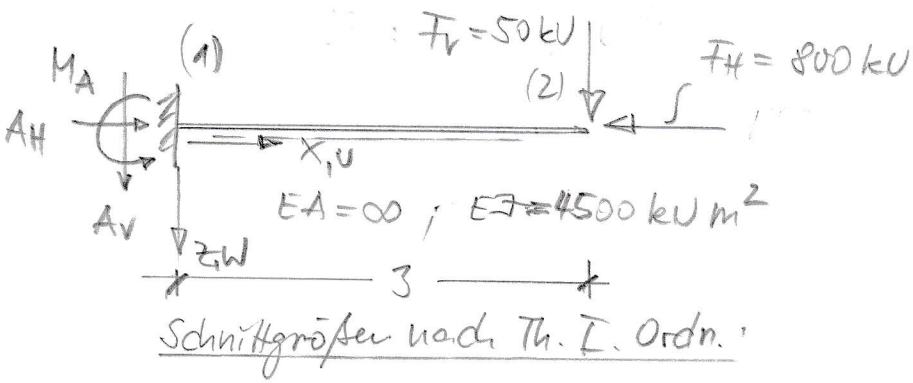
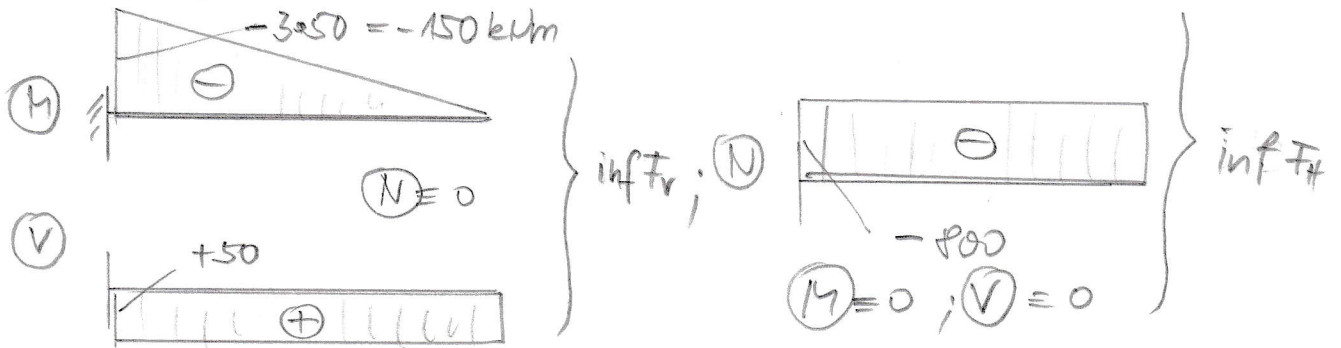


Einführungsbeispiel zu Theorie II Ordnung:

Theorie I. Ordnung (bisher) → Gleichgewicht am unreformierten Syst.
 Theorie II. Ordnung (neu) → Gleichgewicht am reform. System



3-wertiges Auflager:
 $M_A = 150 \text{ kNm}$
 $A_H = +800 \text{ kN}$
 $A_V = -50 \text{ kN}$

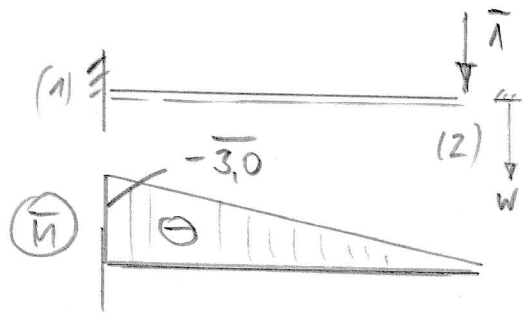


Bei gleichzeitiger Einwirkung von F_v und F_H ergibt sich eine Lastkombination (LK1):

