

## Strukturkonzept zur Getriebeeingabe

---

Das Strukturkonzept zur Eingabe von Koppelgetrieben (Gelenkgetrieben) basiert auf den ASSUR'schen Gliedergruppen und wird in APPROX für Windows als Konzept gesteuerter Dreigelenkbögen erfolgreich verwendet. Von Vorteil ist, dass die zur kinematischen und kinetostatischen Getriebeanalyse bereitgestellten Algorithmen relativ einfach strukturiert sind und damit eine effektive Synthese im Rahmen der Optimierungsrechnung ermöglicht wird. Als nachteilig zeigt sich, dass Anwendungen mit komplex strukturierten Gliedergruppen diese vorteilhaften Eigenschaften nicht besitzen und demzufolge entfallen.

In der vorliegenden Version des Programmpaketes werden die Strukturelemente des Getriebes über eine so genannte alpha-numerische Kennung berücksichtigt. Dazu werden die Buchstaben **R** für Drehgelenke, **P** für Schubgelenk und **T** für das markante Gelenk beim Kolbenantrieb verwendet. Zur Kopplung von Gliedergruppen werden Punkte  $A=A(i)$  von Antriebselementen,  $K=K(i)$  von Koppeln und  $S=S(i)$  von Schwingen verwendet. Die runde Klammer enthält die Ziffer des Getriebegliedes, zu dem die Punkte gehören.

An den folgenden Beispielen wird die **Struktureingabe** erläutert:

Das **erste Beispiel** zeigt ein 6-gliedriges Koppelgetriebe der Kette nach Stephenson mit drehendem Antrieb, schiebendem Abtrieb und den Steuerpunkten  $A=A(2)$  und  $K=K(3)$ . Der Punkt A gehört zum Antriebsglied 2 und steuert 1-punktig als Steuer- oder Kopplungspunkt die folgende Gliedergruppe, die ein Dreigelenkbogen RRR mit einem gestellfesten Gelenkpunkt  $B_0$  ist. Eine weitere Gliedergruppe RRP mit einem Gleitstein als Abtrieb wird über den Koppelpunkt  $K(3)$  gesteuert, der zum Getriebeglied 3 gehört. Auch hier liegt nur eine 1-punktige Steuerung vor, da für das Glied 6 keine weitere Steuerungsmöglichkeit besteht.

Das **zweite Beispiel** zeigt ein 5-gliedriges Koppelgetriebe mit zwei gegenläufig drehenden Antrieben und einem über die Punkte  $A(2)$  und  $A(5)$  2-punktig gesteuerten Dreigelenkbogen RRR mit den Gelenkpunkten  $A(2)$ ,  $B=K(3)$  und  $A(5)$ . Mit diesem Getriebetyp stehen Koppelgetriebe zur Verfügung, mit denen über den Koppelpunkt  $K(3)$  besonders interessante und auch wichtige Steuerkurven erzeugt werden können.

Das **dritte Beispiel** schließlich zeigt ein 7-gliedriges Koppelgetriebe mit einer weiteren Gliedergruppe im Vergleich zum Getriebe des zweiten Beispiels. Hierbei dient der Punkt  $K(3)$  als Steuerpunkt eines 1-punktig gesteuerten Dreigelenkbogens RRR mit den Gelenken  $K(3)$ , C und  $C_0$ . Die praktische Bedeutung dieses Getriebes liegt darin, dass eine Übertragungsfunktion mit zahlreichen Umkehrlagen erzeugt werden kann, Bild 4.

