

FACHPRÜFUNG
 vom 16.07.2007

Modul-Code: 21102

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

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

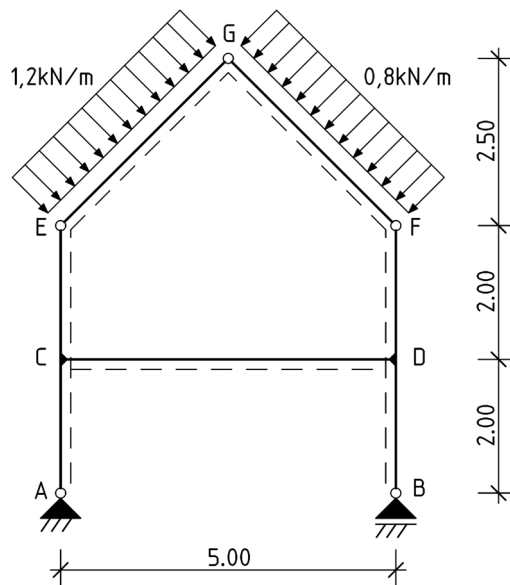
Hinweis: Die Klausurergebnisse werden am 24.08.2007 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 27.08.2007 statt.

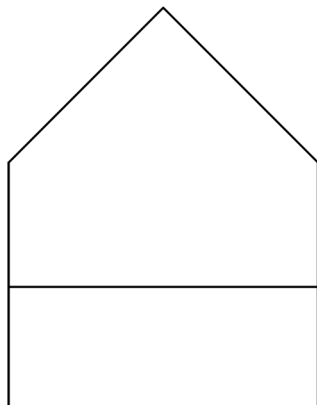
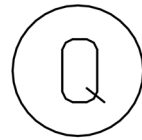
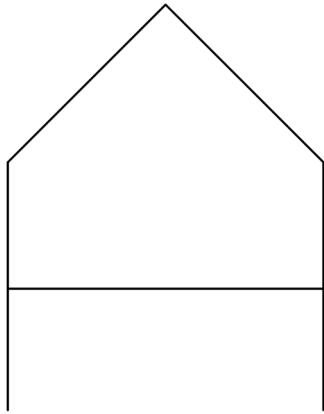
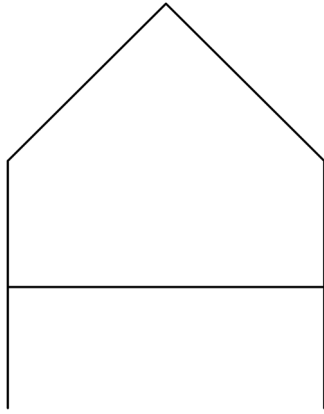
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

Aufgabe 1 (32 Punkte)

Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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

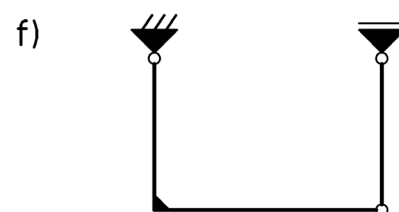
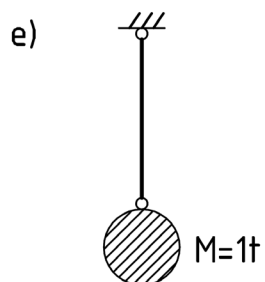
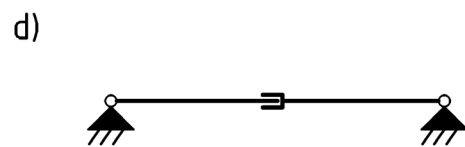
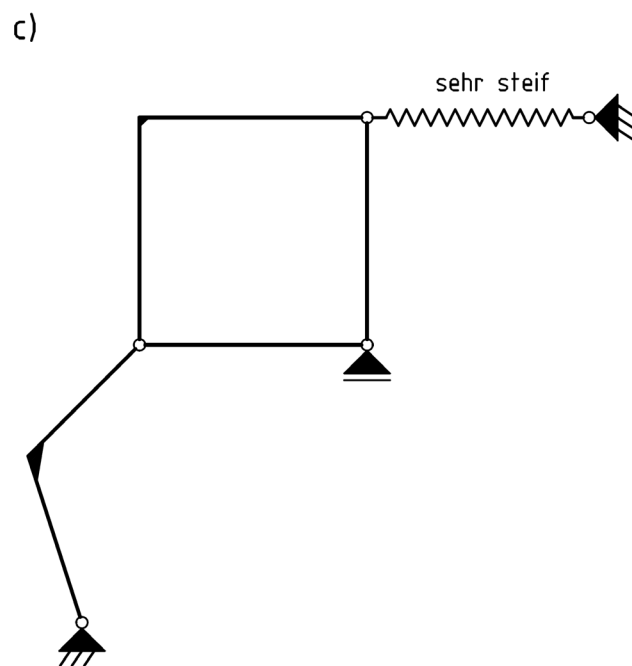
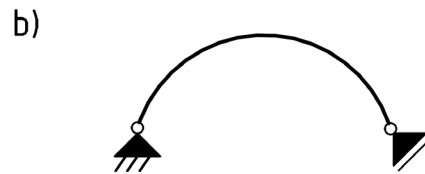
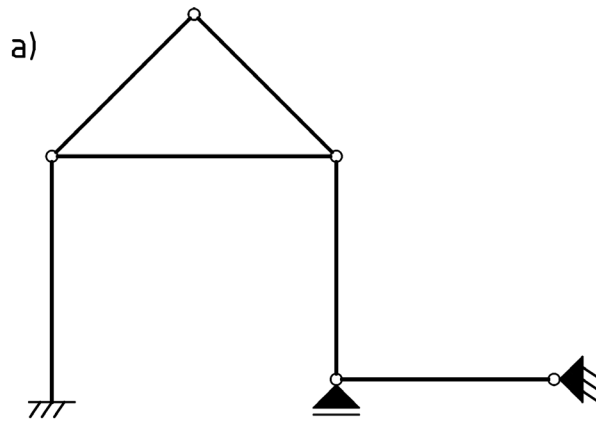




