

THEORIE 07

kendallj@ethz.ch

1 Flächenträgheitsmoment

1.1 Deviationsmoment / gemischtes Flächenträgheitsmoment

Das Integral mit gemischten Termen heisst Deviationsmoment oder gemischtes Flächenträgheitsmoment:

$$C_{yz} = I_{yz} = - \int \int yz dA$$

1.2 Trägheitstensor

Der Trägheitstensor $\underline{\underline{I}}$ setzt sich aus reinen und gemischten Termen zusammen:

$$\underline{\underline{I}} = \begin{bmatrix} I_x & I_{xy} \\ I_{xy} & I_y \end{bmatrix} \quad (1)$$

Aus diesem Tensor lässt sich wie gewohnt ein Mohrkreis bilden.

2 Verschiebungssatz (Satz von Steiner)

$$I_{z_{ges}} = I_z + (\Delta y)^2 \cdot A \quad (2)$$

$$I_{y_{ges}} = I_y + (\Delta z)^2 \cdot A \quad (3)$$

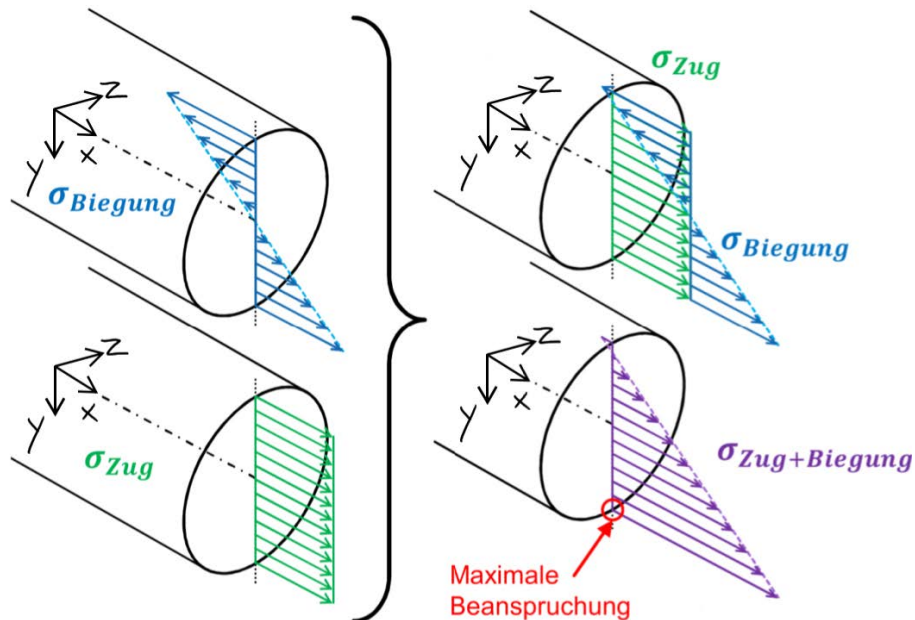
$$I_{yz_{ges}} = I_{yz} + (\Delta y)(\Delta z) \cdot A \quad (4)$$

wobei A die Fläche, Δz & Δy der Abstand des Schwerpunkts zur entsprechenden Achse* und I_z & I_y das Flächenträgheitsmoment (aus Tabelle) ist.

3 Biegespannung

$$\sigma_B = -\frac{M_B \cdot y}{I_Z} \quad (5)$$

Die Bezugsachsen müssen beim Schwerpunkt der Querschnittsfläche ihren Ursprung haben. Dann ist auf der Mittelachse ($y = z = 0$) die Biegespannung Null $\sigma_B(0) = -\frac{M_B}{I_z} \cdot 0 = 0$ und aussen am Rand am höchsten.



Anhand des Superpositionsprinzips können Normal- und Biegespannungen addiert werden.

4 Statisch unbestimmte Systeme mittels Biegelinie bestimmen

Kochrezept - SuS mittels Biegelinie

1. GGB lösen und alle Lagerreaktionen in Abhängigkeit der noch zu bestimmenden Reaktionen setzen.
2. Biegemoment $M_b(x)$ durch Beanspruchung bestimmen
3. Biegelinie $v(x)$ berechnen
4. Konstanten C_1, C_2 und Unbekannte durch Rand- / Stetigkeitsbedingungen bestimmen.
5. Mit den gefundenen Unbekannten die restlichen Lagerreaktionen finden.