

FACHPRÜFUNG

vom 21.07.2008

Modul-Code: 21102

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

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 11.08.2008 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 14.08.2008 statt.

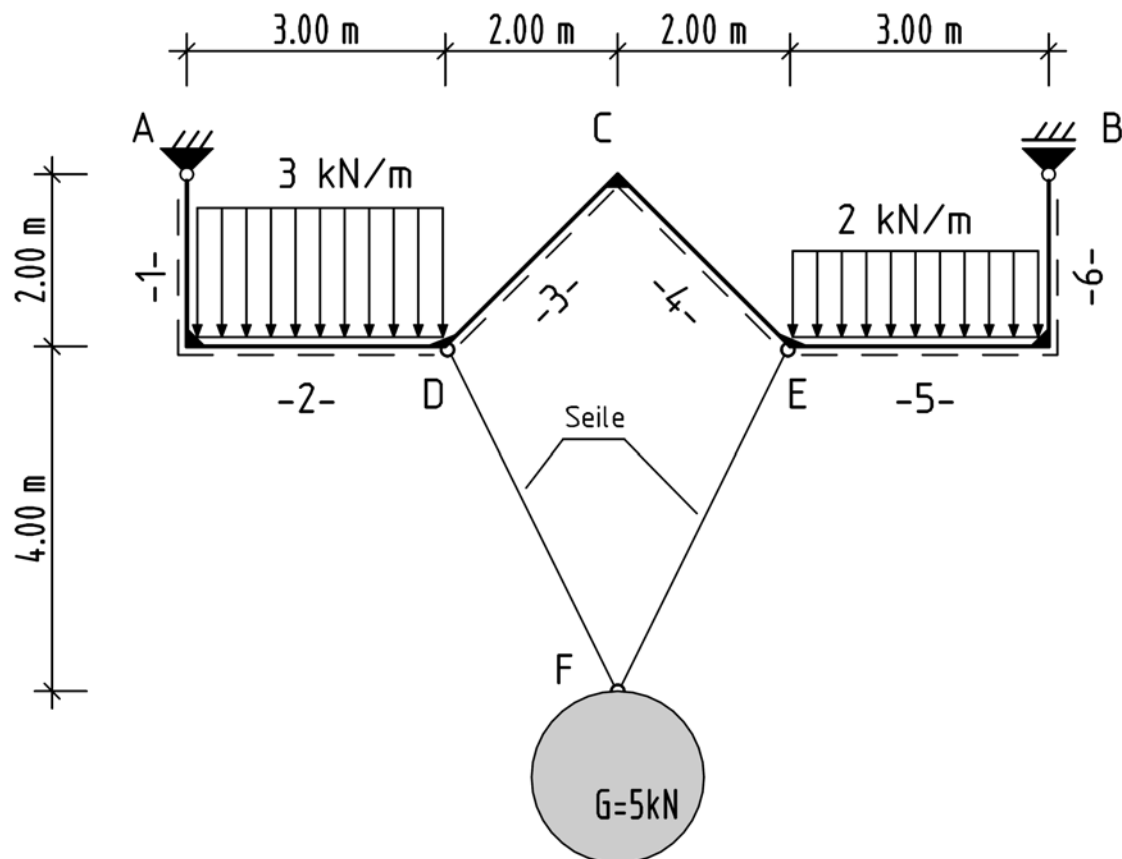
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

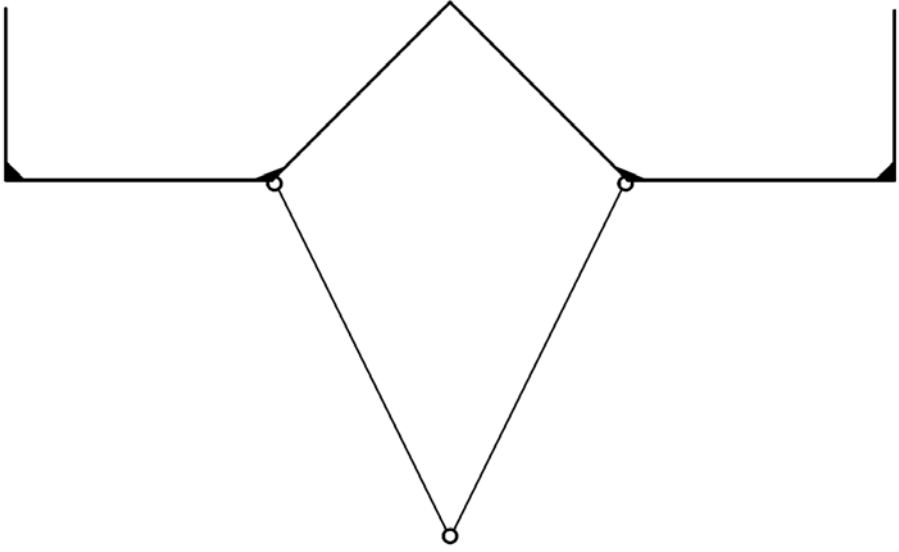
Aufgabe 1 (32 Punkte)

Gegeben ist das dargestellte System mit Belastung.

