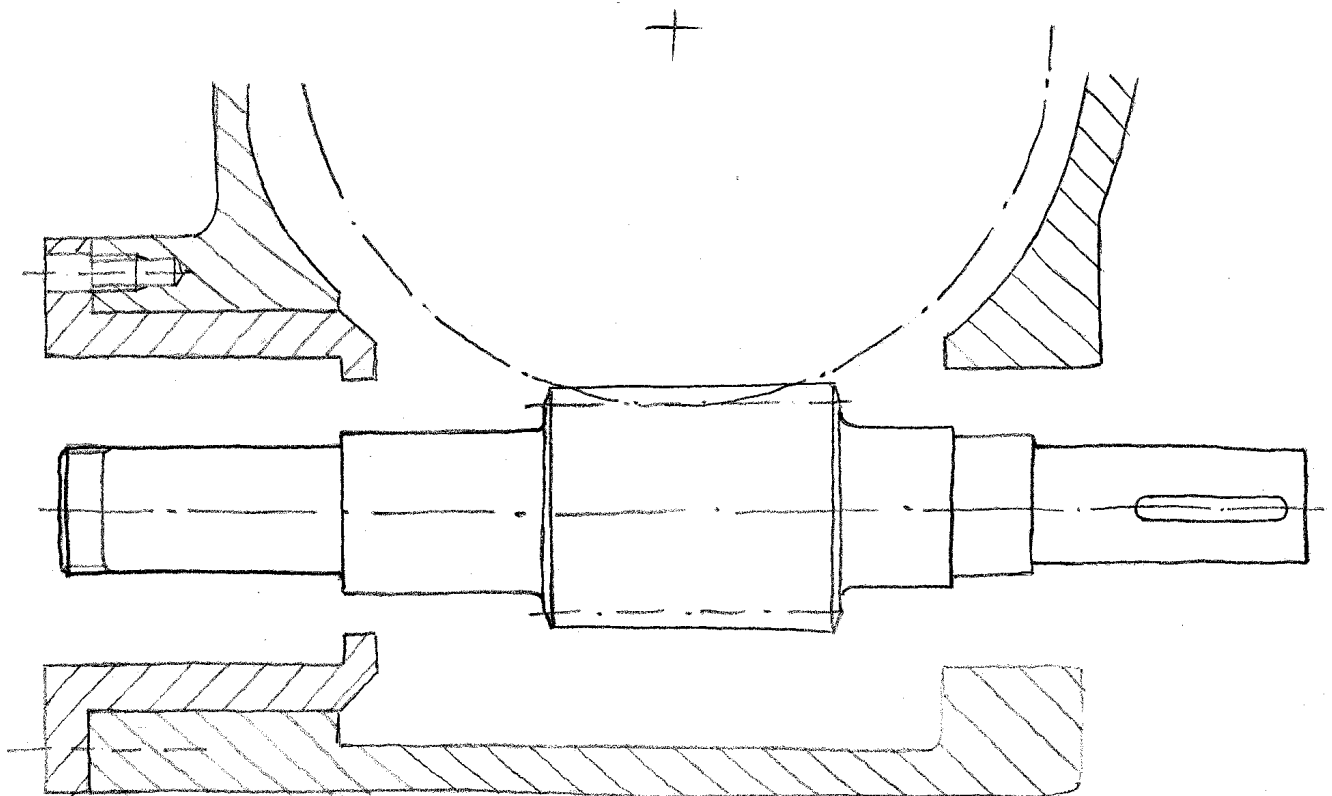


## Aufgaben zur Gestaltung und Berechnung von Wälzlagern

### 1. Lagerung für Schneckenwelle

Die dargestellte Schneckenwelle eines Schneckengetriebes ist mit einem Festlager und einem Loslager im Gehäuse eingebaut. Das Festlager ist mit einem Zylinderrollenlager Typ NU und einem Axial-Rillenkugellager 522 konstruiert. Das Loslager ist mit einem Zylinderrollenlager NU ausgeführt. Das Getriebe kann im Reversierbetrieb arbeiten und ist ölgeschmiert.

