

DIN EN 13445-1/A3

ICS 23.020.30

Einsprüche bis 2007-03-31
Vorgesehen als Änderung von
DIN EN 13445-1:2002-08

Entwurf

**Unbefeuerte Druckbehälter –
Teil 1: Allgemeines;
Deutsche Fassung EN 13445-1:2002/prA3:2006**

Unfired pressure vessels –
Part 1: General;
German version EN 13445-1:2002/prA3:2006

Réceptifs non soumis à l'action de la flamme –
Partie 1: Généralités;
Version allemande EN 13445-1:2002/prA3:2006

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fnca@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN (Hausanschrift: Kamekestr. 8, 50672 Köln).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 39 Seiten

Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Änderung zu EN 13445-1:2002 wurde vom CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet.

Diese Norm DIN EN 13445-1:2002/A3:2006 enthält Korrekturen zu DIN EN 13445-1:2002.

Es ist vorgesehen, den Inhalt dieses Dokumentes bei einer Folgeausgabe von DIN EN 13445-1 einzuarbeiten

Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 1: Allgemeines

Réipients sous pression non soumis à la flamme — Partie 1 : Généralités

Unfired pressure vessels — Part 1: General

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp: Änderung
Dokument-Stufe: einstufiges Annahmeverfahren
Dokument-Sprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
1.1 Allgemeines	5
1.2 Ausschlüsse	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
Anhang A (informativ) Anwendung der Norm	7
A.1 Zweck	7
A.2 Allgemeines	7
A.3 Voraussetzungen	7
A.4 Werkstoffe	8
A.4.1 Allgemeines	8
A.4.2 Zulässige Werkstoffe	8
A.4.3 Vermeidung von Sprödbruch	9
A.4.4 Werkstoffeinteilung	9
A.5 Konstruktion	9
A.5.1 Allgemeines	9
A.5.2 Auslegung für statische Belastungen	10
A.5.3 Auslegung für Wechselbeanspruchung (Ermüdung)	11
A.5.4 Berechnungsnennspannung	11
A.5.5 Ausführung der Schweißverbindung	12
A.5.6 Zugangsöffnungen	12
A.6 Herstellung	12
A.6.1 Allgemeines	12
A.6.2 Toleranzen	12
A.6.3 Umformverfahren	12
A.6.4 Schweißen	13
A.6.5 Fertigungsprüfungen an Schweißnähten	13
A.6.6 PWHT (Wärmebehandlung nach dem Schweißen)	13
A.7 Inspektion und Prüfung	14
A.7.1 Allgemeines	14
A.7.2 Technische Dokumentation	14
A.7.3 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnähten	14
A.7.4 Abnahmeprüfung	14
A.7.5 Kennzeichnung und Unterlagen	14
A.8 Druckbehälter aus Gusseisen mit Kugelgraphit	15
A.8.1 Allgemeines	15
A.8.2 Werkstoffe	15
A.8.3 Konstruktion	15
A.8.4 Schweißen	15
A.8.5 Prüfung und Endabnahme	15
A.9 Druckbehälter aus Aluminium und Aluminiumlegierungen	15
A.9.1 Allgemeines	15
A.9.2 Werkstoffe	16
A.9.3 Konstruktion	16
A.9.4 Herstellung	16
A.9.5 Inspektion und Prüfung	17
Anhang B (informativ) Index	18
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie (97/23/EG)	37

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-1:2002/prA3:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie(n).

Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Diese Änderung basiert auf EN 13445-1:2002 bis Ausgabe 16 (Oktober 2005).

ANMERKUNG Diese Änderung zu EN 13445-1 berücksichtigt weitere Arbeitsthemen der Normenreihe EN 13445, die zur Zeit in Bearbeitung sind und die vor der Annahme dieser Änderung veröffentlicht werden sollen. Es handelt sich um die Arbeitsprojekte EN 13445-1:2002/prA2 und EN 13445-3:2002/prA2 (Änderungen zur Auslegung nach Experiment); EN 13445-1:2002/prA1 (Änderungen zum Zeitstandverhalten); EN 13445-3:2002/prA3 (Änderungen zur Auslegung nach Formeln); EN 13445-6:2002/prA2 (Zusätzliche Festlegungen für Gusseisen mit Kugelgraphit) und prEN 13445-8 (Behälter aus Aluminium).