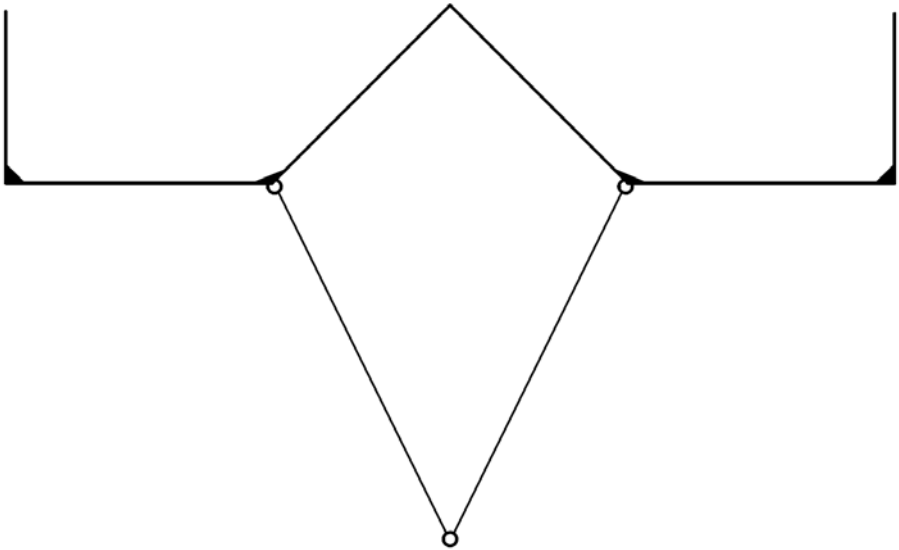
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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

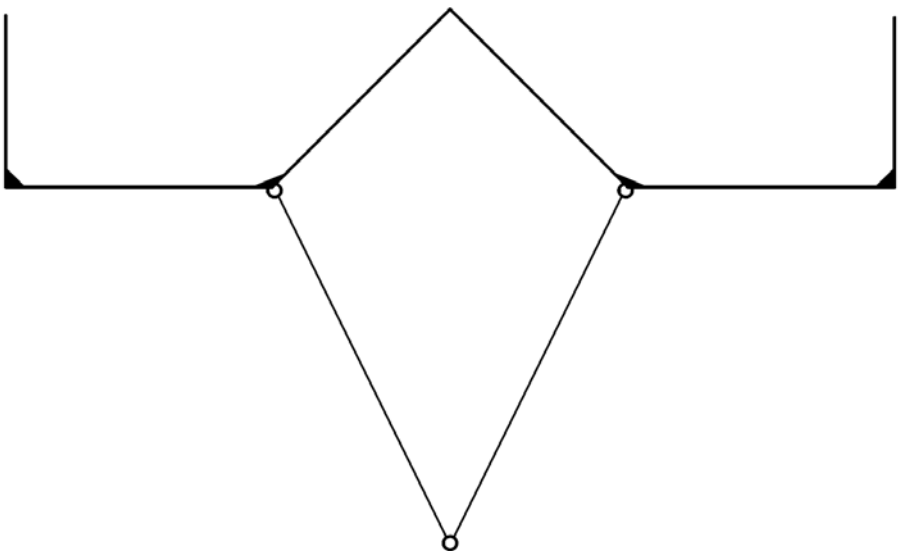




N



Q

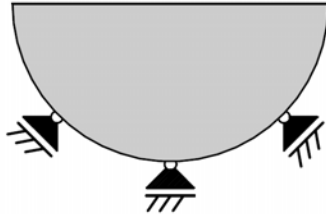


M

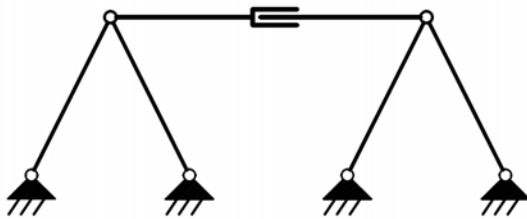
Aufgabe 2 (22 Punkte)

Gegeben sind die nachfolgend dargestellten vier Systeme. Untersuchen Sie diese Systeme auf Ihre statische und kinematische Bestimmtheit. Für den Fall, dass ein System labil ist, ist der verbleibende Freiheitsgrad anzugeben.

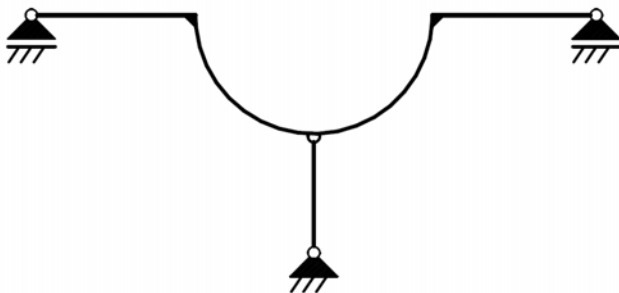
a)



