

● Technische Information



● Anforderungen an das Verschrauben von Dichtverbindungen

Flanschmontagen nach der DIN EN 13480-3 und dem AD 2000-Merkblatt HP 100 R (Ein Vergleich mit Bewertung)

Inhalt

- I - DIN EN 13480-4:2002 (D) - Ausgabe 1 (2002-05) Auszug:
- II - AD 2000-Merkblatt HP 100 R (Ausgabe November 2007) Auszug
- III - Praktische und rechtliche Verpflichtungen für den Hersteller und für die „Benannte Stelle“

Anhang 1

- I. Richtlinie 2014/68/EU: Artikel 5, Konformitätsvermutung (Auszug)
- II. Richtlinie 2014/68/EU: Artikel 10, Konformitätsbewertung (Auszug)
- III. Modul A (Interne Fertigungskontrolle)
- IV. Modul G (EG-Einzelprüfung)
- V. Leitlinie I-05 (ex. 9/5) Leitlinie zu: Artikel 5 der Richtlinie 2014/68/EU

VI. Zusammenfassung

Anhang 2

- I. 14. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung - 14. GPSGV) – Auszug
- II. Vorschriften zum Bau und zum in den Verkehr bringen von Druckbehältern bzw. von Druckgeräten – Übersicht

Ergebnis

I - DIN EN 13480-4:2002 (D) - Ausgabe 1 (2002-05)

Anmerkung: Diese EN ist seit August 2002 harmonisiert.

Auszug:

(8.3) Flanschverbindungen oder ähnliche mechanische Verbindungen

(8.3.1) Flanschverbindungen

Vor dem Zusammenbau muss der Errichter sicherstellen, dass alle Flanschflächen sauber sind. Die Flansche müssen ohne Kraftanwendung bündig und glatt zusammengefügt werden, sodass die gesamten Berührungsflächen gleichmäßig auf der Dichtung aufliegen und dann mit gleichmäßigem Anzugsmoment festgezogen werden.

Flansche müssen so ausgerichtet werden, dass die Schraubenlöcher gleichmäßig beiderseits einer Linie rechtwinklig zur Rohrebene angeordnet sind, siehe Bild 8.3.1-1. Es ist auf die Ausrichtung der Gegenflansche zu achten, um sicherzustellen, dass die Schrauben genau sitzen. Flanschschrauben müssen bis zu dem für die Verbindung angegebenen Wert angezogen werden.

Auszug aus der Tabelle ZA-1 der EN 13480-4

EN 13480-4 harmonisierte Abschnitte	Inhalt	Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG Anhang I
5.1 bis 5.3 + 8, 9.12 bis 9.13 und 12	Fertigung und Verlegung	3.1 Fertigungsverfahren (Auszug) Der Hersteller muss die sachkundige Ausführung der in der Entwurfsphase festgelegten Maßnahmen gewährleisten, in dem er geeignete Techniken und entsprechende Verfahren anwendet;

II - AD 2000-Merkblatt HP 100 R ¹⁾ (Ausgabe November 2007)

Auszug:

7 Herstellung und Verlegung

7.1 Allgemein:

7.1.1 Beim Zusammenfügen einer Rohrleitung dürfen die einzelnen Rohre nicht unzulässig beansprucht oder verformt werden. Montageanweisungen sind zu beachten.

7.1.2 Abschnitt 7.1.1 gilt als erfüllt, wenn durch Kalt- oder Warmumformung, z. B. Richtarbeiten oder durch das Biegen der Rohre, die Güteeigenschaften des Werkstoffes nicht unzulässig beeinträchtigt und die einzelnen Rohre so zusammengefügt worden sind, dass Spannungen und Verformungen, die die Sicherheit der Rohrleitung beeinträchtigen können, ausgeschlossen sind.

