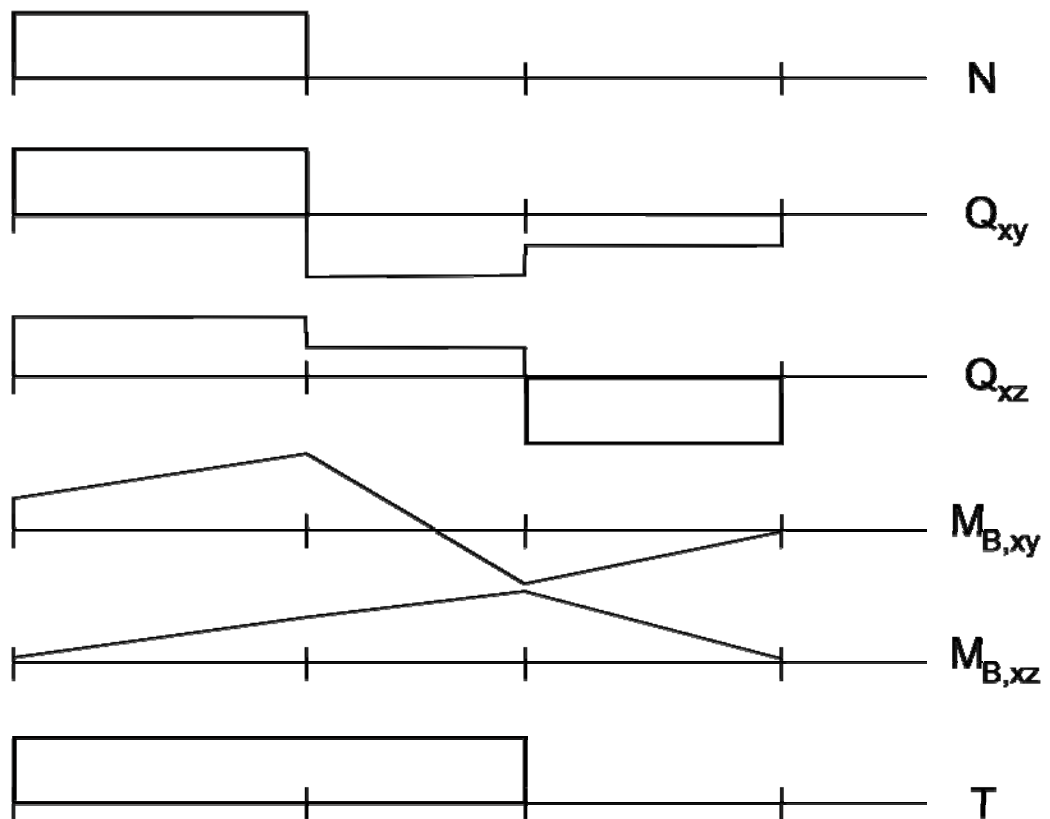
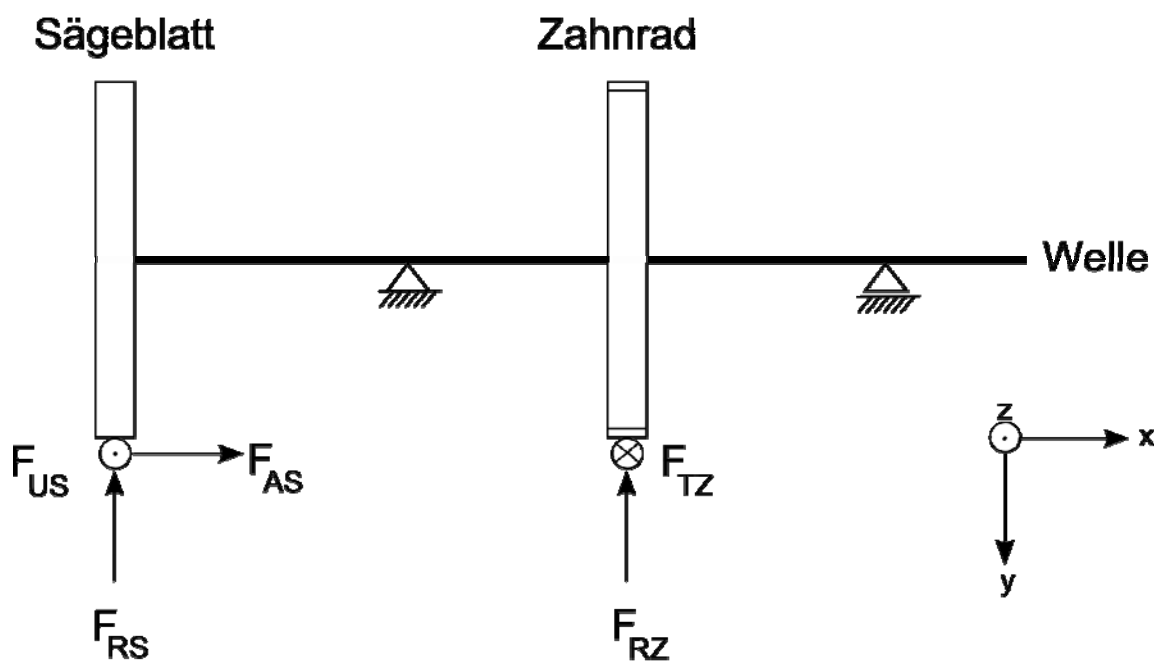


