
Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XII
Nomenklatur	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Prinzip der Aufladung	1
1.2 Ausgangssituation und Zielsetzung	4
1.3 Vorgehensweise	5
2 Stand der Forschung	7
2.1 Messprinzip	7
2.2 Anwendungsgebiete und Entwurfsziele	9
2.2.1 Entstehungsgeschichte und Grundlagenuntersuchungen	9
2.2.2 Anwendungen in der Luftfahrttechnik	10
2.2.3 Anwendungen in der Brennkammertechnologie	14
2.2.4 Untersuchungen zur Signalzusammensetzung	17
3 Sondenauslegung	20
3.1 Wärmeübergang und -leitung	20
3.2 Theoretisches Übertragungsverhalten	23
4 Sondenkalibrierung	26
4.1 Prinzip des Stoßrohres	27
4.2 Kalibrieraufbau	29
4.3 Auswertung instationärer Daten	30
4.3.1 Fast-Fourier-Transformation	30
4.3.2 Kohärenzanalyse und Messfehler	33
4.3.3 Filterung des Signals/Aliasing	36
4.4 Ergebnisse der Stoßrohr-Kalibrierung	37
4.4.1 Einsatzbereich der Sonden	37
4.4.2 Reproduzierbarkeit der Kalibrierung	45
4.4.3 Übertragungsverhalten der Sonden 1 bis 4	48
5 ITT-Kalibrierung am Turbolader	51
5.1 Strömungsinstationaritäten im Turbolader	52
5.1.1 Kenntnisstand Schaufelschwingungen	52
5.1.2 Schwingungsformen von Radialturbinen	53
5.2 Ergebnisse des Kaltabgleichs	57
5.2.1 Betrachtung des gesamten Drehzahlbereichs - Wasserfalldiagramme	59
5.2.2 Vergleich der angewandten Kalibrierverfahren für $n=160.000 \text{ min}^{-1}$	61
5.2.3 Vergleich über den gesamten Drehzahlbereich	63

5.2.4	Diskussion der beobachteten Diskrepanzen	66
5.2.5	Folgerung.....	69
5.3	Charakteristik aus dem Kaltabgleich (indirektes Verfahren).....	70
5.4	Charakteristik aus dem Kennfeld (direktes Verfahren).....	74
5.4.1	Hydrodynamisches Verhältnis als Funktion von c_{ax} , ρ und n	74
5.4.2	Hydrodynamisches Verhältnis als Funktion der Frequenz f	76
6	Heiß-Messungen	78
6.1	Heißgasprüfstand	78
6.2	Instrumentierung und Kennfelder	80
6.3	Zuordnung der Peaks im Spektrum.....	83
6.4	Stationäre Betriebspunkte	84
6.4.1	Messpunkt 1 für sämtliche Drehzahlen	84
6.4.2	Verhalten entlang Drehzahllinie (167.000 min^{-1})	89
6.4.3	Zusammenfassung	91
6.5	Transiente Betriebsbedingungen.....	92
6.5.1	Drehzahlvariation bei konstanter VTG – Stellung.....	92
6.5.2	Drehzahlvariation durch VTG-Verstellung	98
7	Zusammenfassung	109
8	Schlussfolgerung und Ausblick.....	112
9	Literaturverzeichnis	115
10	Anhang	120