7.1.3 Verbindungselemente zwischen einzelnen Rohren müssen so beschaffen sein, dass eine sichere Verbindung und technische Dichtheit gewährleistet sind. Die Anzahl der Flanschverbindungen ist möglichst gering zu halten. Bei Rohrleitungen für Stoffe mit besonderem Gefahrenpotenzial, z. B. verflüssigten brennbaren Gasen, sind diese Forderungen erfüllt, wenn z. B. Flansche mit Nut und Feder oder Vor- und Rücksprung oder besonderen Dichtungen, wie Metallarmierte oder Metaldichtungen, verwendet werden.

¹⁾ Bei dem AD 2000-Merkblatt HP 100 R handelt es sich um eine private Spezifikation, diese ist keine harmonisierte Norm im Sinne der Richtlinie 2014/68/EU!

III - Praktische und rechtliche Verpflichtungen für den Hersteller und für die „Benannte Stelle“

Im Nachfolgenden wird untersucht, welche praktischen und rechtlichen Verpflichtungen sich für den Hersteller bei Kategorie I, II und III und für die „Benannte Stelle“, bei Kategorie II und III aus der harmonisierten DIN EN 13480-3, für die Montage von Flanschen in Rohrleitungen, die in den Geltungsbereich der Richtlinie 2014/68/EU fallen, ergeben.

1.) Bei der Durchsicht der DIN EN 13480-3 und des AD 2000-Merkblattes HP 100 R wurde festgestellt, dass es lediglich im Abschnitt 8.3.1 der DIN EN 13480-3 eine detaillierte sicherheitstechnische Vorgabe über das Montieren und das Anziehen von Flanschverbindungen in Rohrleitungen gibt.

Die Norm DIN EN 13480-3 ist harmonisiert und erfüllt die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, Abschnitt 3.1 (Fertigungsverfahren).

Die folgenden Anweisungen (siehe Zitat 1 und 2) aus der oben genannten Textstelle der DIN EN 13480-3 legen unmissverständlich fest, dass nur kontrollierte Anzugverfahren angewendet werden dürfen.

Zitat 1 - Die Flansche müssen ohne Kraftanwendung bündig und glatt zusammengefügt werden, sodass die gesamten Berührungsflächen gleichmäßig auf der Dichtung aufliegen und dann mit gleichmäßigem Anzugsmoment festgezogen werden. – Zitatende 1

Zitat 2 - Flanschschrauben müssen bis zu dem für die Verbindung angegebenen Wert angezogen werden – Zitatende 2.

Welche der bekannten Verfahren kommen hierfür infrage:

1. Anziehen mit Drehmomentschlüssel oder Drehmomentschrauber
2. Längen der Schrauben mittels Hydraulik Schraubenspannzylinder

2.) Feststellung: Beim Vergleich der Forderungen (siehe Zitat 1 und Zitat 2) aus der DIN EN 13480-3 und dem Absatz 7 des AD 2000-Merkblatt HP 100 R wird deutlich, dass genaue sicherheitstechnische Vorgaben für die Flanschmontagen in Rohrleitungen lediglich in der harmonisierten DIN EN 13480-3 zu finden sind.

Dieses ist zwingend, entsprechend dem gewählten Modul des Anhangs III der Richtlinie 2014/68/EU, zu beachten.

Dazu siehe die im Anhang 1 dieses Dokumentes aufgeführten Forderungen aus dem >MODUL A< und dem >MODUL G< des Anhangs III der Richtlinie 2014/68/EU.

Anhang 1

I. Richtlinie 2014/68/EU: Artikel 5, Konformitätsvermutung

Auszug:

(1) Die Mitgliedstaaten gehen davon aus, dass Druckgeräte und Baugruppen, die mit der CE-Kennzeichnung gemäß Artikel 15 und der Konformitätserklärung gemäß Anhang VII versehen sind, sämtliche Bestimmungen dieser Richtlinie erfüllen, einschließlich der in Artikel 10 vorgesehenen Konformitätsbewertung.

