

DIN EN 13445-8

ICS 23.020.30

Ersatz für
DIN EN 13445-8:2013-12

**Unbefeuerte Druckbehälter –
Teil 8: Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Aluminium und
Aluminiumlegierungen;
Deutsche Fassung EN 13445-8:2014**

Unfired pressure vessels –

Part 8: Additional requirements for pressure vessels of aluminium and aluminium alloys;
German version EN 13445-8:2014

Récipients sous pression non soumis à la flamme –

Partie 8: Exigences complémentaires pour les récipients sous pression en aluminium et
alliages d'aluminium;

Version allemande EN 13445-8:2014

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-8:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 012-00-05 AA im DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA).

Im Grundsatz gelten für unbefeuerte Druckbehälter aus Aluminium und seinen Legierungen die gleichen Anforderungen wie für Behälter aus anderen Werkstoffen, z. B. Stahl. Wegen der aber abweichenden Werkstoffeigenschaften von Aluminium (-legierungen) gegenüber Stahl ist es manche Anforderungen betreffend notwendig, diesen Unterschieden in Bezug auf Werkstoffe, Auslegung, Herstellverfahren (Umformen, Schweißen etc.) und den zugehörigen Prüfverfahren gegenüber den allgemeinen Anforderungen für Druckbehälter aus Stahl durch andere normative Festlegungen Rechnung zu tragen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13445-8:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13445-8: 2006-12, 2010-02, 2010-12, 2011-12, 2012-12, 2013-12

Deutsche Fassung

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 8: Zusätzliche Anforderungen
an Druckbehälter aus Aluminium und Aluminiumlegierungen

Unfired pressure vessels - Part 8: Additional requirements
for pressure vessels of aluminium and aluminium alloys

Réceptifs sous pression non soumis à la flamme - Partie 8:
Exigences complémentaires pour les réceptifs sous
pression en aluminium et alliages d'aluminium

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. August 2014 angenommen.

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

Diese Europäische Norm 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	7
4 Allgemeine Anforderungen	7
5 Werkstoffe	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Bruchdehnung	7
5.3 Vermeidung von Sprödbruch	7
5.4 Lamellenrissbildung	8
5.5 Chemische Zusammensetzung	8
5.6 Einteilung der Werkstoffgruppen	8
6 Konstruktion	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Auslegungstemperatur und Eigenschaften	9
6.3 Zeitunabhängige Berechnungsnennspannung (zulässige Spannung)	9
6.4 Rohrleitungen mit großer Wanddicke und kleiner Bohrung für Schalen	9
6.5 Ermüdungsberechnung	10
6.6 Überlappte Verbindungen, Sickennähte, Einlegestreifen	10
6.6.1 Allgemeines	10
6.6.2 Überlappte Verbindungen	10
6.6.3 Sickennähte	10
6.6.4 Schweißverbindungen mit Einlegestreifen	11
7 Herstellung	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Werkstoffe	11
7.3 Schweißanweisung (WPS)	11
7.4 Bericht über die Anerkennung des Schweißverfahrens (WPAR)	11
7.5 Prüfung der Schweißer und des Bedienpersonals von Schweißeinrichtungen	12
7.6 Schweißnahtvorbereitung	12
7.7 Vorwärmen	12
7.8 Arbeitsprüfung, Referenzkriterien	12
7.9 Prüfumfang	13
7.10 Durchführung der Prüfung und Annahmekriterien	13
7.11 Umformverfahren	13
7.12 Wärmebehandlung nach dem Umformen	13
7.13 Probenahme von umgeformten Erzeugnissen	15
7.14 Prüfungen	15
7.14.1 Grundwerkstoff	15
7.15 Wärmenachbehandlung (PWHT)	16
8 Inspektion und Prüfung	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen	16
8.2.1 Allgemeines	16
8.2.2 Nachweis der zufrieden stellenden Erfahrung bei Prüfgruppe 2	17
8.2.3 Symbole	18
8.3 Festlegung des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfung	18
8.4 Anwendbare Verfahren für die zerstörungsfreie Prüfung	21
8.4.1 Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung	21
8.4.2 Zulässigkeitskriterien für die Durchstrahlungsprüfung (RT)	22