Dieses Dokument enthält den Text der Änderung. Die berichtigten Seiten der EN 13445-1 werden als Ausgabe xx der Norm veröffentlicht.

Einleitung

Den Text nach dem ersten Absatz und der nachfolgenden Anmerkung streichen und durch folgenden Wortlaut ersetzen:

In den Teilen 2 bis 5 werden nur Druckbehälter behandelt, die aus Stahl und Stahlguss nach den Festlegungen in Teil 2 dieser Norm hergestellt sind. Die Teile 6 und 8 enthalten spezielle Festlegungen für Behälter aus Gusseisen mit Kugelgraphit bzw. Aluminium, für die besondere Anforderungen gelten.

Teil 1

Dieser Teil enthält allgemeine Angaben über den Anwendungsbereich der Norm sowie Begriffe, Größen, Symbole und Einheiten, die in dieser Norm verwendet werden.

Teil 2

Dieser Teil behandelt die allgemeinen Anwendungsregeln für Werkstoffe, Werkstoffenteilung und das Betriebsverhalten bei Tieftemperatur. Die Norm ist auf Stahl mit ausreichender Duktilität beschränkt und für Bauteile, die im Zeitstandbereich betrieben werden, auf Werkstoffe mit ausreichender Duktilität im Zeitstandbereich.

Teil 2 enthält des weiteren die allgemeinen Anforderungen für die Festlegung der technischen Lieferbedingungen und die Anforderungen an die Kennzeichnung der Werkstoffe.

Teil 3

Dieser Teil der Norm legt die Regeln fest für die Konstruktion und Berechnung von Behältern und Behälterteilen unter Innen- und/oder Außendruck (wie jeweils zutreffend), örtlichen Belastungen und anderen Belastungen als Druck. Die festgelegten Regeln gelten für die Auslegung nach Formeln (DBF), die Auslegung nach dem Analytischen Zulässigkeitsnachweis AZ (früher: Auslegung nach Analyseverfahren DBA) und die experimentelle Auslegung (DBE).

Dieser Teil der Norm legt außerdem die Anforderungen fest, nach denen eine Ermüdungsanalyse durchzuführen ist sowie die in diesem Fall zu beachtenden Regeln.

Teil 4

Dieser Teil der Norm basiert auf der üblichen Verfahrensweise in vorherigen nationalen Europäischen Normen für die Herstellung. Er behandelt Umformverfahren, Schweißverfahren und Schweißverfahrensprüfungen, Fertigungsprüfungen, Wärmenachbehandlung und Reparaturen. Ferner enthält dieser Teil Festlegungen für die Werkstoff-Rückverfolgbarkeit und Toleranzen.

Teil 5

Dieser Teil der Norm behandelt alle Maßnahmen bei Inspektion und Prüfung für den Nachweis, dass der Druckbehälter den Anforderungen der Norm entspricht, einschließlich der Entwurfsprüfung durch den Hersteller und die begleitende technische Dokumentation, die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) und weitere Inspektionstätigkeiten einschließlich der Überprüfung der Unterlagen, Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe, Nahtvorbereitung und Schweißen.

Der Prüfumfang richtet sich nach der Behälter-Prüfgruppe. Grundsätzlich wird der Umfang der ZfP und der für die Auslegung verwendete Schweißnahtfaktor durch die Prüfgruppe bestimmt.

Für die zerstörungsfreien Prüfungen gelten allgemein die Anwendungsregeln nach EN ISO 5817:2003, Bewertungsgruppe „C“ für überwiegend nicht zyklisch belastete Behälter und Bewertungsgruppe „B“ für zyklisch belastete Behälter.

Teil 6

Dieser Teil der Norm enthält spezielle Festlegungen für Werkstoffe, Auslegung, Herstellung, Inspektion und Prüfung von Druckbehältern aus Gusseisen mit Kugelgraphit. Im allgemeinen gelten die in den jeweiligen Abschnitten in den Teilen 2–5 enthaltenen Festlegungen mit den in diesem Teil der Norm angegebenen Ergänzungen und Ausnahmen.

Teil 7

Dieser Teil der Norm enthält eine Anleitung für die Anwendung der Konformitätsbewertungsverfahren nach der Druckgeräterichtlinie (97/23/EG). Dieser Teil ist keine Norm, sondern ein Technischer Bericht (CEN/TR).

