

DIN EN 13445-1

ICS 23.020.30

Ersatz für
DIN EN 13445-1:2018-12**Unbefeuerte Druckbehälter –
Teil 1: Allgemeines;
Deutsche Fassung EN 13445-1:2021**Unfired pressure vessels –
Part 1: General;
German version EN 13445-1:2021Récipients sous pression non soumis à la flamme –
Partie 1: Généralités;
Version allemande EN 13445-1:2021

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 012-00-05 AA „Unbefeuerte Druckbehälter“ im DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA).

Dieser Teil von DIN EN 13445 enthält die allgemeinen für Druckgeräte relevanten Definitionen.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13445-1:2018-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionell überarbeitet;
- b) der Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ wurde überarbeitet;
- c) der Abschnitt 3 „Begriffe“ wurde überarbeitet;
- d) der Anhang B „Index“ wurde überarbeitet;
- e) der Anhang X „Liste grundlegender Sicherheitsanforderungen“ wurde überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13445-1: 2002-08, 2010-02, 2010-12, 2011-12, 2012-12, 2013-12, 2014-12, 2015-12, 2016-12, 2017-12, 2018-12

DIN EN 13445-1/A1: 2007-09, 2014-03, 2015-02

DIN EN 13445-1/A2: 2007-03, 2018-06

DIN EN 13445-1 Berichtigung 1: 2003-05

Deutsche Fassung

Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 1: Allgemeines

Unfired pressure vessels —
Part 1: General

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 24. Februar 2021 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, 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.



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	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Wechselbeziehung zwischen den Teilen der Serie	9
5 Größen, Kurzzeichen und Einheiten.....	9
6 Risikobewertung und Handhabung.....	12
6.1 Gefährdungen.....	12
6.2 Beseitigung von Gefährdungen und Risikoreduzierung.....	12
6.2.1 Allgemeines	12
6.2.2 Auslegungsüberlegungen	12
Anhang A (informativ) Anwendung der Norm.....	14
Anhang B (informativ) Index.....	28
Anhang X (informativ) Liste grundlegender Sicherheitsanforderungen.....	49
Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-1.....	56
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU	57
Literaturhinweise.....	58

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

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

Eine Liste aller Teile der Normenreihe EN 13445 finden Sie auf der CEN-Website.

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 13445-1:2014. 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 13445:2021 zu veröffentlichen, beginnend mit Ausgabe 1, in welcher diese Änderungen konsolidiert werden und in denen darüber hinaus andere festgestellte Berichtigungen enthalten sind.

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, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

EN 13445 legt die Anforderungen an die Konstruktion, Herstellung, Inspektion und Prüfung von unbefeuerten Druckbehältern fest. Sie enthält die für unbefeuerte Druckbehälter geltenden Begriffe und Symbole.

ANMERKUNG In EN 13445 umfasst der Begriff Druckbehälter die Anschweißteile bis einschließlich Stutzenflansche, Schraub- oder Schweißverbindungen oder die an der ersten Rundnaht zu Anschlussrohrleitungen oder anderen Teilen zu schweißende Stirnnaht. Der Begriff „unbefeuert“ schließt Behälter mit direkter Wärmeerzeugung oder Flammenbeaufschlagung aus einem Feuerungsprozess aus, jedoch nicht Behälter, die elektrisch beheizt werden oder für beheizte Prozessströme.

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, 8 und 10 enthalten spezielle Festlegungen für Behälter aus Gusseisen mit Kugelgraphit, Aluminium und Nickel 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, Werkstoffeteilung 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.

ANMERKUNG Eine Zusammenarbeit wurde aufgenommen, um die Auslegung von Flanschen mit Europäischen Normen zu harmonisieren.

Teil 4

Dieser Teil der Norm enthält Anforderungen an die Herstellung von unbefeuerten Druckbehältern und Druckbehälterteilen aus Stählen, einschließlich deren Verbindungen zu nicht drucktragenden Teilen. Es enthält Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit von Werkstoffen, Fertigungstoleranzen, Schweißanforderungen, Anforderungen an nicht geschweißte dauerhafte Verbindungen, Arbeitsproben, Umformanforderungen, Wärmebehandlung, Reparaturen und Fertigbearbeitung.