8.4.3	Zulässigkeitskriterien für Sichtprüfung und Eindringprüfung	22
8.4.4	Zulässigkeitskriterien für die Eindringprüfung (PT)	23
8.5	Wahl der Verfahren für die zerstörungsfreie Prüfung von inneren Fehlern	23
8.6	Standardmäßige Wasserdruckprüfung	24
8.7	Gasdruckprüfung.....	24
9	Inspektion und Prüfung von in Serie gefertigten Druckbehältern — Baumusterzulassung	24
9.1	Allgemeines.....	24
9.2	Inspektion und Prüfung von Druckbehältern unter zyklischer Beanspruchung	24
Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-8		25
Y.1	Unterschiede zwischen der EN 13445-8:2009 und der EN 13445-8:2014.....	25
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG		26
Literaturhinweise		27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-8:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Für den Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Diese Europäische Norm über „Unbefeuerte Druckbehälter“ umfasst die folgenden Teile:

- Teil 1: *Allgemeines*
- Teil 2: *Werkstoffe*
- Teil 3: *Konstruktion*
- Teil 4: *Herstellung*
- Teil 5: *Inspektion und Prüfung*
- Teil 6: *Anforderungen an die Konstruktion und Herstellung von Druckbehältern und Druckbehälterteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit*
- CR 13445-7 *Unbefeuerte Druckbehälter* — Teil 7: *Anleitung für den Gebrauch des Konformitätsbewertungsverfahrens*
- Teil 8: *Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Aluminium und Aluminiumlegierungen*
- CEN/TR 13445-9 *Unbefeuerte Druckbehälter* — Teil 9: *Gegenüberstellung der EN 13445-Normenreihe und ISO 16528.*

Obwohl alle Teile dieser Norm einzeln erhältlich sind, sollte berücksichtigt werden, dass die Teile in gegenseitigem Zusammenhang stehen. Deshalb werden für die Herstellung von unbefeuerten Druckbehältern die jeweils zutreffenden Teile benötigt, damit die Anforderungen der Norm zufrieden stellend erfüllt werden.

Korrekturen zu Formulierungen der Norm mit möglicherweise mehreren Auslegungen erfolgen über den Migration Help Desk (MHD). Informationen rund um den Help Desk sind unter <http://www.unm.fr> (en13445@unm.fr) zu finden. Ein Formblatt für Anfragen kann von der Website heruntergeladen werden. Nachdem einschlägige Experten einer Antwort einhellig zustimmen, wird die Antwort dem Anfragenden mitgeteilt. Korrigierte Seiten erhalten eine spezifische Nummerierung und werden von CEN entsprechend den CEN-Regeln veröffentlicht. Interpretationseiten werden in die Website aufgenommen.

Dieses Dokument ersetzt EN 13445-8:2009. Diese neue Ausgabe enthält die Änderungen, welche vorher durch die CEN Mitglieder angenommen wurden, sowie die korrigierten Seiten bis Ausgabe 5 ohne weitere technische Änderungen. Anhang Y beschreibt Einzelheiten der wesentlichen technischen Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorangegangenen Ausgabe.

Änderungen zu dieser neuen Ausgabe werden bei Bedarf veröffentlicht und können dann sofort als Alternativen zu den in dieser Ausgabe enthaltenen Regeln angewendet werden. Es ist vorgesehen, jährlich eine neue Ausgabe der EN 13445:2014 zu erstellen, beginnend mit dem aktuellen Dokument als Ausgabe 1, in welcher die Änderungen und andere identifizierte Berichtigungen konsolidiert werden.

