• Technische Information

• Schraubenauswahl konform zu Druckgeräterichtlinie, Stand der Technik und Beste verfügbare Technik

Inhaltsangabe

Vorwort …… .. Seite 2
Risiken und Gefahren durch die Verwendung von Schrauben und Muttern .. …..... Seite 3
Historie: Gesetz, den Betrieb von Dampfkesseln betreffend …….. Seite 5
Druckgeräterichtlinie (DGRL), Richtlinie 2014/68/EU …….. Seite 6
Nationale Umsetzung der DGRL…….…….. Seite 7
Anforderungen aus weiteren Regeln ……..…….…….. Seite 10
Grundlegende Anforderungen aus der DGRL an drucktragende Bauteile …….. Seite 12
Grundlegende Anforderungen aus der DGRL an Schrauben und Muttern …….. Seite 15
Anforderungen an Schrauben und Muttern …… Seite 16
Auswahl von Schrauben und Muttern …… Seite 18
Verbesserung der Eigenschaften der Schrauben und Muttern …… Seite 20
Nachweis der Güteeigenschaften von Schrauben und Muttern …… Seite 28
Zusammenfassung …..……..... Seite 30
Nachwort …… Seite 32

Anhänge

Anhang I EU-Verordnungen, EU-Richtlinien und Leitlinien …… Seite 33
Anhang II Normen und deren Anwendung ……..… Seite 37
Anhang III Harmonisierte Normen …… Seite 39
Anhang IV Anerkannte Regeln der Technik …… Seite 41
Anhang V Gute Ingenieurpraxis …….. Seite 42
Anhang VI Stand der Technik …… Seite 43
Anhang VII Beste verfügbare Technik …… Seite 47
Anhang VIII Zukunftstechnik …… Seite 48
Anhang IX Begriffe …… Seite 49

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Vorwort

Durch versagende Dichtverbindungen entstehen immer wieder Schäden, Personen werden verletzt oder sogar getötet, Anlagen fallen aus und die Umwelt wird unnötig belastet oder sogar geschädigt.
Mit dieser technischen Information soll ein vielfach auftretender Irrglaube, dass Schrauben/Muttern nichts mit den Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU, Druckgeräterichtlinie (DGRL) zu tun haben, Aufklärung finden. Anhand der Originaltexte der EU-Richtlinie (Directive)*, EU-Leitlinien (Guidelines)* und Gesetzen sowie Verordnungen soll die richtige Betrachtungsweise definiert werden.
Zur Orientierung zur Aussage der EU-Richtlinien werden die Leitlinien erstellt, sie haben eine Rechtswirksamkeit (siehe Anhang I). Nach Leitlinie I-05 dürfen zur Umsetzung der Bedingungen der EU-Richtlinie für Druckgeräte (Druckgeräterichtlinie - DGRL), außer harmonisierten Normen (Anhang III), weitere Dokumente, wie nationale Normen (siehe Anhang II), anerkannte Regeln der Technik (siehe Anhang IV) oder private technische Dokumente, nur angewendet werden, wenn sie die grundlegenden technischen Anforderungen des Anhanges I der DGRL erfüllen.

Druckgeräte und Anlagen, die nicht unter die Druckgeräterichtlinie fallen, müssen der guten Ingenieurpraxis (siehe Anhang V) und den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik erfüllen.

Der Hersteller und der Betreiber von Druckgeräten müssen

a) der Anforderung einer europäischen Rechtsverordnung und der, aus ihr resultierenden, nationalen Gesetzgebung gerecht werden;
b) weitere europäische Rechtsverordnungen und nationale Gesetze ebenfalls beachten.

Die folgenden Ausführungen zeigen, dass die Richtlinie 2014/68/EU, Druckgeräterichtlinie (DGRL) mit den zugehörigen Leitlinien deutliche Hinweise und klare Anforderungen auf erforderliche Eigenschaften von Schrauben/Muttern geben.

Es hält sich hartnäckig das Gerücht, dass zur Umsetzung der Anforderungen aus der DGRL das AD 2000-Regelwerk des TÜV umgesetzt werden muss. Diese Aussage ist falsch, denn sie obliegt den Irrtümern, dass

a) der Betreiber von Anlagen und der Hersteller von Druckgeräten nur der Anforderung einer europäischen Rechtsverordnung und der aus ihrer resultierenden nationalen Gesetzgebung gerecht werden muss;
b) weitere europäische Rechtsverordnungen und nationale Gesetze nicht ebenfalls zu beachten sind;
c) private Spezifikationen die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie außer Kraft setzen können.

In den folgenden Kapiteln wird die Begründung beschrieben, was zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen umzusetzen ist.

Viele berufen sich bei der Umsetzung auf die vorhandene Normung und das AD 2000-Regelwerk. Anwendung von Normen wird im Anhang II beschrieben. Das AD 2000-Regelwerk ist ebenfalls eine private Spezifikation und nach Festlegung der Herausgeber, eine anerkannte Regel der Technik (siehe AD 2000-Merkblatt G 1, Abschnitt 1).

Hinweis zur Ausarbeitung:
Zur besseren Orientierung wurden die für das Verständnis benötigten Zitate im Zusammenhang zitiert und die benötigten Textpassagen hervorgehoben.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Risiken und Gefahren durch Verwendung von Schrauben und Muttern

Zunächst sollen die Begriffe definiert werden. Schrauben sind Kopfschrauben, Gewindebolzen und Schraubenbolzen mit Dehnschaft. Muttern sind Sechskantmuttern mit oder ohne Bund (siehe auch Anhang IX).

Immer wieder führen versagende Schraubverbindungen zu Anlagenausfällen. Die DGRL nennt die wesentlichen Sicherheitsanforderungen, diese gelten auch für Schrauben und Muttern. Anforderungen und Ausführungen des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) zur Minimierung oder Vermeidung von Risiken, Unfällen und Gefahren für Mensch und Umwelt, werden durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) mit den Technischen Regeln (TR) umgesetzt. Alle diese Vorschriften haben einen Einfluss auf die Auswahl der richtigen Verbindungselemente.

Zum Beispiel die Risiken durch

• Druck und Dampf - Gefährdungen	über BetrSichV	nach TRBS 2141;
• Explosive Atmosphäre - Beurteilung	über BetrSichV	nach TRBS 2152-1/TRGS 721;
• Explosion, Brand - Vermeidung	über BetrSichV	nach TRBS 2152-2/TRGS 722;
• Umgang mit Gasen - Schutzmaßnahmen	über GefStoffV	nach TRGS 407;
• Vergiftung usw. - Schutzmaßnahmen	über GefStoffV	nach TRGS 500;
• Brand - Schutzmaßnahmen	über GefStoffV	nach TRGS 800.

Damit ist eindeutig, dass allein die Tatsache das etwas unter Druck steht, bereits ein hohes Gefahrenpotential vorhanden ist. Zusätzlich führt die Gefährlichkeit eines Mediums zu besonderen Anforderungen. Schraubverbindungen spielen hierbei eine besondere Rolle. Je nach Werkstoff oder Form können Sie die Sicherheit einer Schraubverbindung oder eines Dichtsystems maßgeblich beeinflussen.

Die Auswahl der richtigen Schrauben und/oder Muttern ist sehr komplex:

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Die Festlegungen zur Auswahl der richtigen Schrauben/Muttern sind scheinbar eher dürftig oder werden, wie die vorhandenen harmonisierten Normen, nicht wahrgenommen oder umgesetzt. In vielen Fällen werden die Hersteller und Betreiber mit der richtigen Auswahl alleingelassen. Es werden wichtige Zusammenhänge vom Schrauben- und Mutternwerkstoff zum Dichtsystem nicht wahrgenommen. Bereits 1940 wurde dem ersten Buch zur „Berechnung und Gestaltung von Schraubenverbindungen“ von Dr.-Ing. habil. H. Wiegand und Ing. B. Haas (Verlag Julius Springer) zu Dichtungen in Dichtverbindungen das Folgende geschrieben:
Zitat:
Im Betrieb tritt durch Kriechen und Glattdrücken von Unebenheiten ein sog. „Setzen“ ein, für das die Hersteller von Rohrleitungen ihre Erfahrungswerte besitzen und das sich in der Größenordnung von 50% der Montagevorspannung bewegt.
Zitatende

In der vierten Auflage erschien das Buch unter dem Titel „Schraubenverbindungen“ von. Dr.-Ing. Heinrich Wiegand, Dr.-Ing. Karl Heinz Kloos und Dr.-Ing. Wolfgang Thomala (Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH). Zu Dichtverbindungen findet man jetzt folgende Aussage, die auch in späteren Ausgaben wiederholt wird:
Zitat:
Zur Vermeidung unzulässig hoher Setz- und/oder Kriechbeträge sollten keinesfalls plastische oder quasielastische Elemente (Dichtungen) mit verspannt werden.
Zitatende

Dies ist der erste deutliche Hinweis zu einer wichtigen Eigenschaft von Dichtungen, sie sollte keine Vorspannkraftverluste in den Schrauben verursachen. Warum Anbieter von Dichtungen, die diese Eigenschaften nicht haben, sich der Produkthaftung aussetzen und ihre Produkte trotzdem anbieten und verkaufen, ist schwer nachzuvollziehen. Klar ist auf jeden Fall, dass das Verhalten sich nachteilig auf die Schraubverbindung auswirkt.

Hierzu kann man eine Erklärung in folgenden Sinnsprüchen finden:

Wir suchen die Wahrheit, finden wollen sie aber nur dort, wo es uns beliebt.
Marie von Ebner-Eschenbach (1830 bis 1916), Schriftstellerin

Viele sind hartnäckig in Bezug auf den einmal eingeschlagenen Weg,
wenige in Bezug auf das Ziel.
Friedrich Nietzsche (1844 - 1900), Philosoph

Die Menschen glauben viel leichter eine Lüge, die sie schon hundertmal gehört haben,
als eine Wahrheit, die ihnen völlig neu ist.
Alfred Polgar (1876-1955), Österreichischer Schriftsteller

Bei der Umsetzung von „anerkannten Regeln der Technik“, z.B. AD 2000-Regelwerk, DVGW-Regelwerk oder AGFW-Regelwerk ist darauf zu achten, dass Stand der Technik (siehe Anhang VI) /Beste verfügbare Technik (siehe Anhang VII) eingehalten werden.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Historie: Gesetz, den Betrieb der Dampfkessel betreffend

Mit der industriellen Revolution und der zunehmenden Nutzung von Dampf häuften sich auch die Unfälle. Das erste Gesetz den Betrieb von Dampfkesseln betreffend vom 7. Mai 1856 wurde 1872 vom König von Preußen ersetzt. Zitat:

Kapitel IV
Gesetz, den Betrieb von Dampfkesseln betr.[1)]
Vom 3. Mai 1872.
(G.S.S. 515)
Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden König von Preußen u. verordnen, mit Zustimmung der beiden Häuser des Landtages, was folgt:

§ 1.
Die Besitzer [2)] von Dampfkesselanlagen oder die an ihrer statt zur Leitung des Betriebes bestellten Vertreter, sowie die mit der Bewartung von Dampfkesseln beauftragten Arbeiter sind verpflichtet, dafür Sorge zu tragen, daß während des Betriebes die bei Genehmigung der Anlage oder allgemein vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtungen bestimmungsmäßig benutzt, und Kessel, die sich nicht in gefahrlosem Zustand befinden, nicht im Betriebe erhalten werden.[3)]

§ 2.
Wer den ihm nach § 1 obliegenden Verpflichtungen zuwiderhandelt, verfällt in eine Geldstrafe bis zu 200 Thalern oder in eine Gefängnisstrafe bis zu drei Monaten. [4)]

§ 3.
Die Besitzer von Dampfkesselanlagen sind verpflichtet. eine amtliche Revision des Betriebes durch Sachverständige [9)] zu gestatten, die zur Untersuchung der Kessel benötigten Arbeitskräfte und Vorrichtungen bereit zu stellen und die Kosten der Revision zu tragen.
Die Näheren Bestimmungen über die Ausführung dieser Vorschrift hat der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zu erlassen. 6)

§ 4.
Alle mit diesem Gesetze nicht im Einklange stehenden Bestimmungen, insbesondere das Gesetz, den Betrieb der Dampfkessel betreffend, vom 7. Mai 1856 (G.S.G. 295) werden aufgehoben.

Urkundlich unter unserer höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem königlichen Insiegel.

Gegeben, Berlin, den 3. Mai 1872.

(I.S.) ***Wilhelm***

Fürst v. Bismarck. Gr. v. Roon.

Graf von Itzenplitz. v. Selchow. Gr. v. Eulenburg.

Camphausen. Falk.

Zitatende
Quelle: Die Concessionirung gewerblicher Anlagen in Preußen, Dr. (W.) von Rüdiger, De Gruyter Verlag

Auch zu dieser Zeit wurden den Betreibern Pflichten auferlegt, die bei Zuwiderhandlung mit drastischen Strafen belegt wurden.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Druckgeräterichtlinie (DGRL), Richtlinie 2014/68/EU

Die Richtlinie 2014/68/EU, Druckgeräterichtlinie (DGRL) ist die Nachfolgerin der Richtlinie 97/23/EG. Die nationale Umsetzung in der BRD erfolgt über das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und die 14. Produktsicherheitsverordnung (14.ProdSV - Druckgeräteverordnung).
Mit der Umsetzung sollen Gefahren für Mensch und Umwelt abgewendet und Schutzmaßnahmen, die ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten, angewendet werden.

Zitat
ANHANG I
WESENTLICHE SICHERHEITSANFORDERUNGEN
VORBEMERKUNGEN

1. *Die Pflichten im Zusammenhang mit den in diesem Anhang aufgeführten wesentlichen Sicherheitsanforderungen für Druckgeräte gelten auch für Baugruppen, wenn von ihnen eine entsprechende Gefahr ausgeht.*
2. *Die in dieser Richtlinie aufgeführten wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind bindend. Die Pflichten, die sich aus den wesentlichen Sicherheitsanforderungen ergeben, gelten nur, wenn von dem betreffenden Druckgerät bei Verwendung unter den vom Hersteller nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen die entsprechende Gefahr ausgeht.*
3. *Der Hersteller ist verpflichtet, eine Analyse der Gefahren und Risiken vorzunehmen, um die mit seinem Gerät verbundenen druckbedingten Gefahren und Risiken zu ermitteln; er muss das Gerät dann unter Berücksichtigung seiner Analyse auslegen und bauen.*
4. *Die wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind so zu interpretieren und anzuwenden, dass dem Stand der Technik und der Praxis zum Zeitpunkt der Konzeption und der Fertigung sowie den technischen und wirtschaftlichen Erwägungen Rechnung getragen wird, die mit einem hohen Maß des Schutzes von Gesundheit und Sicherheit zu vereinbaren sind.*

1. ALLGEMEINES

1.1. Druckgeräte sind so auszulegen, herzustellen, zu überprüfen und gegebenenfalls auszurüsten und zu installieren, dass ihre Sicherheit gewährleistet ist, wenn sie im Einklang mit der Betriebsanleitung des Herstellers oder unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen in Betrieb genommen werden.

1.2. Bei der Wahl der angemessensten Lösungen hat der Hersteller folgende Grundsätze, und zwar in der angegebenen Reihenfolge zu beachten:
- *Abwendung oder Verminderung der Gefahren, soweit dies nach vernünftigem Ermessen möglich ist;*
- *Anwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen gegen nicht abzuwendende Gefahren;*
- *gegebenenfalls Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren und Hinweise auf geeignete besondere Maßnahmen zur Verringerung der Risiken bei der Installation und/oder der Benutzung.*

1.3. Wenn die Möglichkeit einer unsachgemäßen Verwendung bekannt oder vorhersehbar ist, sind die Druckgeräte so auszulegen, dass dem eine derartigen Benutzung innewohnenden Risiko vorgebeugt wird oder, falls dies nicht möglich ist, vor einer unsachgemäßen Benutzung des Druckgeräts in angemessener Weise gewarnt wird.

Zitatende

Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen sind bindend, und der Stand der Technik/Beste verfügbare Technik ist anzuwenden.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Nationale Umsetzung der DGRL

Das Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz - ProdSG) vom 08.11.2011 setzt in Deutschland die DGRL um.

