

**FACHPRÜFUNG**

vom 18.02.2008

Modul-Code: 21102

Prüfer: Prof. Dr. Vorbrüggen  
Prof. Dr. Boegershausen

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 17.03.2008 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 19.03.2008 statt.

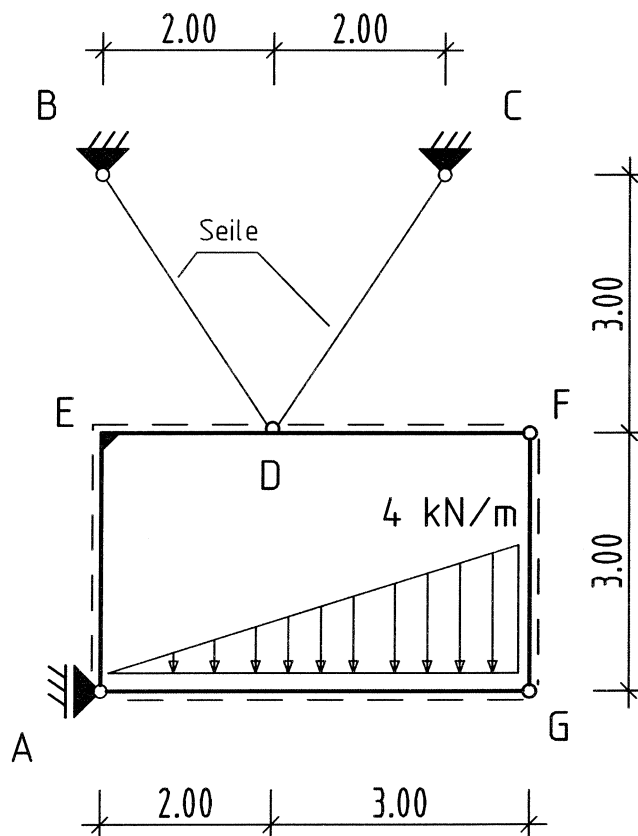
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

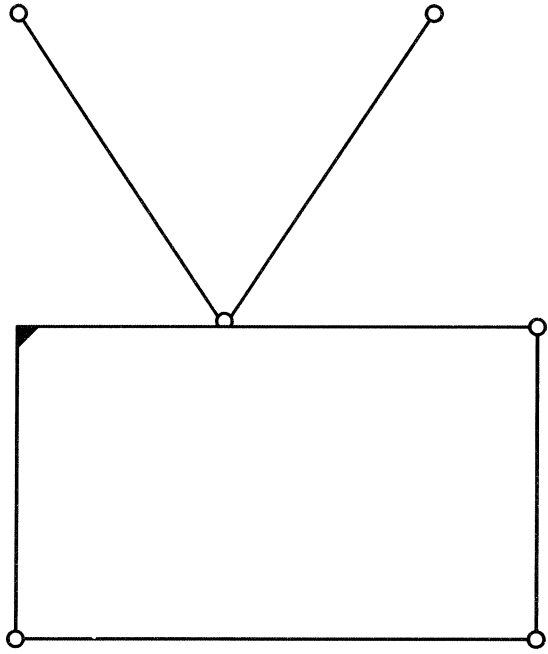
**Aufgabe 1 (32 Punkte)**

Gegeben ist das System eines geschlossenen Rahmens unter Dreieckslast.

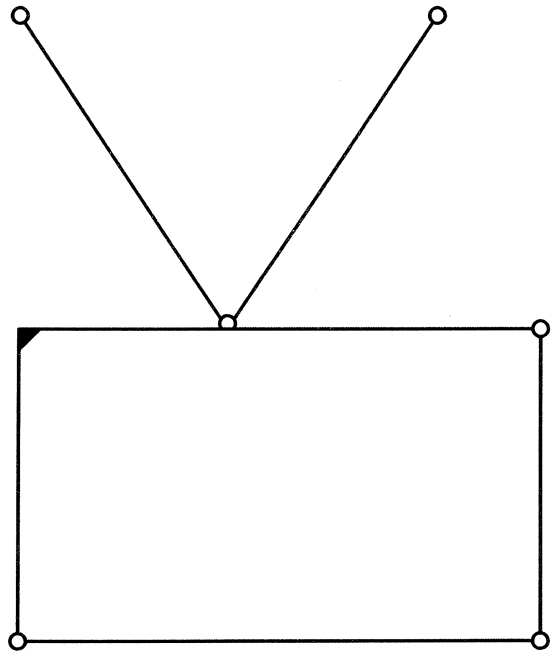
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

- statisch kinematische Bestimmtheit
- Auflagerreaktionen
- Berechnung und Darstellung der Schnittgrößen