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 5817:2014, 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 Druckgeräte-richtlinie 97/23/EG. Dies ist ein Technischer Bericht.

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.

Teil 10

Dieser Teil der Norm enthält spezielle Festlegungen für Werkstoff, Auslegung, Herstellung, Inspektion und Prüfung von Druckbehältern aus Nickel und Nickellegierungen. 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.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die für die gesamte Reihe EN 13445 geltenden Begriffe, Größen, Symbole und Einheiten fest und stellt allgemeine Informationen über die Gestaltung und Herstellung von Behältern nach dieser Norm zur Verfügung.

Sie enthält ferner Anleitungen für die Anwendung der Norm (Anhang A) sowie einen Index, der die gesamte Norm abdeckt (Anhang B). Diese Information soll den Anwendern der EN 13445 als Hilfestellung dienen.

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

Diese Europäische Norm gilt nicht für Druckbehälter folgender Bauarten:

- Behälter mit Nietverbindungen;
- Behälter aus Gusseisen mit Lamellengraphit oder anderen Werkstoffen, die nicht in den Teilen 2, 6 oder 8 dieser Norm festgelegt sind;
- Mehrlagenbehälter, kaltgereckte (Autofrettage) oder vorgespannte Behälter.

Diese Europäische Norm kann für die folgenden Behälterarten angewandt werden unter der Voraussetzung, dass zusätzliche und/oder alternative Anforderungen berücksichtigt werden, die aus der Gefahrenanalyse resultieren sowie aus Regeln, die spezifisch sind für:

- transportable Behälter;
- speziell für die Kerntechnik ausgelegte Behälter;
- überhitzungsgefährdete Druckbehälter.

ANMERKUNG EN 14222 deckt elektrisch beheizte Edelstahl-Kessel ab und kann als Beispiel für zusätzliche Anforderungen für solche Kessel verwendet werden.

Andere Europäische Normen gelten für industrielle Rohrleitungen (Reihe EN 13480) sowie für Wasserrohrkessel und Großwasserraumkessel (Reihe EN 12952 und Reihe EN 12953).

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).

EN 764-1:2015+A1:2016, *Druckgeräte — Teil 1: Vokabular*

EN 764-2:2012, *Druckgeräte — Teil 2: Größen, Symbole und Einheiten*

EN 13445-2:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 2: Werkstoffe*

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

EN 13445-4:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 4: Herstellung*

EN 13445-5:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 5: Inspektion und Prüfung*

EN 13445-6:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 6: Anforderungen an die Konstruktion und Herstellung von Druckbehältern und Druckbehälterteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit*

EN 13445-8:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 8: Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Aluminium und Aluminiumlegierungen*

EN 13445-10:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 10: Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Nickel und Nickellegierungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 764-1:2015+A1:2016, EN 764-2:2012 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

ANMERKUNG Als Hilfestellung für den Anwender wurden an dieser Stelle einige der wichtigsten Begriffe aus EN 764-1 wiederholt.

3.1

Baugruppe

mehrere Druckgeräte, die von einem Hersteller zu einer zusammenhängenden funktionalen Einheit verbunden werden

3.2

Fluid

Gase, Flüssigkeiten und Dämpfe in einphasigem Zustand sowie Gemische

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fluid darf eine Suspension von Feststoffen enthalten.

3.3

Gefährdung

potenzielle Schadensquelle

3.4

Gefahrenkategorie

Kategorie des Druckbehälters unter Berücksichtigung der potentiellen Gefährdungen

3.5

Schweißnahtfaktor

Abminderungsfaktor, der für die zulässige Spannung eingesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Eingesetzt z. B. bei einer Schweißnaht und bezogen auf die Prüfgruppe.