Folgende Anforderungen sind im Produktsicherheitsgesetz - ProdSG im Abschnitt 1, Allgemeine Vorschriften zu finden:
Zitat
§ 1 Anwendungsbereich
(1) Dieses Gesetz gilt, wenn im Rahmen einer Geschäftstätigkeit Produkte auf dem Markt bereitgestellt, ausgestellt oder erstmals verwendet werden.
(2) Dieses Gesetz gilt auch für die Errichtung und den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen, die gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken dienen oder durch die Beschäftigte gefährdet werden können, mit Ausnahme der überwachungsbedürftigen Anlagen
1. der Fahrzeuge von Magnetschwebebahnen, soweit diese Fahrzeuge den Bestimmungen des Bundes zum Bau und Betrieb solcher Bahnen unterliegen,
2. des rollenden Materials von Eisenbahnen, ausgenommen Ladegutbehälter, soweit dieses Material den Bestimmungen der Bau- und Betriebsordnungen des Bundes und der Länder unterliegt,
3. in Unternehmen des Bergwesens, ausgenommen in deren Tagesanlagen.
Zitatende

Nach § 2 Begriffsbestimmungen sind im Sinne des Gesetzes:
Zitat
…
30. sind überwachungsbedürftige Anlagen
a) Dampfkesselanlagen mit Ausnahme von Dampfkesselanlagen auf Seeschiffen,
b) Druckbehälteranlagen außer Dampfkesseln,
c) Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen,
d) Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten,
…
Zitatende

Nach § 3 Allgemeine Anforderungen an die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt gilt:
Zitat
(1) Soweit ein Produkt einer oder mehreren Rechtsverordnungen nach § 8 Absatz 1 unterliegt, darf es nur auf dem Markt bereitgestellt werden, wenn es
1. die darin vorgesehenen Anforderungen erfüllt und
2. die Sicherheit und Gesundheit von Personen oder sonstige in den Rechtsverordnungen nach § 8 Absatz 1 aufgeführte Rechtsgüter bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung nicht gefährdet.
(2) Ein Produkt darf, soweit es nicht Absatz 1 unterliegt, nur auf dem Markt bereitgestellt werden, wenn es bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung die Sicherheit und Gesundheit von Personen nicht gefährdet. …
Zitatende

Im § 8 werden die Bundesministerien für Arbeit und Soziales, für Wirtschaft und Energie, für Ernährung und Landwirtschaft, für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, für Verkehr und digitale Infrastruktur und der Verteidigung ermächtigt, entsprechende Rechtsverordnungen zum Schutz der Sicherheit und Gesundheit von Personen, zum Schutz der Umwelt sowie sonstiger

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Rechtgüter vor Risiken, die von Produkten ausgehen, auch für die Beschaffenheit von Produkten, zu erlassen.

Im Fall von Druckgeräten und Rohrleitungen gilt die 14. Produktsicherheitsverordnung (Druckgeräteverordnung - 14. ProdSV) vom 13.05.2015:
Zitat
§ 2 Begriffsbestimmungen
Im Sinne dieser Verordnung ist oder sind

1. *Baugruppen: mehrere Druckgeräte, die von einem Hersteller zu einer zusammenhängenden funktionalen Einheit verbunden werden;*
2. *Druck: der auf den Atmosphärendruck bezogene Druck, das heißt ein Überdruck; demnach wird ein Druck im Vakuumbereich durch einen Negativwert ausgedrückt;*
3. *Druckgeräte: Behälter, Rohrleitungen, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile, gegebenenfalls einschließlich an drucktragenden Teilen angebrachter Elemente wie Flansche, Stutzen, Kupplungen, Trageelemente, Hebeösen;*
4. *europäische Werkstoffzulassung: ein technisches Dokument, in dem die Merkmale der Werkstoffe festgelegt sind, die für eine wiederholte Verwendung zur Herstellung von Druckgeräten bestimmt sind und die nicht in einer harmonisierten Norm geregelt werden;*

…

7. *Inbetriebnahme: die erstmalige Verwendung eines Druckgeräts oder einer Baugruppe durch seinen oder ihren Nutzer;*

Zitatende

Es gilt:

Zitat
§ 3 Bereitstellung auf dem Markt und Inbetriebnahme
Druckgeräte und Baugruppen dürfen nur dann auf dem Markt bereitgestellt und in Betrieb genommen werden, wenn sie bei ordnungsgemäßer Installation und Instandhaltung und bestimmungsgemäßem Betrieb die Anforderungen dieser Verordnung erfüllen.
Zitatende

weiter gilt:
Abschnitt 2, Pflichten der Wirtschaftsakteure, § 5 Allgemeine Pflichten des Herstellers:

Zitat

(1) *Der Hersteller stellt sicher, wenn er die in Artikel 4 Absatz 1 und 2 der Richtlinie 2014/68/EU aufgeführten Druckgeräte oder Baugruppen in den Verkehr bringt oder für eigene Zwecke verwendet, dass sie nach den wesentlichen Sicherheitsanforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU entworfen und hergestellt wurden.*
(2) *Der Hersteller stellt sicher, wenn er die in Artikel 4 Absatz 3 der Richtlinie 2014/68/EU aufgeführten Druckgeräte oder Baugruppen in den Verkehr bringt oder für eigene Zwecke verwendet, dass sie gemäß der in einem Mitgliedstaat der Europäischen Union geltenden guten Ingenieurpraxis entworfen und hergestellt wurden.*

…

(5) *Der Hersteller hat durch geeignete Verfahren dafür zu sorgen, dass stets Konformität mit den Anforderungen dieser Verordnung sichergestellt ist. Änderungen am Entwurf oder an den Merkmalen eines Druckgeräts oder einer Baugruppe sowie Änderungen der harmonisierten Normen oder der sonstigen technischen Spezifikationen, auf die bei Erklärung der Konformität eines Druckgeräts oder einer Baugruppe verwiesen wird, sind angemessen zu berücksichtigen.*

…

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

(7) *Hat der Hersteller Grund zu der Annahme, dass ein von ihm in den Verkehr gebrachtes Druckgerät oder eine von ihm in den Verkehr gebrachte Baugruppe nicht den Anforderungen dieser Verordnung entspricht, ergreift er unverzüglich die erforderlichen Korrekturmaßnahmen, um die Konformität herzustellen, oder er nimmt das Druckgerät oder die Baugruppe zurück oder ruft sie zurück. Sind mit dem Druckgerät oder der Baugruppe Risiken verbunden, so hat der Hersteller außerdem unverzüglich die Marktüberwachungsbehörden der Mitgliedstaaten, in denen er dieses Druckgerät oder diese Baugruppe auf dem Markt bereitgestellt hat, darüber zu informieren und dabei die erforderlichen Angaben, insbesondere über die Art der Nichtkonformität und die ergriffenen Korrekturmaßnahmen, zu machen.*

Zitatende

Diese Pflichten des Herstellers gelten nach ProdSG, § 1, Absatz (2) auch für den Betreiber überwachungsbedürftiger Anlagen.

Weiter gilt:

Zitat

§ 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Verordnung ist oder sind

..

7. *Inbetriebnahme: die erstmalige Verwendung eines Druckgeräts oder einer Baugruppe durch seinen oder ihren Nutzer;*

…

Zitatende

Hiermit ist beschrieben, wann es für den Betreiber gilt und dass es anzuwenden ist.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anforderungen aus weiteren Regeln

Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1201 Teil 2:2018-07

Die TRBS 1201 Teil 2, nennt erforderliche Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck:
Zitat
1 Anwendungsbereich
(1) Diese Technische Regel gilt für die Ermittlung und Durchführung von Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck auf Basis der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 BetrSichV und beschreibt beispielhaft
- *Prüfungen von druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln nach § 14 BetrSichV,*
- *Prüfungen von überwachungsbedürftigen Anlagen und Anlagenteilen nach den §§ 15, 16 und Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV und*
- *Kontrollen an druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln gemäß § 4 Absatz 5 Satz 3 BetrSichV.*

(2) Im Rahmen dieser TRBS werden die Prüfungen an nicht überwachungsbedürftigen druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Druckanlagen gemäß Anhang 2 Abschnitt 4 Nummer 2.1 BetrSichV und deren Anlagenteilen bezogen auf die Druckgefährdung betrachtet.
…
2.1 Druckanlage
(1) Druckanlagen schließen alle druckbeaufschlagten Anlagenteile sowie die für den sicheren Betrieb erforderlichen Ausrüstungsteile (z. B. Sicherheitsventile, Begrenzungseinrichtungen, Absperrarmaturen) ein.
…
6.4 Zusammenbau von Druckgeräten zu einer Druckanlage unter Arbeitgeberverantwortung
(1) Beim Zusammenbau von Druckgeräten zu einer Druckanlage bzw. bei der Einbindung weiterer Druckgeräte oder Baugruppen in bestehende Druckanlagen oder in eine Industrieanlage auf dem Gelände und unter der Verantwortung des Arbeitgebers werden auch die erforderlichen Prüfungen durch eine ZÜS/zur Prüfung befähigte Person durchgeführt.
(2) Hierbei gilt hinsichtlich der Beschaffenheitsanforderungen der einzelnen Druckgeräte die Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) bzw. die Richtlinie 2014/29/EU (einfache Druckbehälter) als Stand der Technik. Bei Anwendung der relevanten harmonisierten Normen kann der Arbeitgeber davon ausgehen, dass die wesentlichen Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.
(3) Die Übereinstimmung der Druckanlage mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen der BetrSichV und des Anhangs I der Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) wird im Rahmen einer Prüfung nach § 15 BetrSichV festgestellt.
In diesem Fall sind z. B. die nachfolgenden Prüfungen erforderlich:
- *Bewertung von Bauteilen, z. B. verbindenden Rohrleitungen, die für den Zusammenbau von Druckanlagen für eigene Zwecke erforderlich sind. Diese müssen den wesentlichen Sicherheitsanforderungen des Anhangs I der Richtlinie 2014/68/EU entsprechen, benötigen aber keine CE-Kennzeichnung und keine Konformitätserklärung,*
- *Bewertung des Zusammenbaus von Druckgeräten zu einer Druckanlage (einschließlich z. B. Pumpen, Kompressoren, verbindenden Rohrleitungen) im Sinne von Anhang I Abschnitte 2.3, 2.8 und 2.9 der Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie),*

…
(4) Die ZÜS/zur Prüfung befähigte Person hat dabei insbesondere folgende Aufgaben, sofern diese nicht bereits im Rahmen der Herstellung durchgeführt wurden:
- *Prüfung der technischen Unterlagen hinsichtlich Entwurf (Konzeption, Herstellung und Fertigungsverfahren);*

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

- *Begutachtung der verwendeten Werkstoffe, wenn diese nicht den geltenden harmonisierten Normen oder einer europäischen Werkstoffzulassung für Druckgerätewerkstoffe entsprechen;*
- *Prüfung der vom Werkstoffhersteller oder des vom späteren Arbeitgeber bevollmächtigten Abnahmeberechtigten ausgestellten Bescheinigungen über die vorgenommenen Werkstoffprüfungen;*
- *Prüfung der angemessenen Befähigung von qualifiziertem Personal zur Ausführung der dauerhaften Verbindungen;*

Zitatende

Prüfungen von Schrauben/Muttern und Dichtungen sind nicht möglich, wenn keine Zeugnisse vorliegen, bzw. nicht gefordert werden, siehe z.B. Anforderungen zu Schrauben/Muttern der Festigkeitsklasse 5.6/5 nach DIN 30690-1, Tabelle 6, Fußnote a, unzulässiger Verzicht auf Prüfzeugnisse nach AD 2000-Regelwerk.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Grundlegende Anforderungen aus der DGRL an drucktragende Bauteile

In der Druckgeräterichtlinie wird im Anhang I unter Vorbemerkungen Folgendes verlangt:
Zitat

2. *Die in dieser Richtlinie aufgeführten wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind bindend. Die Pflichten, die sich aus den wesentlichen Sicherheitsanforderungen ergeben, gelten nur, wenn von dem betreffenden Druckgerät bei Verwendung unter den vom Hersteller nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen die entsprechende Gefahr ausgeht.*
3. *Der Hersteller ist verpflichtet, eine Analyse der Gefahren und Risiken vorzunehmen, um die mit seinem Gerät verbundenen druckbedingten Gefahren und Risiken zu ermitteln; er muss das Gerät dann unter Berücksichtigung seiner Analyse auslegen und bauen.*
4. *Die wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind so zu interpretieren und anzuwenden, dass dem Stand der Technik und der Praxis zum Zeitpunkt der Konzeption und der Fertigung sowie den technischen und wirtschaftlichen Erwägungen Rechnung getragen wird, die mit einem hohen Maß des Schutzes von Gesundheit und Sicherheit zu vereinbaren sind.*

Zitatende

Im Abschnitt 1. Allgemeines wird Folgendes verlangt:
Zitat

1.1. *Druckgeräte sind so auszulegen, herzustellen, zu überprüfen und gegebenenfalls auszurüsten und zu installieren, dass ihre Sicherheit gewährleistet ist, wenn sie im Einklang mit der Betriebsanleitung des Herstellers oder unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen in Betrieb genommen werden.*
1.2. *Bei der Wahl der angemessensten Lösungen hat der Hersteller folgende Grundsätze, und zwar in der angegebenen Reihenfolge, zu beachten:*
- *Abwendung oder Verminderung der Gefahren, soweit dies nach vernünftigem Ermessen möglich ist;*
- *Anwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen gegen nicht abzuwendende Gefahren;*
- *gegebenenfalls Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren und Hinweise auf geeignete besondere Maßnahmen zur Verringerung der Risiken bei der Installation und/oder der Benutzung.*

1.3. *Wenn die Möglichkeit einer unsachgemäßen Verwendung bekannt oder vorhersehbar ist, sind die Druckgeräte so auszulegen, dass dem einer derartigen Benutzung innewohnenden Risiko vorgebeugt wird oder, falls dies nicht möglich ist, vor einer unsachgemäßen Benutzung des Druckgeräts in angemessener Weise gewarnt wird.*

Zitatende

Weiter folgt in Abschnitt 2, Entwurf:
Zitat

2.1. Allgemeines

Druckgeräte sind unter Berücksichtigung aller für die Gewährleistung der Sicherheit der Geräte während ihrer gesamten Lebensdauer entscheidenden Faktoren fachgerecht zu entwerfen.
In dem Entwurf sind geeignete Sicherheitsfaktoren zu berücksichtigen, bei denen umfassende Methoden verwendet werden, von denen bekannt ist, dass sie geeignete Sicherheitsmargen in Bezug auf alle relevanten Ausfallarten konsistent einbeziehen.

