

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers	I
Vorwort des Autors	II
Kurzfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Nomenklatur	VII
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen und Stand der Technik	3
2.1 Industrielle Abwärmeverstromung mittels ORC-Anlagen.....	3
2.2 Turbinen als Expansionsmaschinen im ORC.....	13
2.3 Schluckfähigkeit einer Turbine	18
2.4 Konzepte für variable Turbinengeometrien	20
2.5 Variable Turbinengeometrien in ORC-Anlagen	23
2.6 Thermodynamische Bewertung von ORC-Versuchsanlagen.....	26
3 Methodik.....	35
3.1 Betrachtetes ORC-Versuchskraftwerk	35
3.2 Referenzturbinen und entwickelte adaptive Turbinen.....	45
3.3 Definition der Bewertungsparameter	49
3.4 Unsicherheit des Turbinenwirkungsgrades	52
3.5 Semi-empirisches Simulationsmodell zur Bewertung der Wärmerückgewinnung	55
3.6 Variation der Abgasbedingungen und ORC-Regelungsverhalten.....	65
4 Ergebnisse.....	67
4.1 Experimentelle Ergebnisse zur Charakterisierung der Turbinen	67
4.1.1 Plausibilitätsprüfung der experimentellen Ergebnisse	67
4.1.2 Vergleich von fixierter ANH-Turbine mit starrer Cantileverturbine	70
4.1.3 Schluckfähigkeit der ANH-Konfigurationen	73
4.1.4 Turbineneintrittsdruck der ANH-Konfigurationen	75
4.1.5 Turbinenwirkungsgrad der ANH-Konfigurationen mit Unsicherheitsbetrachtung	77
4.1.6 Drehzahl des maximalen Turbinenwirkungsgrades	80

4.2	Simulationsergebnisse zur Wärmerückgewinnung	85
4.2.1	Verifizierung des Simulationsmodells	85
4.2.2	Lastabhängigkeit der Bewertungsparameter	87
4.2.3	Einfluss der Umgebungstemperatur	94
4.2.4	Variation des Abgasmassenstroms.....	99
4.2.5	Variation der Abgastemperatur	103
4.2.6	Betrachtung exemplarischer Abwärmepprofile	107
5	Zusammenfassung	115
6	Summary.....	123
7	Literatur	131
8	Vorveröffentlichungen.....	141