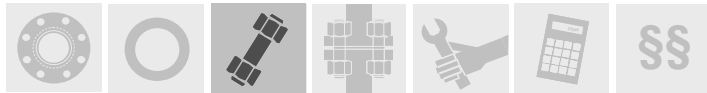


## ● Technische Information



## ● Anforderung an die Verwendung von Schrauben in Druckgeräten

Die Anforderungen an die Verwendung von Schrauben sind nach dem AD 2000-Regelwerk zum Teil abweichend von den Forderungen der europäischen Richtlinie 2014/68/EU (ex 97/23/EG) DruckGerRL (PED) entsprechen.

Zunächst ist einmal festzustellen ob die Anwendung des AD 2000-Regelwerkes die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie erfüllt. Im Sinne der Druckgeräterichtlinie ist das AD 2000-Regelwerk eine private Spezifikation.

Die Leitlinien beschreiben was gemacht werden kann:

Zitate

### **I. Leitlinie 9/5 zur Richtlinie 97/23/EG**

#### **Leitlinie zu: Artikel 5**

**Frage:** *Unter welchen Bedingungen kann in Anwendung der DGRL ein anderes Dokument als eine harmonisierte Norm (nationale Norm, Regeln der Technik oder ein privates technisches Dokument) für den Entwurf und die Fertigung von Druckgeräten verwendet werden?*

**Antwort:**

1) *Die Verwendung einer harmonisierten Norm ist nicht obligatorisch.*

2) **Jedoch enthält die Richtlinie keine Bestimmungen, die bei anderen Dokumenten als den harmonisierten Normen eine Konformitätsvermutung vorsehen.**

*Ein Hersteller, der ein anderes Dokument verwendet, muss in seinen technischen Unterlagen beschreiben, welche Lösung er gewählt hat, um die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie zu erfüllen. Die benannte Stelle (oder Betreiberprüfstelle) soll diese Lösungen überprüfen, wenn dies nach dem gewählten Modul erforderlich ist.*

3) **Die technischen Anforderungen der Richtlinie sind in Anhang I niedergelegt. Wenn eine nationale Norm, eine Regel der Technik oder ein privates technisches Dokument für die Einhaltung von Anhang I herangezogen wird, ist allein der technische Inhalt dieses Dokuments relevant. Weitere Bestimmungen dieses Dokuments (z.B. betreffend Stellen oder Zertifizierungsverfahren) sind für die Anwendung der DGRL nicht relevant.**

**Anmerkung:** *Siehe auch Leitlinie 9/6*

### **II. Leitlinie 9/6 zur Richtlinie 97/23/EG**

#### **Leitlinie zu: Artikel 5**

**Frage:** *Ist es möglich, beim Entwurf und der Fertigung von Druckgeräten entsprechend der Druckgeräterichtlinie eine oder mehrere harmonisierte Normen, Regelwerke oder Spezifikationen teilweise anzuwenden?*

**Antwort:** Die verschiedenen Teile (Entwurf, Fertigung, Prüfung, ...) einer harmonisierten Norm, eines Regelwerks oder einer Spezifikation für Druckgeräte bilden ein zusammenhängendes Dokument, dem gefolgt werden sollte.

Dennoch ist die teilweise Anwendung einer harmonisierten Norm, eines Regelwerkes oder einer Spezifikation nicht verboten.

Unter diesen Umständen ist zu ermitteln, welche grundlegenden Anforderungen von den entsprechenden Teilen der harmonisierten Normen, Regelwerke oder Spezifikationen erfasst sind.

**Zusätzlich müssen die grundlegenden Anforderungen, die nicht von den entsprechenden Teilen der harmonisierten Normen, Regelwerke oder Spezifikationen erfasst sind analysiert werden, um die Gültigkeit der gewählten Lösungen zu beurteilen.**

**Wenn mehrere unterschiedliche Teile von harmonisierten Normen, Regelwerken oder Spezifikationen angewandt werden, ist zu prüfen, ob es zwischen diesen Teilen keine Unvereinbarkeiten oder Widersprüchlichkeiten besonders bei den Anwendungsdaten gibt (zulässige Spannungen, Sicherheitsbeiwert, Umfang der Prüfung, ....).**

**Anmerkung:** Siehe auch Leitlinie 9/5

### **III. AD2000-Merkblatt W0:2006 (Auszug)**

#### **2 Allgemeine Anforderungen**

2.1 Die Werkstoffe müssen am fertigen Bauteil die erforderlichen mechanischen Eigenschaften haben. Werkstoffe, die dem Beschickungsgut ausgesetzt sind, dürfen von diesem nicht in gefährlicher Weise angegriffen werden und mit diesem keine gefährlichen Verbindungen eingehen.

