

Inhalt

1 Einführung.....	1
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
2 Getriebesystematik.....	14
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

3 Geometrisch-kinematische Analyse ebener Getriebe.....	53
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
4 Numerische Getriebeanalyse.....	93
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

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
5	Kinetostatische Analyse ebener Getriebe.....	113
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
6	Grundlagen der Synthese ebener viergliedriger Gelenkgetriebe.....	139
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
7	Ebene Kurvengetriebe	183
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
8	Räumliche Getriebe	207
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
Anhang	236
	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
Literaturverzeichnis	307
Sachverzeichnis	311