

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	vii
Kurzfassung	x
1 Einleitung	1
1.1 Stand der Forschung	2
1.2 Ziel der Arbeit	5
2 Mathematisches Modell	7
2.1 Grundgleichungen	7
2.1.1 Prinzipien der Berechnung der Strömungsgrößen	17
2.1.2 Berechnung der Dichte	19
2.1.3 Berechnung der Zustandsgrößen	22
3 Numerisches Verfahren	26
3.1 Anwendung der Finite-Elemente-Methode	27
3.1.1 FE-Diskretisierung des Rechenraums und Definition der Interpolationsfunktion	27
3.1.2 Diskretisierung der Bewegungsgleichung	30
3.1.3 Numerische Integration und Neumannsche Randbedingungen	33

3.1.4	Verfahren zur Lösung des Gleichungssystems	37
3.2	Iterationsverfahren	38
3.3	Auswertung der rechten Seite	41
3.4	Rückströmung im Austrittsdiffusor	42
4	Verlust- und Umlenkmodell	46
4.1	Gittergeometrie	46
4.2	Verlustmodell	49
4.2.1	Ermittlung der Verlustzahl bei nominalen Bedingungen	50
4.2.2	Verteilung der Verluste	57
4.2.3	Radiale Mischung	61
4.2.4	Ermittlung der Verlustzahl im Teillastbetrieb	66
4.3	Umlenkmodell	68
5	Programmaufbau	71
5.1	Präprozessor	71
5.2	Hauptprogramm	73
5.3	Postprozessor	74
6	Anwendungsbeispiele	75
6.1	Einstufige Versuchsturbine	76
6.2	Vierstufige Versuchsturbine	83
6.3	Dreistufige ND-Dampfturbine	93
7	Zusammenfassung	107
	Literatur	109