2.2 Der Besteller/Betreiber oder der Hersteller des Druckbehälters, der Rohrleitungen und Ausrüstungsteile, haben die Werkstoffe so auszuwählen, dass sie bei werkstoffgerechter Weiterverarbeitung in ihren Eigenschaften den Beanspruchungen beim Betrieb der Druckbehälter, Rohrleitungen und Ausrüstungsteile genügen.

2.3 Die zur Erfüllung der Anforderungen nach Abschnitt 2.1 und 2.2 erforderlichen Güteeigenschaften der Werkstoffe im Lieferzustand und die Qualität beeinflussenden Maßnahmen bei der Weiterverarbeitung sind in einer Werkstoffspezifikation festzulegen. Vorzugsweise geschieht dies ganz oder teilweise durch Bezugnahme auf Normen oder andere technische Lieferbedingungen.

#### **Anmerkung des Verfassers:**

**Nach Anhang I, Abschnitt 4.2 der Druckgeräte-Richtlinie dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, für die:**

- eine harmonisierte Norm,
- eine europäische Werkstoffzulassung oder
- ein Einzelgutachten vorliegt.

*In den AD 2000-Merkblättern\* sind neben Werkstoffen nach harmonisierten Normen auch Werkstoffe aufgeführt, für die keine harmonisierten Normen oder europäischen Werkstoffzulassungen vorliegen. Diese Werkstoffe, z. B. nach DIN-Normen, Stahl-Eisen Werkstoffblättern oder VdTÜV-Werkstoffblättern\* haben sich für den Bau von Druckbehältern bewährt.*

*Sie erfüllen bei Anwendung des AD 2000-Regelwerkes die Werkstoffanforderungen nach Anhang I, Abschnitt 4.1 der Druckgeräte-Richtlinie und können ohne zusätzlichen Prüfaufwand über die zuständige unabhängige Stelle als einzelbegutachtet angesehen und eingesetzt werden\*\*.*

Ende der Zitate

\* Nach Auffassung der „Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter (AD)“ ersetzen bei Bedarf die AD 2000-Merkblätter der Reihe W sowie die VdTÜV-Werkstoffblätter Einzelgutachten nach Anhang I Abs. 4.2 der Richtlinie 2014/68/EU (ex 97/23/EG).

\*\* Für einen nicht kritischen Leser wird hier der Eindruck vermittelt, dass das AD 2000-Regelwerk der Richtlinie 2014/68/EU (ex 97/23/EG) gleichgestellt ist.

### **Abschließende Betrachtung:**

Das AD 2000-Regelwerk ist aus dem AD-Regelwerk entstanden. Das AD-Regelwerk war eine Grundlage für die TRB's. So wurde z.B. mittels der TRB 100 die Anwendung der AD-Merkblätter der Reihe W für Werkstoffe zum Bau von Druckbehältern verbindlich.

Mit dem Inkrafttreten der Richtlinie 97/23/EG gilt das neu geschaffene AD 2000-Regelwerk lediglich als ein nationales Regelwerk bzw. als eine private Spezifikation. Seitens der TÜO's und dem „Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter“ (AD) wird immer noch so getan, als hätte das AD 2000-Regelwerk immer noch die gleiche Bedeutung wie das AD Regelwerk in Verbindung mit den TRB's und der Druckbehälterverordnung. Erwähnt sei z.B. die Übertragung von Werkstoffkennzeichnungen in Verbindung mit der Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe für Druckgeräte nach dem AD 2000-Merkblatt HP0.

