

DIN EN ISO 21028-2

ICS 23.020.40

Einsprüche bis 2015-03-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1252-2:2001-09

Entwurf

**Kryo-Behälter –
Zähigkeitsanforderungen an Werkstoffe bei kryogenen Temperaturen –
Teil 2: Temperaturen zwischen -80 °C und -20 °C (ISO/DIS 21028-2:2014);
Deutsche Fassung prEN ISO 21028-2:2014**

Cryogenic vessels –
Toughness requirements for materials at cryogenic temperature –
Part 2: Temperatures between -80 °C and -20 °C (ISO/DIS 21028-2:2014);
German version prEN ISO 21028-2:2014

Réceptacles cryogéniques –
Exigences de ténacité pour les matériaux à température cryogénique –
Partie 2: Températures comprises entre -80 °C et -20 °C (ISO/DIS 21028-2:2014);
Version allemande prEN ISO 21028-2:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-01-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an ndg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21028-2:2014) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 220 „Cryogenic vessels“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/TC 268 „Kryo-Behälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom 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.

Änderungen

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

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

Kryo-Behälter — Anforderungen an die Zähigkeit von Werkstoffen bei tiefen Temperaturen — Teil 2: Temperaturen zwischen -80 °C und -20 °C (ISO/DIS 21028-2:2014)

Réipients cryogéniques — Exigences de ténacité pour les matériaux à température cryogénique — Partie 2 : Températures comprises entre -80 °C und -20 °C (ISO/DIS 21028-2:2014)

Cryogenic vessels — Toughness requirements for materials at cryogenic temperature — Part 2: Temperature between -80 °C und -20 °C (ISO/DIS 21028-2:2014)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Anforderungen an Stähle mit einer festgelegten Streckgrenze $\leq 460 \text{ N/mm}^2$	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Temperaturzuschläge.....	7
4.3 Vorgehensweise bei Grundwerkstoff mit einer Dicke $< 10 \text{ mm}$	8
5 Allgemeine Anforderungen an die Prüfung	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Kleinproben	8
5.3 Kleinproben für Bauteile, aus denen keine Proben mit einem Querschnitt gleich der Referenzdicke entnommen werden können	9
6 Schweißnähte.....	9
7 Anforderungen an Aluminium und Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen sowie austenitische nichtrostende Stähle	10
Anhang A (normativ) Fallbeispiel – Technische Begründung für den Temperaturzuschlag	24
A.1 Allgemeines	24
A.2 Das Sprödbruch-Konzept	24
A.3 Annahmen zur Berechnung der Mindest-Betriebstemperatur	25
A.4 Temperaturzuschlag.....	26
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-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 (Text von Bedeutung für den EWR)	27
Literaturhinweise	28

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21028-2:2014) 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 vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1252-2:2001 ersetzen.

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.

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

ISO 21028 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Kryo-Behälter — Anforderungen an die Zähigkeit von Werkstoffen bei tiefen Temperaturen*:

- Teil 1: *Temperaturen unter –80 °C*
- Teil 2: *Temperaturen zwischen –80 °C und –20 °C*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 21028-2:2014 wurde vom CEN als prEN ISO 21028-2:2014 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Der Einsatz von Werkstoffen bei tiefen Temperaturen bringt besondere Probleme mit sich, die beachtet werden müssen. Besonders zu berücksichtigen sind 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

Dieser Teil der ISO 21028 legt die Anforderungen an die Zähigkeit von metallischen Werkstoffen für die Verwendung bei Temperaturen zwischen -80 °C und -20 °C fest, um deren Eignung für den Einsatz für Kryobehälter sicherzustellen. Diese Norm 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.

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

niedrigste Werkstofftemperatur

T_M

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

- Temperatur bei normalem Betrieb;
- Temperatur während des An- und Abfahrens;
- Temperatur während etwaiger Prozessstörungen;
- Temperatur während der Druckprüfung oder Dichtheitsprüfung; und
- Temperatur bei Umgebungsbedingungen

ANMERKUNG Siehe auch 3.2 und 3.3.

3.2

Temperaturzuschlag

T_S

ein für die Berechnung der **Auslegungsreferenztemperatur** T_R (3.3) relevanter Term, welcher abhängig von der durch den Druck bewirkten Hauptmembranspannung bei der entsprechenden niedrigsten Werkstofftemperatur abhängig ist

3.3

Auslegungsreferenztemperatur

T_R

Temperatur, die für die Festlegung der Anforderungen an die Kerbschlagarbeit verwendet wird und die bestimmt wird, indem man den **Temperaturzuschlag** T_S (3.2) zur **niedrigsten Werkstofftemperatur** T_M (3.1) addiert:

$$T_R = T_M + T_S$$

ANMERKUNG Alle anwendbaren Kombinationen der Temperaturen T_M und T_S müssen berücksichtigt werden, und der niedrigste aller möglichen T_R -Werte ist für die Festlegung der erforderlichen **Prüftemperatur des Kerbschlagbiegeversuches** (3.4) des Werkstoffes zu verwenden.

