

E DIN EN ISO 21013-3:2025-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-02-28

**Kryo-Behälter - Druckentlastungseinrichtungen für den Kryo-Betrieb - Teil 3:
Bestimmung von Größe und Durchfluss (ISO/DIS 21013-3:2025); Deutsche und
Englische Fassung prEN ISO 21013-3:2025**

**Cryogenic vessels - Pressure-relief accessories for cryogenic service - Part 3: Sizing
and capacity determination (ISO/DIS 21013-3:2025); German and English version
prEN ISO 21013-3:2025**

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte Richtlinie).....	9
Vorwort.....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	12
3 Symbole.....	12
4 Berechnung des Gesamt-Wärmeüberganges je Zeiteinheit von der warmen Wand (Außenmantel) zur kalten Wand (Innenbehälter).....	17
4.1 Allgemeines.....	17
4.2 Unter Bedingungen ohne Brandeinwirkung.....	18
4.2.1 Vakuum-isolierte Behälter unter normalem Vakuum.....	18
4.2.2 Einrichtung zum Druckaufbau.....	18
4.2.3 Vakuum-isolierte Behälter unter Vakuumverlust und nicht vakuum-isolierte Behälter.....	19
4.2.4 Behälterbefestigungen und Rohrleitungen.....	20
4.3 Unter Brandeinwirkung.....	21
4.3.1 Unbeschädigter oder teilweise beschädigter Zustand des Isoliersystems unter Brandeinwirkung.....	21
4.3.2 Totalverlust des Isoliersystems unter Brandeinwirkung.....	21
4.4 Kondensation von Luft oder Stickstoff.....	22
4.4.1 Allgemeines.....	22
4.4.2 Vakuumverlust mit Luft und Stickstoff.....	22
4.4.3 Brandeinwirkung bei Vakuumverlust mit Luft oder Stickstoff.....	22
4.5 Wärmeübergang je Zeiteinheit (Watt).....	23
4.5.1 Allgemeines.....	23
4.5.2 Normalbetrieb.....	23
4.5.3 Druckaufbauregler vollständig geöffnet.....	24
4.5.4 Unter Vakuumverlust.....	24
4.5.5 Brandeinwirkung mit Vakuumverlust, Vakuummantel und Isolierung unbeschädigt oder teilweise beschädigt.....	25
4.5.6 Brandeinwirkung mit Vakuumverlust, Isolierung nicht vorhanden.....	25
4.5.7 Gesamt-Wärmeübergang.....	25
5 Berechnung des durch Druckentlastungseinrichtungen abzuführenden Massenstromes.....	25
5.1 Abblasedruck P unterhalb des kritischen Drucks.....	25
5.2 Abblasedruck P gleich oder größer als der kritische Druck.....	26
5.3 Beispiel.....	27
6 Rohrleitungssysteme für Druckentlastungseinrichtungen.....	27

6.1	Druckverlust.....	27
6.1.1	Allgemeines.....	27
6.1.2	Sicherheitsventile	27
6.1.3	Berstscheiben.....	28
6.2	Berücksichtigung des Gegendrucks	28
6.3	Wärmeübergang.....	28
7	Bemessung von Druckentlastungseinrichtungen.....	30
7.1	Allgemeines.....	30
7.2	Bemessung von Sicherheitsventilen	30
7.2.1	Ausflussmassenstrom.....	30
7.2.2	Bestimmung kritischer gegenüber unterkritischer Strömung für Gase	30
7.2.3	Kritische Strömung.....	30
7.2.4	Unterkritische Strömung.....	32
7.2.5	Empfohlenes Analyseverfahren	33
7.2.6	Allgemeines.....	35
7.3	Bemessung von Berstscheiben	41
7.3.1	Ausflussmassenstrom.....	41
7.3.2	Bestimmung kritischer gegenüber unterkritischer Strömung für Gase	41
7.3.3	Kritische Strömung.....	41
7.3.4	Unterkritische Strömung.....	42
7.3.5	Empfohlenes Analyseverfahren	42
7.3.6	Allgemeines.....	46
Anhang A (informativ) Kryostate		50
A.1	Allgemeines.....	50
A.2	Auslegung von Druckentlastungseinrichtungen für Kryostate.....	50
A.3	Empfehlungen für die Auslegung von Kryostat-Systemen.....	50
Literaturhinweise		51

Bilder

Bild 1	— Wärmeübergang bei Luft- oder Stickstoffkondensation	23
Bild 2	— System mit Sicherheitsventil.....	36
Bild 3	— System mit Berstscheibe	47

Tabellen

Tabelle ZA.1	— Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie).....	9
Tabelle 1	— Wärmeleitfähigkeit für tiefkalte (kryogene) Fluide bei der Mitteltemperatur zwischen Sättigung und 328 K (k_3) und 922 K (k_5) bei 1 bar.....	19
Tabelle 2	— Bestimmung der Abblasetemperatur T	27
Tabelle 3	— Spezifische Wärmekapazität von tiefkalten (kryogenen) Fluiden bei der Mitteltemperatur zwischen Sättigung und 328 K und 922 K bei 1 bar	29
Tabelle 4	— Koeffizient C gegenüber Isentropenexponent κ	31
Tabelle 5	— Widerstandsbeiwerte von Rohrströmungen.....	43

Tabelle 6 — Normalisierte Strömungswiderstandsfaktoren für einzelne Richtungsübergänge.....	43
Tabelle 7 — Normalisierte Strömungswiderstandsfaktoren für Richtungsübergänge mit 90°- Krümmung.....	44
Tabelle 8 — Strömungswiderstandsfaktoren für konvergente und divergente Strömungen.....	45
Tabelle 9 — Strömungswiderstandsfaktoren für Übergänge mit Größenänderung.....	45