

Schnellübung 12

Mechanik 1 – Kinematik und Statik



Sejohn Uruthiralingam



suruthiralin@ethz.ch
suruthiralin-web.ethz.ch



Schnellübung 12

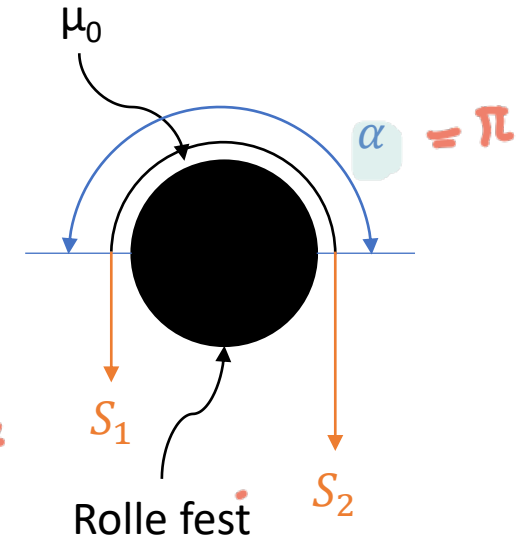
Seilreibung

α : Umschlingungswinkel

μ_0 : Haftreibungskoeffizient

Für $S_2 > S_1$: $S_2 < S_1 \cdot e^{\mu_0 \alpha}$

*so lang die "größere Kraft"
kleiner ist als "kleinerer Kraft" $\cdot e^{\mu_0 \alpha}$*

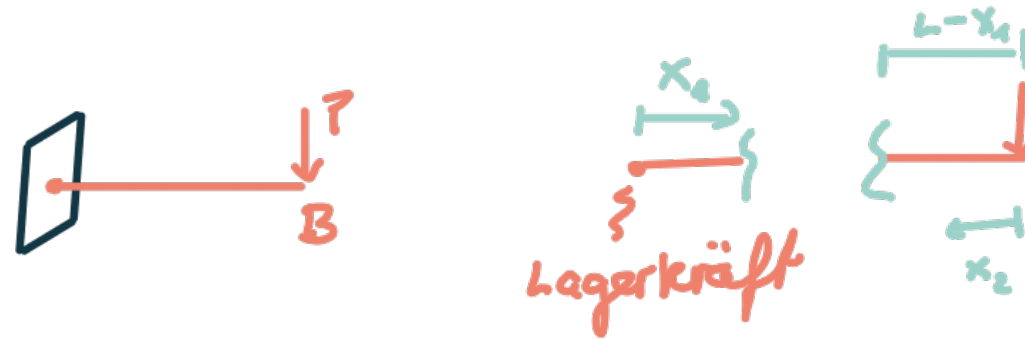


(Aus GGB am infinitesimalen Seilelement und Haftreibungsgesetz zwischen) Seil und Rolle.

Tipp: $e^{\mu_0 \alpha}$ steht immer auf der "Seite" der schwächeren Kraft (hier: S_1). Reibung wirkt entgegen der voraussichtlichen Bewegung.



Schnellübung 12



Beanspruchung - Definition

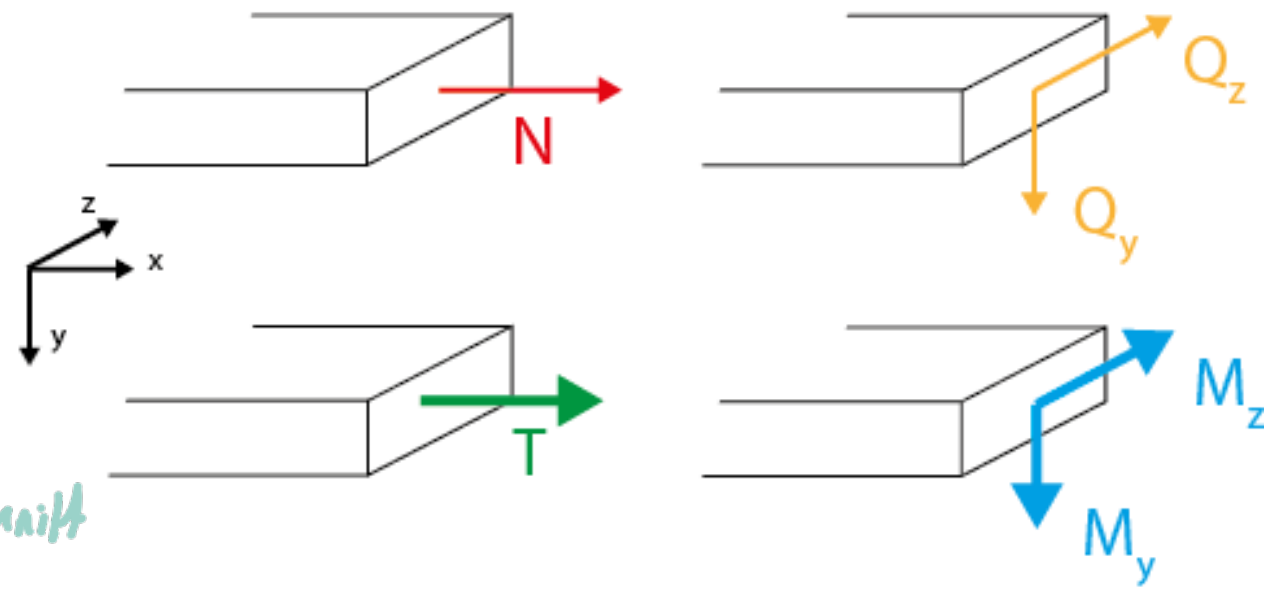
Lasten am Querschnitt eines Stabträgers
(Dynamie im Flächenmittelpunkt):

