

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	v
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Ziel der Arbeit	2
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlagen der Radialverdichter und ihrer Diffusionssysteme	5
2.1 Funktionsweise und Kenngrößen von Radialverdichtern	5
2.1.1 Arbeitseintrag	7
2.1.2 Druckaufbau	8
2.1.3 Wirkungsgrad	8
2.1.4 Durchflusskenngröße	10
2.1.5 Mach-ähnliche Kenngrößen	11
2.2 Komponenten der Radialverdichterstufe	11
2.2.1 Laufrad und Arbeitsumsetzung	12
2.2.1.1 Idealisierte Laufradströmung	12
2.2.1.2 Reale Laufradströmung	16
2.2.2 Diffusionssystem und Druckrückgewinnung	22
2.2.2.1 Diffusor	25
2.2.2.2 Nachleitapparat	40
2.3 Betriebsverhalten von Radialverdichtern	47
2.3.1 Einfluss der Diffusorbauforn auf das Verdichterkennfeld . .	49
2.3.2 Teilungsverhältnis	51
2.3.3 Staffelungswinkel	53
3 Stand der Forschung und Einordnung der Arbeit	55
3.1 Untersuchungen verschiedener Radialdiffusoren	55
3.2 Laufrad-Diffusor-Interaktion und Sekundärströmungen im Diffusor	59
3.3 Beeinflussung von Sekundärströmungen in Radialdiffusoren	62
3.4 Projekthistorie <i>Triebwerksradialverdichter</i> am IST	64
3.5 Einordnung der Arbeit	69
4 Prüfling und experimentelle Methodik	71
4.1 Prüfstand	71
4.1.1 Laufrad	74
4.1.2 Diffusionssysteme	76
4.1.2.1 Diffusionssystem mit aerodynamisch profilierter tem Diffusor	76

4.1.2.2	Diffusionssystem mit Röhrendiffusor	78
4.1.2.3	Geometrie der Diffusionssysteme	81
4.2	Messstellen und Messtechnik	88
4.2.1	Messgrößen zur Stufenbilanzierung	88
4.2.2	Gemeinsame Messgrößen aller Konfigurationen	90
4.2.3	Diffusionssystem mit aerodynamisch profiliertem Diffusor . .	91
4.2.3.1	Statische Druckbohrungen	92
4.2.3.2	Sondenmessungen	93
4.2.4	Diffusionssystem mit Röhrendiffusor	97
4.2.4.1	Statische Druckbohrungen	97
4.2.4.2	Sondenmessungen	98
4.3	Auswertung	99
4.3.1	Messgrößen und abgeleitete Größen	99
4.3.1.1	Direkte Nachbehandlung von Messgrößen	99
4.3.1.2	Reduzierung und Normierung von Messgrößen . .	102
4.3.1.3	Abgeleitete Größen	102
4.3.1.4	Stufenvergleich	104
4.3.2	Unsicherheitsabschätzung	105
4.4	Versuchsdurchführung	108
4.4.1	Allgemeine Versuchsdurchführung	108
4.4.2	Einstellparameter	109
4.4.3	Betriebspunkte für Detailuntersuchungen	111
5	Aerodynamische Detailuntersuchung der VANED-Stufe	113
5.1	Betriebsverhalten der gesamten Stufe	113
5.2	Betriebsverhalten der einzelnen Stufenkomponenten	116
5.3	Laufrawdurchströmung	121
5.3.1	Druckaufbau	121
5.3.2	Laufrawdaustritt	123
5.4	Durchströmung des Diffusionssystems	125
5.4.1	Druckaufbau	125
5.4.2	Diffusoreintritt	130
5.4.3	Diffusorkanal	133
5.4.4	Übergang zwischen Diffusor und Deswirler	135
5.4.5	Deswirler	142
5.4.6	Stufenaustritt	145
5.5	Zusammenfassung	152
6	Vergleich der VANED- und der TANDEM-Stufe	153
6.1	Betriebsverhalten der Stufen	153
6.2	Betriebsverhalten der Stufenkomponenten	157
6.3	Laufrawdurchströmung	161
6.3.1	Druckaufbau	162
6.3.2	Laufrawdaustritt	163
6.4	Durchströmung des Diffusionssystems	164
6.4.1	Druckaufbau	164

6.5	Zusammenfassung	165
7	Zusammenfassung und Ausblick	167
	Literaturverzeichnis	171
Anhang		179
A	Grundlagen	179
A.1	Mach-ähnliche Kenngrößen	179
A.2	Strömungszustand am Laufradaustritt	181
A.3	Isentroper Druckaufbau	185
B	Prüfstands Aufbau und experimentelle Methodik	191
B.1	Gestaltungsparameter der untersuchten Diffusionssysteme	191
B.2	Übersicht der Messstellen des VND-Diffusionssystems	194
B.3	Übersicht der Messstellen des TND-Diffusionssystems	196
B.4	Auswertung von Dreilochsonden-Messungen	199
B.5	Unsicherheitsabschätzung	199