

Oktober 2022

ICS 23.020.30; 43.040.40

Vorgesehen als Ersatz für EN 286-2:1992

Deutsche Fassung

## Einfache, unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff - Teil 2: Druckbehälter für Druckluftbremsanlagen und Hilfseinrichtungen in Kraftfahrzeugen und deren Anhängfahrzeugen

Simple unfired pressure vessels designed to contain air or nitrogen - Part 2: Pressure vessels for air braking and auxiliary systems for motor vehicles and their trailers

Réipients à pression simples, non soumis à la flamme, destinés à contenir de l'air ou de l'azote - Partie 2 : Réipients à pression pour circuits de freinage et circuits auxiliaires des véhicules routiers et leurs remorques

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN-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.

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

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

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

**Warnvermerk** : Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäischen Norm in Bezug genommen werden.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

# Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort .....	4
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Begriffe und Symbole</b> .....	<b>8</b>
3.1 Begriffe .....	8
3.2 Symbole .....	9
<b>4 Werkstoffe</b> .....	<b>12</b>
4.1 Hauptdrucktragende Teile.....	12
4.1.1 Allgemein.....	12
4.1.2 Behälter aus Stahl.....	12
4.1.3 Behälter aus Aluminium .....	13
4.1.4 Weitere Werkstoffe und Erzeugnisse.....	14
4.2 Nichtdrucktragende Zubehörteile.....	15
4.3 Schweißzusatzstoffe .....	15
<b>5 Bestimmung der Wanddicke</b> .....	<b>16</b>
5.1 Allgemein.....	16
5.2 Berechnungsverfahren.....	16
5.2.1 Zulässige Berechnungsspannung .....	16
5.2.2 Nennwanddicke.....	16
5.2.3 Berechnete Mantelwanddicke .....	16
5.2.4 Berechnete Wanddicke gewölbter Böden ohne Öffnung .....	17
5.2.5 Wanddickenberechnung für unverstärkte ebene Böden ohne Öffnungen .....	20
5.2.6 Berechnung von Ausschnittverstärkungen für Mäntel und gewölbte Böden mit Öffnungen (Stützen) .....	21
5.2.7 Verstärkungsberechnungen für ebene Böden und Deckel mit einer Öffnung von höchstens $D_i/2$ .....	25
5.3 Versuchsverfahren.....	26
5.3.1 Einführung .....	26
5.3.2 Allgemein.....	27
5.3.3 Druckprüfung.....	27
5.3.4 Berstprüfung .....	27
5.3.5 Prüfbedingungen .....	27
<b>6 Konstruktion und Herstellung</b> .....	<b>27</b>
6.1 Konstruktion .....	27
6.1.1 Allgemein.....	27
6.1.2 Ausführung der Schweißnähte .....	28
6.1.3 Besichtigungsöffnungen.....	33
6.1.4 Entwässerungsöffnungen .....	33
6.1.5 Befestigungen.....	33
6.2 Herstellung.....	33
6.2.1 Umformen von Blechen .....	33
6.2.2 Toleranzen .....	34
6.2.3 Wärmebehandlung für Aluminium-Legierungen .....	34
6.2.4 Schweißen .....	35

7	Prüfung von Herstellern, Schweißern, Fachpersonal für Schweißanlagen und Schweißsachkundigen.....	35
8	Eignung von Schweißverfahren .....	35
8.1	Schweißverfahrensprüfung.....	35
8.2	Anforderungen .....	35
8.2.1	Stahl-Schweißnähte.....	35
8.2.2	Aluminium-Schweißnähte .....	36
9	Korrosionsschutz .....	36
9.1	Allgemein.....	36
9.2	Behälter aus Stahl.....	36
9.3	Behälter aus Aluminium .....	37
10	Prüfungen und Bescheinigungen.....	37
10.1	Prüfungen, die während der Herstellung auszuführen sind .....	37
10.1.1	Allgemeine Anforderungen .....	37
10.1.2	Behälter, die nach dem Berechnungsverfahren ausgelegt sind.....	37
10.1.3	Behälter, die nach dem Versuchsverfahren ausgelegt sind.....	42
10.2	Druckprüfung .....	42
11	Kennzeichnung.....	43
12	Betriebsanleitung.....	43
	Anhang A (normativ) KV-Anforderungen an Blech-, Band- und Stangenmaterialien (Stahl) .....	45
	Anhang B (informativ) Betrieb mit Druckwechselbelastung.....	47
	Anhang C (normativ) Prüfung des Beschichtungssystems zum Korrosionsschutz.....	48
C.1	Probestücke.....	48
C.2	Gitterschnittprüfungen von Anstrichen.....	48
C.3	Salzsprühnebelprüfung für Beschichtungssysteme .....	48
	Anhang D (normativ) Messverfahren für Spitzen an Längs-Stumpfnähten.....	50
	Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/29/EU.....	51
	Literaturhinweise.....	53

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (FprEN 286-2:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 286-2:1992 ersetzen.