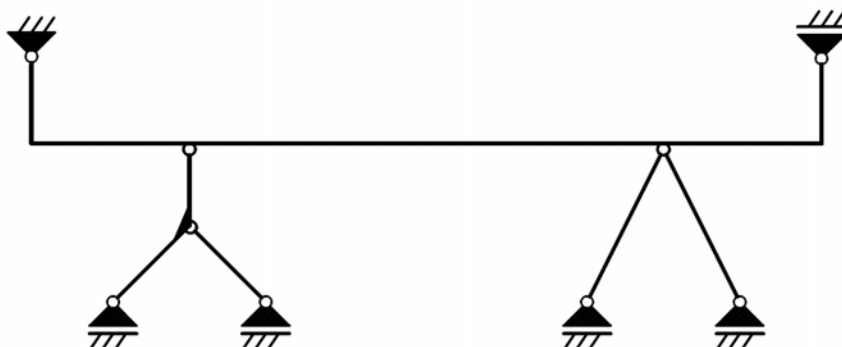
b)



c)



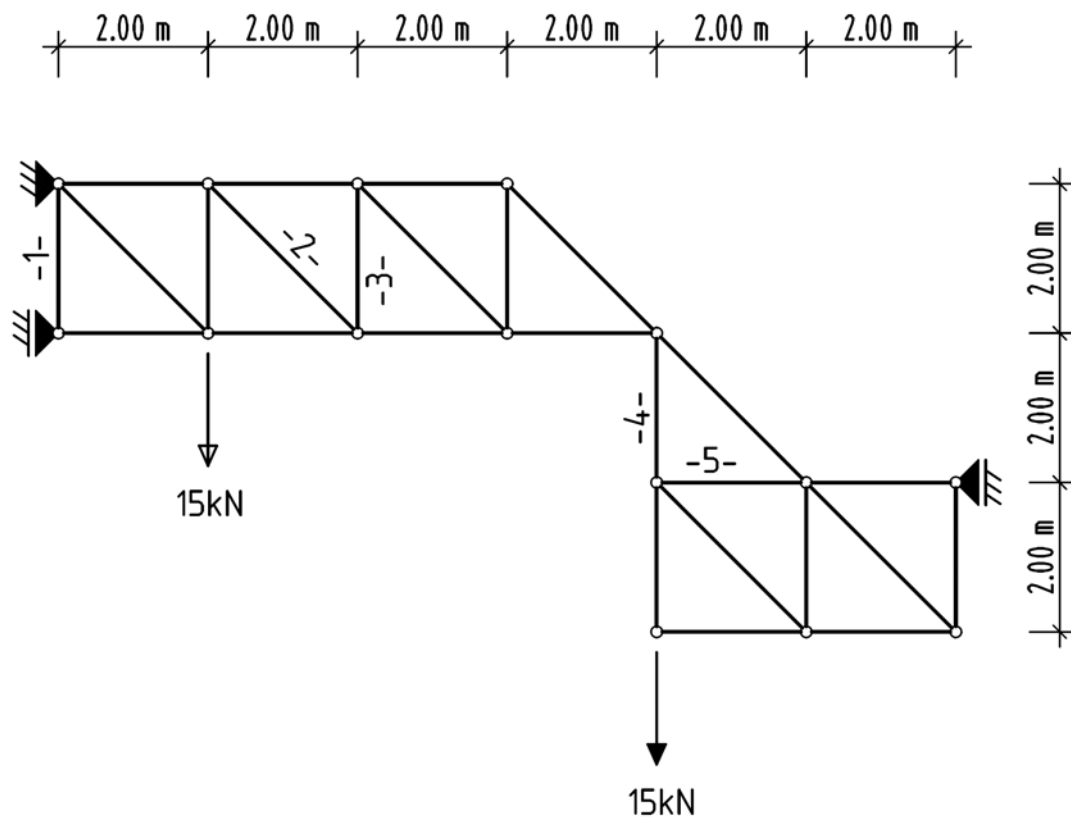
d)



Aufgabe 3 (22 Punkte)

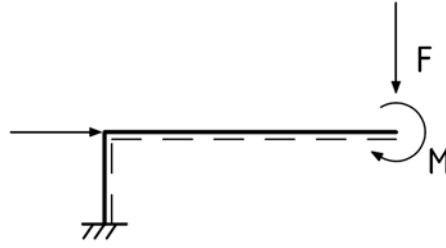
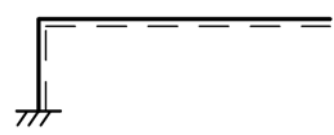
Gegeben ist das nachfolgend gezeichnete Fachwerk.
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

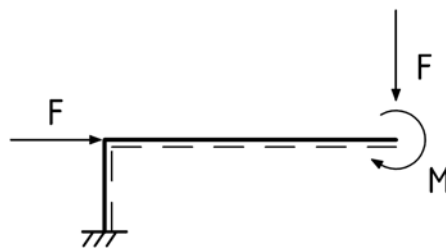
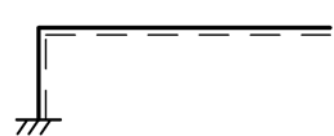
- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnung der Auflagerkräfte
- Berechnung der Kräfte in den Stäben 1 bis 5