Wie zu erkennen ist macht es Sinn die harmonisierten Normen anzuwenden. Für Schrauben und Muttern gilt die DIN EN 1515-4 für Auswahl und Einsatz und die DIN EN 10269 für die Werkstoffe. Das AD 2000-Regelwerk, besonders die Merkblätter W7, W2 und W10 sind abweichend in der Auswahl der Werkstoffe, deren Temperatureinsatzgrenzen und der Kennzeichnung, zum Teil auch in den Nachweisen z.B. der erforderlichen Mindestkerbschlagarbeit. Auch die Prüfbescheinigungen sind anders geregelt. Besonders bei Schrauben 5.6 mit Muttern 5 (nach AD2000-W7 = 5-2) und Schrauben 8.8 und Muttern 8 nach DIN EN ISO 898-1, bzw. DIN EN ISO 898-2 gelten eingeschränkte Werkstoffanforderungen, nämlich, dass die Werkstoffe der DIN EN 10269 entsprechen müssen. Ähnlich ist es bei Schrauben und Muttern aus nicht-rostenden Stählen nach DIN EN ISO 3506-1, bzw. DIN EN ISO 3506-1.

Das AD 2000-Regelwerk hat im Merkblatt W7 unter Abschnitt 2 „Geeignete Werkstoffe und Festigkeitsklassen“ folgende Festlegungen:

Zitat

*Es dürfen folgende Werkstoffe und Festigkeitsklassen verwendet werden:*

*2.1 Schrauben der Festigkeitsklassen 5.6 und 8.8 <sup>1)</sup> sowie Muttern der Festigkeitsklassen 5 und 8 nach DIN EN ISO 898-1 und DIN EN ISO 898-2 bis zu einer Abmessung M39, einem zulässigen Prüfdruck von 40 bar und einer Temperatur <sup>2)</sup> von 300 °C.*

*Thomas- und Automatenstähle dürfen nicht verwendet werden. Durch den Zusatz „-2“ zum Kennzeichen der Festigkeitsklasse 5 ist durch den Hersteller zu bestätigen, dass die Muttern weder aus Thomas- noch aus Automatenstahl hergestellt wurden.*

*<sup>1)</sup> Ohne Nachweis der Warmstreckgrenze können Schrauben aus Stählen für die Festigkeitsklasse 8.8 nur bis 50 °C eingesetzt werden. Sofern in der Bestellung ...*

*<sup>2)</sup> Definition der Wandtemperatur siehe AD 2000-Merkblatt B0, Abschnitt 5.*

Zitatende

Eine weitere wesentlich Abweichung ist die, für die Druckgeräterichtlinie wesentliche Forderung nach Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe. Im Gegensatz zum AD 2000-Regelwerk gibt es hier eindeutige Festlegungen zur Kennzeichnung mit einer Nummer des Herstellers (z.B. auch Charge oder Chargenkurzzeichen). Siehe auch unter [www.flangevalid.com](http://www.flangevalid.com), Downloads, die technische Information zur Chargenkennzeichnung und zum Einsatz von Schrauben und Muttern der Festigkeitsklasse 5.6/5, bzw. 8.8/8. Eine Abweichung von diesen Normen wird technisch nicht sinnvoll zu erklären sein.

Für die Schrauben und Muttern sollte die Leitlinie 7/8 beachtet werden.

Zitat

### **III. Leitlinie 7/8**

#### **Leitlinie zu: Anhang I, Abschnitt 4**

**Frage:** Welche Bescheinigungen sind für die Teile von Verschraubungen erforderlich?

**Antwort:**

*Die Teile von Verschraubungen (Schrauben, Bolzen, Muttern etc.) sind Verbindungsteile.*

*Wenn diese Teile zur Druckfestigkeit beitragen, müssen ihre Werkstoffe die entsprechenden Anforderungen von Anhang I, Abschnitt 4 erfüllen.*

**Was Anhang I, Abschnitt 4.3 anbelangt, gilt eine Verschraubung nicht als eines der wichtigsten drucktragenden Teile, es sei denn, dass ein Defekt der Verschraubung zu einer plötzlichen Freisetzung der Druckenergie führen würde.**

