

Koppelkurvenrastgetriebe 2. Art

207

- Übertragungsgetriebe zur Umwandlung einer umlaufenden Drehung in zwei schwingende Drehungen mit je einer Rast in einer Umkehrlage
- Ebenes sechsgliedriges Kurbelgetriebe, ebenes Stephenson-3-Getriebe

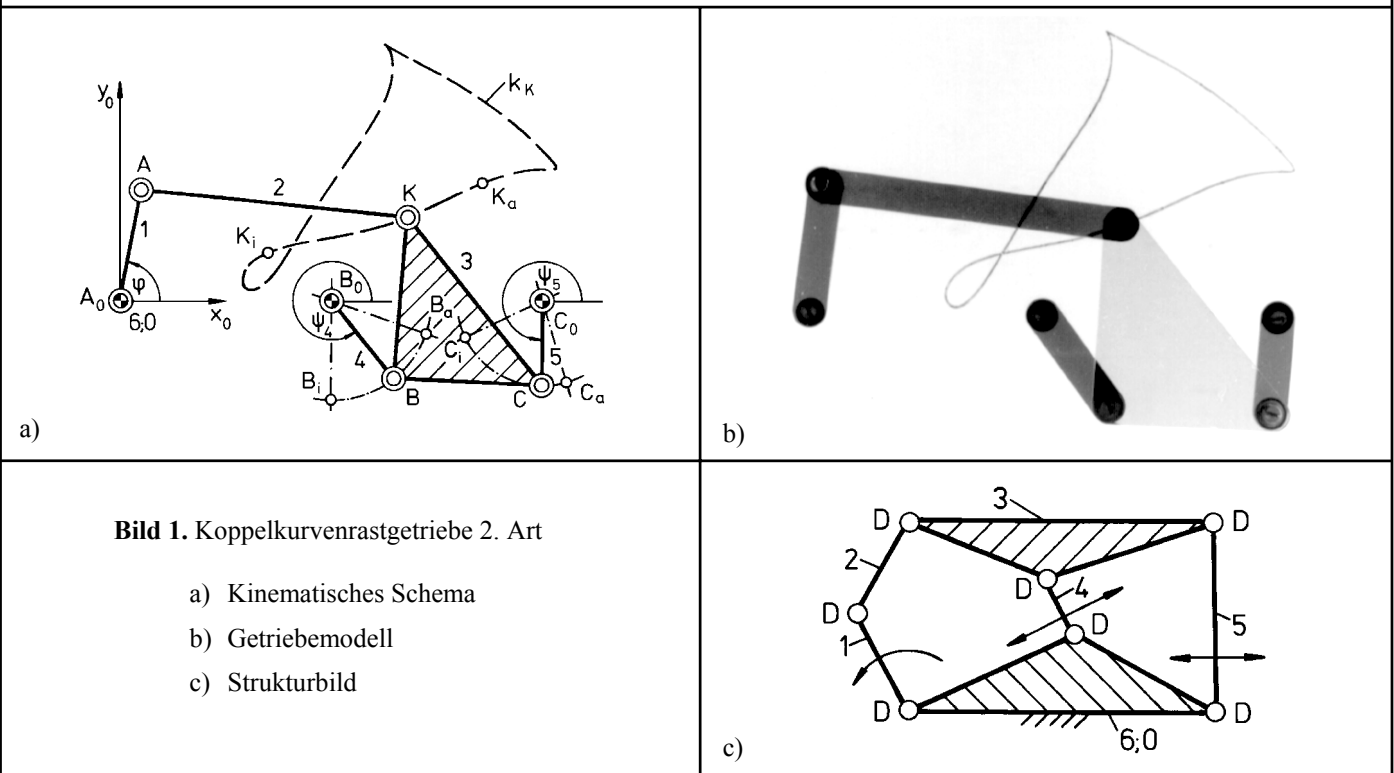


Bild 1. Koppelkurvenrastgetriebe 2. Art

- a) Kinematisches Schema
- b) Getriebemodell
- c) Strukturbild

Symbole im Strukturbild:

D für Drehung **S** für Schiebung **W** für Schraubung (Windung) ↻ Antriebsgelenk; ↔ Abtriebsglied
Beispiel **D₂S**: Gelenk mit dem Freiheitsgrad 3; 2 Drehungen, 1 Schiebung

Zugriffsmerkmale:

