

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	v
Symbolverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
2 Grundlagen und Stand der Wissenschaft	3
2.1 Labyrinthdichtungen	3
2.1.1 Durchflussverhalten	6
2.1.2 Rotordynamik	9
2.1.3 Verschleiß	9
2.2 Optimierung	12
2.2.1 Einführung	12
2.2.2 Gradientenbasierte Verfahren	14
2.2.3 Evolutionäre Algorithmen	16
2.2.4 Weitere Methoden	18
2.3 Modellierung des Durchflussverhaltens	20
2.3.1 Integrale Korrelationen	20
2.3.2 Datenbasierte Modellbildung	23
2.3.3 Bulk-Flow-Modelle	26
2.3.4 Numerische Strömungsmechanik (CFD)	27
3 Zielsetzung	29
4 Methodik	31
4.1 Auswahl der Methoden zur Leckageberechnung	31
4.1.1 Integrale Korrelationen	32
4.1.2 Datenbasierte Modellbildung	33
4.1.3 Numerische Strömungsmechanik (CFD)	33
4.2 Auswahl geeigneter Optimierungsalgorithmen	34

5 Lösungsweg	37
5.1 Parametrisches Modell der Labyrinthgeometrie	37
5.2 Optimierungsablauf	37
5.3 Zielfunktionsmodule	39
5.3.1 Künstliche Neuronale Netze	40
5.3.2 Gaußsche Prozesse	41
5.3.3 Numerische Strömungssimulation	42
6 Optimierungsergebnisse	46
6.1 Optimales Durchblicklabyrinth	46
6.1.1 Erzeugung eines homogenen Datensatzes	46
6.1.2 Vorbereitung der Optimumssuche	48
6.1.3 Ergebnisse der Optimumssuche	48
6.1.4 Fazit	51
6.2 Optimales Stufenlabyrinth	52
6.2.1 Vorbereitung der Optimumssuche	54
6.2.2 Ergebnisse der Optimumssuche	54
6.2.3 Fazit	56
6.3 Mehrzieloptimierung: Robustes Stufenlabyrinth	57
6.3.1 Vorbereitung der Optimumssuche	59
6.3.2 Ergebnisse der Optimumssuche	62
6.3.3 Fazit	66
7 Zusammenfassung	69
Literatur	71
Anhang	77
A.1 Optimierungsumgebung TkinterOpti.py	77
A.2 Zielfunktionen targetfunctions.py	93