Zitatende

Schrauben und Muttern sind im Sinne der Druckgeräterichtlinie drucktragende Bauteile. Dies wurde in Leitlinie A-08 bestätigt:

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Leitlinie A-08 - Druckhaltendes Ausrüstungsteil
Zitat
Frage:
Was ist ein druckhaltendes Ausrüstungsteil?
Antwort:
Gemäß der Definition (vergl. Artikel 2 Absatz 5) (Anm. angepasst vom Verfasser) sind „druckhaltende Ausrüstungsteile“ Einrichtungen mit einer Betriebsfunktion, die ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen - d. h., das Gerät verfügt nicht nur über die Funktion „druckhaltend“, sondern auch über eine zusätzliche Funktion.
Das druckhaltende Ausrüstungsteil kann z. B. durch Verschrauben, Hart- oder Weichlöten oder Schweißen mit anderen Druckgeräten verbunden sein. Ein druckhaltendes Ausrüstungsteil verfügt über eine spezifische Betriebsfunktion (oder -funktionen), die z. B. folgende sein können: Messen, Änderung der Strömungseigenschaften eines Fluides, Probeentnahme, Filtern oder Entgasen. Ein druckhaltendes Ausrüstungsteil hat nicht unbedingt bewegliche Teile.
Typische Beispiele für druckhaltende Ausrüstungsteile sind: Ventile, Druckregler, Messkammern, Manometer, Wasserstandsanzeiger, Filter, Dehnungsausgleicher und Kompensatoren und Sammler und Verteiler.
Die folgenden Geräte sind keine druckhaltenden Ausrüstungsteile:
- *Sicherheitsventil (Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion)*
- *Verschlussdeckel, Stutzen, Dichtungen, Flansche und Schrauben (Bauteile eines Druckgeräts)*
- *Schaugläser mit ihrer Halterung (Bauteile eines Druckgeräts)*
- *Formstücke oder ähnliche Rohrverbindungsteile (Rohrbauteile)*

Zitatende

Die grundlegenden Anforderungen an Schrauben und Muttern werden im Anhang I der DGRL beschrieben:

Zitat
ANHANG I
4. WERKSTOFFE
Die zur Herstellung von Druckgeräten verwendeten Werkstoffe müssen, falls sie nicht ersetzt werden sollen, für die gesamte vorgesehene Lebensdauer geeignet sein.
Schweißzusatzwerkstoffe und sonstige Verbindungswerkstoffe brauchen nur die entsprechenden Auflagen der Nummern 4.1, 4.2 Buchstabe a und 4.3 erster Absatz zu erfüllen, und zwar sowohl einzeln als auch in der Verbindung.
4.1. Für Werkstoffe drucktragender Teile gelten folgende Bestimmungen:
a) Sie müssen Eigenschaften besitzen, die allen nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen und allen Prüfbedingungen entsprechen, und insbesondere eine ausreichend hohe Duktilität und Zähigkeit besitzen. Falls zutreffend, müssen die Eigenschaften dieser Werkstoffe den Bestimmungen der Nummer 7.5 entsprechen. Insbesondere müssen die Werkstoffe so ausgewählt sein, dass es gegebenenfalls nicht zu einem Sprödbruch kommt; muss aus bestimmten Gründen ein spröder Werkstoff verwendet werden, so sind entsprechende Maßnahmen zu treffen.
b) Sie müssen gegen die im Druckgerät geführten Fluide in ausreichendem Maße chemisch beständig sein; die für die Betriebssicherheit erforderlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften dürfen während der vorgesehenen Lebensdauer nicht wesentlich beeinträchtigt werden.
c) Sie dürfen durch Alterung nicht wesentlich beeinträchtigt werden.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

d) Sie müssen für die vorgesehenen Verarbeitungsverfahren geeignet sein.
e) Sie müssen so ausgewählt sein, dass bei der Verbindung unterschiedlicher Werkstoffe keine wesentlich nachteiligen Wirkungen auftreten.

4.2. Vom Hersteller des Druckgeräts:
a) sind die für die Berechnung im Hinblick auf Nummer 2.2.3 erforderlichen Kennwerte sowie die wesentlichen Eigenschaften der Werkstoffe und ihrer Behandlung gemäß Nummer 4.1 sachgerecht festzulegen;

4.3. Der Hersteller des Druckgeräts hat die geeigneten Maßnahmen zu ergreifen, um sicherzustellen, dass der verwendete Werkstoff den vorgegebenen Anforderungen entspricht. Insbesondere sind für alle Werkstoffe vom Werkstoffhersteller ausgefertigte Unterlagen einzuholen, durch die die Übereinstimmung mit einer gegebenen Vorschrift bescheinigt wird.

Zitatende

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Grundlegende Anforderungen aus der DGRL an Schrauben und Muttern

Schrauben und Muttern an Dichtverbindungen gelten als wichtigste drucktragende Teile:

Leitlinie G-06 – Wichtigste drucktragende Teile
Zitat
Frage:
Der zweite Absatz von Anhang I Abschnitt 4.3 enthält die Anforderungen für die wichtigsten drucktragenden Teile.
Wie sind diese definiert?
Antwort:
Die wichtigsten drucktragenden Teile sind die Teile, welche die drucktragende Wandung bilden, und die Teile, die wesentlich für die Integrität des Geräts sind.
Beispiele für die wichtigsten drucktragenden Teile sind Mäntel, Böden, Hauptflansche, Rohrplatten von Wärmetauschern, Rohrbündel. Die Werkstoffe für die wichtigsten drucktragenden Teile von Druckgeräten der Kategorien II bis IV müssen eine Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte haben (siehe Leitlinie G-05).
Siehe auch Leitlinie G-08 für Verschraubungen (Befestigungselemente).
Zitatende

Für den Nachweis der Güteeigenschaften für Schrauben/Mutter ist die Leitlinie G-08 zu beachten:

Leitlinie G-08 – Bescheinigungen für Teile von Verschraubungen
Zitat
Frage:
Welche Bescheinigungen sind für die Teile von Verschraubungen erforderlich?
Antwort:
Die Teile von Verschraubungen (Schrauben, Muttern, Bolzen 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 Werkszeugnis,*
- *nicht-drucktragende Teile, so genügt eine Werksbescheinigung der Übereinstimmung mit dem Auftrag (siehe Leitlinie 7/5).*

Zitatende

Es gilt damit für alle Schrauben und Mutter in Dichtverbindungen.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anforderungen an Schrauben und Muttern

In den folgenden Ausführungen wird aufgezeigt, dass Schrauben und Muttern die „Wesentlichen Sicherheitsanforderungen“ nach Anhang I erfüllen müssen, denn

- die Leitlinie/Guideline A-08 identifiziert Schrauben und Muttern als Bauteile eines Druckgeräts. Damit gelten sie eindeutig als Teile eines Druckgeräts;
- die Anforderungen an wichtigste drucktragende Teile müssen von Schrauben und Muttern erfüllt werden, denn sie sind wichtig für die Integrität des Druckgerätes (Leitlinie/Guideline G-06);
- ihr Versagen kann zum plötzlichen Freiwerden von Druckenergie führen (Leitlinie/Guideline G-08).

Grundlegende Anforderungen aus der Druckgeräterichtlinie an drucktragende Bauteile

In der Druckgeräterichtlinie wird im Anhang I unter Vorbemerkungen Folgendes verlangt:
Zitat

2. *Die in dieser Richtlinie aufgeführten wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind bindend. Die Pflichten, die sich aus den wesentlichen Sicherheitsanforderungen ergeben, gelten nur, wenn von dem betreffenden Druckgerät bei Verwendung unter den vom Hersteller nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen die entsprechende Gefahr ausgeht.*
3. *Der Hersteller ist verpflichtet, eine Analyse der Gefahren und Risiken vorzunehmen, um die mit seinem Gerät verbundenen druckbedingten Gefahren und Risiken zu ermitteln; er muss das Gerät dann unter Berücksichtigung seiner Analyse auslegen und bauen.*
4. *Die wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind so zu interpretieren und anzuwenden, dass dem Stand der Technik und der Praxis zum Zeitpunkt der Konzeption und der Fertigung sowie den technischen und wirtschaftlichen Erwägungen Rechnung getragen wird, die mit einem hohen Maß des Schutzes von Gesundheit und Sicherheit zu vereinbaren sind.*

Zitatende

Im Abschnitt 1. Allgemeines wird Folgendes verlangt:
Zitat

1.1. *Druckgeräte sind so auszulegen, herzustellen, zu überprüfen und gegebenenfalls auszurüsten und zu installieren, dass ihre Sicherheit gewährleistet ist, wenn sie im Einklang mit der Betriebsanleitung des Herstellers oder unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen in Betrieb genommen werden.*

1.2. *Bei der Wahl der angemessensten Lösungen hat der Hersteller folgende Grundsätze, und zwar in der angegebenen Reihenfolge, zu beachten:*
- *Abwendung oder Verminderung der Gefahren, soweit dies nach vernünftigem Ermessen möglich ist;*
- *Anwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen gegen nicht abzuwendende Gefahren;*
- *gegebenenfalls Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren und Hinweise auf geeignete besondere Maßnahmen zur Verringerung der Risiken bei der Installation und/oder der Benutzung.*

1.3. *Wenn die Möglichkeit einer unsachgemäßen Verwendung bekannt oder vorhersehbar ist, sind die Druckgeräte so auszulegen, dass dem einer derartigen Benutzung innewohnenden Risiko vorgebeugt wird oder, falls dies nicht möglich ist, vor einer unsachgemäßen Benutzung des Druckgeräts in angemessener Weise gewarnt wird.*

Zitatende

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Weiter folgt in Abschnitt 2, Entwurf:
Zitat
2.1. Allgemeines
Druckgeräte sind unter Berücksichtigung aller für die Gewährleistung der Sicherheit der Geräte während ihrer gesamten Lebensdauer entscheidenden Faktoren fachgerecht zu entwerfen.
In dem Entwurf sind geeignete Sicherheitsfaktoren zu berücksichtigen, bei denen umfassende Methoden verwendet werden, von denen bekannt ist, dass sie geeignete Sicherheitsmargen in Bezug auf alle relevanten Ausfallarten konsistent einbeziehen.
Zitatende

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Auswahl von Schrauben und Muttern

Wenn die harmonisierten Normen zu Schrauben und Muttern

- DIN EN 1515-4:2010-04, Flansche und ihre Verbindungen - Schrauben und Muttern - Teil 4 Auswahl von Schrauben und Muttern zur Anwendung im Gültigkeitsbereich der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Anmerkung: aktuell 2014/68/EU)
- DIN EN 10269:2014-02, Stähle und Nickellegierungen für Befestigungselemente für den Einsatz bei erhöhten und/oder tiefen Temperaturen

und die Anforderungen an den Nachweis der Güteeigenschaften

- DIN EN 764-5:2015-03, Druckgeräte - Teil 5: Prüfbescheinigungen für metallische Werkstoffe und Übereinstimmung mit der Werkstoffspezifikation

erkannt und eingehalten werden, ist davon auszugehen, dass Stand der Technik/ Beste verfügbare Technik umgesetzt werden.

Der besondere Status harmonisierter Normen ist im Anhang III „Harmonisierte Normen“ beschrieben.

Für die Auswahl und Verwendung der Schrauben/Muttern nach z.B. DIN 30690-1, Abschnitt 4.7.2.3, erster und dritter Absatz gelten die Anforderungen des AD 2000 Merkblatt W 7 bzw. W 10. Das ist nur richtig, wenn diese inhaltlich den Anforderungen der Richtlinien, den harmonisierten Normen und dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entsprechen.

Die Verwendung von Schrauben der Festigkeitsklasse 5.6 und Muttern der Festigkeitsklasse 5 (hier beschrieben 5-2) ist nach DIN EN 1515-4 nur zulässig, wenn der Werkstoff den Anforderungen der DIN EN 10269 entspricht.

Prüfungen von Schrauben/Muttern und Dichtungen sind nicht möglich, wenn keine Zeugnisse vorliegen, bzw. nicht gefordert werden (siehe im Kapitel Dichtungen, Nachweis der Güteeigenschaften von Dichtungen). Die Anforderungen zu Schrauben/Muttern der Festigkeitsklasse 5.6/5 nach DIN 30690-1, Tabelle 6, Fußnote a mit Verzicht auf Prüfzeugnisse nach AD 2000-Regelwerk sind nach DGRL, Anhang I, Abschnitt 4.3 nicht zulässig.
Die Tabelle (Tab.1) zeigt den Unterschied der Anforderungen an Schrauben/Mutter der Festigkeitsklasse 5.6/5 für Maschinen- und Gerätebau, nach AD 2000-Regelwerk und Druckgeräterichtlinie.

Der Bolzenwerkstoff ASTM A 193 Gr. B7 mit Mutter ASTM 194 Gr. 2H ist, weil beide keine europäische Werkstoffzulassung haben, nur mit Einzelgutachten erlaubt.
Für die Auswahl der Schrauben/Muttern nach DIN 30690-1 gilt Tabelle 5. Die genannte Kopfschraube nach DIN EN ISO 4014 entspricht nicht dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik. In der Fußnote „c“ wird die empfohlene Schrauben-Muttern-Paarung nach DIN EN 1515-1, Tabelle 2 beschrieben, es gilt aber ausschließlich die ebenfalls beschriebene harmonisierte DIN EN 1515-4, Tabelle 3. Die DIN EN 1515-1 ist von Januar 2001 und inhaltlich nicht mehr auf dem Stand der Technik.
Für die Kennzeichnung, die Stempelung für den Werkstoff und den Nachweis der Güteeigenschaften, gilt Tabelle 6. Fußnote „a“ entspricht nicht dem Stand der Technik, weil die oben genannten harmonisierten Normen diese Vorgehensweise ausdrücklich nicht zulassen. Schrauben/Muttern für Dichtverbindungen gelten als „wichtige drucktragende Bauteile“ und die Güteeigenschaften sind, gemäß den oben genannten harmonisierten Normen, grundsätzlich nachzuweisen. Die Forderung

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

des Nachweises der Kerbschlagarbeit vom Bolzenwerkstoff ASTM A 193 Gr. B7 ist, weil beide keine europäische Werkstoffzulassung haben, ohne vorhandenes Einzelgutachten hinfällig.

Tab.1: Gegenüberstellung der Anforderungen an Schraubenverbindungen der Festigkeitsklasse 5.6
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Anforderung	Allgemeiner Maschinenbau	AD 2000-Regelwerk	Druckgeräterichtlinie Richtlinie 2014/68/EU (ex. 97/23/EG)
Werkstoff			
Norm für Schraube	DIN EN ISO 898-1:2013-05		
Norm für Mutter	DIN EN ISO 898-2:2008-12		
Norm für Auswahl		AD 2000-Merkblatt W7 DIN 267-13:2007-05	DIN EN 1515-4:2010-04
Temperatureinsatzgrenzen	-50 bis 150°C max. 300 °C nach Prüfung durch Metallurgen unter Beachtung der DIN EN 10269	-10 bis 300 °C bis PN40	-10 bis 300 °C bis PN40 max. 120° bis PN63
Mindestbruchdehnung A	20 %	14%	14%
Mindestkerbschlagarbeit KV [1)]	27 J bei -20°C [1.1)] d ≥ 16	40 J	Schrauben ≥ M16: 40 J
Zulässige Größe	≤ M39	≤ M39	≤ M39
Besondere Anforderungen		kein Thomas- oder Automatenstahl	kein Thomas- /Automatenstahl Schraubenwerkstoff muss nach DIN EN 10269 sein!
Kennzeichnung	ISO 898-1 und 2 DIN EN ISO 16426	AD 2000-Mb W7 DIN 267-13:2013-05	DIN EN 1515-4:2010-04 DIN EN ISO 16426
Schraube / Mutter	Herstellerzeichen „5.6“ / „5“	Herstellerzeichen „5.6“ / „5-2“	Herstellerzeichen „5.6“ / „5“ Nr. des Herstellungsloses oder der Charge!
Rückverfolgbarkeit	Nr. des Herstellungsloses oder der Charge auf Karton, bei Entnahme liegt die Verantwortung beim Verwender	keine	Kennzeichnung auf Schraube und Mutter
Nachweis der Güteeigenschaften mit Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204:2005-01			
		AD 2000-Mb W7	DIN EN 1515-4:2010-04 DIN EN 764-5:2005-01 ab Kategorie II bis IV
Vormaterial Schraube / Mutter		3.1 / -	3.1 [3)] sonst 3.2
Schraube und Mutter		3.1 [2)]	3.1 [3)] sonst 3.2

bei witterungs- und betriebsbedingt niedrigster Einsatztemperatur nachzuweisen
gemäß Tabelle 3 der Norm bei -20°C und nur für Durchmesser der gespannten Probe ≥ 16 mm,
Länge von Schraube incl. Kopf und Stiftschraube ≥ 55 mm
der Nachweis kann entfallen, wenn der Hersteller nach AD 2000-Merkblatt W0 geprüft und im VdTÜV-Merkblatt 1253/4 gelistet ist
wenn der Hersteller nach Druckgeräterichtlinie, Anhang I, Absatz 4.3 zertifiziert ist

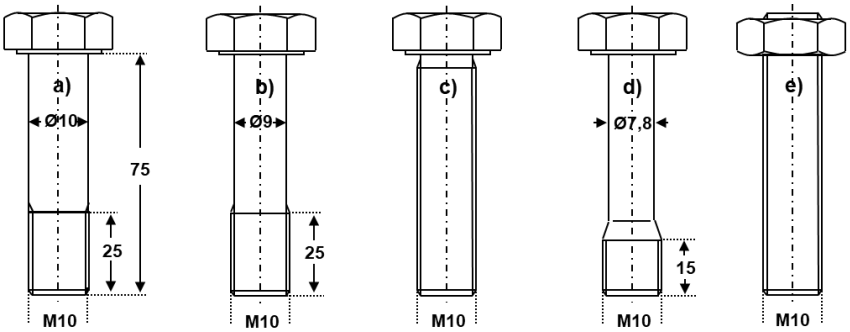
Die in der Betrachtung nicht genannten Formen und Werkstoffe entsprechen allgemein anerkannt dem Stand der Technik. Das ist wiederum nicht richtig, denn die Schraube/Mutter nach Stand der Technik/Beste verfügbare Technik ist ein Gewindebolzen DIN 976-1, Form B, mit Gewinde nach DIN 2510-2 und Muttern nach DIN 2510-5, Form NF. Begründung im folgenden Kapitel.
Siehe auch www.thomsen-bremen.de / Informationen / Schrauben / Gewindebolzen oder Dehnschrauben.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Verbesserung der Eigenschaft der Schrauben und Muttern

