

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/f4391958-8c66-391e-a9ff-80669dd96deb>

Bibliografie	
Titel	Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte
Redaktionelle Abkürzung	31997L0023
Normtyp	Richtlinie
Normgeber	EU
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Anhang 1 31997L0023

ANHANG I

GRUNDLEGENDE SICHERHEITSANFORDERUNGEN

VORBEMERKUNGEN

1.

Die Verpflichtungen im Zusammenhang mit den in diesem Anhang aufgeführten grundlegenden Anforderungen für Druckgeräte gelten auch für Baugruppen, wenn von ihnen eine entsprechende Gefahr ausgeht.

2.

Die in dieser Richtlinie aufgeführten grundlegenden Anforderungen sind bindend. Die Verpflichtungen im Zusammenhang mit den grundlegenden Anforderungen gelten nur, wenn für das betreffende Druckgerät bei Verwendung unter den vom Hersteller nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen die entsprechende Gefahr besteht.

3.

Der Hersteller ist verpflichtet, eine Gefahrenanalyse vorzunehmen, um die mit seinem Gerät verbundenen druckbedingten Gefahren zu ermitteln; er muß das Gerät dann unter Berücksichtigung seiner Analyse auslegen und bauen.

4.

Die grundlegenden Anforderungen 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 müssen so ausgelegt, hergestellt, überprüft und gegebenenfalls ausgerüstet und installiert sein, daß ihre Sicherheit gewährleistet ist, wenn sie im Einklang mit den Vorschriften 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:

- Beseitigung oder Verminderung der Gefahren, soweit dies nach vernünftigem Ermessen möglich ist;
- Anwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren;
- gegebenenfalls Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren und Hinweise auf geeignete besondere Maßnahmen zur Verringerung der Gefahren 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 der Gefahr aus einer derartigen Benutzung vorgebeugt wird oder, falls dies nicht möglich ist, vor einer unsachgemäßen Benutzung des Druckgeräts in angemessener Weise gewarnt wird.

2. ENTWURF

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 den Entwurf fließen geeignete Sicherheitsfaktoren ein, bei denen umfassende Methoden verwendet werden, von denen bekannt ist, daß sie geeignete Sicherheitsmargen in bezug auf alle relevanten Ausfallarten konsistent einbeziehen.

2.2. Auslegung auf die erforderliche Belastbarkeit

2.2.1.

Druckgeräte sind auf Belastungen auszulegen, die der beabsichtigten Verwendung und anderen nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen angemessen sind. Insbesondere sind die folgenden Faktoren zu berücksichtigen:

- Innen- und Außendruck;
- Umgebungs- und Betriebstemperaturen;

- statischer Druck und Füllgewichte unter Betriebs- und Prüfbedingungen;
- Belastungen durch Verkehr, Wind und Erdbeben;
- Reaktionskräfte und -momente im Zusammenhang mit Tragelementen, Befestigungen, Rohrleitungen usw.;
- Korrosion und Erosion, Materialermüdung usw.;
- Zersetzung instabiler Fluide.

Unterschiedliche Belastungen, die gleichzeitig auftreten können, sind unter Beachtung der Wahrscheinlichkeit ihres gleichzeitigen Auftretens zu berücksichtigen.

2.2.2.

Die Auslegung auf die erforderliche Belastbarkeit erfolgt auf der Grundlage folgender Verfahren:

- in der Regel eine Berechnungsmethode gemäß Abschnitt 2.2.3, gegebenenfalls ergänzt durch eine experimentelle Auslegungsmethode gemäß Abschnitt 2.2.4;

oder

- eine experimentelle Auslegungsmethode ohne Berechnung gemäß Abschnitt 2.2.4, wenn das Produkt aus dem maximal zulässigen Druck (PS) und dem Volumen V kleiner als 6000 bar·l oder das Produkt PS·DN kleiner als 3000 bar ist.

2.2.3. Berechnungsmethode

a) Druckfestigkeit und andere Belastungsaspekte

Für Druckgeräte sind die zulässigen Beanspruchungen hinsichtlich der nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Versagensmöglichkeiten abhängig von den Betriebsbedingungen zu begrenzen. Dazu sind Sicherheitsfaktoren anzuwenden, die es ermöglichen, alle Unsicherheiten aufgrund der Herstellung, des tatsächlichen Betriebes, der Beanspruchung, der Berechnungsmodelle, der Werkstoffeigenschaften und des Werkstoffverhaltens vollständig abzudecken.

Die Berechnungsmethoden müssen ausreichende Sicherheitsmargen entsprechend den Bedingungen des Abschnitts 7, soweit anwendbar, ergeben.

