

**DIN EN ISO 20088-1**

ICS 23.020.40

Einsprüche bis 2016-01-06

**Entwurf****Bestimmung der Beständigkeit von Isoliermaterialien bei kryogenem Auslaufen –****Teil 1: Flüssigkeit (ISO/DIS 20088-1:2015);****Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20088-1:2015**

Determination of the resistance to cryogenic spillage of insulation materials –  
Part 1: Liquid phase (ISO/DIS 20088-1:2015);  
German and English version prEN ISO 20088-1:2015

Détermination de la résistance des matériaux d'isolation thermique suite à un  
refroidissement cryogénique (ISO/DIS 20088-1:2015);  
Version allemande et anglaise prEN ISO 20088-1:2015

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-11-06 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](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nagas@din.de](mailto:nagas@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 (Hausanschrift: Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn).

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 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20088-1:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment, and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 282 „Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 032-02-10 AA „Anlagen und Ausrüstung von Flüssigerdgas“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas).

Diese Norm wird in das DVGW-Regelwerk „Gas“ einbezogen.

Für die in diesem Dokument zitierten Europäischen und Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 845        siehe DIN EN ISO 845  
EN 10029     siehe DIN EN 10029

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 20088-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

## **Bestimmung der Beständigkeit von Isoliermaterialien bei kryogenem Auslaufen — Teil 1: Flüssigkeit (ISO/DIS 20088-1:2015)**

*Détermination de la résistance des matériaux d'isolation thermique suite à un refroidissement cryogénique (ISO/DIS 20088-1:2015)*

*Determination of the resistance to cryogenic spillage of insulation materials — Part 1: Liquid phase (ISO/DIS 20088-1:2015)*

ICS: 75.200

Deskriptoren:

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

STD Version 2.7f

## Inhalt

|                                                                      | Seite |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                           | 4     |
| Vorwort .....                                                        | 5     |
| Einleitung .....                                                     | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                            | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                       | 7     |
| 3 Begriffe .....                                                     | 7     |
| 4 Prüfkfigurationen .....                                            | 8     |
| 4.1 Allgemeines .....                                                | 8     |
| 4.2 Probenhalter .....                                               | 8     |
| 5 Ausführung der Probekörper und Substrate .....                     | 8     |
| 5.1 Allgemeines .....                                                | 8     |
| 5.2 Werkstoff .....                                                  | 8     |
| 5.3 Einfüllleinrichtung .....                                        | 9     |
| 5.4 Stützvorrichtung des Probekörpers .....                          | 11    |
| 5.5 Probenhalter .....                                               | 12    |
| 5.6 Prüfverfahren .....                                              | 13    |
| 6 Materialien zum Schutz gegen kryogenes Auslaufen .....             | 13    |
| 6.1 Allgemeines .....                                                | 13    |
| 6.2 Plattenprobekörper .....                                         | 13    |
| 6.3 Nass aufzutragende Materialien .....                             | 13    |
| 7 Technische Ausrüstung .....                                        | 13    |
| 7.1 Allgemeines .....                                                | 13    |
| 7.2 Einsatzpositionen der Thermoelemente .....                       | 14    |
| 8 Prüfgeräte und Prüfbedingungen .....                               | 14    |
| 8.1 Einspeisungsstelle und Position .....                            | 14    |
| 8.1.1 Allgemeines .....                                              | 14    |
| 8.1.2 Positionierung der Einspeisungsstelle .....                    | 14    |
| 8.2 Prüfumfeld .....                                                 | 14    |
| 9 Prüfverfahren .....                                                | 15    |
| 10 Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit .....                     | 16    |
| 11 Messunsicherheit .....                                            | 16    |
| 12 Prüfbericht .....                                                 | 16    |
| 13 Praktische Anwendungen der Prüfergebnisse .....                   | 17    |
| 13.1 Allgemeines .....                                               | 17    |
| 13.2 Leistungskriterien .....                                        | 18    |
| 13.2.1 Allgemeines .....                                             | 18    |
| 13.2.2 Beschichtungen und aufgesprühte Materialien .....             | 18    |
| 13.2.3 Systeme und Baugruppen .....                                  | 18    |
| 13.3 Faktoren, die die Validität der Prüfungen beeinträchtigen ..... | 19    |