Eine deutliche Verbesserung bei den dynamischen Belastungen erreicht man über die Gewindeform. Schrauben mit Gewinden bis unter den Kopf (DIN EN ISO 4017), sind den Schrauben mit Teilgewinde überlegen. Den Einfluss der konstruktiven Gestaltung auf Gewicht, Tragfähigkeit, Nachgiebigkeit und Kosten zeigt die folgende Tabelle.

a) Schaft-Ø = Nenn-Ø
b) Schaft-Ø = Flanken-Ø
c) Schaft = Gewinde
d) Dehnschaft
e) Gewindebolzen

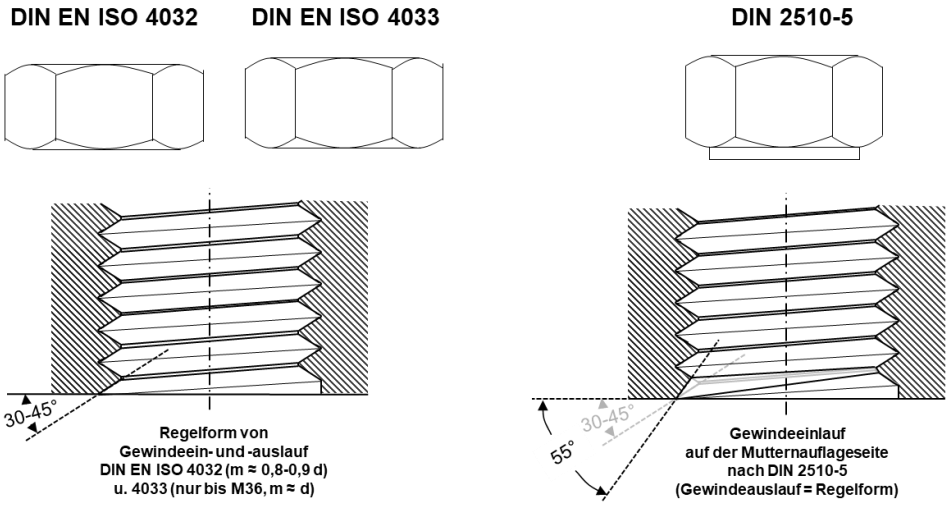


	a)	b)	c)	d)	e)
Gewicht %	100	91	91	76	91
Statische Tragfähigkeit %	100	100	100	87	100
Nachgiebigkeit %	100	116	141	147	144
Dynamische Tragfähigkeit %	100	112	131	135	131
Kosten %	100	96	96	156	85

Quelle: Wiegand, Kloos, Thomala; Schraubenverbindungen, Springer Verlag mit Ergänzungen
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Bei dynamischen Belastungen und zur Reduzierung von Biegebelastungen an Flanschen, üblicherweise durch die Flanschrotation (Flanschblattneigung) im ersten Gewindegang in der Mutter auftretenden Kerbwirkungen, wird empfohlen, an Stelle der Muttern nach DIN EN ISO 4032, die Mutter nach der DIN 2510-5, Form NF, zu verwenden.

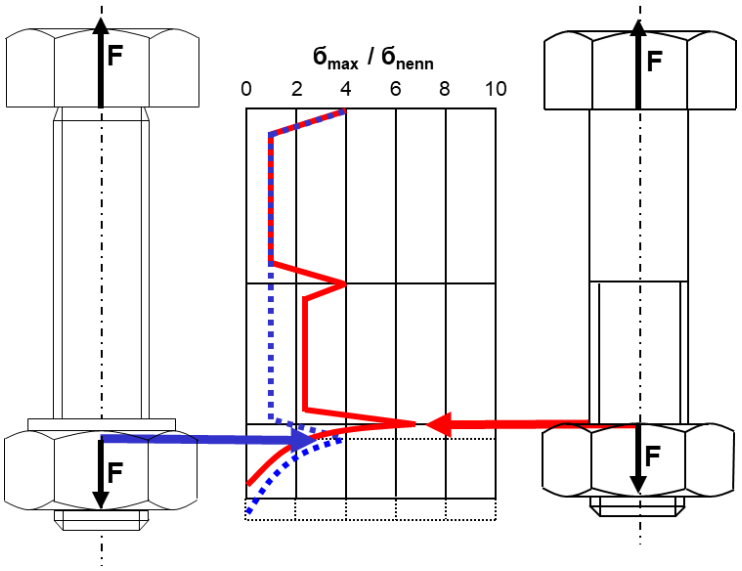
Die Muttern nach der DIN 2510-5, Form NF, haben zur Auflageseite einen steileren Gewindeeinstich. Dieser führt dazu, dass das erste tragende Gewinde tiefer in der Mutter liegt, siehe Abbildung.



Quelle: Technische Informationen, Peter Thomsen, D-28211 Bremen
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

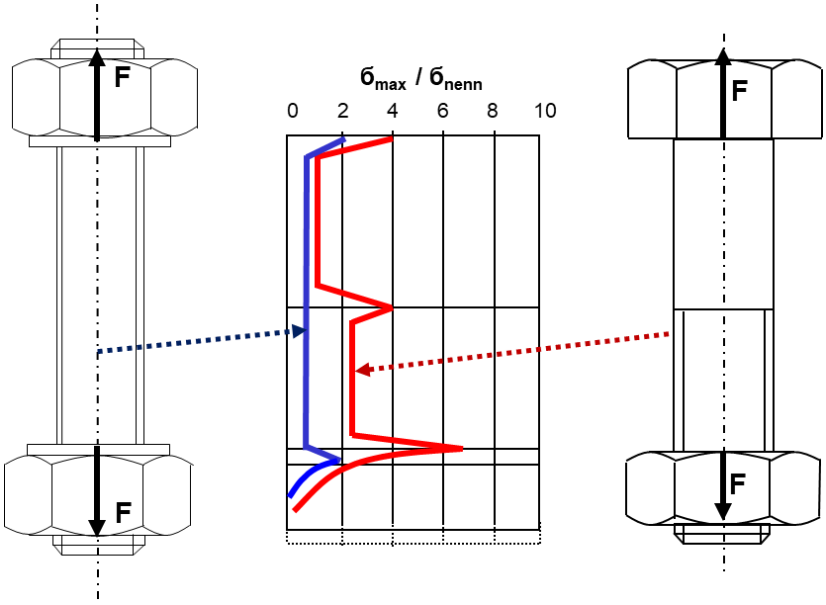
Die Verbesserung des Verhaltens bei dynamischen und biegenden Belastungen zeigt die folgende Abbildung.



DIN EN ISO 4017 / DIN 2510-5, NF **DIN EN ISO 4014 / 4032**

Quelle: Wiegand, Kloos, Thomala; Schraubenverbindungen, Springer Verlag mit Ergänzungen
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Muttern nach DIN 2510-5 reduzieren die Kerbwirkung durch einen steileren Gewindeeinstich (Seite mit Bund). Eine deutliche Verbesserung bringt die Verwendung von Gewindebolzen.



DIN 976-1 Form B / DIN 2510-5, NF **DIN EN ISO 4014 / 4032**

Quelle: Wiegand, Kloos, Thomala; Schraubenverbindungen, Springer Verlag mit Ergänzungen
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen mit Ergänzungen von Peter Thomsen, Bremen

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Die Verwendung von Gewindebolzen mit Muttern nach DIN 2510-5, führt zu einer deutlichen Verminderung der örtlichen Spannung durch Entlastung der Gewindegänge, die der Auflagefläche der Mutter am nächsten liegen.

Die Ausführungen beschreiben, warum gerade für Dichtverbindungen die Gewindebolzen DIN 976-1, Form B, mit Gewinde nach DIN 2510-2 und Muttern nach DIN 2510-5, Form NF dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entsprechen.

Ergebnis für die Auswahl nach der harmonisierten EN 1515-4:2009

Die EN 1515-4:2009 – Flansche und ihre Verbindungen – Schrauben und Muttern – Teil 4: Auswahl von Schrauben und Muttern zur Anwendung im Gültigkeitsbereich der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG gilt auch für die nachfolgende Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU. Die Norm ist harmonisiert.
Für die Formen gibt es zwei Tabellen. Während in der EN 1515-1:1999 nur die in Tabelle 2 genannten Vorgängernormen aufgelistet sind, also Sechskantschrauben und Muttern sowie Gewindebolzen, wurde in Teil 4 ein Anhang mit Schrauben nach allgemein gebräuchlichen nationalen Normen mit Tabelle B.1 ergänzt.
Die folgende Tabelle zeigt grau hinterlegt auf, was in der Tabelle 2 der DIN EN 1515-4 **nicht** dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik und den harmonisierten Normen entspricht:

Tabelle 2 – Arten von Schrauben und Muttern
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Norm für Maße		Bemerkungen
Schrauben	**Muttern**	
EN ISO 4014	EN ISO 4032 EN ISO 4033 [a)]	Sechskantschrauben mit Schaft
EN ISO 4017	EN ISO 4032 EN ISO 4033[a]	Sechskantschrauben mit Schaft und durchgehendem Gewinde
Anhang A	EN ISO 4032 EN ISO 4033[a]	Gewindebolzen mit durchgehendem Gewinde

[a)] Muttern nach EN ISO 4033 werden gewöhnlich für Industrieanlagen verwendet. Für Größen ≥ 39 werden Muttern mit m = d empfohlen.

Wie zuvor technisch beschrieben, sind die Schrauben mit Teilgewinde und Schaft technisch ungünstiger und entsprechen damit nicht dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik. Im Anhang A werden nur Gewinde in Übereinstimmung mit ISO 261, ISO 965-2, Toleranzklasse 6g zugelassen. Technisch sinnvoll ist die Verwendung von Gewinden nach DIN 2510-2:1971.

Im Folgenden werden die Ausführungen der Tabelle B.1 im Anhang B der EN 1515-4 überprüft.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Die folgende Tabelle zeigt grau hinterlegt auf, was in der Tabelle B.1 der DIN EN 1515-4 **nicht** dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik und den harmonisierten Normen entspricht:

Tabelle B.1 – Auswahl der Arten von Schrauben und Muttern nach allgemein üblichen nationalen Normen © Peter Thomsen, D-28211 Bremen		
Norm zu Maßen		**Bemerkungen**
Schrauben	**Muttern**	
BS 3692	-	metrische ISO-Präzisionssechskantbolzen, -schrauben und -muttern
BS 4190	-	metrische schwarze ISO-Sechskantbolzen, -schrauben und -muttern
NF E29-04		Schrauben aus legiertem und unlegiertem Stahl
DIN 976-1	-	Gewindebolzen mit durchgehendem Gewinde, Typ B
DIN 2510-3	-	Verschraubungen mit Dehnschaft [a]
-	DIN 2510-5	Sechskantmuttern
[a] auch als Dehnschrauben bezeichnet.		

Die Sechskantschrauben entsprechen nur mit Gewinde bis unter dem Kopf dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik.
Die AFNOR-Norm NF E29-04 heißt richtig NF E29-043 und wurde am 20.10.2005 bereits zurückgezogen.
Gewindebolzen DIN 976-1, Form B, sollten immer mit Muttern DIN 2510-5, Form NF, verwendet werden. Diese Kombination stellt, wie zuvor beschrieben, den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik dar.
Die Muttern nach DIN 2510-5 entsprechen zwingend der Form NF, Regelform. Sie haben immer einseitig einen Bund und auf dieser Seite einen steileren Gewindeeinlauf. Hiermit wird der unterste tragende Gewindegang der Schraube besser gegen Kerbwirkung geschützt. Damit entsprechen sie dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik.
Die Fußnote „ [a] “ ist nicht richtig, denn sie werden in der DIN 2510-3 als „Schraubenverbindungen mit Dehnschaft – Schraubenbolzen“ bezeichnet.

Ergebnis für die Auswahl nach AGFW Regelwerk

Die im Arbeitsblatt AGFW FW 411 Teil 4, Fernwärmeleitungen ohne direkte Erdauflast - Lösbare Verbindungen - Flanschverbindungen mit Flachdichtungen vom Februar 2019 erstellten Anforderungen, sind durch die Auswahl von Gewindebolzen nach DIN 976-1, Form B, mit Muttern nach DIN 2510-5, Form NF, entsprechen Stand der Technik/Beste verfügbare Technik. Etwas unglücklich ist die Auswahl von Kopfschrauben nach DIN EN ISO 4017 mit Muttern nach DIN 2510-5, Form NF, das wäre die zweitbeste Technik, immerhin werden der Nutzen der Muttern nach DIN 2510-5, Form NF, mitgenommen.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Ergebnis für die Auswahl nach DIN 30690-1

Die folgende Tabelle zeigt grau hinterlegt auf, was in der Tabelle 5 der DIN 30690-1 **nicht** dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik und den harmonisierten Normen entspricht:

Tabelle 5 - Schraubenarten, Gewindeform und Temperatureinsatzgrenzen der Schrauben und Muttern
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Einsatz in Flanschen nach	Typ / Norm		Gewinde	Werkstoffe		Temperatur-einsatz-grenzen
	Schraube	Mutter		Schraube	Mutter	°C
DIN EN 1092-1	Kopfschraube DIN EN ISO 4014 oder DIN EN ISO 4017	Sechskant-mutter DIN EN ISO 4032	metrisches Gewinde DIN 13-1	5.6 [b, c]	5-2 [b, c]	-10 bis +300
	Gewinde-bolzen DIN 976			25CrMo4 1.7218 [c] (24CrMo5 1.7258 [d] 26CrMo4 1.7219)	25CrMo4 1.7218 [c] (Ck35 o. C35E 1.1181 [d])	-60 bis +500
DIN EN 1759-1 ASME B16.5	Gewinde-bolzen Stud Bolt	Heavy Hex Nut ASME B	Zollgewinde ASME B 1.1	ASTM A193 Gr. B7	ASTM A194 Gr. 2H	-29 bis +537
				42CrMo4 1.7225 [c]	42CrMo4 1.7225 [c]	-40 bis +500

[a] früher gültige Werkstoffbezeichnungen in Klammern
[b] bei Einsatz in witterungsbedingt niedrigster Temperatur, üblicherweise -20 bis -25 °C, nur einsetzbar mit nachgewiesener Kerbschlagarbeit KV von mindestens 40 J bei niedrigster Einsatztemperatur, ohne Nachweis nur in beheizten Anlagen einsetzbar
[c] empfohlene Bolzen-Mutter-Paarung nach DIN EN 1515-1, Tabelle 2 und DIN EN 1515-4, Tabelle 3
[d] ehemals übliche Werkstoffpaarung für Schraube und Mutter nur von -10 bis +400°C, siehe auch Fußnote b

Die Schrauben der Festigkeitsklasse 5.6 und 8.8 müssen gemäß den Anforderungen der DIN EN 1515-4, Tabelle 3, Fußnote „ [g] “, aus eine Werkstoff nach EN 10269 gefertigt werden (siehe Seite 25).

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Ergebnis für die Auswahl der Werkstoffe nach der harmonisierten DIN EN 1515-4

Die Auswahl der Schrauben und Muttern nach der harmonisierten DIN EN 1515-4:2010-04, wird im Folgenden auf die Werkstoffe und den Stand der Technik überprüft. Die folgende Tabelle zeigt grau hinterlegt auf, was in der Tabelle **nicht** dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entspricht und überarbeitet werden sollte.