Aufgabe 2 (20 Punkte)

Gegeben sind die nachfolgenden sechs Systeme.
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten!

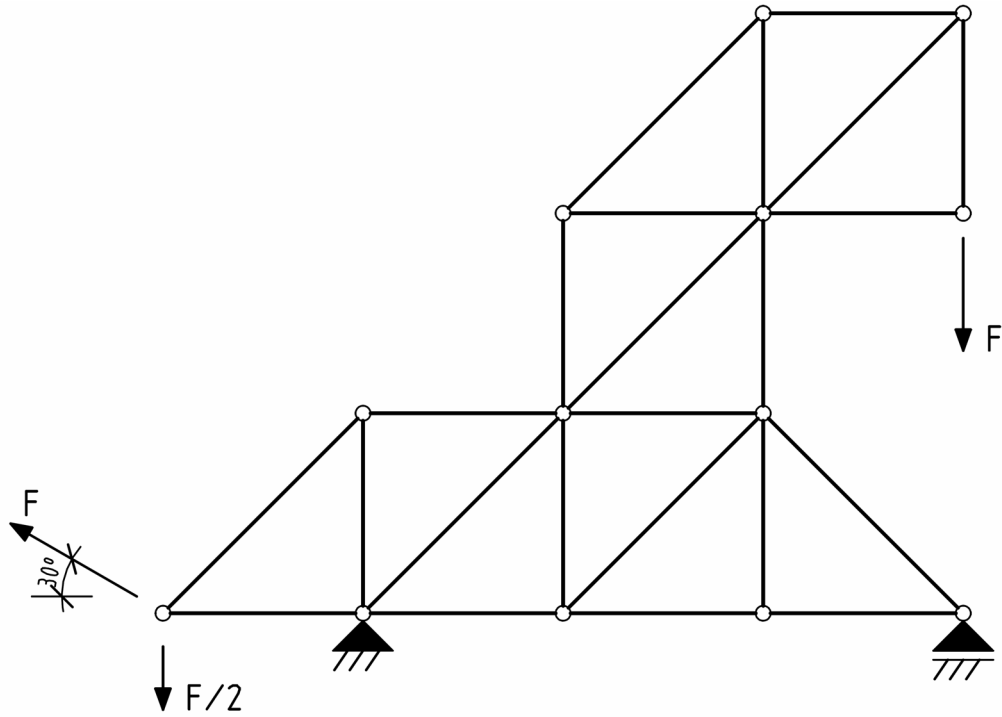
- Bestimmen Sie den Grad der statischen Unbestimmtheit!
- Überprüfen Sie die kinematische bzw. geometrische Bestimmtheit!
- Begründen Sie Ihre Aussagen!



