

Hinweise zur Prüfung "Methodisches Konstruieren"

- Aufgaben vollständig lesen und bearbeiten!
- Exakt auf Begriffe achten.
- Übungsstoff besonders wichtig; dort eingesetzte Methoden, Formulare etc. müssen bekannt sein
- Schemata/Formulare: erst prinzipieller Aufbau skizzieren, dann ausfüllen (Zeit beachten!), manchmal auch Ausschnitte vorgegeben, die auszufüllen sind
- Methoden-Beschreibungen lernen!
- Vorgehensweisen lernen!
- Skizzen (Beispiele) zu Gestaltungsprinzipien.
- Teile Umkonstruieren zwecks besserer Gestaltung.

2. Ein manuell zu bedienender Bürolocher soll dazu dienen, Papier mit zwei Löchern zur Ablage in üblichen Aktenordnern zu versehen.
Erstellen Sie für einen solchen Bürolocher eine Anforderungsliste in Formularform und tragen Sie mindestens 8 Anforderungen ein. $8 \times 0,5 = 4$ (6)

Anforderungsliste für					
Firma:		Projektnummer:		Ausgabe vom:	
Bearbeiter:				Ers. Ausg. v.:	
F	Nr.	Anforderungen	Beschreibung	Veränd.	Ände-
W		Forderung(F), Wunsch(W)	Quantifizierung	Quelle	rung

} 2

3. Nennen Sie die 5 Schritte zum Abstrahieren und Problem formulieren (Wesenskern der Aufgabe).

Schritt: Gedanklich Wünsche weglassen.

Schritt: Forderungen weglassen, die die Funktion und wesentliche Bedingungen unmittelbar betreffen.

3. Nennen Sie die 5 Schritte zum Abstrahieren und Problem formulieren (Wesenskern der Aufgabe). (2,5)

1. Schritt: Gedanklich Wünsche weglassen.
2. Schritt: Forderungen weglassen, die die Funktion und wesentliche Bedingungen nicht unmittelbar betreffen.
3. Schritt: Quantitative Angaben in qualitative umsetzen und dabei auf wesentliche Aussagen reduzieren.
4. Schritt: Erkanntes sinnvoll erweitern.
5. Schritt: Problem lösungsneutral formulieren.

} ie
0,5

7. Wie ist die technische Wertigkeit definiert? Erläutern Sie die einzelnen Größen.

$$W_t = \frac{\sum p_k}{\sum p_{\max}} = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{n \cdot p_{\max}} \quad 1,5 \quad \text{oder} \quad W_t = \frac{\sum g_k \cdot p_k}{\sum p_{\max}} = \frac{g_1 \cdot p_1 + g_2 \cdot p_2 + \dots + g_n \cdot p_n}{(g_1 + g_2 + \dots + g_n) \cdot p_{\max}}$$

p_k = Punktzahl für die jeweils bewertete Eigenschaft 0,5

$p_{\max}$ = maximal zu erzielende Punktzahl 0,5

n = Anzahl der bewerteten Eigenschaften 0,5

$(g_n = \text{Gewichtungsfaktor für die jeweils bewertete Eigenschaft})$

8. Skizzieren Sie nachfolgend mit zwei Rillenkugellagern (vereinfachte Darstellung ausreichend)

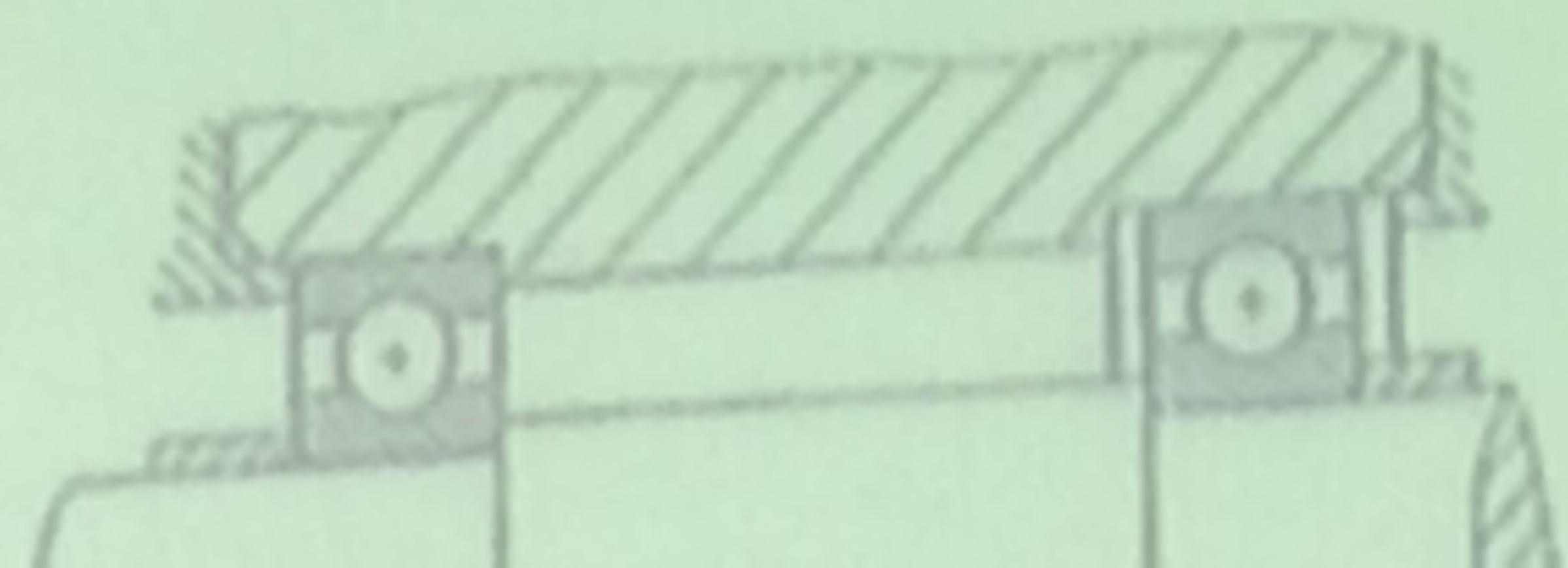
- eine Fest-Los-Lageranordnung,
- eine "schwimmende" Lageranordnung,
- eine elastisch vorgespannte Stützlageranordnung.