Tabelle 3 – Auswahl der Werkstoffkombinationen von Schrauben und Muttern mit geeigneten Temperaturbereichen (Auszüge) und Ergänzung der Streckgrenze
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Zeilen-Nr.	PN Class bis	Geeigneter Temperatur-bereich °C	Art der Schrauben und Muttern sowie Beschreibung der Werk-stoffgruppe		Werkstoffbezeichnung oder Festigkeits-klasse Werkstoffnummer Werkstoffnorm	
			Schrauben	Muttern	Schrauben	Muttern
1	PN 40[a] Cl. 300	-10 bis 300	C-St	C-St	5.6[g] - ISO EN 898-1	5[e] - EN 20898-2
2	PN 40[a] Cl. 300	-10 bis 300	C-St	C-St	8.8[g] - ISO EN 898-1	8 - EN 20898-2
3	alle	-10 bis 400	0,25C-1Cr-Mo	C-St erhöhte Temp.	25CrMo4 1.7218 (440 MPa) EN 10269	C35E 1.1181 (300 MPa) EN 10269
4	alle	-10 bis 350	0,42C-1Cr-Mo	C-St erhöhte Temp.	42CrMo4 1.7225 (730 MPa) EN 10269	C45E 1.1191 (340 MPa) EN 10269
5	alle	-60 bis 400	0,25C-1Cr-Mo	18Cr-9Ni	25CrMo4 1.7218 (440 MPa) EN 10269	A2-50, A2-70[g] - (250, 450 MPa) EN ISO 3506-2
15	PN40[d] Cl. 300	-196 bis 400	18Cr-9Ni	18Cr-9Ni	A2-50[g] - EN ISO 3506-1	A2-50[g] - EN ISO 3506-2
16	PN 100 Cl. 600	-196 bis 400	18Cr-9Ni	18Cr-9Ni	A2-70[g] - EN ISO 3506-1	A2-70[g] - EN ISO 3506-2
17	PN40[d] Cl. 300	-60[f] bis 400	18Cr-9Ni-Mo	18Cr-9Ni-Mo	A4-50[g] - EN ISO 3506-1	A4-50[g] - EN ISO 3506-2
18	PN40[d] Cl. 300	-60[f] bis 400	18Cr-9Ni-Mo	18Cr-9Ni-Mo	A4-70[g] - EN ISO 3506-1	A4-70[g] - EN ISO 3506-2

[a] Bis PN 63 für Temperaturen bis 120 °C.
[d] Anwendungsgrenze höchstens PN 40/Class 300 (Schrauben und Muttern geringerer Festigkeit).
[e] Die Verwendung von Automatenstahl ist unzulässig.
[f] -196 °C für Gewindebolzen.
[g] Ausgangswerkstoff muss EN 10269 entsprechen (siehe 6.1).

Zeile 1 und 2: Die EN 20898-2 für Muttern ist seit 2012 den EN ISO 898-2.

Zeile 1, 15, 16,17 und 18: Die Fußnote [g] verlangt: „*Ausgangswerkstoff muss EN 10269 entsprechen (siehe 6.1)*“

Zeile 3, 4 und 5: Die Kombination von 25CrMo4 mit C35E, 25CrMo4 mit A2-50 und 42CrMo4 mit C45E macht keinen technischen Sinn, der Mutternwerkstoff ist von geringerer Festigkeit und schränkt zusätzlich den Einsatz in witterungs- und betriebsbedingt niedrigen Temperaturen (siehe Anhang IX) unnötig ein.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Zeile 5: Die Kombination von 25CrMo4 mit A2-50 oder A2-70 ist eine Schwarz-Weiß-Verbindung und kann zu Potentialbildung und elektrochemischer Korrosion führen.

Demnach kann für den Einsatz in Druckgeräten eine Schraube 5.6 und Mutter 5 nur aus 25CrMo4, 1.7218 und eine Schraube 8.8 und Mutter 8 nur aus 42CrMo4, 1.7225 hergestellt werden.

In Tabelle 4 sind die Festlegungen für die Prüftemperatur und die erforderliche Mindestkerbschlagarbeit festgelegt. Die folgende Tabelle zeigt grau hinterlegt auf, was in der Tabelle **nicht** dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entspricht und überarbeitet werden sollte.

Tabelle 4 – Anforderungen zur Vermeidung von Sprödbruch mit Referenzdicken für Schrauben und Muttern für t_M ≥ -10°C (Auszüge)
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Norm	Werkstoffsorte/ Festigkeitsklasse	Dickenbegrenzung	Kerbschlagversuch[a]	Prüftemperatur/ Wert [*KV*]
EN 10269	Alle Stahlsorten	Nach EN 10269	Nach EN 10269:1999, Tabelle 4	Entsprechend den Festlegungen in EN 10269:1999, Tabelle 4
EN ISO 898-1	5.6	M ≤ 39	M ≥ 16	+20 °C/40J
	8.8			+20 °C/52 J

[a] Prüfanforderungen nach EN 10045-1.

Die EN 1515-4:2009 verlangt im Abschnitt 6.2, Anforderungen für die Verhinderung von Sprödbruch bei tiefen Temperaturen, eine Kerbschlagarbeit von mindestens 40 J, bei t_{KV} = RT für t_M ≥ -10 °C, für nicht in Tabelle 4 genannte Werkstoffe. Für tM niedriger als -10 °C ist eine Kerbschlagarbeit von mindestens 40 J, $t_{KV} \leq t_M$ nachzuweisen. Da die Werkstoffe der Schrauben 5.6 und 8.8, gemäß Tabelle 3, der harmonisierten EN 10269 entsprechen müssen, müssten auch die dort geforderten Werte für den gewählten Werkstoff eingehalten werden.

Für die Edelstahlschrauben sind Anforderungen zur Vermeidung von Sprödbruch in Tabelle 6 festgelegt. Die folgende Tabelle zeigt grau hinterlegt auf, was in der Tabelle **nicht** dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entspricht und überarbeitet werden sollte.

Tabelle 6 – Anforderungen zur Vermeidung von Sprödbruch mit Referenzdicken für Schrauben nach EN ISO 3506-1 und Muttern nach EN ISO 3506-2
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Norm	Werkstoffsorte[b]		Dickenbegrenzung	t_M	Kerbschlagversuch
EN ISO 3506-1	A2, A3	50	M ≤ 39	-196 °C	Keine
		70	M ≤ 24		
EN ISO 3506-2	A4, A5	50	M ≤ 39	-60 °C[a]	
		70	M ≤ 24		
EN ISO 898-1	A2, A3, A4, A5	50	M ≤ 39	-196 °C	
		70	M ≤ 24		

[a] -196 °C bei Gewindebolzen.
[b] Ausgangswerkstoffe müssen EN 10269 entsprechen (siehe 4.3 und 6.1.).

Die Werkstoffsorten A3 (z.B. 1.4541) und A5 (z.B. 1.4571) sind in der harmonisierten EN 10269 nicht genannt und können somit nicht verwendet werden.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

In der EN ISO 3506-1:2009 und -2:2009 und deren Vorgängernorm, sind die Gewinde bis ≤ M39 festgelegt worden. Es sollte geprüft werden, zumindest für Gewindebolzen und Muttern, die Dickenbegrenzung auf M39 anzupassen.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

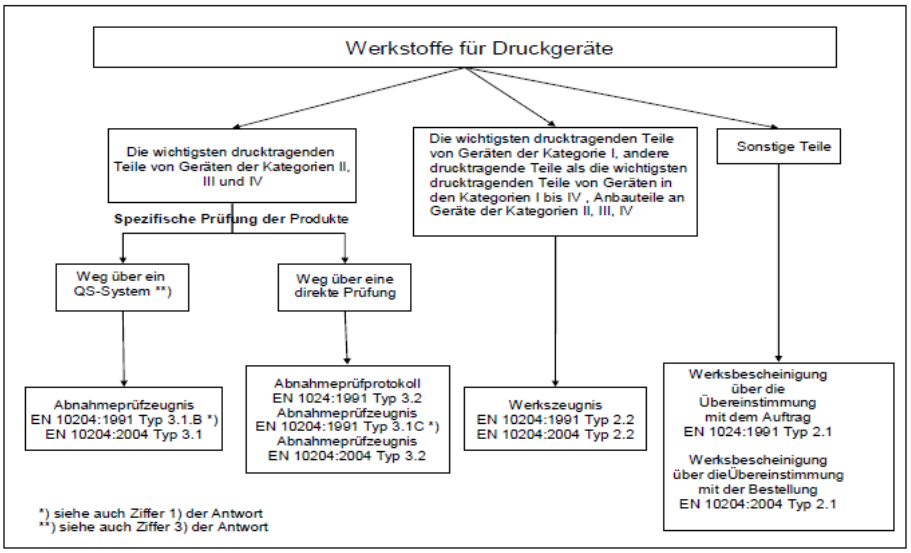
Nachweis der Güteeigenschaften von Schrauben und Muttern

Der Nachweis der Güteeigenschaften für wichtigste drucktragende Teile, hat gemäß DIN EN 764-5 und Leitlinie/Guideline G-05 zu erfolgen.

Zitat

Leitlinie G-05 - Unterlagen des Werkstoffherstellers
Frage:
Anhang I, Abschnitt 4.3 der DGRL verlangt, dass der Gerätehersteller geeignete Maßnahmen ergreifen muss, um sicherzustellen, dass der verwendete Werkstoff den vorgegebenen Anforderungen entspricht. Insbesondere müssen für alle Werkstoffe vom Werkstoffhersteller ausgefertigte Unterlagen eingeholt werden, durch die die Übereinstimmung mit einer gegebenen Vorschrift bestätigt wird.
Wie können diese Anforderungen im Sinne der erforderlichen Prüfunterlagen angewendet werden?
Antwort:

1. *Nach Anhang I, Abschnitt 4.3, Abs. 1 muss der Werkstoffhersteller bescheinigen, dass die Lieferung den vorgegebenen Anforderungen und der Bestellung, die er erhalten hat, entspricht. Diese Bestätigung der Übereinstimmung ist auf der Bescheinigung oder auf einem Beiblatt hierzu zu vermerken, je nachdem, welche Art der Bescheinigung ausgestellt wird.*
2. *Gemäß Anhang I, Abschnitt 4.3, Abs.2 ist eine Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte für die wichtigsten drucktragenden Teile von Druckgeräten der Kategorien II, III und IV erforderlich. Die Anforderungen in Abschnitt 4.1 und 4.2 (a) in Anhang I, sind zu berücksichtigen.*
3. *Gemäß Anhang I, Abschnitt 4.3, Abs. 3 wird ein Unterschied für das Herstellungssystem des Werkstoffherstellers gemacht: Wendet er ein geeignetes, von einer in der Gemeinschaft zugelassenen zuständigen Stelle zertifiziertes Qualitäts-(Sicherungs-)-system an das, in Bezug auf die Werkstoffe einer spezifischen Bewertung unterzogen wurde, so gilt die vom Hersteller ausgestellte Bescheinigung als angemessen (vgl. auch Leitlinien 7/7 und 7/16) (Anm. G-07 und G-16).*
4. *Die allgemeinen Anforderungen für alle anderen Fälle sind in den ersten beiden Absätzen von Anhang I Abschnitt 4.3 niedergelegt.*
5. *Das folgende Schaubild enthält eine schematische Darstellung der relevanten Prüfunterlagen unter Anwendung der EN 10204:1991 oder EN 10204:2004.*



Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anmerkung

1. *Eine Prüfbescheinigung einer höheren Stufe ist jederzeit zulässig.*
2. *Bei von Händlern bezogenen Werkstoffen sind die Prüfunterlagen des Werkstoffherstellers beizufügen.*
3. *Hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit und der Übertragung der Kennzeichnung siehe auch Leitlinie 7/4 (Anm. G-04).*
4. *Hinsichtlich der wichtigsten drucktragenden Teile siehe auch Leitlinie 7/6 (Anm. G-06) und für an Anbauteile siehe die Definition in Artikel 1 Absatz 2.1 der Richtlinie.*
5. *Hinsichtlich Bauteile siehe Leitlinie 7/19 (Anm. G-19).*
6. *Hinsichtlich Verbindungwerkstoffe siehe Leitlinie 7/10 (Anm. G-10).*
7. *Bisher war die Bestätigung der Übereinstimmung nicht in der Definition der Abnahmeprüfzeugnisse 3.1.B bzw. 3.1.C, entsprechend EN 10204:1991, enthalten, nun ist diese aber in der Definition des Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204:2004 enthalten.*

Zitatende

Somit kann es, nach Stand der Technik/Beste verfügbare Technik, keine Schrauben und Muttern für Dichtverbindungen ohne entsprechenden Nachweis der Güteeigenschaften geben.

Ergebnis für den Nachweis der Güteeigenschaften nach AGFW Regelwerk

Die im Arbeitsblatt AGFW FW 411, Teil 4, Fernwärmeleitungen ohne direkte Erdauflast - Lösbare Verbindungen - Flanschverbindungen mit Flachdichtungen vom Februar 2019 erstellten Anforderungen an den Nachweis der Güteeigenschaften, sind durch die Umsetzung der Anforderungen der DGRL und der harmonisierten Normen entsprechend dem Stand der Technik.

Ergebnis für den Nachweis der Güteeigenschaften nach DIN 30690-1

Die folgende Tabelle zeigt grau hinterlegt auf, was in der Tabelle 6 der DIN 30690-1 **nicht** dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik und den harmonisierten Normen entspricht:

Tabelle 6 - Stempelung und Nachweis der Güteeigenschaften				
Werkstoff Kennzeichnung		**Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204 Vormaterial / fertiges Bauteil**		**Zusätzliche Forderungen**
Schraube	Mutter	Schraube	Mutter	
5.6 „5.6“	5-2 „5-2“	3.1[a] / 3.1[a]	-	
25CrMo4 „KG“	25CrMo4 „KG“	3.2[b] / 3.1	3.1	
ASTM A193 Gr. B7 „B7“	ASTM A194 Gr. 2H „2H“			Nachweis zur Verhinderung von Sprödbruch bei tiefen Temperaturen [c]
42CrMo4 „GC“	42CrMo4 „GC“			

[a] Der Nachweis der Güteeigenschaften und die Kennzeichnung mit Herstellungslos oder Chargenkurzzeichen kann entfallen, wenn der Hersteller im VdTÜV MB WERK 1250/4 gelistet ist

[b] Wenn der Hersteller der Verbindungselemente ein von einer kompetenten Stelle innerhalb der Europäischen Gemeinschaft zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem betreibt, das einer speziellen Beurteilung für Werkstoffe unterzogen wurde, genügt eine Prüfbescheinigung 3.1 für das fertige Bauteil.

[c] Nach AD 2000 Merkblatt W 7 ist ein zusätzlicher Nachweis einer Kerbschlagarbeit von mindestens 52 J bei der niedrigsten Werkstofftemperatur $t_M \leq -10$ °C erforderlich.

Es kann festgestellt werden, dass die Anforderungen der DIN 30690-1 die grundlegenden Anforderungen der DGRL und den Stand der Technik nicht grundsätzlich umsetzen. Eine drucktragende Schraube oder Schrauben-/Mutternkombination muss für Druckgeräte Kategorie II, III und IV immer mit einem Abnahmeprüfzeugnis geliefert werden.

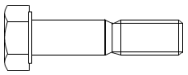
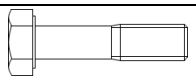
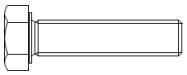
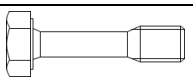
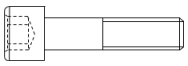
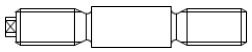
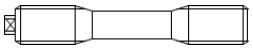
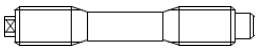
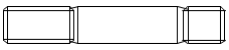
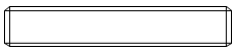
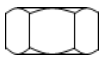
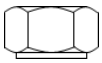
Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Zusammenfassung

Die grundlegenden Anforderungen an Schrauben und Muttern sind aufgezeigt worden.

In der folgenden Tabelle werden die üblichen Schrauben und Muttern nach Stand der Technik bewertet.