Teil 8

Dieser Teil der Norm enthält spezielle Festlegungen für Werkstoff, Auslegung, Herstellung, Inspektion und Prüfung von Druckbehältern aus Aluminium und Aluminiumlegierungen. Im allgemeinen gelten die in den jeweiligen Abschnitten in den Teilen 2–5 enthaltenen Festlegungen mit den in diesem Teil der Norm angegebenen Ergänzungen und Ausnahmen.

Teil 9

Dieser Teil der Norm enthält Angaben zur Übereinstimmung der Normenreihe EN 13445 mit ISO 16528-1 „Dampfkessel und Druckbehälter — Teil 1: Anforderungen“. Dieser Teil ist ein Technischer Bericht. Die erste Ausgabe ist auf Behälter aus Stahl begrenzt, sie wird jedoch später um Gusseisen mit Kugelgraphit und Aluminium erweitert werden.

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Den gesamten Abschnitt durch folgenden Text ersetzen:

Dieser Teil der Europäischen Norm legt die für die gesamte EN 13445 geltenden Begriffe, Symbole und Einheiten fest. Er enthält ferner Anleitungen für die Anwendung der Norm (Anhang A) sowie einen Index, der die gesamte Norm abdeckt (Anhang B). Diese Information soll dem Anwender der EN 13445 als Hilfestellung dienen.

Diese Europäische Norm gilt für unbefeuerte Druckbehälter mit einem maximal zulässigen Druck über 0,5 bar (0,05 MPa), sie kann jedoch auch für Behälter angewendet werden, die bei niedrigeren Drücken, einschließlich Vakuum, betrieben werden.

ANMERKUNG Auswahl, Anwendung und der Einbau von Sicherheitseinrichtungen zum Schutz der Druckbehälter während des Betriebs sind in EN 764-7 festgelegt.

1.2 Ausschlüsse

Den Text unter Punkt e) wie folgt ersetzen:

- e) Behälter aus Gusseisen mit Lamellengraphit oder anderen Werkstoffen, die nicht in den Teilen 2, 6 oder 8 dieser Norm festgelegt sind;

2 Normative Verweisungen

In der ersten Verweisung, prEN 764-1:2001 ersetzen durch EN 764-1:2001

3 Begriffe

In der ersten Zeile, prEN 764-1:2001 ersetzen durch EN 764-1:2001

Einen neuen Anhang A mit dem folgenden Text einfügen:

Anhang A (informativ)

Anwendung der Norm

A.1 Zweck

EN 13445 ist eine neue Norm (erstmals veröffentlicht 2002) und wendet vielerorts neue Regeln im Hinblick auf Konstruktion, Herstellung, Inspektion und Prüfung an. Dieser Anhang soll die ersten Schritte bei der Anwendung der Norm erleichtern.

Dieser Anhang enthält nur einen allgemeinen Überblick über die Anforderungen der Norm. Es ist immer auf den Normtext selbst zu verweisen und es sind in diesem Anhang nicht unbedingt alle Anforderungen angegeben.

A.2 Allgemeines

Diese Norm ist eine harmonisierte Norm auf der Basis der Druckgeräte-richtlinie (97/23/EG). Das bedeutet, wenn ein unbefuerter Druckbehälter den Anforderungen der Norm entspricht, dann kann davon ausgegangen werden, dass dieser Druckbehälter die grundlegenden Sicherheitsanforderungen in Anhang I der Druckgeräte-richtlinie erfüllt.

In diesem Zusammenhang sollte deutlich sein, dass die Norm als Ganzes anzuwenden ist. Konstruktion und Herstellung von unbefeuerten Druckbehältern erfordern die Anwendung aller einschlägigen Teile der Norm, um die Erfüllung der Anforderungen sicherzustellen. Andere Normen dürfen in Ausnahmefällen nur dann zugrunde gelegt werden, wenn diese Norm keine Angaben zu spezifischen Teilen der Druckbehälter enthält. In diesem Fall sollte insbesondere darauf geachtet werden, dass die Anwendung dieser anderen Norm(en) in Übereinstimmung mit den allgemeinen Sicherheitsanforderungen der EN 13445 erfolgt (d. h. gleiche Berechnungsnennspannungen, gleiche Sicherheitsbeiwerte, usw.).