3.6

hauptdrucktragende Teile

Teile, die den Druckkörper bilden und die für die Druckfestigkeit des Gerätes von grundlegender Bedeutung sind

3.7

Hersteller

Person oder Organisation, die für Gestaltung, Herstellung, Prüfung, Einbau, wo zutreffend, und Erfüllung der Anforderungen der jeweiligen Produktnorm verantwortlich ist, unabhängig davon, ob dies selbst oder durch einen Unterauftragnehmer ausgeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller kann unter seiner Verantwortung eine oder mehrere der vorgenannten Aufgaben an einen Unterauftragnehmer vergeben.

3.8

Werkstoffhersteller

Person oder Organisation, die Werkstoff als Halbzeug zur Verwendung bei der Herstellung von Druckkomponenten herstellt

3.9

maximal zulässiger Druck

PS

vom Hersteller angegebener höchster Druck, für den das Druckgerät ausgelegt ist

3.10

maximal zulässige Temperatur

$TS_{\max}$

vom Hersteller angegebene höchste Temperatur, für die das Druckgerät ausgelegt ist

3.11

minimale zulässige Temperatur

$TS_{\min}$

vom Hersteller angegebene niedrigste Temperatur, für die das Druckgerät ausgelegt ist

3.12

Fernleitungen

Rohrleitung oder Rohrleitungssystem für die Durchleitung von Fluiden oder Stoffen zu oder von einer (Offshore- oder Onshore-)Anlage ab einschließlich der ersten Abspereinrichtung im Bereich der Anlage, einschließlich aller Nebenausrüstungen, die speziell für diese Leitungen ausgelegt sind

3.13

Rohrleitung

Rohrformteile, Fittings, Ausdehnungsstücke, Schlauchleitungen oder andere drucktragende Teile zur Durchleitung von Fluiden, die miteinander verbunden und in ein Drucksystem eingebaut sind

3.14

Druckbehälter

geschlossenes Bauteil, einschließlich der direkt angebrachten Teile bis hin zu der Vorrichtung für den Anschluss an andere Geräte, das zur Aufnahme von unter Druck stehenden Fluiden ausgelegt und gebaut ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Behälter kann mehrere Druckräume aufweisen.

3.15

erforderliche Wanddicke

Wanddicke ohne Korrosionszuschläge und alle anderen Zuschläge entsprechend der Reihe EN 13445

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Minstdicke, die ein Bauteil im Betrieb haben kann, um die Norm zu erfüllen.

3.16

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seiner Schwere

3.17

erhebliche Gefährdung

Gefährdung, deren Zusammenhang mit dem Druckbehälter erkannt wurde und die konkrete Schritte durch den Konstrukteur erfordert, um das Risiko entsprechend der Risikobewertung zu beseitigen oder zu reduzieren

3.18

Prüffaktor

Faktor zur Berücksichtigung des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfung an Gussstücken, eingesetzt bei der zulässigen Spannung, um mögliche Produktionsfehler zu berücksichtigen

3.19

Prüfgruppe

Gruppe, die den geeigneten Grad von zerstörungsfreien Prüfungen an einer Schweißnaht festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Prüfgruppe eines Behälters steht nicht mit der Gefahrenkategorie in Zusammenhang.

3.20

Schweißverbindung

geschweißtes Metall, Wärmeeinflusszone und angrenzende(r) Grundwerkstoff(e)

4 Wechselbeziehung zwischen den Teilen der Serie

Die Teile 2 bis 6 sowie Teile 8 und 10 der EN 13445 bilden zusammen mit Teil 1 eine gleich bleibende Gruppe von Vorschriften, die eingehalten werden müssen, damit die Übereinstimmung mit der Norm gesichert wird.

ANMERKUNG Teile 7 und 9 dieser Serie sind als CEN Bericht und als CEN Fachbericht bzw. veröffentlicht. Sie sind keine Europäische Normen.

5 Größen, Kurzzeichen und Einheiten

Die für Druckgeräte zu verwendenden Größen, Kurzzeichen und Einheiten müssen den Festlegungen in den Tabellen 5-1 und 5-2 sowie in EN 764-2:2012 entsprechen.