Aufgabe 3 (24 Punkte)

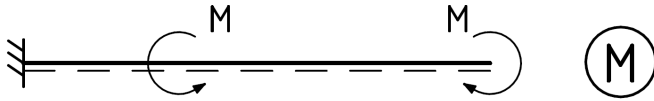
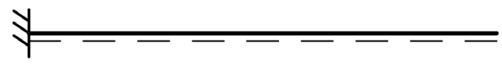
Gegeben ist das nachfolgend gezeichnete Fachwerk.
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

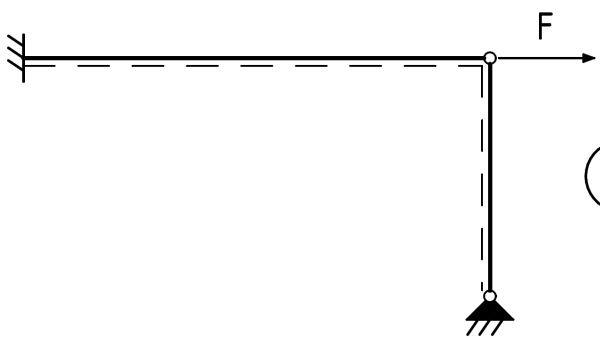
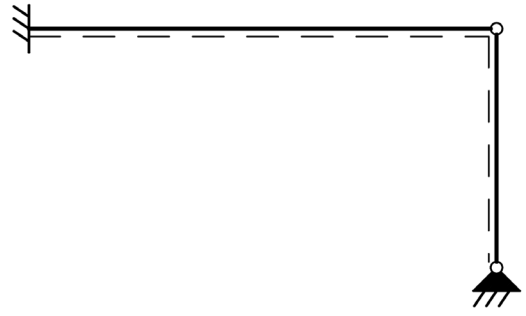
- Berechnen Sie die Auflagerkräfte!
- Kennzeichnen Sie alle Nullstäbe

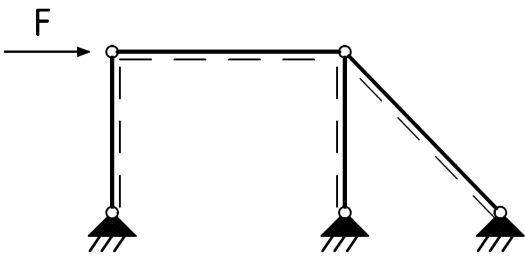
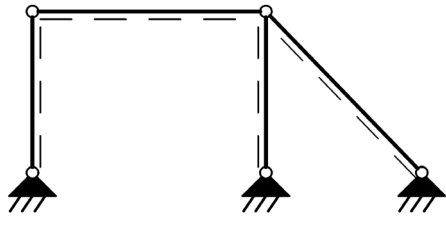


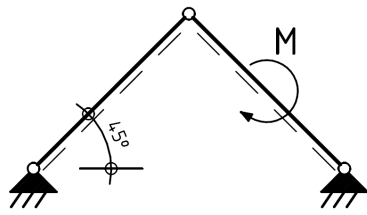
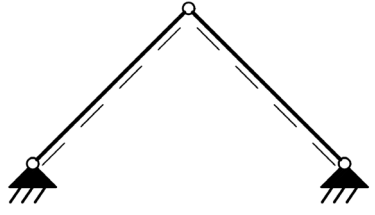
Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

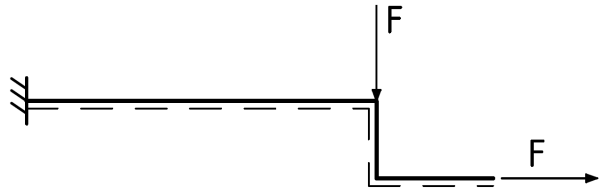
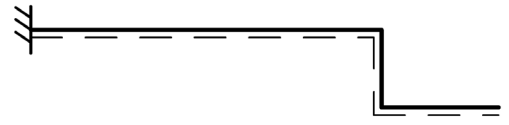
Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.

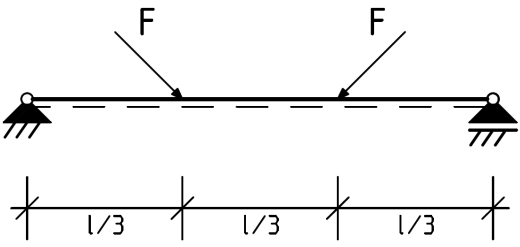
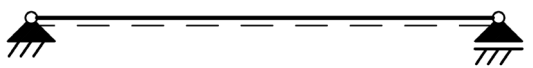
a)  

b)  

c)  

d)  

e)  

f)  

FACHPRÜFUNG

vom 16.07.2007

Fach-Nr.: G 2.1

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

Fach: Technische Mechanik I

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden am 24.08.2007 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 27.08.2007 statt.

