

FACHPRÜFUNG

vom 12.02.2010

Modul-Code: 21102

Prüfer: Prof. Dr. Vorbrüggen
Prof. Dr. Vismann

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 26.02.2010 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 01.03.2010 statt.

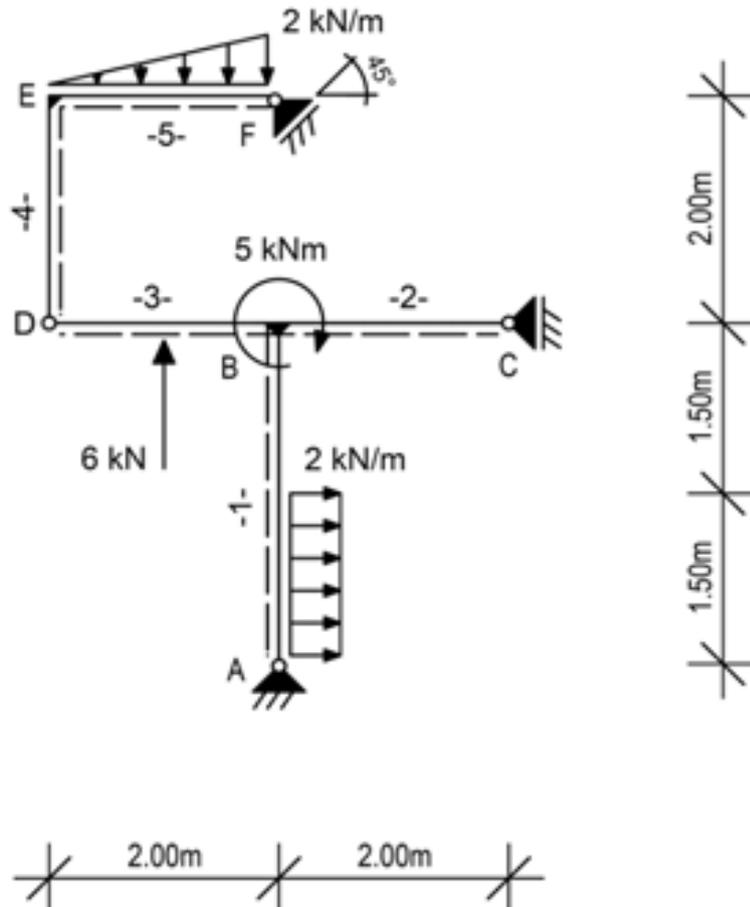
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

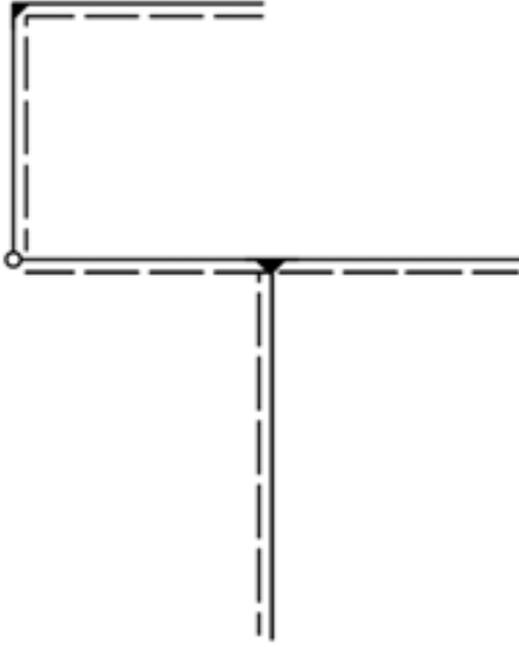
Aufgabe 1 (32 Punkte)

Gegeben ist das dargestellte System mit Belastung.