- Kräfte:
 - Normalkraft N : Zug ($N > 0$) oder Druck ($N < 0$)
 - Querkräfte Q_y, Q_z : Schub
- Momente:
 - Torsionsmoment T : Torsion
 - Biegemomente M_y, M_z : Biegung

3D Fall

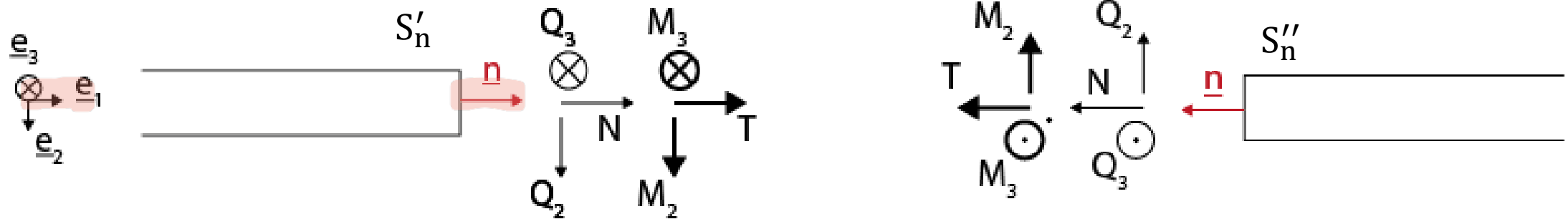
⊥ Querschnitt

⊥ Querschnitt



Schnellübung 12

Beanspruchung - Konvention



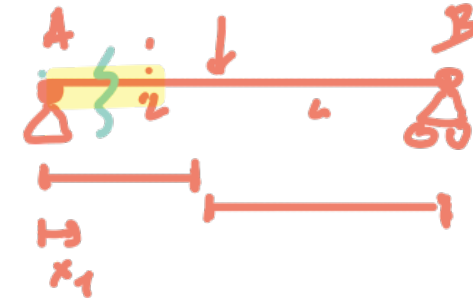
Basis $\underline{e}_1, \underline{e}_2, \underline{e}_3$ (Rechtssystem) mit Richtung der äusseren **Normalen** \underline{n} zur Schnittfläche S'_n gleich wie \underline{e}_1

Warum Konvention?

- Hilft **Vorzeichenfehler** zu vermeiden.



Schnellübung 12



Beanspruchung - Vorgehen *Kochrezept*

- 1) **Koordinatensystem** und Basisvektoren einführen
- 2) System **freischneiden** (gegebenenfalls Systemtrennung)
- 3) **Lagerkräfte** bestimmen (verteilte Kraft auf Einzelkraft reduzieren)
- 4) **Balken schneiden** (**MIT** verteilter Kraft) \rightarrow *nicht reduzieren*
- 5) **An Stellen, wo eine Einzelkraft, ein Einzelmoment oder eine verteilte Kraft angreift, muss ein neuer Teil begonnen werden**
- 6) Für jeden Teil eine **Laufvariable** einführen und **Definitionsbereich** festsetzen
- 7) Verteilte Kraft kann jetzt wieder auf eine Einzelkraft **reduziert** werden
- 8) 2D: N, Q, M gemäss **Konvention** bei Schnitt einführen
3D: N, Q_1, Q_2, T, M_1, M_2 gemäss **Konvention** bei Schnitt einführen
- 9) **GGB formulieren** und Beanspruchungskomponenten ausrechnen

Tipps Schnellübung 12

Aufgabe 1

Müssen die Lagerkräfte unbedingt berechnet werden?



Tipps Schnellübung 12

Aufgabe 2

- a) System statisch bestimmt?

- b) Grösstes Biegemoment:
Randwerte und Extremalstellen beachten



Tipps Schnellübung 12

Aufgabe 3

Fallunterscheidung:

1) $m_1 < m_2$

2) $m_1 > m_2$



Tipps Hausübung 12

Aufgabe 1

- a) Freischneiden, Systemtrennung und Kräftegleichgewicht
- c) Stab entfernen und durch Stabkräfte ersetzen
- d) Klotz freischneiden: Richtung für Komponentenbedingung?

Aufgabe 2

Welche Bereiche sind zu betrachten?