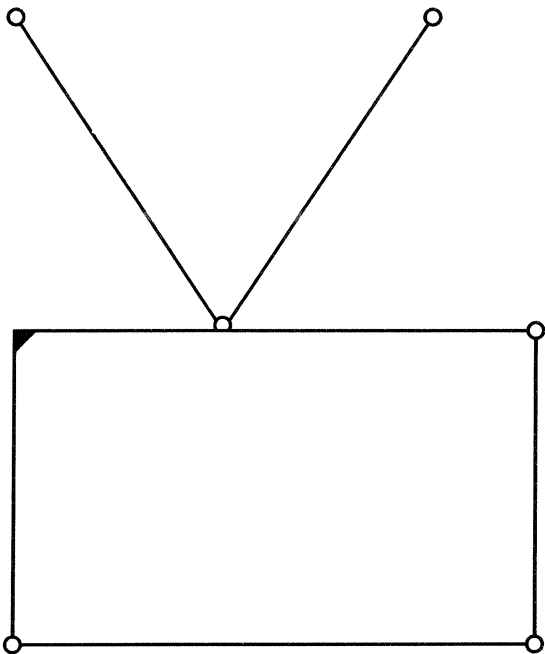




**N**



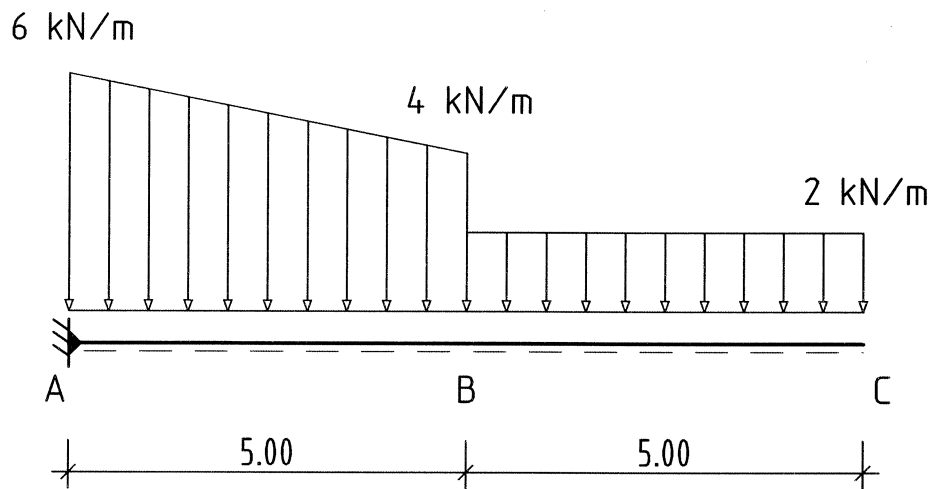
**Q**



**M**

## Aufgabe 2 (22 Punkte)

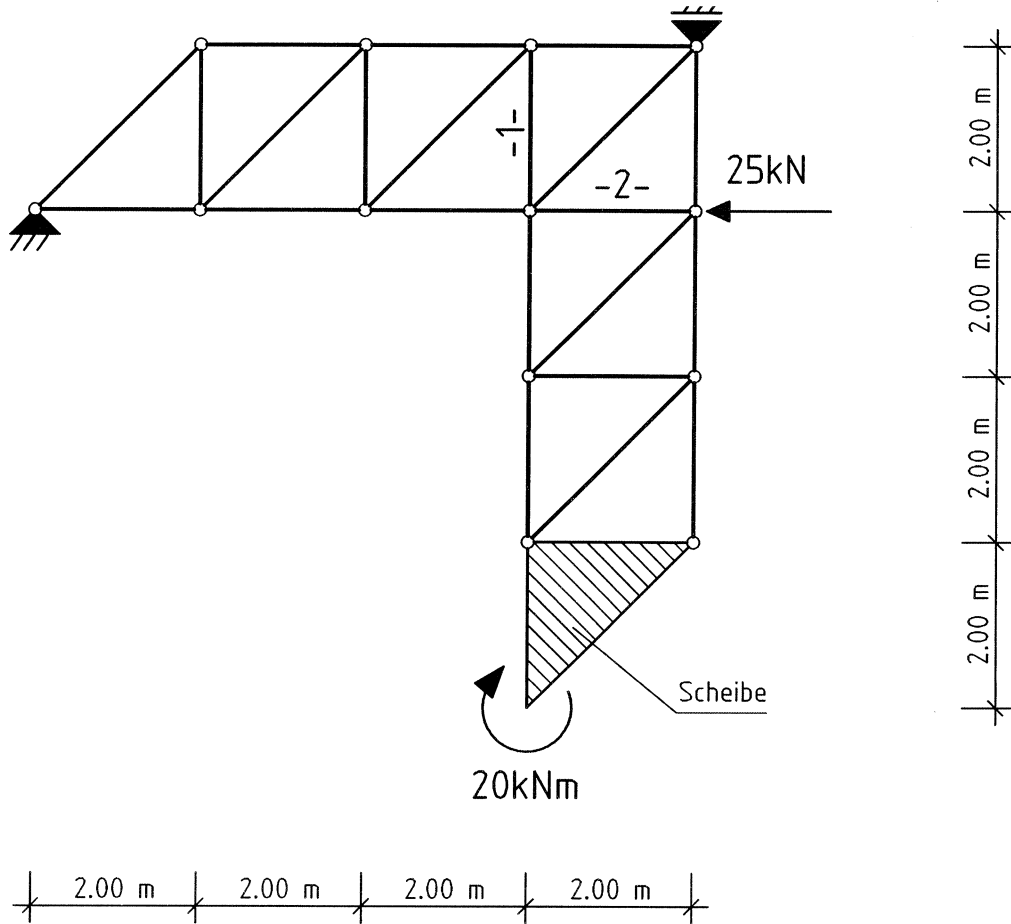
Gegeben ist der nachfolgende Kragarm mit Belastung. Untersuchen Sie, ob der Querkraftverlauf an der Stelle B einen Knick erfährt! Weisen Sie dies ggf. nach!