Zur Erfüllung der obigen Anforderungen kann eine der nachfolgenden Methoden, die geeignet ist, gegebenenfalls in Ergänzung oder Kombination angewandt werden:

- Auslegung nach Formeln,
- Auslegung nach Analyseverfahren,
- Auslegung nach bruchmechanischen

Verfahren.

b) Belastbarkeit

Zum Nachweis der Belastbarkeit des betreffenden Druckgeräts sind geeignete Auslegungsberechnungen durchzuführen.

Insbesondere gilt folgendes:

- Die Berechnungsdrücke dürfen nicht geringer als die maximal zulässigen Drücke sein, und die statischen und dynamischen Fluiddrücke sowie die Zerfallsdrücke von instabilen Fluiden müssen berücksichtigt werden. Wird ein Behälter in einzelne Druckräume unterteilt, so ist bei der Berechnung der Trennwand zwischen den Druckräumen von dem höchstmöglichen Druck in einem Druckraum und von dem geringstmöglichen Druck in dem benachbarten Druckraum auszugehen.
- Die Berechnungstemperaturen müssen angemessene Sicherheitsmargen aufweisen.
- Bei der Auslegung sind alle möglichen Temperatur- und Druckkombinationen zu berücksichtigen, die unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen des Gerätes auftreten können.
- Die maximale Spannung und die Spannungskonzentrationen müssen innerhalb sicherer Grenzwerte liegen.
- Bei der Berechnung des Druckraums sind bei den Werkstoffeigenschaften entsprechende Werte zu verwenden, die sich auf belegte Daten stützen, wobei sowohl die Bestimmungen gemäß Abschnitt 4 als auch entsprechende Sicherheitsfaktoren zu berücksichtigen sind. Zu den zu berücksichtigenden Werkstoffeigenschaften zählen:
 - Streckgrenze, 0,2 %- bzw. 1 %-Dehngrenze bei der Berechnungstemperatur;
 - Zugfestigkeit;
 - Zeitstandfestigkeit, z. B. Kriechfestigkeit;
 - Ermüdungsdaten, z. B. Dauerschwingfestigkeit;
 - Elastizitätsmodul;
 - angemessene plastische Verformung;

- Kerbschlagzähigkeit;
- Bruchzähigkeit.

Auf die Werkstoffeigenschaften sind geeignete Verbindungsfaktoren anzuwenden, die beispielsweise von der Art der zerstörungsfreien Prüfungen, den Eigenschaften der Werkstoffverbindungen und den in Betracht gezogenen Betriebsbedingungen abhängen.

Beim Entwurf sind alle nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Verschleißmechanismen (insbesondere Korrosion, Kriechen, Ermüdung) entsprechend der beabsichtigten Verwendung des Gerätes zu berücksichtigen. In den Betriebsanleitungen gemäß Abschnitt 3.4 ist auf Entwurfsmerkmale hinzuweisen, die für die Lebensdauer des Gerätes von Belang sind, beispielsweise

- für Kriechen: Auslegungslbensdauer in Stunden bei spezifizierten Temperaturen;
- für Ermüdung: Auslegungszyklenzahl bei spezifizierten Spannungswerten;
- für Korrosion: Korrosionszuschlag bei der Auslegung.

c) Stabilität

Wenn sich mit der errechneten Wanddicke keine ausreichende strukturelle Stabilität erzielen läßt, sind die notwendigen Maßnahmen zu treffen, wobei die mit dem Transport und der Handhabung verbundenen Gefahren zu berücksichtigen sind.

2.2.4. Experimentelle Auslegungsmethode

Die Auslegung des Gerätes kann im ganzen oder teilweise durch ein Prüfprogramm überprüft werden, das an einem für das Druckgerät oder die Druckgerätebaureihe repräsentativen Muster durchgeführt wird.

Das Prüfprogramm muß vor den Prüfungen eindeutig festgelegt werden und, sofern eine benannte Stelle für die Entwurfsbewertung im angewandten Modul zuständig ist, von dieser anerkannt werden.

In diesem Programm sind die Prüfbedingungen sowie die Annahme- und Ablehnungskriterien festzulegen. Die Ist-Werte der wesentlichen Abmessungen und der Eigenschaften der Ausgangswerkstoffe der Druckgeräte sind vor der Prüfung festzustellen.

Während der Prüfungen müssen erforderlichenfalls die kritischen Bereiche des Druckgeräts mittels geeigneter Instrumente, mit denen sich Verformungen und Spannungen hinreichend genau messen lassen, beobachtet werden können.

Das Prüfprogramm muß folgendes umfassen:

- a) Eine Druckfestigkeitsprüfung, durch die überprüft werden soll, daß bei einem Druck mit einer gegenüber dem maximal zulässigen Druck festgelegten Sicherheitsmarge das Gerät keine signifikante Undichtigkeit oder Verformung über einen festgelegten

Grenzwert hinaus zeigt.

