

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Kurzfassung	v
Abstract	vii
Inhaltsverzeichnis	ix
Abbildungsverzeichnis	xiii
Tabellenverzeichnis	xix
Nomenklatur	xxiii
Abkürzungsverzeichnis	xxxi
1 Einleitung	1
1.1 Energiegewinnung	1
1.2 Mobilität	3
1.3 Umwelteinfluss	5
1.4 Thermische Turbomaschinen	8
1.4.1 Sekundäres Luftsystem	8
1.4.2 <i>Bürstendichtung</i>	10
2 Stand der Wissenschaft und Technik	13
2.1 Aufbau und Funktionsweise	13
2.2 Betriebscharakteristiken und experimentelle Untersuchungen	18
2.2.1 Fluidmechanisches und Leckageverhalten	18
2.2.2 Strukturmechanisches und Bewegungsverhalten	22
2.2.3 Thermodynamisches und Anstreifverhalten	24

2.2.4	Gekoppelte Effekte	26
2.2.5	Einsatzbeispiele	31
2.3	Theoretische Untersuchungen und Modellierung	32
2.3.1	Fluidmechanische Modellierungen	32
2.3.2	Strukturmechanische Modellierungen	38
2.3.3	Thermodynamische Modellierung	40
2.3.4	Gekoppelte Modellierungen	42
2.4	Beitrag dieser Arbeit	44
3	Physikalische Grundlagen	47
3.1	Fluidmechanische Grundlagen	47
3.1.1	<i>Favre</i> -gemittelte Erhaltungsgleichungen	50
3.1.2	Turbulenzmodellierung	53
3.2	Strukturmechanische Grundlagen	59
3.2.1	Balkentheorie	62
3.2.2	Kontaktmechanik	67
3.3	Grundlagen der Fluid-Struktur-Kopplung	71
3.3.1	Kopplungsansätze	72
3.3.2	Numerische Netzanpassungen	75
4	Modellbildung	77
4.1	Fluidmechanische Modellierung	82
4.1.1	Turbulenzmodellierung	86
4.1.2	Quasi-chaotische Borstenanordnung	88
4.1.3	Geometrischer und dimensionaler Aufbau und Einfluss	94
4.1.4	Einfluss eines zusätzlichen Verlustströmungskanal	100
4.2	Strukturmechanische Modellierung	104
4.2.1	Vergleich zu verschiedenartigen Modellierungen .	108
4.2.2	Einfluss der geometrischen Ausprägung	115
4.3	Gekoppelte Modellierung	117
5	Gekoppelte Simulation und Anwendungsfälle	123
5.1	Validierung und Verifikation	123
5.1.1	Singuläre Borstenreihe	123
5.1.2	Vergleich mit Literaturdaten	126

5.2	Simulation von Anwendungsfällen	131
5.2.1	<i>Bürstendichtungssegment</i> ohne Legewinkel	132
5.2.2	Einfluss des Legewinkels	143
6	Zusammenfassung und Ausblick	153
6.1	Zusammenfassung	153
6.2	Ausblick	156
	Literaturverzeichnis	159
	Studentische Arbeiten	197
A	Daten zur Verifizierung, Validierung und Kalibrierung	199
A.1	Fluidmechanische Daten	199
A.2	Strukturmechanische Daten	204
B	Diskretisierung der Simulationsgebiete	205
B.1	Diskretisierung des fluidmechanischen Gebietes	205
B.2	Diskretisierung des strukturmechanischen Gebietes	207