

Herbert Oertel jr. | Martin Böhle | Ulrich Dohrmann

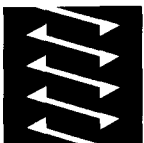
Strömungs- mechanik

Grundlagen – Grundgleichungen –
Lösungsmethoden – Softwarebeispiele

5., überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 335 Abbildungen

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Strömungen in Natur und Technik	2
1.2	Strömungsbereiche	30
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	52
2.1.3	Oberflächenspannung	55
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	102
2.4	Technische Strömungen	126
2.4.1	Turbulente Strömungen	126
2.4.2	Impulssatz	140
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	Strömungsmaschinen	175
2.5	Aerodynamik des Flugzeuges	185
2.5.1	Profilströmung	186
2.5.2	Tragflügelströmung	192
2.6	Strömungen mit Wärmeübertragung	193
2.6.1	Beheizte vertikale Platte	193
2.6.2	Rohrströmung	198
3	Grundgleichungen der Strömungsmechanik	204
3.1	Kontinuitätsgleichung (Erhaltung der Masse)	205
3.2	Navier-Stokes Gleichungen (Erhaltung des Impulses)	207

3.2.1	Laminare Strömungen	207
3.2.2	Reynolds-Gleichungen für turbulente Strömungen	218
3.2.3	Turbulenzmodelle	225
3.2.4	Grobstruktursimulation	242
3.3	Energiegleichungen (Erhaltung der Energie)	247
3.3.1	Laminare Strömung	247
3.3.2	Turbulente Strömungen	253
3.4	Grenzschichtgleichungen	257
3.4.1	Inkompressible Strömungen	257
3.4.2	Kompressible Strömungen	267
3.5	Potentialgleichungen	268
3.5.1	Potentialgleichung für kompressible Strömungen	268
3.5.2	Potentialgleichung für inkompressible Strömungen	273
3.6	Grundgleichungen in Erhaltungsform	275
4	Numerische Lösungsmethoden	285
4.1	Analytische Vorbereitung	287
4.1.1	Dimensionsanalyse	287
4.1.2	Linearisierung	295
4.1.3	Stabilitätsanalyse	316
4.1.4	Strukturanalyse	324
4.2	Diskretisierung	337
4.2.1	Galerkin-Methode	338
4.2.2	Finite-Elemente-Methode	347
4.2.3	Finite-Differenzen-Methode	352
4.2.4	Finite-Volumen-Methode	359
4.2.5	Molekulardynamische Simulationsmethoden	373
5	Strömungsmechanik Software	386
5.1	Einführung	393
5.2	Software Verifikation und Validierung	395
5.3	Anwendungsbeispiele	417
	Bezeichnungen	441
	Ausgewählte Literatur	445
	Sachwortverzeichnis	448