

Hat der neue EURO auch die Prüfdrücke erhöht??

Gerald Schröder, Forschungszentrum Jülich

Einleitung

Nach der (alten) Druckbehälterverordnung (DruckbehV) und der (neuen) Druckgeräterichtlinie (DGL) sind Druckbehälter und -Geräte vor ihrer ersten Inbetriebnahme und während ihres Einsatzes bestimmten Sicherheitsüberprüfungen zu unterziehen. Dabei handelt es sich um einmalige Prüfungen beim Hersteller und anschließend in regelmäßigen Abständen stattfindende wiederkehrende Prüfungen am Einsatzort. Zu diesen Prüfungen, die Konstruktion, Bau und Aufstellung eines Druckbehälters berücksichtigen, gehören auch Druckprüfungen, die vorrangig mit Flüssigkeiten (meistens Wasser) und nur in Einzelfällen als Gas-

druckprüfung ausgeführt werden. Über die erforderlichen Prüfdrücke gibt das AD-Regelwerk der *Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter* [1] Auskunft.

In der überarbeiteten Version des Regelwerks **AD 2000** wurden die bisherigen Prüfdrücke nun erhöht. Und das natürlich unabhängig von der neuen EURO-Währung, wie provokativ in der Überschrift vermutet wird!

Erhöhung der Prüfdrücke um 10%

Mit Einführung des neuen AD 2000-Regelwerks wurde im AD 2000-Merkblatt HP30 (Durchführung von Druckprüfungen, Ausgabe Oktober 2000) der Prüfüberdruck von ur-

sprünglich dem 1,3-fachen des zul. Betriebsüberdrucks um 10 % auf das 1,43-fache erhöht. Das gilt sowohl bei Wasserdruck-, als auch bei Gasdruckprüfungen, wenn letztere in Schutzräumen durchgeführt werden.

Falls Gasdruckprüfungen *nicht* an besonders geschützten Stellen durchführbar sind, bleiben auch weiterhin noch die alten Werte mit dem 1,1-fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks maßgebend.

Warum dieser 'krumme' Wert gewählt wurde, wird späteren Generationen von Prüfern wohl kaum noch nachvollziehbar sein. Aber auch andere Stellen des neuen Regelwerks beinhalten noch einige Fragezeichen, wie nachfolgend weiter ausgeführt wird.

Die genannten Prüfdrücke beziehen sich nur auf Betriebstemperaturen bis 50°C. Liegen die Temperaturen höher, müssen u.U. die reduzierten Festigkeitskennwerte des Behälterwerkstoffs berücksichtigt werden. Daraus kann sich ein Prüfdruck ergeben, der **über** dem 1,43-fachen Wert liegt! Zur Ermittlung des Prüfdrucks ist im AD-Merkblatt HP30 im Abschnitt 4.17 eine Formel angegeben, die bei erster Betrachtung recht verwirrend wirkt. Danach errechnet sich der Prüfdruck PT zu

$$PT = 1,25 PS \cdot \frac{R_{T02} / R_{T1,0}}{R_{p02,T} / R_{p1,0,T}}$$

mit PT	= Prüfdruck [bar]
PS	= zul. Betriebsüberdruck bzw. max. zul. Druck [bar]
R_{T02}	= 0,2%-Streckgrenze bei Raumtemperatur [N/mm ²]
$R_{p02,T}$	= 0,2%-Streckgrenze bei Betriebstemperatur [N/mm ²]
$R_{T1,0}$	= 1,0%-Streckgrenze bei Raumtemperatur [N/mm ²]
$R_{p1,0,T}$	= 1,0%-Streckgrenze bei Betriebstemperatur [N/mm ²]

In der 'Kombinationsformel' muss aber nicht, wie bei erster Betrachtung vermutet, ein Quotient aus Festigkeitswerten der 0,2- und 1,0-Streckgrenze eingesetzt werden, sondern es stecken **zwei** Berechnungsmöglichkeiten in dieser Formel, je nach Werkstoffnorm bzw. nachgewiesenen Festigkeitskennwerten für die Streckgrenze (siehe untenstehende Formel).

Nun ist aber der nach einer der beiden Formeln berechnete Wert nicht unbedingt der anzuwendende Prüfdruck! Zu seiner Ermittlung ist jetzt zweigleisig zu fahren: Der Rechenwert ist nur dann als Prüfdruck zu verwenden, wenn er *über* dem 1,43-fachen des maximal zulässigen Drucks (Betriebsüberdrucks) liegt. Falls er *niedriger* ist, wird mit dem 1,43-fachen Druck geprüft.

Verwirrend? Dann sei hier auf das nachfolgende Diagramm verwiesen, in dem die Prüfüberdrücke für Wasser- und Gasdruckprüfungen nach *altem* und *neuem* AD2000-Regelwerk gegenüber gestellt worden sind.

