

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Symbolverzeichnis.....	III
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Stand der Forschung.....	2
1.3 Zielsetzung.....	7
2 Druckverteilung im Schmierpalt	9
2.1 Navier-Stokes-Gleichungen und Kontinuitätsgleichung.....	9
2.2 Die Reynoldsgleichung bei laminarer Spaltströmung.....	11
2.3 Die Reynoldsgleichung bei turbulenter Spaltströmung.....	13
2.4 Randbedingungen der Reynoldsgleichung.....	18
2.5 Hydrostatische Schmierstoffmengenbilanz.....	20
3 Kavitationsmodelle zur Lösung der Reynoldsgleichung.....	23
3.1 Vereinfachte Kavitationsmodelle ohne Öl-Luft-Grenzfläche.....	23
3.2 Komplexe Kavitationsmodelle mit Öl-Luft-Grenzfläche.....	24
3.3 Kavitationsalgorithmus nach ELROD.....	25
3.4 Das Zweiphasenmodell.....	29
4 Numerische Lösung der Reynoldsgleichung	37
4.1 Finite-Volumen-Methode.....	37
4.2 Numerische Umsetzung des Kavitationsalgorithmus nach ELROD.....	41
4.3 Numerische Umsetzung des Zweiphasenmodells.....	45
4.4 Lösung des linearen Gleichungssystems.....	50
5 Temperaturverteilung im Lager.....	51
5.1 Energiegleichung im Schmierpalt.....	51
5.2 Wärmeleitungsgleichung in der Lagerschale und in der Welle.....	58
5.3 Temperaturrandbedingungen.....	59

5.4	Numerische Lösung der Energietransportgleichungen des Schmierfilms und der Lagerschale.....	62
5.5	Numerische Lösung der Wärmeleitungsgleichung in der Welle	68
5.6	Thermisches Taschenmischungsmodell	69
6	Lagerkennwerte.....	73
6.1	Gleitlagerberechnungsprogramm COMBROS.....	73
6.2	Lagergeometrie	76
6.2.1	Schmierspaltfunktion von Festsegmentlagern.....	76
6.2.2	Erweiterung der Schmierspaltfunktion auf Kippsegmentlager	77
6.2.3	Schmierspalthöhe bei Verkantung.....	79
6.2.4	Bestimmung der Einstellung der Kippsegmente.....	80
6.3	Statische Lagerkennwerte	82
6.4	Statische Gleichgewichtstiteration.....	83
6.5	Dynamische Lagerkennwerte	85
6.5.1	Dynamische Lagerkoeffizienten für Festsegmentlager.....	85
6.5.2	Dynamische Lagerkoeffizienten für Kippsegmentlager	88
6.5.3	Stabilitätsgrenze	91
6.6	Thermoelastische Verformungen	92
7	Berechnungsergebnisse des Programms COMBROS.....	97
8	Nichtlineare rotordynamische Berechnungen.....	122
8.1	Instationäre Erweiterung der Berechnungsalgorithmen.....	124
8.1.1	Kavitationsalgorithmus nach ELROD bei instationärer Berechnung.....	125
8.1.2	Zweiphasenmodell bei instationärer Berechnung.....	127
8.2	Quasistationäre Verlagerungsbahnberechnung	128
8.3	Kopplung mit den Bewegungsgleichungen.....	144
8.4	Nichtlineare Kopplung	148
9	Zusammenfassung.....	156
10	Literaturverzeichnis	159