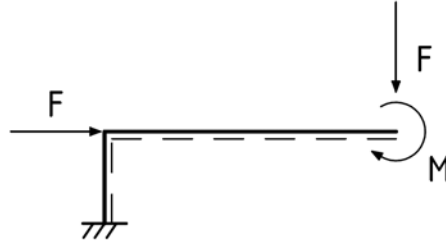
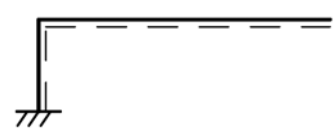


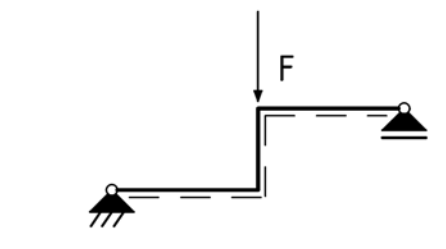

Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

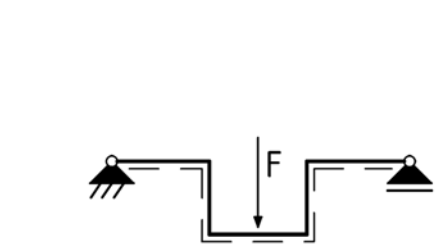
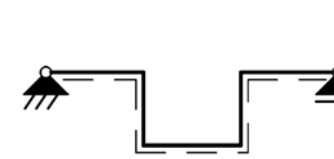
Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.

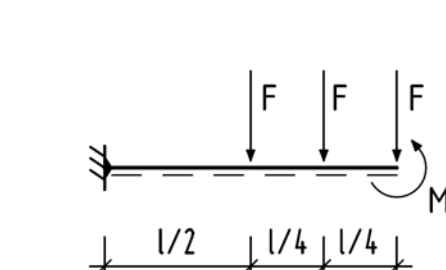
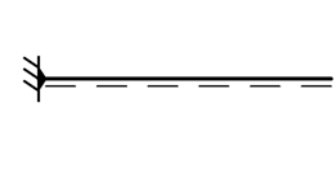
a)  (N) 

b)  (Q) 

c)  (M) 

d)  (N) 

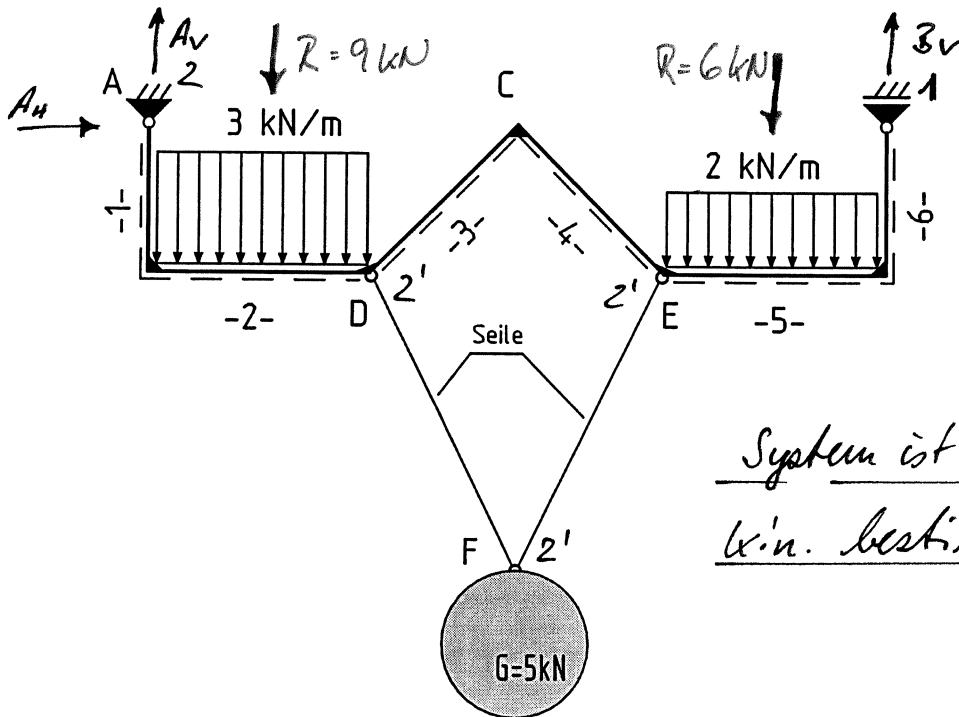
e)  (Q) 

f)  (M) 

TM, 21.07.2008

Aufgabe 1.

• $m = A + 2 + 3 \cdot S = 3 + 6 - 3 \cdot 3 = 0$



System ist stat. und
k.n. bestimmt!

