

Untersuchung der nichtlinearen Reibschwingungen eines Systems vom Freiheitsgrad zwei

Studienarbeit

cand. mach. Richard Skiera

Betreuer:

**Dr.-Ing. J. Awrejcewicz
Prof. Dr. E. Brommundt**

**Institut für Technische Mechanik
Technische Universität Braunschweig**

Februar 1989

Inhalt

Kurzreferat	ii
Zusammenfassung	iii
Vorwort	v
Kapitel 1: Der untersuchte Reibschwinger	1
Kapitel 2: Herleitung der Bewegungsgleichungen	4
2.1 Geometrie	4
2.2 Kraft- und Momentengleichgewichte	6
2.2.1 Gleitzustand	7
2.2.2 Haftzustand	8
2.3 Gleit- und Haftbedingungen	9
2.4 Einführung einer dimensionslosen Schreibweise und Zusammenfassung der aufgestellten Gleichungen	9
Kapitel 3: Die Gleichgewichtslagen	13
3.1 Die Ausgangsgleichungen zur Bestimmung der Gleichgewichtslagen	13
3.2 Parametereinfluß auf die Gleichgewichtslagen	18
3.3 Numerische Bestimmung der Gleichgewichtslagen	21
Kapitel 4: Stabilität der Gleichgewichtslagen	22
4.1 Das Eigenwertproblem	22
4.2 Parametereinfluß auf die Stabilität	23
Kapitel 5: Periodische Schwingungen des Systems	28
5.1 Das Anfangswertproblem	28
5.2 Die Verwendung des Newton - Verfahrens zur Bestimmung periodischer Lösungen	29
5.3 Stabilität einer periodischen Lösung	32
5.4 Einfluß des Parameters μ_1 auf die Ausbildung von periodischen Lösungen	36
5.4.1 Grenzykel im Parameterbereich $\mu_1 = 0.0$ bis 0.0393	38
5.4.2 Grenzykel im Parameterbereich $\mu_1 = 0.0544$ bis 0.0616875	45
5.4.3 Grenzykel im Parameterbereich $\mu_1 = 0.07329$ bis 0.185	56

Kapitel 6: Nichtperiodische Schwingungen des Systems und Ausblick . . .	62
6.1 Beispiele	65
6.2 Ausblick	74
Anhang A: Programmbeschreibungen und Ausdrücke	75
A.1 Berechnung der Gleichgewichtslagen	76
A.2 Lösung des Eigenwertproblems singulärer Punkte	87
A.3 Lösung des Anfangswertproblems	102
A.4 Bestimmung von Fixpunkten und deren Stabilität	144
A.5 Diskrete Fouriertransformation	166
Anhang B: Singuläre Punkte	176
B.1 Existenz der singulären Punkte 6, 10, 11 und 12	177
B.2 Ausschnittsvergrößerungen der Bilder (3.1) und (3.2)	182
B.3 Verlauf der Eigenwerte der singulären Punkte 4 bis 12	187
Anhang C: Fixpunktkoordinaten und Eigenwerte von gefundenen Grenzzykeln . . .	193
Liste der verwendeten Formelzeichen	216
Literaturverzeichnis	218