

Leo Hagedorn • Wolfgang Thonfeld
Adrian Rankers

Konstruktive Getriebelehre

6., bearb. Aufl. "→.→*• ∴ "6"

4ü Springer

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
11	Getriebetechnik.....	1
12	Mechanische Getriebe.....	1
13	Kräfte in Getrieben.....	2
13.1	Kräfte aus der Leistungsübertragung.....	2
13.2	Massenkräfte.....	2
14	Getriebe mit gleichförmiger und Getriebe mit periodisch ungleichförmiger Übersetzung.....	4
15	Getriebelehre.....	7
2	Getriebeaufbau	9
2.1	Elementenpaare.....	10
2.2	Kinematische Ketten.....	14
2.3	Zwanglauf.....	15
2.4	Getriebe der Viergelenkkette.....	16
2.5	Gelenkgetriebe mit Geradföhrungen.....	18
2.6	Konstruktive Ausführungen und kinematisches System.....	21
3	Gelenkgetriebe	22
3.1	Getriebeelenke als bewegte Punkte.....	22
3.1.1	Bewegung eines Punktes.....	22
3.1.1.1	Bewegungszustand und Bewegungsverlauf.....	22
3.1.1.2	Zeichnerisches Differenzieren.....	31
3.1.2	Einfluss der Gliederlängen auf den Bewegungsverlauf im Getriebe..	37
3.1.2.1	Satz von Grashof.....	37
3.1.2.2	Totlagen bei Gelenkgetrieben.....	39
3.1.2.3	Exzentrität.....	39
3.1.2.4	Schubstangenverhältnis.....	42
3.2	Getriebeglieder als bewegte Ebenen.....	44
3.2.1	Bewegung einer Ebene.....	44
3.2.1.1	Lagenänderung einer Ebene.....	44
3.2.1.2	Geschwindigkeitszustand einer Ebene.....	47
3.2.1.3	Bewegungsüberlagerung.....	50
3.2.1.4	Beschleunigungszustand einer Ebene.....	53
3.2.1.5	Geschwindigkeitspol und Beschleunigungspol.....	59
3.2.1.6	Coriolisbeschleunigung.....	63

3.2.2	, Polbahnen.....	- 66
3.2.2.1	Begriff und Verlauf der Polbahnen.....	66
3.2.2.2	Richtung und Krümmung der Polbahnen.....	70
3.2.2.3	Sonderformen der Polbahnen.....	73
3.2.2.4	Kardanlagen von Gelenkgetrieben.....	76
3.2.3	Übersetzungsverhältnis.....	77
3.2.3.1	Begriff und Ermittlung.....	77
3.2.3.2	Vergleich des Übersetzungsverhältnisses bei Getrieben mit gleichförmiger und mit ungleichförmiger Übersetzung.....	80
3.2.3.3	Sonderfälle des ungleichförmigen Übersetzungsverhältnisses.....	80
3.2.3.4	Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung.....	87
3.2.4	Koppelkurven.....	90
3.2.4.1	Kurvenformen als Folge von Relativbewegungen.....	90
3.2.4.2	Natürliche Relativlagen der Viergelenkgetriebe.....	92
3.2.4.3	Polbahnen und Koppelkurvenformen.....	96
3.2.4.4	Bewegungszustand der Koppellebene und die Krümmung der Koppelkurven.....	98
3.2.4.5	Krümmungsberechnung nach Euler-Savary.....	103
3.2.4.6	Ermittlung des Beschleunigungspoles mit Hilfe der Bresse'schen Kreise.....	109
3.2.4.7	Koppelkurvenkrümmung bei parallelen Polstrahlen.....	111
4	Arbeiten mit bezogenen Größen	113
4.1	Bezogene Maße.....	113
4.2	Bezogene Bewegungsgrößen.....	114
4.3	Bezogene Bewegungsgesetze.....	116
5	Kurvengetriebe	118
5.1	Ermittlung der Bewegungsverhältnisse bei gegebenen Kurvenverlauf.....	118
5.2	Hubkurven für vorgeschriebene Bewegungsverhältnisse.....	123
5.2.1	Trigonometrische Gesetze.....	125
/ 5.2.2	Potenzgesetze.....	132
5.3	Hubgliedform und Kurvenflanke.....	135
5.4	Einfluss der Hubgliedführung auf den Bewegungsverlauf.....	137
5.5	Konstruktion von Hubkurven für zusätzliche Bedingungen.....	139
5.6	Zwanglauf in Kurvengetrieben.....	142
5.6.1	Kraftschluss.....	142
5.6.2	Formschluss.....	142
* 5.6.3	Kraft-Form-Schluss.....	143
,* 5.7	Arbeitshilfen Kurvengetriebe.....	143
5.7.1	Theoretische Grundlagen.....	143
J 5.7.2	Praktische Anwendungen.....	144
5.7.3	Belastbarkeit der Kurvenflanken.....	144

6	Güte der Bewegungsübertragung	145
6.1	Kraftfluss im Getriebe.....	145
6.2	Einfluss der Reibungskräfte.....	147
6.3	Wirkungsgrad.....	149
6.4	Größtwerte des Ablenkungswinkels.....	149
6.4.1	Größtwerte des Ablenkungswinkels bei Gelenkgetrieben.....	149
6.4.2	Größtwerte des Ablenkungswinkels bei Kurvengetrieben.....	151
6.5	Zulässige Größtwerte des Ablenkungswinkels.....	152
7	Synthese, Analyse und Optimierung von Gelenkgetrieben"	155
7.1	Synthese.....	155
7.1.1	Diskrete Bedingungen.....	158
7.1.2	Richtlinien und Nomogramme.....	160
7.1.3	Graphische Methoden.....	162
7.1.4	Numerische Methoden.....	174
7.1.4.1	Winkelzuordnung des Viergelenkgetriebes.....	174
7.1.4.2	Lagensynthese von Viergelenkgetrieben.....	178
7.1.4.3	Typen und Maßsynthese.....	178
7.2	Analyse.....	181
7.2.1	Vorrichtung zum zeichnen von Koppelkurven.....	181
7.2.2	Numerische Methoden und Rechneranwendung.....	181
7.2.2.1	Modulare Getriebeanalyse.....	183
7.2.2.2	Vektoranalyse.....	186
7.2.2.3	Finite Elemente Methode.....	188
7.3	Optimierung.....	194
7.4	Kurzbeschreibung Software SAM.....	199
8	Übungsaufgaben	201
8.1	Ermittlung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen (Aufgaben 1-8).....	201
8.2	Getriebe für drehende Abtriebsbewegungen (Aufgaben 9-13).....	205
8.3	Getriebe für schwingende Abtriebsbewegungen (Aufgaben 14-18).....	208
8.4	Exakte und angenäherte Geradfürungen (Aufgaben 19-28).....	210
8.5	Hubbewegungen mit Rasten (Aufgaben 29-38).....	217
8.6	Getriebe für Schrittbewegungen (Aufgaben 39-49).....	220
8.7	Steuerung verschiedenartiger Bewegungen von einer Koppelebene (.....	227
8.8	Spanngetriebe für den Vorrichtungsbau (Aufgaben 58-60).....	231

9	Einstieg in das Getriebeentwurfsprogramm SAM	233
9.1	Analyse eines Beispielprojektes.....	233
9.2	Entwurf eines Getriebes mit dem Design Wizard.....	238
9.3	Entwurf eines Getriebes (ohne Design Wizard).....	242
9.4	Optimierung (nur in der <u>Professional</u> Version von SAM!).....	253
	Literaturverzeichnis	261
	Sachverzeichnis	265