• Auflagerreaktionen

$$\sum F_H = \underline{A_H = 0}$$

$$\sum M_A = -9 \cdot 1,5 - 6 \cdot 8,5 - 5 \cdot 5,0 + B_V \cdot 10 = 0$$

$$\leadsto \underline{B_V = 8,95 \text{ kN}}$$

$$\sum F_V = 9 + 5 + 6 - 8,95 - A_V = 0$$

$$\leadsto \underline{A_V = 11,05 \text{ kN}}$$

• Schnittgrößen

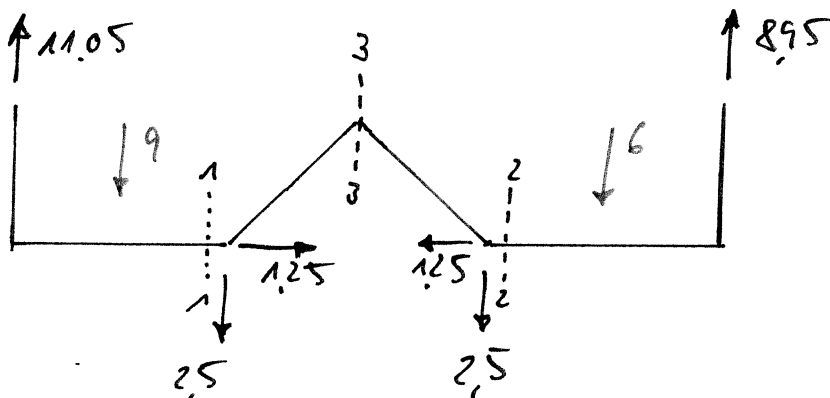
Seile: Die Seile werden per se nicht auf Zug beansprucht

$$S_v = 5,0 / 2 = 2,5$$

$$S_H = \frac{1}{4} \cdot 2,5 = 1,25 \text{ kN}$$

$$S = \sqrt{2,5^2 + 1,25^2} = \underline{\underline{2,795 \text{ kN}}}$$

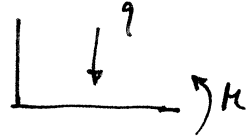
Ersatzsystem:



Stab 1 und 6: $M=0$, $Q=0$, N = Auflagerreaktion (Zug)

Stab 2 und 5: $N=0$ wegen $A_H = B_H = 0$, Q infolge Auflagerreakt.

Momente in Schnitt 1-1:



$$\sum M_{\odot} = -11,05 \cdot 3,0 + 9 \cdot 1,5 + M_1 = 0 \rightarrow \underline{\underline{M_1 = 19,65 \text{ kNm}}}$$

Schnitt 2-2, analog ist $\sum M_E = 8,95 \cdot 3,0 - 6 \cdot 1,5 - M_E = 0 \rightarrow \underline{\underline{M_E = 17,85 \text{ kNm}}}$