## Beispiel 1:

### 6-gliedriges Koppelgetriebe als Übertragungsgetriebe, Bild 1

Die Informationen zur Getriebestruktur lauten:

RR (Antrieb)

RRR A(2)

RRP K(3) (Abtrieb)

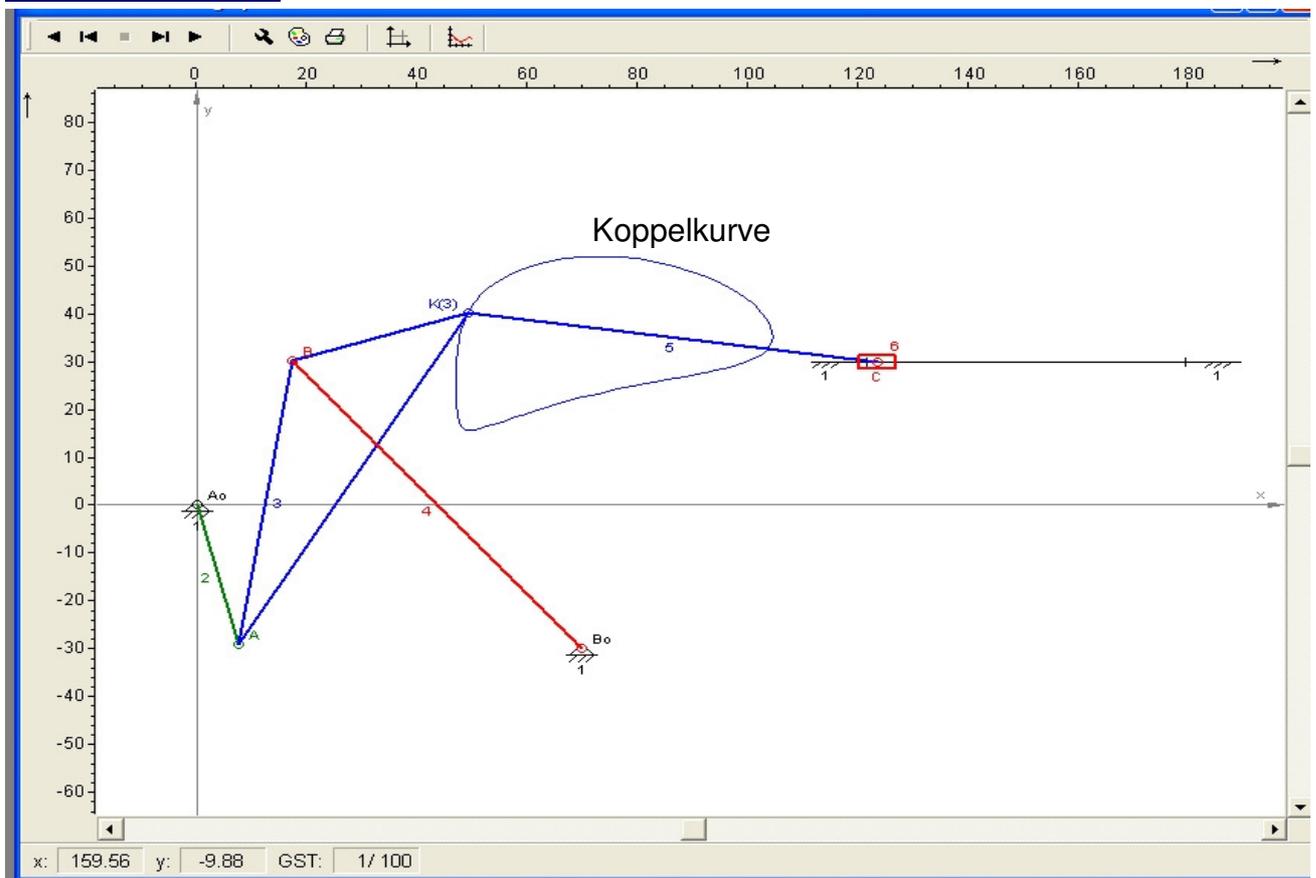
RR : Drehgelenke der im Gestell gelagerten Antriebskurbel. Sie enthält den Steuerpunkt A(2).

