

DIN SPEC 4683:2015-04 (D)

Flüssighelium-Kryostate - Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung

Inhalt	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Begriffe	6
3 Systematik.....	10
4 Gefahrenanalyse – Gefährdungsbeurteilung	10
4.1 Gefahrenanalyse.....	10
4.2 Gefährdungsbeurteilung.....	11
4.3 Methodik.....	11
4.4 Absicherungskonzept.....	11
5 Druckentstehung	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Druckentstehung durch Stoffströme.....	12
5.3 Druckentstehung durch Wärmeströme.....	12
5.4 Sonstige Ursachen	12
5.5 Berücksichtigung von Brandlasten.....	12
5.6 Füllgrad, Zeitkonstanten, Gleichzeitigkeitsfaktor	13
6 Bestimmung des Abblasequerschnitts von Sicherheitsarmaturen	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Bestimmung des gewichteten abzuführenden Massenstromes	13
6.3 Berechnung des erforderlichen Abblasequerschnitts	14
7 Ausführung von Sicherheitseinrichtungen	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Sicherheitsventil.....	14
7.3 Berstscheiben.....	15
7.4 Sicherheitsventil-Berstscheiben-Kombination	15
7.5 Sicherheitseinrichtungen für Vakuumbehälter	15
7.6 Halterungen, Haltekräfte	15
8 Stofffreisetzung	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Ableitungen und Abblasesysteme.....	16
8.3 Freisetzung unmittelbar in die Umgebung	16
9 Betrieb von Helium-Druckbehältern	16
9.1 Prüfung vor Inbetriebnahme	16
9.2 Wiederkehrende Prüfungen der den Druckbehältern zugeordneten Sicherheitseinrichtungen	18
10 Werkstoffe für Sicherheitseinrichtungen.....	19
Anhang A (informativ) Eigenschaften und thermodynamische Besonderheiten von Helium	20
A.1 Allgemeines/Grundlagen	20
A.2 Symbole und Bezeichnungen	22
A.3 p, v -Diagramm für Helium.....	24
A.4 Dimensionierung von Sicherheitseinrichtungen	26
Anhang B (informativ) Absicherungskonzept.....	33

B.1	Absicherungssystem	33
B.2	Besonderheiten kryotechnischer Druckbehälter	33
B.3	Unterscheidung: Betriebsbedingtes Abblasen – sicherheitsrelevanter Störfall	33
B.4	Sicherheitskonzept und Elemente der Eingriffsebenen	34
Anhang C (informativ) Kenngrößen zur Druckentstehung.....		36
C.1	Speicherbehälter und Leitungen.....	36
C.2	Druckentstehung durch Einbauten und sonstige Ursachen.....	36
C.3	Leckagen in das Isoliervakuum.....	37
C.4	Thermoakustische Schwingungen	40
C.5	Betrieb supraleitender Magnet	43
C.6	Kryogene Helium-Transferleitungen.....	47
Anhang D (informativ) Sicherheitsarmaturen von Flüssighelium-Druckbehältern		48
D.1	Anwendungsnorm	48
D.2	Produktnormen	48
D.3	Systematik	49
D.4	Sicherheitsventile	49
D.5	Berstscheiben	56
D.6	Sicherheitsventil-Berstscheiben-Kombination.....	60
D.7	Sicherheitseinrichtungen für Vakuumbehälter.....	61
Anhang E (informativ) Einbau, Leitungen, Querschnitte.....		62
E.1	Allgemeines.....	62
E.2	Druckverlust im Einlauf.....	62
E.3	Druckverlust im Auslauf – Gegendruck	63
Anhang F (informativ) Montage von Sicherheitseinrichtungen.....		65
F.1	Halterungen von Sicherheitseinrichtungen	65
F.2	Kompensation der Strömungskräfte und thermischer Stress	65
F.3	Dichtheit der Flanschverbindungen	65
F.4	Dichtscheibe in der Verschraubung	65
F.5	Lecksuche nach Montage	65
Anhang G (informativ) Dielektrische Festigkeit		66
Anhang H (informativ) Werkstoffeigenschaften		67
H.1	Längenausdehnung.....	67
H.2	Vermeidung von Sprödbruch bei tiefen Temperaturen	67
H.3	Leck-vor-Bruch-Verhalten.....	67
Anhang I (informativ) Gefahrenanalyse.....		68
Literaturhinweise		71