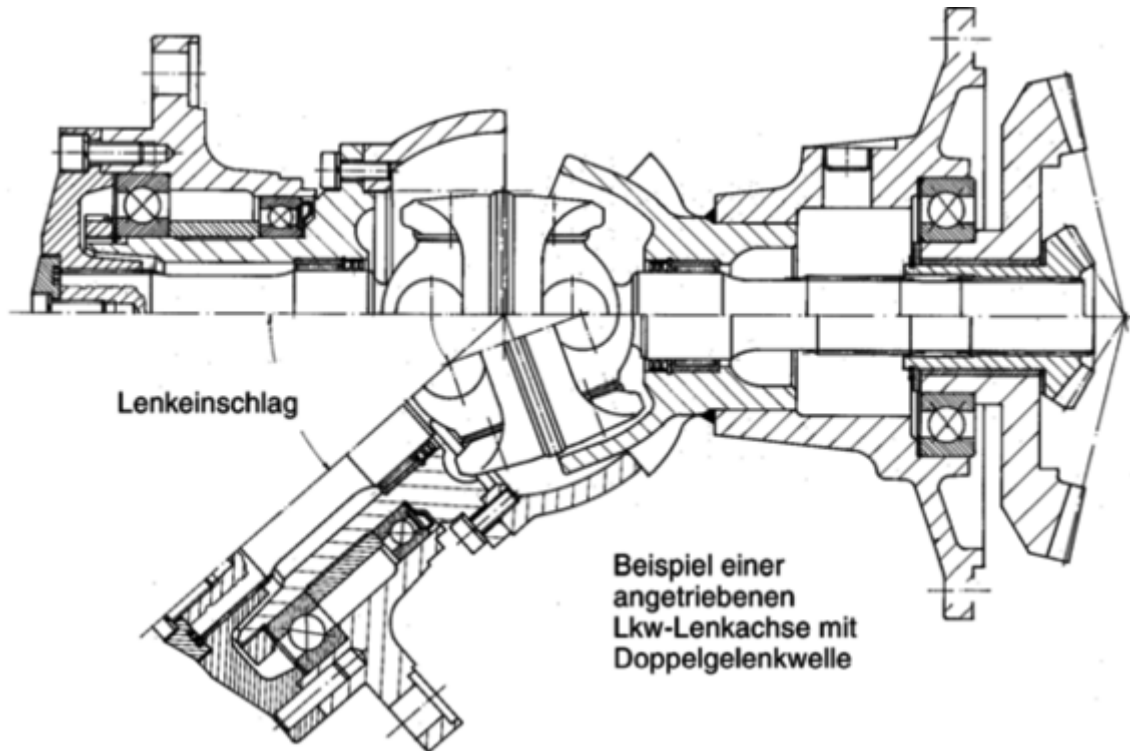


Besonderheiten des Doppelgelenks

Doppelgelenke verwendet man zum Antrieb lenkbarer Starrachsen. Ihr Haupteinsatzgebiet sind allradgetriebene Nutzfahrzeuge. Die nachfolgenden Bemessungskriterien beziehen sich daher auf dieses Einsatzgebiet.

Bild 26



9.1 Die Axialbewegung der Antriebswelle beim Beugen

In Bild 27 stellt 1 die nicht verschieblich gelagerte Abtriebswelle dar, 2 die verschieblich gelagerte Antriebswelle. A und B sind die Gelenklager, O ist die Drehzapfenachse.

Wird das Gelenk so eingebaut, daß der Drehpunkt O der Drehzapfenachse mit dem Mittelpunkt M des gestreckten Gelenks übereinstimmt, so ergeben sich bei gebeugtem Gelenk mit Beugungswinkel β ungleiche Einzelbeugungswinkel β_1 und β_2 und damit eine ungleichförmige Übertragung, wie das in Bild 29, Kurve 1 dargestellt ist.