In Bezug auf welche Gestaltungsgrundregel unterscheiden sich diese Lageranordnungen. Beschreiben Sie kurz diese Unterschiede.

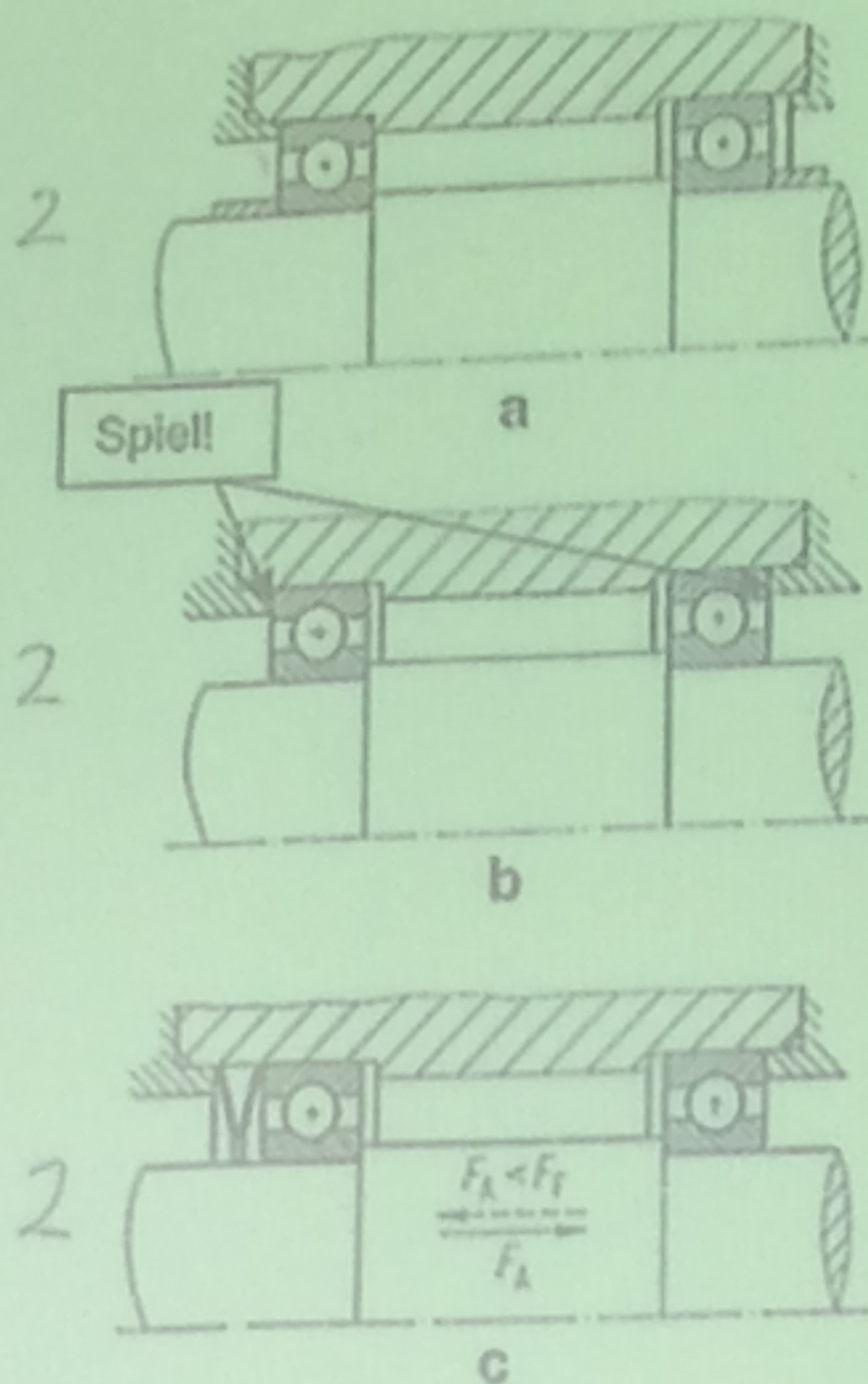
(10)

a) Fest- und Loslageranordnung:

linkes Festlager nimmt allein alle Axialkräfte auf, rechtes Loslager gestattet ungehinderte Axialbewegung infolge Wärmedehnung.