Zur Bestimmung des Prüfdrucks sind die Unterschiede zwischen den unter Prüfbedingungen gemessenen Werten für die geometrischen Merkmale und die Werkstoffeigenschaften einerseits und den für die Konstruktion zugelassenen Werten andererseits zu berücksichtigen; der Unterschied zwischen Prüf- und Auslegungstemperaturen ist ebenfalls zu berücksichtigen.

- b) Bei Kriech- oder Ermüdungsrisiko geeignete Prüfungen, die entsprechend den für das Gerät vorgesehenen Betriebsbedingungen (z. B. Betriebsdauer bei bestimmten Temperaturen, Zahl der Zyklen bei bestimmten Spannungswerten usw.) festgelegt werden.
- c) Falls erforderlich, ergänzende Prüfungen hinsichtlich weiterer besonderer Einwirkungen gemäß Abschnitt 2.2.1, wie Korrosion, aggressive Einwirkungen von außen usw.

2.3. Vorkehrungen für die Sicherheit in Handhabung und Betrieb

Die Bedienungseinrichtungen der Druckgeräte müssen so beschaffen sein, daß ihre Bedienung keine nach vernünftigem Ermessen vorhersehbare Gefährdung mit sich bringt. Die folgenden Punkte sind gegebenenfalls besonders zu beachten:

- Verschuß- und Öffnungsvorrichtungen;
- gefährliches Abblasen aus Überdruckventilen;
- Vorrichtungen zur Verhinderung des physischen Zugangs bei Überdruck oder Vakuum im Gerät;
- Oberflächentemperaturen unter Berücksichtigung der beabsichtigten Verwendung;
- Zersetzung instabiler Fluide.

Insbesondere müssen Druckgeräte mit abnehmbarer Verschußvorrichtung mit einer selbsttätigen oder von Hand bedienbaren Einrichtung ausgerüstet sein, durch die das Bedienungspersonal ohne weiteres sicherstellen kann, daß sich die Vorrichtung gefahrlos öffnen läßt. Läßt sich die Vorrichtung schnell betätigen, so muß das Druckgerät außerdem mit einer Sperre ausgerüstet sein, die ein Öffnen verhindert, solange der Druck oder die Temperatur des Fluids eine Gefahr darstellt.

2.4. Vorkehrungen für die Inspektion

- a) Druckgeräte sind so zu entwerfen, daß alle erforderlichen Sicherheitsinspektionen durchgeführt werden können.
- b) Falls dies zur Gewährleistung der kontinuierlichen Gerätesicherheit erforderlich ist, müssen Vorkehrungen zur Feststellung des inneren Zustands des Druckgerätes vorgesehen sein, wie Öffnungen für den Zugang zum Inneren des Druckgerätes, so daß geeignete Inspektionen sicher und ergonomisch vorgenommen werden können.
- c) Andere Mittel zur Gewährleistung eines sicheren Zustands der Druckgeräte können eingesetzt werden,
 - wenn diese zu klein für einen Einstieg sind;

- wenn sich das Öffnen des Druckgerätes nachteilig auf das Innere des Gerätes auswirken würde;
- wenn der Inhaltsstoff den Werkstoff, aus dem das Druckgerät hergestellt ist, erwiesenermaßen nicht angreift und auch kein anderer interner Schädigungsprozeß nach vernünftigem Ermessen vorhersehbar ist.

2.5. Entleerungs- und Entlüftungsmöglichkeiten

Es müssen, falls erforderlich, geeignete Vorrichtungen zur Entleerung und Entlüftung der Druckgeräte vorgesehen werden,

- um schädliche Einwirkungen wie Wasserschlag, Vakuumeinbruch, Korrosion und unkontrollierte chemische Reaktionen zu vermeiden; dabei sind alle Betriebs- und Prüfzustände, insbesondere Druckprüfungen zu berücksichtigen;
- um Reinigung, Inspektion und Wartung gefahrlos zu ermöglichen.

2.6. Korrosion und andere chemische Einflüsse

Erforderlichenfalls sind entsprechende Wanddickenzuschläge oder angemessene Schutzvorkehrungen gegen Korrosion oder andere chemische Einflüsse vorzusehen, wobei die beabsichtigte und nach vernünftigem Ermessen vorhersehbare Verwendung gebührend zu berücksichtigen ist.

2.7. Verschleiß

Wo starke Erosions- oder Abrieberscheinungen auftreten können, sind angemessene Maßnahmen zu treffen, um

- diese Erscheinungen durch geeignete Auslegung, z. B. Wanddickenzuschläge, oder durch die Verwendung von Auskleidungen oder Beschichtungen zu minimieren;
- den Austausch der am stärksten betroffenen Teile zu ermöglichen;
- mit Hilfe der in Abschnitt 3.4 genannten Anleitungen die Aufmerksamkeit auf diejenigen Maßnahmen zu richten, die für einen kontinuierlichen sicheren Betrieb erforderlich sind.

