

DIN EN 13445-3/A4

ICS 23.020.30

Änderung von
DIN EN 13445-3:2003-11**Unbefeuerte Druckbehälter –
Teil 3: Konstruktion;
Deutsche Fassung EN 13445-3:2002/A4:2005**

Unfired pressure vessels –
Part 3: Design;
German version EN 13445-3:2002/A4:2005

Réceptifs sous pression non soumis à la flamme –
Partie 3: Conception;
Version allemande EN 13445-3:2002/A4:2005

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Änderung zu EN 13445-3:2002 wurde vom CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet.

Dieser Norm-Entwurf DIN EN 13445-3:2002/A4 enthält Korrekturen zu DIN EN 13445-3:2003-11.

Es ist vorgesehen, den Inhalt dieses Dokumentes bei einer Folgeausgabe von DIN EN 13445-3 einzuarbeiten.

Deutsche Fassung

Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion

Unfired pressure vessels —
Part 3: Design

Réipients sous pression non soumis à la flamme —
Partie 3: Conception

Diese Änderung A4 modifiziert die Europäische Norm EN 13445-3:2002. Sie wurde vom CEN am 14. April 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen diese Änderung in der betreffenden nationalen Norm, ohne jede Änderung, einzufügen ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Änderung besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-3:2002/A4:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 13445-3:2002 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis spätestens Dezember 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis spätestens Dezember 2005 zurückgezogen werden.

Diese Änderung zu Abschnitt 14 basiert auf EN 13445-3:2002 bis zur Ausgabe 11 (Mai 2004).

Dieses Dokument enthält den Text der Änderung. Die berichtigten Seiten der EN 13445-3 werden als Ausgabe xx der Norm veröffentlicht.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

14 Kompensatoren

14.1 Zweck

Am Ende des ersten Satzes hinzufügen (nach c):

die Innen- oder Außendruck und zyklischen Bewegungen ausgesetzt sind.

Anmerkung 1 streichen.

Anmerkung 2 in Anmerkung umbenennen.

Am Ende des Unterabschnittes folgenden Absatz anfügen:

Muss aufgrund der Geschwindigkeit des geförderten Mediums mit Erosion oder Schwingung gerechnet werden, ist die Verwendung eines Leitrohres zu empfehlen.

14.2.5 Instabilität

Den gesamten Unterabschnitt wie folgt ersetzen:

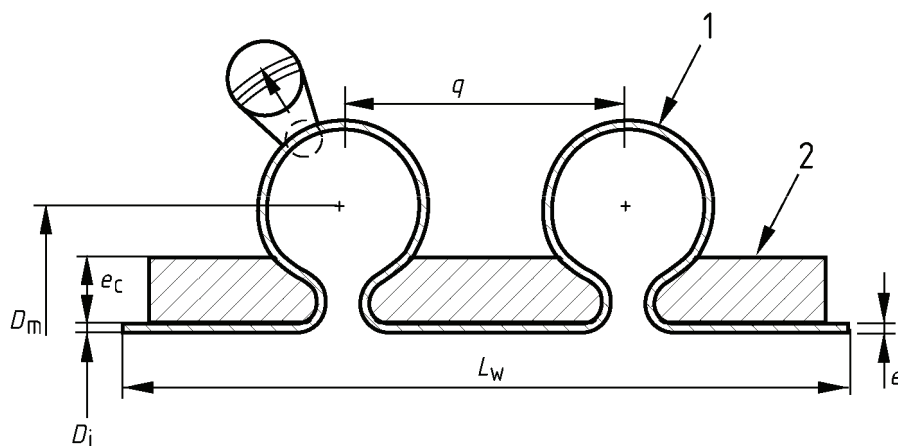
14.2.5 Verstärkungs- und Ausgleichsringe

In die Wellentäler eingepasste Vorrichtungen zur Erhöhung der Innendruckfestigkeit des Balges.

Verstärkungsringe werden aus Rohren oder Rundstäben hergestellt. Ausgleichsringe haben einen etwa T-förmigen Querschnitt und dienen vorwiegend zur Begrenzung der gesamten äquivalenten axialen Bewegung.

Bild 14.1-1c)

Durch folgendes Bild ersetzen:



Legende

- 1 Welle
- 2 Bordring

c) Kompensator mit torusförmigem Profil (Torusbalg)

Bild 14.1-1 — Drei Kompensatorausführungen

14.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen

Die Beschreibung für E_o wie folgt ersetzen:

E_o Elastizitätsmodul des Balgwerkstoffes bei Raumtemperatur;

Die Beschreibung für K_b wie folgt ersetzen:

K_b Axialsteifigkeit des Balges nach den Gleichungen (14.5.7-1, 14.6.8-1 bzw. 14.7.8-1);

Die folgenden Symbole in alphabetischer Reihenfolge aufnehmen:

s_d Umformgrad bei der Balgformung, siehe 14.5.2.2;

α Spannungsfaktor der Welleninstabilität nach Gleichung (14.5.2-12);

δ Spannungsverhältnis der Welleninstabilität nach Gleichung (14.5.2-11);

In die Auflistung der Indizes aufnehmen:

r für verstärkt

14.4.1 Geometrie

Einen neuen Unterabschnitt 14.4.1.4 aufnehmen:

14.4.1.4 Für die Anzahl der Lagen gilt:

$$n_p \leq 5$$

14.4.4 Werkstoffe

Den Text des Unterabschnittes wie folgt ersetzen:

Diese Regeln gelten für ferritische Stähle, austenitische Stähle und Nickel-Chrom-Eisen, Nickel-Eisen-Chrom-Legierungen.