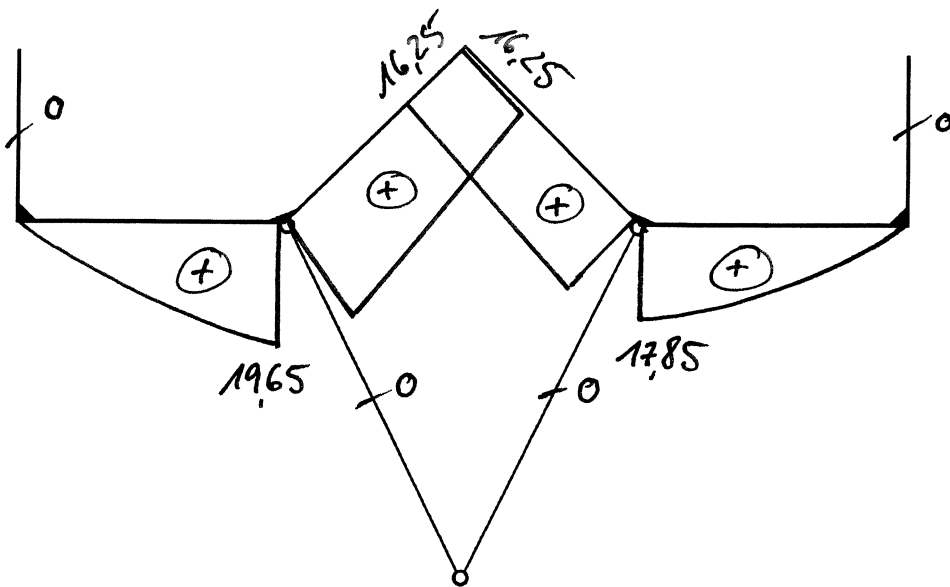
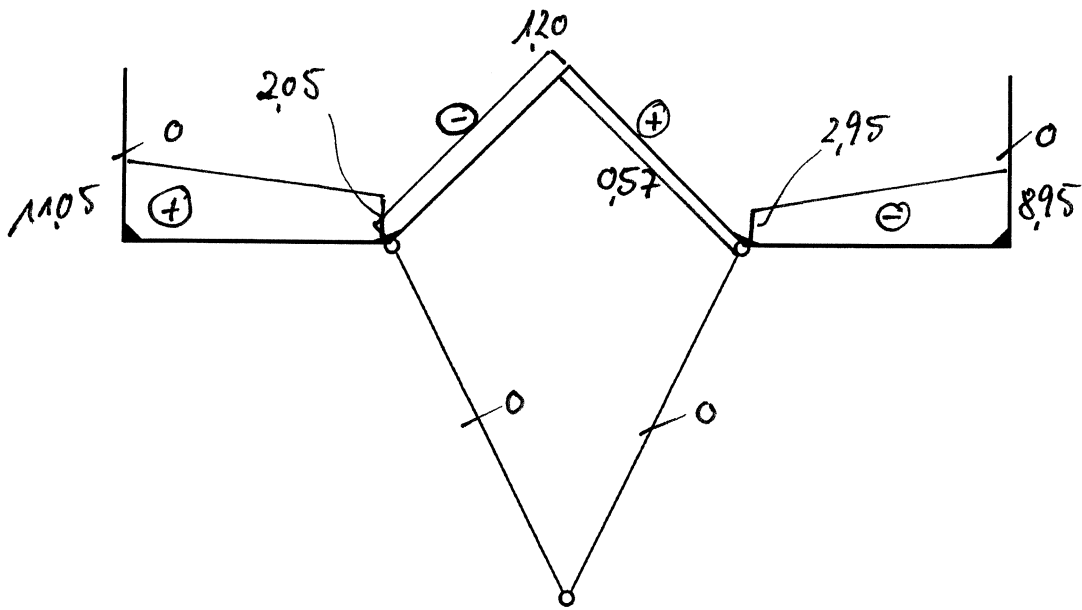
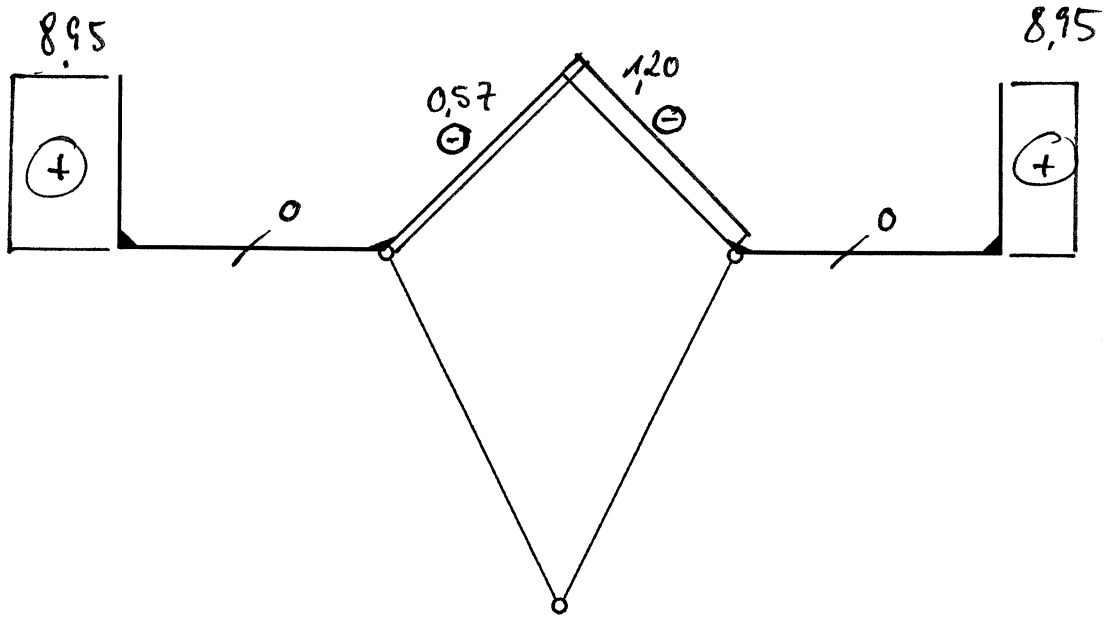
Schnitt 3-3, analog $\sum M_C = 0 \rightarrow \underline{\underline{M_C = 16,25 \text{ kNm}}}$

Schnitt 1-1, $\sum F$ in Richtung von $N = (11,05 - 9 - 2,5 + 1,5) \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + N = 0$

$$\rightarrow \underline{\underline{N_3 = -0,57 \text{ kN}}}$$

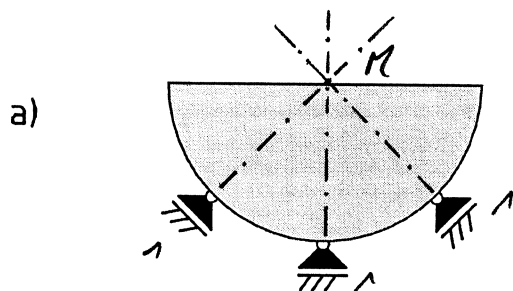
Schnitt 2-2 analog $\rightarrow \underline{\underline{N_4 = -1,20 \text{ kN}}}$

lost freie 90° Ecke $|Q_4| = |N_3|$ und $|Q_3| = |N_4|$



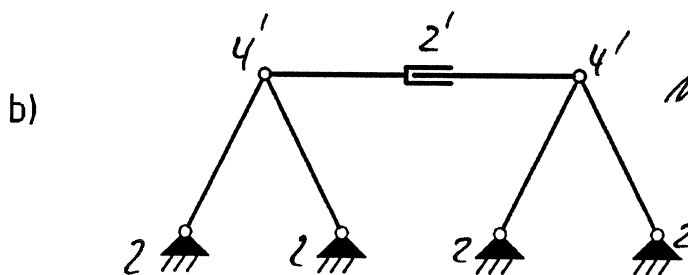
Aufgabe 2 (22 Punkte)

Gegeben sind die nachfolgend dargestellten vier Systeme. Untersuchen Sie diese Systeme auf Ihre statische und kinematische Bestimmtheit. Für den Fall, dass ein System labil ist, ist der verbleibende Freiheitsgrad anzugeben.