### Aufgabe 3 (22 Punkte)


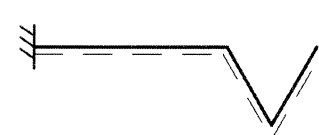
Gegeben ist das nachfolgend gezeichnete Fachwerk.  
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

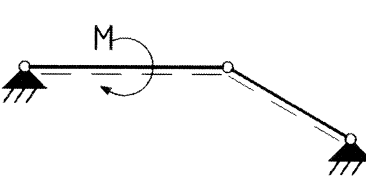
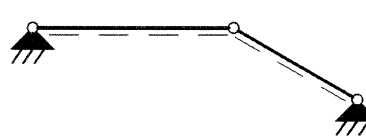
- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnen Sie die Auflagerkräfte!
- Berechnen Sie die Kräfte im Stab 1 und 2

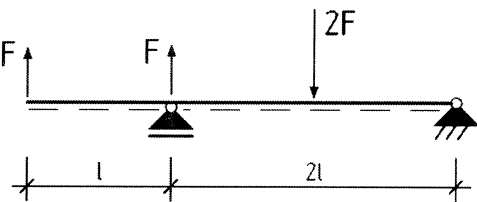
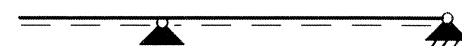


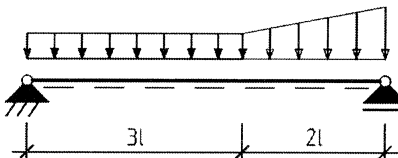

### Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

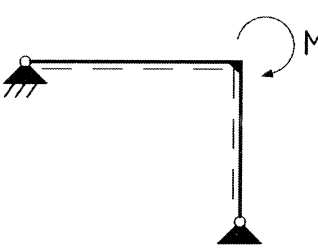
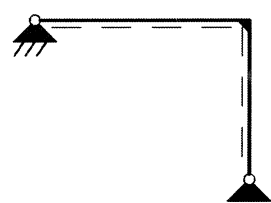
Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.


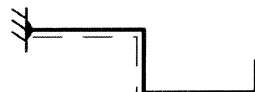
a)   $F$  (N) 

b)  (Q) 

c)  (M) 

d)  (Q) 

e)  (M) 

f)  (N) 

**FACHPRÜFUNG**

vom 18.02.2008

Modul-Code: 21102

Prüfer: Prof. Dr. Vorbrüggen  
Prof. Dr. Boegershausen

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 17.03.2008 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 19.03.2008 statt.