1. Zeichnen Sie die Belastungsverläufe der Welle für folgendes Ersatzschaltbild!

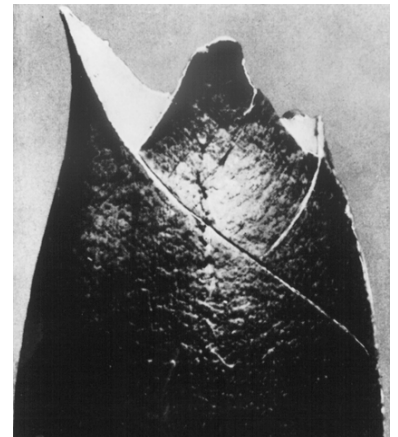


2. Kreuzen Sie jeweils die Beanspruchung und die Versagensursache des Bauteils an.

a)

	Zug	Biegung	Torsion
Beanspruchung	X		

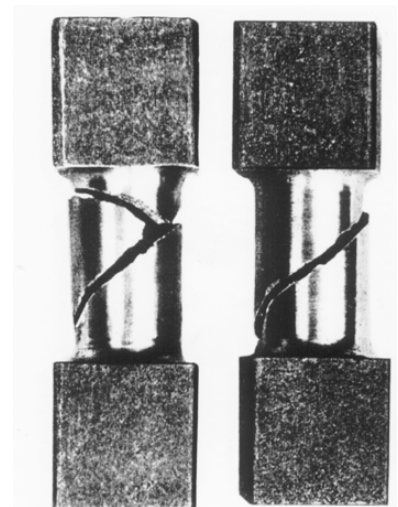
	Hauptnormalspannung	Schubspannung
Versagen durch überschreiten von		X



b)

	Zug	Biegung	Torsion
Beanspruchung			X

	Hauptnormalspannung	Schubspannung
Versagen durch überschreiten von	X	



3. Für einen gekerbten Probenstab ist folgendes Dauerfestigkeitsdiagramm gegeben.

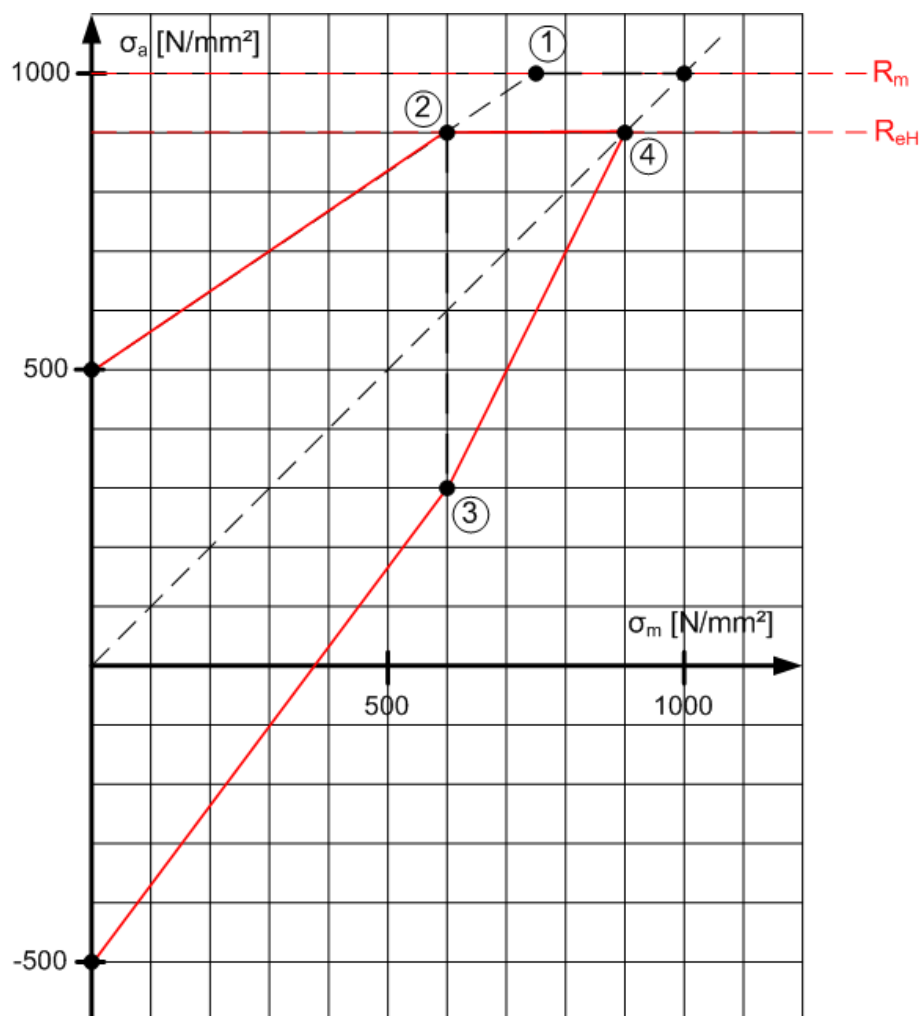
a) Konstruieren Sie ein Smith-Diagramm aus den folgenden, gegebenen Werten:

- Streckgrenze $R_{eH} = 900 \text{ N/mm}^2$
- Wechselfestigkeit $\sigma_w = 500 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit $R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$

b) Ermitteln Sie aus dem Diagramm folgende Kennwerte:

- Schwellfestigkeit $\sigma_{Schwell}$
- Zulässige Ausschlagsspannung $\sigma_{a,zul}$ bei einer Mittelspannung von $\sigma_m = 700 \text{ N/mm}^2$ und einer Sicherheit von 2 gegen Dauerbruch.

zu a)



$$1=(750/1000); 2=(600/900); 3=(600/300); 4=(900/900)$$

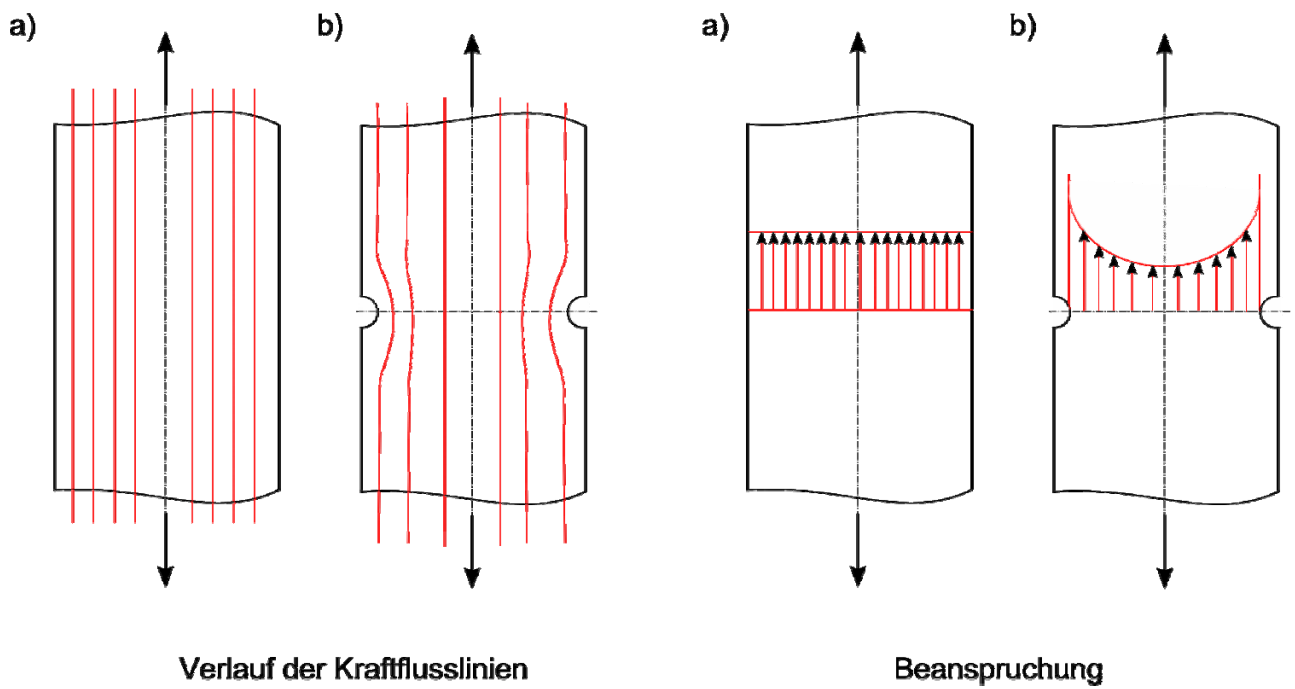
zu b) $\sigma_{min}=0 \text{ N/mm}^2, \sigma_m=0,5 \times \sigma_{schw}, \sigma_{max} = \sigma_{schw}=750 \text{ N/mm}^2$

$$\sigma_m=700 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \sigma_a=200 \text{ N/mm}^2, \text{ mit Sicherheit } 2 \rightarrow \sigma_{a,zul}=100 \text{ N/mm}$$

