



Kamprath-Reihe

Obering. Walter Wagner

Regelarmaturen

Vogel Buchverlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einleitung	9
1.1 Regelkreis	9
1.2 Reglerausführungen	15
1.3 Sinnbildliche Darstellung von Regelarmaturen	16
2 Stoffeigenschaften	19
2.1 Dichte	19
2.2 Schallgeschwindigkeit	19
3 Strömungen durch die Regelarmatur	21
3.1 Energiegleichung für inkompressible Fluide (Flüssigkeiten)	21
3.2 Energiegleichung für Gase	22
3.2.1 Strömungsverhältnisse bei unterschiedlichem Gegendruck und bei Schallgeschwindigkeit	27
4 Durchflußkapazität einer Regelarmatur	29
4.1 Flüssigkeiten	29
4.2 Gase und Dämpfe	29
4.3 Definition des K_v -Wertes	32
4.4 Berechnung des K_v -Wertes unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen	32
4.5 Umrechnung des K_v -Wertes in einen Widerstandsbeiwert ζ	37
4.6 Empfohlene Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen	39
5 Beachtungsmerkmale der K_v-Wert-Berechnung	43
5.1 Flüssigkeiten	43
5.1.1 Durchfluß ohne Durchflußbegrenzung	43
5.1.2 Durchfluß mit Durchflußbegrenzung, aber ohne Fittings	43
5.1.3 Durchfluß mit Durchflußbegrenzung und mit Fittings	44
5.1.4 Ermittlung der Korrekturfaktoren bei Flüssigkeiten	44
5.1.4.1 Rohrleitungsgeometriefaktor F_p	44
5.1.4.2 Reynoldszahlfaktor F_R	46
5.1.4.3 Faktoren für den Druckrückgewinn (F_L und F_{Lp})	46
5.1.4.4 Faktor F_F für das kritische Druckverhältnis bei der Verdampfung von Flüssigkeiten	47
5.2 Gase und Dämpfe	48
5.2.1 Bemessungsgleichungen	48
5.2.2 Ermittlung der Korrekturfaktoren bei Gasen und Dämpfen	48
5.2.2.1 Rohrleitungsgeometriefaktor F_p	48
5.2.2.2 Expansionsfaktor Y	48
5.2.2.3 Differenzdruckverhältnis x_T	49
5.2.2.4 Normierungsfaktor F_x für x	50
5.2.2.5 Realgasfaktor Z	51
5.3 2-Phasen-Strömung	51
5.4 Zusammenfassende Darstellung	51
6 Schallpegelberechnung	61
6.1 Geräuschursachen	61
6.2 Innere Schallpegelberechnung bei Flüssigkeiten	61
6.2.1 Kavitationsfreie Strömung ($x_F < x_v$)	62

6.2.2	Strömung mit Kavitation ($x_F \geq z_y$)	.....
6.2.3	Spektrum des inneren Schalleistungspegels	.....
6.3	Innere Schallpegelberechnung bei Gasen und Dämpfen	.....
6.3.1	Kritisches Differenzdruckverhältnis x_{cr}	.....
6.3.2	Umwandlungsgrad η_G	.....
6.4	Luftschallemission	.....
6.4.1	Äußerer Schalleistungspegel (unbewertet)	.....
6.4.2	Äußerer A-bewerteter Schalleistungspegel	.....
6.4.3	Äußerer A-bewerteter Schalldruckpegel	.....
6.5	Geräuschdämpfung	.....
6.5.1	Maßnahmen zur Geräuschminderung an der Anlage	.....
7	Kennlinien	.....
7.1	Durchflußkennlinie	.....
7.2	Kennlinienformen	.....
7.3	Zuschlagsfaktoren	.....
7.4	Kennlinienform bei Stellklappen	.....
7.5	Verbraucher kennlinien	.....
7.5.1	Regelventil und Wärmeaustauscher	.....
7.5.2	Wärmestromkennlinie mit Umschlag der Strömung «laminar/turbulent»	.....
7.6	Merkmale für die Kennlinienfestlegung	.....
7.6.1	Kennlinienauswahl	.....
7.6.2	Stellverhältnis	.....
7.6.3	Schallverhalten	.....
7.7	Leckdurchfluß	.....
8	Druckstoßberechnung	.....
8.1	Allgemeines	.....
8.2	Plötzliche Geschwindigkeitsänderungen	.....
8.3	Lineare Geschwindigkeitsabnahme	.....
9	Bauarten	.....
9.1	Hubventile	.....
9.2	Drehkegel- und Gleitschieberventile	.....
9.3	Stellklappen	.....
9.4	Stellkraftberechnung	.....
9.4.1	Stellkräfte am Ventil	.....
9.4.2	Stellmomente an Stellklappen	.....
9.5	Antriebe	.....
9.5.1	Elektrischer Stellantrieb	.....
9.5.2	Pneumatischer Stellantrieb	.....
9.6	Einbau von Regelventilen	.....
9.7	Auswahlkriterien für Stellgeräte	.....
10	Abnahmeprüfungen und Normen für Armaturen	.....
10.1	Qualitätssicherung	.....
11	Stoffdaten	.....
12	Bedeutung der wichtigsten Formelzeichen	.....
	Literaturverzeichnis	.....
	Stichwortverzeichnis	.....