8. Skizzieren Sie nachfolgend mit zwei Rillenkugellagern (Vollring) (10)
- eine Fest-Los-Lageranordnung,
 - eine "schwimmende" Lageranordnung,
 - eine elastisch vorgespannte Stützlageranordnung.
- In Bezug auf welche Gestaltungsgrundregel unterscheiden sich diese Lageranordnungen.
Beschreiben Sie kurz diese Unterschiede. *→ eindeutig 1*



a) Fest- und Loslageranordnung:

linkes Festlager nimmt allein alle Axialkräfte auf, rechtes Loslager gestattet ungehinderte Axialbewegung infolge Wärmedehnung. *1*

Berechnungsmöglichkeit eindeutig

b) Schwimmende (Stütz-)lageranordnung:

keine klare Zuordnung, da Axialbelastung der Lager von der Anstellung (Vorspannung) abhängig ist und Kräfte infolge Wärmedehnung nicht eindeutig beschreibbar sind: *1*

Abwandlung ist die "Schwimmende Anordnung", bei der die Lager z. B. am Gehäuse mit Axialluft eingesetzt werden; Wärmedehnung ist dann begrenzt möglich, es besteht aber

keine eindeutige Wellenlage

c) elastisch vorgespannte Lager:

Nachteile der Stützlageranordnung werden weitgehend aufgehoben, die dauernd aufgebrachte axiale Vorspannkraft wird u. U. lebensdauermindernd: Kräfte aus Wärmedehnung sind über Kraft-Federweg-Diagramm eindeutig beschreibbar: Wellenlage eindeutig, solange Axialkraft F_A nur nach rechts wirkt oder die Vorspannkraft F_F nicht übersteigt *1*

9. Was besagt das Prinzip des "Sicheren Bestehens" (safe-life)?
Nennen Sie 3 Maßnahmen, wodurch dieses Prinzip sichergestellt werden kann. (5)

Prinzip des "Sicheren Bestehens" (safe-life):

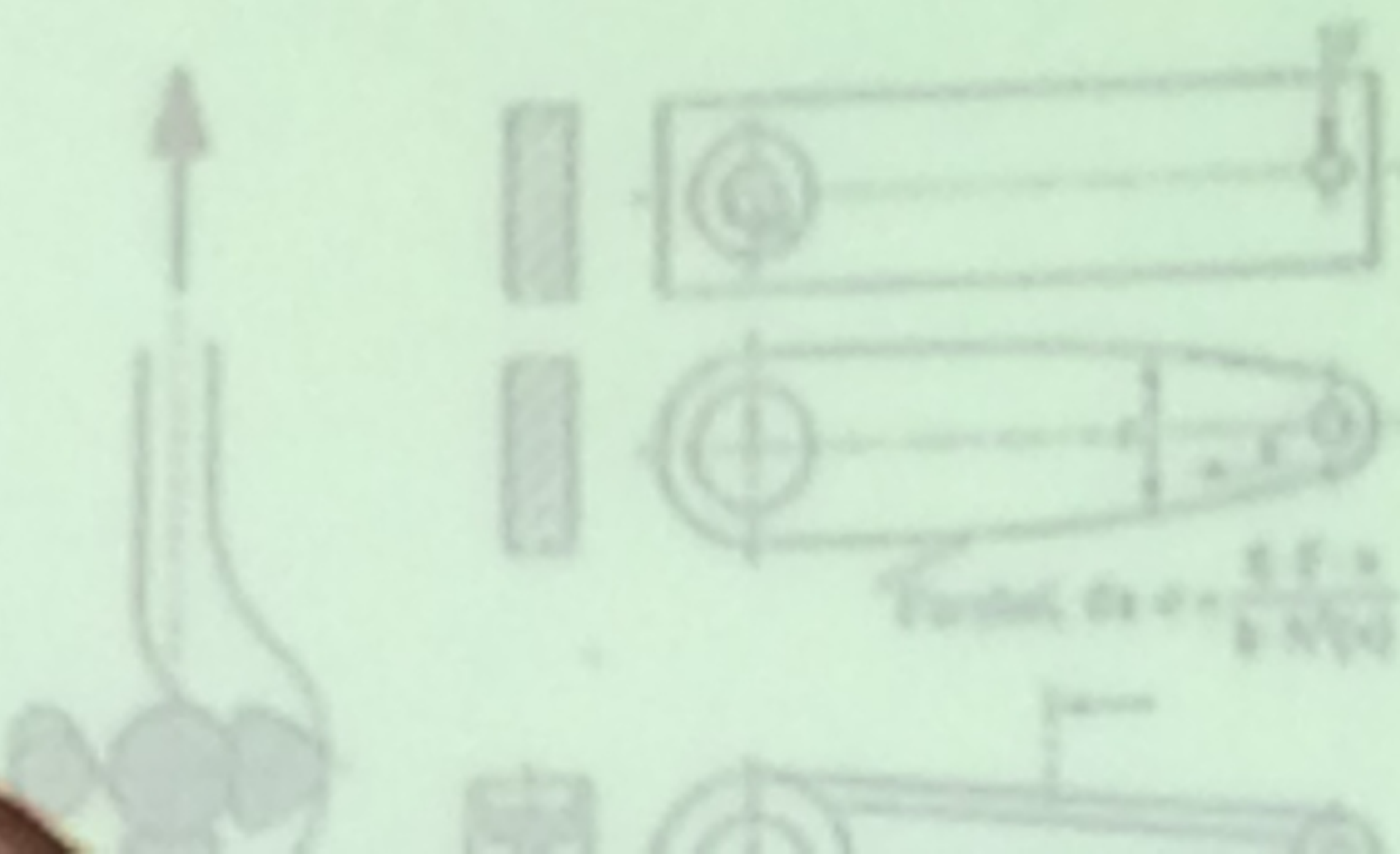
geht davon aus, dass alle Bauteile und ihr Zusammenhang so beschaffen sind, dass während der vorgesehenen Einsatzzeit alle wahrscheinlichen oder sogar möglichen Vorkommnisse ohne ein Versagen oder eine Störung überstanden werden können.

