

Inhaltsverzeichnis

Liste der Formelzeichen	VII
Kurzfassung	XI
Abstract	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Stand der Forschung	4
1.2.1 Mechanische Systeme mit beschränktem Antrieb	4
1.2.2 Betrieb von Rotoren in Gleitlagern	5
1.3 Inhalt und Gliederung der Arbeit	6
2 Ansätze zur Lösung der Fragestellung	8
2.1 Bestehende Lösungsansätze	8
2.2 Lösungsansatz der vorliegenden Arbeit	13
3 Eigenschaften der Gleitlager	15
3.1 Druckverlauf und resultierende Kräfte im Gleitlager	15
3.1.1 Stationäre Verlagerungsbahn	18
3.1.2 Linearisierung	19
3.2 Verlustmoment durch Fluidreibung	21
3.2.1 Zusammenhang zwischen Ölfilmkraft und -moment	24
3.2.2 Abschätzung der Verlustmomente	28
3.3 Kraftwirkung infolge der Fluidreibung	29
3.3.1 Kräfte infolge der Scherspannungen am Rotorzapfen	29
3.3.2 Vergleich der Kraftgrößen aus Druck- und Scherspannung	31

4 Theoretische Untersuchungen am LAVAL-Rotor in Gleitlagern	33
4.1 Einfaches Rotormodell	33
4.2 Eigenschaften des untersuchten Modells	35
4.2.1 Physikalische Parameter	36
4.2.2 Drehzahlabhängige Systemeigenschaften	39
4.2.3 Modellierung des Antriebsmomentes	41
4.2.4 Modellierung des Drehwiderstands	43
4.2.5 Modellierung des Gleitlagermomentes	43
4.3 Hochlauf unter Berücksichtigung des Gleitlagermomentes	45
4.3.1 Nichtlineares Verlustmoment	46
4.3.2 Linearisierte Gleitlagermomente	53
4.3.3 Vergleich mit bestehenden Lösungsansätzen	55
4.4 Stationärer Betrieb im instabilen Drehzahlbereich	57
5 Experimenteller Nachweis	59
5.1 Rotorversuchsstand	60
5.1.1 Aufbau und Betrieb	60
5.1.2 Numerisches Modell	63
5.1.3 Bewegungsgleichungen	63
5.2 Parameteridentifizierung	65
5.2.1 Messaufbau	66
5.2.2 Steifigkeit und Dämpfung	67
5.2.3 Verlustmoment	70
5.2.4 Antriebsmoment	71
5.3 Experimentelle Untersuchungen am Versuchsstand	73
5.3.1 Hochlauf mit beschränktem Antriebsmoment	73
5.3.2 Stationärer Betrieb im instabilen Drehzahlbereich	77
6 Zusammenfassung und Ausblick	79
Literaturverzeichnis	81