

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Stand des Wissens	1
1.3 Zielsetzung der Arbeit	4
2 Strömung in Radialgleitlagern	5
2.1 Grundlagen	5
2.2 Turbulenz in Radialgleitlagern	8
2.3 Kavitation in Radialgleitlagern	12
2.4 Dampfdruck in Mineralölen	19
3 Theoretische Grundlagen	21
3.1 Strömungsmechanische Grundgleichungen	21
3.2 Ableitung der Reynoldsschen Differentialgleichung	23
3.3 Analytische Lösung der Geschwindigkeitsprofile im Schmierspalt	26
3.4 Grundlagen der Kavitationsmodellierung	27
3.5 Numerisches Verfahren	30
3.5.1 Finite-Volumen-Methode	30
3.5.2 Approximation der Volumenintegrale	31
3.5.3 Approximation der Flächenintegrale	31
3.5.4 Interpolation der Werte in den Flächen der Kontrollvolumen	32
3.5.5 Zeitliche Diskretisierung	33
3.5.6 Randbedingungen	34
3.5.7 Lösung des Gleichungssystems	35
4 Modellaufbau für die Simulation	37
4.1 Allgemeines	37
4.2 Das Substrukturmodell	37
4.2.1 Aufbau und Methodik	37
4.2.2 Verifizierung der Methodik	40
4.2.3 Netzbewegung und Randbedingung	46

4.3	Das Quasistationär-Modell	48
5	Validierung der Simulation	51
5.1	Experimenteller Strömungsmodellprüfstand	51
5.2	Validierung der Strömungsberechnung	54
5.3	Validierung der Zweiphasenströmung	61
6	Anwendung auf ein Radialgleitlager	65
6.1	Modellaufbau	65
6.2	Ergebnisse aus der 2D-Berechnung	66
6.3	Ergebnisse der 3D-Berechnung	68
6.3.1	Strömungskavitation im divergenten Spaltbereich	68
6.3.2	Strömungskavitation an der Ölzuführung	75
6.3.3	Strömungskavitation am Nutende	77
6.3.4	Stoßkavitation im engen Spaltbereich	81
6.3.5	Saugkavitation	84
6.3.6	Austrittskavitation	88
6.4	Fazit aus den Kavitationsergebnissen	91
7	Zusammenfassung und Ausblick	92
	Literaturverzeichnis	XII
	Anhang	XIX
A	Verwendete Notation und Rechenoperationen	XIX
A.1	Differentialoperatoren	XIX
A.2	Rechenoperationen in den verwendeten Erhaltungs- gleichungen	XXI