ANMERKUNG 1 Teil 7 und Teil 9 sind in diesem Sinne keine verbindlichen Teile der Norm.

ANMERKUNG 2 In diesem Anhang werden bei der Verweisung auf Abschnitte und Unterabschnitte in den verschiedenen Teilen zur Angabe des jeweiligen Teiles der Norm römische Zahlen verwendet. D. h. V:6.6.1 verweist auf Unterabschnitt 6.6.1 in Teil 5.

Diese Norm gilt für unbefeuerte Druckbehälter mit den in EN 13445-1:2002, Abschnitt 1, festgelegten Einschränkungen und Ausschlüssen.

A.3 Voraussetzungen

Vor der Konstruktion und Herstellung eines Druckbehälters nach der Norm muss der Hersteller eine Reihe von Voraussetzungen festlegen:

— Die Bedingungen, unter denen der Behälter betrieben wird.

Die zu berücksichtigenden Lastfälle sind aufgezählt in EN 13445-3:2002, 5.3.1 bis 5.3.2.

— Die Kategorie des Druckbehälters (I bis IV) nach der Druckgeräte-richtlinie CR 13445-7:2002, 4.2, und CR 13445-7:2002, Anhang A, zeigen, wie die Kategorie eines Behälters festzulegen ist.

ANMERKUNG Die für die Werkstoffe der hauptdrucktragenden Teile erforderliche Prüfbescheinigung richtet sich nach der jeweiligen Behälterkategorie, wie in Anhang I, Abs. 4.3, der Druckgeräterichtlinie angegeben (Prüfbescheinigungen siehe EN 10204). Die Behälterkategorie kann zudem die Durchführung besonderer Werkstoff-Einzelgutachten (siehe A.4.2) beeinflussen.

- Das zu verwendende Bewertungsmodul (in der Druckgeräterichtlinie festgelegt). CR 13445-7:2002, 4.3, und CR 13445-7:2002, Anhang B, beschreiben die verschiedenen Bewertungsmodule und legen fest, welche Bewertungsmodule für die verschiedenen Kategorien verwendet werden können.

ANMERKUNG Die Wahl des Moduls kann sich auf die Beteiligung einer Benannten Stelle und/oder einer anerkannten unabhängigen Prüfstelle bzw. Betreiberprüfstelle bei der Inspektion und Prüfung des Druckbehälters auswirken, siehe CR 13445-7:2002, Anhang C. (Es sollte beachtet werden, dass der Einsatz von Betreiberprüfstellen eventuell nicht in allen Mitgliedsstaaten zulässig ist).

- Die Prüfgruppe des Behälters nach EN 13445-5:2002, 6.6.1.1. Die vorhandenen Prüfgruppen sind abhängig von Werkstoffgruppe, Dicke und Schweißverfahren. Die Kategorie 4 ist zudem im Hinblick auf Druck, Temperatur, Inhalt, Lastwechselzahl, Berechnungsspannung und Maße begrenzt.

ANMERKUNG 1 Die Prüfgruppe hat nicht nur Auswirkungen auf die Prüfanforderungen, sondern auch auf die Konstruktion und Herstellung; z. B. Schweißnahtfaktor, zulässige Schweißverbindungen und erforderliche Arbeitsprüfungen beim Schweißen.

ANMERKUNG 2 Obwohl in der Regel die gleiche Prüfgruppe für den gesamten Behälter gilt, sind (mit Ausnahme der Gruppe 4) verschiedene Prüfgruppen für verschiedene Teile (z. B. Schweißnähte) zulässig.

A.4 Werkstoffe

A.4.1 Allgemeines

Besondere Anforderungen an Stähle sind in Teil 2 enthalten.

ANMERKUNG Spezielle Festlegungen für Gusseisen mit Kugelgraphit und für Aluminium sind in Teil 6 (siehe A.8 in diesem Anhang) bzw. Teil 8 (siehe A.9 in diesem Anhang) enthalten. In einigen Fällen kann in diesen Teilen auf Teil 2 verwiesen werden.

A.4.2 Zulässige Werkstoffe

Es dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, die für Druckgeräte geeignet sind. Die Eignung der Werkstoffe kann auf drei unterschiedliche Arten festgestellt werden.