Bild 27

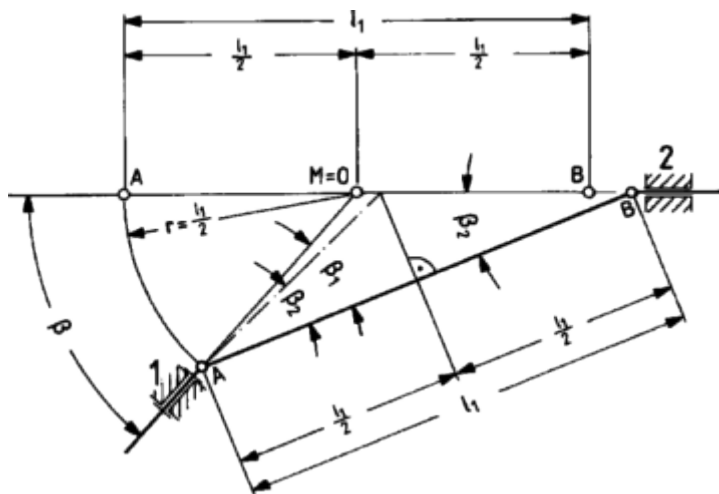
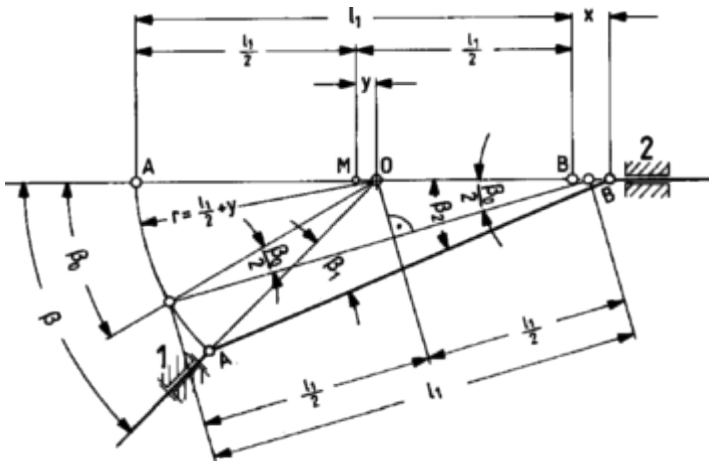
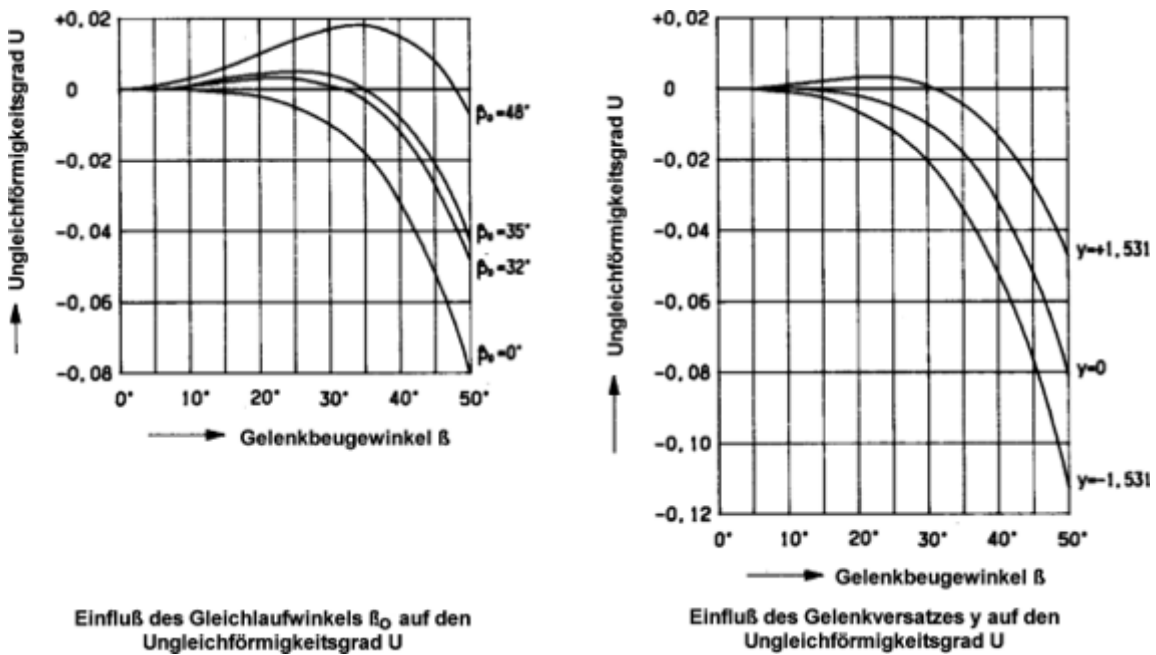


Bild 28



Man kann nun durch Versetzen der Mitte M des gestreckten Gelenks um ein Maß y in Richtung des Festlagers erreichen, daß bei einem bestimmten Beugungswinkel Gleichlauf eintritt (Bild 28). Günstig ist ein Gleichlaufwinkel β_0 von $32^\circ \dots 35^\circ$, weil dabei über den gesamten Beugungswinkelbereich die kleinste Ungleichförmigkeit auftritt (Bild 29).