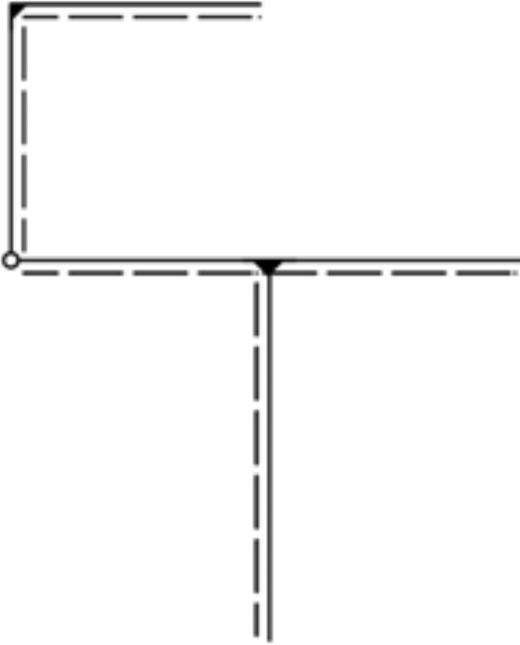
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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

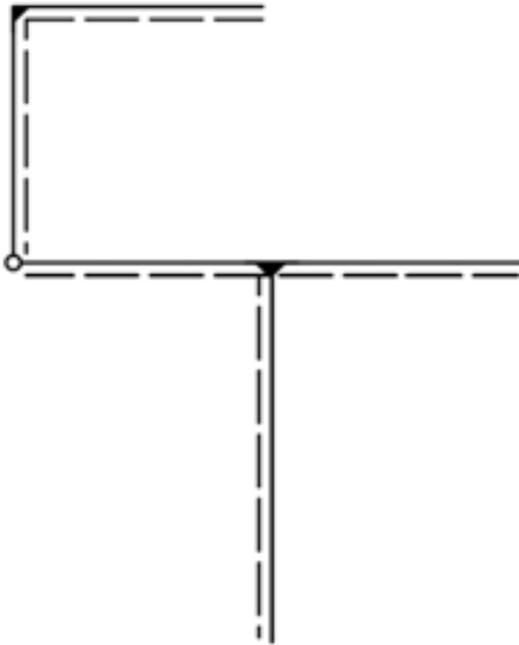




N



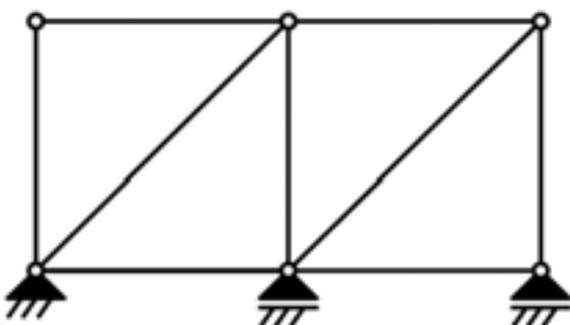
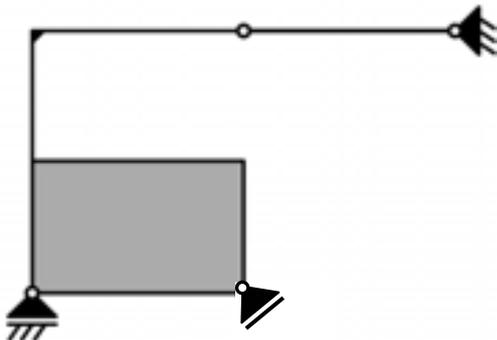
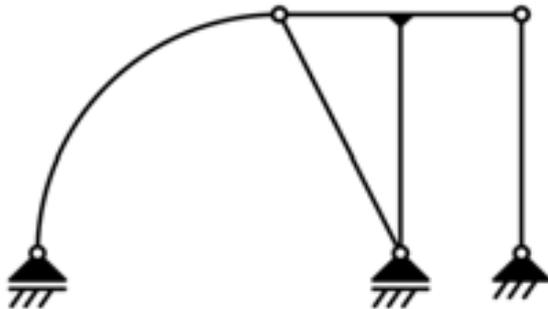
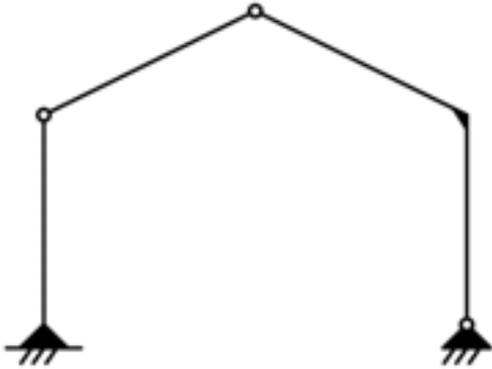
Q