- 1.1 Skizzieren Sie die komplette Lagerung mit den entsprechenden Dichtungen detailgenau im Schnitt. Achten Sie auf eine saubere Skizzendarstellung.

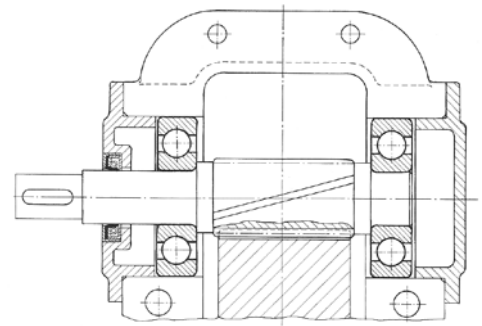


## Produktentwicklung PR+SY

**2. Getriebewelle**

Für die Lagerung der dargestellten Getriebewelle werden zwei Rillenkugellager eingesetzt.

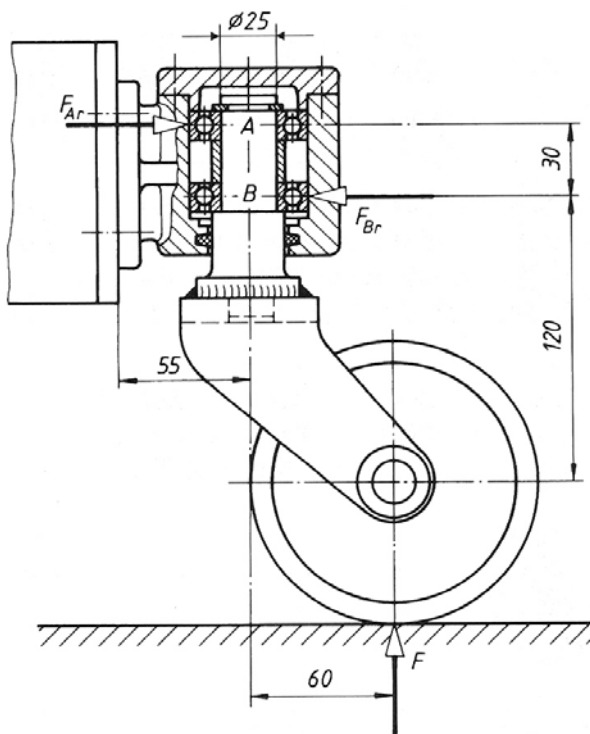
Legen Sie die Toleranzen für die Wellen- und Bohrungsdurchmesser fest.

**3. Lagerung einer Schwenklaufrulle**

Die Lagerung des Gabelbolzens einer schwenkbaren Laufrolle ist mit zwei Rillenkugellagern DIN 625 der Reihe 62 ausgebildet. Der Durchmesser des Gabelbolzens wurde mit 25 mm festgelegt.

Aus dem Entwurf ergaben sich die im Bild eingetragenen Abmessungen. Die größte Radkraft beträgt  $F = 2,5 \text{ kN}$ . Für normalen Betrieb ist die Tragfähigkeit beider Lager aufgrund der Lagerkräfte  $F_{Ar}$ ,  $F_{Br}$  zu prüfen, wobei zunächst festzustellen ist, welches der beiden Lager die Axialkraft aufnimmt!

Es ist von normalen Anforderungen an die Laufruhe auszugehen.