|                                                                                         |                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 13.3.1                                                                                  | Allgemeines .....                                                   | 19 |
| 13.3.2                                                                                  | Leckage des Freigabebehälters .....                                 | 19 |
| 13.3.3                                                                                  | Ausfall von Thermoelementen .....                                   | 19 |
| 13.3.4                                                                                  | Verlust der Integrität der Probe/Versagen des Containments .....    | 19 |
| Anhang A (normativ) Befestigungsmöglichkeiten der Thermoelemente .....                  |                                                                     | 20 |
| A.1                                                                                     | Allgemeines .....                                                   | 20 |
| A.2                                                                                     | „Quick Tip“-Befestigung .....                                       | 20 |
| A.3                                                                                     | Kondensator-Impulsschweißen .....                                   | 20 |
| A.4                                                                                     | Bohren und Verstemmen .....                                         | 20 |
| A.5                                                                                     | Klebstoff .....                                                     | 20 |
| A.6                                                                                     | Mittelsteg-Thermoelemente (Probekörper der Stahlkonstruktion) ..... | 21 |
| Anhang B (normativ) Vollständiger Aufbau .....                                          |                                                                     | 22 |
| Anhang C (normativ) Positionierung der Thermoelemente innerhalb des Probenhalters ..... |                                                                     | 24 |
| Anhang D (informativ) Klassifizierung .....                                             |                                                                     | 26 |
| D.1                                                                                     | Allgemeines .....                                                   | 26 |
| D.2                                                                                     | Art der Exposition .....                                            | 26 |
| D.3                                                                                     | Art der Anwendung .....                                             | 26 |
| D.4                                                                                     | Kritischer Temperaturabfall .....                                   | 26 |
| D.5                                                                                     | Widerstandsdauer .....                                              | 26 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20088-1:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 282 „Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Weitere Teile der ISO 20088 sind für die zukünftige Veröffentlichung geplant:

- *Teil 2, Dampfphase*
- *Part 3, Hochdruckstrahl-Freisetzung*

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 20088-1:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 20088-1:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://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 empfangenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/XXX

Diese zweite/dritte/... Ausgabe ersetzt die erste/zweite/... Ausgabe (), [Abschnitt(e) / Unterabschnitt(e) / Tabelle(n) / Bilde(r) / Anhang/Anhänge] von denen [wurde / wurden] technisch überarbeitet.

ISO XXXX besteht aus folgenden Teilen [andere Teile auflisten, wenn erforderlich].

## Einleitung

Die Prüfung, die in diesem Teil von ISO 20088 beschriebenen Verfahren dargestellt wird, ist eine Prüfung, bei der einige der Eigenschaften von Isoliermaterialien (Dämmstoffen) bei kryogenem Auslaufen bestimmt werden können. Diese Prüfung ist konzipiert, um einen Anhaltspunkt zu bieten, wie sich Materialien zum Schutz gegen kryogenes Auslaufen (CSP-Materialien) bei einer plötzlichen Exposition gegenüber kryogener Flüssigkeit verhalten werden.

Die Abmessungen des Probekörpers können kleiner sein als die typischen Komponenten von Aufbau und technischer Anlage, und die Freisetzung von Flüssigkeit kann wesentlich geringer sein als die, die bei einem voraussichtlichen Ereignis auftreten könnte. Allerdings haben einzelne thermische und mechanische Belastungen, denen die Materialien zum Schutz gegen kryogenes Auslaufen ausgesetzt sind, gezeigt, dass sie sich beim großtechnischen kryogenen Auslaufen ähnlich wie beim kryogenen Auslaufen, das in dem in diesem Teil von ISO 20088 beschriebenen Verfahren festgelegt ist, verhalten.