RRR: Drehgelenke des ersten Dreigelenkbogens  $ABB_0$  mit dem Steuerpunkt K(3)

RRP: Drehgelenke und Schubgelenk des zweiten Dreigelenkbogens  $K(3)CC_0^\infty$  mit einem Gleitstein als Abtriebsglied

### Getriebeschema

Bild 1



Nach erfolgter Struktureingabe können die Vorgaben zur Antriebssteuerung und zu den Abmessungen des Getriebes getätigt werden. Bei Eingabeänderungen der Getriebeabmessungen sind zum Öffnen der Eingabefenster nur die entsprechenden Gliedergruppen der Getriebestruktur doppelt anzuklicken. Es erscheinen folgende Fenster:

## Antriebsglied RR

Abmessungen Antrieb [RR]

Name	Wert	Einheit
xA0	0	mm
yA0	0	mm
L2	30	mm

xA0 beliebig

OK Abbruch <<

## Dreigelenkbogen RRR, gesteuert durch Q=A=A(2)

Abmessungen 1. DGB [RRR]

Bezeichnung	Wert	Einheit
xB0	70	mm
yB0	-30	mm
L3	60	mm
L4	80	mm
BB1	1	
x3K	75	mm
y3K	-30	mm
x4S	0	mm
y4S	0	mm
beta3K	0	Grad

xB0 beliebig

OK Abbruch <<

## Dreigelenkbogen RRP, gesteuert durch Q=K(3)

Abmessungen 2. DGB [RRP]

Bezeichnung	Wert	Einheit
L5	75	mm
e6	30	mm
gam6	0	Grad
BB2	1	
x5K	0	mm
y5K	0	mm
x6S	0	mm
y6S	0	mm
beta5K	0	Grad
beta6S	0	Grad

L5 > 0

OK Abbruch <<

Hinweise:

- (1) Die nicht für die Struktureingabe relevanten Größen, im vorliegenden Beispiel sind es  $x_4S$ ,  $y_4S$ ,  $\beta_{3K}$  und  $\beta_{4S}$  für den ersten Dreigelenkbogen (DGB) und  $x_5K$ ,  $y_5K$ ,  $x_6S$ ,  $y_6S$ ,  $\beta_{5K}$  und  $\beta_{6S}$  für den zweiten DGB, behalten wertemäßig die vorgegebene Grundeinstellung.
- (2) Es ist mitunter sehr hilfreich, die über der OK-Taste jeweils eingeblendeten Informationen zu beachten.

### Beispiel 2:

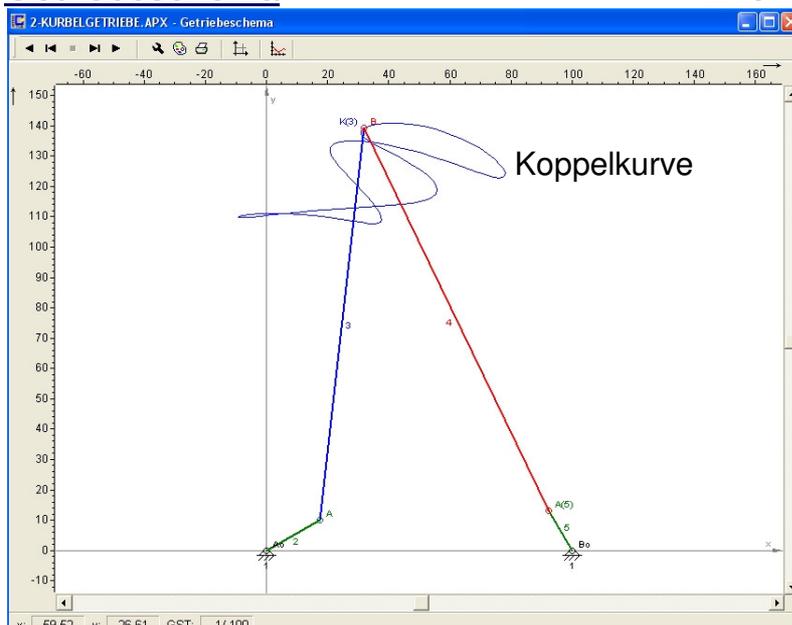
**5-gliedriges Zweikurbelgetriebe** als Führungsgetriebe mit zwei Antrieben durch die im Gestell gelagerten Zweigelenkglieder  $A_0A$  mit  $A(2)$  und  $B_0A(5)$  mit  $A(5)$  als Steuerpunkte, Bild 2