## Produktentwicklung PR+SY

## 4. Ritzelwelle für Getriebe

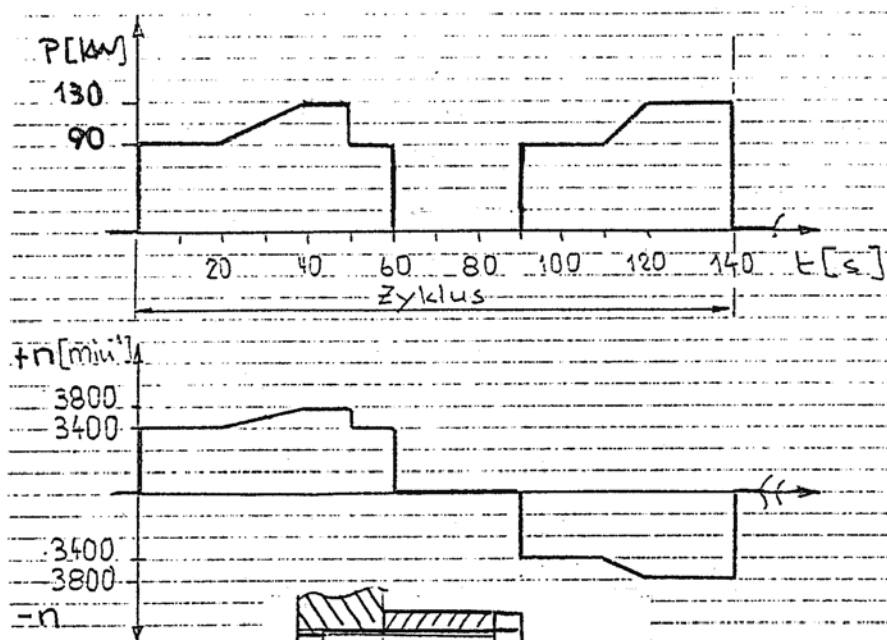
Eine Ritzelwelle mit wechselnder Drehrichtung und dem Teilkreisdurchmesser  $d = 78 \text{ mm}$ , sowie dem Eingriffswinkel  $\alpha = 20^\circ$  soll gemäss Skizze gelagert werden. Im Lagerkonzept besteht die Lagerstelle A aus einer Lagerkombination während für die Lagerstelle B ein einzelnes Zylinderrollenlager ohne Innenring vorgesehen ist.

Die von der Ritzelwelle zu übertragende Leistung sowie die Ritzelwellendrehzahl sind variabel und sind im Betriebs-Diagramm dargestellt. Zusätzlich wirkt an der Ritzelwelle dauernd eine äussere konstante Axialkraft  $F_a = 1.85 \text{ kN}$ .

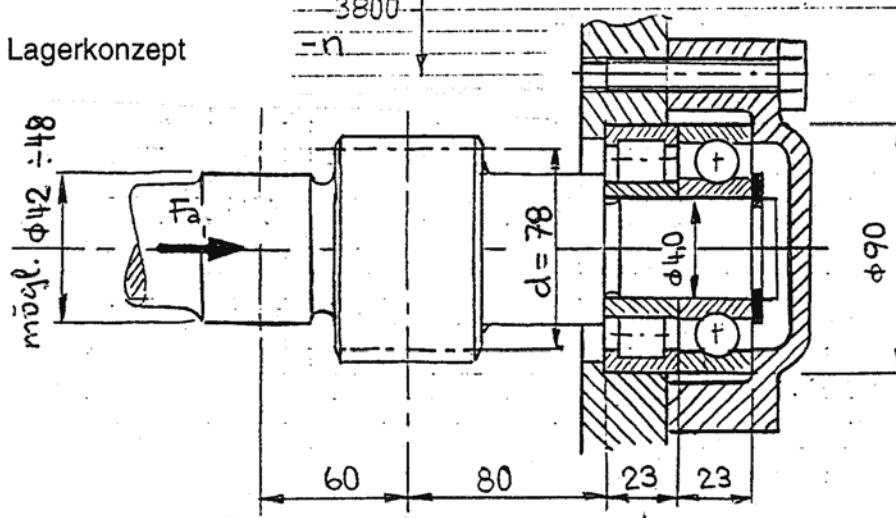
4.1 Wie gross ist die ideelle Last der drei Lager?

