

Inhaltsverzeichnis

1 Versuchs- und meßtechnische Einrichtungen	4
1.1 Problemstellung	4
1.2 Versuchseinrichtung	5
1.2.1 Prüfstandskonzept	7
1.2.2 Aspekte der Auslegung rotationssymmetrischer Lavaldüsen . .	9
1.2.3 Anpassung der Kegeldiffusorcharakteristik	11
1.2.4 Meßtechnik	13
2 Raster-Farb-Schlierenverfahren (RFS)	17
2.1 Beschreibung des Verfahrens	17
2.2 Anpassung des Verfahrens	20
2.3 Kalibrierversuch	25
2.4 Digitale Bildverarbeitung	27
2.4.1 Modifizierung der Grauwerte	27
2.4.2 Sobel-Operator	29
2.4.3 Fourier-Transformation	29
2.4.4 Spline-Approximation	30
3 Modell-Einlauf-Diffusoren	32
3.1 Anforderungen an das Einlaufsystem	33
3.2 Auslegungskriterien	36
3.2.1 Thermodynamischer Wirkungsgrad	36

3.2.2	Druckrückgewinn	37
3.2.3	Verzerrung der Totaldruckverteilung	38
3.2.4	Durchsatzkoeffizient	38
3.3	Auslegung ebener Einlaufdiffusoren	40
3.4	Entwicklung von Regelgesetzen	42
3.5	Variation der Abströmmachzahl	42
3.6	Einfluß des dynamischen Abschaltvorgangs	50
3.6.1	Simulation der ZTL-Triebwerkskomponenten	50
3.6.2	Physikalisches Modell zur Berechnung der stationären und in- stationären Betriebspunkte	51
3.6.3	Auswirkungen auf den senkrechten Stoß	54
3.7	Die Modelleinläufe	56
3.7.1	Modell 1	58
3.7.2	Modell 2	58
3.7.3	Planung und Modifizierungsmöglichkeiten	59
4	Analytische Abschätzung	61
4.1	Verlustmodelle	68
4.1.1	Grenzschichtabschätzung	69
4.1.2	Stoß-Grenzschicht-Interaktion	71
4.1.3	Stoßablösung	74
4.1.4	Entstehung von Wirbelschichten	77
4.1.5	Wirbelstrukturen	80
5	Experimente	83
5.1	Untersuchung von Modell 1	84
5.2	Untersuchungen von Modell 2	90
5.2.1	Versuche am Basismodell bei $M_D > 2.5$	91
5.2.2	Vergleich: Experiment - Numerische Simulation	99
5.3	Versuche am Modell 2 bei $M_D < 2.5$	102

5.3.1 Vergleich: Experiment - Numerische Simulation	108
5.4 Bleedabsaugung im Diffusor bei $M_D < 2.5$	111
5.5 Bleedabsaugung auf Rampe 3	116
5.5.1 Bleedabsaugung auf Rampe und Lippe	119
5.6 Konfiguration mit Übergang auf Kreisquerschnitt	125
5.7 Konfiguration mit Zentralkörper	128
5.8 Ergebnisse	132
5.9 Ausblick	137
6 Zusammenfassung	139