

Herbert Oertel jr.
Martin Bohle

Strömungs- mechanik

**Grundlagen, Grundgleichungen,
Lösungsmethoden, Softwarebeispiele**

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 286 Abbildungen



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Strömungen in Natur und Technik	2
1.2	Strömungsbereiche	27
1.3	Produktentwicklung	39
2	Grundlagen der Strömungsmechanik	44
2.1	Eigenschaften strömender Medien	44
2.1.1	Transporteigenschaften	44
2.1.2	Thermodynamische Eigenschaften	50
2.2	Hydro- und Aerostatik	56
2.2.1	Hydrostatik	56
2.2.2	Aerostatik	60
2.3	Hydro- und Aerodynamik, Stromfadentheorie	64
2.3.1	Kinematische Grundbegriffe	64
2.3.2	Inkompressible Strömungen	73
2.3.3	Kompressible Strömungen	101
2.4	Technische Strömungen	126
2.4.1	Turbulente Strömungen	126
2.4.2	Impulssatz	139
2.4.3	Drehimpulssatz	146
2.4.4	Rohrhydraulik	149
2.4.5	Strömungen Nicht-Newtonscher Medien	157
2.4.6	Strömungsablösung	161
2.4.7	Strömungen mit Wärmeübertragung	175
2.4.8	Strömungsmaschinen	186
3	Grundgleichungen der Strömungsmechanik	195
3.1	Kontinuitätsgleichung (Erhaltung der Masse)	196
3.2	Navier-Stokes Gleichungen (Erhaltung des Impulses)	198
3.2.1	Laminare Strömungen	198
3.2.2	Reynolds-Gleichungen für turbulente Strömungen	209
3.2.3	Turbulenzmodelle	217
3.2.4	Grobstruktursimulation	232
*3.3	Energiegleichungen (Erhaltung der Energie)	237
3.3.1	Laminare Strömung	237

3.3.2	Turbulente Strömungen	243
3.4	Grenzschichtgleichungen	247
3.4.1	Inkompressible Strömungen	247
3.4.2	Kompressible Strömungen	257
3.5	Potentialgleichungen	259
3.5.1	Potentialgleichung für kompressible Strömungen	259
3.5.2	Potentialgleichung für inkompressible Strömungen	264
3.6	Grundgleichungen in Erhaltungsform	266
4	Numerische Lösungsmethoden	272
4.1	Analytische Vorbereitung	274
4.1.1	Dimensionsanalyse	274
4.1.2	Linearisierung	282
4.1.3	Stabilitätsanalyse	293
4.1.4	Strukturanalyse	301
4.2	Diskretisierung	318
4.2.1	Galerkin-Methode	319
4.2.2	Finite-Elemente-Methode	329
4.2.3	Finite-Differenzen-Methode	334
4.2.4	Finite-Volumen-Methode	341
5	Strömungsmechanik Software	356
5.1	Einführungskurs	360
5.2	Trainingskurs	361
5.3	Anwendungsbeispiele	377
	Bezeichnungen	396
	Ausgewählte Literatur	398
	Sachwortverzeichnis	402