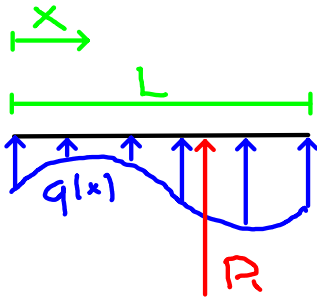


Mechanik II - Theorie 1

Verteilte Kräfte

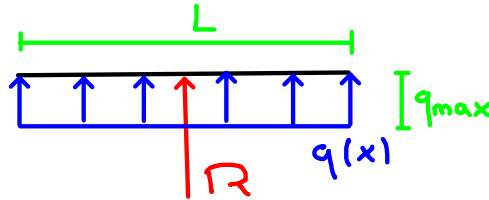
Allgemein



$$R = \int_0^L q(x) dx$$

$$x_s = \frac{\int_0^L x \cdot q(x) dx}{R}$$

gleichförmige Verteilung



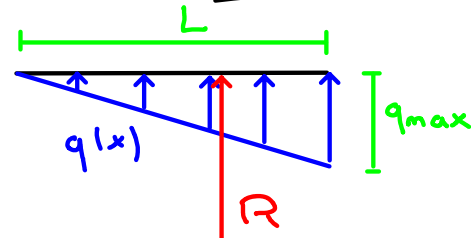
Resultierende

$$R = L \cdot q_{\max}$$

Kraftangriffspunkt

$$x_s = \frac{1}{2} \cdot L$$

Dreiecksverteilung



$$R = \frac{1}{2} \cdot L \cdot q_{\max}$$

$$x_s = \frac{2}{3} \cdot L$$

Reibung

- Reibungskraft wirkt entgegengesetzt zur voraus-sichtlichen Bewegungsrichtung
- unabhängig von der Auflagefläche

Haftreibung

- Körper befindet sich in Ruhe
- Bedingung für Ruhe

$$F_R < \mu_H \cdot N$$

Gleitreibung

- Körper bewegt sich
- zusätzliche Gleichung

$$F_R = \mu_G \cdot N$$

Rollreibung

- Deformation am Kontaktpunkt führt zu einer Standfläche

$$M_R \leq \mu_R \cdot N$$

F_R : Reibungskraft

N : Normalkraft (senkrecht zur Auflagefläche)

μ_H : Haftreibungskoeffizient ; μ_G : Gleitreibungskoeffizient

μ_R : Rollreibungslänge

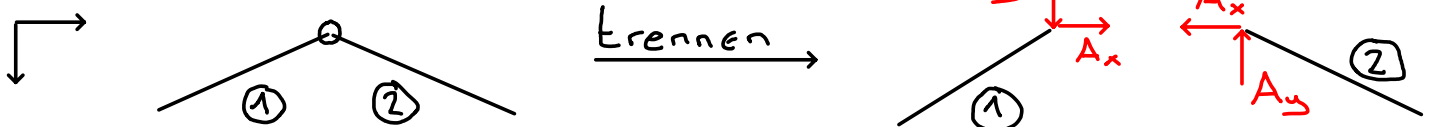
Lagerkräfte

Gelenk			
Auflager			
Einspannung			
kurzes Querlager			
langes Querlager			
Längslager			
Längslager			

Vorgehen bei Statikaufgaben

- 1.) System analysieren und freischneiden
 - Lagerkräfte und -momente einführen
- 2.) Geeignetes Koordinatensystem einführen
 - Koordinatenachsen // zu den Lagerreaktionen
- 3.) Statische Bestimmtheit prüfen
 - falls nötig: Systemtrennung

• Bsp.: Gelenk



4.) Gleichgewichtsbedingungen aufstellen

$$\begin{array}{lll} \sum F_x = 0 & \sum F_y = 0 & \sum F_z = 0 \\ \sum M_x = 0 & \sum M_y = 0 & \sum M_z = 0 \end{array}$$

- Momentenbedingung dort aufstellen, wo sich möglichst viele Wirkungslinien schneiden

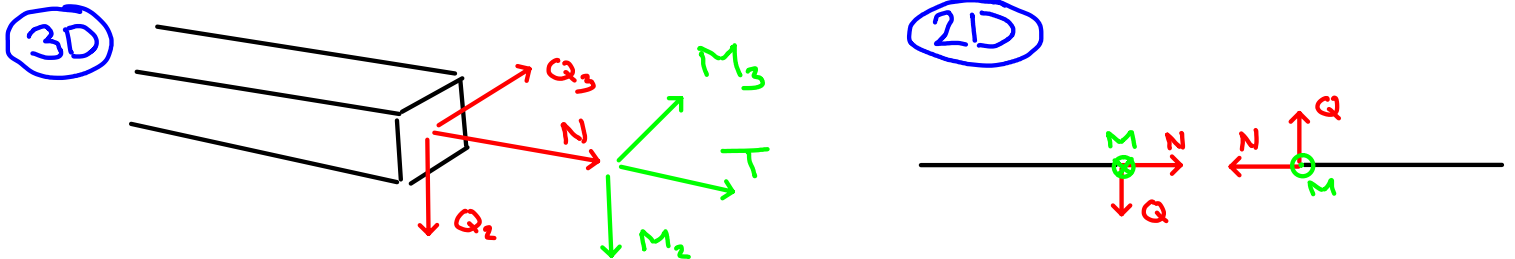
5.) Gleichungen kombinieren & lösen
- Kräfte und Momente ermitteln