Fragen bleiben offen

Unten rechts im Diagramm gibt es noch ein kleines Fragezeichen. Es betrifft Behälter, die später bei Betriebstempera-

turen über 50 °C betrieben werden sollen, und bei denen die erstmalige Gasdruckprüfungen *nicht* in einem Schutzraum durchgeführt werden kann.

Nach korrekter Anwendung des neuen AD 2000-Regelwerks würde hier ein Prüfdruck mit dem 1,1-fachen des maximal zulässigen Drucks angewendet. Setzt man aber voraus, dass je nach Werkstoff die Festigkeitswerte bei höheren Betriebstemperaturen ganz erheblich unter denen bei Raumtemperatur liegen können, kommen Zweifel auf, ob der Prüfdruck bei einer (bei Raumtemperatur durchgeführten) Prüfung der späteren Belastung des Behälters angemessen ist.

Im Übrigen: Wenn bei der erstmaligen Prüfung an Stelle einer Wasserdruckprüfung eine Gasdruckprüfung eingesetzt werden soll, müssen nach Abschnitt 4.19.3 an dem zu prüfenden Gegenstand **vor** der Druckprüfung zwingend noch *zusätzliche* objektgebundene zerstörungsfreie Prüfungen (z.B. Röntgen-, Ultraschall- oder Farbeindringprüfungen) durchgeführt werden. Hierbei ist zu unterscheiden: Findet die Gasdruckprüfung in einem Schutzraum statt, sind 10 % der Längsnähte zusätzlich zu prüfen.

Bei Gasdruckprüfungen *außerhalb* eines solchen Raums sind 100 % der Längsnähte unter Einschluss aller Stoßnähte und 10 % der Rundnähte zu prüfen.

Vorsicht Falle: Durch Flüssigkeit verschlossene Lecks !!

Bei dem zusätzlichen ZfP-Aufwand spricht alles für eine Wasserdruckprüfung. Die zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen bei einer Gasdruckprüfung kosten unzweifelhaft mehr Geld.

In einigen Fällen ist aber eine Gasdruckprüfung unumgänglich, z.B. wenn Korrosionsprobleme auftreten könnten oder wenn der Behälter bei seinem späteren Einsatz erhöhten Dichtheitsanforderungen unterliegt.

Es ist bekannt (wird aber leider in der Praxis viel zu wenig beachtet), dass bei einer Wasserdruckprüfung vorhandene Lecks vorübergehend von der Prüfflüssigkeit verstopft werden können. Gemeint sind hier Gaslecks, die kleiner ca. 10⁻³ mbar·l·s⁻¹ sind. Das hat zur Folge, dass diese bei einer nachfolgenden Dichtheitsprüfung nicht mehr erkannt werden. Ein dabei dann als „dicht“ geprüfter Behälter kann nach kurzer Betriebszeit zu unerwünschten Ausfällen führen, wenn sich diese Lecks wieder öffnen [2].

Quellen

- [1] **AD-Merkblätter**
Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter, Herausgeber: Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. - vd TÜV, Essen; Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag, Köln
- [2] Schröder, G.; Pauly, F.; Payão Filho, J.: **Lecksuche NACH der Wasserdruckprüfung - einer der häufigsten Fehler bei der Dichtheitsprüfung**, DACH Jahrestagung 2000 in Innsbruck; Berichtsband Nr. 73, Teil 1, S. 377 - 382; ISBN 3-931381-32-3

Entweder für 1,0%-Kennwerte:

$$PT = 1,25 PS \cdot \frac{R_{T1,0}}{R_{p1,0,T}}$$

oder

oder

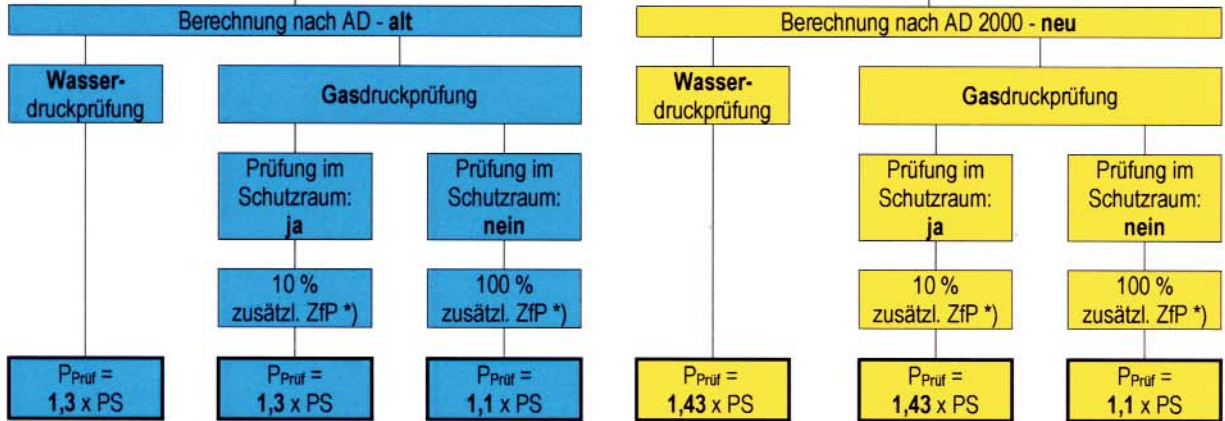
für 0,2%-Kennwerte:

