

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage.....	5
<b>1 Grundlagen der Strömungsvorgänge .....</b>	<b>13</b>
1.1 Stationäre Strömung ohne Reibung .....	14
1.1.1 Kontinuitätsgleichung .....	14
1.1.2 Energiegleichung längs einer Stromröhre – Gleichung von Bernoulli – Energiesatz .....	15
1.1.2.1 Druckbegriffe eines strömenden Fluids .....	25
1.2 Stationäre Strömung mit Reibung (erweiterte Bernoulli-Gleichung) .....	28
1.2.1 Strömungsformen, Viskosität, Reibungsdruckverluste.....	29
1.2.2 Druckverlust durch Impulsströme.....	33
1.2.3 Kraftwirkungen der Impulsströme.....	46
1.2.3.1 Druckänderung durch die Fliehkraft .....	48
1.2.3.2 Aktions- und Reaktionskraft (Stoßkräfte).....	49
1.3 Anlagenwiderstandskennlinie .....	57
1.3.1 $k_v$ -Werte .....	59
<b>2 Grundlagen der Strömungsarbeitsmaschinen Pumpen, Ventilatoren.....</b>	<b>61</b>
2.1 Anwendung in der Gebäudetechnik.....	61
2.2 Energieumsetzung im Laufrad .....	71
2.3 Kennzahlen.....	74
2.3.1 Spez. Stutzenarbeit auf mehrere Laufräder durch Aufteilung des Volumenstroms .....	79
2.4 Kreiselpumpe (aufbauend auf Abschnitt 2.1) .....	80
2.4.1 Saugverhalten – Haltedruckhöhe .....	85
2.4.2 Einfluss der Viskosität auf die Pumpenförderung .....	91
2.5 Ventilatoren und Gebläse .....	93
2.5.1 Radialventilatoren und -gebläse .....	93
2.5.2 Axialventilatoren und -gebläse .....	97
2.6 Pumpen-Ventilator-Kennlinien (Drosselkurven) .....	100
2.6.1 Anwendung der Kennzahlen .....	104
2.6.1.1 Pumpen .....	105
2.6.1.2 Ventilatoren .....	107
2.7 Zusammenwirken von Anlagenkennlinien und Drosselkurven zu Betriebskennlinien .....	110

<b>3</b>	<b>Anwendung in der Gebäudetechnik .....</b>	<b>117</b>
3.1	Heizwasser- und Kühlwasserleitungen.....	122
3.1.1	Gasleitungen.....	132
3.2	Wasserleitungen .....	134
3.2.1	Freie natürliche Strömung .....	134
3.2.1.1	Gebäudeentwässerung .....	146
3.2.1.2	Regenwasser .....	149
3.2.2	Bewässerung .....	152
3.2.2.1	Gebäudebewässerung.....	158
3.3	Hydraulische Grundsaltungen .....	163
3.4	Lufttechnik.....	166
3.4.1	Freie Lüftung .....	166
3.4.2	Raumströmung .....	168
3.4.3	Maschinelle Lüftung, Leitungsnetze .....	173
<b>4</b>	<b>Kompressible Strömung.....</b>	<b>183</b>
4.1	Düsen- und Diffusorströmung.....	185
4.2	Kompressible Rohrströmung.....	192
<b>5</b>	<b>Kältetechnik .....</b>	<b>201</b>
5.1	Grundlagen.....	202
5.2	Rohrströmung – Druckverlustberechnungen .....	206
5.2.1	Direkte Kühlung.....	206
5.2.1.1	Äquivalente gesättigte Temperaturdifferenz .....	208
5.2.1.2	Kältemittel-Pumpenanlagen .....	209
5.2.2	Indirekte Kühlung .....	211
<b>6</b>	<b>Instationäre Strömung in Rohrleitungen.....</b>	<b>231</b>
6.1	Anlaufströmung ohne Reibung .....	231
6.2	Anlaufströmung mit Reibung .....	233
6.3	Druckstoß in Flüssigkeits-Rohrleitung .....	234
	<b>Anhang.....</b>	<b>237</b>
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>247</b>