Bild 29



Der Versatz y , der anzubringen ist, um beim Beugungswinkel β_0 völligen Gleichlauf zu erreichen ist

$$y = \frac{l_1}{2} \left(\frac{1}{\cos \beta_0} - 1 \right)$$

Beim Beugen des Gelenks tritt eine Axialverschiebung der Antriebswelle 2 auf, die deshalb verschiebbar gelagert sein muß. Die größte Axialbewegung ist

$$x = l_1 \left(\frac{\sin \left(90 + \frac{\beta}{2} - \arcsin \frac{\sin \beta}{2 \cdot \cos \beta_0} \right)}{\cos \frac{\beta}{2}} - 1 \right)$$

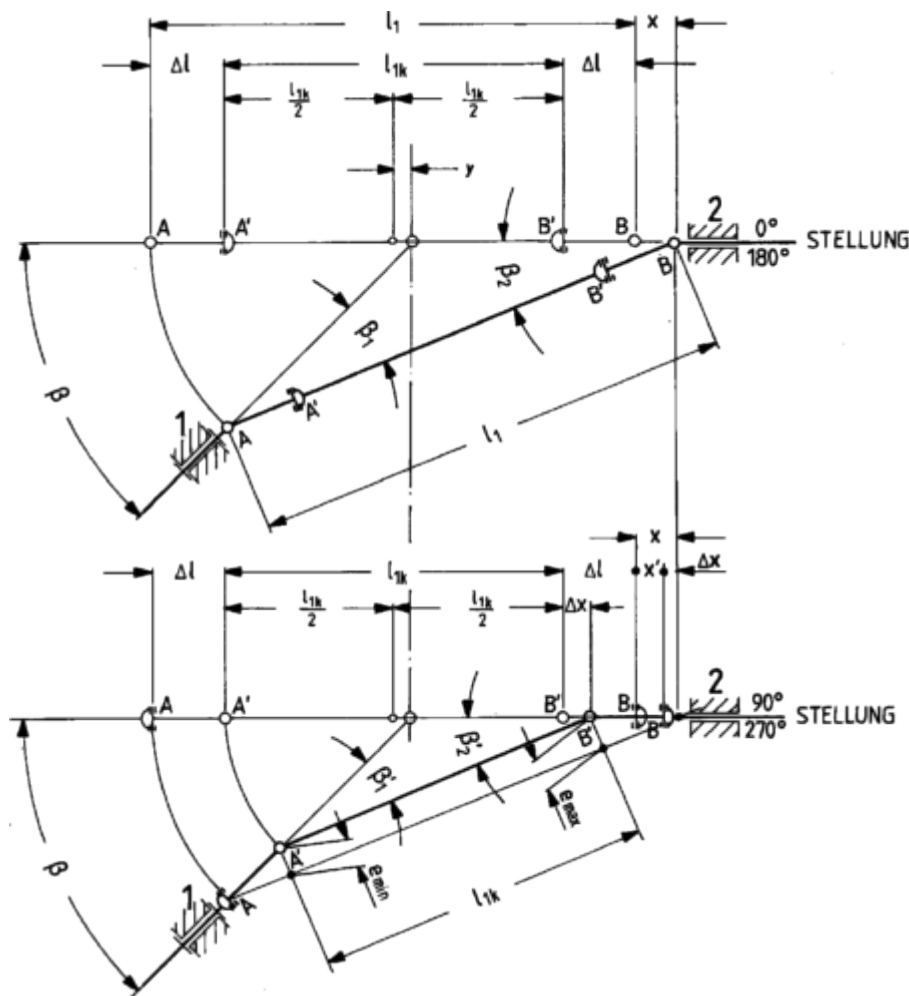
Bei einem Gleichlaufwinkel von 32° werden
 $y_{32^\circ} = 0,02 \cdot l_1$
 und
 $x_{40^\circ} = 0,0641 \cdot l_1$ bei 40° Beugungswinkel,
 $x_{48^\circ} = 0,0944 \cdot l_1$ bei 48° Beugungswinkel.

