

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
2 Grundlagen der Strömungsmechanik	3
2.1 Strömungsbereiche	3
2.2 Hydro- und Aerostatik	10
2.2.1 Hydrostatik	10
2.2.2 Aerostatik	17
2.3 Hydro- und Aerodynamik, Stromfadentheorie	23
2.3.1 Kinematische Grundbegriffe	23
2.3.2 Inkompressible Strömungen	33
2.3.3 Kompressible Strömungen	52
2.4 Technische Strömungen	63
2.4.1 Turbulente Strömungen	63
2.4.2 Impulssatz	73
2.4.3 Drehimpulssatz	89
2.4.4 Rohrhydraulik	95
2.4.5 Strömungen Nicht-Newtonsscher Medien	108
2.4.6 Strömungsablösung	115
2.4.7 Strömungsmaschinen	123
2.5 Aerodynamik des Flugzeuges	130
2.5.1 Profilströmung	130
2.5.2 Tragflügelströmung	133
2.6 Strömungen mit Wärmeübertragung	135
2.6.1 Beheizte vertikale Platte	138
2.6.2 Rohrströmung	140
3 Grundgleichungen der Strömungsmechanik	142
3.1 Kontinuitätsgleichung	142
3.2 Navier-Stokes-Gleichungen	145
3.2.1 Laminare Strömungen	145
3.2.2 Reynolds-Gleichungen für turbulente Strömungen	157
3.2.3 Turbulenzmodelle	166
3.2.4 Grobstruktursimulation	176
3.3 Energiegleichungen	179
3.3.1 Laminare Strömungen	179
3.3.2 Turbulente Strömungen	185
3.4 Grenzschichtgleichungen	188
3.4.1 Inkompressible Strömungen	188
3.4.2 Kompressible Strömungen	195
3.5 Potentialgleichungen	198
3.5.1 Kompressible Strömungen	198

3.5.2	Inkompressible Strömungen	204
3.6	Grundgleichungen in Erhaltungsform	215
4	Numerische Lösungsmethoden	221
4.1	Analytische Vorbereitung	221
4.1.1	Dimensionsanalyse	221
4.1.2	Linearisierung	228
4.1.3	Stabilitätsanalyse	236
4.1.4	Strukturanalyse	239
4.2	Diskretisierung	245
4.2.1	Galerkin-Methode	245
4.2.2	Finite-Elemente-Methode	254
4.2.3	Finite-Differenzen-Methode	258
4.2.4	Finite-Volumen-Methode	265
4.2.5	Molekulardynamische Simulationsmethode	278
5	Anhang	284
5.1	Übersicht über die Aufgaben	284
5.2	Strömungsmechanik Software	289
Bezeichnungen		293
Ausgewählte Literatur		296
Sachwortverzeichnis		297