2.8. Baugruppen

Baugruppen sind so auszulegen, daß

- die untereinander verbundenen Komponenten zuverlässig und für ihre Betriebsbedingungen geeignet sind;
- der richtige Einbau aller Komponenten und ihre angemessene Integration und Montage innerhalb der Baugruppe gewährleistet wird.

2.9. Füllen und Entleeren

Gegebenenfalls sind die Druckgeräte so auszulegen und mit Ausrüstungsteilen auszustatten bzw. für eine entsprechende Ausstattung vorzubereiten, daß ein sicheres Füllen und Entleeren gewährleistet ist; hierbei ist insbesondere auf folgende Gefahren zu achten:

- a) beim Füllen:

- Überfüllen oder zu hoher Druck, insbesondere im Hinblick auf den Füllungsgrad und den Dampfdruck bei der Bezugstemperatur;
 - Instabilität des Druckgeräts;
- b) beim Entleeren: unkontrolliertes Freisetzen des unter Druck stehenden Fluids;
- c) beim Füllen und Entleeren: gefährdendes An- und Abkoppeln.

2.10. Schutz vor Überschreiten der zulässigen Grenzen des Druckgerätes

In den Fällen, in denen unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen die zulässigen Grenzen überschritten werden könnten, ist das Druckgerät mit geeigneten Schutzvorrichtungen auszustatten bzw. für eine entsprechende Ausstattung vorzubereiten, sofern das Gerät nicht als Teil einer Baugruppe durch andere Schutzvorrichtungen geschützt wird.

Die geeignete Schutzvorrichtung bzw. die Kombination geeigneter Schutzvorrichtungen ist in Abhängigkeit von dem jeweiligen Gerät bzw. der jeweiligen Baugruppe und den jeweiligen Betriebsbedingungen zu bestimmen.

Zu den geeigneten Schutzvorrichtungen und Kombinationen von Schutzvorrichtungen zählen:

- a) Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion im Sinne von Artikel 1 Nummer 2.1.3;
- b) gegebenenfalls geeignete Überwachungseinrichtungen wie Anzeige- und/oder Warnvorrichtungen, die es ermöglichen, daß entweder automatisch oder von Hand gemessene Maßnahmen ergriffen werden, um für die Einhaltung der zulässigen Grenzen des Druckgerätes zu sorgen.

2.11. Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion

2.11.1. Für die Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion gilt folgendes:

- Sie müssen unter Berücksichtigung etwaiger Wartungs- und Prüfanforderungen für die Vorrichtungen so ausgelegt und gebaut sein, daß sie zuverlässig und für die vorgesehenen Betriebsbedingungen geeignet sind;
- sie dürfen keine anderen Aufgaben erfüllen, es sei denn, ihre sicherheitsrelevanten Funktionen können dadurch nicht beeinträchtigt werden;
- sie müssen den geeigneten Auslegungsgrundsätzen im Hinblick auf einen angemessenen und zuverlässigen Schutz entsprechen. Zu diesen Grundsätzen gehören insbesondere fehlsicheres Verhalten (fail safe), Redundanz, Verschiedenartigkeit und Selbstüberwachung.

2.11.2. Einrichtungen zur Druckbegrenzung

Diese Einrichtungen sind so auszulegen, daß der Druck nicht betriebsmäßig den maximal zulässigen Druck PS überschreitet; eine kurzzeitige Drucküberschreitung ist jedoch im Einklang mit Abschnitt 7.3, sofern zutreffend, zulässig.

2.11.3. Einrichtungen zur Temperaturüberwachung

Diese Einrichtungen müssen über eine sicherheitstechnisch angemessene und auf die Meßaufgabe abgestimmte Ansprechzeit verfügen.

2.12. Externer Brand

Sofern erforderlich, müssen Druckgeräte insbesondere unter Berücksichtigung ihres Verwendungszwecks so ausgelegt und gegebenenfalls mit geeigneten Ausrüstungsteilen ausgestattet oder für eine entsprechende Ausstattung vorbereitet sein, daß sie im Fall eines externen Brandes die Anforderungen hinsichtlich der Schadensbegrenzung erfüllen.

3. FERTIGUNG

3.1. Fertigungsverfahren

Der Hersteller muß die sachkundige Ausführung der in der Entwurfsphase festgelegten Maßnahmen gewährleisten, indem er geeignete Techniken und entsprechende Verfahren anwendet; dies gilt insbesondere im Hinblick auf die folgenden Punkte:

3.1.1. Vorbereitung der Bauteile

Bei der Vorbereitung der Bauteile (z. B. Formen und Schweißkantenvorbereitung) darf es nicht zu Beschädigungen, zu Rissen oder Veränderungen der mechanischen Eigenschaften kommen, die die Sicherheit des Druckgerätes beeinträchtigen können.

3.1.2. Dauerhafte Werkstoffverbindungen

Die dauerhaften Werkstoffverbindungen und die angrenzenden Bereiche dürfen an der Oberfläche und im Inneren keine Mängel aufweisen, die die Sicherheit der Geräte beeinträchtigen könnten.