M

Aufgabe 2 (22 Punkte)

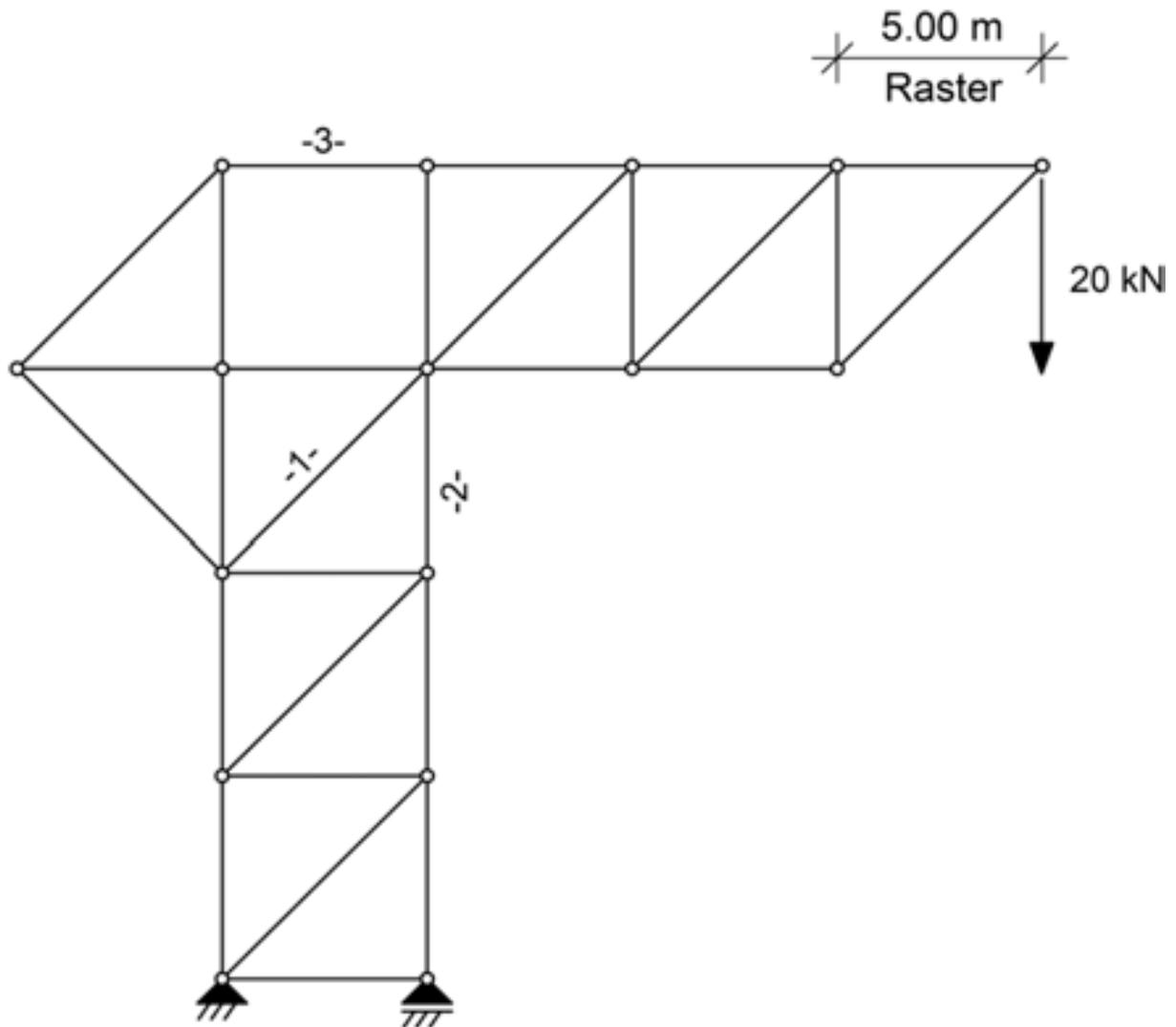
Gegeben sind die nachfolgend gezeichneten Stabwerke. Überprüfen Sie diese hinsichtlich der statischen und geometrischen Bestimmtheit! Für den Fall, dass ein System labil ist, geben Sie den Freiheitsgrad an!