Die Informationen zur Getriebestruktur lauten:

RR RR (Antrieb)  
RRR A(2),A(5) (Abtrieb)

### Getriebeschema

Bild 2



### Beispiel 3:

**7-gliedriges Zweikurbelgetriebe** als Übertragungsgetriebe mit zwei Antrieben durch die im Gestell gelagerten Zweigelenkglieder  $A_0A$  mit  $A(2)$  und  $B_0A(5)$  sowie einem 2-punktig gesteuerten Dreigelenkbogen RRR mit den Gelenken A, B, A(5) und einem über  $K(3)$  nachgeschalteten 1-punktig gesteuerten Dreigelenkbogen RRR mit den Gelenken  $B=K(3)$ , C,  $C_0$ . Die Übertragungsfunktion dieses Getriebes weist insgesamt sechs Umkehrlagen auf, Bild 4.

Die Informationen zur Getriebestruktur lauten:

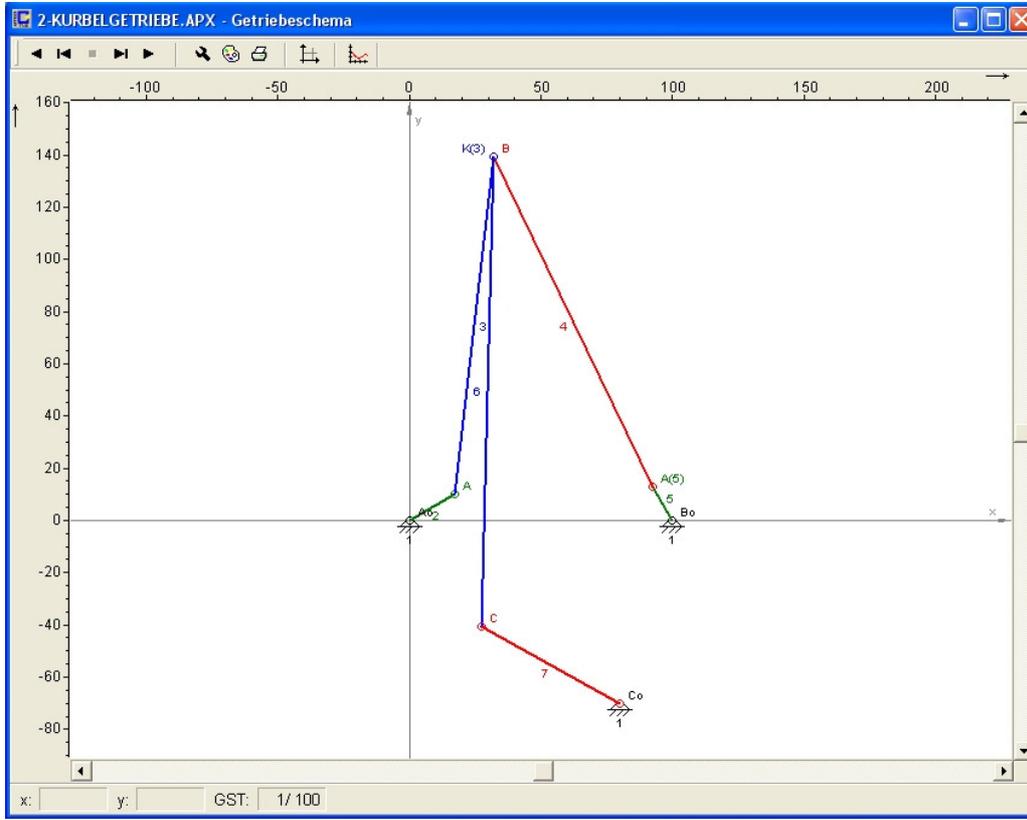
RR RR (Antrieb)