ANMERKUNG 1 Weitere Symbole, die in den jeweiligen Teilen dieser Europäischen Norm verwendet werden, sind in dem entsprechenden Teil enthalten.

ANMERKUNG 2 Die Auswahl der geeigneten Vielfachen (dezimale Vielfache oder Teile) von Einheiten wird nach Übereinkunft festgelegt, wobei die für eine bestimmte Anwendung gewählte Vielfache zu Zahlenwerten in einem praktisch anwendbaren Bereich führen sollte. Es wird deshalb für die Angabe von Größen empfohlen, die dezimalen Vielfachen oder Teile so zu wählen, dass die sich ergebenden Werte leicht zu handhaben sind, z. B. zwischen 0,1 und 1 000. Die Nicht-SI-Einheiten, bar für Druck und L für Volumen, sollten auf dem Typschild verwendet werden.

Tabelle 5-1 — Größen für Raum und Zeit

Größe	Symbol	Einheit
Zeit	t	s, min, h
Frequenz	f	Hz
Maß	lateinische Buchstaben ^a	mm
Länge	l	mm
Dicke	e	mm
Korrosionszuschlag	c	mm
Durchmesser	d, D	mm
Radius	r, R	mm
Fläche	A, S	mm ²
Volumen, Inhalt	V	mm ³ ^{b c}
Gewicht	W	N, kN
Dichte	p	kg/mm ³ ^d
Flächenträgheitsmoment	I	mm ⁴
Widerstandsmoment	Z	mm ³
Beschleunigung	g	m/s ²
Flächenwinkel	griechische Buchstaben ^a	rad, °
^a Als Symbole können beliebige Kleinbuchstaben verwendet werden, mit Ausnahme der in dieser Tabelle festgelegten Buchstaben. ^b Volumen darf auch in m ³ oder L angegeben werden. ^c Liter „L“ ist keine SI-Einheit, kann jedoch mit SI-Einheiten und deren Vielfachen verwendet werden. ^d Dichte darf auch in kg/m ³ angegeben werden.		

Tabelle 5-2 — Festigkeitsgrößen

Größe ^a	Symbol ^b	Einheit
Kraft	F	N
Moment	M	N · mm
Druck	p, P	bar ^c , MPa
Temperatur	T	°C
linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	α	µm/m °C
Normalspannung	σ	MPa
Schubspannung	τ	MPa
zulässige Berechnungsspannung	f	MPa
Zugfestigkeit	R_m	MPa
Streckgrenze	R_e	MPa
1 % Dehngrenze	$R_{p1.0}$	MPa
Dehngrenze bei Temperatur T	$R_{p/T}$	MPa
obere Streckgrenze	R_{eH}	MPa
0,2 %-Dehngrenze	$R_{p0.2}$	MPa
0,2 %-Dehngrenze bei Temperatur T	$R_{p0.2/T}$	MPa
Zugfestigkeit bei Temperatur T	$R_{m/T}$	MPa
Elastizitätsmodul	E	MPa
Schermodul	G	MPa
Poissonsche Zahl	ν	—
Dehnung	ϵ	%
Bruchdehnung	A	%
Kerbschlagarbeit	KV	J
Härte	HB, HV	—
Schweißnahtfaktor	z	—
Sicherheitsbeiwert	S	—
^a Größen ohne Temperaturindex beziehen sich normalerweise auf Raumtemperatur. ^b Einige dieser Symbole, z. B. R, f , sind nicht in ISO 31 enthalten. ^c „bar“ ist keine SI-Einheit, kann jedoch mit SI-Einheiten und deren Vielfachen verwendet werden. Die Einheit „bar“ ist auf Typenschildern, Bescheinigungen, Zeichnungen, Druckmessgeräten und Messeinrichtungen zu verwenden und wird immer als Überdruck angegeben. Dies stimmt mit den Anforderungen der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU überein.		
ANMERKUNG Die Verwendung der Symbole für Temperatur kann von der DGRL abweichen.		