Aufgabe 3 (22 Punkte)

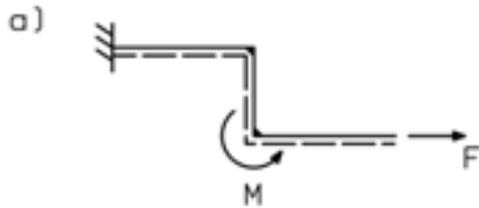
Gegeben ist das nachfolgend gezeichnete Fachwerk.
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnung der Auflagerkräfte
- Bestimmen Sie die Stabkräfte in den Stäben 1, 2 und 3.

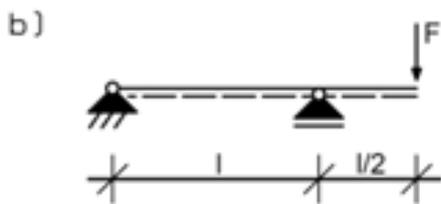


Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

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.



M



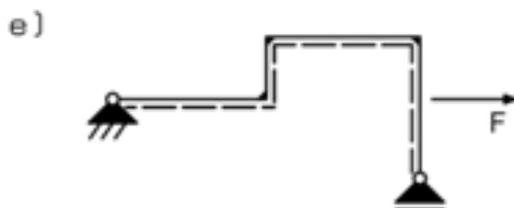
Q



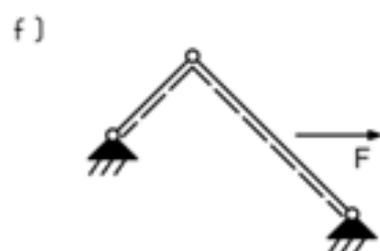
N



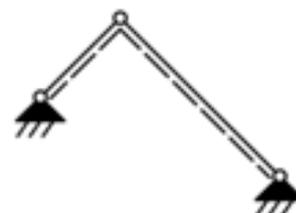
M



N



Q



FACHPRÜFUNG

vom 12.02.2010

Modul-Code: 21102

Prüfer: Prof. Dr. Vorbrüggen
 Prof. Dr. Vismann

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 26.02.2010 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 01.03.2010 statt.

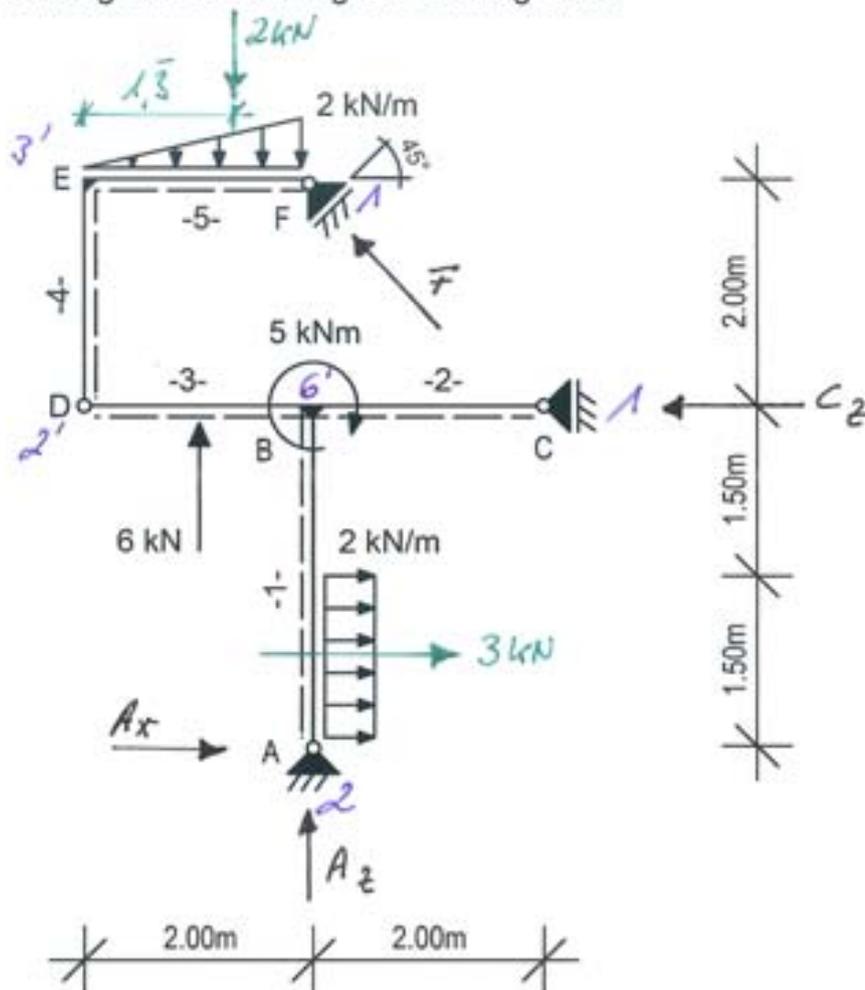
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

