

Herbert Oertel Jr.

Strömungsmechanik

Methoden und Phänomene

Unter Mitarbeit von
M. Bohle und T. Ehret

Mit 97 Abbildungen

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg NewYork

London Paris Tokyo

HongKong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
Strömungsbereiche	8
2.1 Die Tragflügelströmung	10
2.2 Die Kraftfahrzeugumströmung	16
2.3 Der Drehmomentenwandler	21
Grundgleichungen der Strömungsmechanik	31
3.1 Kontinuitätsgleichung (Erhaltung der Masse)	32
3.2 Navier-Stokes Gleichungen (Erhaltung des Impulses)	34
3.3 Energiegleichung (Erhaltung der Energie)	45
3.4 Dimensionslose Grundgleichungen in Erhaltungsform	53
3.5 Reynolds-Gleichungen für turbulente Strömungen	57
3.5.1 Kompressible Strömungen	58
3.5.2 Inkompressible Strömungen	65
3.5.2 Turbulenzmodelle	67
3.6 Grenzschichtgleichungen	81
3.7 Potentialgleichungen	92
Methoden der Strömungsmechanik	99
4.1 Analytische Methoden	100
4.1.1 Dimensionsanalyse	100
4.1.2 Linearisierung	109
4.1.3 Separationsmethode	121
4.1.4 Stabilitätsanalyse	136
4.2 Numerische Methoden	144
4.2.1 Galerkin-Verfahren	145
4.2.2 Finite-Elemente-Verfahren	153
4.2.3 Finite-Differenzen-Verfahren	159
4.2.4 Finite-Volumen-Verfahren	167
Phänomene der Strömungsmechanik	177
5.1 Verdichtungsstoß	177
5.2 Stoß-Grenzschichtwechselwirkung	182
5.3 Laminar-turbulenter Übergang	187
5.4 Strömungsablösung	195
5.5 Nachlaufströmung	205
Ausgewählte Literatur	212
Sachwortverzeichnis	214