(2) Stimmen die Druckgeräte und Baugruppen mit den nationalen Normen zur Umsetzung der harmonisierten Normen, deren Fundstellen im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht wurden, überein, so wird davon ausgegangen, dass die grundlegenden Anforderungen nach Artikel 3 erfüllt sind. Die Mitgliedstaaten veröffentlichen die Fundstellen der oben genannten nationalen Normen.

II. Richtlinie 2014/68/EU: Artikel 10, Konformitätsbewertung

Auszug:

(1.1) Der Hersteller von Druckgeräten muss jedes Gerät vor dem Inverkehrbringen nach Maßgabe dieses Artikels einem der in Anhang III beschriebenen Konformitätsbewertungsverfahren unterziehen.

III. Modul A (Interne Fertigungskontrolle)

(1.) Dieses Modul beschreibt das Verfahren, bei dem der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der die Verpflichtungen nach Nummer 2 erfüllt, sicherstellt und erklärt, dass die Druckgeräte die für sie geltenden Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter bringt an jedem Druckgerät die CE-Kennzeichnung an und stellt eine schriftliche Konformitätserklärung aus.

(2.) Der Hersteller erstellt die unter Nummer 3 beschriebenen technischen Unterlagen; er oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter halten sie zehn Jahre lang nach Herstellung des letzten Druckgeräts zur Einsichtnahme durch die nationalen Behörden bereit.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so fällt diese Verpflichtung zur Bereithaltung der technischen Unterlagen der Person zu, die für das Inverkehrbringen des Druckgeräts auf dem Gemeinschaftsmarkt verantwortlich ist.

(3.) Die technischen Unterlagen müssen eine Bewertung der Übereinstimmung des Druckgeräts mit den für es geltenden Anforderungen der Richtlinie ermöglichen. Soweit es für die Bewertung erforderlich ist, müssen sie Entwurf, Fertigung und Funktionsweise des Druckgeräts abdecken und Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung des Druckgeräts;
- Entwürfe, Fertigungszeichnungen und -pläne von Bauteilen, Unterbaugruppen, Schaltkreisen usw.;
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der genannten Zeichnungen und Pläne sowie der Funktionsweise des Druckgeräts erforderlich sind;
- eine Liste der in Artikel 5 genannten, ganz oder teilweise angewandten Normen sowie eine Beschreibung der zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie gewählten Lösungen, soweit die in Artikel 5 genannten Normen nicht angewandt worden sind;
- die Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.;
- Prüfberichte.

(4.) Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter bewahrt, zusammen mit den technischen Unterlagen, eine Kopie der Konformitätserklärung auf.

(5.) Der Hersteller trifft alle erforderlichen Maßnahmen, damit das Fertigungsverfahren die Übereinstimmung der gefertigten Druckgeräte mit den in Nummer 2 genannten technischen Unterlagen und mit den für sie geltenden Anforderungen dieser Richtlinie gewährleistet.

IV. Modul G (EG-Einzelprüfung)

(1) Dieses Modul beschreibt das Verfahren, bei dem der Hersteller sicherstellt und erklärt, dass das betreffende Druckgerät, für das die Bescheinigung nach Abschnitt 4.1 ausgestellt wurde, die einschlägigen Anforderungen der Richtlinie erfüllt. Der Hersteller bringt am Druckgerät die CE-Kennzeichnung an und stellt eine Konformitätserklärung aus.

(2) Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Einzelprüfung. Der Antrag enthält Folgendes:

- Name und Anschrift des Herstellers sowie Standort des Druckgeräts;
- eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist;
- technische Unterlagen.

(3) Die technischen Unterlagen müssen eine Bewertung der Übereinstimmung des Druckgeräts mit den für es geltenden Anforderungen der Richtlinie ermöglichen. Sie müssen Entwurf, Fertigung und Funktionsweise des Druckgeräts abdecken.