**WARNUNG — Die Aufmerksamkeit aller mit dem Management und der Durchführung der Prüfung des kryogenen Auslaufens befassten Personen wird auf die Tatsache gelenkt, dass die Prüfung mit flüssigem Stickstoff gefährlich sein kann und die Gefahr einer „kalten Verbrennung“ und/oder die Möglichkeit besteht, dass sich im Verlauf der Prüfung schädliche Gase (Gefahr des Erstickens) entwickeln können. Auch während der konstruktiven Ausführung der Prüfelemente oder Konstruktion des Aufbaus, deren Prüfung und der Beseitigung von Prüfrückständen können mechanische und betriebsbedingte Gefährdungen entstehen.**

**Zu allen potenziellen Gefährdungen und Risiken für die Gesundheit muss eine Bewertung vorgenommen werden und Sicherheitsvorkehrungen sind anzugeben und dementsprechend vorzusehen. Dem betroffenen Personal muss die entsprechende Ausbildung erteilt werden.**

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 20088 beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Beständigkeit von kryogenen Auslaufschutzsystemen (CSP) bei kryogenem Auslaufen. Es ist anwendbar, wenn CSP-Systeme auf Kohlenstoffstahl installiert sind und sich in Kontakt mit kryogenen Flüssigkeiten befinden.

Als kryogenes Medium wird flüssiger Stickstoff verwendet, da er einen niedrigeren Siedepunkt als flüssiges Erdgas oder flüssiger Sauerstoff hat. Darüber hinaus kann er sicher bei Versuchen verwendet werden..

Zukünftige Teile der Norm befassen sich mit der Dampfphase und der Exposition unter Hochdruckstrahlbedingungen.

Das Prüflabor ist für die Durchführung einer angemessenen Risikobewertung nach örtlichen Vorschriften verantwortlich, um die Auswirkung der Exposition von flüssigem und gasförmigem Stickstoff auf die Ausrüstung und das Personal zu prüfen.

## 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).

ISO 630-1, *Structural steels — Part 1: General technical delivery conditions for hot-rolled products*

ISO 845, *Cellular plastics and rubbers — Determination of apparent density*

ISO 8301, *Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Heat flow meter apparatus*

ISO 22899-1, *Determination of the resistance to jet fires of passive fire protection materials — Part 1: General Requirements*

EN 10029, *Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **schwimmende Flüssigerdgasanlage**

##### **FLNG**

schwimmende Flüssigerdgasanlagen wie LNG-FPSO (Produktions- und Lagerschiffe für Flüssigerdgas), LNGFSRU (Tanklagerschiffe mit Rückverflüssigungsanlagen für Flüssigerdgas)

### 3.2

#### **kryogener Auslauf**

in Bezug auf diese Norm ist kryogener Auslauf als unbeabsichtigte Exposition gegenüber kryogener Flüssigkeit (CL) bei -196 °C definiert

### 3.3

#### **Schutz gegen kryogenen Auslauf**

Beschichtung bzw. Ummantelung oder freistehendes System, die/das im Fall eines kryogenen Auslaufs thermischen Schutz bietet, um die Wärmeübertragungsrate des Substrats zu beschränken

### 3.4

#### **Grenztemperatur**

zulässige minimale Temperatur, die die/der zu schützende Ausrüstung, Baugruppe oder Aufbau erreichen darf

### 3.5

#### **Auslaufstelle**

Baugruppe, aus der das kryogene Fluid ausströmt

### 3.6

#### **Auftraggeber**

Person oder Organisation, die eine Prüfung verlangt

### 3.7

#### **Eigentümer des Probekörpers**

Person oder Unternehmen, die/das ein zu prüfendes Material führt/produziert

## 4 Prüfkfigurationen

### 4.1 Allgemeines

Es ist eine grundlegende Anordnung vorhanden, mit der die Prüfung durchgeführt werden kann. Das ist eine Flüssigkeitskonfiguration, bei der das zu prüfende Material zügig in einem Pool bei einer Temperatur von -196 °C flüssigem Stickstoff ausgesetzt wird. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden Schläuche, die für die Absaugung verwendet werden, in den Bildern 1 bis 4 nicht gezeigt.

### 4.2 Probenhalter

Proben werden in einem Probenhalter mit genauen Abmessungen geprüft, wie in ISO 22899-1 festgelegt.

## 5 Ausführung der Probekörper und Substrate

### 5.1 Allgemeines

Die wichtigsten, bei der Prüfung erforderlichen Punkte sind:

- eine Einspeisungsstelle für flüssigen Stickstoff;
- ein Probenhalter;
- die Isolierteile.

