

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis	XV
Nomenklatur	XVII
1 Einleitung.....	1
2 Zielsetzung.....	5
3 Stand der Technik	7
3.1 Konzepte zur Steigerung des Aufladegrades	7
3.2 ATL-Turbinen.....	8
3.2.1 Radialturbinen.....	9
3.2.2 Mixed-flow Turbinen.....	11
3.2.3 Axialturbinen	12
3.3 CFD-basierte Verfahren zur Geometrieoptimierung	14
4 Numerische Strömungssimulation	19
4.1 CFD-Modell	19
4.2 Fehlerbetrachtung.....	21
4.3 Modellvalidierung	25
4.4 Ermittlung der Optimierungsbetriebspunkte.....	27
5 Optimierungsprozess.....	33
5.1 Parametrisiertes Turbinenradmodell	33
5.2 Design-of-Experiments Methode.....	39
5.2.1 Deterministische Verteilungsmethoden	40
5.2.2 Stochastische Verteilungsmethoden	42
5.3 Metamodelle.....	44
5.3.1 Polynomial Least Square Approximation.....	44
5.3.2 Moving Least Square Approximation	45
5.3.3 Sensitivitätsanalyse.....	46
5.4 Optimierungsverfahren	48
6 Optimierung der ATL-Turbine.....	53
6.1 Vorbetrachtungen und Optimierungsstrategie	53
6.2 Globale Optimierung.....	57
6.3 ETA-Optimierung	61
6.4 MTM-Optimierung	65
6.5 Strukturmechanische Betrachtung	68
6.6 Kennfeldsimulation der optimierten Turbinen.....	72

7	Strömungsmechanische Analyse	75
7.1	Allgemeines Strömungsverhalten	75
7.2	Korrelationsanalyse wichtiger Einflussgrößen	79
7.3	Analyse des Wirkungsgradverhaltens	82
7.4	Untersuchungen zum Einfluss der Düsengeometrie	92
8	Experimentelle Ergebnisse.....	99
8.1	Untersuchungen am Motorprüfstand	100
8.1.1	Stationärer Motorbetrieb	100
8.1.2	Dynamischer Motorbetrieb	104
8.2	Untersuchungen am Heißgasprüfstand	109
9	Schlussfolgerungen und Ausblick	113
	Literaturverzeichnis.....	119
	Anhang	123
A.1	Abbildungen	123
A.2	Tabellen.....	131
A.3	Messunsicherheit des ATL-Heißgasprüfstands	134