Anzahl der Antriebsgelenke : 1, davon 1 im Gestell
Anzahl der Abtriebsglieder : 2, davon 2 im Gestell
Anzahl der Glieder : 6, davon 4 binär, 2 ternär
Anzahl der Gelenke : 7, davon 7 Drehgelenke (D)

Abmessungen (in Längeneinheiten):

$\overline{A_0B_0} = 1$ $\overline{B_0B} = 0,48$ $\overline{BC} = 0,70$
 $\overline{A_0A} = 0,53$ $\overline{C_0C} = 0,40$ $\overline{KB} = 0,77$
 $\overline{AK} = 1,27$ $\overline{B_0C_0} = 1$ $\overline{KC} = 1,02$
Die Gestellgelenke A_0, B_0, C_0 liegen auf einer Geraden.

Erläuterung

Das sechsgliedrige Kurbelgetriebe (**Bild 1**) besteht aus der viergliedrigen Doppelschwinge B_0BCC_0 , die in ihrem Koppelpunkt K durch den Zweischlag A_0AK angetrieben wird. Das Antriebsglied ist die umlaufende Kurbel 1, die Abtriebsglieder sind die Schwingen 4 und 5, die in je einer Umkehrlage eine Rast aufweisen.

Zur Erzeugung dieser Stillstände wird das Prinzip der „multiplikativen Kopplung“ benutzt [2], d.h. es werden zwei Getriebe in je einer ihrer Totlagen gekoppelt. Das erste Teilgetriebe A_0AK kann als eine Schubkurbel aufgefasst werden,

bei welcher der Schieberpunkt K nicht auf einer Geraden, sondern auf einem Teil der Koppelkurve k_K zwischen den Punkten K_a und K_i geführt wird. Die Punkte K_a, K_i und A_0 liegen bei dem Getriebemodell auf einer Geraden, so dass der Kurbelwinkel zwischen den beiden Totlagen 180° beträgt. Das zweite Teilgetriebe ist die Doppelschwinge B_0BCC_0 , welche in ihrer Totlage $B_0B_aC_aC_0$ mit der sich in der äußeren Totlage A_0AK_a befindlichen Schubkurbel gekoppelt wird. In dieser Getriebestellung weist die Schwin-ge 5 eine vierpunktige Rast auf, d.h. beim Antriebswinkel φ_a sind die drei Ableitungen $\psi_5' = d\psi_5/d\varphi$, $\psi_5'' = d^2\psi_5/d\varphi^2$, $\psi_5''' = d^3\psi_5/d\varphi^3$ gleich null (**Bild 4**), während sich die Abtriebschwinge 4 in einer einfachen Umkehrlage mit $\psi_4' = d\psi_4/d\varphi = 0$ (zweipunktige Rast) befindet (**Bild 2**). In der inneren Totlage A_0AK_i der Schubkurbel beim Kurbelwinkel $\varphi_i = \varphi_a + 180^\circ$ ist die Güte der Rast der Schwingen 4 und 5 genau umgekehrt.

Rastgetriebe, bei denen ein Gelenkviereck über einen Koppelpunkt durch einen Zweischlag und nicht wie meist umgekehrt angetrieben wird, werden als Koppelkurvenrastgetriebe zweiter Art bezeichnet [3].