Wichtig ist, die Gasbildung beim Ablassen von flüssigem Stickstoff zu verringern. Anzuwenden sind Schläuche ohne Zwangsbelüftung.

### 5.2 Werkstoff

Der normalerweise verwendete Werkstoff ist eine 10 mm dicke Stahlplatte nach ISO 630-1, Stahlsorte Fe 430. Zum Einsatz kommen muss eine voll verschweißte Konstruktion, und alle Schweißnähte müssen mit einer 5-mm-Kehlnaht ausgeführt und kontinuierlich verschweißt sein, sofern nicht anders angegeben. Alle Maße sind in Millimeter und wenn nicht anders angegeben, gelten die folgenden Fehlergrenzen:

- ganze Zahl  $\pm 1,0$  mm;
- Dezimalkomma ,0  $\pm 0,4$  mm;
- Dezimalkomma ,00  $\pm 0,2$  mm;
- Winkel 0' 30";
- Radien 0,4 mm.

### 5.3 Einfülleinrichtung

Der flüssige Stickstoff ist in einem Behälter mit einer entweder quadratischen Grundfläche von 750 mm Seitenlänge oder kreisförmigen Grundfläche mit 846 mm Durchmesser mit einem konstanten Flächeninhalt von 0,562 5 m<sup>2</sup> enthalten. Die Freigabeöffnung muss einen Durchmesser von 100 mm haben.

Befinden sich 250 l nicht siedender flüssiger Stickstoff im Behälter, kann die Prüfung beginnen. Der Einfüllbehälter muss aus tieftemperaturbeständigem nichtrostenden Stahl gefertigt und, falls erforderlich, mit flexibler Aerogel-Überdeckung isoliert sein.