*Werden Verschraubungen verwendet als*

- *eines der wichtigsten drucktragenden Teile, so ist eine Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte erforderlich (sofern das Druckgerät selbst nicht in der Kategorie I ist),*
- *drucktragende Teile, so genügt ein Werkzeugzeugnis,*
- *nicht-drucktragende Teile, so genügt eine Werksbescheinigung der Übereinstimmung mit dem Auftrag (siehe Leitlinie 7/5)*

Zitatende

Die Regelung ist in der DIN EN 1515-4 deutlich beschrieben. Da wir fast immer davon ausgehen können, dass es bei Versagen von Verschraubungen zu einer plötzlichen Freisetzung von Druckenergie kommt, sind so gut wie immer die Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 von zertifizierte und 3.2 von nicht zertifizierte Herstellern zu erbringen. Dem AD 2000-Regelwerk genügt in vielen Fällen eine Qualifizierung des Herstellers und Listung im VdTÜV-Merkblatt z.B. Werkstoffe 1253/2 oder 1253/4 um auf ein Abnahmeprüfzeugnis zu verzichten. Auch unterscheidet das AD 2000-Regelwerk zwischen Schrauben und Muttern. Dies kennt die DIN EN 1515-4 nicht.

Eine Umsetzung der DIN EN 1515-4 wird in verschiedenen harmonisierten Normen gefordert. Die Anwendung der harmonisierten DIN EN 1515-4 wird in vielen harmonisierten Normen gefordert. Siehe hierzu auch die Anforderungen unter dem folgenden Teil zur Kennzeichnung.

### **Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit zum eingesetzten Werkstoff**

Die Chargenkennzeichnung war bisher, gemäß einer Vereinbarung des TÜV mit dem Verband der Schraubenhersteller erst, ab 2" bzw. 52 mm üblich (siehe AD 2000-Merkblatt W7, Absatz 5.1). Dadurch war für Schrauben kleiner M52 keine Rückverfolgbarkeit und nachträgliche Zuordnung zu den Zeugnissen möglich. Diese Vorgehensweise entspricht nicht dem Stand der Technik und führt bei Konformitätsbewertungen zu Problemen, weil die harmonisierten Normen

grundsätzlich eine Kennzeichnung zur Rückverfolgbarkeit zur Charge fordern. Die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU (ehemals 97/23/EG) verlangt im Anhang I in Abschnitt 3.1.5 Rückverfolgbarkeit:

Zitat

**„Es sind geeignete Verfahren einzuführen und aufrecht zu erhalten, um die Werkstoffe der Teile des Gerätes, die zur Druckfestigkeit beitragen, mit geeigneten Mitteln vom Materialeingang über den Herstellungsprozess bis zur Endabnahme des hergestellten Druckgerätes identifizieren zu können.“**

Ende des Zitats.

Für den Schrauben- und Mutternhersteller bietet die direkte Kennzeichnung mit der Nummer der Herstellungsloses, einer Chargennummer oder einer Chargenkurznummer (z.B. die letzten 3 Zahlen der Nummer der Schmelze) die Möglichkeit bei einer eventuell erforderlichen Rückrufaktion im Rahmen des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG) die Möglichkeit den Umfang der zu überprüfenden Bauteile auf das Minimum der Menge des betroffenen Herstellungsloses einzuschränken. Für den Hersteller des Druckgerätes gilt das gleiche.

#### **DIN EN 1515-4: Flansche und ihre Verbindungen - Schrauben und Muttern - Teil 4: Auswahl von Schrauben und Muttern zur Anwendung im Gültigkeitsbereich der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG**

Die DIN EN 1515-4:2010 verlangt unter Abschnitt 3.1.5 :

Zitat

*„Nummer des Herstellungsloses, bestimmte, vom Hersteller zugeordnete Nummer, der die vollständige Rückverfolgbarkeit vom fertigen Produkt durch alle vorherigen Herstellungsabläufe bis zur angegebenen Chargen- oder Schmelzenummer des zur Herstellung verwendeten Ausgangswerkstoffs ermöglicht.“*

Zitatende

Im Abschnitt 7.1 „Rückverfolgbarkeit“ steht im 2. Satz:

