

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung: Turbulenz, ein allgegenwärtiges Phänomen	1
2 Was ist eine turbulente Strömung?	3
3 Wann und wo sind Strömungen turbulent?	5
3.1 Umströmungen	5
3.2 Durchströmungen	8
3.3 Weder, noch: Innenraumströmungen	9
4 Warum sind Strömungen turbulent?	11
5 Wie können turbulente Strömungen theoretisch beschrieben werden?	13
5.1 Grundgleichungen (Navier-Stokes-Gleichungen)	13
5.2 Die Physik turbulenter Strömungen	14
5.3 Direkte numerische Simulation (DNS)	16
5.4 Gleichungen für zeitgemittelte Größen (RANS)	18
5.4.1 Turbulente Zusatzterme	19
5.4.2 Schließung des Gleichungssystems	20
5.4.3 Zur Physik der turbulenten Zusatzterme	20
5.5 Strategien zur Turbulenzmodellierung	21
5.5.1 Wirbelviskositäts-Modelle	21
5.5.2 Reynolds-Spannungs-Modelle	25
6 Die Zweischichtenstruktur wandnaher turbulenter Strömungen	27
6.1 Zweischichtenstruktur bei Umströmungen	28
6.2 Zweischichtenstruktur bei Durchströmungen	29
6.3 Einfluss von Wandrauheiten	32

x

7 Hinweise auf weiterführende Literatur 35

Literatur. 39