Änderungen an EN 286-2:1992:

- Anpassung an Richtlinie 2014/29/EU;
- allgemeine Überarbeitung und Korrektur;
- Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- Überarbeitung von Abschnitt 4 „Werkstoffe“;
- Überarbeitung der Anhänge und Neustrukturierung.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

## 1 Anwendungsbereich

**1.1** Dieses Dokument behandelt die Konstruktion und Herstellung von einfachen, serienmäßigen, unbefeuerten Druckbehältern, die nachfolgend als Behälter bezeichnet werden, für Druckluftbremsanlagen und Hilfseinrichtungen in Kraftfahrzeugen und deren Anhängerfahrzeugen, die:

- a) durch Schweißen hergestellt werden;
- b) eine einfache Geometrie aufweisen, die einfache Fertigungsverfahren ermöglichen. Dies wird entweder erreicht durch
  - 1) einen kreiszylindrischen Teil, der von nach außen gewölbten und/oder ebenen Böden, die dieselbe Achse haben wie der zylindrische Teil, abgeschlossen wird oder
  - 2) zwei nach außen gewölbte Böden mit gemeinsamer Achse;
- c) Abzweigungen besitzen, deren Durchmesser nicht größer als das 0,5-fache des Manteldurchmessers ist, an den sie angeschweißt sind.

**1.2** Es gilt nur für Behälter zur ausschließlichen Aufnahme von Druckluft mit folgenden Einschränkungen:

- a) der innere Überdruck ist größer als 0,5 bar;
- b) die zur Festigkeit des druckbeaufschlagten Behälters beitragenden Teile und Anschlüsse bestehen entweder aus unlegiertem Qualitätsstahl, aus unlegiertem Aluminium oder aus alterungsbeständigen Aluminiumlegierungen;
- c) der zulässige Betriebsüberdruck beträgt 30 bar. Das Produkt aus diesem Druck und dem Behältervolumen ( $PS \cdot V$ ) ist größer als 50 bar l und nicht größer als 1 500 bar l;
- d) die Kapazität liegt nicht über 150 l;
- e) bei Aluminiumbehältern liegt die minimale Betriebstemperatur nicht unter  $-50\text{ °C}$  und die maximale Betriebstemperatur nicht über  $100\text{ °C}$  und bei Behältern aus Stahl nicht über  $150\text{ °C}$ .

Es gilt nicht für Behälter für den besonderen Einsatz im kerntechnischen Bereich, nicht für Behälter für den Einbau in oder den Antrieb von Schiffen oder Flugzeugen und nicht für Feuerlöscher.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

FprEN 286-1:2022, *Einfache unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff — Teil 1: Druckbehälter für allgemeine Zwecke*

EN 1515-4:2021, *Flansche und ihre Verbindungen — Schrauben und Muttern — Teil 4: Auswahl von Schrauben und Muttern zur Anwendung im Gültigkeitsbereich der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU*

EN 10028-1:2017, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 10028-2:2017, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10207:2017, *Stähle für einfache Druckbehälter — Technische Lieferbedingungen für Blech, Band und Stabstahl*

EN 10216-1:2013, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

EN 10216-2:2013+A1:2019, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10217-1:2019, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

EN 10217-2:2019, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10222-2:2017+A1:2021, *Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter — Teil 2: Ferritische und martensitische Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 13445-3:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion*

EN ISO 148-1:2016<sup>1</sup>, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2016)*

EN ISO 1461:2009, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009)*

EN ISO 2409:2020, *Beschichtungstoffe — Gitterschnittprüfung (ISO 2409:2020)*

EN ISO 3834-2:2021, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen (ISO 3834-2:2021)*

EN ISO 3834-3:2021, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen für metallische Werkstoffen — Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen (ISO 3834-3:2021)*

EN ISO 4136:2022, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querzugversuch (ISO 4136:2022)*

EN ISO 5173:2010, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen (ISO 5173:2009)*

EN ISO 5817:2014, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014)*

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

EN ISO 6892-1:2019, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2019)*

---

1 Geändert durch EN ISO 148-1 Ergänzung 1.

EN ISO 9227:2017, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227:2017)*

EN ISO 9606-1:2017, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschiweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)*

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

EN ISO 9712:2022, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2021)*

EN ISO 10042:2018, *Schiweißen — Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 10042:2018)*

EN ISO 14341:2020, *Schiweißzusätze — Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschiweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 14341:2020)*

EN ISO 14732:2013, *Schiweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schiweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013)*

EN ISO 15607:2019, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2019)*

EN ISO 15609-1:2019, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2019)*

EN ISO 15614-1:2017, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschiweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2017)*

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 17636-1:2022, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen (ISO 17636-1:2022)*

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

EN ISO 18273:2015, *Schiweißzusätze — Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschiweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Einteilung (ISO 18273:2015)*

ISO 209:2007, *Aluminium and aluminium alloys — Chemical composition*

ISO 2107:2007, *Aluminium and aluminium alloys — Wrought products — Temper designations*

ISO 6361-2:2014, *Wrought aluminium and aluminium alloys — Sheets, strips and plates — Part 2: Mechanical properties*

ISO 6362-2:2022, *Wrought aluminium and aluminium alloys — Extruded rods/bars, tubes and profiles — Part 2: Mechanical properties*