Die Eigenschaften der dauerhaften Verbindungen müssen den für die zu verbindenden Werkstoffe spezifizierten Mindesteigenschaften entsprechen, es sei denn, bei den Konstruktionsberechnungen werden eigens andere Werte für entsprechende Eigenschaften berücksichtigt.

Bei Druckgeräten müssen die dauerhaften Verbindungen der Teile, die zur Druckfestigkeit des Gerätes beitragen, und die unmittelbar damit verbundenen Teile von qualifiziertem Personal mit angemessener Befähigung und nach fachlich einwandfreien Arbeitsverfahren ausgeführt werden.

Die Zulassung von Arbeitsverfahren und Personal wird für Druckgeräte der Kategorien II, III und IV von einer zuständigen unabhängigen Stelle vorgenommen; hierbei handelt es sich nach Wahl des Herstellers um

- eine benannte Stelle,
- eine von einem Mitgliedsstaat gemäß Artikel 13 anerkannte Prüfstelle.

Zur Erteilung dieser Zulassungen führt die genannte unabhängige Stelle die in den entsprechenden harmonisierten Normen vorgesehenen Untersuchungen und Prüfungen oder gleichwertige Untersuchungen und Prüfungen durch oder läßt diese durchführen.

3.1.3. Zerstörungsfreie Prüfungen

Bei Druckgeräten müssen die zerstörungsfreien Prüfungen an den dauerhaften Verbindungen von qualifiziertem Personal mit angemessener Befähigung ausgeführt werden. Bei Druckgeräten der Kategorien III und IV muß die Qualifikation dieses Personals von einer unabhängigen Prüfstelle, die von einem Mitgliedstaat gemäß Artikel 13 anerkannt wurde, gebilligt worden sein.

3.1.4. Wärmebehandlung

Besteht die Gefahr, daß die Werkstoffeigenschaften durch das Fertigungsverfahren so stark geändert werden, daß hierdurch die Sicherheit des Druckgerätes beeinträchtigt wird, so muß in einem geeigneten Fertigungsstadium eine angemessene Wärmebehandlung durchgeführt werden.

3.1.5. Rückverfolgbarkeit

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

3.2. Abnahme

Druckgeräte müssen der nachstehend beschriebenen Abnahme unterzogen werden.

3.2.1. Schlußprüfung

Druckgeräte müssen einer Schlußprüfung unterzogen werden, bei der durch Sichtprüfung und Kontrolle der zugehörigen Unterlagen zu überprüfen ist, ob die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt sind. Hierbei können Prüfungen, die während der Fertigung durchgeführt worden sind, berücksichtigt werden. Soweit von der Sicherheit her erforderlich, wird die Schlußprüfung innen und außen an allen Teilen des Gerätes, gegebenenfalls während des Fertigungsprozesses (z. B. falls bei der Schlußprüfung nicht mehr besichtigbar), durchgeführt.

3.2.2. Druckprüfung

Die Abnahme der Druckgeräte muß eine Druckfestigkeitsprüfung einschließen, die normalerweise in Form eines hydrostatischen Druckversuchs durchgeführt wird, wobei der Druck mindestens dem in Abschnitt 7.4 festgelegten Wert — falls anwendbar — entsprechen muß.

Für serienmäßig hergestellte Geräte der Kategorie I kann diese Prüfung auf statistischer Grundlage durchgeführt werden.

Ist der hydrostatische Druckversuch nachteilig oder nicht durchführbar, so können andere Prüfungen, die sich als wirksam erwiesen haben, durchgeführt werden. Für andere Prüfungen als den hydrostatischen Druckversuch müssen zuvor zusätzliche Maßnahmen, wie zerstörungsfreie Prüfungen oder andere gleichwertige Verfahren, angewandt werden.

3.2.3. Prüfung der Sicherheitseinrichtungen

Bei Baugruppen umfaßt die Abnahme auch eine Prüfung der Ausrüstungsteile mit

Sicherheitsfunktion, bei der überprüft wird, daß die Anforderungen gemäß Abschnitt 2.10 vollständig erfüllt sind.

3.3. Kennzeichnung und Etikettierung

Neben der gemäß Artikel 15 vorzunehmenden CE-Kennzeichnung sind folgende Angaben zu machen:

- a) Für alle Druckgeräte
 - Name und Anschrift des Herstellers bzw. andere Angaben zu seiner Identifizierung und gegebenenfalls die seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten;
 - Herstellungsjahr;
 - Angaben, die eine Identifizierung des Druckgeräts seiner Art entsprechend erlauben, wie Typ-, Serien- oder Loskennzeichnung, Fabrikationsnummer;
 - Angaben über die wesentlichen zulässigen oberen/unteren Grenzwerte.

