

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	25
Was Sie schon immer über die Strömungsmechanik wissen wollten	25
Zielgruppe dieses Buches und notwendiges Vorwissen	27
Ziel des Buches	28
Eine kurze Gebrauchsanleitung	28
1 Grundlagen und Fluideigenschaften	31
Die Teilgebiete der Strömungsmechanik	31
Was ist ein Fluid?	32
Phasen und Grenzflächen	34
System und Systemgrenze	34
Größen und Einheiten	35
Physikalische Eigenschaften von Fluiden	36
Auf einen Blick	55
Übungsaufgaben	56
2 Ruhende Fluide (Hydrostatik)	59
Was ist Hydrostatik?	59
Fluiddruck	59
Hydrostatische Grundgleichung	67
Kräfte auf ebene Wände	77
Kräfte auf gekrümmte Wände	85
Auftrieb und Schwimmen	90
Auf einen Blick	93
Übungsaufgaben	94
3 Grundlagen strömender Fluide	99
Grundbegriffe und Einteilung von Strömungen	99
Strömungsgeschwindigkeit	102
Darstellung und Visualisierung von Strömungen	107
Durchfluss und Kontinuitätsgleichung	110
Ähnlichkeitsgesetze und dimensionslose Kennzahlen	113
Laminare und turbulente Strömungen	116
Grenzschichtströmung und Strömungsablösungen	120
Reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömung	127
Inkompressible und kompressible Strömung	128
Auf einen Blick	130
Übungsaufgaben	131

4	Reibungsfreie (ideale) Strömung	133
	Eigenschaften reibungsfreier Strömungen	133
	Eulersche Bewegungsgleichung entlang eines Stromfadens	134
	Energiegleichung und Bernoulli-Gleichung	136
	Statischer Druck, dynamischer Druck und Totaldruck	146
	Staupunktströmung und Druckmessung	147
	Düsen- und Diffusor-Strömung	150
	Venturi-Rohr	153
	Auf einen Blick	155
	Übungsaufgaben	156
5	Reibungsbehaftete (reale) Strömungen	161
	Eigenschaften realer Strömungen	161
	Erweiterte Bernoulli-Gleichung	162
	Laminare Rohrströmung	168
	Turbulente Rohrströmung	175
	Strömung durch nicht kreisförmige Rohrquerschnitte	183
	Druckverlust in technischen Rohrleitungssystemen	185
	Umströmung von Körpern	193
	Auf einen Blick	201
	Übungsaufgaben	201
6	Impulssatz	205
	Was ist der Impulssatz?	205
	Herleitung des Impulssatzes	206
	Anwendungen des Impulssatzes	211
	Auf einen Blick	227
	Übungsaufgaben	228
7	Kompressible Strömungen	231
	Eigenschaften kompressibler Strömungen	231
	Energiegleichungen für kompressible Strömungen	232
	Schallgeschwindigkeit	241
	Kompressible Rohrströmung	244
	Ausströmung aus Mündungen und Düsen	247
	Auf einen Blick	258
	Übungsaufgaben	259

8 Strömungen mit Arbeitsaustausch	261
Einteilung und Grundbegriffe	261
Energiegleichung für Strömungsmaschinen	262
Zusammenwirken von Strömungsmaschine und Leitungssystem	267
Auf einen Blick	272
Übungsaufgaben	273
9 Musterlösungen zu den Übungsaufgaben	275
Literatur	321
Häufig verwendete Formelzeichen	323
Lateinische Formelzeichen	323
Griechische Formelzeichen	326
Kopf- und Fußzeichen, Indizes	327
Anhang: Moody-Diagramm	329
Stichwortverzeichnis	331