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil 8 der Europäischen Norm legt zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen an unbefeuerte Druckbehälter nach EN 13445:2014, Teile 1 bis 5, Anforderungen an aus Aluminium und Aluminiumlegierungen hergestellte unbefeuerte Druckbehälter und deren Bauteile fest. Dieser Teil der Europäischen Norm gilt für unbefeuerte Druckbehälter für Druckbelastungen bis zu 500 vollen Lastzyklen.

ANMERKUNG Gusswerkstoffe sind in der vorliegenden Fassung nicht enthalten. Angaben zu Gusswerkstoffen werden in einer Ergänzung bzw. Überarbeitung dieser Norm aufgenommen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 573-3:2013, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*

EN 12392:2000, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Knetzeugnisse — Besondere Anforderungen an Erzeugnisse für die Fertigung von Druckgeräten*

EN 13445-1:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 1: Allgemeines*

EN 13445-2:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 2: Werkstoffe*

EN 13445-3:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion*

EN 13445-4:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 4: Herstellung*

EN 13445-5:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 5: Inspektion und Prüfung*

EN ISO 3452-1:2013, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen* (ISO 3452-1:2013)

EN ISO 6520-1:2007, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an Metallen — Teil 1: Schmelzschweißen* (ISO 6520-1:2007)

EN ISO 9606-2:2004, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen* (ISO 9606-2:2004)

EN ISO 10042:2005, *Schweißen — Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten* (ISO 10042:2005)

EN ISO 11666:2010, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Zulässigkeitsgrenzen* (ISO 11666:2010)

EN ISO 15614-2:2005, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen* (ISO 15614-2:2005)

EN ISO 17635:2010, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe* (ISO 17635:2010)

EN ISO 17636-1:2013, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen* (ISO 17636-1:2013)

EN ISO 17636-2:2013, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren* (ISO 17636-2:2013)

EN ISO 17637:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen* (ISO 17637:2003)

EN ISO 17640:2010, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Techniken, Prüfklassen und Bewertung* (ISO 17640:2010)

EN ISO 23277:2009, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Eindringprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen* (ISO 23277:2009)

CEN ISO/TR 15608:2013, *Schweißen — Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen* (ISO/TR 15608:2013)

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe, Symbole und Einheiten nach EN 13445:2014, Teile 1 bis 5.

ANMERKUNG Weitere Symbole sind in 8.2.3 aufgeführt.

4 Allgemeine Anforderungen

Es gelten die allgemeinen Anforderungen nach EN 13445-1:2014.

5 Werkstoffe

5.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach EN 13445-2:2014 mit den folgenden Ergänzungen/Ausnahmen.

5.2 Bruchdehnung

ANMERKUNG Siehe auch 4.1.4 in EN 13445-2:2014.

Aluminium und Aluminiumlegierungen für die Schweißteile von Druckbehältern, die einer Kaltumformung unterzogen werden (z. B. gewalzte Schalen und Böden), müssen über eine Messlänge

$$L_o = 5,65 \sqrt{S_o} \quad (5.2-1)$$

eine festgelegte Mindestbruchdehnung von ≥ 14 % entsprechend der Werkstoffspezifikation in Längs- oder Querrichtung aufweisen.

Aluminium und Aluminiumlegierungen für die Teile von Druckbehältern, die keiner Kaltumformung unterzogen werden (z. B. gerade Flansche und Stutzen), müssen über eine Messlänge

$$L_o = 5,65 \sqrt{S_o} \quad (5.2-2)$$

eine festgelegte Mindestbruchdehnung von ≥ 10 % entsprechend der Werkstoffspezifikation in Längs- oder Querrichtung aufweisen.

5.3 Vermeidung von Sprödbbruch

ANMERKUNG 1 Siehe auch 4.1.6 in EN 13445-2:2014.

Anhang B in EN 13445-2:2014 ist nicht anwendbar.