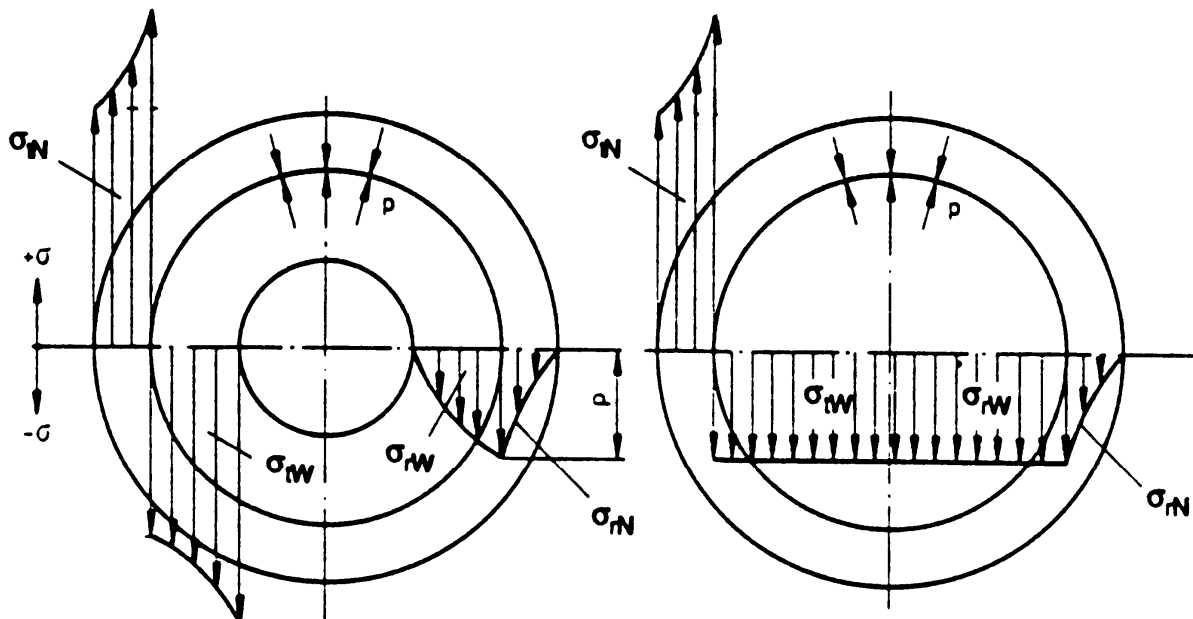
4. Kerben

a) Wie sind die Formzahl α_K und die Kerbwirkungszahl β_K mathematisch definiert? Wovon sind α_K und β_K abhängig? Nennen Sie je drei Abhängigkeiten.

b) Skizzieren Sie in die unten stehenden Zeichnungen der Stäbe die Belastungen, den Verlauf der Kraftflusslinien sowie die Beanspruchungen.



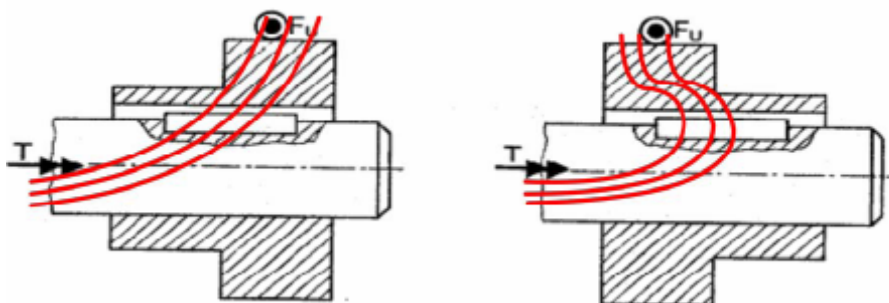
5. Skizzieren Sie die Spannungsverläufe für eine Pressverbindung mit a) Vollwelle und b) Hohlwelle!



6. Nennen Sie 4 formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen.

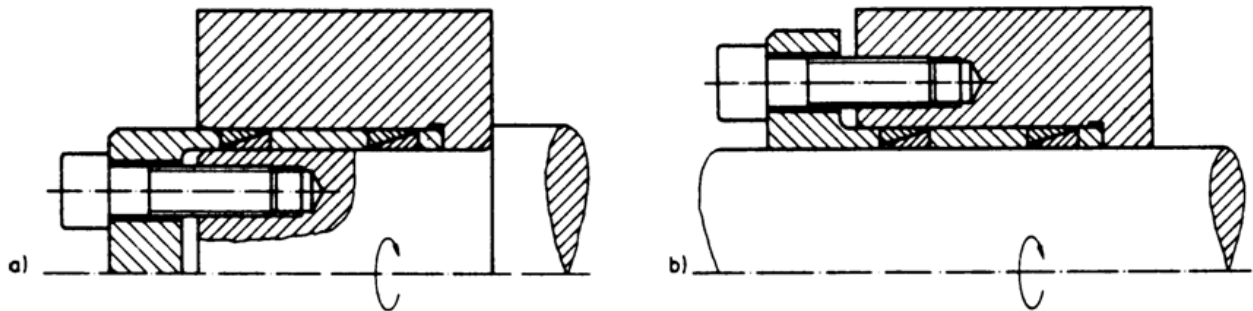
- Passfeder
- Zahnwelle
- Keilwelle
- Polygonwelle
- Querstift

7. Zeichnen Sie bei beiden Welle-Nabe-Verbindungen den Kraftfluss ein. Kreuzen Sie an welche der beiden Verbindungen eine geringere Kerbwirkung verursacht.