Schnittgrößen inf. F_v } → "Superposition"
 Schnittgrößen inf. F_H }

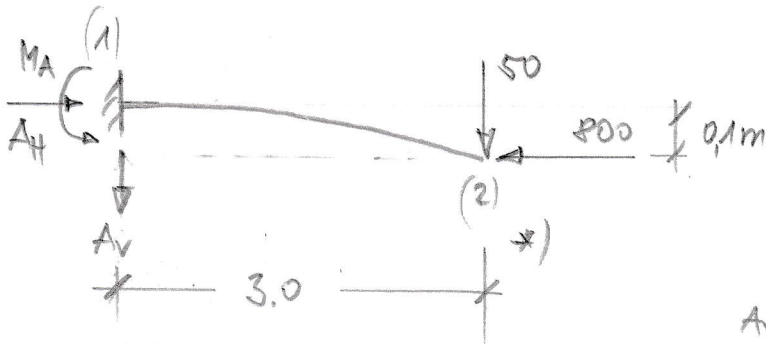
aber: gilt nur, wenn die Schnittgrößen für LK1 nach Theorie I. Ordnung bestimmt werden sollen!

Zugehörige Verformung w_2 :



$$\begin{aligned} \bar{1} \cdot w_2 &= \int_0^3 \bar{M}_{(x)} \cdot \varepsilon_{(x)} dx \\ &= \int_0^3 \bar{M}_{(x)} \cdot \frac{M_{(x)}}{EI} dx \quad EI = \text{konst} \\ &= \frac{1}{EI} \int_0^3 \bar{M}_{(x)} \cdot M_{(x)} dx \quad | : \bar{1} \\ w_2 &= \frac{1}{4500} \cdot \frac{1}{3} \cdot (-3) \cdot (-150) \cdot 3,0 \\ &= \underline{0,1 \text{ m}} \quad (\text{für die Praxis zu viel!}) \end{aligned}$$

Berücksichtigung der Verformung auf den SG-Verlauf : (1. Iteration)

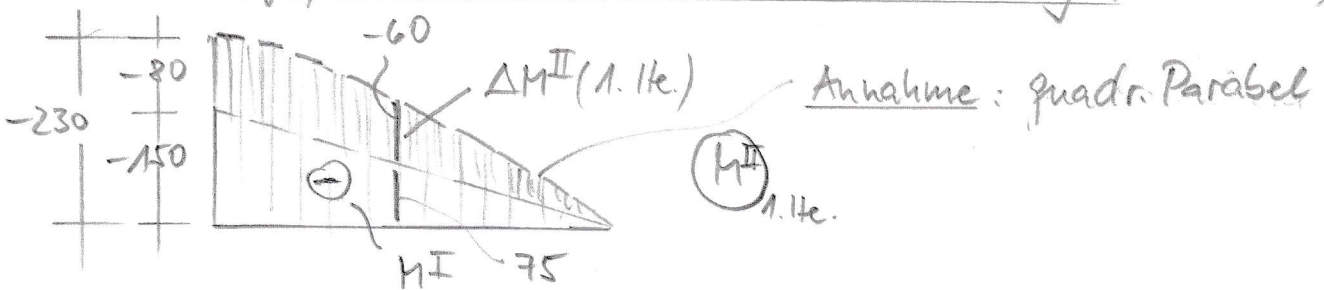


*) Länge in x-Richtung weiterhin 3,0 m trotz Auslenkung!

Anteil aus Verformung!!

$$\begin{aligned} \sum M_A \stackrel{!}{=} 0 & : +M_A - 50 \cdot 3,0 - 800 \cdot 0,1 \rightsquigarrow \underline{M_A = 230 \text{ kNm}} \\ \sum V \stackrel{!}{=} 0 & : A_V - 50 = 0 \Rightarrow A_V = +50 \text{ kN} \\ \sum H \stackrel{!}{=} 0 & : A_H - 800 = 0 \Rightarrow A_H = +800 \text{ kN} \end{aligned}$$

Schnittgrößenverläufe nach Theorie II. Ordnung (1. Iteration)



Zugehörige Verformung w_2 : (Berechnung mit getrennten Anteilen)

$$\begin{aligned} w_2 &= \frac{1}{4500} \cdot \frac{1}{3} (-3) (-150) \cdot 3,0 + \frac{1}{4500} \cdot \frac{1}{6} (-3) (-80 - 2 \cdot 60) \cdot 3,0 \\ &= 0,1 + 0,066 = \underline{0,166 \text{ m}} \end{aligned}$$