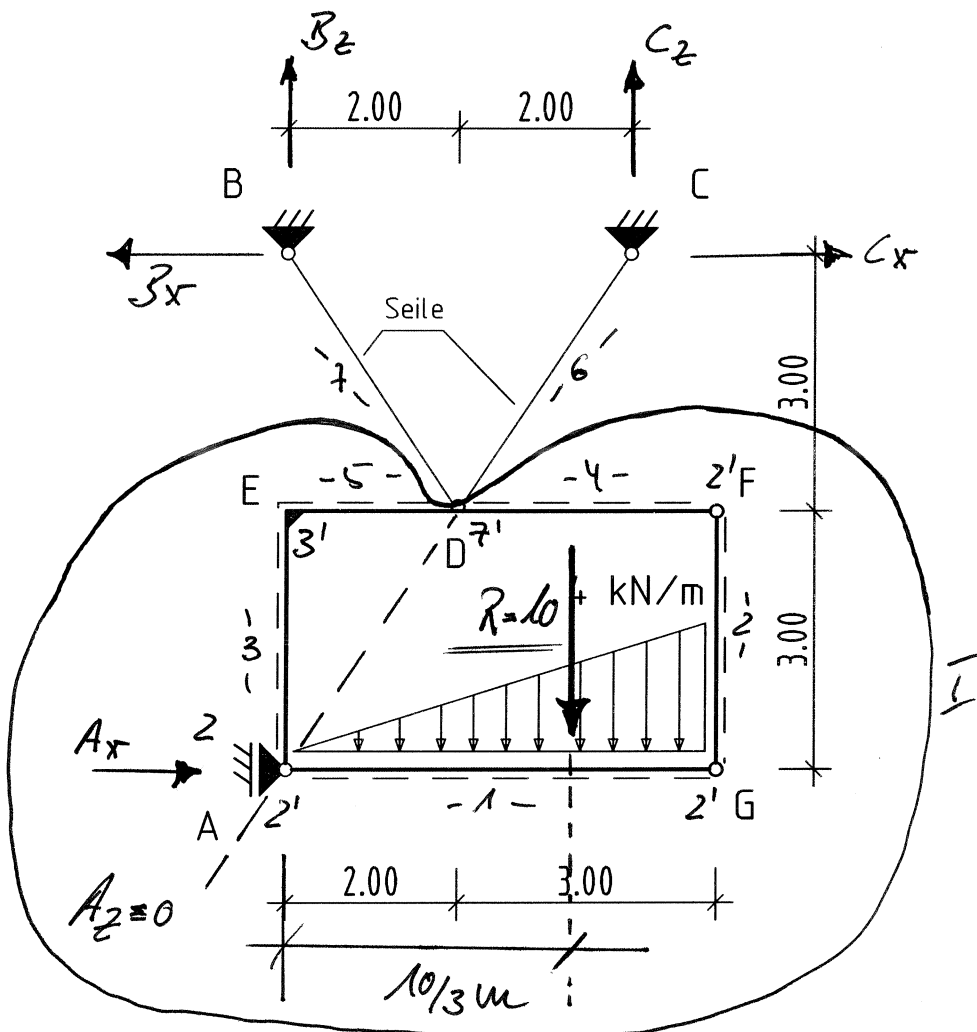
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

**Aufgabe 1 (32 Punkte)**

Gegeben ist das System eines geschlossenen Rahmens unter Dreieckslast.

Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

- statisch kinematische Bestimmtheit
- Auflagerreaktionen
- Berechnung und Darstellung der Schnittgrößen



# Musterlösung TM 18.02.2008

## Aufgabe 1:

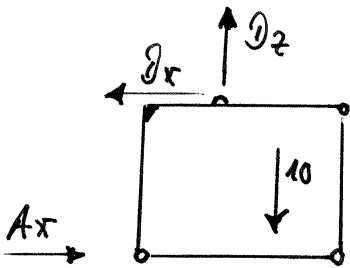
- $n = A + 2 - 3 \cdot S = 5 + 16 - 3 \cdot 7 = 0$

System ist statisch und kinematisch bestimmt!

- Auflagekräfte:

### Schnitt I:

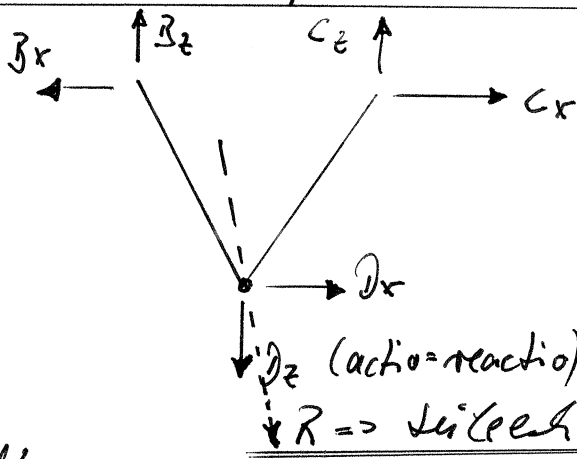
$$\sum M_D = A_x \cdot 3,0 - 10 \cdot \left(\frac{10}{3} - 2\right) = 0 \Rightarrow \underline{A_x = 4,4 \text{ kN}}$$