- Werkstoffe aus harmonisierten Europäischen Normen, siehe EN 13445-2:2002, 4.3.1;

Bestimmte Werkstoffe nach Europäischen Werkstoffnormen gelten als geeignet für die Verwendung in drucktragenden Teilen. Diese Werkstoffe sind in EN 13445-2:2002, Tabelle A.2-1, aufgeführt.

- Werkstoffe mit einer Europäischen Werkstoffzulassung (EAM), siehe EN 13445-2:2002, 4.3.2;

Werkstoffe mit einer EAM, die bestätigt, dass die Werkstoffe für Produkte nach der DGRL verwendet werden können, sind für die Verwendung in den entsprechenden Produkten nach dieser Norm geeignet.

EAMs werden im Amtsblatt der EG veröffentlicht und die Europäische Kommission führt eine Liste der EAMs auf ihrer Webseite.

ANMERKUNG Diese Website ist derzeit unter folgender Adresse zugänglich: http://europa.eu.int/comm/enterprise/pressure_equipment/ped/index.en.html.

- Werkstoffe mit einem Werkstoff-Einzelgutachten (PMA), siehe 4.3.3 von EN 13445-2:2002.

Werkstoffe, die einem PMA unterzogen wurden und für den jeweiligen Betrieb als geeignet befunden wurden, sind zugelassen. Dieses Gutachten wird vom Hersteller durchgeführt (und in bestimmten Fällen von einer Benannten Stelle).

ANMERKUNG Die Europäische Kommission und die Mitgliedsstaaten erstellen zur Zeit einen Leitfaden über die Besonderheiten eines solchen Gutachtens, der auf der Website veröffentlicht wird, http://europa.eu.int/comm/enterprise/pressure_equipment/ped/index_en.html.

Diese Zulassung betrifft nicht die Eignung des Werkstoffs im Hinblick auf die Umwelt und den Inhalt des Behälters, d. h. Korrosion, Erosion, usw. Der Hersteller muss stets die Beständigkeit des Werkstoffs gegen eine solche Einwirkung überprüfen.

Unabhängig davon, wie die Eignung des Werkstoffs festgestellt wurde, müssen alle weiteren Anforderungen in Teil 2 erfüllt werden.

A.4.3 Vermeidung von Sprödbruch

Anforderungen zur Vermeidung von Sprödbruch sind in EN 13445-2:2002, Anhang B, festgelegt.

Drei unterschiedliche Verfahren sind zulässig:

- Regeln auf der Grundlage der Betriebserfahrung (EN 13445-2:2002, B.2.2);
- Regeln auf der Grundlage der Betriebserfahrung in Kombination mit der Bruchmechanik (EN 13445-2:2002, B.2.3);
- Regeln auf der Grundlage der Bruchmechanik (B.2.4 von EN 13445-2:2002).

Die beiden ersten Verfahren ermitteln das Verhältnis zwischen der niedrigsten Werkstofftemperatur im Behälter (T_M) und der Temperatur, bei der die Kerbschlagprüfung (T_{KV}) durchgeführt wurde. Beide Verfahren sind im Hinblick auf Werkstoffe und Dicken begrenzt.

ANMERKUNG Überarbeitete Versionen der Verfahren 1 und 2 auf der Grundlage der neuesten Europäischen Forschungsergebnisse bei kritischen technischen Beurteilungsverfahren sind derzeit in Vorbereitung.

Das dritte Verfahren ermöglicht die Anwendung von kritischen technischen Beurteilungsverfahren, wenn die Verfahren 1 und 2 aufgrund der Werkstoffauswahl nicht geeignet sind. Dieses Verfahren erfordert mehr Arbeit als die beiden ersten Verfahren.

A.4.4 Werkstoffeinteilung

Die Werkstoffe werden in der Tabelle A.1-1 von EN 13445-2:2002 nach den wesentlichen chemischen Elementen und den Prüfwerten der festgelegten Mindestzugfestigkeit eingeteilt. Diese Einteilung wird in der gesamten Norm für Festlegungen im Hinblick auf die Konstruktion, Herstellung und Prüfung zugrunde gelegt.

A.5 Konstruktion

A.5.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Konstruktion sind überwiegend aus Teil 3 zu entnehmen.