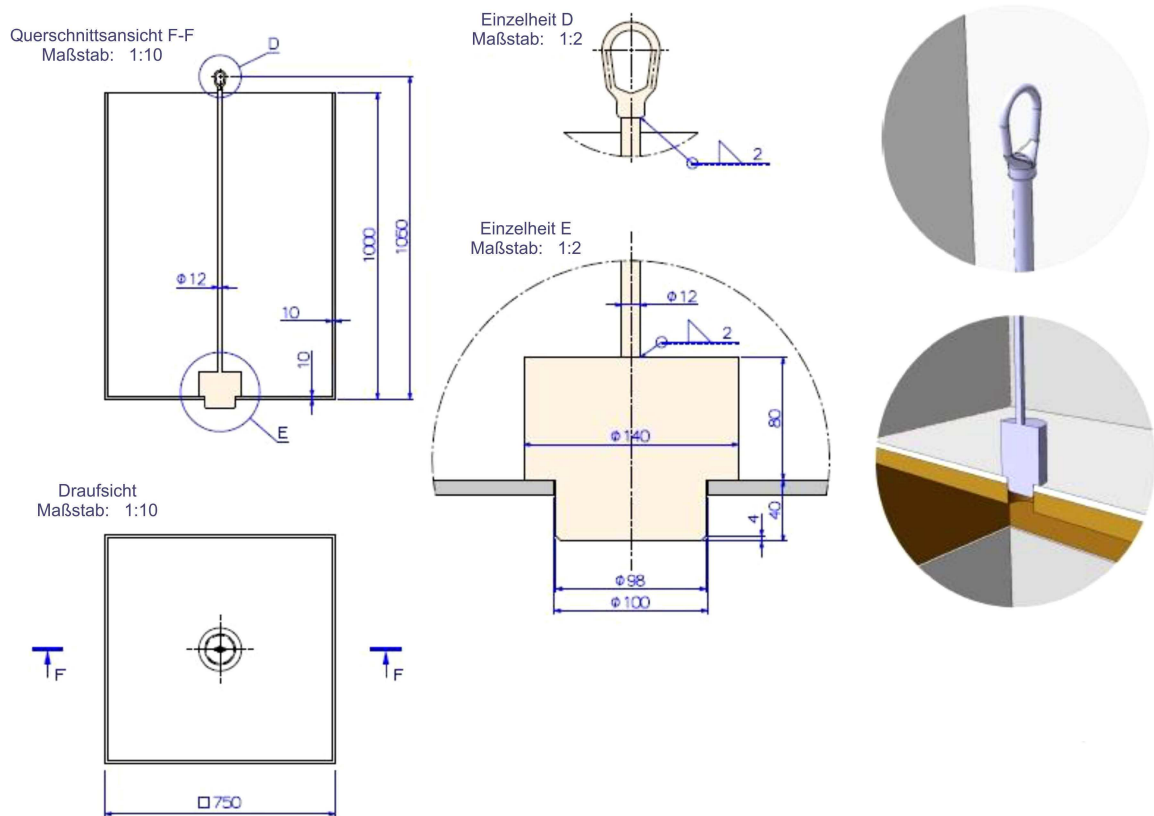


**Bild 1 — Gestaltung eines quadratischen Freigabebehälters**

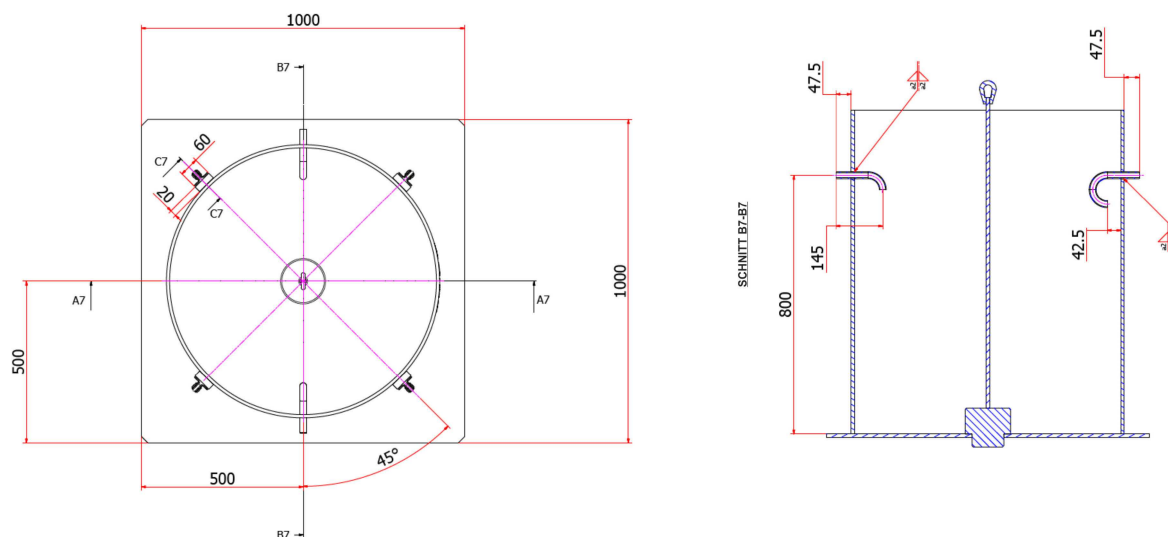


**Bild 2 — Gestaltung eines zylindrischen Freigabebehälters**

## 5.4 Stützvorrichtung des Probekörpers

Zum Halten des Probekörpers wird eine allgemeine quadratische Stützvorrichtung verwendet. Sie muss aus 10 mm dickem Kohlenstoffstahl bestehen. Die Mitte der Stützvorrichtung ist hohl und nimmt den Probenhalter auf, wie in Bild 3 dargestellt.