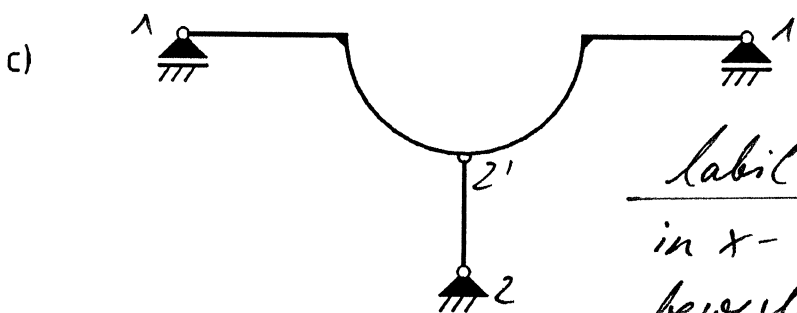
$$n = 3 + 0 - 3 \cdot 1 = 0$$

labil, da Rotation um M bleibt!



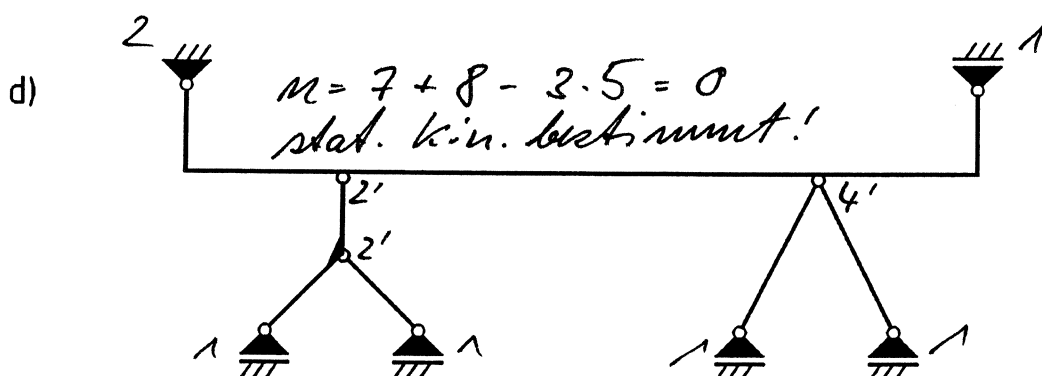
$$n = 8 + 10 - 3 \cdot 6 = 0$$

stat. kin. bestimmt!



$$n = 4 + 2 - 3 \cdot 2 = 0$$

labil, da oberer Stab in x-Richtung horizontal beweglich ist!



$$n = 7 + 8 - 3 \cdot 5 = 0$$

stat. kin. bestimmt!

Aufgabe 3 (22 Punkte)

Gegeben ist das nachfolgend gezeichnete Fachwerk.

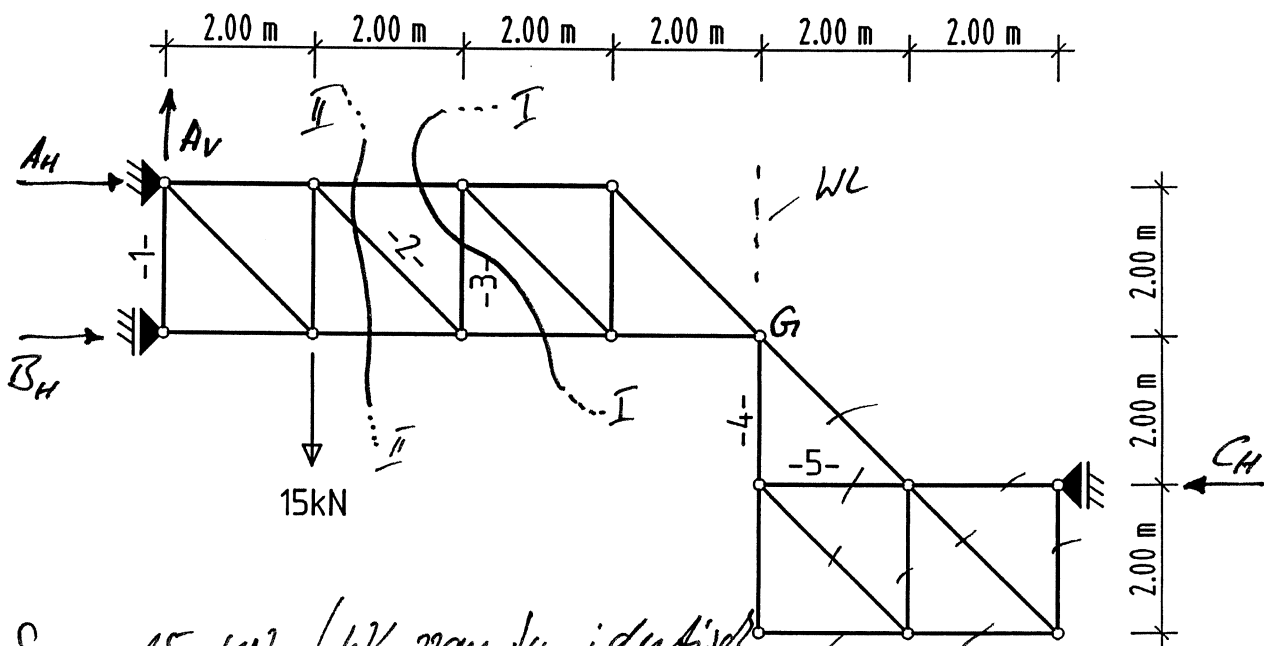
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnung der Auflagerkräfte
- Berechnung der Kräfte in den Stäben 1 bis 5