$$PT = 1,25 PS \cdot \frac{R_{T02}}{R_{p02,T}}$$

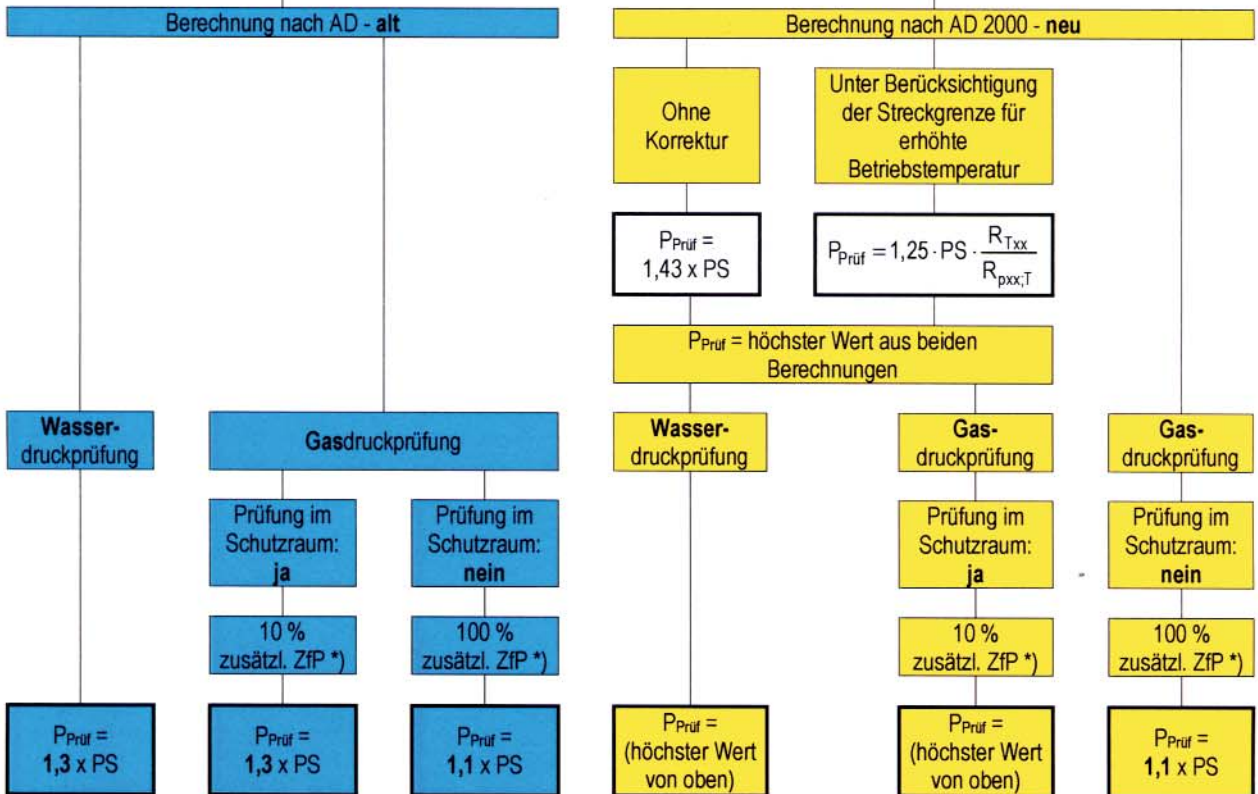
Prüfüberdrücke für Wasser- und Gasdruckprüfungen

unter Berücksichtigung der Berechnung nach **altem** AD-Regelwerk und **neuem** AD 2000-Regelwerk

Betriebstemperatur ≤ 50 °C



Betriebstemperatur > 50 °C



*) zusätzliche ZfP ist nur vor *erstmaliger* Druckprüfung erforderlich

$P_{Prüf}$ Prüfüberdruck [bar]

PS zul. Betriebsüberdruck [bar]

R_{Txx} 1,0% oder 0,2%-Streckgrenze bei Raumtemperatur [N/mm²]

$R_{pxx,T}$ 1,0% oder 0,2%-Streckgrenze bei Betriebstemperatur [N/mm²]