Dies wird sichergestellt durch:

- entsprechende Klärung der einwirkenden Belastungen und Umweltbedingungen, wie zu erwartende Kräfte, Zeitdauer, Art der Umgebung usw.,
- ausreichend sichere Auslegung aufgrund bewährter Hypothesen und Rechenverfahren,
- zahlreiche und gründliche Kontrollen des Fertigungs- und Montagevorgangs,
- Bauteil- oder Systemuntersuchung zur Ermittlung der Haltbarkeit unter zum Teil erhöhten Lastbedingungen und den jeweiligen Umgebungseinflüssen.

10. Nennen Sie drei Prinzipien der Kraftleitung und geben Sie jeweils ein Beispiel an (verbal oder Skizze). (6)

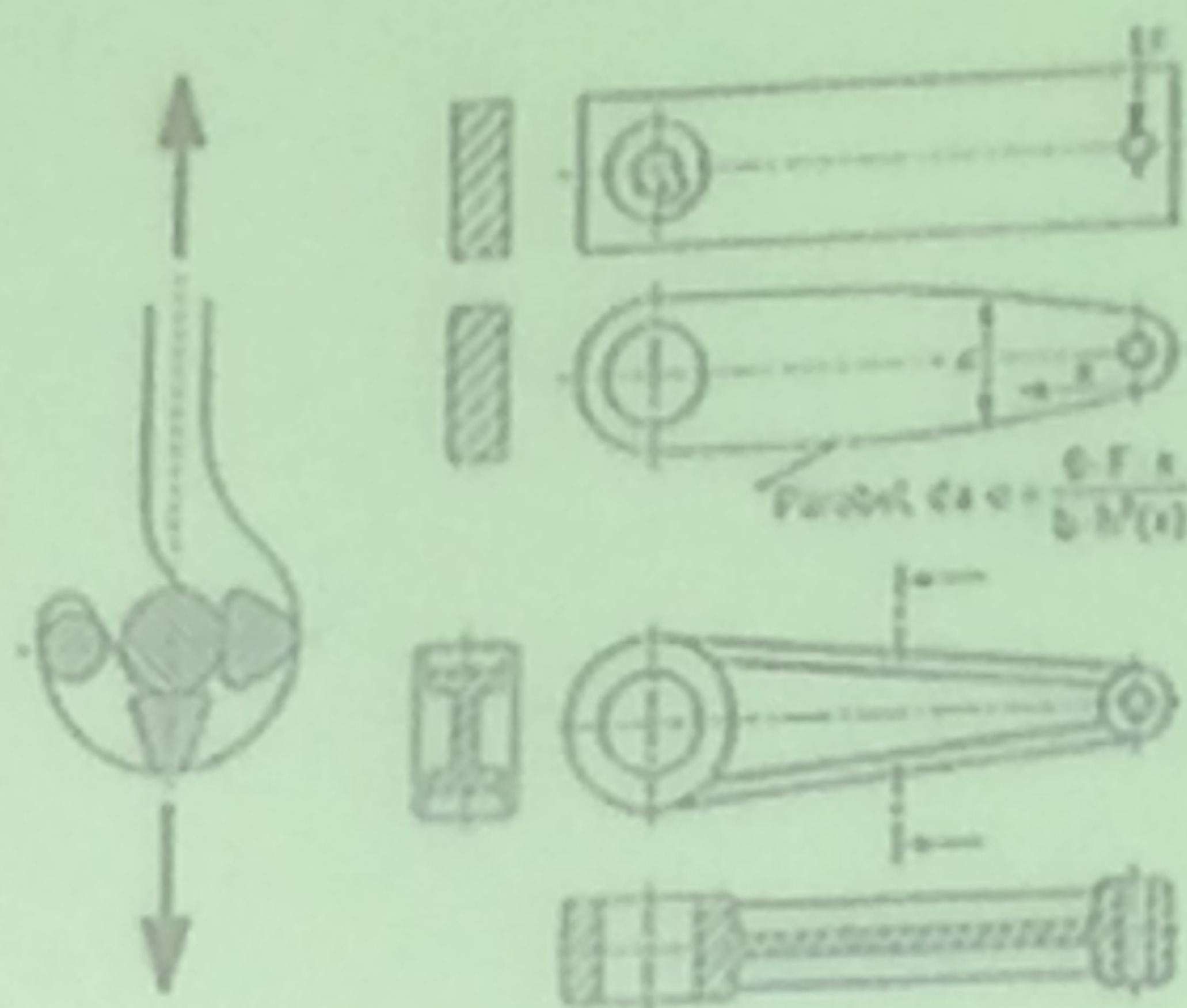
- Kraftfluss und Prinzip der gleichen Gestaltfestigkeit:
 - Kranhaken mit veränderlichem Querschnitt
 - Biegehebel mit veränderlichem Querschnitt