ANMERKUNG Besondere Regeln für die Auslegung von Behältern aus Gusseisen mit Kugelgraphit und aus Aluminium sind in Teil 6 (siehe A.8 in diesem Anhang) bzw. Teil 8 (siehe A.9 in diesem Anhang) enthalten.

A.5.2 Auslegung für statische Belastungen

Es gibt vier verschiedene Auslegungsverfahren, die entweder einzeln oder in Kombination miteinander angewendet werden können.

— Auslegung nach Formeln (DBF)

Diese Regeln sind in EN 13445-3:2002, Abschnitte 7 bis 16, und in EN 13445-3:2002, Anhänge F, G, und J, enthalten.

Für einfache Geometrien, wie z. B. Zylinder und Kugeln, können Gleichungen festgelegt werden, mit denen sich anhand von Druck und den geometrischen Abmessungen die erforderlichen Mindestdicken direkt ergeben.

Für kompliziertere Formen muss in den meisten Fällen eine Berechnung nach dem Prinzip „Versuch und Irrtum“ vorgenommen werden. Der Konstrukteur muss einen Wert für die rechnerische(n) Wanddicke(n) annehmen und anhand der Gleichungen die Spannungen und/oder Lastverhältnisse berechnen. Diese Spannungen und/oder Lastverhältnisse werden dann mit den zulässigen Werten verglichen. Bild 3-1 von EN 13445-3:2002 zeigt die Verhältnisse zwischen verschiedenen Dickenfestlegungen.

In den Berechnungsformeln für Teile mit einer bestimmenden Schweißnaht wird der verschwächende Einfluss dieser Naht mit einem Schweißnahtfaktor z berücksichtigt. Der maximal zulässige Wert dieses Beiwertes ist abhängig von der jeweiligen Prüfgruppe der Naht, wie in EN 13445-5:2002, 6.6.1.1, festgelegt.

ANMERKUNG Bestimmende Schweißnähte sind in EN 13445-3:2002, 5.6, angegeben.

Für zwei Arten von Bauteilen, Flanschverbindungen und Rohrböden von Wärmeaustauschern sind zweifache Regeln festgelegt (EN 13445-3:2002, Abschnitt 11, EN 13445-3:2002, Anhang G, bzw. in EN 13445-3:2002, Abschnitt 13, und EN 13445-3:2002, Anhang J). Die alternativen Festlegungen in den Anhängen G und J von EN 13445-3:2002 basieren auf weitergehenden Verfahren als in dem entsprechenden Hauptabschnitt und führen erwartungsgemäß zu geeigneteren und weniger konservativen Auslegungen. Nach Wahl des Konstrukteurs können beide Möglichkeiten unter Berücksichtigung der jeweils festgelegten Grenzwerte gewählt werden.

ANMERKUNG 1 Anhang G wird für die Auslegung von Flanschverbindungen empfohlen, wenn die Flansche hohen Dichtheitsanforderungen, Temperaturwechselbeanspruchungen und/oder beträchtlichen Zusatzlasten (Kräften oder Momenten) unterliegen. Es wird vorausgesetzt, dass die Schraubenspannung durch Anwendung eines festgelegten Anziehverfahrens kontrolliert wird.

ANMERKUNG 2 Anhang J wird für die Auslegung von Wärmeaustauscher-Rohrböden empfohlen, die relativ geringer zyklischer Belastung ausgesetzt werden.

— Analytischer Zulässigkeitsnachweis (entspricht der früheren Bezeichnung „Auslegung nach Analyseverfahren“ DBA) mit direkter Bewertung der Versagensarten (AZ — direktes Verfahren)

Diese Regeln sind in Anhang III:B enthalten.

Für jede Versagensart ist ein bestimmtes Bewertungsverfahren vorgesehen (z. B. Traglastsätze zur Bewertung der globalen plastischen Deformation, Einspielsätze für die fortschreitende plastische Deformation).

ANMERKUNG Die Teile 2, 4 und 5 können derzeit nicht für die nach den Regeln in EN 13445-3:2002, Anhang B, ausgelegten Druckbehälter zugrunde gelegt werden, Ergänzungen zu diesen Teilen sind in Vorbereitung.

— Analytischer Zulässigkeitsnachweis anhand der Spannungskategorisierung (AZ — Verfahren auf der Grundlage von Spannungskategorien)

Diese Regeln sind in EN 13445-3:2002, Anhang C, enthalten.