

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	VII
Kurzfassung	XIII
Abstract	XIV
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Stand der Forschung	2
1.3 Ziele der Arbeit und Umsetzung	5
2 Theoretische Grundlagen	8
2.1 Hydrodynamik	8
2.1.1 Masse- und Impulserhaltung einer Strömung	8
2.1.2 Reynoldsgleichung	11
2.1.3 Randbedingungen der Reynoldsgleichung	13
2.1.4 Numerische Lösung der Reynoldsgleichung	16
2.2 Thermodynamik	23
2.2.1 Energieerhaltung einer Strömung	23
2.2.2 Energiegleichung	25
2.2.3 Randbedingungen der Energiegleichung	27
2.2.4 Numerische Lösung der Energiegleichung	28
2.3 Strukturdynamik	31
2.3.1 Thermomechanische FE-Formulierung	31
2.3.2 Systemreduktion	37
2.3.3 Frequency-Response-Modes	42
2.4 Mehrkörperdynamik	44
2.4.1 Grundgleichungen der Bewegung	45
2.4.2 Hamiltonsches Prinzip - Bewegungsdifferentialgleichung	46
2.4.3 Volumenintegrale	49
2.4.4 Zeitintegration	50
3 Einbindung thermomechanischer Körper in Mehrkörpersimulationen	52
4 Einbindung thermomechanischer Gleitlager in Mehrkörpersimulationen	55
4.1 Kinematische Eingangsgrößen	56
4.1.1 Parallelsplatt - HD parallel	57
4.1.2 Schiefstellung - HD schief	58
4.1.3 Elastische Deformation - EHD	59
4.2 Mischreibung	60

4.3	Resultierende Kräfte und Momente	62
4.3.1	Tragkraft	62
4.3.2	Lagermoment	63
4.3.3	Reibmoment	63
4.4	Zeitschrittübergreifender Datentransfer	65
5	Referenzmodelle	67
5.1	Quasistatisches Vergleichsmodell mit Temperatureinfluss	67
5.2	Rotordynamisches Vergleichsmodell ohne Temperatureinfluss	69
6	Anwendungsbeispiel Lagerbock	74
6.1	Berücksichtigung der Elastizität des Lagerbocks	75
6.1.1	Auswahl der Eigenformen zur Beschreibung der mechanischen Deformation	78
6.2	Berücksichtigung der thermischen Eigenschaften des Lagerbocks	79
6.3	Berücksichtigung thermischer und mechanischer Deformationen des Lagerbocks	81
6.4	Berücksichtigung der thermomechanischen Eigenschaften der Welle	83
7	Anwendungsbeispiel Kurbeltrieb	85
7.1	Kurbeltrieb starr - Einfluss Kavitation	89
7.2	Kurbeltrieb elastisch	91
7.2.1	Berücksichtigung der Schiefstellung der Kurbelwelle	96
7.2.2	Einfluss der Master-Slave-Reduktion	97
7.2.3	Berechnung der resultierenden Spannungen	98
8	Zusammenfassung	100
A	Anhang	102
A.1	Notwendige mathematische Beziehungen	102
A.2	Strukturdynamik	104
A.3	Mehrkörperdynamik	106
A.4	Referenzmodelle	110
A.5	Anwendungsbeispiel Kurbeltrieb	112
	Literaturverzeichnis	113