

Hanfried Kerle | Burkhard Corves | Mathias Hüsing

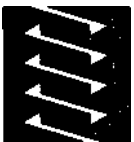
# Getriebetechnik

Grundlagen, Entwicklung und Anwendung  
ungleichmäßig übersetzender Getriebe

4., bearbeitete und ergänzte Auflage

Mit 170 Abbildungen und 23 Tabellen  
sowie 14 Praxisbeispielen mit Lösungen

STUDIUM



VIEWEG+  
TEUBNER

# Inhalt

<b>1 Einführung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Aufgaben und Inhalt der Getriebetechnik.....	1
1.2 Anwendungsgebiete der Getriebelehre.....	3
1.3 Beispiel einer getriebetechnischen Aufgabe.....	10
1.4 Hilfsmittel.....	11
1.4.1 VDI-Richtlinien.....	11
1.4.2 Arbeitsblätter (Kurzrichtlinien).....	13
1.4.3 Getriebetechniksoftware.....	13
<b>2 Getriebesystematik</b> .....	<b>14</b>
2.1 Grundbegriffe.....	14
2.1.1 Übertragungsgetriebe.....	15
2.1.2 Führungsgetriebe.....	17
2.1.3 Lage der Drehachsen.....	17
2.2 Aufbau der Getriebe.....	20/
2.2.1 Getriebeglieder.....;	20
2.2.2 Gelenke.....	22
2.3 Getriebefreiheitsgrad (Laufgrad).....	25
2.4 Struktursystematik.....	31
2.4.1 Kinematische Ketten.....	32
2.4.2 Ebene Getriebe.....	37
2.4.2.1 Getriebe der Viergelenkkette.....	37
2.4.2.2 Kurvengetriebe.....	46
2.4.3 Räumliche Getriebe.....	49
2.5 Übungsaufgaben.....;	52

<b>3 Geometrisch-kinematische Analyse ebener Getriebe.....</b>	<b>53</b>
3.1 Grundlagen der Kinematik.....	54
3.1.1 Bewegung eines Punktes.....	54
3.1.2 Bewegung einer Ebene.....	56
3.1.2.1 Geschwindigkeitszustand.....	57
3.1.2.2 Momentan- oder Geschwindigkeitspol.....	59
3.1.2.3 Beschleunigungszustand.....	60
3.1.2.4 Beschleunigungspol.....	62
3.1.3 Graphische Getriebeanalyse.....	64
3.1.3.1 Maßstäbe.....	64
3.1.3.2 Geschwindigkeitsermittlung.....	66
3.1.3.3 Beschleunigungsermittlung.....	69
3.1.3.4 Rastpolbahn und Gangpolbahn.....	70
3.2 Relativkinematik.....	72
3.2.1 Geschwindigkeitszustand.....	73
3.2.2 Beschleunigungszustand.....	76
3.3 Krümmung von Bahnkurven.....	80
3.3.1 Grundlagen.....	80
3.3.2 Polbahntangente und Polbahnnormale.....	82
3.3.3 Gleichung von EULER-SAVARY.....	83
3.3.4 Satz von BOBILLIER.....	84
3.3.5 Polwechselgeschwindigkeit und HARTMANNsche Konstruktion.....	85
3.3.6 Wendepunkt und Wendekreis.....	88
3.4 Übungsaufgaben.....	92
<b>4 Numerische Getriebeanalyse.....</b>	<b>93</b>
4.1 Vektorielle Methode.....	94
4.1.1 Iterative Lösung der Lagegleichungen.....	96
4.1.2 Erweiterung auf den mehrdimensionalen Fall.....	97
4.1.3 Berechnung der Geschwindigkeiten.....	98
4.1.4 Berechnung der Beschleunigungen.....	100