Bewertung verschiedener Schrauben und Muttern nach Stand der Technik
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Bezeichnung	Abbildung	Norm			Stand der Technik
		aktuell	alt	ASME (ex. ANSI)	
Kopfschrauben					
Schraube mit Sechskantkopf und Schaft mit Gewindenenn-Ø (Form C [1]) (Sechskantsch.) Heavy Hex Screw/Bolt		DIN EN ISO 4014 (A+B) oder 4016 (C)	DIN 931 zurückgezogen: 02.1992	B 18.2.1 Heavy Hex Bolt: SchaftØ > GewindeØ Heavy Hex Screw: SchaftØ = GewindeØ Kopf ist niedriger als bei Heavy Hex Bolts	-
Schraube mit Sechskantkopf und Schaft mit Gewindeflanken-Ø (Form B [1]) (Sechskantschraube)					-
Schraube mit Sechskantkopf und Gewinde bis unter den Kopf (Form A[1]) (Sechskantsch.) Heavy Hex Screw/Bolt		DIN EN ISO 4017 (A+B) o. 4018 (C)	DIN 933 zurückgezogen 02.1992		-/+
Schraube mit Sechskantkopf und Dehnschaft z.B. nach DIN 2510 (Dehnschraube)		in Anlehnung an DIN EN ISO 4014	in Anlehnung an DIN 931	-	-
Schraube mit Innensechskantkopf (Innensechskantschraube) Allen Screw		DIN EN ISO 4762	DIN 912 zurückgezogen 02.1998	-	-
Schraubenbolzen, Gewindebolzen, Stud-Bolts					
Schraubenbolzen		DIN 2509	-	-	-
Schraubenbolzen mit Dehnschaft		DIN 2510-3			-
Stiftschraube mit Dehnschaft		DIN 2510-4			-
Stiftschraube [2] Studs		DIN 938, 939, 940, 949-1+2 [3]			-
Gewindebolzen / Gewindestange - ohne Fase		DIN 976-1 Form A	DIN 975 zurückgezogen 12.2002		-
Gewindebolzen / Gewindestange / Stud Bolt - mit Fase		DIN 976-1 Form B	DIN 976 zurückgezogen 12.2002	B16.5	+
Sechskantmuttern					
Sechskantmutter (h=0,8·d [4]) Heavy Hex Nut (h=d [5])		DIN EN ISO 4032	DIN 934 [6] Gefahr! zurückgezogen 02.1992	B 18.2.2	-/+
Sechskantmutter für Dehnschrauben Form NF		DIN 2510-5	-	-	+

+ Stand der Technik/ -/+ bedingt Stand der Technik - kein Stand der Technik

[1] Gewindeform nach DIN 962
[2] bei DIN 938 ist das Einschraubende 1· d, bei DIN 939 ist das Einschraubende 1,25 · d und bei DIN 940 ist das Einschraubende 2,5 · d
[3] DIN 949-1 und 2 sind Stiftschrauben mit Festsitzgewinde
[4] h ist die Mutternhöhe, d ist der Gewindenenn-Ø, h= ca. 0,9·d ist die übliche Standardform, h=d, h=1,25·d oder h=1,5·d sind wahlweise möglich
[5] h ist die Mutternhöhe, d ist der Gewindenenn-Ø, h=d ist die übliche Standardform
[6] Achtung! Gefahr! durch die Mutternhöhe = 0,8besteht das Risiko des Abstreifens

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Die technischen Regeln der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. haben den Status einer allgemein anerkannten Regel der Technik. Diese dürfen nur angewendet werden, wenn sie dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entsprechen. Jeder Hersteller und Betreiber von Gasanlagen, hat die Bauteile nach Stand der Technik/Beste verfügbare Technik auszuwählen.

Solange das DVGW Regelwerk den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik und die harmonisierten Normen nicht abbildet, kann nicht vermutet werden, dass bei der Anwendung grundsätzlich die Anforderungen des Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) erfüllt werden.

Die Anlagenbetreiber und die Hersteller von Druckgeräten müssen regelmäßig prüfen ob, ihre Arbeitsmittel noch dem aktuellen Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entsprechen. Zusätzlich ist jeder von ihnen gefordert, weitergehende Verbesserungen zu ermitteln (siehe Anhang VIII).

Empfehlung:
Das DVGW Regelwerk und die DIN 30690-1sowie die DIN EN 1515-4 sollten an den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik, ähnlich dem AGFW Regelwerk (AGFW FW 411-4 - Fernwärmeleitungen ohne direkte Erdauflast - Lösbare Verbindungen - Flanschverbindungen mit Flachdichtungen vom Februar 2019) angepasst werden.

Die Beschaffung der Schrauben und Muttern verläuft oft untergeordnet. Mit der VDI/VDE-MT 2637 Blatt1:2018-10 – Qualifikation in der Schraubtechnik – Bedarfsgerechte Qualifikation für Mitarbeiter und Führungskräfte ist erstmals die Anforderung an die Beteiligten, von Konstruktion über Beschaffung bis Nutzung, festgelegt worden. Hiermit ist der Stand der Technik beschrieben!

Schrauben/Muttern und Dichtungen sind sicherheitsrelevante Bauteile (A-Artikel) und keine C-Artikel. Sie müssen in erforderlicher Form und zulässigem Werkstoff ausgewählt werden.

Und noch einmal zum Schluss:
Jeder deliktsfähige Mensch handelt auf eigene Verantwortung und Gefahr! Unnötige Gefährdungen von Anlagen, Menschen und Umwelt sind Ordnungswidrigkeiten oder bei wiederholtem oder vorsätzlichem Vorgehen sogar Straftaten!

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Nachwort

Es kann festgestellt werden, dass die Umsetzung der Anforderungen der Richtlinien, Verwendung von Schrauben/Muttern und Dichtungen, die Stand der Technik/Beste verfügbare Technik erfüllen, neben der Rechtssicherheit zu erheblich Kostenreduzierungen, weniger Anlagenausfällen und Verbesserung des Umweltschutzes beitragen.

Danksagung:
Ganz besonderer Dank gehört Dipl.-Ing. Rolf Hardorp, Wilhelmshaven. Er unterstützt mich immer wieder durch Absprachen und Diskussionen sowie mit zusätzlichen Ausarbeitungen, hier besonders zu den Anforderungen an die allgemein anerkannten Regeln der Technik und deren Informationspflicht zur europäischen Informationsgesellschaft.

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 07.03.2022

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang I
EU-Verordnungen, EU-Richtlinien und Leitlinien

Bezüglich der Auslegung der rechtlichen Begriffe „Europäische Richtlinie“, „Leitlinie“ zur Richtlinie, werden sehr oft, auf einer meinungsbasierten Falschauslegung, nach Wissen der Diskutierenden genutzt. Im Folgenden sollen die Rechtsbegriffe nach ihrer tatsächlichen Bedeutung erklärt werden.

Europäische Verordnung (EU-Verordnung)

Quelle: www.Gesetzgebung - EU-Info.de
Zitat
Europäische Verordnungen gelten nach ihrer Verabschiedung direkt in allen EU-Mitgliedstaaten. Sie sind für die Mitgliedstaaten, ihre Behörden und Organe unmittelbar verbindlich. Steht eine Verordnung im Konflikt mit einem nationalen Gesetz, so hat die Verordnung Vorrang. Entscheidungen richten sich direkt an einen bestimmten Adressaten und sind für diesen direkt in allen ihren Teilen verbindlich.

Verordnungen sind als "Gesetze der Gemeinschaften" von ihren Adressaten (Einzelpersonen, Mitgliedstaaten, Gemeinschaftsorgane) in vollem Umfang zu befolgen. Eine Verordnung gilt, ohne dass es eines nationalen Umsetzungsaktes bedarf, unmittelbar in allen Mitgliedstaaten aufgrund der Veröffentlichung im Amtsblatt der EU.

Die Verordnung dient der Gewährleistung einer einheitlichen Anwendung des Gemeinschaftsrechts in allen Mitgliedstaaten. Zugleich werden durch sie mitgliedstaatliche Regelungen von der Anwendbarkeit ausgeschlossen, die inhaltlich mit dem Regelungsgegenstand der Verordnung unvereinbar sind. Mitgliedstaatliche Rechts- und Verwaltungsvorschriften sind nur insoweit zulässig, als dies in der Verordnung vorgesehen oder sonst zu ihrer wirksamen Durchführung erforderlich ist.
Zitatende

Eine europäische Verordnung steht immer höher als eine EU-Richtlinie und gibt für nationale Gesetze die grundlegenden Anforderungen vor. Im nationalen deutschen Recht wird die Verordnung zur Umsetzung der Gesetze genutzt. Es wird häufig über den Begriff Verordnung der rechtsverbindliche Status vermischt, sie ist eine von der Regierung oder einer Verwaltungsbehörde erlassene Vorschrift, Anordnung.
Die folgende Abbildung (Abb.1) zeigt die Abstufung von Gesetzen, über Richtlinien bis Normen und die Verbindlichkeit zur Anwendung.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Richtlinien, Gesetze, Verordnungen und deren Verbindlichkeit zur Umsetzung [1)] © Peter Thomsen · D-28211 Bremen							
Region	**Benennung**						**Wirkung**
	Europäische Richtlinien						Umsetzung für Mitglieds-länder der EU verpflichtend
	Rahmen-richtlinie Arbeitsschutz 89/391/EWG	**Druckgeräte-richtlinie** 2014/68/EU (ex.97/23/EG) PED/DGRL	**Industrieemissionen-Richtlinie** 2010/75/EU ex. IVU-Richtlinie		**Abfallrahmen-richtlinie** 2008/98/EG	**Gewähr-leistung der sicheren Erd-gas-versorgung** 2004/67/EG	
	nationale Gesetze						nationale Umsetzung der Richtlinien Anwendung verpflichtend
	ArbSchG Arbeitsschutz-gesetz	**ProdSG** Produktsicher-heitsgesetz	**BImSchG** Bundesimmissi-ons-schutzgesetz	**WHG** Wasserhaus-halts-gesetz	**KrWG** Kreislaufwirt-schafts-gesetz	**EnWG** Energiewirt-schafts-gesetz	
	nationale Verordnungen / harmonisierte Normen*						Anwendung löst die Vermutung zur Konformi-tät, die Ein-haltung der Anforderun-gen der Richtlinien und der Gesetze aus (Konformitäts-vermutung)
	BetrSichV Betriebssicher-heitsverordnung	**14. ProdSV** Druckgeräte-verordnung	**TA Luft** Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft	**AwSV** Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wasserge-fährdenden Stoffen		**GasHDrLtgV** Gashochdruck-leitungs-verordnung	
	diverse harmonisierte Normen * z.B. DIN EN 1515-4, DIN EN 10269, DIN EN 764, DIN EN 13445, DIN EN 13480		**RohrFLtgV auch über Richtlinie 85/337/EWG und Um-weltverträglichkeits-prüfung nach UVPG**		**z.B. GefStoffV ChemVerbotsV**	diverse harmo-nisierte Normen	
			VDI 2440 (ist verbindlich durch Anforde-rung in der Verordnung)				
	anerkannte technische Regeln						Konformitäts-vermutung zur Umset-zung der Gesetze, wenn sie dem Stand der Technik entsprechen
	TRBS (TRGS)		TRFL	TRwS (DWA-A 780-1 und 780-2)		DVGW-Regelwerk	
	Verwaltungsvorschriften						Konformitäts-vermutung zur Umset-zung
	UVV, BGR						
	Technische Regeln, Normen [2)]						nach Vereinbarung
	z.B. DIN, EN, ISO, ASME, VDE, VDI					DIN EN 1594 und weitere	
	Vertragliche Vereinbarungen oder Vorschriften						nach Vereinbarung
	dürfen nicht gegen die guten Sitten verstoßen und müssen die Richtlinien, Gesetze und Verordnungen einhalten und umsetzen						

1) Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit
2) Anwendung nur, wenn sie dem Stand der Technik entsprechen, Normen sind nur eine Quelle für vermutetes technisch ordnungsgemäßes Verhalten (siehe Homepage DIN, Hinweise zur Anwendung von Normen, III. Grundsätzliche Hinweise an denjenigen, der die Norm anwendet)

Abb.1: Abstufung von Gesetzen, Richtlinien bis Normen und deren Verbindlichkeit zur Anwendung

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Europäische Richtlinie (EU-Richtlinie)

Eine europäische Richtlinie (Direktive, engl.: directive) ist ein verbindlicher Rechtsakt, in dem ein von allen EU-Ländern zu erreichendes Ziel festgelegt wird. Sie wird auch EU-Richtlinie genannt. Eine Direktive ist eine von einer übergeordneten Stelle gegebene verbindliche Weisung, Richtlinie, Verhaltensmaßregel. Irrtümlicherweise wird der rechtliche Status der europäischen Richtlinie sehr häufig, wegen der gleichen Benennung, mit in Deutschland üblichen privaten Richtlinien, z.B. VDI-Richtlinien vom Verband der deutschen Ingenieure, und deren sehr bedingte grundsätzliche Anforderung an eine Umsetzung verwechselt.
Es ist Sache der einzelnen Länder, eigene Rechtsvorschriften zur Verwirklichung dieses Ziels zu erlassen. Sie sind als solche, Teil des sekundären Unionsrechts. Im Gegensatz zu Verordnungen gelten sie gemäß Art. 288, Absatz 3, des AEUV nicht unmittelbar, sondern müssen erst von den Mitgliedstaaten in nationales Recht umgewandelt werden. Es bleibt den einzelnen Mitgliedstaaten überlassen, wie sie die Richtlinien umsetzen. Richtlinien legen ein Ziel und einen Zeitrahmen für dessen Umsetzung fest. Richtlinien müssen in verbindliche innerstaatliche Rechtsvorschriften umgesetzt werden, die den Erfordernissen der Rechtssicherheit und Rechtsklarheit genügen und für den Einzelnen eine einklagbare Rechtsposition begründen. Wird eine Richtlinie nicht, unvollständig oder nicht rechtzeitig in nationales Recht umgesetzt, können sich Unionsbürger unter bestimmten Voraussetzungen vor den nationalen Gerichten direkt auf sie berufen und z.B. Schadensersatzansprüche stellen (Quelle: www.Gesetzgebung - EU-Info.de).

Ein Beispiel ist die EU-Richtlinie über Druckgeräte: Sie vereinheitlicht die grundlegenden Anforderungen an Druckgeräte und deren Herstellung für die allgemeine Arbeitssicherheit, den Umweltschutz und einen freien Warenaustausch.

Wenn Richtlinien Gesetzgebungsakte sind, werden sie in der Regel auf Vorschlag der Europäischen Kommission vom Rat der Europäischen Union und dem Europäischen Parlament nach dem ordentlichen Gesetzgebungsverfahren gemeinsam erlassen. Sie erhalten eine Nummerierung, die sich aus dem Wort Richtlinie, dem Jahr, einer laufenden Nummer sowie der Kennzeichnung EU zusammensetzt, z.B. Richtlinie 2014/68/EU für die Druckgeräterichtlinie. Ältere Richtlinien aus der Zeit der Europäischen Gemeinschaft oder der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft tragen weiter die entsprechende Kennzeichnung EG oder EWG, sie werden auch als EG-Richtlinien bzw. EWG-Richtlinien bezeichnet. Hier findet sich die Jahreszahl in zweistelliger Form wieder, wie z. B. Richtlinie 97/23/EG für die Vorgängerin der Druckgeräterichtlinie.

Leitlinien zur Richtlinie

Für eine gleichartige Anwendung der Richtlinie, werden Leitlinien von der Arbeitsgruppe "Druck" (WGP) der Kommission entwickelt und vereinbart. Diese Arbeitsgruppe besteht aus Vertretern

- der Mitgliedstaaten,
- der europäischen Verbände,
- des Forums für notifizierte Stellen
- des CEN (Europäische Komitee für Normung).

Die Arbeitsgruppe steht unter dem Vorsitz eines Vertreters der Kommission.

Der Rechtsstatus der Leitlinien wird wie folgt beschrieben:

Quelle: Ref. Ares(2015)2282485 - 01/06/2015;
https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwjIw6q_osjjAhVEz-hoKHTnNAT8QFjAEegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fec.europa.eu%2FDocsRoom%2Fdocum

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

ents%2F10537%2Fattachments%2F1%2Ftranslations%2Fde%2Frenditions%2Fpdf&usg=AOvVaw015_TVzgW_mP0ZrBJ4fPXm

Zitat
Die Leitlinien sind keine rechtsverbindliche Auslegung der Richtlinie. Rechtsverbindlich bleibt weiterhin allein der Text der Richtlinie 97/23/EG. Die Leitlinien stellen jedoch eine Bezugnahme dar, mit der die einheitliche Anwendung der Richtlinie durch alle Betroffenen sichergestellt werden soll. Sie geben, soweit in den einzelnen Texten nichts anderes angegeben ist, die übereinstimmende Meinung der Mitgliedstaaten wieder.
Zitatende

Die meisten der für die Richtlinie 97/23/EG entwickelten Leitlinien, werden als Leitlinien gemäß der aktuellen Richtlinie 2014/68/EU weiterverwendet. Neue Leitlinien können erlassen werden, um die Umsetzung der Richtlinie zu unterstützen.

