

DIN ISO 4126-10:2019-10 (D)

Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck - Teil 10: Auslegung von Sicherheitsventilen mit Zweiphasenströmung (flüssig/gas) (ISO 4126-10:2010)

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	14
5 Anwendungsbereiche der Methode.....	19
5.1 Allgemeines.....	19
5.2 Anwendungsgrenzen der Methode bei der Berechnung der Zweiphasen-Massenstromdichte in Sicherheitsventilen	19
5.2.1 Allgemeines.....	19
5.2.2 Verdampfende Strömung.....	19
5.2.3 Verdampfende Strömung bei Gemischen.....	20
5.2.4 Gelöste Gase	21
5.3 Grenzen der Methode zur Berechnung des mindestens abzuführenden Massenstroms.....	21
5.3.1 Temperatur- und Druckerhöhungsgeschwindigkeit.....	21
5.3.2 Nicht mischbare Flüssigkeiten.....	22
6 Auslegungsschritte	22
6.1 Allgemeiner Überblick über die Auslegungsschritte.....	22
6.2 Schritt 1 — Identifizierung des Auslegungsfalls	23
6.3 Schritt 2 — Strömungsregime am Eintritt in das Sicherheitsventil.....	24
6.3.1 Allgemeines.....	24
6.3.2 Phänomen des Aufwallens	24
6.3.3 Einfluss der Viskosität und der Schaumbildungsneigung der Flüssigkeit auf das Strömungsregime.....	24
6.3.4 Vorhersage des Strömungsregimes (Gas/Dampf oder Zweiphasenströmung)	25
6.4 Schritt 3 — Berechnung des mindestens abzuführenden Massenstroms.....	29
6.4.1 Allgemeines.....	29
6.4.2 Druckerhöhung infolge von unzulässigem Zustrom.....	30
6.4.3 Druckerhöhung durch externe Beheizung.....	32
6.4.4 Druckerhöhung infolge thermischer Durchgehrreaktionen	34
6.5 Schritt 4 — Berechnung des abführbaren Massenstroms durch ein Sicherheitsventil.....	37
6.5.1 Allgemeines.....	37
6.5.2 Ausflussziffer des Ventils für Zweiphasenströmung, $K_{dr,2ph}$	40
6.5.3 Durchflusskoeffizient, C	41
6.5.4 Kompressibilitätsfaktor, ω	41
6.5.5 Kritisches Druckverhältnis, η_{crit}	43
6.6 Schritt 5 — Ordnungsgemäße Funktion von Sicherheitsventilen mit angeschlossenen Zuström- und Abströmleitungen.....	44
Anhang A (informativ) Identifizierung von Auslegungsszenarien	49

Anhang B (normativ) Auslegung eines Sicherheitsventils	51
B.1 Allgemeines.....	51
B.2 Schritt 1 — Identifizierung des Auslegungsfalls	51
B.2.1 Eingabedaten	51
B.2.2 Auslegung eines Sicherheitsventils — Anwendungsbereich des Verfahrens.....	52
B.3 Schritt 2 — Strömungsregime am Eintritt in das Sicherheitsventil.....	53
B.4 Schritt 3 — Berechnung der mindestens abzuführenden Massenstromdichte (Gas/Flüssigkeits-Gemisch).....	53
B.5 Schritt 4 — Berechnung des abführbaren Massenstroms durch ein Sicherheitsventil (Gas/Flüssigkeits-Gemisch).....	54
Literaturhinweise	56

Bilder

Bild 1 — Zusammenhang zwischen den definierten Drücken	10
Bild 2 — Sicherheitsventil in einem druckführenden System	19
Bild 3 — Verfahren zur Ventilauslegung.....	23
Bild 4 — Strömungsregime am Ventileintritt (Einphasen- oder Zweiphasenströmung) [23] — Grenzfüllgrad ϕ_{limit} als Funktion der dimensionslosen Blasenauftiegs geschwindigkeit.....	25
Bild 5 — Kompressibilitätsfaktor als eine Funktion des Strömungsmassendampfgehalts für ein Gemisch aus Styrol und Ethylbenzol während der Polymerisation.....	43
Bild 6 — Kritisches Druckverhältnis und Durchflusskoeffizient bei kritischer Strömung eines Gas/Flüssigkeits-Gemischs durch ein Sicherheitsventil	44

Tabellen

Tabelle 1 — Mögliche Fluidzustände am Eintritt in das Sicherheitsventil, die eine Zweiphasenströmung ergeben können	8
Tabelle 2 — Gleichungen zur Berechnung des mindestens abzuführenden Massenstroms	46
Tabelle 3 — Gleichungen zur Berechnung der Massenstromdichte durch das Sicherheitsventil.....	47
Tabelle A.1 — Mögliche Ursachen für Überdruck in einem abzusichernden System	49