Inhalt ...	XI
4.1.5 Berechnung von Koppel-und Vektorkurven.....	103
4.1.6 Die Bedeutung der JACOBI-Matrix.....	104
4.2 Modulmethode.....	106
4.3 Übungsaufgaben.....	112
<b>5 Kinetostatische Analyse ebener Getriebe.....</b>	<b>113</b>
5.1 Einteilung der Kräfte.....	113
5.1.1 Trägheitskräfte.....	115
5.1.2 Gelenk-und Reibungskräfte.....	116
5.2 Grundlagen der Kinetostatik.....	119
5.2.1 Gelenkkraftverfahren.....	120
5.2.1.1 Kraft- und Seileckverfahren.....	122
5.2.1.2 CULMANN-Verfahren.....	123
5.2.1.3 Kräftegleichgewicht an der Elementargruppe II. Klasse.....	124
5.2.1.4 Kräftegleichgewicht an der Elementargruppe III. Klasse.....	125
5.2.2 Synthetische Methode (Schnittprinzip).....	130
5.2.3 Prinzip der virtuellen Leistungen (Leistungssatz).....	134
5.2.3.1 JOUKOWSKY-Hebel.....	135
5.3 Übungsaufgaben.....	138
<b>6 Grundlagen der Synthese ebener viergliedriger Gelenkgetriebe.....</b>	<b>139</b>
6.1 Totlagenkonstruktion.....	139
6.1.1 Totlagenkonstruktion nach ALT.....	142
6.1.2 Schubkurbel.....;	145
6.1.3 Auswahlkriterien.....	147
6.1.3.1 Übertragungswinkel.....	147
6.1.3.2 Beschleunigungsgrad.....	151
6.2 Lagensynthese.....	154
6.2.1 Wertigkeitsbilanz.....	155
6.2.2 Zwei-Lagen-Synthese.....	156
6.2.2.1 Beispiel eines Führungsgetriebes.....	156
6.2.2.2 Beispiel eines Übertragungsgetriebes.....	158

6.2.3	Drei-Lagen-Synthese.....	159
6.2.3.1	Getriebeentwurf für drei allgemeine Gliedlagen.....	159
6.2.3.2	Getriebeentwurf für drei Punkte einer Koppelkurve.....	161
6.2.3.3	Getriebeentwurf für drei Punkte einer Übertragungsfunktion.....	162
6.2.3.4	Beispiel eines Drehgelenkgetriebes als Übertragungsgetriebe.....	164
6.2.3.5	Beispiel eines Schubkurbelgetriebes als Übertragungsgetriebe.....	165
6.2.4	Mehrlagen-Synthese.....	166
6.2.4.1	Getriebeentwurf für vier allgemeine Gliedlagen (Kreis- und Mittelpunktkurve).....	166
6.2.4.2	Getriebeentwurf für fünf allgemeine Gliedlagen (BURMESTERsche Kreis- und Mittelpunkte).....	169
6.3	Mehrfache Erzeugung von Koppelkurven.....	172
6.3.1	Ermittlung der ROBERTSschen Ersatzgetriebe.....	173
6.3.2	Ermittlung fünfgliedriger Ersatzgetriebe mit zwei synchron laufenden Kurbeln.....	177
6.3.3	Parallelführung eines Gliedes entlang einer Koppelkurve.....	179
6.4	Übungsaufgaben.....	182
<b>7</b>	<b>Ebene Kurvengetriebe.....</b>	<b>183</b>
7.1	Vom Bewegungsplan zum Bewegungsdiagramm.....	184
7.1.1	Kennwerte der normierten Bewegungsgesetze.....	186
7.1.2	Anpassung der Randwerte.....	187
7.2	Bestimmung der Hauptabmessungen....*	189
7.2.1	Hodographenverfahren.....	190
7.2.2	Näherungsverfahren von FLOCKE.....	194
7.3	Ermittlung der Führungs- und Arbeitskurve der Kurvenscheibe.....	195
7.3.1	Graphische Ermittlung der Führungs- und Arbeitskurve.....	197
7.3.2	Rechnerische Ermittlung der Führungs- und Arbeitskurve.....	198
7.4	Übungsaufgaben.....	206
<b>8</b>	<b>Räumliche Getriebe.....</b>	<b>207</b>
8.1	Der räumliche Geschwindigkeitszustand eines starren Körpers.....	208
8.2	Der relative Geschwindigkeitszustand dreier starrer Körper.....	211

8.3	Vektorielle Iterationsmethode.....	214
8.4	Koordinatentransformationen.....	219
8.4.1	Elementardrehungen.....	219
8.4.2	Verschiebungen.....	223
8.4.3	Kombination mehrerer Drehungen.....	223
8.4.4	Homogene Koordinaten.....	228
8.4.5	HARTENBERG-DENAVIT-Formalismus (HD-Notation).....	229
	<b>Anhang.....</b>	<b>236</b>
	Praxisbeispiele mit Lösungen.....	236
A1	Radaufhängungen.....	238
A2	Scheibenwischer.....	244
A3	Pkw-Verdeckmechanismen.....	249
A4	Schaufellader.....	254
A5	Hubarbeitsbühnen.....	259
A6	Hebebühnen....."!'..' :.....	264
A7	Schmidt-Kupplung.....	269
A8	Mechanische Backenbremsen.....	275
A9	Schritt(schalt)getriebe.....	279
A10	Rastgetriebe.....	285
A11	Pflugschar mit Schlepperanlenkung.....	289
A12	Scharniermechanismen..... [.....-.....	293
A13	Zangen.....•.....	297
A14	Übergabevorrichtung.....	302
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>307</b>
	<b>Sachverzeichnis.....</b>	<b>311</b>