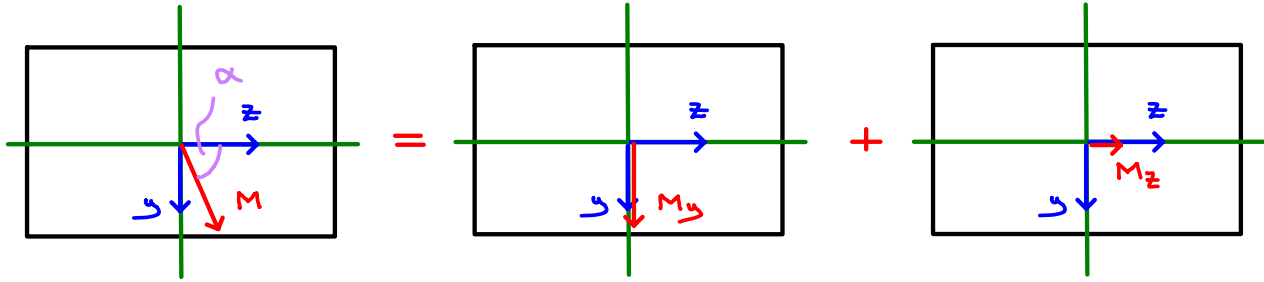


Mechanik II - Theorie 8

Schiefe Biegung

- Biegemoment wirkt nicht um eine Querschnittshauptachse
 - ↳ aufspalten in Komponenten, die um die beiden Hauptachsen wirken



- Superpositionsprinzip: $M_y = M \cdot \sin(\alpha)$; $M_z = M \cdot \cos(\alpha)$
- Formeln für allgemeine Biegung verwenden

Statisches Moment des Teilquerschnitts

$$H_z(y) = \int_{\Delta A(y)} y \, dA = y_s \cdot \Delta A$$

↑
rechteckiger Querschnitt

y_s : Schwerpunkt der Teilfläche ΔA

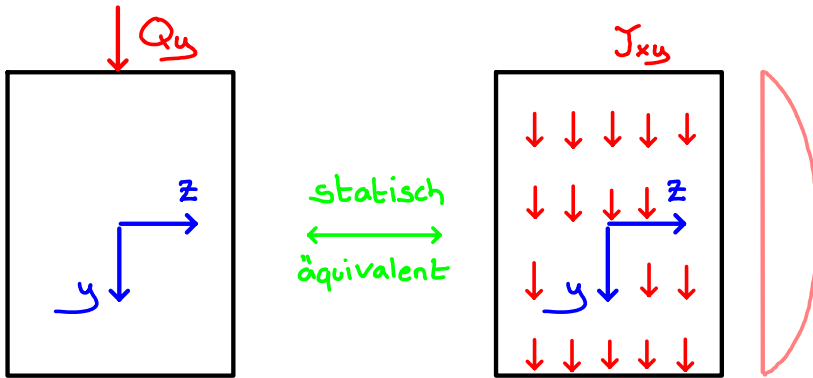
ΔA : Fläche der Teilfläche ΔA

- Additivität: (rechteckige Teilquerschnitte)

$$H_z^{\text{total}} = \sum_i H_{z,i} = \sum_i y_{s,i} \cdot \Delta A_i$$

Schubspannungen

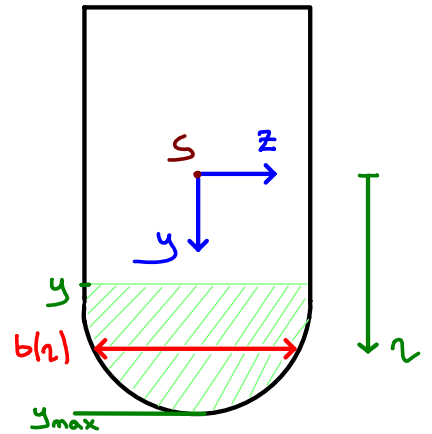
Vollquerschnitte:



$$\tau_{xy}(y) = \frac{Q_y(x)}{I_z} \cdot \frac{H_z(y)}{b(y)}$$

$b(y)$: Breite des Querschnitts an der Stelle y

$$H_z(y) = \int_y^{y_{\max}} \eta \cdot b(\eta) d\eta$$



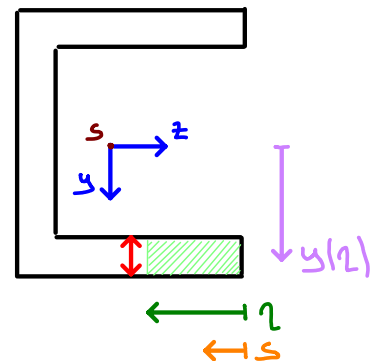
- Schubfluss zeigt in Richtung der Querkraft
- Falls die Querkraft nicht durch den Schubmittelpunkt verläuft, resultiert noch ein zusätzliches Torsionsmoment

Dünnwandige Querschnitte: ($e \ll h$)

- Schubspannungen sind parallel zur Querschnittsmittellinie
- Einführen einer neuen Koordinate s entlang der Mittellinie

$$\tau_{xs}(x, s) = - \frac{Q_y(x)}{I_z(x)} \cdot \frac{H_z(s)}{e(s)}$$

$$H_z(s) = \int_0^s y(\eta) \cdot e(\eta) d\eta$$



η : neue Laufvariable in Richtung von s
 $e(s)/e(\eta)$: Breite an der Stelle s/η

- s beginnt an einer freien Oberfläche (statisches Moment = 0)

⚠ $y(\eta)$ ist die Koordinate mit Vorzeichen und nicht der relative Abstand

→ Polarkoordinaten: $d\eta = \rho d\varphi$

Schubfluss

• Faustregeln:

- kontinuierlich
- 0 an freien Enden
- keine plötzlichen Quellen/Senken

• Beispiele:

