

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7	
1	Grundlagen der Strömungsvorgänge	9
1.0	Einleitung.....	9
1.1	Kontinuitätsgleichung.....	9
1.2	Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik für Strömungsvorgänge (Energiesatz) ...	10
1.2.1	Strömungsprozesse	11
1.2.1.1	Bernoulli-Gleichung für verlustlose stationäre Strömungsprozesse	12
1.2.2	Erweiterte Bernoulli-Gleichung durch Arbeitsglied und Verlustglied	16
1.3	Druckverluste durch die reibungsbehaftete Strömung	22
1.4	Druckverluste durch Impulsströmungen.....	24
1.5	Anlagendruckverluste	35
1.5.1	Anlagenkennlinien.....	36
1.6	Kompressible Fluide.....	38
1.6.1	Rohrströmung	39
1.7	Kraftwirkung der Impulsströme	42
1.7.1	Druckänderungen durch die Fliehkraft.....	43
1.7.2	Kraftwirkungen	44
1.7.3	Stoßkräfte	46
1.7.4	Impulsstrommoment (Drallsatz, Drehimpuls)	48
1.7.4.1	Leiträder für Strömungsmaschinen	48
1.7.4.2	Potentialwirbel.....	49
1.7.4.3	Laufräder von Strömungsmaschinen.....	53
1.8	Zusammenwirken von Pumpen bzw. Ventilatoren und Anlagennetzen	56
2	Anwendung	59
2.0	Einleitung.....	59
2.1	Heizung.....	62
2.1.1	Gasleitungen	68
2.1.2	Warm- und Heißwasser-Fernleitungen.....	68
2.1.3	Dampfleitungen.....	69
2.2	Wasser.....	70
2.2.1	Freie natürliche Strömung	70
2.2.2	Wasserförderung durch Pumpen	82

2.2.3	Be- und Entwässerung im Gebäude.....	94
2.3	Lüftung (RLT-Anlagen)	100
2.3.1	Dimensionierung	103
2.3.2	Strömungsvorgänge bei Luftauslässen	109
2.3.3	Ventilator im Anlagensystem	112
2.4	Kältetechnik	114
2.4.1	Indirekte Kühlung	114
2.4.2	Direkte Kühlung.....	117
2.4.2.1	Druckverlustberechnung der Kältemittelrohrleitungen.....	118
2.4.2.2	Kälteprozesse	120
2.4.2.3	Kältemittel-Pumpenanlagen.....	124
2.4.2.4	Beispiele aus der Kältetechnik	126
Anhang	141
Literaturverzeichnis	151
Stichwortverzeichnis	153