Die Nummerierung der Leitlinien erfolgte bisher für die Richtlinie 97/23/EG nach dem Muster x/y. Die erste Zahl (x) kennzeichnet das Thema, die zweite Zahl (y) ist eine fortlaufende Nummerierung. Für die Richtlinie 2014/68/EU ist das Muster geändert, zuerst kommt der Buchstabe, der die alte Zahl (in Klammern) ersetzt:

A. (1) Anwendungsbereich der Richtlinie und Ausnahmen
B. (2) Einstufung und Kategorien
C. (3) Baugruppen
D. (4) Bewertungsverfahren
E. (5) Grundlegende Anforderungen an den Entwurf
F. (6) Grundlegende Anforderungen an die Fertigung
G. (7) Grundlegende Anforderungen an die Werkstoffe
H. (8) Sonstige grundlegende Anforderungen
I. (9) Verschiedenes
J. (10) Allgemeines/Querschnittsthemen

Dann folgt ein „-“ und darauf, immer zweistellig, die fortlaufende Nummerierung, z.B.:

7/8 wurde G-08
7/23 wurde G-23

Unter dem folgenden Link sind die Leitlinien zur Richtlinie 2014/68/EU (ex. 97/23/EG) Druckgeräterichtlinie einsehbar:
http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/33402

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang II
Normen und deren Anwendung

Im Normenhandbuch steht unter Anwenderhinweise:
z.B. Seite XIV des DIN-Taschenbuch 15, Stahlrohrleitungen 1, 8. Auflage:
Zitat
Hinweise für den Anwender von DIN-Normen
- *Die Normen des deutschen Normenwerkes stehen jedermann zur Anwendung frei.*
- *Sie sollen sich als „anerkannte Regeln der Technik“ einführen.*
- *Es ist auch zu berücksichtigen, dass DIN-Normen nur den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Stand der Technik berücksichtigen können.*
- *Durch das Anwenden von Normen entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln.*

Zitatende

Anmerkung: Jeder handelt somit auf eigene Verantwortung und Gefahr.

Das Deutsche Institut für Normung (DIN e. V.) veröffentlicht auf seiner Homepage
https://www.din.de/de/ueber-normen-und-standards/din-norm/grundsaetze
Folgendes zu den Grundsätzen zur Normung:
Zitat
Folgende Grundsätze bestimmen die Normenarbeit:
…
Ausrichtung am Stand der Wissenschaft und Technik
Die Normung vollzieht sich in dem Rahmen, den die wissenschaftliche Erkenntnis setzt. Sie sorgt für die schnelle Umsetzung neuer Erkenntnisse. DIN-Normen spiegeln den Stand der Technik wider.
Zitatende

Diese Aussage ist für viele nicht nachvollziehbar, weil in der Art der Normenarbeit sicherlich nicht umsetzbar. Der zum DIN e. V. gehörende Beuth Verlag stellt zum Stand der Technik in seinem grundsätzlichen Hinweisen unter Abschnitt 3. fest, dass diese Aussage nicht umzusetzen ist.

Hinweise des Beuth Verlags: III. Grundsätzliche Hinweise an denjenigen, der die Norm anwendet (www.beuth.de)
Zitat
Jeder deliktsfähige Mensch hat sein Handeln (Tun und Unterlassen) selbst zu verantworten. Der Anwender einer DIN-Norm ist davon nicht ausgenommen. Daher wird er beim Anwenden einer DIN-Norm insbesondere beachten müssen, dass
1. er das für das richtige Anwenden der Norm erforderliche Verständnis besitzt (DIN-Normen sind nicht für Laien gedacht; eine vergleichbare Situation besteht bei Rechtsnormen, für deren richtiges Anwenden der Gesetzgeber ebenfalls allgemeine und spezielle Rechtskenntnisse voraussetzt); sowie die Verwendung der Verbformen nach den Gestaltungsregeln (DIN 820-2:2011-04; Anhang H) kennt, um zwischen Anforderung, Empfehlung, Zulässigkeit und Möglichkeit unterscheiden zu können;
2. die Norm nicht einzige, sondern nur eine Erkenntnisquelle für technisch-ordnungsgemäßes verhalten im Regelfall ist;
3. die Regeln für das Aufstellen der DIN-Normen zwar das Berücksichtigen des Standes der Technik verlangen, diese Forderung aber schon wegen der fortwährenden Weiterentwicklung in der Technik äußerst schwer zu realisieren ist;

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

4. das Ergebnis einer Gemeinschaftsarbeit sich nicht für das Befriedigen von Höchstansprüchen eignet;
5. sich das Anwenden der Norm wider besseres eigenes Wissen verbietet (z. B. wegen einer fehlerhaften technischen Angabe in einer Norm; wegen möglicher Verletzung von Rechten anderer, insbesondere gewerblicher Schutzrechte; wegen möglichen Verstoßes gegen Rechtsvorschriften)
Zitatende

Die Auffassung, das Normen nicht den Stand der Technik und den anerkannten Regeln entsprechen, findet sich in Urteilen wieder.

Normen entsprechen nicht automatisch dem Stand der Technik. So sagt ein BGH-Urteil vom Mai 1998:
Zitat
„DIN-Normen können die anerkannten Regeln der Technik wiedergeben oder hinter ihnen zurückbleiben“.
Zitatende

Das Bundesverwaltungsgericht BVerwG stellt fest:
Zitat
„Normen haben nicht schon kraft ihrer Existenz die Qualität von anerkannten Regeln der Technik und begründen keinen Ausschließlichkeitsanspruch.“
Zitatende

Aus der Privatwirtschaft kommt folgender Kommentar zu Normen von der SVG-BAU Sachverständigengemeinschaft Bauwesen, der Baugutachter, Ingenieure und Sachverständige (www.SVG-Bau.de):

Zitat
Die (allgemein) anerkannten Regeln der Technik sind nicht identisch mit den DIN und anderen Normen. Vielmehr gehen sie über die allgemeinen technischen Vorschriften, wozu auch die DIN-Normen gehören, hinaus. Für gültige DIN-Normen besteht nur die Vermutung, dass sie den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Diese Vermutung ist widerlegbar, denn in den Normenausschüssen werden auch Interessenstandpunkte vertreten. Außerdem entsprechen Normen nicht immer dem aktuellen technischen Kenntnisstand und beinhalten nicht immer Regeln, die sich langfristig bewähren oder bewährt haben.
Zitatende

Jeder der Normen anwendet ist gut beraten, die inhaltliche Richtigkeit für seinen Fall zu prüfen. Die Annahme, dass Normen automatisch dem Stand der Technik entsprechen, ist somit deutlich widerlegt. Üblicherweise sind Normen von empfehlendem Charakter. Eine Anwendung ist nicht zwingend, ausgenommen, sie sind Bestandteil von Gesetzen und Vorschriften. Sie sollten jedoch als Mindeststandard bei Abweichungen von ihnen gelten.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang III
Harmonisierte Normen

Die Wirkung harmonisierter Normen wird beschrieben in

http://www.druckgeraete-online.de/seiten/nor_intro.htm

Zitat
1. Definition

1.1 Harmonisierte Norm
Als harmonisierte Normen im Sinne des neuen Konzepts werden die europäischen Normen angesehen, die europäische Normenorganisationen (CEN; CENELEC; ETSI) der europäischen Kommission formell vorlegen und die in deren Auftrag erarbeitet wurden (mandatierte Norm).

1.2 Europäische Norm
Nach der Definition in der Richtlinie 98/34/EG sind europäische Normen technische Spezifikationen, die von europäischen Normenorganisationen zur wiederholten oder ständigen Anwendung angenommen wurden, deren Einhaltung jedoch nicht zwingend vorgeschrieben ist.

2. Erstellung der Normen
Die europäischen Normenorganisationen sind für die Erarbeitung bzw. den technischen Inhalt der harmonisierten Normen verantwortlich. Eine Überprüfung bzw. Genehmigung harmonisierter Normen durch nationale oder europäische Behörden findet nicht mehr statt. Gleichwohl ist die Mitwirkung der Behörden am Normungsprozess bei bestimmten Bereichen z. B. Druckgeräterichtlinie vorgesehen. Durch die Beteiligung am Normungsprozess ist sichergestellt, dass die Anforderung des Normungsauftrags richtig verstanden und öffentliche Belange berücksichtigt werden.
Als harmonisierte Normen brauchen die europäischen Normenorganisationen nicht unbedingt neue erarbeitete Normen vorzulegen. Sie können auch auf bestehende Normen zurückgreifen, die sie nach einer Prüfung und eventueller Überarbeitung als den Anforderungen des Normungsauftrages genügend beurteilen, oder bestehende Normen entsprechend ändern. Ferner ist es möglich, dass sie nationale (z.B. DIN ...) oder internationale (z.B. ISO ...) zu europäischen Normen erklären und diese der Kommission als harmonisierte Normen vorlegen.

3. Umsetzung als nationale Normen
Europäische Normen müssen als nationale Normen (z.B. DIN...) umgesetzt werden. Dies bedeutet, dass alle im Widerspruch dazu bestehende nationale Normen innerhalb eines bestimmten Zeitraumes zurückgezogen werden müssen.

4. Konkretisierung der wesentlichen Anforderung einer Richtlinie
Harmonisierte Normen haben formal einen Anhang ZA. In Form einer Tabelle wird dort angegeben, welche Abschnitte der jeweiligen Norm die wesentlichen Anforderungen der EG-Richtlinie z. B. Anhang I der Druckgeräterichtlinie erfüllen.

5. Konformitätsvermutung
Voraussetzung für eine Konformitätsvermutung ist es
- die Norm gründet auf einen Normungsauftrag durch die Kommission (mandatierte Norm)
- sie wird der Kommission von der Normenorganisation vorgelegt
- sie wird von der Kommission im Amtsblatt veröffentlicht
- sie wird in eine nationale Norm umgesetzt
Bei Konformität mit einer nationalen Norm (DIN EN..., soweit es sich um die Umsetzung einer harmonisierten Norm handelt, deren Fundstelle veröffentlicht wurde, ist davon auszugehen,

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

dass die wesentlichen Anforderungen der anwendbaren Richtlinie (z. B. Druckgeräterichtlinie) erfüllt sind.

6. Veröffentlichung
Ziel der Veröffentlichung im Amtsblatt der EU ist es, den Termin festzulegen, ab dem frühesten davon auszugehen ist, dass Konformität mit den Anforderungen besteht.
Die Mitgliedstaaten müssen die Fundstelle der nationalen Norm (DIN EN..., die eine harmonisierte Norm umsetzt, ebenfalls veröffentlichen (in Deutschland erfolgt dies im Bundesarbeitsblatt).

7. Anwendung
Die Anwendung einer harmonisierten Norm, auf denen eine Konformitätsvermutung beruht, bleibt freiwillig. Der Hersteller kann selbst wählen, ob er auf harmonisierte Normen zurückgreift. Entscheidet er sich jedoch gegen die Anwendung einer harmonisierten Norm, muss er nachweisen, dass die Produkte durch die Anwendung anderer Spezifikationen, die wesentlichen Anforderungen erfüllen.
Zitatende

Anmerkung: Die Veröffentlichung des Bundesarbeitsblattes wurde im Dezember 2006 eingestellt. Seit Januar 2007 werden die Veröffentlichungen im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBl) vorgenommen.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang IV
Anerkannte Regeln der Technik

Sind anerkannte, dokumentierte Technikklauseln, die meistens in den Werksverträgen für Bauleistungen gem. §13, Abs.1, Satz 2 VOB/B angewendet werden. In ihnen gibt eine Mehrheit repräsentativer Fachleute, die über einen längeren Zeitraum bewährte Technik wieder.

- Sie werden häufig mit dem Stand der Technik oder dem Stand von Wissenschaft und Technik verwechselt.
- Sie beinhalten nicht automatisch die neusten verfügbaren Methoden.
- Sie müssen dem Stand der Technik zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung entsprechen. Beispiele: Normen (DIN, EN, ASME, ISO …); VDI-Richtlinien; VDE-Bestimmungen; DVGW-Regelwerk; AGFW-Regelwerk; AD 2000-Regelwerk und technische Regeln (z.B. TRFL, TRwS, TRBS).
- Sie sollen der Öffentlichkeit zugänglich sein (nicht kostenlos) und müssen, um mit dem Stand der Technik Schritt halten zu können, regelmäßig überarbeitet werden.

Sind sie vereinbart, kann eine Nichteinhaltung zu rechtlichen Konsequenzen, bei Gefährdung von Leib und Leben, sogar zu Geld- oder Freiheitsstrafen bis zu fünf Jahren führen.

Anmerkung 1:
Mit Regelungen, z.B. nach § 49 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) hat der deutsche Staat einen Teil seiner öffentlich-rechtlichen Aufgaben an private Vereine übertragen. Die von diesen Vereinen erstellten Regeln (anerkannte Regeln der Technik) müssen die Anforderungen der EU-Richtlinien, der nationalen Gesetze und Verordnungen erfüllen. Damit müssen sie den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik anwenden und umsetzen.
Dem Verfasser sind keine Kontrollgremien zur Überprüfung der, von den privaten Vereinen, erstellten anerkannten Regeln der Technik bekannt.

Anmerkung 2:
Man muss nach einer Gefährdungsanalyse und Ermittlung vom Stand der Technik/Beste verfügbare Technik von ihnen abweichen und darf sie nicht anwenden, wenn ihre Aussagen den Anforderungen widersprechen.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang V
Gute Ingenieurpraxis

Die Definition der „guten Ingenieurspraxis“ lässt sich am besten von der Leitlinie I-01 zur DGRL ableiten.
Zitat
Frage:
Was ist unter „guter Ingenieurspraxis“ zu verstehen?
Antwort:
Unbeschadet Artikel 4, Abs. 1.2 bedeutet die „gute Ingenieurspraxis“, dass diese Druckgeräte unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren, die ihre Sicherheit beeinflussen, entworfen worden sind. Außerdem ist das Gerät so gefertigt, überprüft und ausgeliefert mit Benutzeranweisungen, dass, wenn es unter vorhersehbaren oder vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen benutzt wird, seine Sicherheit während der vorgesehenen Lebensdauer gewährleistet ist. Der Hersteller ist verantwortlich für die Einhaltung der guten Ingenieurspraxis.
Zitatende

Im Rahmen der Gesetze müssen alle Anlagen dem Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entsprechen.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang VI
Stand der Technik

Der Stand der Technik ist ganz klar definiert:
(Handbuch der Rechtsförmlichkeit)
Zitat
„Ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Erreichung des vorgegebenen Schutzzieles als gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg im Betrieb erprobt worden sind. Der Stand der Technik kennzeichnet den Zustand des jeweiligen technischen Entwicklungsstandes.“
Zitatende

Anmerkung:
Wir haben gerade im Umgang mit gefährlichen Medien den Stand der Technik einzuhalten:

EN 45020:2006, Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten - Allgemeine Begriffe, Ziffer 1.4
Zitat
„Stand der Technik: entwickeltes Stadium der technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, soweit Produkte, Prozesse und Dienstleistungen betroffen sind, basierend auf entsprechenden gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung“
Zitatende

Deutsches Patentgesetz (PatG) § 3 Abs. 1
Zitat
„(1) Eine Erfindung gilt als neu, wenn sie nicht zum Stand der Technik gehört. Der Stand der Technik umfasst alle Kenntnisse, die vor dem für den Zeitrang der Anmeldung maßgeblichen Tag durch schriftliche oder mündliche Beschreibung, durch Benutzung oder in sonstiger Weise der Öffentlichkeit zugänglich gemacht worden sind.“
Zitatende

Bundesimmissionsschutzgesetz (BImschG) § 3 Abs. 6 und Wasserhaushaltsgesetz (WHG) § 3 Nr. 11
Zitat
„Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere die in der Anlage [der jeweiligen Rechtsnorm] aufgeführten Kriterien zu berücksichtigen.“
Zitatende

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) § 2, Absatz (10) und Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) § 3 Abs. 10
Zitat
„Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesonde-

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

re vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind. Gleiches gilt für die Anforderungen an die Arbeitsmedizin und die Arbeitsplatzhygiene.“
Zitatende

Weitere Gesetze, welche die Umsetzung des Standes der Technik/Beste verfügbare fordern, sind in der folgenden Tabelle gelistet.

