

Konstruktive Getriebelehre

Grundbegriffe · Gelenkgetriebe
Kurvengetriebe · Aufgaben

Prof. Dr.-Ing. Leo Hagedorn

Vierte Auflage

VDI VERLAG

Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure · Düsseldorf



Inhalt

Vorworte	3
Inhaltsverzeichnis	5
Formelzeichen	8
Hinweise für den Leser	10
1. Einführung	
1.1 Die Getriebetechnik	11
1.2 Die mechanischen Getriebe	11
1.3 Kräfte in Getrieben	11
1.3.1 Kräfte aus der Leistungsübertragung	12
1.3.2 Massenkräfte	12
1.4 Getriebe mit gleichförmiger und Getriebe mit periodisch ungleichförmiger Übersetzung	13
1.5 Die Getriebelehre	16
2. Getriebeaufbau	
2.1 Die Elementenpaare	18
2.2 Die kinematischen Ketten	20
2.3 Zwanglauf	22
2.4 Die Getriebe der Viergelenkkette	24
2.5 Gelenkgetriebe mit Geradführungen	28
2.6 Konstruktive Ausführungen und kinematisches System	28
3. Gelenkgetriebe	
3.1 Die Getriebeelenke als bewegte Punkte	30
3.1.1 Die Bewegung eines Punktes	30
3.1.1.1 Bewegungszustand und Bewegungsverlauf	
3.1.1.2 Zeichnerisches Differenzieren	
3.1.2 Einfluß der Gliederlängen auf den Bewegungsverlauf im Getriebe	42
3.1.2.1 Der Satz von <i>Grashof</i>	
3.1.2.2 Totlagen bei Gelenkgetrieben	
3.1.2.3 Die Schränkung	
3.1.2.4 Das Schubstangenverhältnis	
3.2 Die Getriebeglieder als bewegte Ebenen	49
3.2.1 Bewegung einer Ebene	49
3.2.1.1 Lagenänderung einer Ebene	
3.2.1.2 Der Geschwindigkeitszustand einer Ebene	
3.2.1.3 Bewegungsüberlagerungen	
3.2.1.4 Der Beschleunigungszustand einer Ebene	
3.2.1.5 Geschwindigkeitspol und Beschleunigungspol	
3.2.1.6 Die Coriolisbeschleunigung	

6 Inhalt

3.2.2 Die Polbahnen	68
3.2.2.1 Begriff und Verlauf der Polbahnen	
3.2.2.2 Richtung und Krümmung der Polbahnen	
3.2.2.3 Sonderformen der Polbahnen	
3.2.2.4 Kardanlagen von Gelenkgetrieben	
3.2.3 Das Übersetzungsverhältnis	74
3.2.3.1 Begriff und Ermittlung	
3.2.3.2 Vergleich des Übersetzungsverhältnisses bei Getrieben mit gleichförmiger und mit ungleichförmiger Übersetzung	
3.2.3.3 Sonderfälle des ungleichförmigen Übersetzungsverhältnisses	
3.2.3.4 Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung	
3.2.4 Die Koppelkurven	90
3.2.4.1 Kurvenformen als Folge von Relativbewegungen	
3.2.4.2 Die natürlichen Relativlagen der Viergelenkgetriebe	
3.2.4.3 Polbahnen und Koppelkurvenformen	
3.2.4.4 Der Bewegungszustand der Koppellebene und die Krümmung der Koppelkurven	
3.2.4.5 Krümmungsberechnung nach <i>Euler-Savary</i>	
3.2.4.6 Ermittlung des Beschleunigungspoles mit Hilfe der <i>Bresse'schen</i> Kreise	
3.2.4.7 Koppelkurvenkrümmung bei parallelen Polstrahlen	
4. Das Arbeiten mit bezogenen Größen	
4.1 Bezogene Maße	109
4.2 Bezogene Bewegungsgrößen	110
4.3 Bezogene Bewegungsgesetze	110
5. Kurvengetriebe	
5.1 Ermittlung der Bewegungsverhältnisse bei gegebenem Kurvenverlauf	113
5.2 Hubkurven für vorgeschriebene Bewegungsverhältnisse	116
5.2.1 Trigonometrische Gesetze	118
5.2.2 Potenzgesetze	126
5.3 Hubgliedform und Kurvenflanke	127
5.4 Einfluß der Hubgliedführung auf den Bewegungsverlauf	128
5.5 Konstruktion von Hubkurven für zusätzliche Bedingungen	130
5.6 Zwangslauf in Kurvengetrieben	130
5.6.1 Kraftschluß	130
5.6.2 Formschluß	130
5.6.3 Kraft-Form-Schluß	134
6. Güte der Bewegungsübertragung	
6.1 Kraftfluß im Getriebe	135
6.2 Einfluß der Reibungskräfte	136
6.3 Der Wirkungsgrad	138
6.4 Größtwerte des Ablenk winkels	140
6.4.1 Größtwerte des Ablenk winkels bei Gelenkgetrieben	140

6.4.2 Größtwerte des Ablenk winkels bei Kurvengetrieben	140
6.5 Zulässige Größtwerte des Ablenk winkels	142
7. Übungsaufgaben	
7.1 Ermittlung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen (Aufgaben 1–8) ..	144
7.2 Getriebe für drehende Abtriebsbewegung (Aufgaben 9–13)	147
7.3 Getriebe für schwingende Abtriebsbewegung (Aufgaben 14–18)	148
7.4 Exakte und angenäherte Geradföhrungen (Aufgaben 19–28)	150
7.5 Hubbewegungen mit Rasten(Aufgaben 29–38)	156
7.6 Getriebe für Schrittbewegungen (Aufgaben 39–49)	160
7.7 Steuerung verschiedenartiger Bewegungen von <i>einer</i> Koppelebene (Aufgaben 50–57)	166
7.8 Spanngetriebe für den Vorrichtungsbau (Aufgaben 58–60)	168
8. Arbeitshilfen für Studium und Praxis	
8.1 Gelenkgetriebe	172
8.2 Kurvengetriebe	174
Stichwortverzeichnis	177