(4) Die technischen Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung des Druckgeräts;
- Entwürfe, Fertigungszeichnungen und -pläne von Bauteilen, Unterbaugruppen, Schaltkreisen usw.;
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der genannten Zeichnungen und Pläne sowie der Funktionsweise des Druckgeräts erforderlich sind;
- eine Liste der in Artikel 5 genannten, ganz oder teilweise angewandten Normen sowie eine Beschreibung der zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie gewählten

Lösungen, soweit die in Artikel 5 genannten Normen nicht angewandt worden sind;

- die Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.;
- Prüfberichte;
- angemessene Einzelangaben zur Zulassung der Fertigungs- und Kontrollverfahren und zur Qualifikation oder Zulassung des betreffenden Personals gemäß Anhang I, Abschnitte 3.1.2 und 3.1.3.

(4) Die benannte Stelle prüft den Entwurf und die Konstruktion jedes Druckgerätes und führt bei der Fertigung die entsprechenden Prüfungen gemäß der (den) in Artikel 5 genannten einschlägigen Norm(en) bzw. gleichwertige Untersuchungen und Prüfungen durch, um seine Übereinstimmung mit den entsprechenden Anforderungen der Richtlinie zu bescheinigen.

Die benannte Stelle hat dabei insbesondere folgende Aufgaben:

- Sie prüft die technischen Unterlagen hinsichtlich von Entwurf und Fertigungsverfahren;
- sie begutachtet die verwendeten Werkstoffe, wenn diese nicht den geltenden harmonisierten Normen oder einer europäischen Werkstoffzulassung für Druckgerätewerkstoffe entsprechen, und überprüft die vom Werkstoffhersteller gemäß Anhang I, Abschnitt 4.3 ausgestellte Bescheinigung;
- sie erteilt die Zulassung für die Arbeitsverfahren zur Ausführung der dauerhaften Verbindungen oder überprüft, ob diese bereits gemäß Anhang I, Abschnitt 3.1.2 zugelassen worden sind;
- sie überprüft die gemäß Anhang I, Abschnitte 3.1.2 und 3.1.3 erforderlichen Qualifikationen oder Zulassungen;
- sie führt die Schlussprüfung gemäß Anhang I, Abschnitt 3.2.1 durch, nimmt die Druckprüfung gemäß Anhang I, Abschnitt 3.2.2 vor oder lässt sie vornehmen und prüft die etwaigen Sicherheitseinrichtungen.

4.1 Die benannte Stelle bringt an den Druckgeräten ihre Kennnummer an oder lässt diese anbringen und stellt eine Konformitätsbescheinigung über die vorgenommenen Prüfungen aus. Diese Bescheinigung ist zehn Jahre lang aufzubewahren.

4.2 Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss auf Verlangen die Konformitätserklärung und die Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle vorlegen können.

V. Leitlinie I-05 (ex. 9/5), Leitlinie zu: Artikel 5 der Richtlinie 2014/68/EU

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:

Die Verwendung einer harmonisierten Norm ist nicht obligatorisch. 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.

Die technischen Anforderungen der Richtlinie sind in Anhang I dargelegt. 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. Weite-

re Bestimmungen dieses Dokuments (z.B. betreffend Stellen oder Zertifizierungsverfahren) sind für die Anwendung der DGRL nicht relevant.

Siehe auch Leitlinie I-06 (ex. 9/6).

Akzeptiert von der Arbeitsgruppe Leitlinien am: 15.07.1999

Akzeptiert von der Arbeitsgruppe Druck am: 08.11.1999

VI. Zusammenfassung

1.) Für die Montage von Flanschen in Rohrleitungen nach der Richtlinie 2014/68/EU, sind die Vorgaben nach der harmonisierten Norm DIN EN 13480-3 einzuhalten.