6 Risikobewertung und Handhabung

6.1 Gefährdungen

Druckbehälter nach dieser Europäischen Norm müssen unter Berücksichtigung aller erheblichen Gefährdungen und Risiken, die beim Aufstellen, Prüfen und Betreiben des Behälters in Übereinstimmung mit den Herstelleranweisungen auftreten können, oder anderer angemessener vorhersehbarer Risiken, gestaltet, konstruiert, eingebaut und ausgestattet sein.

Solche Gefährdungen müssen vom Hersteller vor der Konstruktion des Behälters analysiert werden. Abgesehen von normalen Gefährdungen in Zusammenhang mit dem Betrieb des Behälters (siehe EN 13445-3:2021, 5.3) sind die folgenden Gefährdungen zu berücksichtigen (wie zutreffend):

- Korrosion und chemische Belastungen;
- Verschleiß;
- Feuer von außen;
- vorhersehbarer falscher Gebrauch des Behälters.

6.2 Beseitigung von Gefährdungen und Risikoreduzierung

6.2.1 Allgemeines

Soweit praktisch machbar, muss der Behälter so konstruiert sein, dass die jeweiligen Risiken beseitigt oder reduziert werden. Wenn die Beseitigung einer bestimmten Gefährdung nicht durchführbar ist, muss der Behälter so konstruiert und ausgestattet sein, dass er gegen das jeweilige Risiko abgesichert ist oder es müssen (als letztes Mittel) Informationen über die Gefährdung und über die zu treffenden Maßnahmen zur Reduzierung der aus der Gefährdung entstehenden Risiken zur Verfügung gestellt werden. Diese Informationen müssen durch Warnhinweise gekennzeichnet und in der Bedienungsanweisung enthalten sein.

ANMERKUNG Das zu befolgende Verfahren wird in Bild 6.2-1 beschrieben.

6.2.2 Auslegungsüberlegungen

Falls es vorgesehen ist, den Behälter mit Sicherheitseinrichtungen auszustatten, so ist der Behälter mit den entsprechenden Verbindungen für solche Einrichtungen auszurüsten.

ANMERKUNG Die Auswahl, die Anwendung und der Einbau der sicherheitsrelevanten Einrichtungen zum Schutz der Druckbehälter während des Betriebs sind in EN 764-7:2002 enthalten.