- links besser, da geringere Kraftflussumlenkung

8. Welche Art der Befestigung der Spannenelemente ist günstiger, a) wellenseitig oder b) nabenseitig? Begründen Sie stichpunktartig Ihre Wahl.



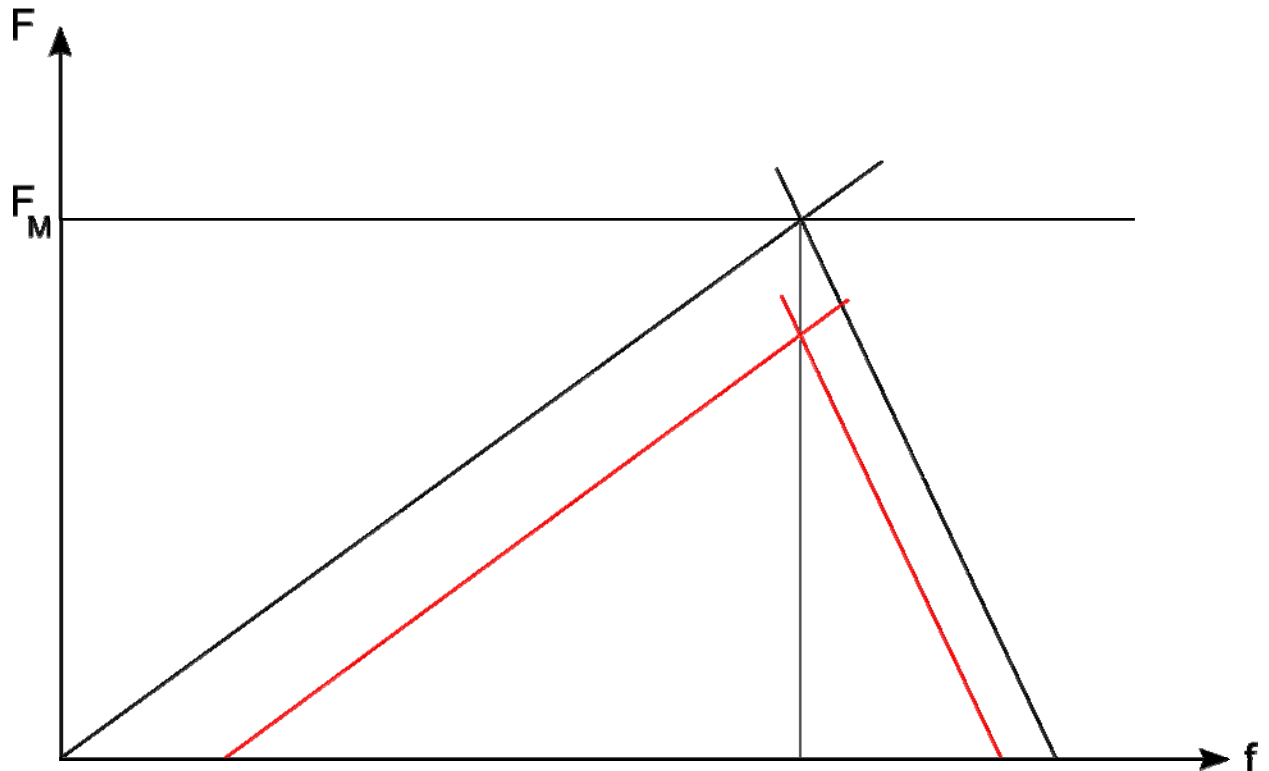
- b), nabenseitige Verspannung, ist besser, da geringere Schwächung der Welle.
9. Warum sollte bei der Konstruktion einer Keilverbindung nie eine Mischung aus Form- und Reibschluss angewandt werden? Begründen Sie stichpunktartig.
- Reib- oder Formschluss ertragbar, Kombination aus Reib- und Formschluss nicht.

