Ersatz für Ausgabe Januar 2003; | = 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 photomechanischem Wege und die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei auszugsweiser Verwertung, dem Urheber vorbehalten.

- Nr. 1.3 Oberflächenpore bei Kehlnähten ohne Dichtheitsfunktion,
- Nr. 1.7 Einbrandkerbe<sup>1)</sup>,
- Nr. 1.8 Wurzelkerbe,
- Nr. 1.10 Zu große Nahtüberhöhung bei Kehlnähten,
- Nr. 1.11 Zu große Wurzelüberhöhung,
- Nr. 1.14 Decklagenunterwölbung<sup>2)</sup>,
- Nr. 1.16 Übermäßige Asymmetrie bei Kehlnähten,
- Nr. 1.17 Wurzelrückfall,
- Nr. 3.1 Kantenversatz  $h$  bei beidseitig geschweißten Rundnähten, Bild B,
- und nach DIN EN ISO 10042 für die Unregelmäßigkeiten
- Nr. 1.10 Ordnungs-Nr. 5011 Durchlaufende Einbrandkerbe, jedoch max. 0,2 mm tief,
- Nr. 1.11 Zu große Nahtüberhöhung bei Stumpfnähten,
- Nr. 1.12 Zu große Nahtüberhöhung bei Kehlnähten,
- Nr. 1.14 Zu große Wurzelüberhöhung,
- Nr. 1.16 Decklagenunterwölbung,
- Nr. 1.17 Übermäßige Ungleichschenkligkeit bei Kehlnähten,
- Nr. 1.18 Wurzelrückfall/Wurzelkerbe.

Hinsichtlich des inneren Befundes gelten die Regelungen des AD 2000-Merkblattes HP 5/3.

**2.3** Für Zündstellen und Schweißspritzer (nach DIN EN ISO 5817) gilt:

- Nr. 1.22 Zündstellen sind außerhalb der Schweißfuge unzulässig.
- Nr. 1.23 Angeschmolzene Schweißspritzer und die dadurch wärmebeeinflussten Zonen sind sowohl auf der Schweißnaht wie auch auf dem Grundwerkstoff zu entfernen, wenn schädliche Werkstoffbeeinflussungen oder Funktionsstörungen zu erwarten sind.

**2.4** Mehrfachunregelmäßigkeiten (entspricht Nr. 4 nach DIN EN ISO 5817 bzw. DIN EN ISO 10042) im Querschnitt werden in diesem Merkblatt nicht benutzt.

**2.5** Die Schweißstellen sind gegen schädliche Witterungseinflüsse, z. B. Niederschläge und Wind, zu schützen. Für Schweiß- und Schneidarbeiten bei Umgebungstemperaturen unter + 5 °C sind die erforderlichen Maßnahmen festzulegen.

**2.6** Ist bei der Beseitigung von Einbrandkerben eine Auftragsschweißung nicht zu umgehen, so sind die dafür notwendigen schweißtechnischen Grundsätze unbedingt zu beachten. Das Gleiche gilt auch bei anderen Ausbesserungsschweißungen.

<sup>1)</sup> Durchlaufend nicht zulässig! Dies gilt auch für Kehlnähte.

<sup>2)</sup> Beim WIG-Orbitalschweißen ohne Schweißzusatz sind in der 12-Uhr-Position Decklagenunterwölbung/Wurzeldurchhang und in der 6-Uhr-Position Wurzelrückfall/Decklagenüberwölbung der Schweißpositionen PF, PG in folgendem Umfang zugelassen:

$$h \leq 0,2 t + 0,12 b, \text{ max. } 0,6 \text{ mm, wobei bedeuten}$$

$t$  = Wanddicke

$b$  = Nahtbreite

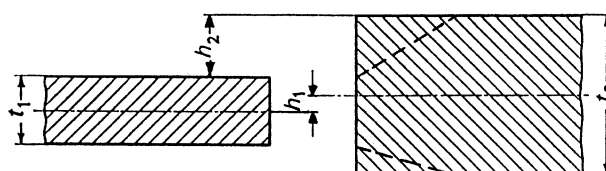
$h$  = Decklagenunterwölbung/-überwölbung.

