

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	i
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	iv
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	vi
<b>Nomenklatur .....</b>	vii
<b>Kurzfassung.....</b>	xiii
<b>Abstract .....</b>	xiv
<b>1 Einleitung .....</b>	1
1.1 Stand der Technik .....	3
1.1.1 Klassifizierung von Mikrogasturbinen .....	5
1.1.2 Mikro-Turboluftstrahltriebwerke.....	7
1.1.3 Stationäre Mikrogasturbinen .....	9
1.1.4 Hilfsaggregate der kommerziellen Luftfahrt.....	11
1.2 Potenziale zur Effizienzsteigerung.....	13
1.2.1 Optimierung des thermodynamischen Zyklus.....	13
1.2.2 Sensitivität der Komponentenwirkungsgrade .....	14
1.2.3 Auswirkungen eines zusätzlichen Bläsers.....	14
1.2.4 Einfluss der Subsysteme .....	16
1.2.5 Moderne Materialien .....	16
1.2.6 Einfluss der Konstruktion.....	18
1.3 Aufgabenstellung.....	19

<b>2</b>	<b>Versuchsträger .....</b>	<b>21</b>
2.1	Anforderungen .....	21
2.2	Eingrenzung des Konstruktionsraumes .....	21
2.3	Verdichter .....	23
2.4	Brennkammer .....	27
2.5	Turbine .....	29
2.5.1	Festlegung der Schaufel- und Ringraumgeometrie.....	29
2.5.2	Festigkeitsauslegung .....	32
2.5.3	Charakteristische Merkmale des keramischen Werkstoffs.....	34
2.5.4	Herstellung der Einzelschaufeln mittels Flüssigsilizierung .....	35
2.6	Düse .....	37
2.7	Rotorlagerung .....	38
2.8	Ölsystem und Sekundärluftsystem .....	42
<b>3</b>	<b>Modelle zur Berechnung der Lagerlasten und des Ölverbrauchs.....</b>	<b>45</b>
3.1	Gängige Methoden zur Bestimmung von statischen Zustandsgrößen .....	48
3.2	Das sekundäre Luftsysteem .....	51
3.2.1	Die Modellierung .....	51
3.2.2	Labyrinthdichtungen .....	52
3.2.3	Rotationsbehaftete Kavitätsströmung .....	53
3.2.4	Die Berechnung von Netzwerken .....	54
3.2.5	Abstraktion des sekundären Luftsysteems .....	54
3.2.6	Abschätzung des Ölverbrauchs .....	55
3.3	Berechnung des Rotorschubs .....	56
<b>4</b>	<b>Versuchseinrichtungen .....</b>	<b>59</b>
4.1	Die Ölversorgungseinheit .....	61
4.1.1	Das Messprinzip zur Ölverbrauchsmessung .....	61
4.1.2	Technische Merkmale des Ölverbrauchsmessgeräts .....	62
4.1.3	Die Messunsicherheit .....	62
4.1.4	Berechnung des Ölverbrauchs .....	63
4.2	Prüfstandssoftware .....	64

<b>5</b>	<b>Versuchsaufbau und Instrumentierung .....</b>	<b>67</b>
5.1	Druckmessung.....	67
5.2	Temperaturmessung.....	68
5.3	Durchflussmessung.....	69
5.4	Instrumentierung des Verdichters .....	70
5.5	Instrumentierung der Turbine.....	72
5.6	Instrumentierung der Schubdüse.....	73
5.7	Rotortemperaturmessung .....	76
5.8	Messfehler und Messunsicherheit .....	79
<b>6</b>	<b>Experimentelle Verifikation .....</b>	<b>81</b>
6.1	Kalibrierung des Leistungssynthesemodells .....	81
6.1.1	Der Schubdüsendurchflusskoeffizient .....	82
6.1.2	Das stationäre Betriebsverhalten der Gasturbine .....	83
6.2	Das Betriebsverhalten des sekundären Luftsysteems .....	87
6.2.1	Zustandsgrößen an den Entnahmestellen des sekundären Luftsysteums .....	87
6.2.2	Radialer Druckverlauf im Radseitenraum des Verdichters .....	88
6.2.3	Zustandsgrößen und Massenströme im sekundären Luftsysteem .....	89
6.2.4	Berechnung des Rotorschubs .....	91
6.2.5	Ölverbrauchsmessung .....	94
6.3	Messung von Rotortemperaturen .....	96
6.4	Einsatz keramischer Turbinenschaufeln .....	99
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>103</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>107</b>