10. Schrauben

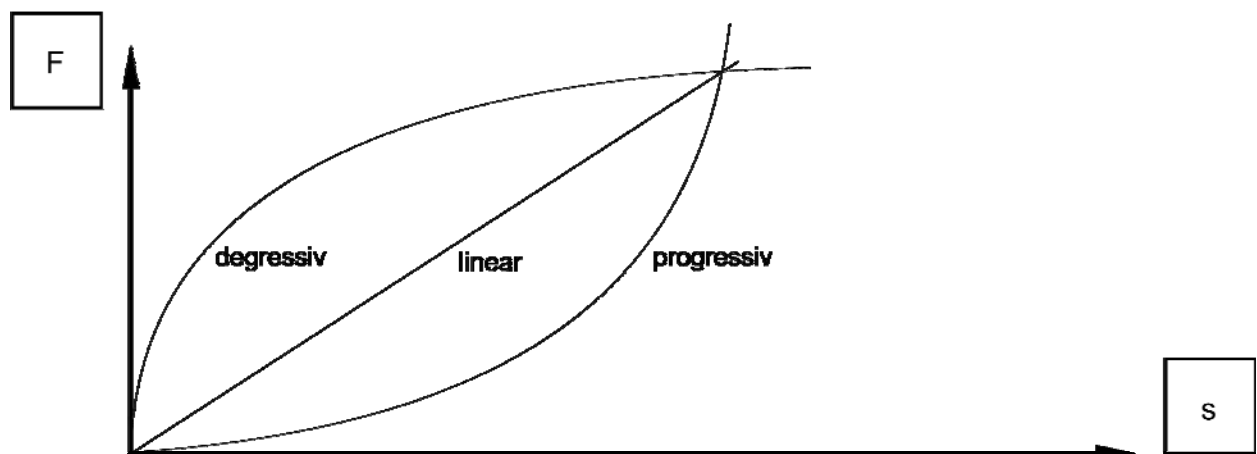
- a) Definieren Sie kurz Setzerscheinungen bei Schraubenverbindungen.

- Setzerscheinungen sind alle plastischen Längenänderungen der Schraube und der verspannten Teile.
- Ein Teil der ursprünglichen Klemmkraft geht verloren

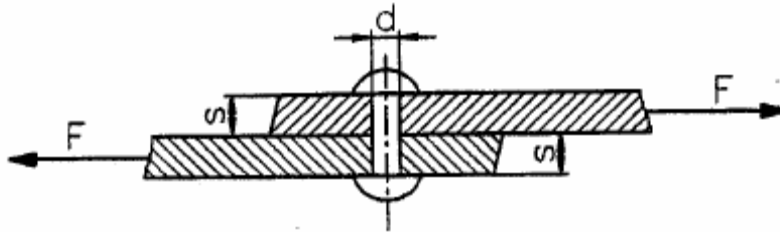
b) Das unten stehende Diagramm zeigt ein Kraft-Verlängerungs-Diagramm für eine Schraubenverbindung. Vervollständigen Sie das Diagramm für den Fall einer auftretenden Setzerscheinung.



11. Skizzieren Sie je eine progressive, eine lineare und eine degressive Federkennlinie und beschriften Sie die Achsen des Diagramms



12. Die dargestellte Vollnietverbindung wird rein auf Zug belastet. Nennen Sie die beiden möglichen Versagensursachen und geben Sie die zugehörigen Berechnungsgleichungen unter Verwendung der genannten Geometriegrößen an.



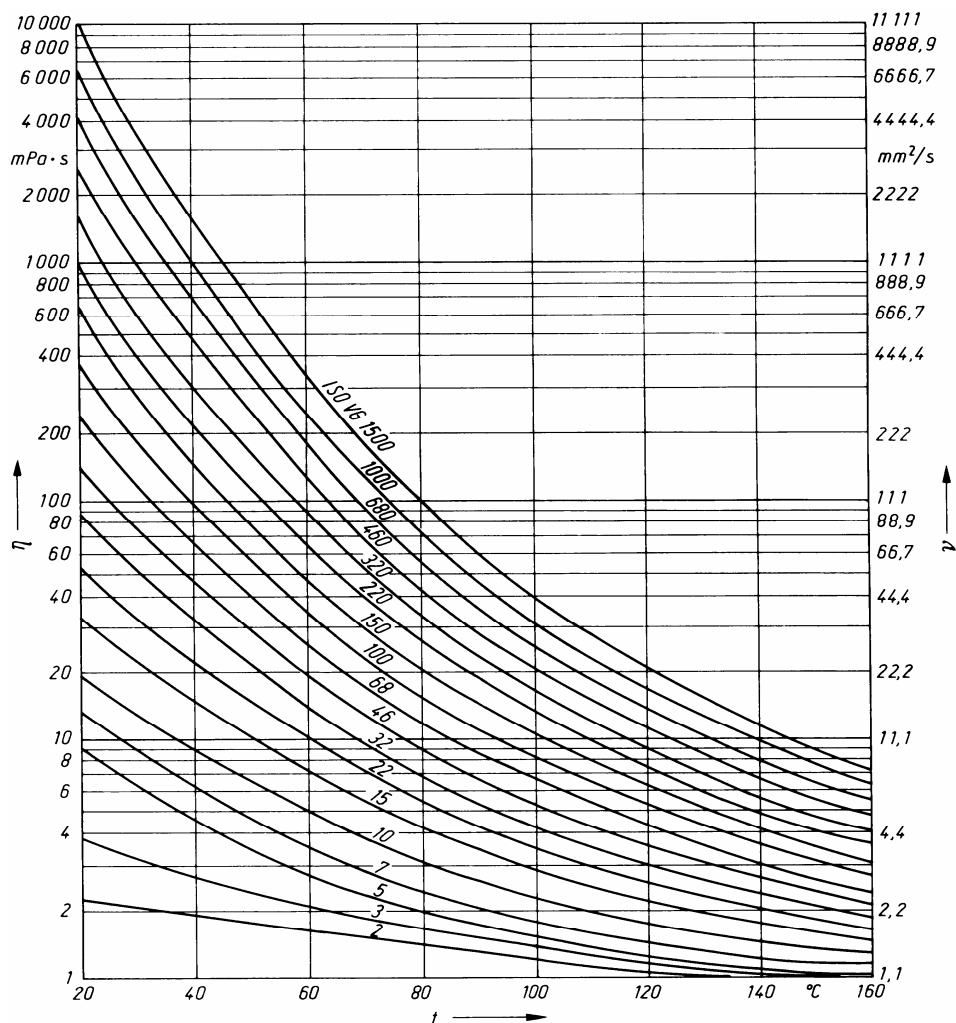
	Versagensursache	Gleichung
1.)	Abscheren	$\tau = \frac{F}{\frac{\pi}{4} * d^2}$
2.)	Flächenpressung	$p = \frac{F}{s * d}$