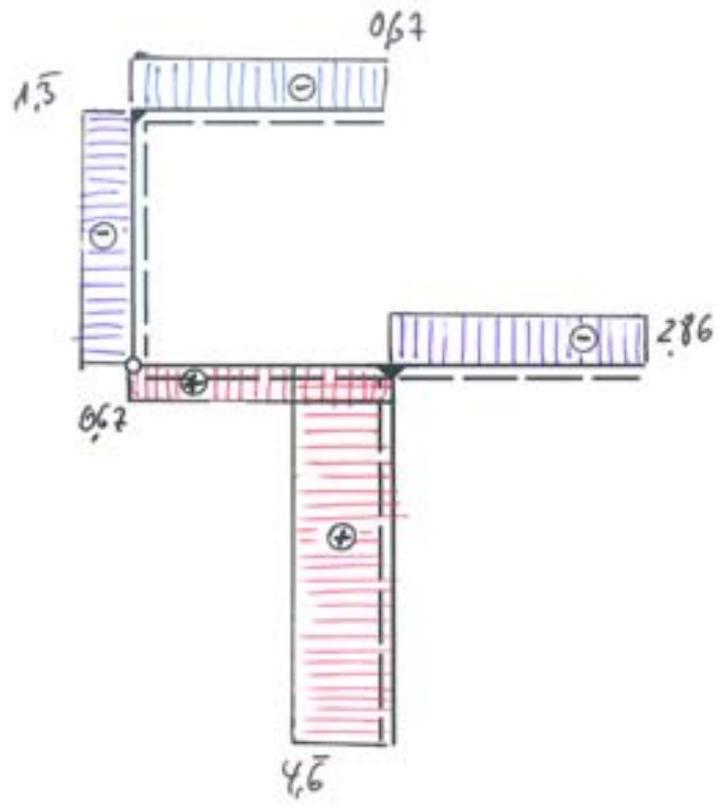
Aufgabe 1 (32 Punkte)

Gegeben ist das dargestellte System mit Belastung.

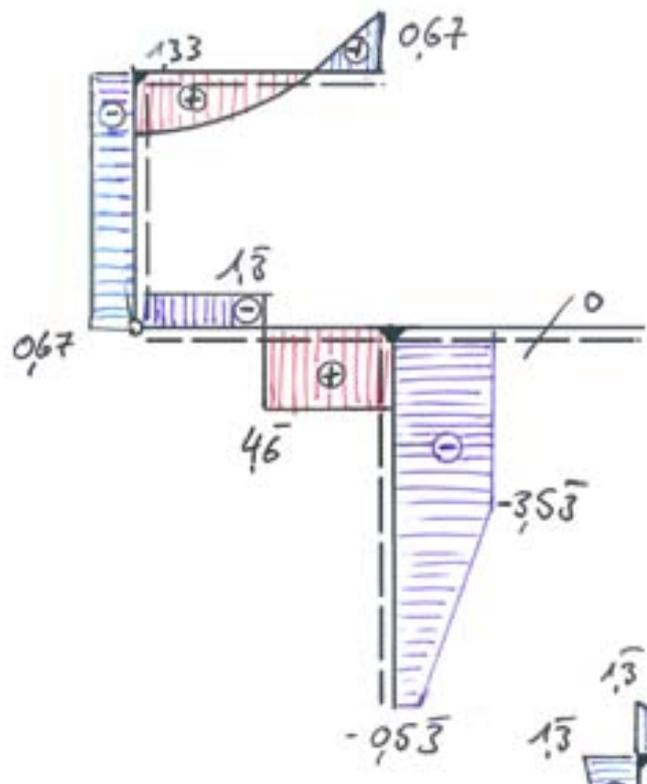
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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

