

Konstruktion von Kurvengetrieben

Grundlagen für die erfolgreiche Entwicklung
ungleichförmig übersetzender Getriebe

Dr.-Ing. Georg Lohse

Mit 85 Bildern und 63 Literaturstellen



Kontakt & Studium
Band 454

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz
Technische Akademie Esslingen
Weiterbildungszentrum
DI Elmar Wippler
expert verlag

expert  verlag

The logo for expert verlag features the word 'expert' in a lowercase, sans-serif font, followed by a stylized graphic of an open book with three pages visible, and then the word 'verlag' in the same font.

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT

FORMELZEICHEN UND ABKÜRZUNGEN

| | | |
|-----------|---|----|
| 1. | EINLEITUNG | 1 |
| 2. | GRUNDLAGEN | 3 |
| 2.1 | Methodische Entwicklung von Kurvengetrieben | 3 |
| 2.2 | Konstruktive Gestaltung ebener Kurvengetriebe | 6 |
| 2.2.1 | Grundsätzlicher Aufbau | 8 |
| 2.2.2 | Kurvenglied | 9 |
| 2.2.3 | Eingriffsglied | 10 |
| 2.2.4 | Zwanglaufsicherung | 13 |
| 2.2.4.1 | Kraftschlüssige Zwanglaufsicherung | 13 |
| 2.2.4.2 | Formschlüssige Zwanglaufsicherung | 15 |
| 2.2.4.2.1 | Nutkurvenscheiben | 15 |
| 2.2.4.2.2 | Doppelkurvenscheibe | 17 |
| 2.2.4.2.3 | Kurvenscheiben konstanten Durchmessers | 18 |
| 2.2.4.2.4 | Kurvenscheiben konstanter Breite | 19 |
| 2.2.4.2.5 | Sonderfall formschlüssiger Zwanglaufsicherung | 20 |
| 2.3 | Konstruktive Gestaltung räumlicher Kurvengetriebe | 21 |
| 2.3.1 | Sphärische Kurvengetriebe | 22 |
| 2.3.2 | Zylinderkurvengetriebe | 23 |
| 2.3.3 | Globoidkurvengetriebe | 26 |
| 3. | BEWEGUNGSAUFGABEN FÜR KURVENGETRIEBE .. | 28 |
| 3.1 | Übertragungsfunktion und Bewegungsgleichung | 28 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.2 | Systematik der Bewegungsaufgaben | 31 |
| 3.3 | Bewegungsparameter und Bewegungsschaubild..... | 35 |
| 3.4 | Definition normierter Bewegungsgesetze | 37 |
| 3.4.1 | Grundlagen | 37 |
| 3.4.2 | Kenngößen der normierten Bewegungsgesetze | 40 |
| 3.4.3 | Randwertanpassung | 42 |
| 3.5 | Typische Bewegungsgesetze | 51 |
| 3.5.1 | Potenzgesetze | 52 |
| 3.5.2 | Trigonometrische Bewegungsgesetze..... | 53 |
| 3.5.3 | Kombinierte und modifizierte Bewegungsgesetze..... | 54 |
| 3.5.4 | Vergleich der Bewegungsgesetze | 54 |
| 4. | SPEKTRAL BEGRENZTE BEWEGUNGSDIAGRAMME | 56 |
| 4.1 | Grundlagen | 56 |
| 4.2 | Modellierung des Getriebes | 58 |
| 4.2.1 | Minimalmodell..... | 58 |
| 4.3 | Vergleich kinematischer und dynamischer Kennwerte | 61 |
| 4.3.1 | Kennwerte nach VDI-Richtlinie 2143 | 61 |
| 4.3.2 | Frequenzverhältnis..... | 61 |
| 4.3.3 | Aperiodische Antwort..... | 62 |
| 4.4 | Restschwingungen und Grenzkurven | 64 |
| 4.5 | Synthese spektral begrenzter Bewegungsdiagramme | 65 |
