

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Stand der Forschung	3
1.3	Inhalt dieser Arbeit	8
2	Mathematisches Modell	10
2.1	Zeitgemittelte Navier-Stokes-Gleichungen	10
2.2	Einführung der Zweigleichungsmodelle	11
2.2.1	Wirbel-Viskositätshypothese von Boussinesq	12
2.2.2	Turbulente kinetische Energie	12
2.2.3	Beschreibung des turbulenten Längenmaßes	13
2.3	k- ϵ -Turbulenzmodelle	14
2.3.1	Standard-k- ϵ -Modell	15
2.3.2	Kato-Laundier-Modell	15
2.3.3	Low-Reynolds-Number-k- ϵ -Modell nach Launder-Sharma	16
2.3.4	Randbedingungen	17
2.4	k- ω -Modell nach Wilcox	20
2.4.1	Standard-Form des k- ω -Modells	20
2.4.2	Randbedingungen	21
3	Rechenverfahren	23
3.1	Allgemeine Form der Transportgleichungen	24
3.2	Vorstellung des Rechenverfahrens	24
3.2.1	Diskretisierung der Allgemeinen Transportgleichung	25
3.2.2	Druckkorrektur-SIMPLE Algorithmus	28
3.3	Erzeugung des Rechengitters	28
3.3.1	Gittererzeugung mit algebraischen Methoden	29
3.3.2	Netzerzeugung mit invertierten Poisson-Gleichungen	30
3.3.3	Behandlung komplexer Geometrien	32
3.4	Validierung des Rechenverfahrens	32

4 Berechnung der Diffusorströmungen	35
4.1 Versuchskonfiguration	35
4.2 Strömungen in den Leerdiffusoren	36
4.2.1 Berechnung der Strömung im 8°-Diffusor	37
4.2.2 Berechnung der Strömung im 18°-Diffusor	38
4.3 Numerische Simulation der Diffusorströmung bei passiver Strömungskontrolle..	41
4.4 Vergleich der Strömungen in den leeren Diffusoren und im Diffusor mit Zentralkörper	43
5 Berechnungen der Hochauftriebskonfigurationen	44
5.1 Darstellung der experimentellen Untersuchungen	44
5.2 Strömungsfeld bei verschiedenen Klappenwinkeln.....	45
5.2.1 Testfall 1: Klappenwinkel 27°	45
5.2.2 Testfall 2: Klappenwinkel 30.7°	48
5.2.3 Testfall 3: Klappenwinkel 35°	51
5.2.4 Testfall 4: Klappenwinkel 40°	52
5.3 Umströmung bei höherer Reynoldszahl	54
6 Bewertung der Zweigleichungsmodelle	57
6.1 Diffusorströmung	57
6.2 Außenströmung um Hochauftriebskonfigurationen	59
7 Zusammenfassung	61
8 Literatur	64
9 Abbildung	68
10 Farbbilder	103