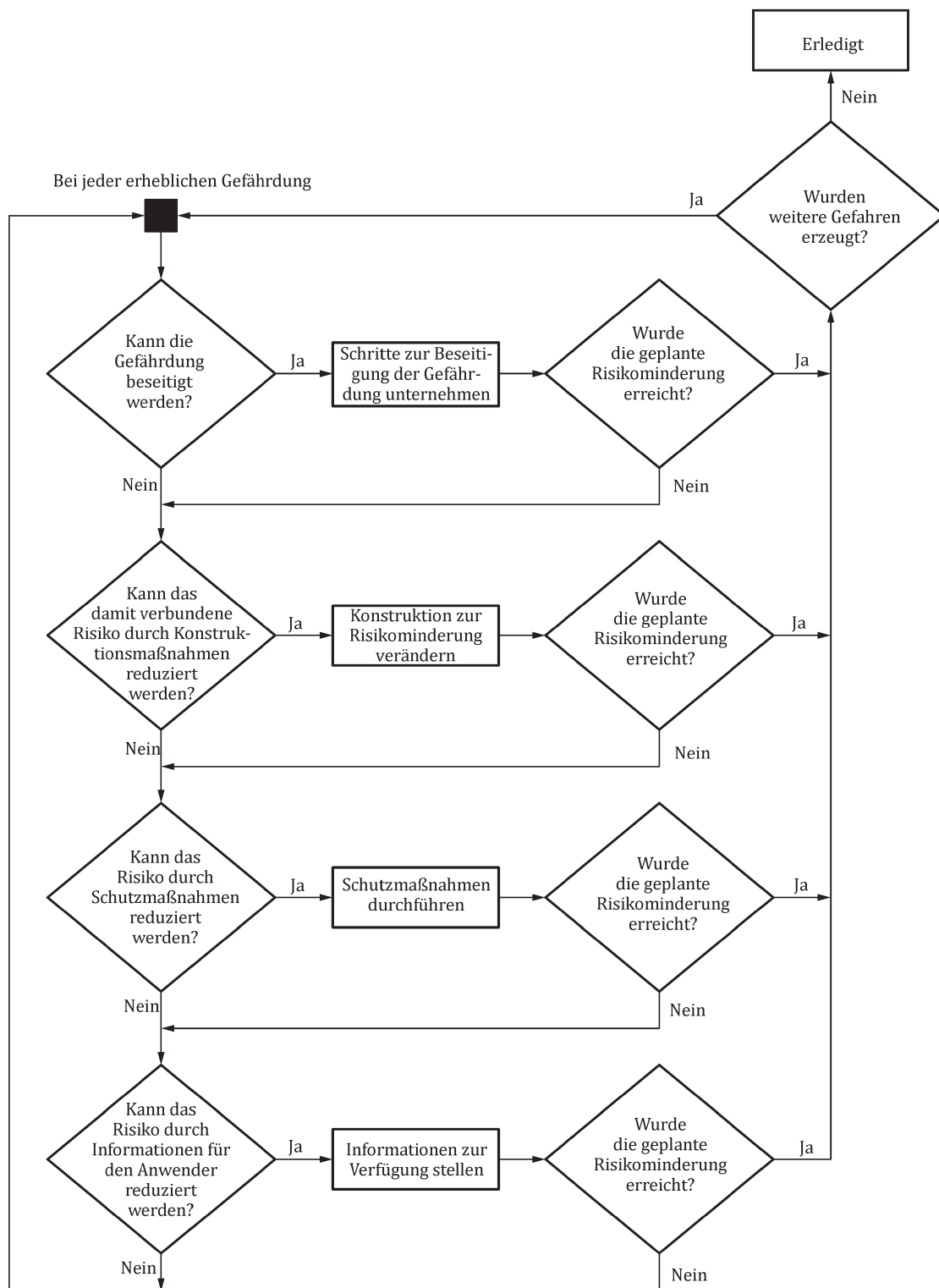


Bild 6.2-1 — Berücksichtigung von Gefährdungen

Anhang A **(informativ)**

Anwendung der Norm

A.1 Zweck

Dieser Anhang dient dazu, die Einführung in die Anwendung der Norm zu erleichtern.

Dieser Anhang bietet lediglich einen allgemeinen Überblick über die Anforderungen der Norm. Es muss immer auf den Text der Norm Bezug genommen werden, und nicht alle Anforderungen werden notwendigerweise in diesem Anhang erwähnt.

A.2 Allgemeines

Die Norm ist im Rahmen der Druckgeräte-Richtlinie (2014/68/EU) harmonisiert. Dies bedeutet, dass, wenn ein unbefuerter Druckbehälter die Anforderungen der Norm erfüllt, angenommen werden kann, dass er ebenfalls die wesentlichen Sicherheitsanforderungen in Anhang I zu der Richtlinie erfüllt, die in den Anhängen ZA der einzelnen Teile der Norm aufgeführt sind.

ANMERKUNG 1 Anhang X zu diesem Teil 1 enthält eine Aufstellung aller Anhänge ZA.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Norm unteilbar ist. Die Konstruktion und Herstellung unbefuerter Druckbehälter erfordert die Anwendung aller relevanten Teile der Norm, um die Anforderungen der Norm zu erfüllen.

ANMERKUNG 2 Die Teile 7 und 9 sind in diesem Sinn keine vorgeschriebenen Teile der Norm.

Diese Norm gilt für unbefeuerte Druckbehälter unter den in Abschnitt 1 dieses Teils 1 angegebenen Beschränkungen und Ausschlüssen.