4.2 Wie gross ist die Ermüdungslebensdauer  $L_{10h}$  der beiden Lager der Lagerstelle A?

Betriebs-Diagramm

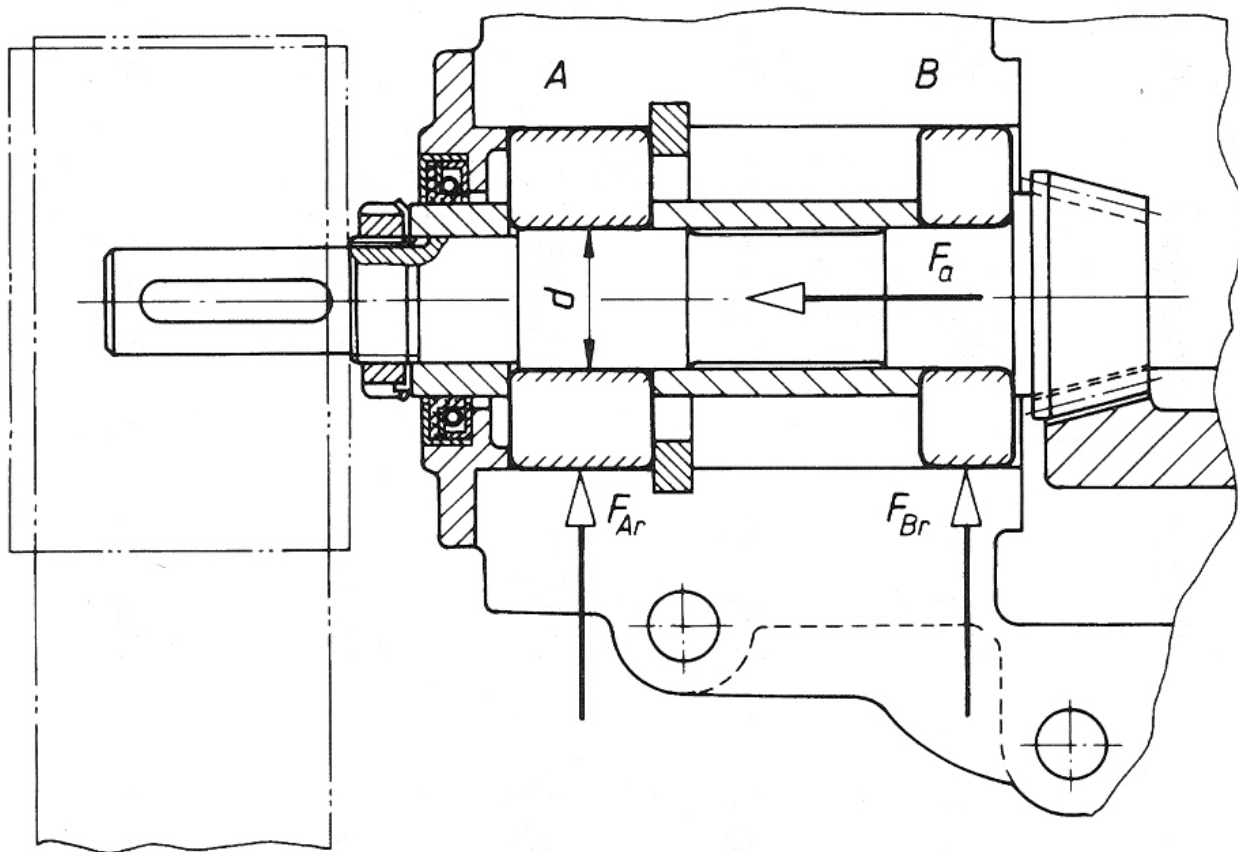


Lagerkonzept



## 5. Antriebswelle für Kegelrad

Die Antriebswelle mit  $d = 45 \text{ mm}$  eines Kegelradgetriebes hat eine Drehzahl  $n = 1440 \text{ min}^{-1}$ . Für den belastungsmässig ungünstigsten Fall bei einer auf das Wellenende aufgesetzten Riemenscheibe ergeben sich am Kegelrad eine Axialkraft  $F_a = 2.5 \text{ kN}$ , für das Lager A eine resultierende radiale Lagerkraft  $F_{Ar} = 4.5 \text{ kN}$  und für das Lager B eine resultierende radiale Lagerkraft  $F_{Br} = 3.5 \text{ kN}$ . Aus konstruktiven Gründen muss das Lager A trotz höherer Radialbelastung als Festlager ausgebildet werden und damit die Axialkraft aufnehmen.



Für das Universalgetriebe sind die Lager mit einer Lebensdauer von mindestens 18000 Betriebsstunden ausulegen.

- 5.1 Es ist zunächst zu prüfen, ob ein Rillenkugellager DIN 625 der schwersten Reihe für die Lagerstelle A ausreicht! Reicht das Lager nicht aus, sind geeignete Kugellager anderer Bauform zu wählen und die Lebensdauer zu prüfen!

## Produktentwicklung PR+SY

**6. Lagerung für Schrägstirrad**

Das Bild zeigt eine einfache und kostengünstige Lagerung einer Getriebe-Antriebswelle. Die Leistung wird über eine elastische Kupplung ohne zusätzliche Radialkräfte auf die Ritzelwelle eingeleitet. Das Getriebe wird immer mit der gleichen Drehrichtung betrieben.

Leistungs- und Getriebedaten:

Zähnezahl  $z = 20$ , Modul  $m_n = 6$  mm, Eingriffswinkel  $\alpha = 20^\circ$ , Schrägungswinkel  $\beta = 15^\circ$