14.4.5 Fertigung

Den gesamten Unterabschnitt streichen.

14.4.6 Schweißnähte

Den gesamten Unterabschnitt wie folgt ersetzen:

14.4.5 Schweißnähte

Kompensatoren mit Bälgen dürfen eine oder mehrere Längsnähte haben. Unverstärkte Bälge mit U-Profil dürfen auch Rundnähte haben (siehe 14.5.9).

Die in Umfangsrichtung verlaufenden Anschlussnähte von ein- und mehrlagigen Bälgen sind nach den in Tabelle 14.4.5-1 enthaltenen Zeichnungen auszuführen.

Tabelle 14.4.6-1

Tabelle 14.4.6-1 wie folgt ersetzen:

Tabelle 14.4.5-1 — Typische Balg-Anschlussnähte

Schweißnaht		Varianten (Kombinationen von A bis D sind zulässig)			
Nr	Allgemeine Ausführung	A Schweißring Hilfsring	B Balgbordring	C	D
				verstärkter Bund (Überbord)	
				einfach	doppelt
1.1	1)  Überlappnaht außen/Kehlnaht		2), 3) 		
1.2	1)  Überlappnaht innen/Kehlnaht				
2.1	 (Eingelassene Überlappnaht) außen/Fugennaht				
2.2	 (Eingelassene Überlappnaht) innen/Fugennaht				
3.0	4)  Stumpfnäht	4) 			
4.1	5)  radiale Bördelnaht (innen oder außen)				
4.2	 axiale Bördelnaht (innen oder außen)				

1) Bei Kehlnähten muss die Dicke "a" der Schweißnaht die folgende Gleichung erfüllen:

$$a \geq 0,7 e_s$$

dabei ist e_s die Nenndicke des Verbindungsgehäuses.

2) Ein Balgbordring wird empfohlen, wenn das zylindrische Ende des Balges L_t folgenden Wert überschreitet:

$$L_t \geq 0,5 \sqrt{e_s D_i}$$

3) Der Balgbordring muss axial durch Schweißen oder mechanische Vorrichtungen befestigt werden.

4) Bei Stumpfnähten sind für das Schweißen von mehrlagigen Bälgen spezielle Werkzeuge erforderlich.

5) Der Schweißnahtdurchmesser darf den mittleren Balgdurchmesser D_m um nicht mehr als 20 % der Wellenhöhe w überschreiten.

6) Anslussteile und Bordringe, die der drucktragenden Seite des Balges gegenüber liegen, müssen an der am Balg und am Endbord anliegenden Kante mit einem Radius oder einer Fase versehen sein.

ANMERKUNG Diese Zeichnungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Andere Ausführungen dürfen verwendet werden, sofern sie ein gleichwertiges Sicherheitsniveau bieten.

14.4.7 Einbau

Nummerierung ändern in 14.4.6

14.5.1.1 Anwendungsbereich

Den ersten Satz wie folgt ersetzen:

Dieser Unterabschnitt gilt für zwei Ausführungen von unverstärkten Bälgen mit quasi U-förmigen Wellen:

Vor Bild 14.5.1-1 den folgenden Satz einfügen:

Jede Welle besteht aus einer Wellenflanke und zwei Krempen mit annähernd gleichem Radius (Außen- und Innenkrempe) in der neutralen Stellung, so dass das Wellenprofil eine glatte geometrische Form aufweist, wie in Bild 14.5.1-1 dargestellt.

14.5.1.2 Anwendungsbedingungen

Den Text des Unterabschnittes wie folgt ersetzen:

Zusätzlich zu den in 14.4 aufgeführten Bedingungen gelten für die Anwendbarkeit die folgenden Bedingungen:

- a) Eine Abweichung von 10 % zwischen dem Radius der Außenkrempe r_{ic} und dem Radius der Innenkrempe r_{ir} ist zulässig (r_{ic} und r_{ir} siehe Bild 14.5.1-2).
- b) Für den Krempenradius gilt:

$$r_i \geq 3 e_p ,$$

dabei ist

$$r_i = \frac{r_{ic} + r_{ir}}{2} .$$

- c) Für den Neigungswinkel α der Wellenflanke in der neutralen Stellung gilt:

$$- 15 \leq \alpha \leq + 15 \text{ Grad (siehe Bild 14.5.1-2).}$$

- d) Für die Wellenhöhe gilt: $w \leq \frac{D_i}{3}$.

