

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Übersicht	IX
Kapitel 1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Ziele der Arbeit	3
1.3 Inhalt der Arbeit	5
Kapitel 2 Stand der Forschung	6
Kapitel 3 Mathematisches Modell	10
3.1 Grundgleichungen	10
3.2 Turbulenzmodell	11
3.3 Anfangs- und Randbedingungen	12
Kapitel 4 Numerisches Lösungsverfahren	16
4.1 Überblick	16
4.2 Diskretisierung der Modellgleichung	17
4.2.1 Koordinatentransformation	17
4.2.2 Integro-Differentialgleichung	19
4.2.3 Linearisierung	19
4.2.4 Konvektion	20
4.2.5 Diffusion	21
4.2.6 Quellterme	21
4.2.7 Zeitableitung	22
4.2.8 Algebraisches Gleichungssystem	23
4.3 Druck-Geschwindigkeits-Kopplung	24
4.4 Konvergenzkriterien	25
4.5 Abschätzung des numerischen Lösungsfehlers	26
Kapitel 5 Untersuchung der Berechnungsmethoden für Gitterströmungen bei ungleicher Teilung	27
5.1 Beschreibung der grundlegenden Verfahren	27
5.1.1 Explizite zeitversetzte Vorgabe der Randbedingungen	27
5.1.2 Modifiziertes Erdos-Verfahren	30
5.1.3 Geometrieänderung	31
5.1.4 Zeittransformation	31

5.2 Untersuchung der Verfahren	33
5.2.1 Vorstellung der Testgeometrie	34
5.2.2 Vergleich der Berechnungsmethoden	35
Kapitel 6 Ergebnisse und Validierung	44
6.1 Untersuchung der stationären Strömungen	44
6.1.1 Umströmung des Einzelprofils	44
6.1.2 Ebenes Schaufelgitter	46
6.1.3 Vorleitgitter der Versuchspumpenstufe	50
6.2 Berechnung der instationären Strömungen	53
6.2.1 Validierung der Zeitdiskretisierung	54
6.2.2 Untersuchung der instationären Laufschaufelumströmung	56
6.2.3 Implementierung der Leitrad-Laufrad-Kopplung	61
6.2.4 Untersuchung der Leitrad-Laufrad-Wechselwirkungen	63
Kapitel 7 Zusammenfassung	72
Literatur	75