

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Lineare und nichtlineare Schwingungen am Beispiel des mathematischen Pendels; Systeme, die dem einfachen linearen Schwinger ähneln</b> . . . . .	1
1.1 Freie ungedämpfte Schwingungen des Pendels . . . . .	1
1.1.1 Lösung mit Hilfe der Störungsrechnung . . . . .	4
1.1.2 Lösung mit Hilfe der Methode der harmonischen Balance . . . . .	10
1.1.3 Lösung mit Hilfe des Verfahrens von RITZ und GALERKIN . . . . .	11
1.1.4 Lösung mit Hilfe der Methode der äquivalenten Linearisierung . . . . .	13
1.1.5 Die exakte Lösung . . . . .	16
1.2 Freie gedämpfte Schwingungen . . . . .	21
1.2.1 Der Einfluß kleiner Dämpfungsglieder . . . . .	21
1.2.2 Die Methode der langsam veränderlichen Phase und Amplitude . . . . .	25
1.3 Erzwungene Schwingungen . . . . .	30
1.3.1 Die Existenz periodischer Lösungen . . . . .	30
1.3.2 Ungedämpfte erzwungene Schwingungen . . . . .	37
1.3.3 Der Einfluß der Dämpfung und das Sprungphänomen . . . . .	41
1.3.4 Subharmonische Schwingungen . . . . .	52
1.3.5 Kombinationsfrequenzen . . . . .	55
1.4 Allgemeine Bemerkungen . . . . .	56
Literatur zu Kapitel 1 . . . . .	58
Übungsaufgaben zu Kapitel 1 . . . . .	59
<b>2. Die Stabilitätstheorie von LJAPUNOW</b> . . . . .	64
2.1 Der LJAPUNOWsche Stabilitätsbegriff . . . . .	64
2.2 Die direkte LJAPUNOWsche Methode . . . . .	75
2.3 Zusätzliche Bemerkungen zur direkten LJAPUNOWschen Methode . . . . .	87
2.4 Stabilität nach der ersten Näherung (autonomer Fall) . . . . .	91
2.5 Stabilität nach der ersten Näherung (periodischer Fall) . . . . .	103
2.6 Stabilität nach der ersten Näherung (aperiodischer Fall) . . . . .	115
2.7 Weitere Bemerkungen zur Stabilität . . . . .	119
Literatur zu Kapitel 2 . . . . .	120
Übungsaufgaben zu Kapitel 2 . . . . .	122

<b>3. Selbsterregte Schwingungen</b> .....	125
3.1 Grundbegriffe .....	125
3.2 Selbsterregte Schwingungen in mechanischen und elektrischen Systemen .....	128
3.3 Analytische Näherungsverfahren zur Berechnung selbsterregter Schwingungen .....	141
3.3.1 Störungsrechnung .....	141
3.3.2 Langsam veränderliche Phase und Amplitude .....	145
3.3.3 Methode der äquivalenten Linearisierung .....	146
3.4 Analytische Kriterien für die Existenz von Grenzzyklen .....	149
3.5 Erzwungene Schwingungen in selbsterregten Systemen .....	154
3.6 Selbsterregte Schwingungen in Systemen mit mehreren Freiheitsgraden .....	156
3.7 Zusätzliche Bemerkungen zur Theorie selbsterregter Schwingungen ..	162
Literatur zu Kapitel 3 .....	163
Übungsaufgaben zu Kapitel 3 .....	164
<b>4. HAMILTONsche Systeme</b> .....	166
4.1 HAMILTONsche Differentialgleichungen in der Mechanik .....	166
4.2 Kanonische Transformationen .....	173
4.3 Die HAMILTON-JACOBISCHE Differentialgleichung .....	180
4.4 Kanonische Transformationen und die Bewegung .....	188
4.5 Kanonische Störungstheorie .....	190
4.6 Allgemeine Bemerkungen zu HAMILTONschen Systemen .....	195
Literatur zu Kapitel 4 .....	196
Übungsaufgaben zu Kapitel 4 .....	197
<b>5. Einführung in die Theorie der optimalen Steuerung</b> .....	199
5.1 Steuerungsprobleme, Steuerbarkeit .....	199
5.2 Das Maximumprinzip von PONTRJAGIN .....	202
5.3 Transversalitätsbedingungen und Probleme mit freien Endpunkten ..	214
5.4 Kanonische Störungstheorie in der optimalen Steuerung .....	219
5.5 Allgemeine Bemerkungen zur Theorie der optimalen Steuerung .....	223
Literatur zu Kapitel 5 .....	224
Übungsaufgaben zu Kapitel 5 .....	225
Lösungen der Übungsaufgaben .....	229
Sachverzeichnis .....	309
Namenverzeichnis .....	311