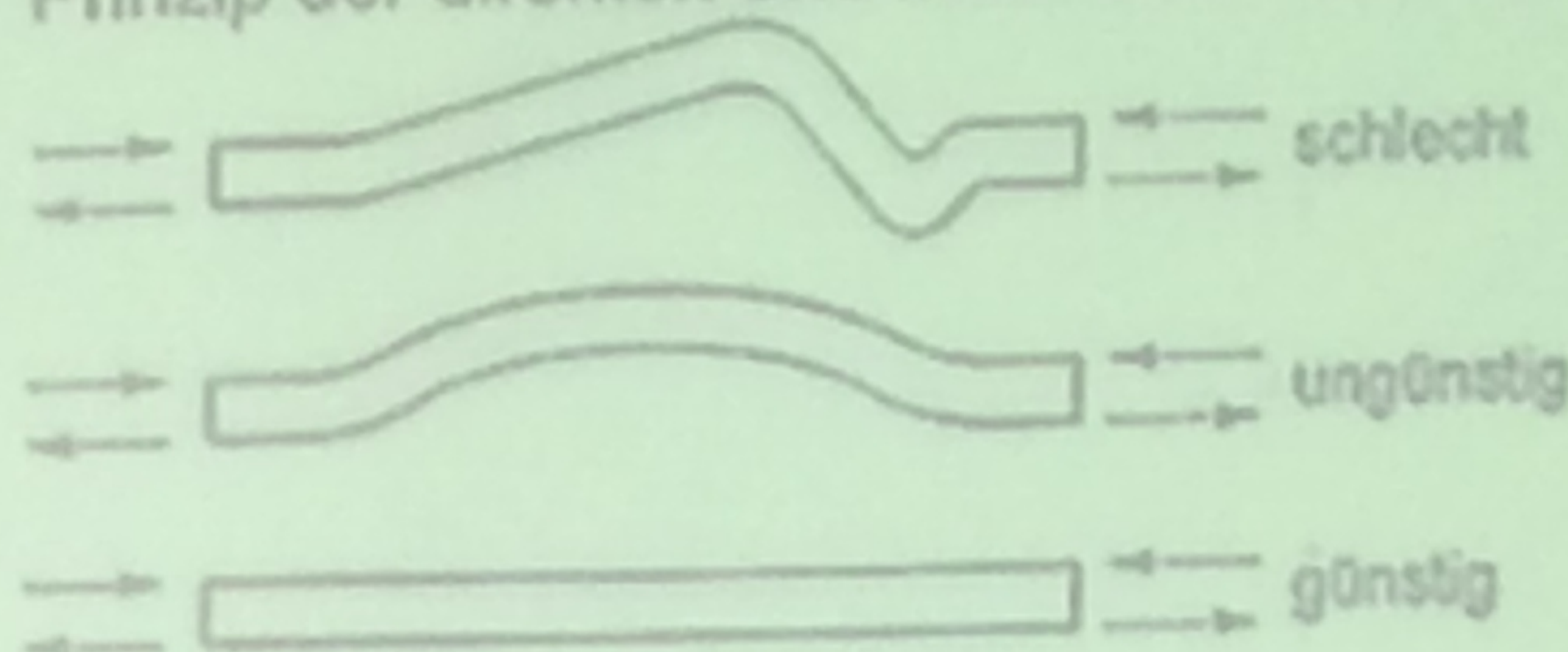
- wartende Kräfte, Lasten
- ausreichend sichere Auslegung aufgrund bewährter Hypothesen und
- zahlreiche und gründliche Kontrollen des Fertigungs- und Montagevorgangs,
- Bauteil- oder Systemuntersuchung zur Ermittlung der Haltbarkeit unter zum Teil erhöhten Lastbedingungen und den jeweiligen Umgebungseinflüssen.