Berücksichtigung der Verformung (2. Iteration) :

$$M_A = 150 + 800 \cdot 0,166 = \underline{283,33 \text{ kNm}}$$

$$\Delta M_A^{II} = \underline{133,3 \text{ kNm}}$$

Zugehörige Verformung w_2 :

$$\begin{aligned} w_2 &= 0,1 + \frac{1}{4500} \cdot \frac{1}{6} (-3) (-133,3 - 2 \cdot 0,75 \cdot 133,3) \cdot 3,0 \\ &= 0,1 + 0,11 = \underline{0,21 \text{ m}} \end{aligned}$$

neue Berechnung (3. Iteration):

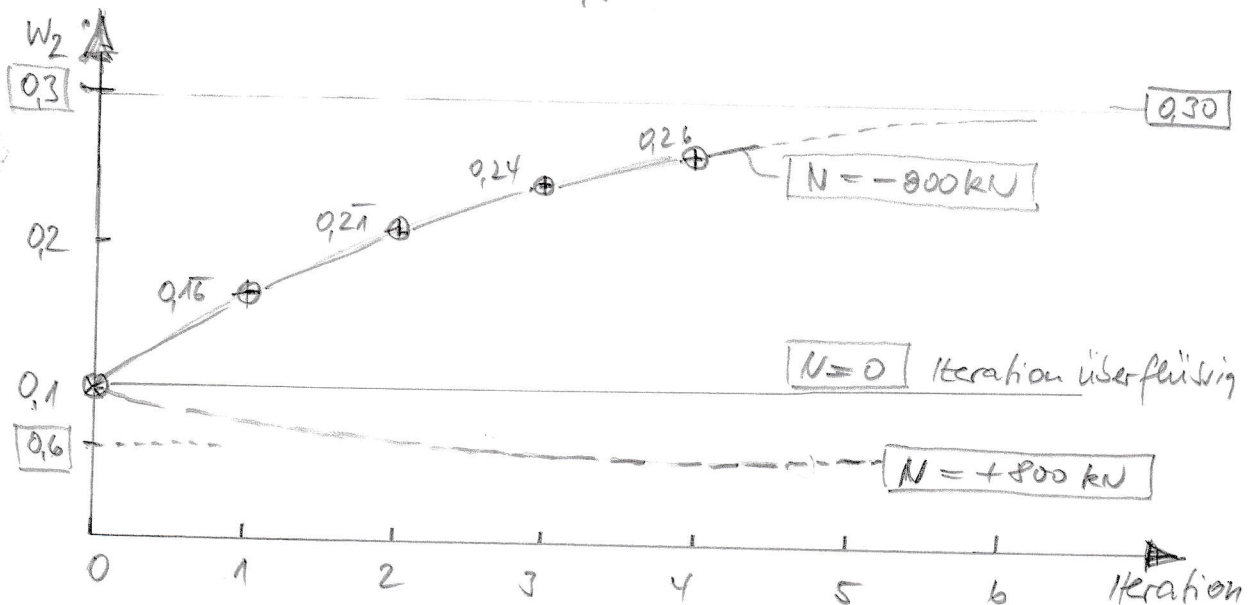
$$M_A = 150 + 800 \cdot 0,21 = 150 + 168,8 = \underline{318,8 \text{ kNm}}$$

$$w_2 = 0,1 + 0,11 \frac{168,8}{133,3} = \underline{0,241 \text{ m}}$$

Berechnung (4. Iteration):

$$M_A = 150 + 800 \cdot 0,241 = 150 + 192,6 = \underline{342,6 \text{ kNm}}$$

$$w_2 = 0,1 + 0,141 \frac{192,6}{168,8} = \underline{0,261 \text{ m}}$$



Berechnung ohne Iteration (Gleichung mit einer variablen Größe = w_2)

$$M_A = 150 + 800 \cdot w_2$$

$$w_2 = 0,1 + \frac{1}{4500} \frac{1}{6} (-3) (-800 \cdot w_2 - 2 \cdot 0,75 \cdot 800 \cdot w_2) \cdot 3,0$$

$$= 0,1 + 0,66 \cdot w_2$$

$$w_2 = \frac{0,1}{0,33} = \underline{0,30 \text{ m}}$$

(unzulässiger Wert in Baupraxis!)