9.2 Die Axialbewegung der Antriebswelle in der Beugung bei Verwendung von achsversetzten Gelenkkreuzen

In diesem Katalog sind ausschließlich Doppelgelenkwellen mit achsversetzten Gelenkkreuzen dargestellt. Diese erzeugen in gebeugtem Zustand zusätzlich zu den unter 9.1 beschriebenen Bewegungen einen Axialhub der zweimal pro Wellenumdrehung ausgeführt wird (Bild 30).

In der 0° und 180° -Stellung des Doppelgelenkes addieren sich die Achsversätze Δl (AA' und BB') geradlinig zum Gelenkabstand l_{1k} (A'B').

Bild 30



In der 90° und 270° -Stellung des Doppelgelenkes addieren sich die Achsversätze Δl entsprechend den Richtungen der Einzelbeugungswinkel β_1' und β_2' zum Gelenkabstand l_{1k} .

Die Differenz ΔX dieser Summen ist die Bewegung, die die Antriebswelle der Doppelgelenkwelle pro Umdrehung zweimal ausführt. Bei der Bemessung ist dies zu berücksichtigen.

$$\text{Bewegungshub } \Delta X = X - X'$$

X ist die Verschiebung in 0° und 180° -Stellung des Doppelgelenkes wie sie sich auch beim Doppelgelenk ohne achsversetzte Gelenkkreuze ergibt.

X' ist die Verschiebung, wie sie sich beim Beugen des Gelenks in 90° und 270° -Stellung des Doppelgelenks mit achsversetztem Gelenkkreuz, bedingt durch den kürzeren Gelenkabstand, ergibt.

$$X' = l_{1k} \cdot \left(\frac{\left(\sin 90 + \frac{\beta}{2} - \arcsin \left(\left(\frac{1}{2} + \frac{l_1}{l_{1k}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{\cos \frac{\beta_0}{2}} - 1 \right) \right) \cdot \sin \beta \right) \right)}{\cos \frac{\beta}{2}} - 1 \right)$$

Bei einem Gleichlaufwinkel von 32° wird unter der Voraussetzung, daß $\Delta l = 0,1 \cdot l_1$ sei und somit

$$l_{1k} = l_1 - 2 \cdot \Delta l \text{ ist:}$$

$$X'_{40^\circ} = 0,0756 \cdot l_{1k}$$

Damit ergibt sich für den Bewegungshub ΔX :

$$\Delta X_{40^\circ} = 0,0641 \cdot l_1 - 0,0513 \cdot l_{1k}$$

$$\Delta X_{48^\circ} = 0,0944 \cdot l_1 - 0,0756 \cdot l_{1k}$$

Die Axialbewegung der Antriebswelle erfolgt im Bereich der Axialbewegung der Beugung, d.h. die Gelenkwelle "verkürzt" sich 2 mal pro Umdrehung.

9.3 Mittenverlagerung des Gabelkopfes (Mitnehmerringes), bei gebeugtem Gelenk

Bei der Auslegung der Platzverhältnisse für den Gabelkopf ist zu beachten, daß dieser außer der Beugung und der Axialbewegung noch pro Umdrehung seine Mitte zweimal verlagert. Die Mittenverlagerung e ist an der Antriebswellenseite größer als auf der Abtriebswellenseite.

Es gilt für die Antriebswellenseite:

$$e_{\max} = (\Delta l + \Delta X) \cdot \sin \beta_2'$$

wobei der Eintriebsbeugungswinkel β_2' sich wie folgt errechnet:

$$\beta_2' = \arcsin \left(\left(\frac{1}{2} + \frac{l_1}{l_{1k}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{\cos \frac{\beta_0}{2}} - 1 \right) \right) \cdot \sin \beta \right)$$

Für die Abtriebswellenseite ergibt sich:

$$e_{\min} = \Delta l \cdot \sin \beta_1'$$

wobei sich der Antriebsbeugungswinkel β_1' als Differenz von Gesamtbeugungswinkel β und Eintriebswinkel β_2' errechnet.

$$\text{Also } \beta_1' = \beta - \beta_2'$$