

AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe Mai 2019

Sonderfälle	Allgemeiner Standsicherheitsnachweis für Druckbehälter Berücksichtigung von Wärme- spannungen bei Wärmeaustauschern mit festen Rohrplatten	AD 2000-Merkblatt S 3/7
--------------------	---	------------------------------------

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 G 1.

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.

FDBR e. V. Fachverband Anlagenbau, 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.

Inhalt

	Seite
0 Präambel	2
1 Geltungsbereich.....	2
2 Berechnung der Wärmespannungen	2

Ersatz für Ausgabe Oktober 2000; | = 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 wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie kann das AD 2000-Regelwerk angewandt werden, vornehmlich für die Konformitätsbewertung nach den Modulen „G“ und „B (Baumuster) + 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 Druckgeräterichtlinie oder für andere Rechtsgebiete kann das AD 2000-Regelwerk sinngemäß angewandt werden. Die Prüfständigkeit richtet sich nach den Vorgaben des jeweiligen Rechtsgebietes.

1 Geltungsbereich

Die hier angegebene Spannungsermittlung aus Wärmespannungen gilt für Wärmeaustauscher mit festen Rohrplatten nach AD 2000-Merkblatt B 5, Bild 9.

Wärmeaustauscher mit festen Rohrplatten (durch die Rohre und den Mantel – ohne Kompensator – gegenseitig verankert) können durch unterschiedliche Wärmedehnungen zwischen Mantel und Rohren zusätzlich beansprucht werden. Wesentliche Wärmespannungen sind insbesondere bei Überschreitung einer Wärmedehnungsdifferenz zwischen Mantel und Rohren während des Betriebs von

$$|\alpha_M \cdot \Delta \vartheta_M - \alpha_R \cdot \Delta \vartheta_R| \geq 5 \cdot 10^{-4}$$

zu erwarten.

Dabei ist $\Delta \vartheta$ die Temperaturdifferenz zwischen der Herstell- und der Betriebstemperatur. Sofern nicht bekannt, kann die Herstelltemperatur mit 20 °C angenommen werden.

Mit α als thermischen Längenausdehnungskoeffizient in 1/K und den Indizes M für Mantel und R für Randrohre (der beiden äußeren Rohrreihen) kann für einfache Wärmeaustauscher mit Durchmessern bis 1200 mm und zulässigen Betriebsüberdrücken bis 10 bar die Berechnung nach Abschnitt 2 durchgeführt werden.

2 Berechnung der Wärmespannungen

Bei Annahme steifer Rohrböden können die Wärmespannungen wie folgt berechnet werden:

2.1 Wärmespannung im Mantel

$$\sigma_M = \frac{\alpha_R \cdot \Delta \vartheta_R - \alpha_M \cdot \Delta \vartheta_M}{\frac{1}{E_M} + \frac{A_M}{A_R \cdot E_R}} \quad (1)$$

2.2 Wärmespannung in den Randrohren

$$\sigma_R = \frac{\alpha_M \cdot \Delta \vartheta_M - \alpha_R \cdot \Delta \vartheta_R}{\frac{1}{E_R} + \frac{A_R}{A_M \cdot E_M}} \quad (2)$$

Diese Wärmespannungen sind bei Vernachlässigung der Bodendurchbiegung den nach AD 2000-Merkblatt B 5 ermittelten Größen zu überlagern. Treten dabei Druckspannungen in den Randrohren auf, so sind zusätzlich die Knicklasten für die Randrohre unter Einschluss dieser Spannungen zu überprüfen.

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
kundenservice@beuth.de
www.beuth.de