Zitat

**„Der Hersteller der Schrauben und Muttern muss die Rückverfolgbarkeit des Werkstoffes mit geeigneten Prozeduren sicherstellen und die entsprechenden Bescheinigungen des verwendeten Ausgangswerkstoffs vorweisen können.“**

Ende des Zitats

Im Anhang ZA wird in Tabelle ZA.1 genau dieser Passus als Einzuhalten definiert, damit die Konformitätsvermutung zur DGRL ausgelöst wird und die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

#### **DIN EN 13445-2: Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 2 Werkstoffe**

Im Absatz 4.2.5 werden die besonderen Anforderungen an Stähle für Verbindungsmittel (Schrauben, Bolzen und Muttern) definiert. Unter 4.4 Kennzeichnung wird verlangt:

Zitat:

*„Die Kennzeichnung der Produkte und Liefereinheiten muss die Rückverfolgbarkeit zwischen diesen und den Prüfbescheinigungen sicherstellen.“*

*Für die Werkstoffe nach Europäischen Normen muss die Kennzeichnung den Anforderungen der jeweils maßgebenden Produktnorm entsprechen.*

Zitatende

In den direkten Normen für die Schrauben, Bolzen und Muttern sind keine Angaben zur Kennzeichnung im Sinne einer Rückverfolgbarkeit gemacht. Anzuwenden ist die DIN EN 1515-4, wie oben beschrieben.

**DIN EN 13480-2: Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 2 Werkstoffe**

Die Anforderungen an die Kennzeichnung entsprechen der DIN EN 13445-2.

**DIN EN 12953-2: Großraumwasserkessel - Teil 2 Werkstoffe für drucktragende Kesselteile und Zubehör**

Hier wird die Zuordnung zur DIN EN 1515-4 sehr deutlich. Unter Absatz 4.3, Werkstoffe für Schrauben und Muttern, findet sich folgende Festlegung:

Zitat: „Die Auswahl der Werkstoffe für Schrauben und Muttern muss nach EN 1515-4 erfolgen.“

Zitatende

**Richtlinie 2014/68/EU (ex. 97/23/EG) Druckgeräterichtlinie (DGRL)**

Im Anhang 1 der DGRL wird im Absatz 4.2 beschrieben, wie die technischen Vorschriften der DGRL eingehalten werden. Dies geht über die Anwendung der harmonisierten Normen, über eine europäische Werkstoffzulassung gemäß Artikel 11 der DGRL oder über ein Einzelgutachten für den Werkstoff. Nach Leitlinie 9/5 ist die Verwendung der Norm nicht obligatorisch, aber ein Hersteller, der ein anderes Dokument verwendet, muss in seinen technischen Unterlagen beschreiben, welche Lösung er gewählt hat, um die grundlegenden Anforderungen der DGRL zu erfüllen.

„Die technischen Anforderungen der Richtlinie sind in Anhang I niedergelegt. Wenn eine nationale Norm, eine Regel der Technik oder ein privates technisches Dokument für die Einhaltung von Anhang I herangezogen wird, ist allein der technische Inhalt dieses Dokuments (Anmerkung: gemeint ist die DGRL) relevant.“ (Zitat Leitlinie 9/5). Eine Abweichung von den technischen Inhalten der DGRL ist schriftlich niederzulegen und es ist zu begründen, wie die grundlegenden Anforderungen der DGRL eingehalten werden.

Voraussetzung für eine Konformitätsvermutung und damit eine Voraussetzung für die CE-Kennzeichnung ist die Veröffentlichung im Europäischen Amtsblatt und die nationale Umsetzung.

Mit dem Erscheinungsdatum ist festgelegt ab wann die Konformitätsvermutung gilt. Die EN 1515-4 ist eine harmonisierte Norm und wurde am 15.04.2011 im Europäischen Amtsblatt unter Nummer C 118 veröffentlicht. Durch die Veröffentlichung im Gemeinsamen Ministerialblatt GMBL (CE-Newsletter111-05-2011) wurde Sie von der Bundesrepublik Deutschland angenommen.

