

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Kenngrößen und Kennlinien von aerostatischen Lagern	3
1.1.1	Geometrische Größen	3
1.1.2	Strömungsmechanische Größen	4
1.1.3	Die statischen Kennlinien ebener Luftlager	5
1.2	Stand der Technik	9
1.2.1	Statische Kenngrößen von Luftlagern	9
1.2.2	Dynamisches Verhalten von Luftlagern	10
1.2.3	Eigenrauschen von Luftlagern	11
1.3	Ziel der Arbeit	12
2	Ausgleichsvorgänge aerostatischer Lager	13
2.1	Berechnungsverfahren und Simulation	14
2.1.1	Ausgangsgleichungen für die Spaltströmung	15
2.1.2	Ausgangsgleichungen für die Durchströmung des Sintermaterials	17
2.1.3	Ausgangsgleichungen für die dyn. Druckänderung im Spalt	17
2.1.4	Zustandsänderung im Lagerspalt	18
2.1.5	Realisierung der Simulation in Finiten Elementen	20
2.2	Versuchsaufbau und Meßtechnik	24
2.2.1	Luftlagerschwingungsprüfstand	24
2.2.2	Untersuchte Luftlager	26
2.2.3	Meßtechnik	26
2.3	Schwingungsform	28
2.4	Die Sprungantwort im F-h-Diagramm	32
2.5	Zum Totvolumen bei FVM-Lagern	37
2.5.1	Formungenauigkeit	37
2.5.2	Oberflächenrauheit	38
2.5.3	Verdichtung der Lagerfläche	41

2.6 Stabilität ebener aerostatischer Lager	43
2.6.1 Die dynamische Steifigkeit	44
2.6.2 Die statische Lagersteifigkeit	45
2.6.3 Die Stabilitätsgrenze ebener aerostatischer Lager	46
2.6.4 Beeinflussung der Stabilitätsgrenze ebener FVM-Lager	47
2.6.5 Stabilitätskriterium für Düsenluftlager mit zentraler Tasche	53
2.6.6 Meßergebnisse	58
2.7 Dämpfung und Eigenfrequenz	61
2.7.1 Dämpfung bei FVM-Lagern	61
2.7.2 Eigenfrequenzen von FVM-Lagern	63
 3 Strömungsgeräusche von Luftlagern	 67
 3.1 Meßversuche zum Lagerrauschen	 69
3.1.1 Versuchsaufbau	69
3.1.2 Meßtechnik	69
3.1.3 Auswerteverfahren	72
3.1.4 Prüflager	75
3.2 Entstehungsmechanismen des Lagerrauschens	78
3.2.1 Schallentstehung	78
3.2.2 Turbulenzgrad der Strömung nach der Vordrossel	80
3.2.3 Einfluß der Spaltgeometrie nach der Vordrossel	86
3.3 Frequenzüberhöhungen beim Lagerrauschen	88
3.3.1 Strömungsmechanische Resonanz: Periodische Wirbelbildung	90
3.3.2 Akustische Resonanz	94
3.3.3 Mechanische Resonanz	97
 4 Zusammenfassung	 100
 5 Anhang	 103
 6 Literatur	 110