- b) Je nach Art des Druckgeräts sind weitere Angaben zu machen, die zur Gewährleistung der Sicherheit bei Montage, Betrieb, Benutzung und gegebenenfalls Wartung und regelmäßiger Überprüfung erforderlich sind; diese Angaben umfassen z. B.
 - das Druckgerätevolumen V in l;
 - die Nennweite DN für Rohrleitungen;
 - den aufgebrauchten Prüfdruck PT in bar und das Datum;
 - den Einstelldruck der Sicherheitseinrichtung in bar;
 - die Druckgeräteleistung in kW;
 - die Netzspannung in Volt;
 - die beabsichtigte Verwendung;
 - den Füllungsgrad in kg/l;
 - die Höchstfüllmasse in kg;
 - die Leermasse in kg;
 - die Produktgruppe.

- c) Falls erforderlich, sind die Druckgeräte mit Warnhinweisen zu versehen, mit denen auf Fälle unsachgemäßer Verwendung hingewiesen wird, die erfahrungsgemäß möglich sind.

Auf dem Druckgerät oder einem an ihm fest angebrachten Typenschild ist die CE-Kennzeichnung vorzunehmen und sind die erforderlichen Angaben zu machen, wobei folgende Ausnahmen gelten:

- Eine wiederholte Kennzeichnung von Einzelteilen, beispielsweise von Rohrteilen, die für dieselbe Baugruppe bestimmt sind, kann gegebenenfalls durch Verwendung einer

entsprechenden Dokumentation vermieden werden. Dies gilt für die CE-Kennzeichnung sowie für andere Kennzeichnungen und Etikettierungen gemäß diesem Anhang;

- ist das Druckgerät zu klein (z. B. Ausrüstungsteile), so können die unter Buchstabe b) aufgeführten Angaben auf einem am Druckgerät befestigten Etikett gemacht werden;
- Angaben über die Füllmasse und die unter Buchstabe c) genannten Warnhinweise können auf Etiketten oder in einer anderen angemessenen Form gemacht bzw. gegeben werden, sofern sie für einen angemessenen Zeitraum lesbar bleiben.

3.4. Betriebsanleitung

- a) Beim Inverkehrbringen ist den Druckgeräten, sofern erforderlich, eine Betriebsanleitung für den Benutzer beizufügen, die alle der Sicherheit dienlichen Informationen zu folgenden Aspekten enthält:
 - Montage einschließlich Verbindung verschiedener Druckgeräte;
 - Inbetriebnahme;
 - Benutzung;
 - Wartung einschließlich Inspektion durch den Benutzer.
- b) Die Betriebsanleitung muß die gemäß Abschnitt 3.3 auf dem Druckgerät anzubringenden Angaben mit Ausnahme der Serienkennzeichnung enthalten; der Betriebsanleitung sind gegebenenfalls die technischen Dokumente sowie Zeichnungen und Diagramme beizufügen, die für das richtige Verständnis dieser Anleitung erforderlich sind.
- c) Gegebenenfalls muß in der Betriebsanleitung auch auf die Gefahren einer unsachgemäßen Verwendung gemäß Abschnitt 1.3 und auf die besonderen Merkmale des Entwurfs gemäß Abschnitt 2.2.3 hingewiesen werden.

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 müssen nur die entsprechenden Auflagen der Abschnitte 4.1, 4.2 Buchstabe a) und 4.3 erster Absatz 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 vernünftigen 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 des Abschnitts 7.5 entsprechen. Insbesondere müssen die Werkstoffe so ausgewählt sein, daß es gegebenenfalls nicht zu einem Spröbruch 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;
- 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.

- a) Die für die Berechnung im Hinblick auf Abschnitt 2.2.3 erforderlichen Kennwerte sowie die wesentlichen Eigenschaften der Werkstoffe und ihrer Behandlung gemäß Abschnitt 4.1 sind vom Druckgerätehersteller sachgerecht festzulegen.
- b) Der Hersteller hat in den technischen Unterlagen Angaben zur Einhaltung der Werkstoffvorschriften der Richtlinie in einer der folgenden Formen zu machen:
 - Verwendung von Werkstoffen entsprechend den harmonisierten Normen;
 - Verwendung von Werkstoffen, für die eine europäische Werkstoffzulassung für Druckgeräte gemäß Artikel 11 vorliegt;
 - Einzelgutachten zu den Werkstoffen.
- c) Bei Druckgeräten der Kategorien III und IV wird das Einzelgutachten gemäß Buchstabe b) dritter Gedankenstrich von der für die Konformitätsbewertung des Druckgerätes zuständigen benannten Stelle durchgeführt.

4.3.

Der Hersteller des Druckgeräts muß die geeigneten Maßnahmen ergreifen, 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 bescheinigt wird.

Für die wichtigsten drucktragenden Teile von Druckgeräten der Kategorien II, III und IV erfolgt dies in Form einer Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte.