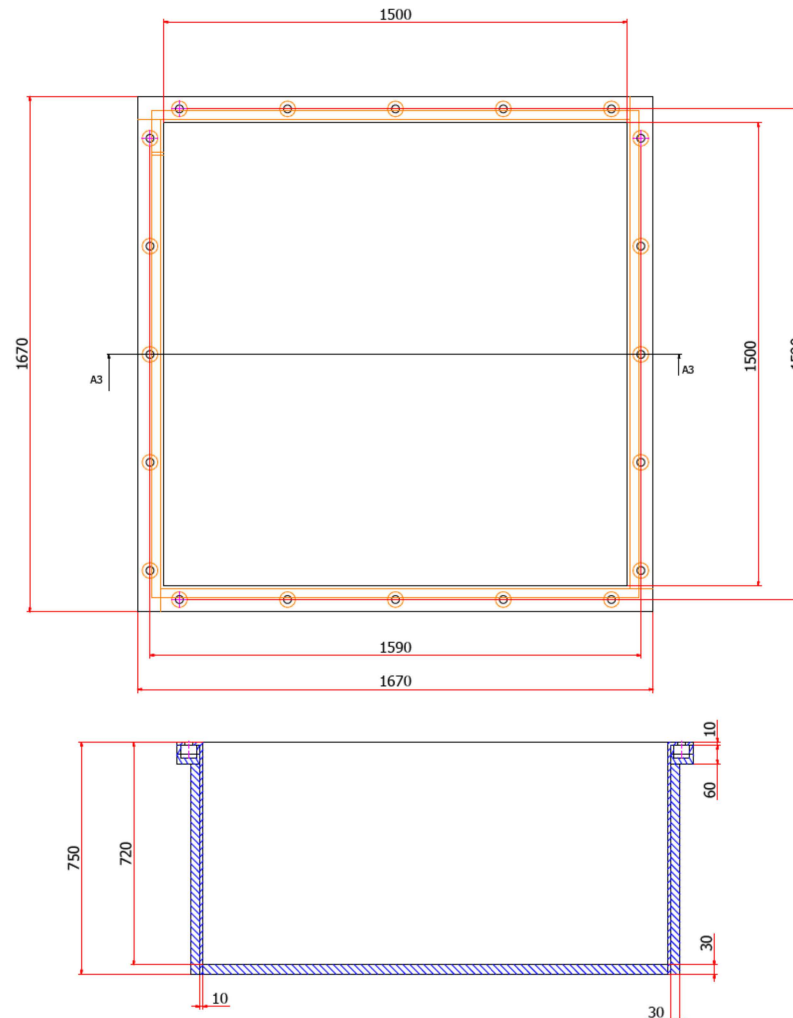


**Bild 3 — Stützvorrichtung des Probekörpers**

Die Wände der Stützvorrichtung und die Bodenplatte sind dauerhaft mit Hartschaumplatten mit einem U-Wert von mindestens  $1,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  zu isolieren. Ein Material wäre zum Beispiel Polyurethan(PU)-Schaumplatten mit folgenden charakteristischen Merkmalen:

- Dichte:  $(130 \pm 5) \text{ kg/m}^3$ , wie in ISO 845 festgelegt;
- Dicke:  $(30 \pm 2) \text{ mm}$ ;
- Wärmeleitfähigkeit bei  $20^\circ\text{C}$ :  $(40 \pm 4) \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ , wie in ISO 8301 festgelegt.



## 5.6 Prüfverfahren

Sobald sich im Behälter 250 l nicht siedender flüssiger Stickstoff befinden, kann die Prüfung beginnen. Zu Beginn der Prüfung wird der flüssige Stickstoff zügig aus einer Höhe von 1 000 mm in Richtung der zu prüfenden Materialprobe freigesetzt. Wenn es notwendig ist, in den beiden Teilen des Pools für die Dauer der Prüfung im Probenhalter einen dauerhaften Flüssigkeitsstand von flüssigem Stickstoff von 5 cm sicherzustellen, wird flüssiger Stickstoff über den Behälter mit einem flexiblen kryogenen Schlauch von 6,35 mm Durchmesser zugeführt. Im Einzelnen ist das Verfahren für die Prüfung in Abschnitt 9 aufgeführt.

## 6 Materialien zum Schutz gegen kryogenes Auslaufen

### 6.1 Allgemeines

Die Materialien und Anlagen zum Schutz gegen kryogenes Auslaufen sind entweder beschichtet oder auf dem Substrat aufgebracht, wie in Abschnitt 5 beschrieben.

### 6.2 Plattenprobekörper

Wenn das Material zum Schutz gegen kryogenen Auslauf in Plattenform vorliegt, muss die Platte befestigt werden, damit sie als Bodenteil des Beckens dient, wie in Bild 4 dargestellt. Die Verfahrensweise zur Befestigung der Probe muss folgendermaßen sein:

- a) Bei einer starren Einzelplatte müssen zwei Fugen vorhanden sein:
  - Eine entlang der Thermoelemente: 4, 7, 10 (oder 3, 6, 9), wie in Bild 5 dargestellt.
  - Eine entlang der Thermoelemente: 5, 6, 7, 8, wie in Bild 5 dargestellt.
- b) Beide Fugen sollten geprüft werden, entweder bei einer Einzelprüfung oder bei zwei getrennten Prüfungen. Das Prüfverfahren sollte vom Eigentümer des Probekörpers bestimmt werden.