3.4

Prüftemperatur des Kerbschlagbiegeversuches

T_{KV}

Temperatur, bei der die geforderte Kerbschlagarbeit erreicht werden muss

ANMERKUNG Siehe Abschnitt 5.

3.5

Kerbschlagarbeit

KV

Arbeit, die in Kerbschlagbiegeversuchen an Charpy-V-Proben nach EN ISO 148 ermittelt wird

3.6

Referenzdicke

e_B

Dicke eines Bauteils, die die **Auslegungsreferenztemperatur** T_R (3.3) für das Bauteil mit dessen geforderter **Prüftemperatur des Kerbschlagbiegeversuches** T_{KV} (3.4) in Bezug bringt

Siehe die Bilder 1 bis 5.

ANMERKUNG Der Referenzdicke liegt die Nennwanddicke (einschließlich des Korrosionszuschlages) zugrunde; sie kann den Festlegungen in Tabelle 6 entsprechen. Bei stumpfgeschweißten Bauteilen entspricht sie der Nennwanddicke des Bauteils an der zum Schweißen vorbereiteten Schweißkante.

4 Anforderungen an Stähle mit einer festgelegten Streckgrenze $\leq 460 \text{ N/mm}^2$

4.1 Allgemeines

Dieses Verfahren auf der Grundlage der Bruchmechanik darf verwendet werden, um die Anforderungen zur Vermeidung von Sprödbbruch bei C-Stählen, CMn-Stählen, Feinkornstählen und niedriglegierten Stählen mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze von $\leq 460 \text{ N/mm}^2$ festzulegen.

Bei dieser Vorgehensweise entspricht die Prüftemperatur des Kerbschlagbiegeversuches T_{KV} nicht der Auslegungsreferenztemperatur T_R .

Grundwerkstoff, Schweißnähte und Wärmeeinflusszone müssen in Abhängigkeit von der Auslegungsreferenztemperatur T_R und den Referenzdicken die Anforderungen nach Tabelle 1 für die Kerbschlagarbeit KV und die Prüftemperatur des Kerbschlagbiegeversuches T_{KV} erfüllen. Die Werte von T_R müssen anhand der Werte von T_M unter Verwendung der Werte für T_S nach 4.2 berechnet werden.

Für Werkstoffe mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze $> 310 \text{ N/mm}^2$ muss die Kerbschlagarbeit 40 J bei T_{KV} nach den Bildern 1 und 2 betragen.

Ist in der Produktnorm ein Wert von 27 J festgelegt, gilt Bild 3 für den nach dem Schweißen wärmebehandelten Zustand.

Für den geschweißten Zustand bei einem Mindestwert der Streckgrenze im Bereich zwischen $> 310 \text{ N/mm}^2$ und $\leq 360 \text{ N/mm}^2$ gilt Bild 4.

Für eine Mindest-Streckgrenze $> 360 \text{ N/mm}^2$ gilt Bild 5.

Tabelle 1 — Anforderungen an die Kerbschlagarbeit

Festgelegter Mindestwert der Streckgrenze des Grundwerkstoffes	Erforderliche Kerbschlagarbeit KV (bei Probekörpern von $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$)	Bild zur Ermittlung des geforderten Wertes für T_{KV}	
		Nicht geschweißt/nach dem Schweißen wärmebehandelt (PWHT, en: post-weld heat- treated)	Geschweißt (A-W, en: as-welded)
N/mm^2	J		
< 310	27	1	2
$> 310, \leq 360$	40	1	2
	27	3	4
> 360	40	1	2
	27	3	5

4.2 Temperaturzuschläge

T_S ist ein Temperaturzuschlag, der anwendbar ist, wenn die durch den Druck bewirkte Hauptmembranspannung den prozentualen Anteil an der größten zulässigen Auslegungsspannung nach Tabelle 2 oder den Wert 50 N/mm^2 nicht überschreitet.

Tabelle 2 — Temperaturzuschläge

Behandlungszustand	Prozentualer Anteil an der größten zulässigen Auslegungsspannung			Membran- spannung ^b
	$> 75 \% ; \leq 100 \%$	$\leq 75 \%$	$\leq 50 \%$	$\leq 50 \text{ N/mm}^2$
Nicht geschweißt, nach dem Schweißen wärmebehandelt ^a	0°C	$+10^\circ \text{C}$	$+25^\circ \text{C}$	$+50^\circ \text{C}$
Geschweißt und Bezugsdicke $< 30 \text{ mm}$	0°C	0°C	0°C	$+40^\circ \text{C}$
^a Auch anwendbar auf Druckgeräte, bei denen zuerst alle Stutzen und alle nicht nur vorübergehend angebrachten Anschweißteile an die Behälterbauteile angeschweißt werden und diese Montageeinheiten nach dem Schweißen wärmebehandelt werden, bevor sie durch Stumpfschweißen mit dem Druckgerät verbunden werden, wobei dann jedoch die Hauptnähte nach dem Schweißen nicht mehr wärmebehandelt werden. ^b In diesem Fall sollte die Membranspannung den inneren und äußeren Druck sowie das Eigengewicht berücksichtigen.				