Wendet ein Werkstoffhersteller ein geeignetes, von einer in der Gemeinschaft niedergelassenen zuständigen Stelle zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem an, das in bezug auf die Werkstoffe einer spezifischen Bewertung unterzogen wurde, so wird davon ausgegangen, daß die vom Hersteller ausgestellten Bescheinigungen den Nachweis der Übereinstimmung mit den entsprechenden Anforderungen dieses Abschnitts bieten.

SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN FÜR BESTIMMTE DRUCKGERÄTE

Zusätzlich zu den Anforderungen gemäß den Abschnitten 1 bis 4 gelten die nachstehenden Anforderungen für die unter die Abschnitte 5 und 6 fallenden Druckgeräte.

5. BEFEUERTE ODER ANDERWEITIG BEHEIZTE ÜBERHITZUNGSGEFÄHRDETE DRUCKGERÄTE GEMÄSS ARTIKEL 3 ABSATZ 1

Diese Druckgeräte sind Teil von

- Dampf- und Heißwassererzeugern gemäß Artikel 3 Nummer 1.2, wie z. B. befeuerte Dampf- und Heißwasserkessel, Überhitzer und Zwischenüberhitzer, Abhitzekessel, Abfallverbrennungskessel, elektrisch beheizte Kessel oder Elektrodenkessel und Dampfdrucktöpfe, zusammen mit ihren Ausrüstungsteilen und gegebenenfalls ihren Systemen zur Speiswasserbehandlung und zur Brennstoffzufuhr;
- Prozeßheizgeräten für andere Medien als Dampf und Heißwasser gemäß Artikel 3 Nummer 1.1, wie z. B. Erhitzer für chemische und ähnliche Prozesse sowie Druckgeräte für die Nahrungsmittelindustrie.

Diese Druckgeräte sind so zu berechnen, auszulegen und zu bauen, daß das Risiko eines signifikanten Versagens druckhaltender Teile aufgrund von Überhitzung vermieden oder minimiert wird. Insbesondere muß gegebenenfalls sichergestellt werden, daß

- a) geeignete Schutzvorrichtungen vorgesehen werden, damit Betriebsparameter wie Wärmezufuhr, Wärmeabgabe und, wo zutreffend, Flüssigkeitsstand begrenzt werden können, um das Risiko einer örtlichen oder generellen Überhitzung zu vermeiden;
- b) falls erforderlich, Probenahmestellen vorgesehen werden, damit die Eigenschaften der Fluide bewertet werden können, um Risiken im Zusammenhang mit Ablagerungen und/oder Korrosion zu vermeiden;
- c) angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um die Gefahren von Schäden durch Ablagerungen zu beseitigen;
- d) Möglichkeiten zur sicheren Abführung von Nachwärme nach einem Abschalten geschaffen werden;
- e) Maßnahmen vorgesehen werden, damit eine gefährliche Ansammlung entzündlicher Mischungen aus brennbaren Stoffen und Luft sowie ein Flammenrückschlag vermieden werden.

6. ROHRLEITUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 3 NUMMER 1.3

Durch Auslegung und Bau muß folgendes sichergestellt sein:

- a) Der Gefahr einer Überbeanspruchung durch unzulässige Bewegung oder übermäßige Kräfte z. B. an Flanschen, Verbindungen, Kompensatoren oder Schlauchleitungen ist durch Unterstützung, Befestigung, Verankerung, Ausrichtung oder Vorspannung in geeigneter Weise vorzubeugen;

- b) falls sich im Innern von Rohrleitungen für gasförmige Fluide Kondensflüssigkeit bilden kann, sind Einrichtungen zur Entwässerung bzw. zur Entfernung von Ablagerungen aus tiefliegenden Bereichen vorzusehen, um Schäden aufgrund von Wasserschlag oder Korrosion zu vermeiden;
- c) die Möglichkeit von Schäden durch Turbulenzen oder Wirbelbildung ist gebührend zu berücksichtigen. Dabei gelten die entsprechenden Bestimmungen des Abschnitts 2.7;
- d) die Gefahr von Ermüdungserscheinungen durch Vibrationen in Rohren ist gebührend zu berücksichtigen;
- e) enthalten die Rohrleitungen Fluide der Gruppe 1, so ist in geeigneter Weise dafür zu sorgen, daß die Rohrabzweigungen, die wegen ihrer Abmessungen erhebliche Risiken mit sich bringen, abgesperrt werden können;
- f) zur Minimierung der Gefahr einer unbeabsichtigten Entnahme sind die Entnahmestellen an der permanenten Seite der Verbindungen unter Angabe des enthaltenen Fluids deutlich zu kennzeichnen;
- g) zur Erleichterung von Wartungs-, Inspektions- und Reparaturarbeiten sind Lage und Verlauf von erdverlegten Rohr- und Fernleitungen zumindest in der technischen Dokumentation anzugeben.

