

DIN EN ISO 21028-2



ICS 23.020.40

Ersatz für
DIN EN 1252-2:2001-09

**Kryo-Behälter –
Zähigkeitsanforderungen an Werkstoffe bei kryogenen Temperaturen –
Teil 2: Temperaturen zwischen -80 °C und -20 °C (ISO 21028-2:2018);
Deutsche Fassung EN ISO 21028-2:2018**

Cryogenic vessels –
Toughness requirements for materials at cryogenic temperature –
Part 2: Temperatures between -80 degrees C and -20 degrees C (ISO 21028-2:2018);
German version EN ISO 21028-2:2018

Réceptacles cryogéniques –
Exigences de ténacité pour les matériaux à température cryogénique –
Partie 2: Températures comprises entre -80 degrés C et -20 degrés C (ISO 21028-2:2018);
Version allemande EN ISO 21028-2:2018

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 21028-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 220 „Cryogenic vessels“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 268 „Kryo-Behälter und spezielle Einsatzgebiete der Wasserstofftechnologie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 016- 00- 05 AA „Kryo-Behälter; Spiegelausschuss zu CEN/TC 268 und ISO/TC 220“ im DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

In Bezug auf die Festlegungen in dieser Norm empfiehlt der Arbeitsausschuss die zusätzliche Anwendung der DIN EN 13445-2:2017-12.

Bild 4 dieser Norm wurde übernommen aus der DIN EN 13445-2:2017-12, Bild B.2-4, alle anderen Bilder dieser Norm sind identisch mit den entsprechenden Bildern aus der DIN EN 13445-2:2002-08. Dadurch ergeben sich Inkonsistenzen zwischen den Bildern 4 und 2, sowie zwischen den Bildern 4 und 3 dieser Norm.

Im Anhang B dieser Norm, für einen Stahl im geschweißten Zustand unter Druck ($R_p \leq 355$ MPa), und nach Tabelle 2 bei Membranspannungen unter 50 N/mm^2 , darf die Auslegungsreferenztemperatur bis zu -120°C betragen. In der DIN EN 13445-2:2017-12, Tabelle B.2.12 ist die Auslegungsreferenztemperatur begrenzt bis -110°C .

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 148 (all parts) siehe DIN EN ISO 148 (alle Teile)

ISO 9016 siehe DIN EN ISO 9016

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1252-2:2001-09 wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme und Konsolidierung der ISO 21028-2 und der EN 1252-2 zu einem Dokument;
- b) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1252-2: 2001-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 148 (alle Teile), *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy*

DIN EN ISO 9016, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Kerbschlagbiegeversuch — Probenlage, Kerbrichtung und Beurteilung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Kryo-Behälter —
Zähigkeitsanforderungen an Werkstoffe bei
kryogenen Temperaturen —
Teil 2: Temperaturen zwischen -80 °C und -20 °C
(ISO 21028-2:2018)

Cryogenic vessels —
Toughness requirements for materials at
cryogenic temperature —
Part 2: Temperatures between -80 degrees C
and -20 degrees C
(ISO 21028-2:2018)

Réipients cryogéniques —
Exigences de ténacité pour les matériaux à
température cryogénique —
Partie 2: Températures comprises entre
-80 degrés C et -20 degrés C
(ISO 21028-2:2018)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Januar 2018 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, 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, 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
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole	9
5 Anforderungen an Stähle mit einer festgelegten Streckgrenze $\leq 460 \text{ N/mm}^2$	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Temperaturzuschläge	10
5.3 Vorgehensweise bei Grundwerkstoff mit einer Dicke $< 10 \text{ mm}$	11
6 Allgemeine Anforderungen an die Prüfung	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Kleinproben	12
6.3 Kleinproben für Bauteile, aus denen keine Proben mit einem Querschnitt gleich der Referenzdicke entnommen werden können	12
7 Schweißnähte	13
8 Anforderungen an Aluminium und Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen sowie austenitische nichtrostende Stähle	13
Anhang A (informativ) Fallbeispiel — Technische Begründung für den Temperaturzuschlag	26
Anhang B (informativ) Beispiel für die Berechnung der niedrigsten im Betrieb erlaubten Temperatur	29
Literaturhinweise	30

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 21028-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 220 „Cryogenic vessels“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 268 „Kryo-Behälter und spezielle Einsatzgebiete der Wasserstofftechnologie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2018 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 ersetzt EN 1252-2:2001.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag 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.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 21028-2:2018 wurde von CEN als EN ISO 21028-2:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages M/071 Druckgeräte erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“ des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA Vorschriften.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
Anhang I § 2.2.3 b)	alle Abschnitte	Schlagzähigkeit
Anhang I § 7.5	alle Abschnitte	Materialeigenschaften

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 220, *Cryogenic vessels*, erstellt.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 21028-2:2004), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Tabellen und Bilder zu den Prüftemperaturen des Kerbschlagbiegeversuches und der Auslegungsreferenz wurden abgeändert;
- Anhang B wurde hinzugefügt, um ein Beispiel für die Berechnung der niedrigsten im Betrieb erlaubten Temperatur zu präsentieren.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 21028 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Der Einsatz von Werkstoffen bei tiefen Temperaturen bringt besondere Probleme mit sich, die beachtet werden sollten. Besonders berücksichtigt werden sollten Veränderungen der mechanischen Eigenschaften, Ausdehnung und Kontraktion sowie die Wärmeleitfähigkeit der verschiedenen Werkstoffe. Die wichtigste zu berücksichtigende Eigenschaft ist die Zähigkeit des Werkstoffes bei tiefen Temperaturen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Zähigkeit von metallischen Werkstoffen für die Verwendung bei Temperaturen zwischen -20 °C und -80 °C fest, um deren Eignung für den Einsatz für Kryo-Behälter sicherzustellen. Dieses Dokument gilt für Feinkornstähle und niedrig legierte Stähle mit einer festgelegten Streckgrenze $\leq 460\text{ N/mm}^2$, Aluminium und Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen sowie austenitische nichtrostende Stähle.

ANMERKUNG Auf in EN 13445-2 oder EN 13480-2 aufgeführte Stahlwerkstoffe oder Stahlwerkstoffe und Schweißungen, die den gleichen grundlegenden Sicherheitsanforderungen entsprechen, können die Anforderungen zur Verhinderung von Sprödbruch bei niedrigen Temperaturen nach EN 13445-2:2014, Anhang B, Verfahren 2, oder EN 13480-2:2012, Anhang B, Verfahren 2, angewendet werden.

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).

ISO 148 (all parts), *Metallic materials — Charpy pendulum impact test*

ISO 9016, *Destructive tests on welds in metallic materials — Impact tests — Test specimen location, notch orientation and examination*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

niedrigste Werkstofftemperatur

T_M

niedrigste Temperatur, die für jede der nachfolgend genannten Bedingungen definiert ist:

- Temperatur bei normalem Betrieb;
- Temperatur während des An- und Abfahrens;
- Temperatur, die während etwaiger Prozessstörungen auftreten darf;
- Temperatur, die während der Druckprüfung oder Dichtheitsprüfung auftreten darf;
- Umgebungsbedingungen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch *Temperaturzuschlag* (3.2) und *Auslegungsreferenztemperatur* (3.3).