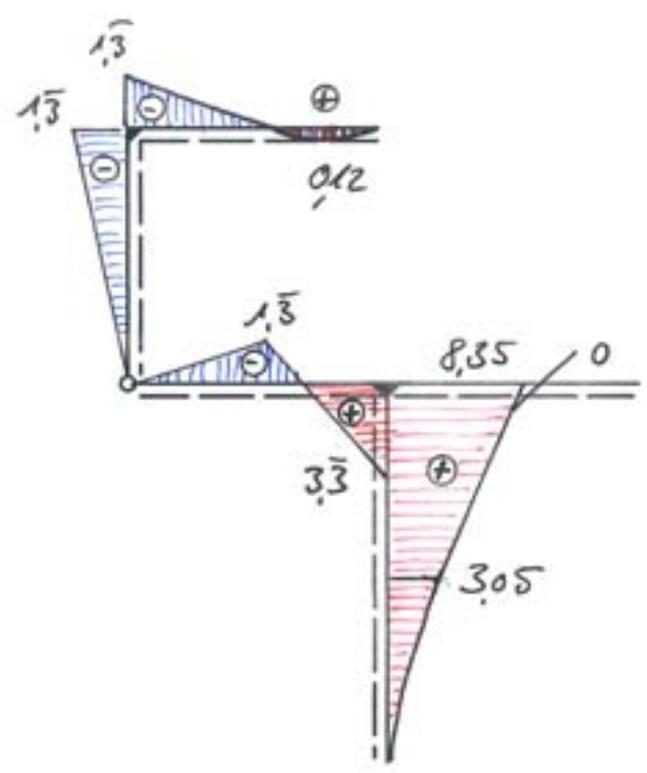




N



Q



M

Aufgabe 1:

$$\bullet \quad m = A + Z - 3 \cdot S = 4 + 11 - 3 \cdot 5 = 0 \quad \text{Systeme stat. u. kin. bestimmt}$$

Auflagerreaktionen:

$$\text{Stäbe 4,5: } \sum M_B = -2 \cdot 1,3 + F \cdot 2\sqrt{2} = 0 \quad \leadsto \quad \underline{F = 0,9428 \text{ kN}}$$

$$\text{Gesamtsystem:} \quad (F_z = F_x = 0,6 \text{ kN})$$

$$\sum M_A = 2 \cdot 0,6 + F_x \cdot 5,0 - 6 \cdot 1,0 - 5 - 3 \cdot 0,75 + C_x \cdot 3,0 = 0$$

$$\leadsto \quad \underline{C_x = 2,86 \text{ kN}}$$

$$\sum F_x = 0 = -F_x - C_x + 3 + A_x = 0 \quad \leadsto \quad \underline{A_x = 0,53 \text{ kN}}$$

$$\sum F_z = -A_z - 6 + 2 - F_z = 0 \quad \leadsto \quad \underline{A_z = -4,6 \text{ kN}}$$

Schnittgrößen:

$$\text{Stab 1: } N = \text{const} = -A_z = 4,6 \text{ kN}$$

$$Q_A = -A_x = \underline{\underline{-0,53 \text{ kN}}}$$

$$Q_B = Q_{\text{Mitte}} = -A_x - 3 = \underline{\underline{-3,53 \text{ kN}}} \quad (\text{linear bei } 0,53)$$

$$M_A = 0; \quad M_{\text{Mitte}} = -A_x \cdot 1,5 - 3 \cdot 0,75 = \underline{\underline{-3,05 \text{ kNm}}} \quad (\text{quadr. da } q \text{ const.})$$

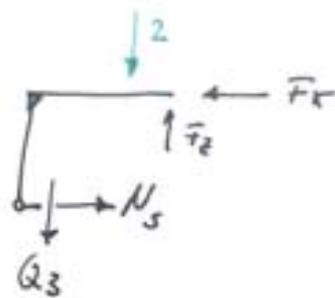
$$M_B = -A_x \cdot 3,0 - 3 \cdot 2,25 = \underline{\underline{-8,35 \text{ kNm}}}$$