13. Wie ist die Sommerfeldzahl definiert und von welchen Parametern hängt sie ab?

$$\frac{\bar{p} \cdot \psi^2}{\eta \cdot \omega} \equiv S_o$$

- Lagerbelastung durch die mittlere Flächenpressung (Betrieb)
- Relatives Lagerspiel (konstruktiv)
- Viskosität (Schmierstoff, Temperatur)
- Winkelgeschwindigkeit (Betrieb)

14. Welche dynamische Viskosität hat ein Öl der ISO VG Klasse 460 bei 40°C, 80°C und 120°C?



$\eta_1(40^\circ\text{C})=460 \text{ mPas}$

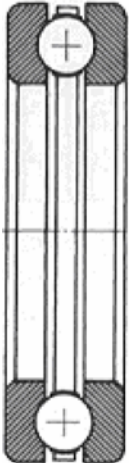


$\eta_2(80^\circ\text{C})=40 \text{ mPas}$

$\eta_3(120^\circ\text{C})=12 \text{ mPas}$

15. Nennen Sie kurz die drei Möglichkeiten der Wärmeabfuhr in Gleitlagern.

- **Konvektion** (Strahlung, Leitung) durch Außenwand an die Umgebung
- **Fremdkühlung** durch gesondertes Medium im Kühlkreislauf
- Abfuhr der Wärme über Schmierstoff

16. Benennen Sie die dargestellten Lager und kreuzen sie an, welche Kräfte diese jeweils aufnehmen können.

		Name	F_r	$F_r + F_a$	F_a
a)		a) Rillenkugellager			X
b)		b) Pendelkugellager		X	
c)		c) Zylinderrollenlager	X		

17. Nennen Sie stichpunktartig je drei Vor- und Nachteile von Wälzlagern gegenüber Gleitlagern.

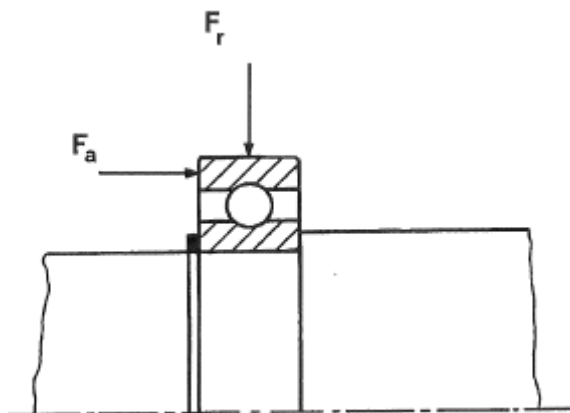
Vorteil:

- geringere Reibung, besonders im An- und Auslauf
- hohe Genauigkeit
- geringerer Schmierstoffverbrauch
- genormte Baugruppen, Einbaumaße

Nachteil.