2.) Werden Rohrleitungen nach der Richtlinie 2014/68/EU, z.B. nach der privaten Spezifikation AD 2000-Merkblatt HP 100 R gefertigt, geprüft und in den Verkehr gebracht, so ist in der Liste der in Artikel 5 genannten ganz oder teilweise angewandten Normen sowie eine Beschreibung der zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie gewählten Lösungen, soweit die in Artikel 5 genannten Normen nicht angewandt worden sind, zu erläutern. Diese Liste ist, je nach der Wahl des Moduls des Anhanges III der Richtlinie 2014/68/EU, von der benannten Stelle zu prüfen.

3.) Abschließend wird darauf hingewiesen, dass der Entwurf, der Bau, die Prüfungen und das in den Verkehr bringen von Druckgeräten nach der Richtlinie 2014/68/EU keine private Veranstaltung ist, sondern nach genauen staatlichen Vorgaben abzuwickeln ist. In diesem Zusammenhang wird auf die §§ 4 und 8 der 14. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung - 14. GPSGV) hingewiesen (siehe Anhang 2).

Anhang 2

I. 14. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung - 14. GPSGV)

Auszug:

§ 8 Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrig im Sinne des § 19, Abs. 1 Nr. 1 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig entgegen § 4, Abs. 1 ein Druckgerät oder eine Baugruppe in den Verkehr bringt.

§ 4 Voraussetzungen für das Inverkehrbringen (Auszug)

(1) Druckgeräte und Baugruppen dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn

1. sie die technischen Anforderungen nach Artikel 3, Abs. 1 oder 2 der Richtlinie 2014/68/EU erfüllen, mit der Kennzeichnung gemäß Anhang I, Nr. 3.3 der Richtlinie 2014/68/EU und mit der CE-Kennzeichnung nach § 5, Abs. 1 und 3 sowie einer Konformitätserklärung gemäß Anhang VII der Richtlinie 2014/68/EU versehen sind, durch die der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft oder in einem anderen Vertragsstaat des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum niedergelassener Bevollmächtigter bestätigt, dass

a) die Druckgeräte und Baugruppen den grundlegenden Sicherheitsanforderungen des § 3 Abs. 1 entsprechen,

b) die in Artikel 10, Abs. 1 und 2 und Anhang II der Richtlinie 2014/68/EU vorgeschriebenen Konformitätsbewertungsverfahren nach dem Anhang III der Richtlinie 2014/68/EU eingehalten sind,

c) er seine Verpflichtungen gegenüber der von ihm beauftragten zugelassenen Stelle erfüllt hat und

d) er sich verpflichtet, entsprechend dem angewandten Konformitätsbewertungsverfahren nach Anhang III der Richtlinie 2014/68/EU die dort genannten Unterlagen über einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung des letzten Druckgeräts bereitzuhalten, und

2. den Druckgeräten und Baugruppen eine Dokumentation nach Anhang I, Nr. 3.3 sowie eine Betriebsanleitung nach Nr. 3.4 der Richtlinie 2014/68/EU in deutscher Sprache beigefügt sind.