Nennleistung  $P_n = 130$  kW,  $n_n = 500$  min<sup>-1</sup>,  $K_A = 1$

Rillenkugellager 6418

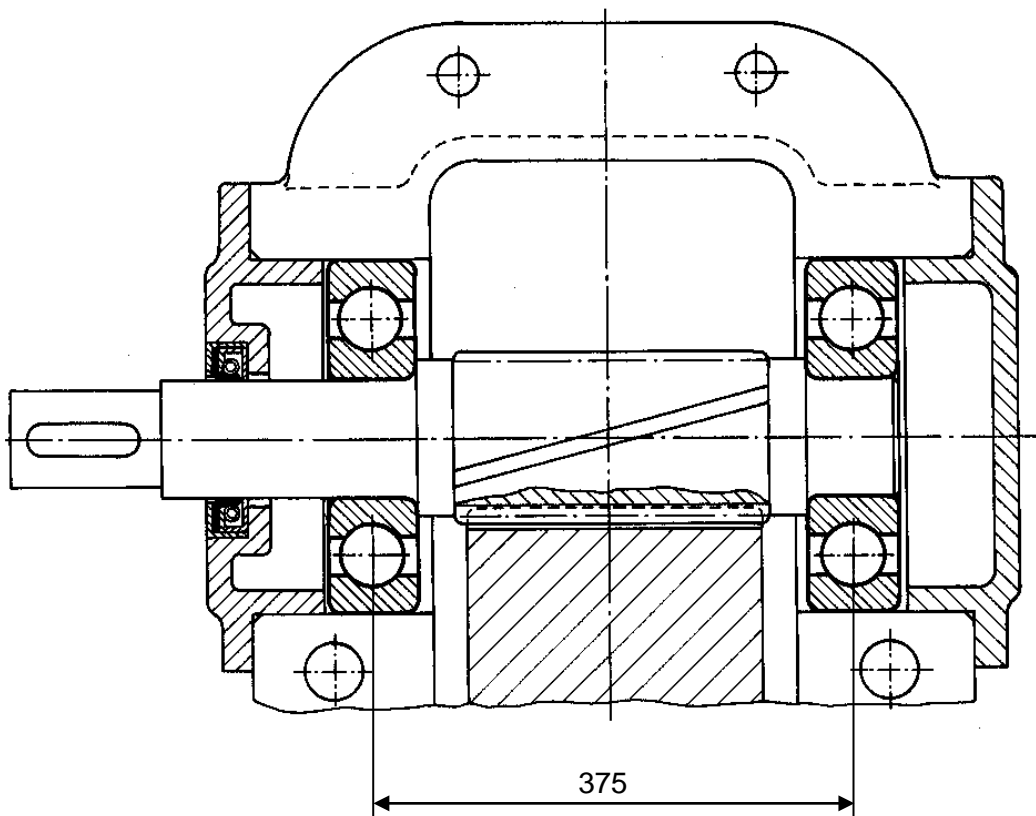


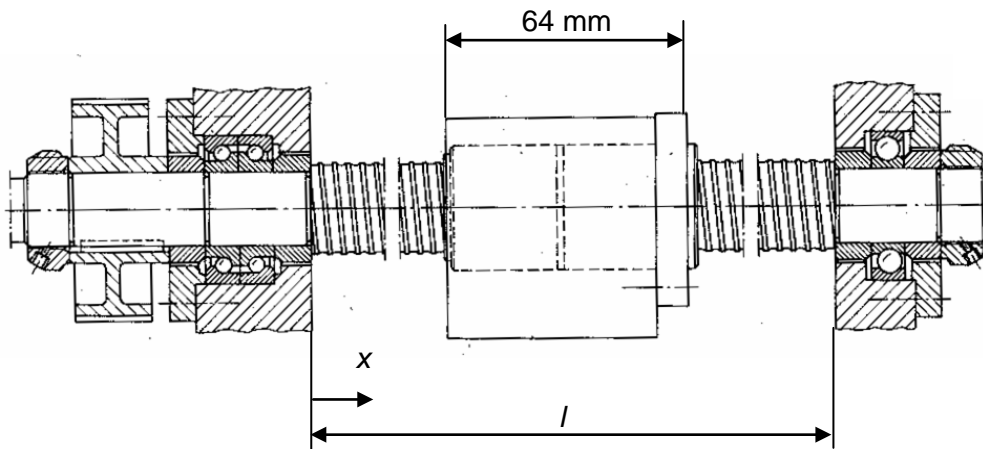
Bild 3: Schnittdarstellung der Ritzelwelle

- 6.1 Wie gross wird die nominelle Lebensdauer  $L_{10h}$  für die beiden Lager?
- 6.2 Wie nennt man diese Art von Lagerung? Für welche Betriebsart des Getriebes ist diese Art Lagerung nicht geeignet?

## Produktentwicklung PR+SY

**7. Kugelgewindespindel**

Dargestellt ist eine Vorschubspindellagerung für ein Handlinggerät für geringe Belastungen und keine hohen Genauigkeitsanforderungen.



Daten:

Spindel 25 x 10 R x 3-4

Steifigkeit Festlager  $R_L = 450 \text{ N}/\mu\text{m}$

Steifigkeit Mutter  $R_M = 540 \text{ N}/\mu\text{m}$

- 6.1 Berechnen Sie die Steifigkeit  $R$  der Spindel für eine Länge  $l = 850 \text{ mm}$ .
- 6.2 Wie gross ist die Steifigkeit für das System Lager, Spindel und Mutter wenn die Mutter ganz ausgefahren auf der rechten Seite der Spindel steht?
- 6.3 Welche konstruktiven Massnahmen schlagen Sie vor um die Steifigkeit des Systems zu erhöhen? Skizzieren Sie die entsprechende Lösung auf.
- 6.4 Zeichnen Sie die Steifigkeit des Gesamtsystems in Abhängigkeit der Position  $x$  für die vorhandene und die verbesserte Lösung in einem Diagramm auf.