7. BESONDERE QUANTITATIVE ANFORDERUNGEN FÜR BESTIMMTE DRUCKGERÄTE

Die nachstehenden Bestimmungen sind in der Regel anzuwenden. Werden sie nicht angewandt, einschließlich für den Fall, daß Werkstoffe nicht speziell genannt sind und harmonisierte Normen nicht angewandt werden, so muß der Hersteller nachweisen, daß geeignete Maßnahmen ergriffen wurden, um ein gleichwertiges Gesamtsicherheitsniveau zu erzielen.

Dieser Abschnitt ist Teil des Anhangs I. Seine Bestimmungen ergänzen die grundlegenden Anforderungen der Abschnitte 1 bis 6 bei Druckgeräten, für die sie gelten.

7.1. Zulässige Belastungen

7.1.1. Symbole

$R_{e,t}$ (Elastizitätsgrenze) bezeichnet je nach Fall folgende Werte bei Berechnungstemperatur:

- obere Streckgrenze bei Werkstoffen, die eine untere und obere Streckgrenze aufweisen;
- 1,0 %-Dehngrenze bei Austenitstahl und unlegiertem Aluminium;
- 0,2 %-Dehngrenze in den übrigen Fällen.

$R_{m,20}$ bezeichnet den Mindestwert der Zugfestigkeit bei 20 °C.

$R_{m,t}$ bezeichnet die Zugfestigkeit bei Berechnungstemperatur.

7.1.2.

Die zulässige allgemeine Membranspannung darf bei überwiegend statischen Belastungen und bei Temperaturen außerhalb des Bereichs, in dem Kriechphänomene signifikant sind, je nach verwendetem Werkstoff den jeweils niedrigeren der folgenden Werte nicht überschreiten:

- ferritischer Stahl, einschließlich normalgeglühter (normalisierend gewalzter) Stahl und mit Ausnahme von Feinkornstahl und Stahl mit besonderer Wärmebehandlung: $\frac{2}{3}$ von $R_{e,t}$ und $\frac{5}{12}$ von $R_{m,20}$;
- austenitischer Stahl:
 - wenn die Bruchdehnung über 30 % beträgt: $\frac{2}{3}$ von $R_{e,t}$;
 - oder alternativ hierzu, wenn die Bruchdehnung über 35 % beträgt: $\frac{5}{6}$ von $R_{e,t}$ und $\frac{1}{3}$ von $R_{m,t}$;

unlegierter und niedriglegierter Stahlguß: $\frac{10}{19}$ von $R_{e,t}$ und $\frac{1}{3}$ von $R_{m,20}$;

Aluminium: $\frac{2}{3}$ von $R_{e,t}$;

nicht aushärtbare Aluminiumlegierungen: $\frac{2}{3}$ von $R_{e,t}$ und $\frac{5}{12}$ von $R_{m,20}$.

7.2. Verbindungskoeffizienten

Bei Schweißverbindungen dürfen die Verbindungskoeffizienten folgende Werte nicht überschreiten:

- Bei Druckgeräten, an denen zerstörende und zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt werden, um zu überprüfen, daß die Verbindungen keine wesentlichen Mängel aufweisen: 1;
- bei Druckgeräten, an denen zerstörungsfreie Stichprobenprüfungen durchgeführt werden: 0,85;
- bei Druckgeräten, an denen mit Ausnahme einer Sichtprüfung keine zerstörungsfreien Prüfungen durchgeführt werden: 0,7.

Erforderlichenfalls sind auch die Beanspruchungsart sowie die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Verbindung zu berücksichtigen.

7.3. Einrichtungen zur Druckbegrenzung, insbesondere bei Druckbehältern

Die vorübergehende Drucküberschreitung gemäß Abschnitt 2.11.2 ist auf 10 % des höchstzulässigen Drucks zu begrenzen.

7.4. Hydrostatischer Prüfdruck

Bei Druckbehältern muß der hydrostatische Prüfdruck gemäß Abschnitt 3.2.2 dem höheren der folgenden Werte entsprechen:

- dem 1,25fachen Wert der Höchstbelastung des Druckgeräts im Betrieb unter Berücksichtigung des höchstzulässigen Drucks und der höchstzulässigen Temperatur oder

- dem 1,43fachen Wert des höchstzulässigen Drucks.

7.5. Werkstoffeigenschaften

Sofern nicht andere zu berücksichtigende Kriterien andere Werte erfordern, gilt ein Stahl als ausreichend duktil im Sinne des Abschnitts 4.1 Buchstabe a), wenn seine Bruchdehnung im normgemäß durchgeführten Zugversuch mindestens 14 % und die Kerbschlagarbeit an einer ISO-V-Probe bei einer Temperatur von höchstens 20 °C, jedoch höchstens bei der vorgesehenen tiefsten Betriebstemperatur mindestens 27 J beträgt.