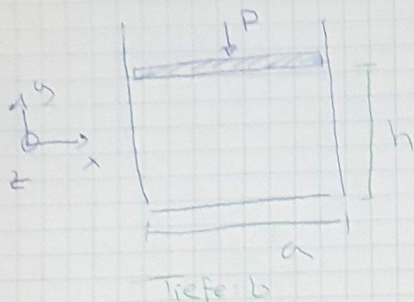


Übung 5

S1



- Stare Wände: $\epsilon_z = \epsilon_x = 0$
- Symmetrie: $\sigma_z = \sigma_x = 0^*$
- ΔT hat keinen Einfluss auf σ_y , da der Quader sich in diese Richtung ausdehnen kann
- Spannung ohne Dehnung?

a) $\sigma_y = \frac{F}{A} = -\frac{P}{ab}$

1. Idee: Steifigkeitsmatrix verwenden, aber ϵ_x ist unbekannt
 ↳ Nachgiebigkeitsmatrix

$$\epsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma_x - \nu \sigma_y - \nu \sigma_z] + \alpha \Delta T$$

$$\epsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma^* + \nu \frac{P}{ab} - \nu \sigma^*] + \alpha \Delta T = 0$$

$$\epsilon_y = \frac{1}{E} [-\nu \sigma_x + \sigma_y - \nu \sigma_z] + \alpha \Delta T = \frac{1}{E} [-\nu \sigma^* + \frac{P}{ab} - \nu \sigma^*] + \alpha \Delta T$$

$$\epsilon_z = \frac{1}{E} [-\nu \sigma_x - \nu \sigma_y + \sigma_z] + \alpha \Delta T = \frac{1}{E} [-\nu \sigma^* + \nu \frac{P}{ab} + \sigma^*] + \alpha \Delta T = 0$$

$$\sigma^* = -\frac{E \alpha \Delta T + \nu \frac{P}{ab}}{1 - \nu} = \sigma_z = \sigma_x$$

→ $\tau_{xy} = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$, weil keine Reibung
 ↳ $\epsilon_{xy} = \epsilon_{yz} = \epsilon_{zx} = 0$, da keine Winkeländerungen

b) $\epsilon_y = \frac{\partial u_y}{\partial y} \rightarrow \frac{u_y}{y} = \int \epsilon_y dy$

$$\epsilon_y = \frac{1}{E} \left[-2\nu \sigma^* - \frac{P}{ab} \right] + \alpha \Delta T$$

$$= \frac{1}{E} \left[2\nu \frac{E \alpha \Delta T + \nu \frac{P}{ab}}{1 - \nu} - \frac{P}{ab} \right] + \alpha \Delta T$$

$$= -\frac{P}{abE} \left(1 - \frac{2\nu^2}{1 - \nu} \right) + (\alpha \Delta T) \left(1 + \frac{2\nu}{1 - \nu} \right)$$

$$u_y = \left[\ominus \frac{P}{abE} \left(1 - \frac{2\nu^2}{1-\nu} \right) \oplus \left(1 + \frac{2\nu}{1-\nu} \right) \alpha \Delta T \right] y + C$$

Randbedingung:

$$u_y(0) = 0 \rightarrow C = 0$$

$$u_y(h) = \left[\quad \quad \quad \right] h$$