Anmerkung:
Die Definition der Umsetzung der RohrFLtgV nach § 9 Absatz (5) ist abweichend von anderen Regeln. Es wird auf die TRFL verwiesen. In der TRFL wird davon ausgegangen, dass bei Anwendung des AD 2000-Regelwerkes der TÜO der Stand der Technik eingehalten wird. Hiervon sollte der Anwender nicht ausgehen.
In der GasHDrLtgV wird im §2 Absatz (2) auf die Umsetzung des Standes der Technik bei Anwendung des DVGW-Regelwerkes verwiesen, gleichzeitig auf die Umsetzung fortschrittlicherer Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen hingewiesen und die Forderung der Umsetzung dieser durch die Behörden beschrieben. Im Absatz (4) wird direkt darauf verwiesen, dass europäische Rechtakte (z.B. die Richtlinie 2014/68/EU, ex 97/23/EG Druckgeräterichtlinie) eine übertrumpfende“ Wirkung haben.

Bestimmung vom Stand der Technik
Die Kriterien zur Bestimmung vom Stand der Technik findet man z.B. im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), Anlage zu §3, Abschnitt (6) oder gleichlautend im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), Anlage 3 zu §3, Abschnitt (28).
Zitat
(Fundstelle: BGBl. I 2013, 1311) Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen möglicher Maßnahmen sowie des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung, jeweils bezogen auf Anlagen einer bestimmten Art, insbesondere folgende Kriterien zu berücksichtigen:

1. *Einsatz abfallarmer Technologie,*
2. *Einsatz weniger gefährlicher Stoffe,*
3. *Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle,*
4. *vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im Betrieb erprobt wurden,*
5. *Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen,*
6. *Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen,*
7. *Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen,*
8. *für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit,*
9. *Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz,*
10. *Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern,*
11. *Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für den Menschen und die Umwelt zu verringern,*
12. *Informationen, die von internationalen Organisationen veröffentlicht werden,*
13. *Informationen, die in BVT-Merkblättern enthalten sind.*

Zitatende

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anforderungen aus Richtlinien, Gesetzen, Verordnungen, Regelwerken (Rev.04)

(Recherche vom 13.-16.06., 04.08., 15.08., 29.08. und 21.09.2018)
© Peter Thomsen · D-28211 Bremen

Richtlinie Gesetz Verordnung Regelwerk	BVT Beste verfügbare Technik	Stand der Technik [A1]	anerkannte Regel der Technik	Note
2001/95/EG Richtlinie zur allgem. Produktsicherheit (Verbraucher)		(16) Artikel 3, (3) e) [A2]		
Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) (privater Verbrauch)		§1, (2), 5.		
2014/68/EU (97/23/EG) Druckgeräterichtlinie (DGRL/PED)		Anhang I / Vorbemerkungen 4.		
Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)		§34, 4.		
Druckgeräteverordnung (14.ProdSV)		§5, (3)		
85/337/EWG Umweltverträglichkeitsprüfung	Erwägung Absatz 11			
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)		§66, (1), 1. b) (6), 1. u. 2. Absatz		
Rohrfernleitungsverordnung (RohrFLtgV)		§3, (2) §9, (2), 2.		
Technische Regel Rohrfernleitungen (TRFL)		Teil 2, Anforderungen 2. Satz		
2004/67/EG Gewährleistung der sicheren Erdgasversorgung				
Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) Versorgungssicherheit		§49, (1)	§49, (1), (2) 2.	
Gashochdruckleitungsverordnung (GasHDrLtgV)		§2, (1) und (4)	§2, (2)	[1]
DIN EN 1594:2013-12 (Rohrltg. für Gase > PN16)	nicht erfüllt	nicht erfüllt		
2010/75/EU (ex. IVU-Richtlinie) Industrieemissionen-RL (IE-RL)	Artikel 11, b)			
Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)		§4, 2. §22, 1. u. 2.		2
TA Luft		1, letzter Absatz, 5.1.1, diverse		
Technische Regel Rohrfernleitungen (TRFL)		Teil 2, Anforderungen 2. Satz		
Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	§54, (5) u. (6)	§3, 11., §13a, (4) §60, (1)	§60, (1) §62, (2)	3 [4]
Allgemeine wassergef. Stoffe Verordnung (AwSV)			§15, (1) §16, 1. §21, (1)	
TRwS (Arbeitsblatt DWA-A 780-1)			2.1.2.1, Fußnote 1)	[4]
89/391/EWG Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz		Art.6, (2), e)		
Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)		§4, 3.		
Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	§21, (5), 2.	§4, (1), 2. u. 3., (2) §21, (5), 2.		2
TRBS 2141 Gefährdungen durch Dampf und Druck bei Freisetzung von Medien		Vorbemerkung		[5]
TRBS 2152-2 / TRGS 722 Vermeidung oder Einschränkung explosionsfähiger Atmosphäre		Vorbemerkung		[6]
2008/98/EG Abfallrahmenrichtlinie	Gründe 20.			2
Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)		§9, 3. §16, erster Satz		

[A1] die Kriterien zur Bestimmung des „Stand der Technik" findet man z.B. im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), Anlage zu §3, Abschnitt (6) oder gleichlautend im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), Anlage 3 zu §3, Abschnitt (28)
[A2] gefordert ist der derzeitige Stand von Wissen und Technik
[1] in §2, Abschnitt (4) wird ganz klar darauf verwiesen, dass die Anforderungen der europäischen Rechtsakten (Richtlinien) einzuhalten sind, das gilt für alle Gesetze und Verordnungen
[2] Definition des „Stand der Technik" unter Begriffsbestimmungen
[3] gemäß §60, (3), 1. ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich
[4] Hinweis zur TRBS 2152-2
[5] Verweis auf TRBS 2152-2 zu technisch dichten Anlagenteilen
[6] Abschnitt 2.4.3.2, (5) kommt aus der TRB 600 , Abschnitt 5.4.1 von 1984/1998 und entspricht seit langem nicht mehr dem Stand der Technik

erstellt 21.09.2018

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Achtung!
Die Nichteinhaltung von Stand der Technik, bzw. Beste verfügbare Technik kann mit Bußgeld geahndet werden.

Achtung!
Bei wiederholter oder vorsätzlicher Zuwiderhandlung zum Stand der Technik, bzw. Beste verfügbare Technik drohen Geld- oder Freiheitsstrafen bis zu einem Jahr!

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht, in welchen Paragrafen die jeweiligen Gesetze den Stand der Technik fordern, die Höhe der drohenden Bußgelder festlegen und bei wiederholter oder vorsätzlicher Zuwiderhandlung, die Höhe möglicher drohender Bußgelder oder Strafen nennen:

Bußgeld – Geldstrafe – Freiheitsstrafe
Was droht, wenn der Stand der Technik, oder nach IE-RL (2010/75/EU)
die BVT – beste verfügbare Technik, nicht eingehalten wird?
© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Richtlinie	Gesetz	Stand der Technik festgelegt in	Ordnungs-widrigkeit nach	Bußgeld bis zu	Straftat (vorsätzlich, wiederholt) nach	Strafe bis zu
89/391/EWG Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie	ArbSchG	§18 (2) 5.	§25	25.000 €		
	BetrSichV	§4 (1) 2. §6 (3) 1.	§22	100.000 €	§23	Geldstrafe oder Freiheitsstrafe bis zu 1 Jahr
2010/75/EU IE-RL Industrieemissionen-RL	UVPG	§66 (1) b)	§69	50.000 €		
	BImSchG	§5, §7, §22, §23	§62 (1) 2. u. 7. §62 (4)	50.000 €		
	WHG	§60 (1) §60 (3) 2. u, 3.	§103 (2) u. (3)	50.000 €		
2008/98/EG Abfallrahmen-RL	KrWG	§36 (1) b) §15 (2)	§69 (3) 4.	100.000 €		
2014/68/EU Druckgeräterichtlinie	ProdSG	§34 (1) 4.	§39 (1) 7. a)	100.000 @	§40	Geldstrafe oder Freiheitsstrafe bis zu 1 Jahr
2014/29/EU Einfache Druckbehälter						
2006/68/EU MRL Maschinenrichtlinie						

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang VII
Beste verfügbare Technik – BVT (best available technique - BAT)

Ist eine europäisch eingeführte Klausel und entspricht dem Sinne nach eigentlich dem deutschen Stand der Technik. Man findet sie z.B. verankert in der Richtlinie 2010/75/EU (ex. 2008/1/EG IVU-RL, ex. 96/61/EG), Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL) zur Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung.
Zitat
Im Sinne dieser Industrieemissions-Richtlinie bezeichnet der Ausdruck:

10. „beste verfügbare Techniken“ den effizientesten und fortschrittlichsten Entwicklungsstand der Tätigkeiten und entsprechenden Betriebsmethoden, der bestimmte Techniken als praktisch geeignet erscheinen lässt, als Grundlage für die Emissionsgrenzwerte und sonstige Genehmigungsauflagen zu dienen, um Emissionen in und Auswirkungen auf die gesamte Umwelt zu vermeiden oder, wenn dies nicht möglich ist, zu vermindern:

a) „Techniken“: sowohl die angewandte Technologie als auch die Art und Weise, wie die Anlage geplant, gebaut, gewartet, betrieben und stillgelegt wird;

b) „verfügbare Techniken“: die Techniken, die in einem Maßstab entwickelt sind, der unter Berücksichtigung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses die Anwendung unter indem betreffenden industriellen Sektor wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen ermöglicht, gleich, ob diese Techniken innerhalb des betreffenden Mitgliedstaats verwendet oder hergestellt werden, sofern sie zu vertretbaren Bedingungen für den Betreiber zugänglichsind;

c) „beste“: die Techniken, die am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind;

Zitatende

Sie wird von technischen Arbeitsgruppen ermittelt und z. B. in den BREFs (Best Available Technic Reference Document) niedergelegt und regelmäßig aktualisiert.

Man findet die Anforderungen zur Bestimmung in der Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL) 2010/75/EU. Hinweis in Artikel 14, Absatz (6), im Annex 3 der Richtlinie. Es sind die gleichen Hinweise wie zum Stand der Technik in den genannten Gesetzen aber ohne Punkt 13).

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang VIII
Zukunftstechnik

Die Beschreibung des Begriffs „Zukunftstechnik“ findet man z.B. in der Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL) 2010/75/EU im Artikel 1, Absatz 14) und nahezu gleichlautend im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) im §3, (6e):
Zitat
„Zukunftstechnik“ eine neue Technik für eine industrielle Tätigkeit, die bei gewerblicher Nutzung entweder ein höheres allgemeines Umweltschutzniveau oder zumindest das gleiche Umweltschutzniveau und größere Kostenersparnisse bieten könnte als bestehende beste verfügbare Techniken;
Zitatende

Die verwendete Zukunftstechnik muss nach der IE-RL, Artikel 15, (5) und BImSchG, §7, (1b), 1., b) für den Anwendungszeitraum mindestens die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte erreichen. Die Erprobung wird üblicherweise auf einen Zeitraum von 9 Monaten festgelegt.

Die Mitgliedsstaaten sollen die Anwendung fördern. Hierzu legen die Kommission Leitlinien fest, siehe IE-RL, Artikel 27.

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Anhang IX
Begriffe

In diesem Kapitel befinden sich Erklärungen zu den genannten Begriffen.

Bauteile

Bauteilekennzeichnung
siehe auch DIN EN 1515-4:2010-04 und DIN EN ISO 16426:2003-06 sowie

Herstellerzeichen	Zeichen des Herstellers
Herstellungslos	Nummer des Produktionslos oder Werkstoffcharge, Schmelze oder Chargenkurznummer, siehe auch
Werkstoffzeichen	Werkstoffnummer oder Kurzzeichen nach DIN 267-13:2007-05

Tabelle 2 der DIN 267-13:2007-05 – Stähle und Nickellegierungen nach DIN EN 10269 für tiefe oder hohe Betriebstemperaturen

(Auszug ergänzt um ~~alte Werkstoffe nach DIN 17240:1976-06, Tabelle 1~~)
Werkstoffe hell gedruckt sind nach DIN EN 10269:2014-02, Tabelle 5 wegen zu niedriger Bruchdehnung nicht für DGRL zugelassen

Werkstoff			
Nummer	Kurzname	Zustand[c]	Kurzzeichen
1.5680	X12Ni5	+ NT / + QT	KB
1.1181	C35E	+ N	Y[d]
1.1181	C35E	+ QT	YK
1.5511	35B2[g]	+ QT	YB
1.7218	25CrMo4	+ QT	KG
~~1.7258~~	~~24CrMo5~~	~~+ QT~~	~~G~~
~~1.7219~~	~~26CrMo4~~	~~+ QT~~	~~KA~~
1.7225	42CrMo4	+ QT	GC
1.7709	21CrMoV5-7	+ QT	GA
~~1.8070~~	~~21 CrMo V 5 11~~	~~+ QT~~	~~GA~~
1.7711	40CrMoV4-6	+ QT	GB
1.4923	X22CrMoV12-1	+ QT 1	V
1.4923	X22CrMoV12-1	+ QT 2	VH
1.4913	X19CrMoNbVN11-1	+ QT	VW
1.4986	X7CrNiMoBNb16-16	+ WW + P	S
1.4980	X6NiCrTiMoVB25-15-2	+ AT + P	SD
2.4952	NiCr20TiAl	+ AT + P	SB

[c] Zustand entsprechend DIN EN 10269:2006-Tabelle 4:
+ N: normalgeglüht
+ NT: normalgeglüht und angelassen
+ QT: vergütet, d. h. gehärtet und angelassen
+ WW: warmverfestigt
+ AT: lösungsgeglüht und abgeschreckt
+ P: ausscheidungsgehärtet
[d] nur für Muttern
[g] siehe auch VdTÜV-Werkstoffblatt WB 490

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Verbindungselemente

Schrauben

Kopfschraube	a) Schraube mit Sechskantkopf z.B. DIN EN ISO 4017:2015-05 b) Schraube mit Innensechskant z.B. DIN EN ISO 4762:2004-06
Gewindebolzen	a) Bolzen mit durchgehendem Gewinde z.B. DIN 976-1:2016-09, Form B
Schraubenbolzen	a) Schraubenbolzen mit Dehnschaft nach DIN 2510-Blatt 3:1971-08 b) Stiftschrauben mit Dehnschaft nach DIN 2510-Blatt 4:1971-08

Muttern

Sechskantmutter	a) Standardmutter z.B. EN ISO 4032:2013-04 b) Mutter mit Bund z.B. DIN 2520-Blatt 5:1971-08, Form NF

Unterlegscheiben	a) aus Stahl, siehe auch b) aus Kunststoff als isolierende Unterlegscheibe nicht zulässig, siehe auch

Korrosionsschutz

Werkstoff	a) Verwendung nicht rostender, korrosionsbeständiger Werkstoffe b) Vermeidung von Schwarz-Weiß-Verbindungen
Beschichtung	a) galvanische Verzinkung nach DIN EN ISO 4042:2018-11, nur für trockene Räume zulässig b) Zinklamellenbeschichtung nach DIN EN ISO 10683:2018-11 c) Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 10684:2011-08

Oberflächenschmierung

Schraubenpaste	Schmierung der Gewinde und der Mutternauflage mit einer Paste
Trockenschmierung	Schmierung integriert in Beschichtung oder mit auftrocknender Substanz für z.B. Schrauben aus nichtrostenden Stählen

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de

Betriebsbedingungen

Einsatztemperatur

a) betriebsbedingte Einsatztemperatur
- erhöhte Betriebstemperatur
- eingehauste beheizte Anlagen
- nicht eingehauste Anlagen mit Frostschutz durch Beheizung

b) witterungsbedingte Temperatur, z.B. Frost => Gefahr von Sprödbruch, in der BRD regional unterschiedlich ca. -20 bis -25 °C
- unbeheizte Anlagen
- eingehauste, nicht beheizte Anlagen

Schwachhauser Heerstraße 339
D-28211 Bremen
Telefon 0049 (0)421 23 56 23
Telefax 0049 (0)421 205 208 12
Homepage www.thomsen-bremen.de
E-Mail info@thomsen-bremen.de