6.) Diskussion
- Abheben, Kippen, Rutschen

Beanspruchung

Dynami $\{\vec{R}, \vec{M}_c\}$ der Schnittkräfte $\{d\vec{F}_i\}$ im
Flächenmittelpunkt C des Querschnittes
→ innere Kräfte und Momente des Stabes

$$\begin{array}{l} \vec{R} = N\vec{e}_1 + Q_2\vec{e}_2 + Q_3\vec{e}_3 \\ \vec{M}_c = T\vec{e}_1 + M_2\vec{e}_2 + M_3\vec{e}_3 \end{array}$$



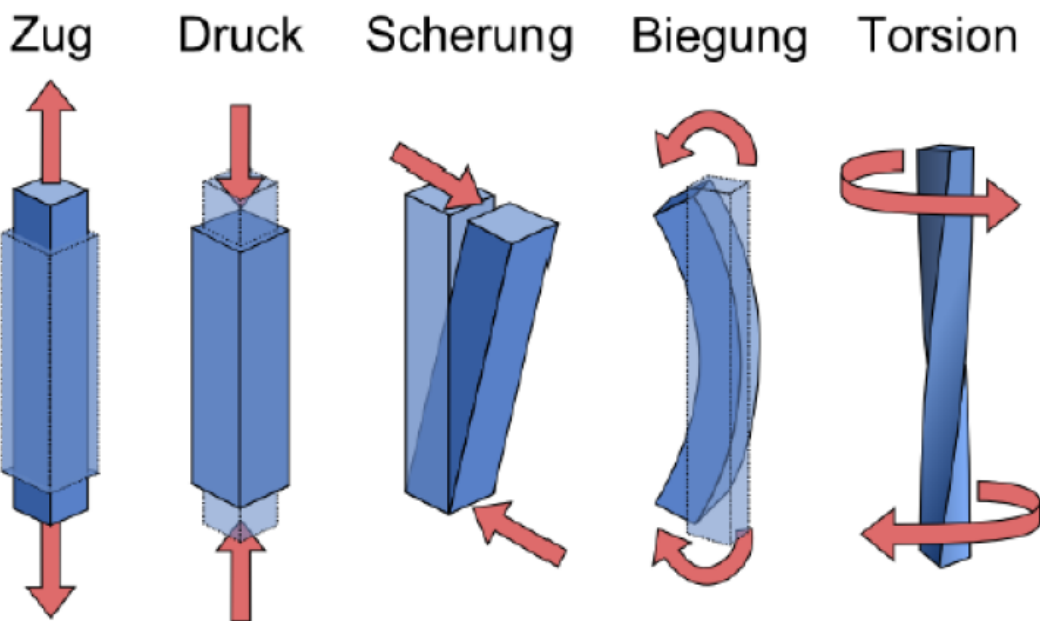
N: Normalkraft → Dehnung; Kompression
($N > 0$: Zug, $N < 0$: Druck)

Q: Querkraft → Schubverzerrung/Scherung

T: Torsion → Verdrehung

M: Biegemoment → Verbiegung

⚠ positives und negatives Schnittufer



Quelle: Vorlesung Maschinenelemente

- Weshalb braucht man die Beanspruchung?
- Dimensionierung, Materialwahl, kritische Stellen identifizieren

Beanspruchung berechnen: klassisch

- 1.) Lagerkräfte bestimmen (falls nötig) 
- 2.) Körper nach jeder Kraft oder jeder Lagerreaktion schneiden
- 3.) Laufvariable & Beanspruchung einführen
- 4.) GGB aufstellen & lösen

schnell:

- 1.) Lager betrachten

					
Q	$\neq 0$	$\neq 0$	$\neq 0$	0	$\neq 0$
M	0	0	$\neq 0$	0	0
N	0	$\neq 0$	$\neq 0$	0	$\neq 0$

2.) Differentialbeziehungen

⚠ Konvention Koordinatensystem

$$Q_y' = -q_y$$

$$M_z' = -Q_y$$

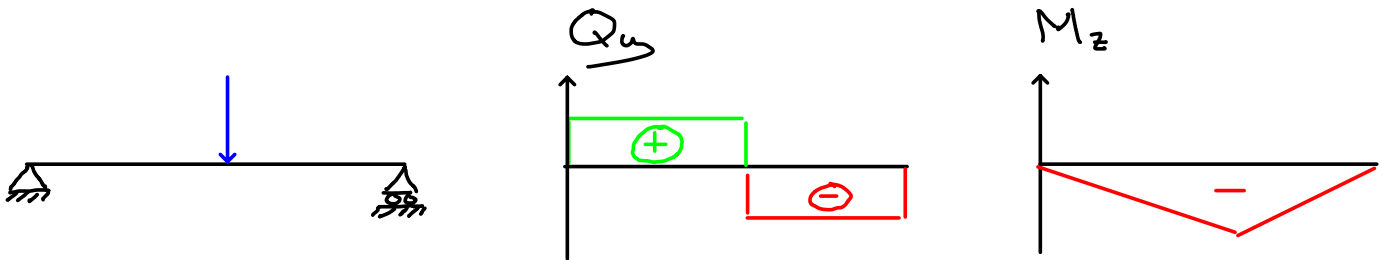
$$Q_y = -\int q_y dx + C_1$$

$$M_z = -\int Q_y dx + C_2$$

- Vorzeichenwechsel kommt von der Reihenfolge der Achsen

	Einzel- moment	Einzel- kraft	lineare Kraftverteilung	dreiecks- Kraftverteilung
Q_y	-	Sprung	linear	quadratisch
M_z	Sprung	linear/Knick	quadratisch	kubisch

3.) Zug / Druck



- Zug auf der Balkenunterseite $\Rightarrow$ Biegemoment ist negativ