A.3 Voraussetzungen

Der Hersteller muss vor der Konstruktion und Herstellung eines Druckbehälters verschiedene Voraussetzungen festlegen:

- Die Betriebsbedingungen für den Behälter.
- Die zu berücksichtigenden Lastfälle sind in EN 13445-3:2021, 5.3.1 bis 5.3.2 und weiterhin in Abschnitt 6 zu diesem Teil 1 aufgeführt.
- Die in der Richtlinie festgelegte Kategorie des Behälters (I bis IV). CR 13445-7:2002, 4.2, und CR 13445-7:2002, Anhang A, erläutern die Festlegung der Behälterkategorie.

ANMERKUNG 1 Die Kategorie bestimmt die Art des erforderlichen Prüfdokuments für die Werkstoffe der wesentlichen drucktragenden Teile wie in Anhang I, Abschnitt 4.3 der Richtlinie festgelegt (Prüfdokumente sind in EN 10204:2004 festgelegt). Die Kategorie kann darüber hinaus die Schweißausführung, die ZfP-Qualifizierung und bestimmte Werkstoffgutachten (siehe A.4.2) beeinflussen.

- Das zu verwendende Beurteilungsmodul (wie in der Richtlinie festgelegt). CR 13445-7:2002, 4.3, und CR 13445-7:2002, Anhang B, beschreiben die verschiedenen Beurteilungsmodule und geben Auskunft darüber, welche Beurteilungsmodule für die verschiedenen Kategorien verwendet werden können.

Die Auswahl des Moduls kann die Beteiligung einer notifizierten Stelle und/oder einer anerkannten Drittpartei-Organisation oder Betreiberprüfstelle an der Inspektion und Prüfung des Behälters nach CR 13445-7:2002, Anhang C, betreffen. (Hierbei sollte beachtet werden, dass die Nutzung von Betreiberprüfstellen möglicherweise nicht in allen Mitgliedstaaten erlaubt ist).

- Die Prüfgruppe des Behälters nach EN 13445-5:2021, 6.6.1.2. Die verfügbaren Prüfgruppen richten sich nach der Werkstoffgruppe, der Dicke des Werkstoffs und dem Schweißverfahren. Die Kategorie 4 ist weiterhin hinsichtlich des Drucks, der Temperatur, des Inhalts, der Anzahl der Zyklen, der Nennbelastung und der Abmessungen eingeschränkt.

Auch wenn dieselbe Prüfgruppe üblicherweise für den gesamten Behälter gilt, ist es (mit Ausnahme für die Gruppe 4) zulässig, verschiedene Prüfgruppen auf verschiedene Teile (wie etwa Schweißnähte) anzuwenden.

ANMERKUNG 2 Die Prüfgruppe beeinflusst nicht nur die Prüfanforderungen, sondern auch Konstruktions- und Herstellungsaspekte wie etwa den Schweißnahtfaktor, die zulässigen Schweißdetails und die erforderlichen Schweißproduktionsprüfungen.

A.4 Werkstoffe

A.4.1 Allgemeines

Die spezifischen Anforderungen an Stähle sind in Teil 2 beschrieben.

Die spezifischen Regeln für Gusseisen mit Kugelgraphit, Aluminium und Nickel/Nickellegierungen sind in EN 13445-6:2021 (siehe A.8 in diesem Anhang), EN 13445-8:2021 (siehe A.9 in diesem Anhang) beziehungsweise in EN 13445-10:2021 (siehe A.10 in diesem Anhang) angegeben. Möglicherweise wird in diesen Teilen in einigen Fällen auf EN 13445-2:2021 verwiesen.

A.4.2 Zugelassene Werkstoffe

Nur für Druckbehälter qualifizierte Werkstoffe dürfen verwendet werden. Werkstoffe können auf drei verschiedene Arten qualifiziert werden.