10. Nennen Sie drei Prinzipien der Kraftleitung und geben Sie jeweils ein Beispiel an (verbal oder Skizze). (6)

- Kraftfluss und Prinzip der gleichen Gestaltfestigkeit:
 - Kranhaken mit veränderlichem Querschnitt
 - Biegehebel mit veränderlichem Querschnitt



- Prinzip der direkten und kerzen Kraftleitung



- Prinzip der abgestimmten Verformungen

15. Das folgende Normzahldiagramm beschreibt eine geometrische ähnliche Baureihe von Rutschnaben. Das Nennmoment der kleinsten Rutschnabe beträgt 80 Nm.

Welcher Maßstab ist invariabel, d. h. bleibt konstant? Längenmaßstab

0,5

Geben Sie die Formel für diesen Maßstab an:

$$\varphi_L = \frac{L_1}{L_0} = \text{konst.}$$

0,5

Ordnen Sie den Geraden die richtigen Größen zu:

D = Durchmesser

Ordinatenwert: D in mm

T = Nennmoment

Ordinatenwert: T in Nm

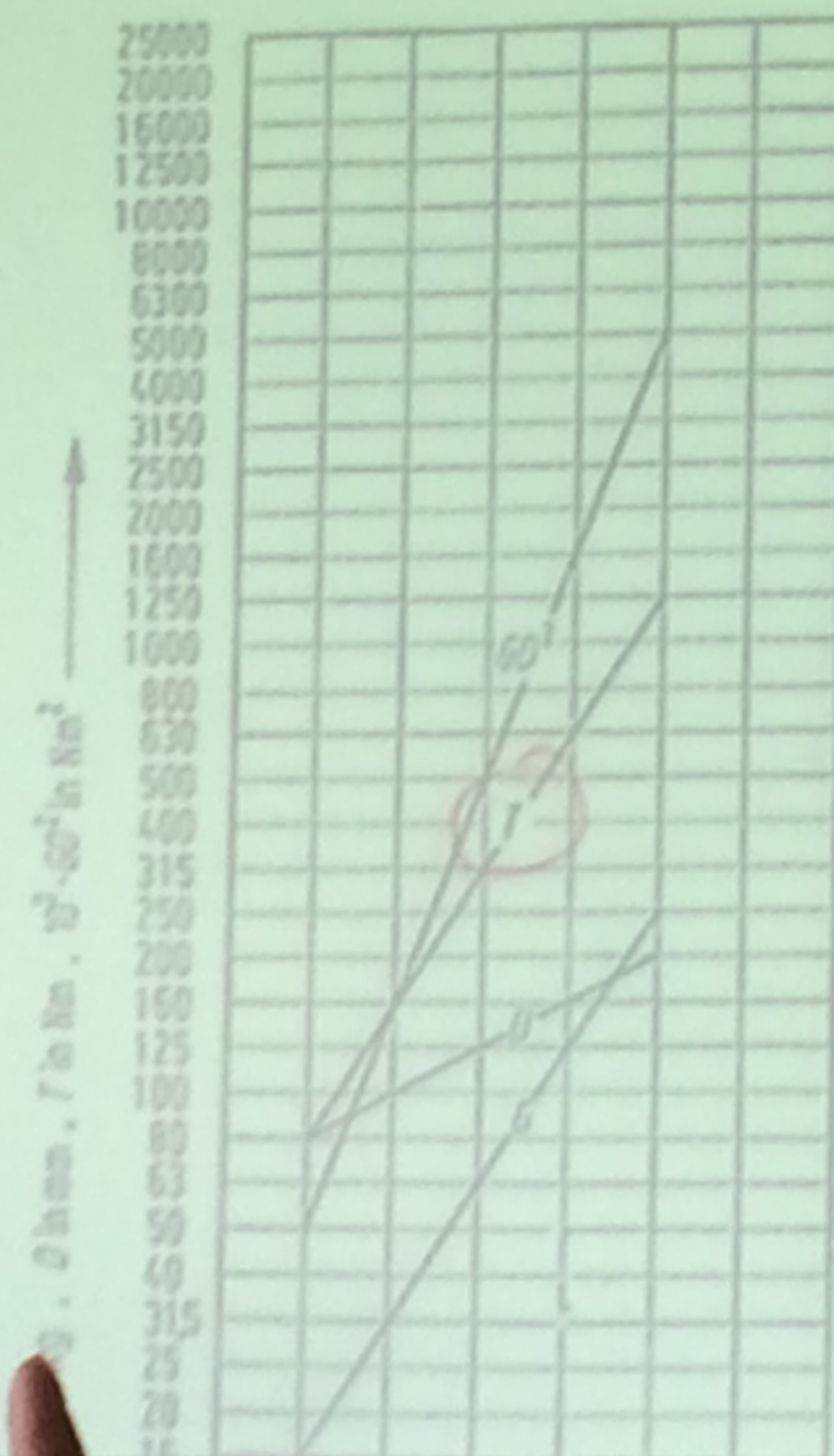
G = Gewicht

Ordinatenwert: 10-G in kg

GD² = Schwungmoment

Ordinatenwert: 10³·GD² in Nm²

(5)