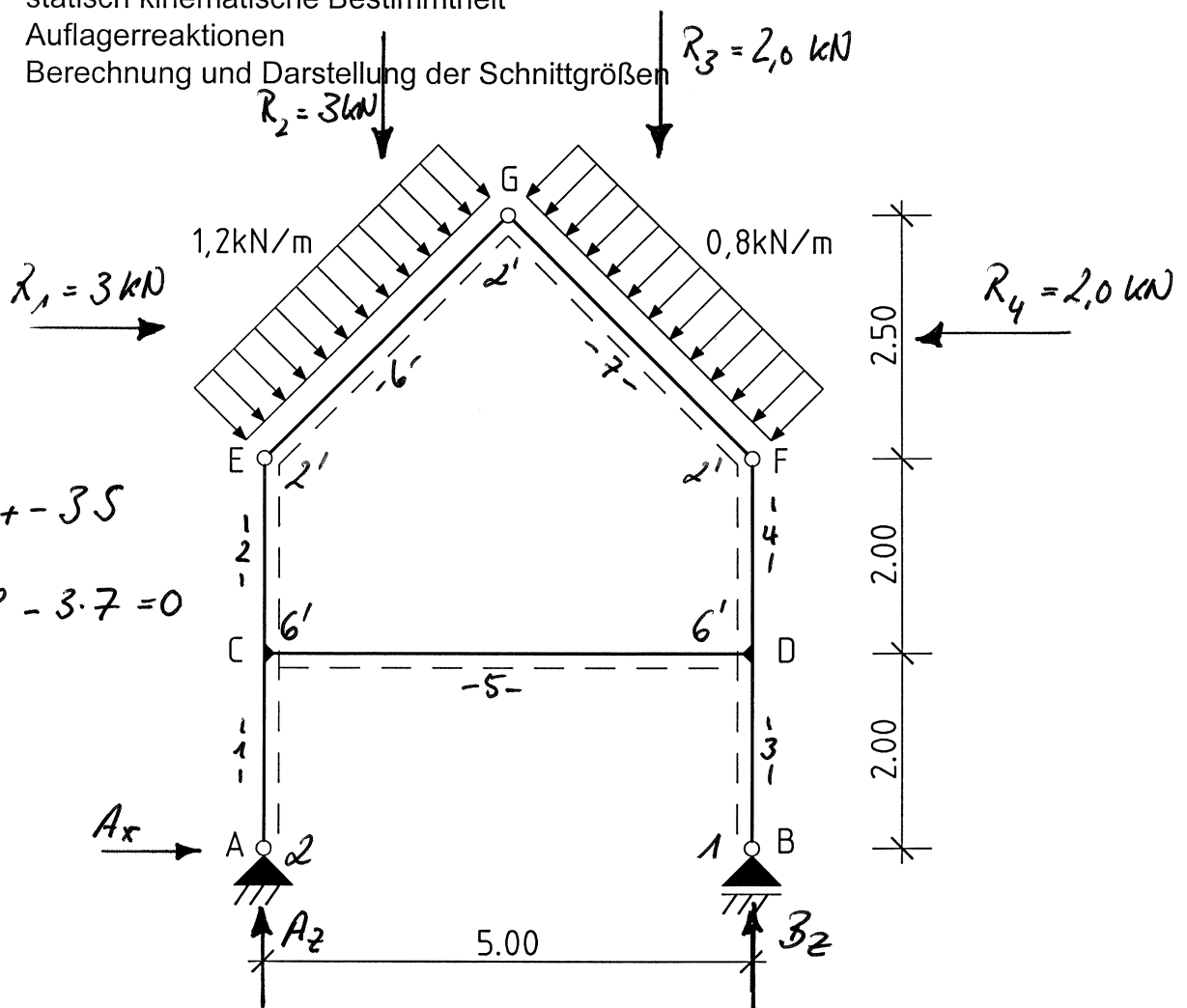
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

Aufgabe 1 (32 Punkte)

Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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

• $n = A + Z + - 3S$
 $= 3 + 18 - 3 \cdot 7 = 0$



Musterlösung TM 16.07.2007

Aufgabe 1:

- Auflagerreaktionen: (3 Auflagerreaktionen = 399B)

$$\Sigma M_A = -3,0 \cdot 5,25 - 3 \cdot 1,25 - 2 \cdot 3,75 + 2 \cdot 5,25 + B_2 \cdot 5,0 = 0$$

$$\leadsto \underline{B_2 = 3,30 \text{ kN}}$$

$$\Sigma \bar{F}_x = A_x - 2,0 + 3,0 = 0 \leadsto \underline{A_x = -1 \text{ kN}}$$

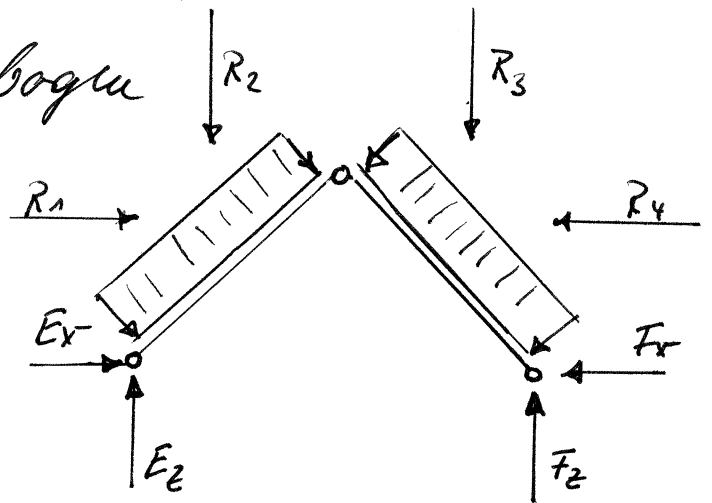
$$\Sigma \bar{F}_z = -A_z - B_z + 3,0 + 2,0 = 0 \leadsto \underline{A_z = 1,7 \text{ kN}}$$

- Schnittgrößen (geschlossenes System)

1. Freischeiden Dreiecksbogen

$$\Sigma M_E = \bar{F}_z \cdot 5,0 - (3-2) \cdot 1,25 - 2 \cdot 3,75 - 3 \cdot 1,25 = 0$$

$$\leadsto \underline{\bar{F}_z = 2,5 \text{ kN}}$$



$$\Sigma M_G = \bar{F}_z \cdot 2,5 - (2+2) \cdot 1,25 - \bar{F}_x \cdot 2,5 = 0 \leadsto \underline{\bar{F}_x = 0,5 \text{ kN}}$$

$$\Sigma \bar{F}_x = E_x + 3 - 2 - \bar{F}_x = 0 \leadsto \underline{E_x = -0,5 \text{ kN}}$$

$$\Sigma \bar{F}_z = -E_z - \bar{F}_z + 3 + 2 = 0 \leadsto \underline{E_z = 2,5 \text{ kN}}$$

! $q = \text{const.} \Rightarrow Q = \text{linear} \Rightarrow M = \text{quadr.}$!

N bleibt von der Streckenlast unbeeinflusst, da diese mit senkrecht zum Stab wirkt $\Rightarrow N = \text{const.}$

$Q_{6E} \hat{=} \text{Querkraft in Stab 6 am Punkt E}$

$$Q_{6E} = E_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - E_x \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{+ 2,12 \text{ kN}}}$$

$$Q_{6G} = Q_{6E} - 1,2 \cdot (25 \cdot \sqrt{2}) = \underline{\underline{- 2,12 \text{ kN}}}$$

$$N_{6E} = - E_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - E_x \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{- 1,41 \text{ kN}}}$$

$$N_{6G} = N_{6E} = - 1,41 \text{ kN} \quad (\text{da ja konstant...!})$$

Das Moment betreffend kann der Stab als geneigter Einfeldträger unter gleich Last gesehen werden.

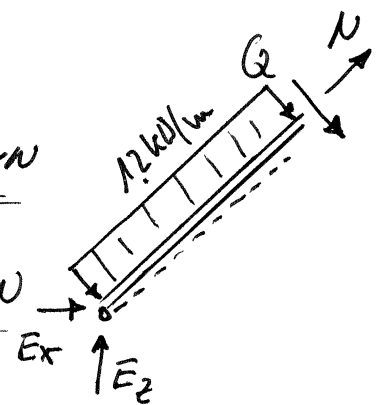
$$M_{6\text{max}} = q \frac{l^2}{8} = 1,2 \cdot (25 \cdot \sqrt{2})^2 \cdot \frac{1}{8} = \underline{\underline{1,875 \text{ kNm}}}$$