$$\sum F_z = -D_z + 10 = 0 \Rightarrow \underline{D_z = 10 \text{ kN}}$$

$$\sum F_x = -D_x + A_x = 0 \Rightarrow \underline{D_x = 4,4 \text{ kN}}$$

Die obere Seite für sich schneiden:



$$\sum M_B = +D_x \cdot 3,0 - D_z \cdot 2,0$$

$$+ C_z \cdot 4,0 = 0$$

$$\Rightarrow \underline{C_z = 1,6 \text{ kN}}$$

Wk von

Seil 6 bekannt  $\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{C_z}{C_x} \rightarrow \underline{C_x = 1,111 \text{ kN}}$

$$\sum F_x = -B_x + C_x + D_x = 0 \Rightarrow \underline{B_x = 5,55 \text{ kN}}$$

$$\sum F_z = -B_z - C_z + D_z = 0 \Rightarrow \underline{B_z = 8,33 \text{ kN}}$$

# • Schnittgrößen

- Stab 2 ist ein Pendelstab  $Q_2 = M_2 = 0$
- $\rightarrow N_1 = 0$  und  $N_4 = 0$  da diese als Querkraft in Stab 2 übertragen
- Seile sind ebenfalls frei von Querkraften und Momenten

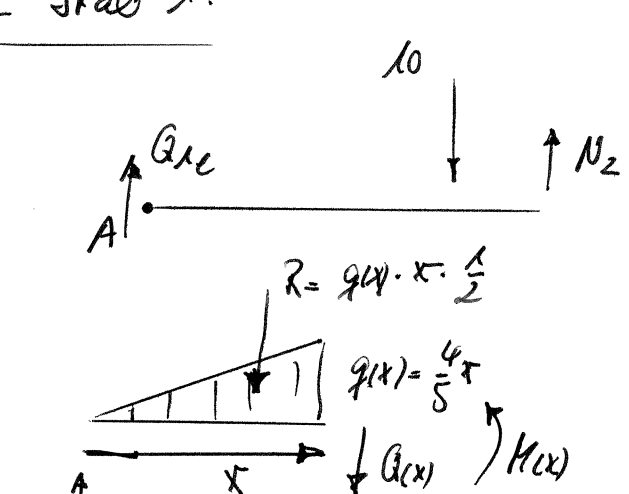
$$Q_7 = Q_6 = M_7 = M_6 = 0$$

$$- N_2 = \sqrt{\bar{b}_x^2 + \bar{b}_z^2} = 10,02 \text{ kN}$$

$$N_6 = \dots = 2,005 \text{ kN}$$

$$- |Q_4| = |N_2| \rightarrow Q_4 = + 6,6 \text{ kN} = |Q_{1r}|$$

- Stab 1:



$$\Sigma M_A = -10 \cdot \frac{10}{2} + N_2 \cdot 5 = 0$$

$$\rightarrow N_2 = \underline{\underline{6,66 \text{ kN}}}$$

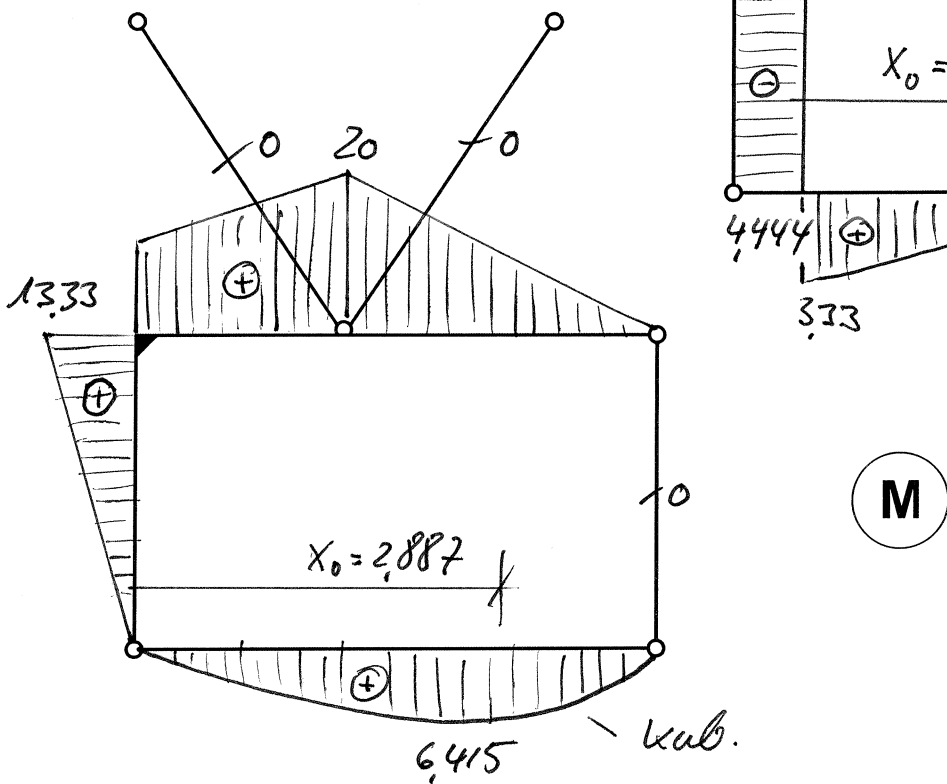
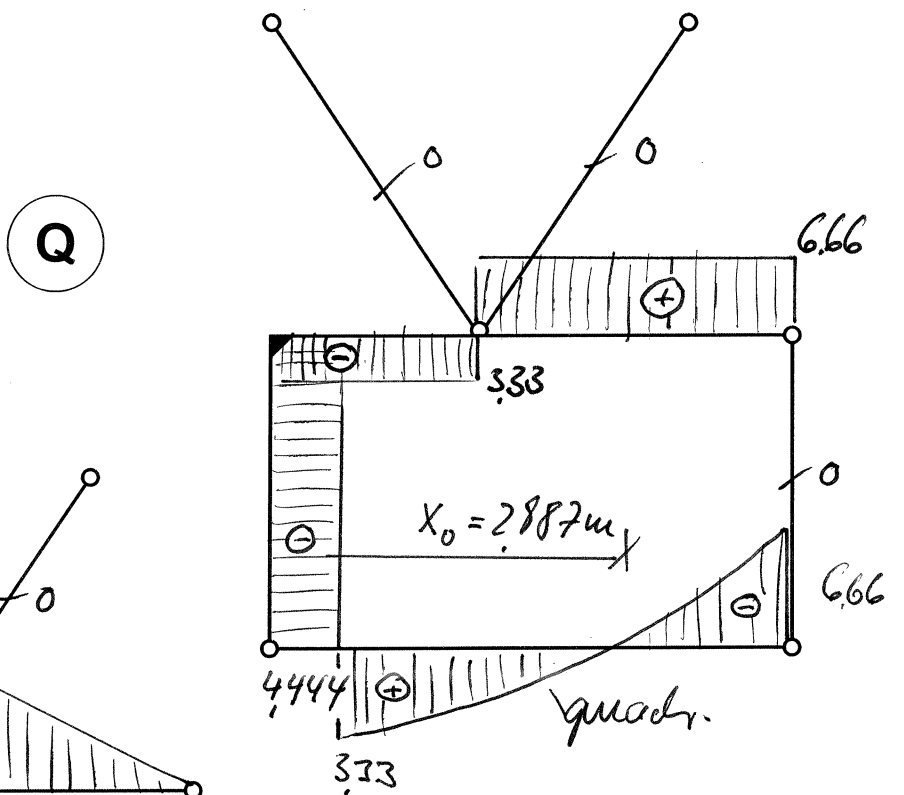
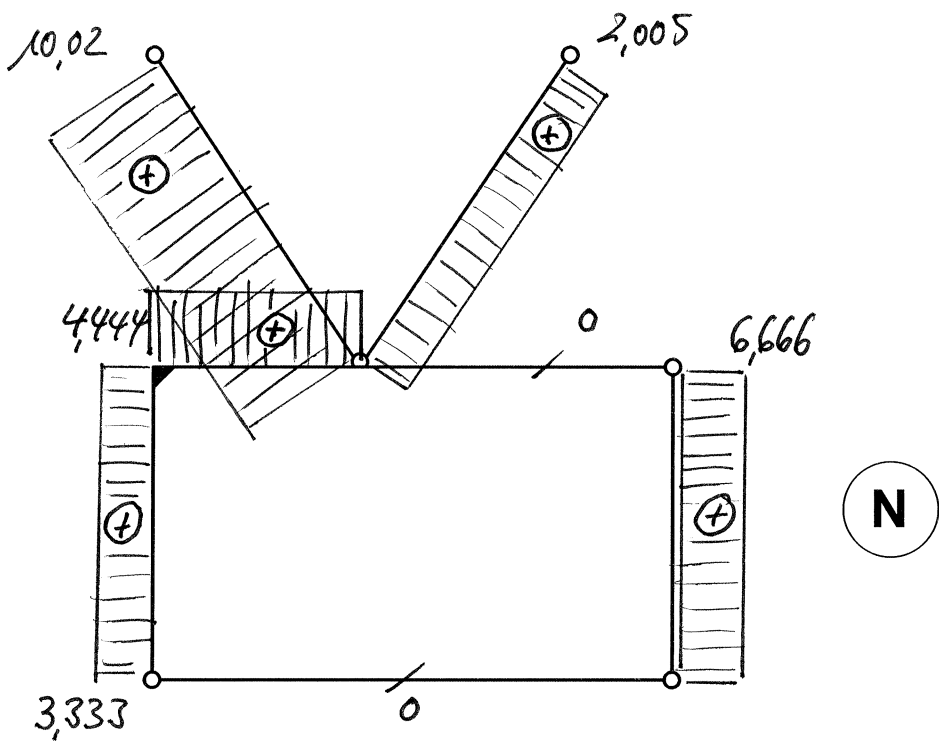
$$\Sigma \bar{F}_z = -Q_{1r} + 10 - N_2 = 0$$