Stab 2: $N = \underline{\underline{C_x = -2,86 \text{ kN}}}$

$Q = 0 ; M = 0$

Stab 3: $N_3 = \text{const} = \underline{\underline{F_x = 0,6 \text{ kN}}}$

$Q_{30} = \text{const} = -2 + F_x = \underline{\underline{-1,3 \text{ kN}}}$



$Q_{3\text{ mitte}} \text{ Sprung um } +6 \rightarrow Q_{38} = \underline{\underline{+4,6 \text{ kN}}}$

Stab 4: $N_4 = \text{const} = F_z - 2 = -1,3 \text{ kN}$

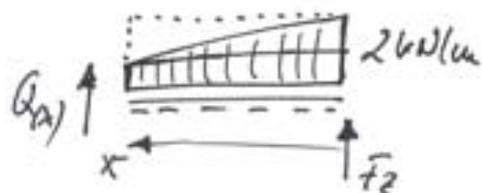
$Q_4 = \text{const} = -F_x = -0,6 \text{ kN}$

$M_{40} = 0 ; M_{4E} = Q_0 \cdot 2,0 = -0,6 \cdot 2,0 = -1,3 \text{ kNm}$
(linear)

Stab 5: $N_5 = \text{const} = -F_x = -0,6 \text{ kN}$

$Q_{5E} = -N_4 = +1,3 \text{ kN}$ (90° Ecke ohne Einzel lat!)

$Q_{5F} = -F_z = -0,6$ (Vorzeichenwechsel → Nullstelle)



$\sum F_z = -Q(x) - F_z + 2 \cdot x - \frac{2}{2} x \cdot x \cdot \frac{1}{2} = 0$

$\rightarrow Q(x) = -\frac{x^2}{2} + 2x - 0,6 = 0 \quad | \cdot -2$

$x^2 - 4x + 1,3 = 0$

$M_{(x=0,367)} = +F_z \cdot 0,367 - 2 \cdot \frac{0,367^2}{2}$

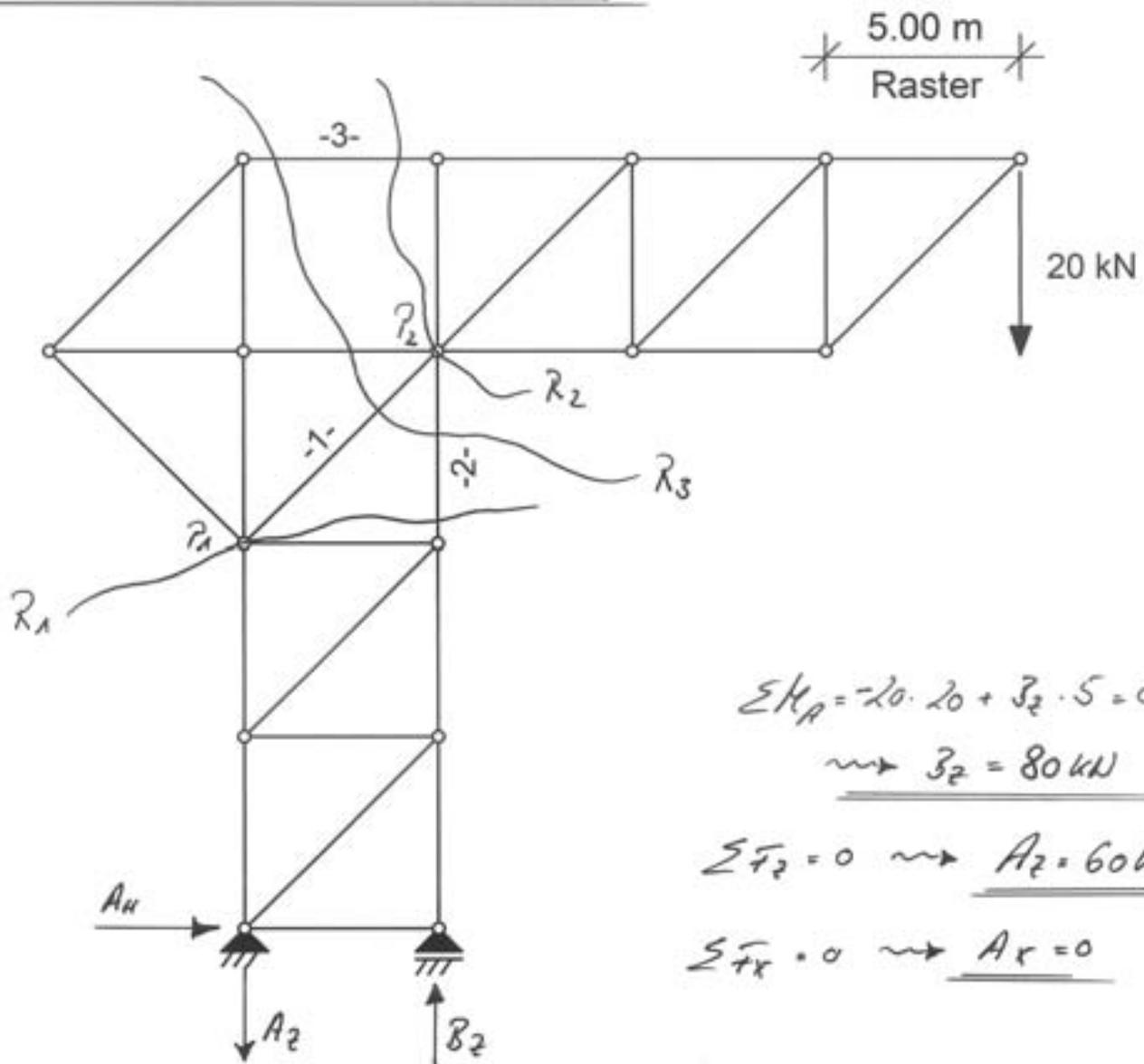
$+ \frac{2}{2} x \cdot x \cdot \frac{3}{2} x = \underline{\underline{+0,1841 \text{ kNm}}}$ $x_{1,2} = 2 \pm \sqrt{4 - 1,3} = 0,367 \text{ m}$