14.5.2 Bestimmung von Zwischengrößen

Den gesamten Text aus 14.5.2 in einen neuen Unterabschnitt, 14.5.2.1 Allgemeines, übernehmen. In 14.5.2.1 einen Einleitungssatz wie folgt aufnehmen:

14.5.2.1 Allgemeines

Die folgenden Gleichungen werden für die Bestimmung von Zwischengrößen zugrunde gelegt.

In 14.5.2.1 nach Gleichung (14.5.2-9) die folgenden Gleichungen einfügen:

$$\delta = \frac{\sigma_{m, b}}{3 \sigma_{\theta, 1}} \quad (14.5.2-10)$$

$$\alpha = 1 + 2\delta^2 + \sqrt{(1 - 2\delta^2 + 4\delta^4)} \quad (14.5.2-11)$$

Den folgenden neuen Unterabschnitt 14.5.2.2 einfügen:

14.5.2.2 Bestimmung des Umformgrades

Der maximale Umformgrad für den Balg ergibt sich durch:

$$s_d = 1,04 \sqrt{s_\theta^2 + s_b^2} \quad (14.5.2-12)$$

Die Umfangskomponente s_θ hängt vom Umformverfahren ab. Für die allgemein üblichen Umformverfahren sind die folgenden Gleichungen zu verwenden:

- für hydraulische oder ähnliche Verfahren, bei denen die Umformung vom Ausgangszylinder ausgehend zu 100 % nach außen erfolgt:

$$s_\theta = \ln \left(1 + 2 \frac{w}{D_i} \right) \quad (14.5.2-13)$$

- für Rollformverfahren mit Umformung 50 % nach innen und 50 % nach außen vom Ausgangszylinder ausgehend:

$$s_\theta = \ln \left(1 + \frac{w}{D_i} \right) \quad (14.5.2-14)$$

- für Halbwellen, hergestellt durch Rollbiegen oder andere Verfahren aus Kreisringplatten mit dem maximalen Umformgrad an der Innenkrempe:

$$s_\theta = -\ln \left[1 - \frac{\left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) (2r_i + e_p)}{D_i + e_p} \right] \quad (14.5.2-15)$$

Die Biegekomponente des Umformgrades s_b ist unabhängig vom Umformverfahren und ergibt sich aus:

$$s_b = \ln \left[1 + \frac{e_p}{2r_i + e_p} \right] \quad (14.5.2-16)$$

14.5.3.3 Balgwellen

Die letzten 2 Zeilen der Auflistung d) ersetzen durch:

Dabei ist

$$K_f = 3,0 \text{ für Bälge im umgeformten Zustand (mit Kaltverfestigung);} \quad (14.5.3-8)$$

$$K_f = 1,5 \text{ für geglühte Bälge (ohne Kaltverfestigung).} \quad (14.5.3-9)$$

14.5.4 Durch Innendruck verursachte Instabilität

Den Unterabschnitt wie folgt ersetzen:

14.5.4 Instabilität durch Innendruck

14.5.4.1 Säuleninstabilität

Der zulässige Auslegungs-Innendruck zur Vermeidung von Säuleninstabilität, $P_{s,c}$, ergibt sich aus:

$$P_{s,c} = 0,34 \frac{\pi K_b}{Nq} \quad (14.5.4-1)$$

Der Innendruck P darf $P_{s,c}$ nicht überschreiten:

$$P \leq P_{s,c}$$

14.5.4.2 Welleninstabilität

Der zulässige Auslegungs-Innendruck zur Vermeidung von Welleninstabilität, $P_{s,i}$, ergibt sich aus:

$$P_{s,i} = (\pi - 2) \frac{AR_e^*}{D_m q \sqrt{\alpha}} \quad (14.5.4-2)$$

Dabei ist R_e^* die effektive Streckgrenze des Balgwerkstoffes bei Auslegungstemperatur im umgeformten oder im geglühten Zustand.

Wenn in den Werkstoffnormen für R_e^* keine Werte festgelegt sind, sind für austenitischen Stahl und andere gleichwertige Werkstoffe die folgenden Werte einzusetzen:

a) $R_e^* = K_d R_{p1,0/t}$ für Bälge im umgeformten Zustand (mit Kaltverfestigung) (14.5.4-3)

b) $R_e^* = 0,75 R_{p1,0/t}$ für geglühte Bälge (ohne Kaltverfestigung) (14.5.4-4)

Dabei ist

$R_{p1,0/t}$ die 1%-Dehngrenze bei Auslegungstemperatur nach Abschnitt 4;

K_d der Verfestigungsfaktor nach:

$$K_d = \begin{cases} 1 + 5 \times s_d & \text{wenn } s_d \leq 0,2 \\ 2,0 & \text{wenn } s_d > 0,2 \end{cases} \quad (14.5.4-5)$$

Für nicht austenitischen Stahl: $R_e^* = R_{p0,2/t}$