

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	V
Abbildungsverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung	3
1.3 Zielsetzung	7
1.4 Untersuchungsablauf	8
2 Grundlagen und Literaturrecherche	9
2.1 Grundlagen der Turbinenströmung	9
2.2 Verlustmechanismen in Axialturbinen	11
2.3 Sekundärströmungen	13
2.3.1 Hufeisenwirbel HV	13
2.3.2 Passagenwirbel PV	13
2.3.3 Eckwirbel CV	13
2.3.4 Wandwirbel WV	14
2.3.5 Hinterkantenwirbel TEV	14
2.4 Blattspitzenströmung	15
2.5 Sperrlufteinblasung	20
2.6 Kühlluft-Hauptstrom Interaktion	24
2.7 Beeinflussungsmöglichkeiten von Sekundärströmungen	29
2.8 Einfluss nicht-achsensymmetrischer Endwände	30
3 Prüfstand	33
3.1 Prüfstandsaufbau	33
3.2 Rotorschaufelgeometrien	39
3.3 Betriebspunkt	43
4 Instrumentierung und Messtechniken	45
4.1 Basisinstrumentierung	45
4.2 Fünf-Loch-Sonde	49
4.3 CO ₂ -Konzentrationsmessungen	53

4.4	Kulite-Sonde	55
4.5	Particle-Image-Velocimetry	59
5	Sperrluft-Hauptstrom Interaktion	65
5.1	Einfluss der Sperrlufteinblasung auf den Wirkungsgrad in der Ver- suchsturbine	65
5.2	Vermischungszone	67
5.3	Einfluss einer nicht-achsensymmetrischen Rotornabenendwand auf die Vermischungszone	79
5.4	Einfluss von Sperrlufteinblasung auf das Strömungsfeld eines Rotors mit achsensymmetrischen Endwänden	85
5.5	Vergleich des Strömungsfeldes stromab eines Rotors mit achsen- symmetrischer und nicht-achsensymmetrischer Endwand unter dem Einfluss von Sperrluft	100
6	Interaktion der Endwandgeometrien eines Rotors	111
6.1	Messungen an einem Rotor mit multipler Beschaufelung	111
6.2	Einfluss einer Squealer-Winglet-Tip und Flat-Tip auf das Strömungs- feld einer achsensymmetrischen Endwand	112
6.3	Einfluss der Rotornaben-Endwandgeometrie auf die Blattspitzen- strömung	124
7	Zusammenfassung und Ausblick	131
	Literaturverzeichnis	137