- Lebensdauer begrenzt durch (Punkt-) Kontakt
- Schäden durch Erschütterungen und Stöße
- geringe Dämpfung
- begrenzte Drehzahl
- großer Bauraum

18. Geben Sie für das dargestellte Rillenkugellager die äquivalente Lagerlast F , den Lebensdauerexponenten p und die Lebensdauer L_{10} an.



$$F = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad L_{10} = (C/F)^p \cdot 10^6$$

mit $p=3$ (Punktberührung)

19. Nennen Sie drei Beispiele für eine starre Kupplung.

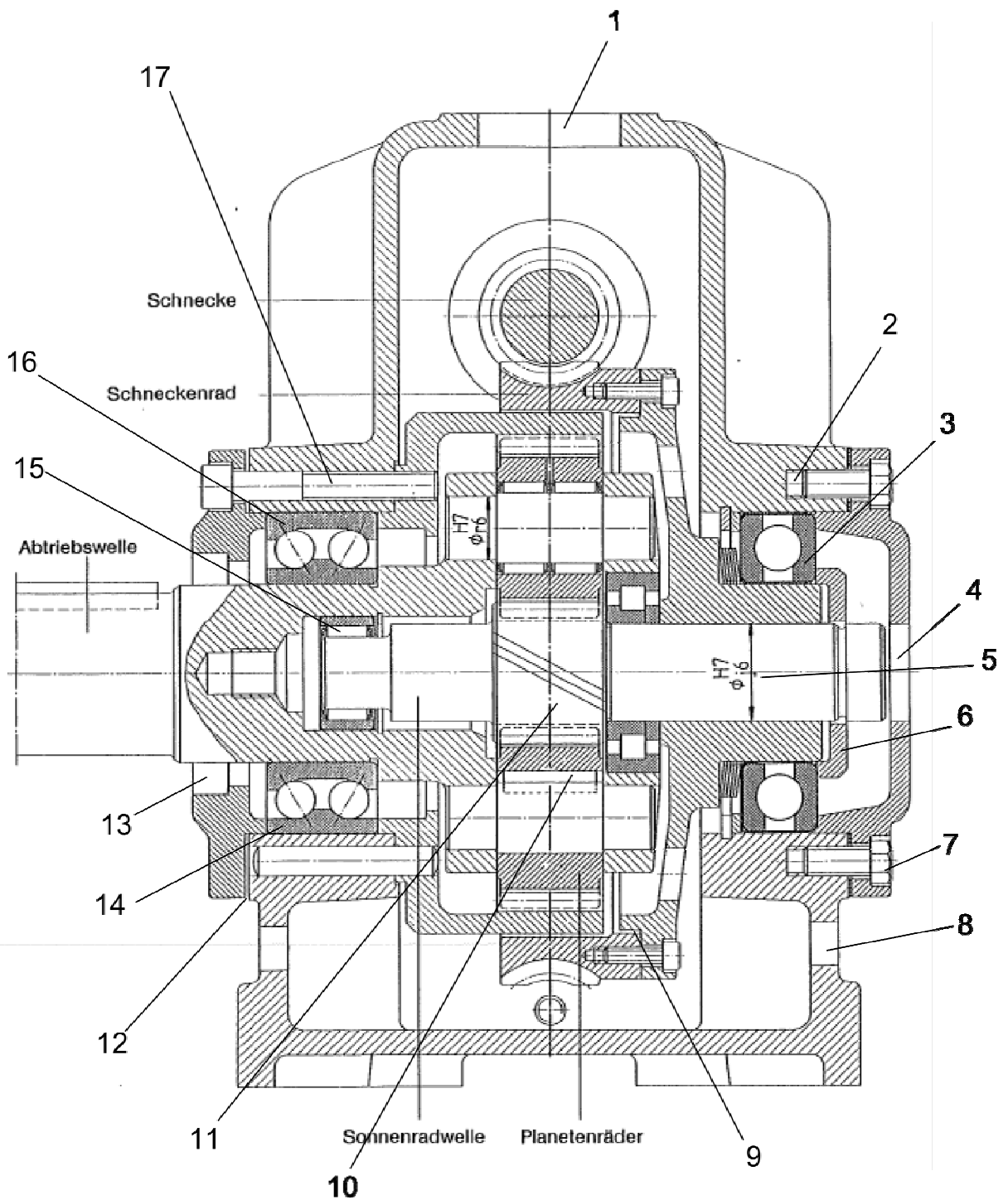
- Schalenkupplung
- Schrumpfkupplung
- Flansch- und Scheibenkupplung

20. Kreuzen Sie an, für welche Beanspruchung die Kupplung jeweils geeignet ist.

	Zug-/Druck	Schub
<p>a)</p>		X
<p>b)</p>	X	

Fehlersuchaufgabe:

Die Zeichnung zeigt einen Schnitt durch ein Getriebe. Die Darstellung enthält mindestens 10 Funktions- und Konstruktionsfehler. Kennzeichnen und erläutern Sie die Fehler in Stichworten!



- 1: Öleinfülldeckel fehlt
- 2: Gewindeauslauf fehlt
- 3: Lager falsch eingebaut
- 4: Öffnung
- 5: Spielpassung
- 6: Axial nicht gesichert
- 7: Schraube nicht montierbar
- 8: Öffnung
- 9: Zentrierung fehlt
- 10: Planetenrad festgesetzt
- 11: Schrägverzahnung in Geradverzahnung
- 12: Dichtung fehlt
- 13: Dichtung fehlt
- 14: Innenring nicht fest
- 15: Außenring nicht fest
- 16: Lageranordnung
- 17: Gewinde durchgehend