- Werkstoffe aus harmonisierten Europäischen Normen siehe EN 13445-2:2021, 4.3.1.
Bestimmte in Übereinstimmung mit den europäischen Materialnormen gelieferte Werkstoffe werden als für die Anwendung in drucktragenden Teilen qualifiziert akzeptiert. Diese Werkstoffe sind in EN 13445-2:2021, Tabelle E.2.1, aufgeführt.
- Werkstoffe mit einer Europäischen Werkstoffzulassung (EAM), siehe EN 13445-2:2021, 4.3.2.
Werkstoffe mit einer EAM, die erklärt, dass diese Werkstoffe für Produkte im Rahmen der Druckgeräte-Richtlinie angewendet werden können, sind für die Anwendung in den relevanten Produkten nach dieser Norm qualifiziert.

EAM werden im Amtsblatt veröffentlicht und die Europäische Kommission pflegt eine Liste der EAM auf ihrer Website.

- Werkstoffe mit einem Werkstoff-Einzelgutachten (PMA), siehe EN 13445-2:2021, 4.3.3.

Werkstoffe, die einem PMA unterzogen wurden, sind qualifiziert. Dieses Gutachten wird von dem Hersteller erstellt (und in bestimmten Fällen von einer notifizierten Stelle geprüft).

ANMERKUNG Die Europäische Kommission und die Mitgliedstaaten haben im November 2006 die „Leitlinien für den Inhalt von Werkstoff-Einzelgutachten“ vereinbart. Das Dokument ist veröffentlicht auf https://ec.europa.eu/commission/index_en (Search for Particular Materials Appraisal, de: Suche nach Werkstoff-Einzelgutachten).

Die Qualifikation behandelt ungeachtet des angewendeten Qualifizierungsverfahrens nicht notwendigerweise die Eignung des Werkstoffs im Hinblick auf die Umgebung und den Inhalt des Behälters, d. h. Korrosion, Erosion usw. Der Hersteller muss in jedem Fall die Festigkeit des Werkstoffs gegen solche Einwirkungen beurteilen.

Ungeachtet der Art der Qualifizierung des Werkstoffs müssen alle anderen in Teil 2 festgelegten Regeln erfüllt werden.

A.4.3 Vermeidung von Spröbruch

Die Regeln für die Vermeidung von Spröbruch sind in EN 13445-2:2021, Anhang B, angegeben.

Drei verschiedene Wege sind zugelassen:

- Anwendungsleitfaden (EN 13445-2:2021, B.2.2).
- Ein flexiblerer Ansatz auf der Grundlage der Bruchmechanik und Betriebserfahrung (EN 13445-2:2021, B.2.3).
- Anwendung der Bruchmechanik-Analyse (EN 13445-2:2021, B.2.4).

Die ersten beiden Verfahren sind auf bestimmte Werkstoffe und Dicken beschränkt.

Das dritte Verfahren erfordert ausführliche Arbeiten bezüglich der Bruchmechanik und die Norm enthält hierzu lediglich einen Leitfaden. Das Verfahren darf nur nach Vereinbarung zwischen den betroffenen Parteien angewendet werden.

A.4.4 Werkstoffgruppierung

Materialien sind in EN 13445-2:2021, Tabelle A-1, im Hinblick auf ihre chemischen Hauptelemente und die spezifizierten Mindestzugversuchsdaten gruppiert. Diese Gruppierung wird in der gesamten Norm für Entscheidungen über Konstruktions-, Herstellungs- und Inspektionsaspekte verwendet.

A.5 Konstruktion

A.5.1 Allgemeines

Die meisten Anforderungen an die Konstruktion sind in Teil 3 enthalten.

ANMERKUNG Die spezifischen Konstruktionsregeln für aus Gusseisen mit Kugelgraphit, Aluminium und Nickel/Nickellegierungen hergestellte Behälter sind in EN 13445-6:2021 (siehe A.8 in diesem Anhang), EN 13445-8:2021 (siehe A.9 in diesem Anhang) beziehungsweise in EN 13445-10:2021 (siehe A.10 in diesem Anhang) angegeben.