**2.7** Jede Schweißnaht ist so zu kennzeichnen, dass ihre Lage erkennbar bleibt und die Schweißer jederzeit ermittelt werden können. Beides kann durch entsprechende Eintragung in Zeichnungen oder Schweißplänen erfüllt werden.

Für seriengefertigte Druckbehälter können besondere Festlegungen getroffen werden.

**2.8** Anschweißteile, auch solche, die später wieder entfernt werden, sind unter Einhaltung der für den Behälterwerkstoff notwendigen schweißtechnischen Maßnahmen, wenn erforderlich zweilagig ohne wesentliche Zwischenabkühlung, anzuschweißen. Das Anschweißen ist in der Regel vor einer Wärmebehandlung vorzunehmen. Schweißarbeiten nach der letzten Wärmebehandlung bedürfen der Zustimmung des Bestellers/Betreibers und der zuständigen unabhängigen Stelle.

**2.9** Beim Kantenversatz an ungleichen Wanddicken beidseitig geschweißter Nähte gelten die Bedingungen nach Bild 1. Bei ungleichen Wanddicken einseitig geschweißter Nähte gelten die Bedingungen nach Bild 2. Sind die Bedingungen nach Bild 1 oder 2 überschritten, ist die dickere Wand unter einem Winkel von höchstens 30 Grad auf die dünnere Wand abzuschrägen.



Längsnähte

$$h_1 \leq 0,15 \cdot t_1; \text{ max. } 3 \text{ mm}$$

$$h_2 \leq 0,3 \cdot t_1; \text{ max. } 6 \text{ mm}$$

$$t_2 - t_1 \leq 0,3 \cdot t_1; \text{ max. } 6 \text{ mm}$$

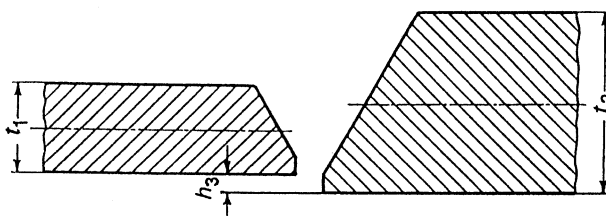
Rundnähte

$$h_1 \leq 0,2 \cdot t_1; \text{ max. } 5 \text{ mm}$$

$$h_2 \leq 0,4 \cdot t_1; \text{ max. } 10 \text{ mm}$$

$$t_2 - t_1 \leq 0,4 \cdot t_1; \text{ max. } 10 \text{ mm}$$

**Bild 1.** Zulässiger Versatz bei ungleichen Wanddicken bei beidseitig geschweißten Nähten



Längs- und Rundnähte

$$h_3 \leq 0,1 \cdot t_1; \text{ max. } 2 \text{ mm}$$

**Bild 2.** Zulässiger Versatz bei ungleichen Wanddicken bei einseitig geschweißten Nähten

- | **2.10** Bei plattierten Blechen können – abhängig von Art und Dicke der Plattierung – geringere Abweichungen notwendig werden.
- | **2.11** Für das Verarbeiten der Werkstoffe sind die Hinweise im Regelwerk, z. B. Normen, Werkstoffblätter und Spezifikationen, zu beachten. Bei Feinkornbaustählen gilt das Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088.

### **3 Arbeitstechnische Grundsätze für Löt-, Klebe- und andere Verbindungen**

Bis zu einer entsprechenden Erweiterung dieses AD 2000-Merkblattes sind die Arbeitstechnischen Grundsätze für Löt-, Klebe- und andere Verbindungen bei Druckbehältern zwischen Hersteller, Betreiber/Besteller und der zuständigen unabhängigen Stelle zu vereinbaren.

# AD 2000-Merkblatt

Seite 4 AD 2000-Merkblatt HP 5/1, Ausg. 02.2008

---

Herausgeber:



Verband der TÜV e.V.

E-Mail: [berlin@vdtuev.de](mailto: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](mailto:info@beuth.de)  
[www.beuth.de](http://www.beuth.de)