$$Q_{1r} = \underline{\underline{-3,33 \text{ kN}}}$$

$$\Sigma \bar{F}_z = 0 \rightarrow Q(x) = -\frac{2}{3}x^2 + 33 = 0 \rightarrow \underline{\underline{x = 2,887 \text{ m}}}$$

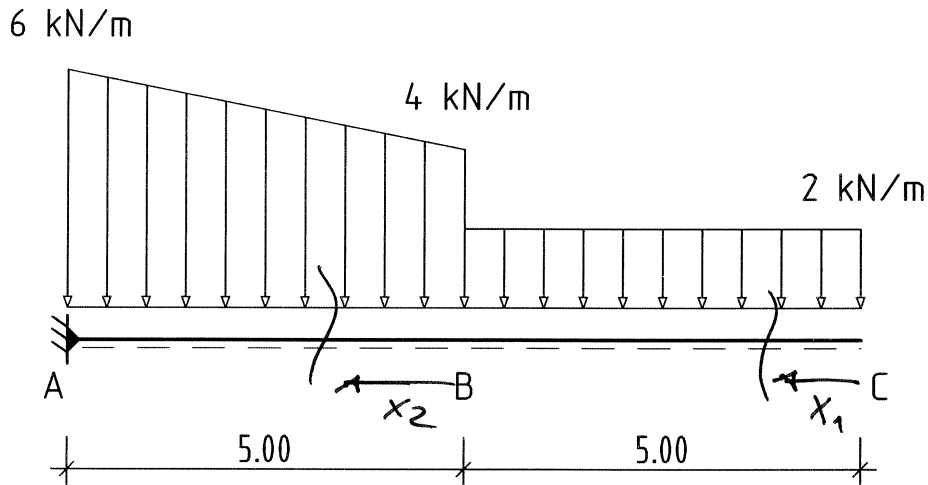
$$\Sigma M = M(x_0) + \frac{4}{5}x \cdot x \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3}x - 33 \cdot x = 0 \rightarrow \underline{\underline{M_{\max} = 6,415 \text{ kNm}}}$$



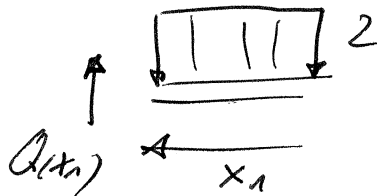


## Aufgabe 2 (22 Punkte)

Gegeben ist der nachfolgende Kragarm mit Belastung. Untersuchen Sie, ob der Querkraftverlauf an der Stelle B einen Knick erfährt! Weisen Sie dies ggf. nach!



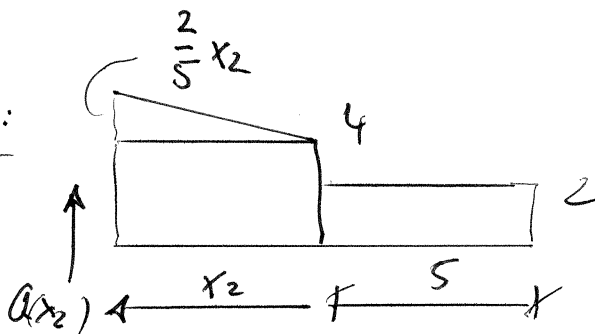
Bereich  $x_1$ :



$$Q(x) = 2x$$

Steigung +2!