RRR A(2),A(5)

RRR K(3) (Abtrieb)

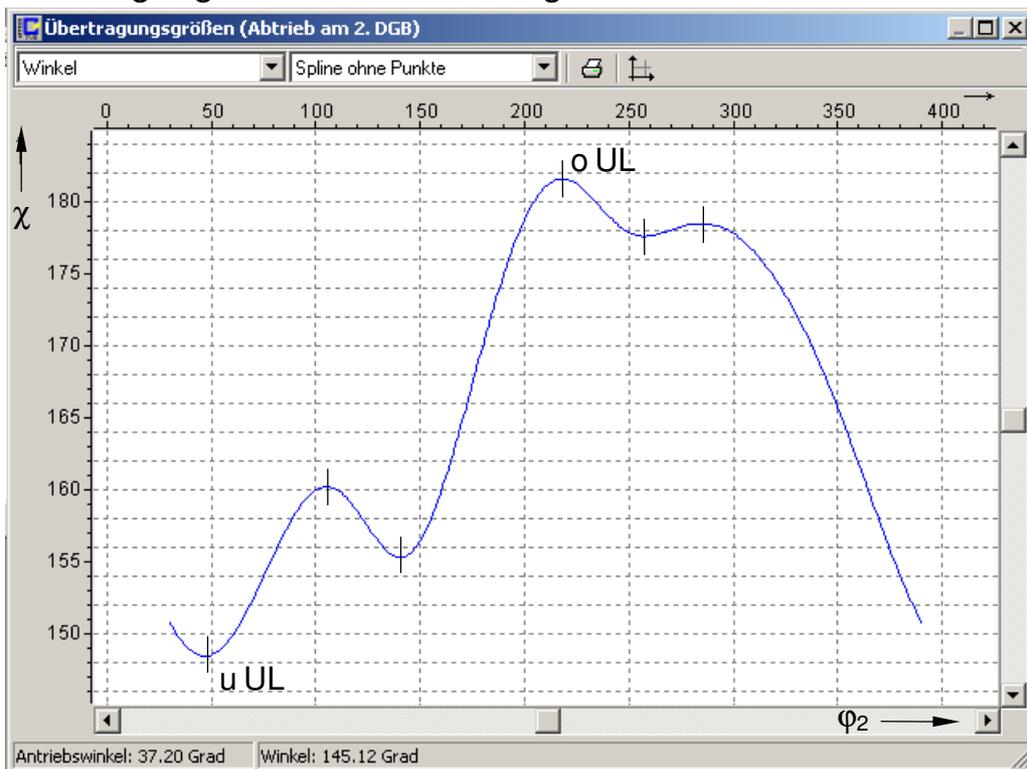
### Getriebeschema

Bild 3



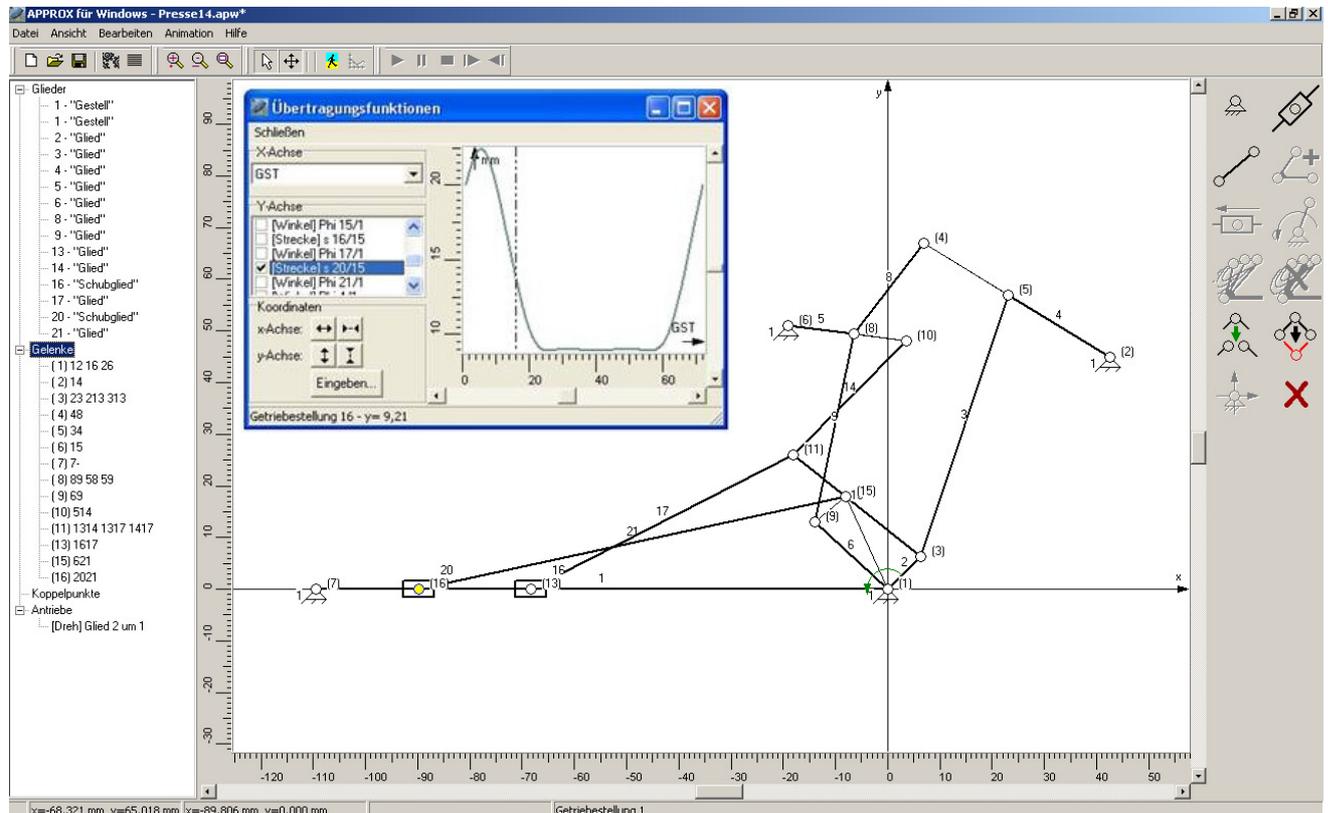
### Übertragungsfunktion 0. Ordnung

Bild 4



Für die grafische Struktureingabe von Koppelgetrieben und die anschließende kinematische Analyse der Übertragungsfunktionen und Führungsbahnen steht mit **APPROX\_GE** ein Programm für Testzwecke zur Verfügung, das jedoch nicht mit **APPROX** für **Windows** kompatibel ist.

Mit diesem Testprogramm sollen Erfahrungen und Möglichkeiten für eine eventuelle Eingliederung in das vorhandene Programmpaket gesammelt werden.



Im vorliegenden Fall handelt es sich um ein 14-gliedriges Pressengetriebe mit drehendem Antrieb am Getriebeglied 2. Im eingeblendeten Diagramm ist der Wegeverlauf des pressenden Gleitsteines 16 in Abhängigkeit vom Antriebswinkel dargestellt.

**APPROX** für **Windows** erstellt das folgende 14-gliedrige Pressengetriebe:

