

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