Aufgabe 3 (22 Punkte)

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

- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnung der Auflagerkräfte
- Bestimmen Sie die Stabkräfte in den Stäben 1, 2 und 3.

• $2L = 2 \cdot 16 = 3 + 29 = A + S \checkmark$



$$\sum M_P = -20 \cdot 20 + R_2 \cdot 5 = 0$$

$$\rightsquigarrow \underline{R_2 = 80 \text{ kN}}$$

$$\sum F_z = 0 \rightsquigarrow \underline{A_z = 60 \text{ kN}}$$

$$\sum F_x = 0 \rightsquigarrow \underline{A_x = 0}$$

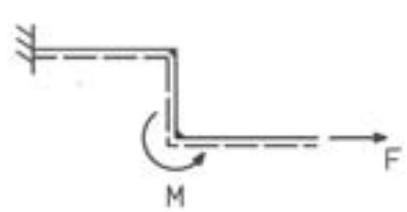
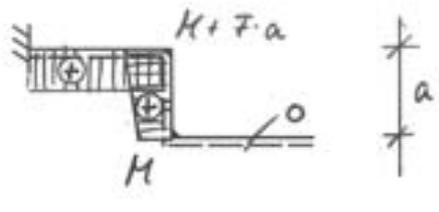
$$R_1: \sum M_{P_1} = -20 \cdot 20 - S_2 \cdot 5 = 0 \rightsquigarrow \underline{S_2 = -80 \text{ kN}}$$

$$R_2: \sum M_{P_2} = -20 \cdot 15 + S_3 \cdot 5 = 0 \rightsquigarrow \underline{S_3 = +60 \text{ kN}}$$

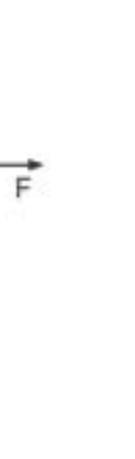
$$R_3: \sum F_z = 20 + S_2 + S_1 / \sqrt{2} = 0 \rightsquigarrow \underline{S_1 = 84.85 \text{ kN}}$$

Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

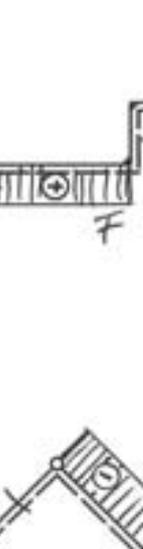
Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.

a)   

b)   

c)   

d)   

e)   

f) 