Bereich  $x_2$ :



$$Q(x_2) = \frac{1}{5}x_2^2 + 4x_2 + 10$$

$$Q'(x_2) = \frac{2}{5}x_2 + 4$$

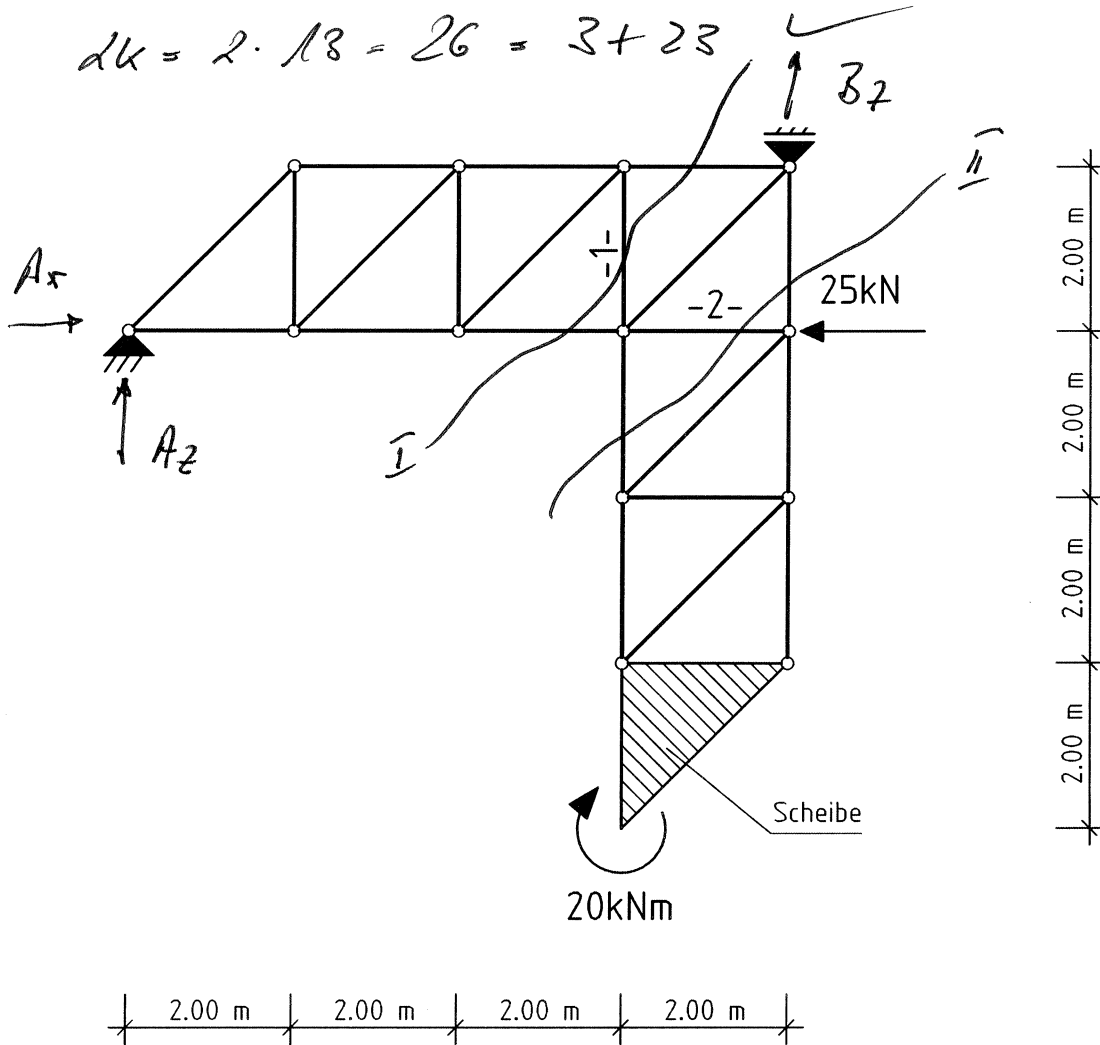
$$Q'(x_2=0) = 4$$

unterschiedliche Steigung  $\rightarrow$  Knick!

### Aufgabe 3 (22 Punkte)

Gegeben ist das nachfolgend gezeichnete Fachwerk.  
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnen Sie die Auflagerkräfte!
- Berechnen Sie die Kräfte im Stab 1 und 2



$$\sum M_A = B_2 \cdot 8 - 20 = 0 \quad \rightarrow \quad \underline{\underline{B_2 = 2,5 \text{ kN}}}$$

$$\sum \bar{F}_z = -A_z - B_2 = 0 \quad \rightarrow \quad \underline{\underline{A_z = -2,5 \text{ kN}}}$$

$$\sum \bar{F}_x = A_x - 25 = 0 \quad \rightarrow \quad \underline{\underline{A_x = 25 \text{ kN}}}$$

Ritterschnitt I:  $\sum \bar{F}_z = -B_2 - S_1 = 0 \quad \rightarrow \quad \underline{\underline{S_1 = -2,5 \text{ kN}}}$

Ritterschnitt II:  $\sum \bar{F}_x = -25 - S_2 = 0 \quad \rightarrow \quad \underline{\underline{-25 \text{ kN}}}$

### Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.