Die Anwendung einer harmonisierten Norm, auf der eine Konformitätsvermutung beruht, ist freiwillig. Der Hersteller kann selbst wählen, ob er auf harmonisierte Normen zurückgreift. Tut er dies nicht, muss er nachweisen, dass die Produkte durch die Anwendung anderer Spezifikationen, die wesentlichen Anforderungen erfüllen.

**DIN EN 10269:2014-02: Stähle und Nickellegierungen für Befestigungselemente für den Einsatz bei erhöhten und/oder tiefen Temperaturen**

verlangt die eindeutige Rückverfolgbarkeit für das Vormaterial (Stabmaterial) und empfiehlt im Teil 1 Anwendungsbereich, Absatz 2 die Anwendung der in Teil 12 Kennzeichnung Tabelle 13:

Zitat

„Die Zuordnung der Schmelznummer muss möglich sein“ und die im Anhang ZA gestellten Anforderungen für die Konformitätsbewertung auch auf fertige Schrauben anzuwenden.“

Zitatende

### **Feststellung**

Die Anforderungen des AD 2000-Regelwerks erfüllen die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie nicht. Es scheint, als würde dem AD 2000-Regelwerk immer noch eine zu hohe Bedeutung beigemessen und die zu erfüllenden Anforderungen aus der Druckgeräterichtlinie und den harmonisierten Normen nicht ausreichend berücksichtigt.

### **Zusammenfassung und Empfehlung**

Das AD 2000-Regelwerk ist eine private Spezifikation die nur in ihrem mit DGRL übereinstimmenden Inhalten der Druckgeräterichtlinie entspricht.

**Es ist der Einfachheit halber dringend zu empfehlen die harmonisierte DIN EN 1515-4 anzuwenden, die Anforderungen an die Werkstoffe einzuhalten und die Forderung nach der Kennzeichnung der Schrauben mit einer Chargennummer oder Chargenkurzzeichen vorzunehmen.**

Sollte dies nicht gemacht werden dürfte es bei der Konformitätsbewertung und CE-Kennzeichnung zu Schwierigkeiten führen.

Es ist auch möglich die Spezifikationen so zu erstellen, dass sowohl die Druckgeräterichtlinie als auch das AD 2000-Regelwerk berücksichtigt werden. Hierbei sind die jeweils schärferen Anforderungen eines der beiden Regeln einzuhalten.

Für verschiedene Hersteller und Betreiber haben wir bereits Bestellspezifikationen erstellt, die den Anforderungen aus der Druckgeräterichtlinie entsprechen. Bei Interesse machen wir gerne ein Angebot. Ähnliche Festlegungen gelten übrigens auch für Dichtungen.

Mehr zu Schrauben, Flanschen, Dichtungen und Dichtsystemen und deren Montage finden Sie in dem von uns herausgegebenen Dichtungsvademecum (ISBN-13: 978-3-934736-23-8, PP Publico Publications, [www.pp-publico.de](http://www.pp-publico.de)), in der lizenzierten Übersetzung der ASME PCC-1-2010 zur Montage von genormten Stahlflanschverbindungen (ISBN-13: 978-3-934736-22-1, PP Publico Publications, [www.pp-publico.de](http://www.pp-publico.de)) und in unserem Handbuch „Technische Informationen für Dichtverbindungen“ ([www.flangevalid.com](http://www.flangevalid.com)). Unser neustes Buch „10 Schritte zur optimalen, auf Dauer technisch dichten Dichtverbindung“ (ISBN-13: 978-3-934736-27-6) ist beim Verlag PP Publico Publications herausgekommen.

Weitere interessante Informationen zu verschiedenen Themen finden Sie auf unserer Internetseite.

Zur technischen Beratung stehe ich Ihnen selbstverständlich gerne auch kurzfristig persönlich zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen aus Bremen  
Peter Thomsen

### **Haftungsausschluss:**

Die Inhalte der Regeln sind zum Teil zitiert, zum Teil in den Worten der Regeln wiedergegeben, die Anmerkungen und Auslegungen beruhen auf langjähriger Erfahrung, dienen der Entscheidungshilfe und begründen keinen Anspruch auf Gewährleistung.

© Peter Thomsen / ®flangevalid

Stand 06.09.2015