①
①
①
①

$$\begin{aligned} D &\sim \varphi_L \\ T &\sim \varphi_L^3 \\ G &\sim \varphi_L^3 \\ G \cdot D^2 &\sim \varphi_L^5 \end{aligned}$$

Ordnen Sie den Geraden die richtigen Größen zu:

D = Durchmesser

T = Nennmoment

G = Gewicht

GD^2 = Schwungmoment

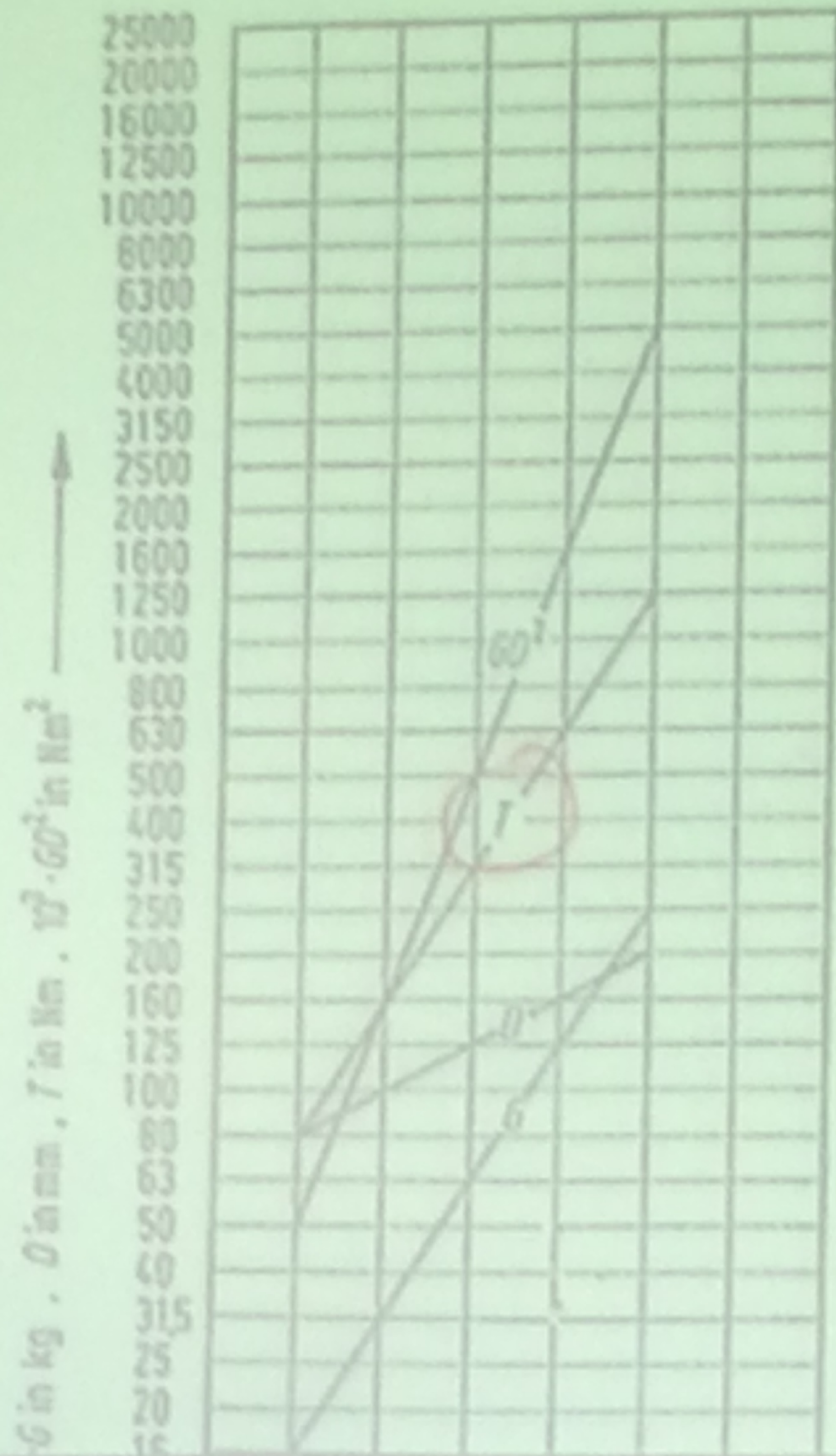
Ordinatenwert: D in mm

Ordinatenwert: T in Nm

Ordinatenwert: 10-G in kg

Ordinatenwert: $10^3 \cdot GD^2$ in Nm^2

(5)



1

1

1

1

$$D \sim \varphi_L$$

$$T \sim \varphi_L^3$$

$$G \sim \varphi_L^3$$

$$G \cdot D^2 \sim \varphi_L^5$$

15. Das folgende Normzahldiagramm beschreibt eine geometrische ähnliche Baureihe von Rutschnaben. Das Nennmoment der kleinsten Rutschnabe beträgt 80 Nm.