| 4.6 | Praktische Hinweise zur Synthese..... | 66 |
| 5. | ERMITTLUNG DER HAUPTABMESSUNGEN | 70 |
| 5.1 | F-Kurvengetriebe und P-Kurvengetriebe | 71 |
| 5.2 | Auswahlkriterien..... | 72 |
| 5.3 | Ermittlung der kinematischen Abmessungen mit Hilfe von μ_{\min} | 73 |
| 5.3.1 | Hodografenverfahren | 76 |
| 5.3.2 | Näherungsverfahren nach Flocke..... | 83 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.4 | Rollenmittelpunktkurve und Kurvenprofil | 88 |
| 5.4.1 | Führungsbahn für Getriebe mit Abtriebsschwinge..... | 88 |
| 5.4.2 | Führungsbahn für Getriebe mit Abtriebsstößel | 92 |
| 6. | ANALYSE DER KRÄFTE UND MOMENTE IN KURVENGETRIEBEN | 94 |
| 6.1 | Klassifizierung von Kraftgrößen | 94 |
| 6.2 | Kräfte und Momente | 96 |
| 6.2.1 | Kräfte im Kurvengetriebe | 101 |
| 6.2.2 | Antriebsmoment und Abtriebsmoment | 104 |
| 6.3 | Auslegungskriterien des Kurvengelenks..... | 106 |
| 6.3.1 | Belastung des Kurvengelenks | 106 |
| 6.3.2 | Verschleiß des Kurvengelenks | 109 |
| 6.4 | Federauslegung bei kraftschlüssigen Kurvengetrieben ... | 111 |
| 6.4.1 | Bemessung der Rückstellfeder nach den Trägheitskräften | 112 |
| 6.4.2 | Bemessung der Rückstellfeder nach den Trägheitskräften und weiteren am Kurvengetriebe angreifenden Kräften | 113 |
| 6.4.3 | Bemessung der Rückstellfeder unter Beachtung des Rollenschlupfes..... | 113 |
| 7. | GEGENÜBERSTELLUNG UND KOMBINATION VERSCHIEDENER ANTRIEBSKONZEPTE | 115 |
| 7.1 | Kurvengetriebe und Gelenkgetriebe | 116 |
| 7.1.1 | Gegenüberstellung von Kurven- und Gelenkgetrieben.... | 117 |
| 7.1.1.1 | Verwirklichung des Bewegungsablaufs | 118 |
| 7.1.1.2 | Konstruktive Aspekte | 121 |
| 7.1.1.3 | Einsatzbedingungen und Verschleißgesichtspunkte | 122 |
| 7.1.1.4 | Weitere Aspekte und Zusammenfassung..... | 123 |
| 7.1.2 | Kombination von Kurven- und Gelenkgetrieben | 125 |
| 7.1.2.1 | Systematik und Grundlagen..... | 126 |
| 7.1.2.2 | Synthese von Gelenkgetrieben..... | 126 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7.1.2.2.1 | Vorgehen bei Problemstellungen der Gelenkgetriebe-Synthese | 128 |
| 7.1.2.2.2 | Lösungsverfahren der Gelenkgetriebe-Synthese | 130 |
| 7.2 | Kombination von Kurven- und Zugmittelgetrieben..... | 140 |
| 7.3 | Kombination von Kurven- und Rädergetrieben..... | 141 |
| 7.4 | Elektronische Getriebe und elektronische Kurvengetriebe..... | 141 |
| 7.4.1 | Begriffsbestimmung | 142 |
| 7.4.2 | Anwendungsspektrum elektronischer Getriebe und elektronischer Kurvengetriebe | 142 |
| 7.4.3 | Gegenüberstellung mechanischer und elektronischer Antriebskonzepte | 146 |
| 8. | LITERATUR..... | 150 |
| | ANHANG A: Funktionsverlauf des Polynoms 5. Grades | 155 |
| | ANHANG B: Funktionsverlauf der Geeigneten Sinoide..... | 160 |
| | STICHWORTVERZEICHNIS | 165 |