II. Vorschriften zum Bau und zum in den Verkehr bringen von Druckbehältern bzw. von Druckgeräten

Altes Recht	Neues Recht
Druckbehälterverordnung	Richtlinie 2014/68/EU, umgesetzt in nationales Recht mit der: Druckgeräteverordnung - 14. GPSGV
Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung: TRB (Druckbehälter) TRR (Rohrleitungen)	Harmonisierte Normen nach Artikel 5 der Richtlinie 2014/68/EU
AD-Merkblätter	Bei der Nichtanwendung von harmonisierten Normen nach Artikel 5 der Richtlinie 2014/68/EU, sind entsprechend des gewählten Moduls des Anhanges III der Richtlinie 2014/68/EU Beschreibungen zu erstellen, wie die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie durch die gewählten Lösungen erfüllt werden.
Werkstoffe nach den AD-Merkblättern der Reihe W: - DIN Normen - SEW-Blätter - VdTÜV-Werkstoffblätter - Einzelgutachten nach dem AD-W0 Abs. 3.2.1	Werkstoffe nach: Anhang I, Absatz 4.2 der Richtlinie 2014/68/EU (sinngemäß): - Harmonisierten Normen - Europäischen Werkstoffzulassungen - Einzelgutachten
§§ 9 und 30 a: Prüfung vor Inbetriebnahme (DruckbehV) - sinngemäß. (1) Bei Druckbehältern und Rohrleitungen Ein Druckbehälter , je nach Gruppe bzw. eine Rohrleitung je nach dem Produkt aus zulässigem Betriebsüberdruck p in Bar und Nenn Durchmesser D in mm darf erst in Betrieb genommen werden, nachdem der Sachverständige oder der Sachkundige den Druckbehälter oder die Rohrleitung einer erstmaligen Prüfung und einer Abnahmeprüfung unterzogen und bescheinigt hat, dass dieser bzw. diese sich in einem ordnungsmäßigen Zustand befindet. (2) Bei Rohrleitungen Wenn der Hersteller die ordnungsgemäße Errichtung dieser bescheinigt hat.	(1.) Richtlinie 2014/68/EU: Artikel 10, Konformitätsbewertung (Auszug) (1.1) Der Hersteller von Druckgeräten muss jedes Gerät vor dem Inverkehrbringen nach Maßgabe dieses Artikels einem der in Anhang III beschriebenen Konformitätsbewertungsverfahren unterziehen. (2.) Anhang III der Richtlinie 2014/68/EU - sinngemäß: Entsprechend des gewählten Moduls dieses Anhanges prüft der Hersteller oder die benannte Stelle jedes Gerät vor dem Inverkehrbringen und bringt das CE-Zeichen an.

Ergebnis

Die Montage von Druckgeräten und Rohrleitungen muss zwingend nach Drehmoment oder Montagevorspannkraft gesteuerten oder überwachten Verfahren durchgeführt werden, um die gesetzlichen Anforderungen einzuhalten. Die Montage ist genau nach dieser Spezifikation durchzuführen und zu überprüfen. Die Erstellung einer Montageverfahrensanweisung unter Beachtung anlagenspezifischer Gegebenheiten bieten wir Ihnen gerne an.

Zum Thema Kontrolle von verschraubten Verbindungen finden Sie auf unserer Homepage www.thomsen-bremen.de weitere technische Informationen.

Anmerkung

Die Auswahl der anzuwendenden Verfahren richtet sich nach der Gefährdungsanalyse. Jeder handelt eigenverantwortlich. Mindestens die anerkannten Regeln der Technik sind einzuhalten. Eine Nichteinhaltung kann zu rechtlichen Konsequenzen, bei Gefährdung von Leib und Leben sogar zu Geld- oder Freiheitsstrafen bis zu fünf Jahren führen. Bewusste Nichtbeachtung erfüllt im Falle einer Gefährdung oder Schädigung von Menschen und Umwelt den Tatbestand des Vorsatzes oder der billigen Inkaufnahme.

Für den Einsatz von Rohrleitungs-, Tank und Druckgeräten wird in den gängigen Regelwerken die Anwendung vom Stand der Technik eingefordert. Hierzu finden Sie ebenfalls eine technische Information „Technische Rechtsbegriffe“ auf unserer Homepage.

Die richtige Montage von Schrauben hat nach unserer Erfahrung immer zu erheblichen Kostenreduzierungen durch Vermeidung von nachträglichen Reparaturen, Produktionsausfall und Senkung der Umweltschädigung geführt. Gefährliche Vorgänge, wie das Nachziehen der Schrauben oder das „Koffern“ leckender Dichtverbindungen während des Betriebes, konnten immer vermieden werden.

Danksagung

Ich bedanke mich bei Dipl.-Ing. Rolf Hardorp, Wilhelmshaven für die Unterstützung bei Recherche und Ausarbeitung der Inhalte.

Weitere interessante Informationen zu verschiedenen Themen finden Sie auf der Homepage www.thomsen-bremen.de.

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, D-28211 Bremen

Stand 20.12.2021