### 6.3 Nass aufzutragende Materialien

Zum Prüfen von Materialien zum Schutz gegen kryogenes Auslaufen, die als Beschichtungen nass aufgetragen werden, muss das gesamte Material direkt auf alle freiliegenden Oberflächen des spezifischen Probekörper-Probenhalters aufgetragen werden. Die Dicke und jede erforderliche Oberflächenvorbehandlung ist vom Auftraggeber festzulegen.

## 7 Technische Ausrüstung

### 7.1 Allgemeines

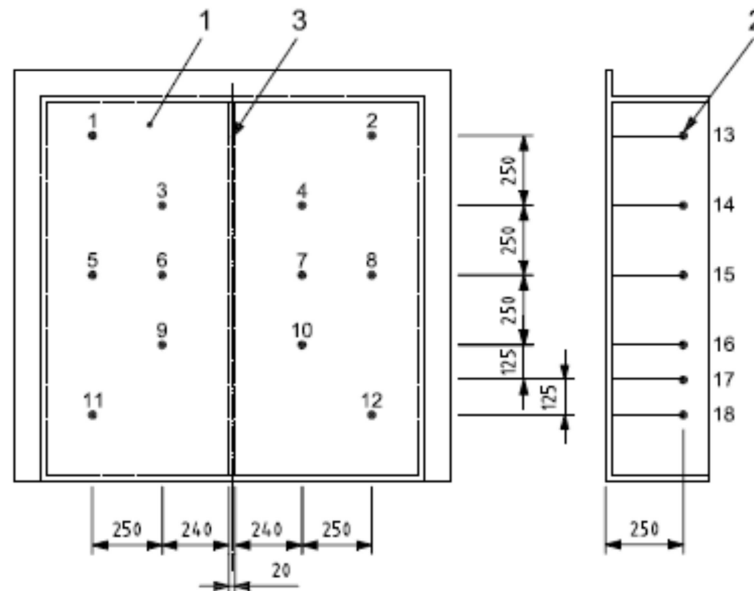
An allen Probekörpern müssen Thermoelemente angebracht werden. Die Ausführung und Befestigung müssen nach einem der in Anhang A beschriebenen Verfahren erfolgen.

Die Messwerte müssen in Abständen von höchstens 1 s aufgezeichnet werden.

## 7.2 Einsatzpositionen der Thermoelemente

Die Thermoelemente werden wie in Bild 5 gezeigt positioniert.

Maße in Millimeter



### Legende

- 1 Ansicht von der Rückseite des Probekörpers
- 2 Einsatzpositionen der Thermoelemente
- 3 Simuliertes Ecken- oder Kantenmerkmal des „L“-Trägers

**Bild 5 — Einsatzpositionen der Thermoelemente**

## 8 Prüfgeräte und Prüfbedingungen

### 8.1 Einspeisungsstelle und Position

#### 8.1.1 Allgemeines

Einzelheiten der konstruktiven Ausführung der Einspeisungsstelle, an dem der flüssige Stickstoff eingefüllt wird, sind in 5.3 angegeben. Flüssiger Stickstoff sollte eine Reinheit von mindestens 98 % haben.

#### 8.1.2 Positionierung der Einspeisungsstelle

Die Einspeisungsstelle muss über und senkrecht zu der Bodenplatte des Probekörpers positioniert sein. Die Mündung der Einspeisungsstelle muss  $(1\,000 \pm 5)$  mm oberhalb des Stegs des Schutzmaterialprobekörpers gegen kryogenes Auslaufen angeordnet sein. Die Mitte der Einspeisungsstelle muss mit der Mitte der Probekörper ausgerichtet sein.

### 8.2 Prüfumfeld

Die Prüfung muss entweder im Gebäude oder im Freien vorgenommen werden. Vor der Prüfung muss die mittlere Temperatur des Probenkörpers  $(23 \pm 2)$  °C betragen; wenn Aushärten und Konditionierung unter