Autor: Prof. Dr.-Ing. G. Dittich

Vorveröffentlichung in [1] und Erstveröffentlichung im Internet am 30.05.2000

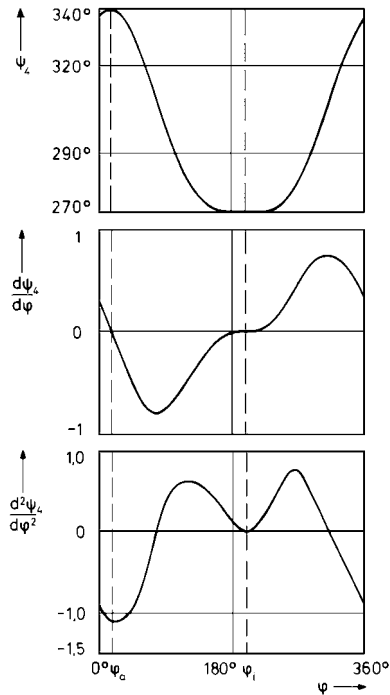


Bild 2. Übertragungsfunktionen 0. bis 2. Ordnung für die Schwinge 4

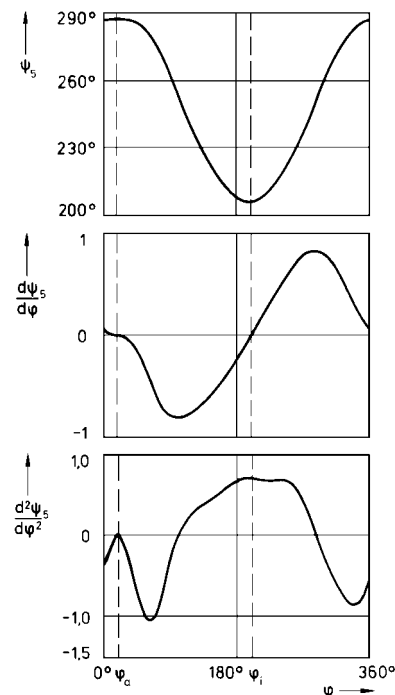


Bild 4. Übertragungsfunktionen 0. bis 2. Ordnung für die Schwinge 5

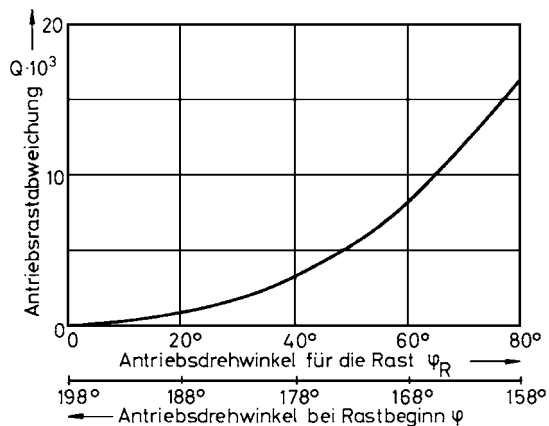


Bild 3. Antriebsrastabweichung für die Rast der Schwinge 4 beim Antriebswinkel $\varphi_i = 198^\circ$

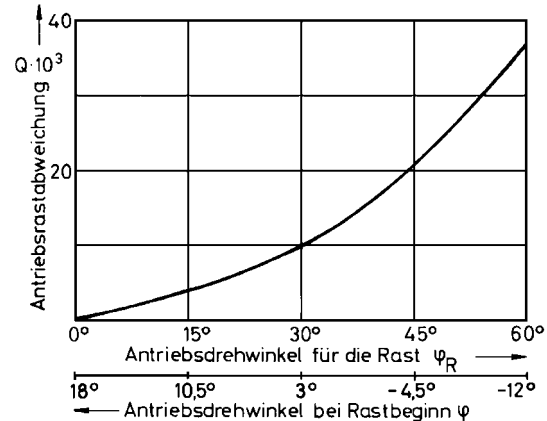


Bild 5. Antriebsrastabweichung für die Rast der Schwinge 5 beim Antriebswinkel $\varphi_a = 18^\circ$

Ablesebeispiel für Bild 3:

Eine Rast, die bei einem Antriebswinkel $\varphi = 168^\circ$ beginnt und bei $\varphi = 228^\circ$ endet, erstreckt sich über einen Bereich von $\varphi_R = 60^\circ$; sie weist eine Antriebsrastabweichung von $Q = 8 \cdot 10^{-3}$ bzw. eine Rastabweichung von $\Delta\psi_R = 0,48^\circ$ auf.

Literatur:

- [1] Dittrich, G., Wehn, V.: Koppelkurvenrastgetriebe 2. Art. Der Konstrukteur 19 (1988) Nr. 7-8, S. 19/20.
- [2] Meyer zur Capellen, W.: Rasten hoher Güte durch Kopplung von Rastgetrieben. Industrie-Anzeiger 86 (1964) 78, S. 1619/1625.
- [3] Unger, W.: Ein Beitrag zur Systematisierung und zur rechnergestützten Typauswahl und Maßsynthese ebener Rastgetriebe im Dialog. Dissertation RWTH Aachen 1976.
- [4] VDI-GKE (Hrsg.): Richtlinie VDI 2725, Blatt 1, Entwurf: Getriebe-kennwerte für den Entwurf und die Entwicklung von Getrieben. Düsseldorf: VDI-Verlag 1983.

Antriebsrastabweichung nach Richtlinie VDI 2725 [4]:

$$Q = \frac{\Delta\psi_R}{\varphi_R} \quad \text{mit} \quad \begin{array}{l} \Delta\psi_R \text{ Rastabweichung} \\ \varphi_R \text{ Antriebsdrehwinkel für die Rast} \end{array}$$