$2k = 2 \cdot 15 = 30 = 4 + 26 = A + S \quad \checkmark$
 $\Sigma M_G = C_H = 0 \rightarrow$ rechter Teil fest mit Nullstäbe! $S_5 = 0$

$\Sigma M_A = -15 \cdot 2,0 - 15 \cdot 8,0 + B_H \cdot 2,0 = 0 \rightarrow B_H = 75 \text{ kN}$

$\Sigma F_H \rightarrow A_H = -75 \text{ kN} \quad \Sigma F_V = 0 \rightarrow A_V = 30 \text{ kN}$



$S_4 = 15 \text{ kN}$ (WL von S_4 identisch mit WL der 15 kN)

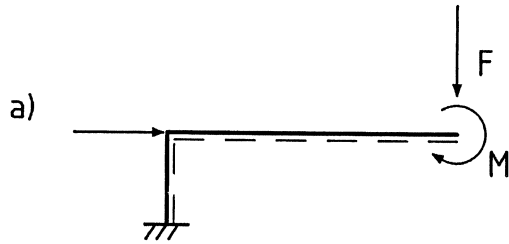
$S_1 = \text{Nullstab da } B_V = 0$

Ritter Schnitt $\bar{I}-\bar{I}$: $\Sigma F_V = 0 \rightarrow S_3 = -15 \text{ kN}$

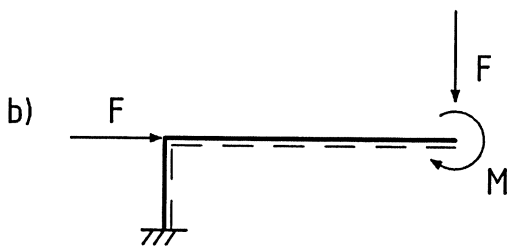
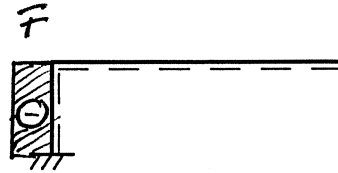
" $\bar{II}-\bar{II}$: $\Sigma F_V = 0 \rightarrow S_2 = \sqrt{2} \cdot 15 = 21,21 \text{ kN}$

Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

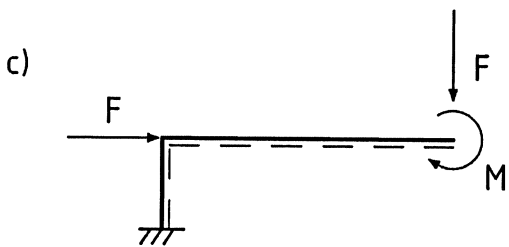
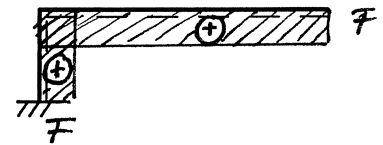
Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.



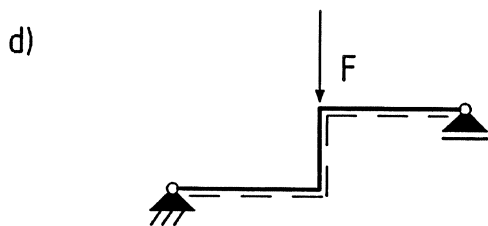
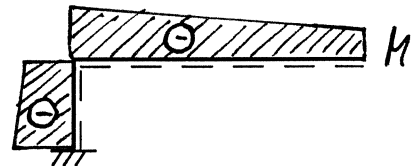
(N)



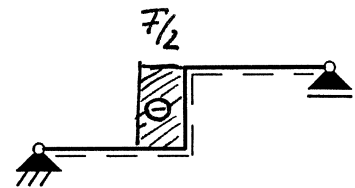
(Q)



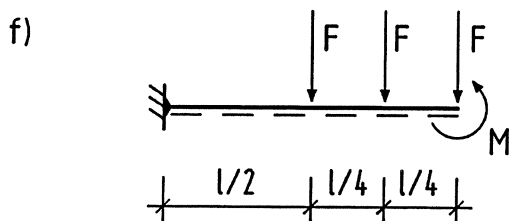
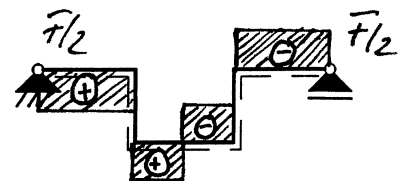
(M)



(N)



(Q)



$M > 3Fl$

(M)

