

Inhaltsverzeichnis

0.	Einleitung	11
1.	Kinematik zwangsläufiger Mechanismen	15
1.1.	Aufgabenstellung	15
1.2.	Gliedergruppen-Konzept	17
1.2.1.	Kinematik einer Dyade	17
1.2.2.	Kinematik von Dyadenmechanismen	22
1.2.3.	Partielle Ableitungen und <i>U</i> -Funktionen	26
1.3.	Maschenkonzept	30
1.3.1.	Methode zur Aufstellung der Zwangsbedingungen	30
1.3.2.	Beispiele zur Aufstellung von Zwangsbedingungen	36
1.3.3.	Lösung der Zwangsbedingungen	39
1.3.4.	Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, partielle Ableitungen und <i>U</i> -Funktionen	42
1.4.	Beispiele	48
1.4.1.	Ergebnisdarstellung	48
1.4.2.	Einfluß der Änderung von Gliedlängen	48
1.4.3.	Harmonische Analyse	54
2.	Kinetik zwangsläufiger Mechanismen	55
2.1.	Aufgabenstellung	55
2.2.	Kinetische Kraftgrößen innerhalb der Bewegungsebene	56
2.2.1.	Prinzip der virtuellen Arbeit	56
2.2.2.	Lagrangesche Gleichungen 2. Art	61
2.2.3.	Gelenkkräfte in Dyaden-Mechanismen	65
2.2.4.	Gelenkkräfte eines binären Getriebegliedes	67
2.3.	Kraftgrößen quer zur Bewegungsebene	72
2.4.	Beispiele	76
2.4.1.	Schubkurbelgetriebe	76
2.4.2.	Polardiagramm einer Gelenkkraft	80
3.	Dynamischer Ausgleich	82
3.1.	Aufgabenstellung	82

3.2.	Massenausgleich	83
3.2.1.	Bedingungen für den vollständigen Massenausgleich	83
3.2.2.	Massenausgleich flacher Getriebe	87
3.3.	Leistungsausgleich	91
3.3.1.	Allgemeine Lösung	91
3.3.2.	Federausgleich	96
3.3.3.	Ausgleich mit Masseparametern	100
3.4.	Komplexer Ausgleich	104
3.4.1.	Gelenkkraftausgleich	104
3.4.2.	Ausgleich von Harmonischen	107
3.4.3.	Ausgleich als Kompromißlösung	112
3.5.	Beispiele	114
3.5.1.	Pressenantrieb mit Ausgleichsgetriebe	114
3.5.2.	Massenausgleich einer Knochensäge	116
3.5.3.	Lärmreduktion durch Gelenkkraftbeeinflussung	118
3.5.4.	Momentenausgleich an einer Schuhmaschine	119
4.	Schwingungsmodelle mit einem Freiheitsgrad	123
4.1.	Aufgabenstellung	123
4.2.	Aufstellung der Bewegungsgleichung	125
4.2.1.	Elastischer Mechanismus mit Endmasse	125
4.2.2.	Elastisches Abtriebsglied hinter dem Mechanismus	132
4.2.3.	Elastische Antriebswelle vor dem Mechanismus	134
4.2.4.	Elastisches Gelenk	138
4.2.5.	Drehgelenk mit Lagerspiel	140
4.2.6.	Standardformen der Bewegungsgleichung	146
4.3.	Lösung der Bewegungsgleichung bei konstanten Koeffizienten	150
4.3.1.	Allgemeine Lösung	150
4.3.2.	Eigenschwingungen infolge von Unstetigkeiten	153
4.3.3.	Zur dynamischen Wirkung des Spiels	158
4.3.4.	Ermittlung stationärer Schwingungen	162
4.3.5.	Endliche Anlaufzeit	166
4.3.6.	Beispiele	170
4.3.6.1.	Kurvegetriebe mit zwei Bereichen der U -Funktion	170
4.3.6.2.	Pressengetriebe mit Spiel	172
4.4.	Lösung der Bewegungsgleichung bei veränderlichen Koeffizienten	174
4.4.1.	Methode des fiktiven Oszillators	174
4.4.2.	Stationäre Lösung bei stetiger Erregung	177
4.4.3.	Schnell-veränderliche Parameter	184
4.4.4.	Parametrische Impulse	188
4.4.5.	Beispiel: Industriehähnmaschine	192
4.5.	Bedingungen der kinetischen Stabilität bei Parametererregung	196
4.5.1.	Allgemeines zur Parametererregung	196
4.5.2.	Kinetische Stabilität bei periodischer Erregung	199
4.5.3.	Beispiel: Parametererregung im Parallelkurbelgetriebe	202
4.6.	Verminderung der Schwingungsentstehung	204
4.6.1.	Grundsätzliche Möglichkeiten	204

4.6.2.	Schwingungsarme Kurvengetriebe mit elastischem Abtriebsglied	205
4.6.3.	Schwingungsarme Kurvengetriebe mit elastischer Antriebswelle	210
4.6.4.	Beispiele	211
4.6.4.1.	Symmetrische Rast-in-Rast-Bewegung	211
4.6.4.2.	Versatzbewegung einer Kettenwirkmaschine	213
4.6.4.3.	Längsbewegung eines Transfermanipulators	214
5.	Schwingungsmodelle mit mehreren Freiheitsgraden	217
5.1.	Aufgabenstellung	217
5.2.	Bewegungsgleichungen von Mechanismen mit mehreren Freiheitsgraden	219
5.2.1.	Nichtlineare Bewegungsgleichungen	219
5.2.2.	Linearisierte Bewegungsgleichungen	224
5.2.3.	Beispiele	228
5.2.3.1.	Bewegungsgleichungen eines Mobilkranes	228
5.2.3.2.	Bewegungsgleichungen einer Verarbeitungsmaschine	231
5.3.	Lösung linearisierter Gleichungen	236
5.3.1.	Anwendung der numerischen Integration	236
5.3.2.	Quasinormalkoordinaten	238
5.3.3.	Einfluß von Parameteränderungen	242
5.3.4.	Modifizierte Übertragungsmatrizen	245
5.3.5.	Anwendung von Substrukturen	248
5.3.6.	Allgemeines zu Systemen mit vielen Freiheitsgraden	257
5.3.7.	Beispiel: Nadelantrieb einer Kettenwirkmaschine	260
5.4.	Antriebe mit verzweigter Struktur	265
5.4.1.	Elastische Hauptwelle mit starren Mechanismen	265
5.4.2.	Antriebe mit Baumstruktur	269
5.4.3.	Reguläre Systeme mit Ketten- und Baumstruktur	271
5.4.4.	Mechanismen-Strukturen als Kontinuum	274
5.4.5.	Hauptwelle mit mehreren Mechanismenzweigen	279
5.4.6.	Beispiele	284
5.4.6.1.	Antrieb mit mehreren identischen Mechanismen	284
5.4.6.2.	Antrieb mit zwei Teilsystemen	288
5.4.6.3.	Biegeschwingungen eines Nähwirkmaschinen-Antriebs	291
5.5.	Nichtlineare Schwingungen von Mechanismen	293
5.5.1.	Bemerkungen zu nichtlinearen Aufgaben	293
5.5.2.	Numerische Integration	294
5.5.3.	Reduktion der Anzahl der Koordinaten	296
5.5.4.	Berechnung periodischer Lösungen	301
5.5.5.	Beispiele	302
5.5.5.1.	Pressenantrieb im Gestell	302
5.5.5.2.	Mobilkran mit Lastmomentensicherung	305
6.	Literaturverzeichnis	307
	Wichtige verwendete Kurzzeichen	320
	Sachverzeichnis	323