Welcher Maßstab ist invariabel, d. h. bleibt konstant? Längenmaßstab

0,5

Geben Sie die Formel für diesen Maßstab an:

$$\phi_L = \frac{L_1}{L_0} = \text{konst.}$$

0,5

Ordnen Sie den Geraden die richtigen Größen zu:

D = Durchmesser

Ordinatenwert: D in mm

T = Nennmoment

Ordinatenwert: T in Nm

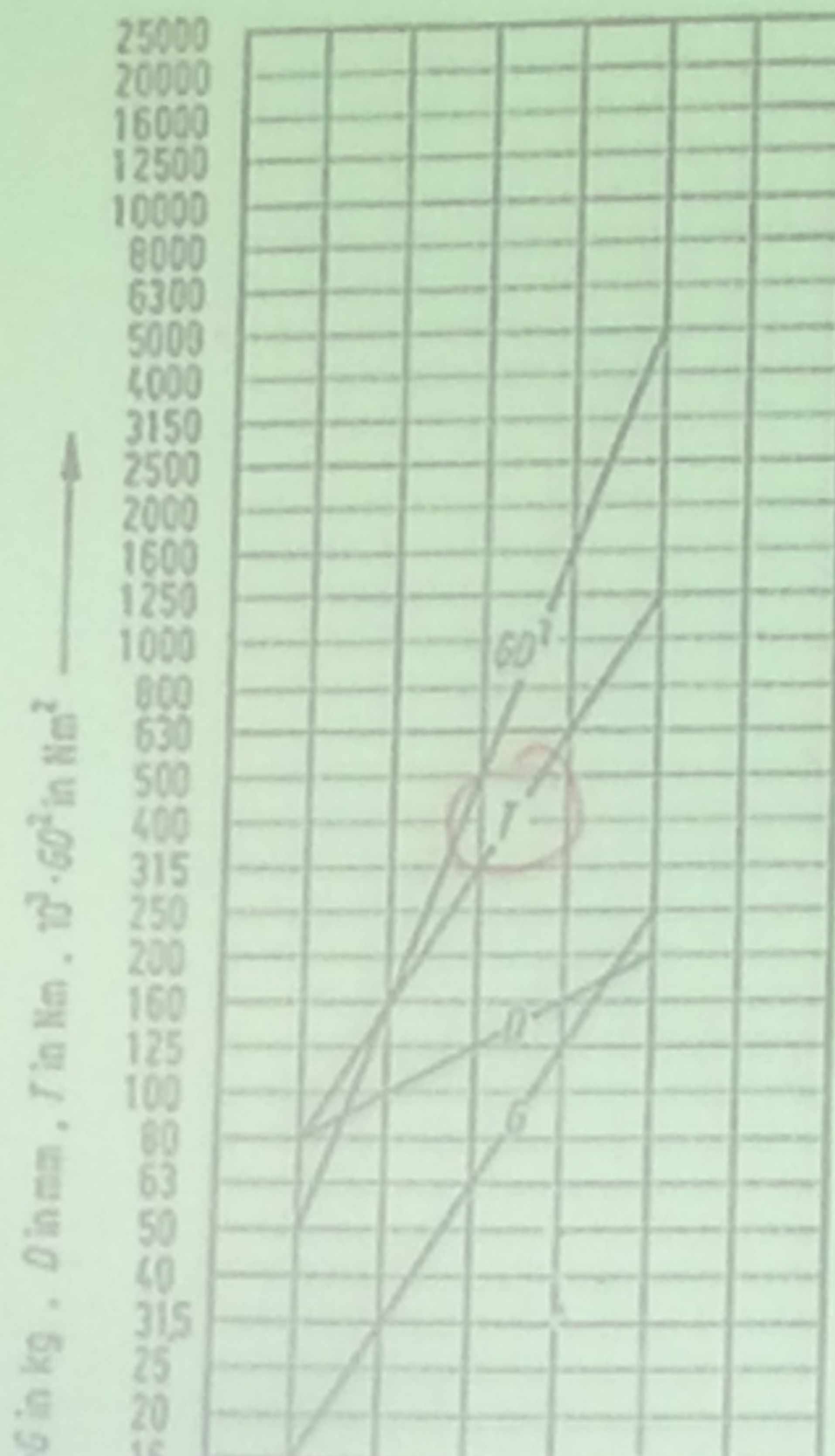
G = Gewicht

Ordinatenwert: 10·G in kg

GD² = Schwungmoment

Ordinatenwert: 10³·GD² in Nm²

(5)



①

①

①

①

$$\begin{aligned} D &\sim \phi_L \\ T &\sim \phi_L^3 \\ G &\sim \phi_L^3 \\ G \cdot D^2 &\sim \phi_L^5 \end{aligned}$$