

Herbert Oertel jr.
Martin Böhle
Ulrich Dohrmann

Strömungs- mechanik

**Grundlagen, Grundgleichungen,
Lösungsmethoden, Softwarebeispiele**

4., überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 298 Abbildungen

Studium Technik



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Strömungen in Natur und Technik	2
1.2	Strömungsbereiche	29
1.3	Produktentwicklung	42
2	Grundlagen der Strömungsmechanik	47
2.1	Eigenschaften strömender Medien	47
2.1.1	Transporteigenschaften	47
2.1.2	Thermodynamische Eigenschaften	53
2.2	Hydro- und Aerostatik	59
2.2.1	Hydrostatik	59
2.2.2	Aerostatik	63
2.3	Hydro- und Aerodynamik, Stromfadentheorie	67
2.3.1	Kinematische Grundbegriffe	67
2.3.2	Inkompressible Strömungen	76
2.3.3	Kompressible Strömungen	105
2.4	Technische Strömungen	130
2.4.1	Turbulente Strömungen	130
2.4.2	Impulssatz	144
2.4.3	Drehimpulssatz	151
2.4.4	Rohrhydraulik	154
2.4.5	Strömungen Nicht-Newtonscher Medien	162
2.4.6	Strömungsablösung	166
2.4.7	Strömungen mit Wärmeübertragung	182
2.4.8	Strömungsmaschinen	193
3	Grundgleichungen der Strömungsmechanik	202
3.1	Kontinuitätsgleichung (Erhaltung der Masse)	203
3.2	Navier-Stokes Gleichungen (Erhaltung des Impulses)	205
3.2.1	Laminare Strömungen	205
3.2.2	Reynolds-Gleichungen für turbulente Strömungen	216
3.2.3	Turbulenzmodelle	224
3.2.4	Grobstruktursimulation	239
3.3	Energiegleichungen (Erhaltung der Energie)	244
3.3.1	Laminare Strömung	244

3.3.2	Turbulente Strömungen	250
3.4	Grenzschichtgleichungen	254
3.4.1	Inkompressible Strömungen	254
3.4.2	Kompressible Strömungen	264
3.5	Potentialgleichungen	266
3.5.1	Potentialgleichung für kompressible Strömungen	266
3.5.2	Potentialgleichung für inkompressible Strömungen	271
3.6	Grundgleichungen in Erhaltungsform	273
4	Numerische Lösungsmethoden	283
4.1	Analytische Vorbereitung	285
4.1.1	Dimensionsanalyse	285
4.1.2	Linearisierung	293
4.1.3	Stabilitätsanalyse	304
4.1.4	Strukturanalyse	312
4.2	Diskretisierung	325
4.2.1	Galerkin-Methode	326
4.2.2	Finite-Elemente-Methode	336
4.2.3	Finite-Differenzen-Methode	341
4.2.4	Finite-Volumen-Methode	347
5	Strömungsmechanik Software	362
5.1	Einführungskurs	369
5.2	Trainingskurs	370
5.3	Anwendungsbeispiele	391
	Bezeichnungen	414
	Ausgewählte Literatur	417
	Sachwortverzeichnis	421