

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Strömungen in Natur und Technik	2
1.2 Strömungsbereiche	21
1.3 Produktentwicklung	33
2 Grundlagen der Strömungsmechanik	37
2.1 Eigenschaften strömender Medien	37
2.1.1 Transporteigenschaften	37
2.1.2 Thermodynamische Eigenschaften	42
2.2 Hydro- und Aerostatik	49
2.2.1 Hydrostatik	49
2.2.2 Aerostatik	53
2.3 Hydro- und Aerodynamik, Stromfadentheorie	57
2.3.1 Kinematische Grundbegriffe	57
2.3.2 Inkompressible Strömungen	66
2.3.3 Kompressible Strömungen	91
2.4 Berechnung von technischen Strömungen	115
2.4.1 Turbulente Strömungen	115
2.4.2 Impulssatz	126
2.4.3 Drehimpulssatz	133
2.4.4 Rohrhydraulik	136
2.4.5 Umströmungen	144
3 Grundgleichungen der Strömungsmechanik	156
3.1 Kontinuitätsgleichung (Erhaltung der Masse)	157
3.2 Navier-Stokes Gleichungen (Erhaltung des Impulses)	159
3.2.1 Laminare Strömungen	159
3.2.2 Reynolds-Gleichungen für turbulente Strömungen	169
3.2.3 Turbulenzmodelle	177
3.3 Energiegleichungen (Erhaltung der Energie)	192
3.3.1 Laminare Strömung	192
3.3.2 Turbulente Strömungen	198
3.4 Grenzschichtgleichungen	202
3.4.1 Inkompressible Strömungen	202
3.4.2 Kompressible Strömungen	211

3.5	Potentialgleichungen	213
3.5.1	Potentialgleichung für kompressible Strömungen	213
3.5.2	Potentialgleichung für inkompressible Strömungen	218
3.6	Grundgleichungen in Erhaltungsform	220
4	Numerische Lösungsmethoden	226
4.1	Analytische Vorbereitung	227
4.1.1	Dimensionsanalyse	227
4.1.2	Linearisierung	235
4.1.3	Stabilitätsanalyse	247
4.1.4	Strukturanalyse	255
4.2	Diskretisierung	270
4.2.1	Galerkin-Methode	271
4.2.2	Finite-Elemente-Methode	280
4.2.3	Finite-Differenzen-Methode	285
4.2.4	Finite-Volumen-Methode	292
5	Strömungsmechanik Software	305
5.1	Einführungskurs	309
5.2	Trainingskurs	310
5.3	Anwendungsbeispiele	326
Ausgewählte Literatur		339
Sachwortverzeichnis		342