Da Knoten G nicht durch eine äußere Einzellast beansprucht wird und Stab 6 und Stab 7 unter 90° aneinander treffen wird Q_6 zu N_7 und N_6 zu Q_7 :

$$Q_{7G} = + 1,41 \text{ kN} ; N_{7G} = - 2,12 \text{ kN}$$

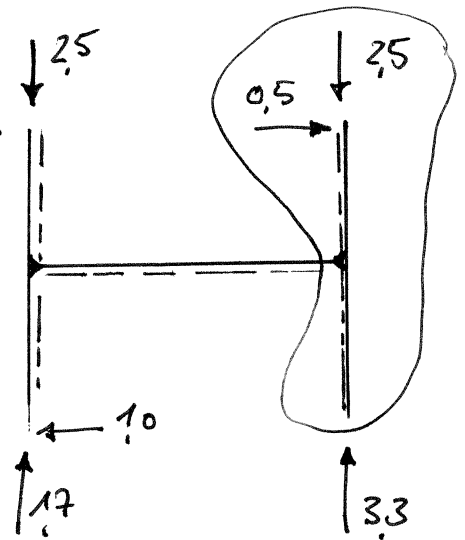
$$Q_{7F} = - 1,41 \text{ kN} ; N_{7F} = - 2,21 \text{ kN}$$

$$M_{7\text{max}} = q \frac{l^2}{8} = 1,25 \text{ kNm}$$



2. Ersatzsystem für den unteren Rahmen

Der untere Rahmen ist ausserdem lastfrei $\Rightarrow Q$ und N sind konstant
 M ist linear!



$$Q_2 = +0,5 \text{ kN} ; Q_4 = +0,5 \text{ kN}$$

$$Q_1 = +1,0 \text{ kN} ; Q_3 = 0 \text{ (da } \beta_x = 0 \text{)}$$

Schnitt um Stab 3 und 4:

$$\sum \bar{F}_z = -Q_{5D} + 2,5 - 3,3 = 0 \rightarrow Q_{5D} = -0,8 = Q_{5C} \text{ (da } Q \text{ konstant ist)}$$

$$\sum \bar{F}_x = -N_{5D} + 0,5 = 0 \rightarrow N_{5D} = 0,5 = N_{5C} \text{ (s.o.)}$$

Weiterhin ist eindeutig zu erkennen:

$$N_2 = -2,5 \text{ kN} ; N_4 = -2,5 \text{ kN}$$

$$N_1 = -1,7 \text{ kN} ; N_3 = -3,3 \text{ kN}$$

$$M_{4D} = +0,5 \cdot 2,0 = +1,0 \text{ kNm}$$

$$M_3 = 0 \rightarrow M_{5D} = -1,0 \text{ (gstr. Faser liegt auf der anderen Seite)}$$

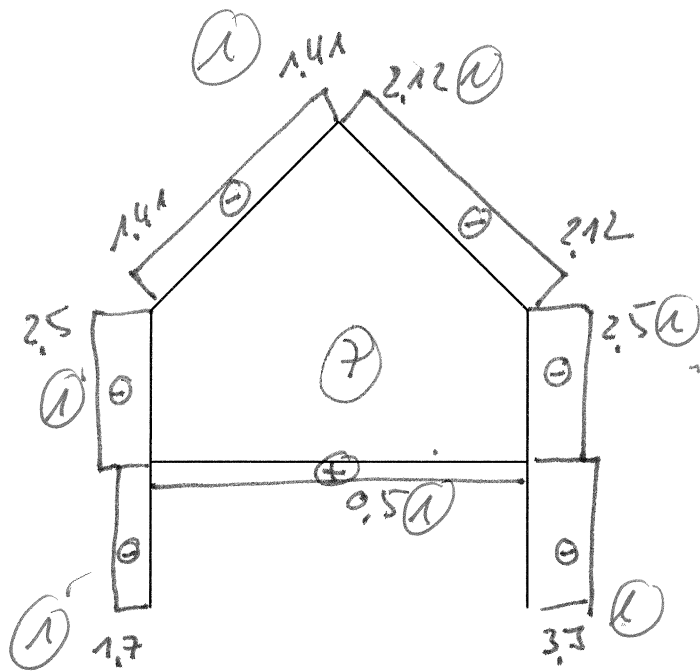
$$M_{1C} = +1,0 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ kNm}$$

$$M_{2C} = -0,5 \cdot 2,0 = -1,0 \text{ kNm}$$

Knoten C:

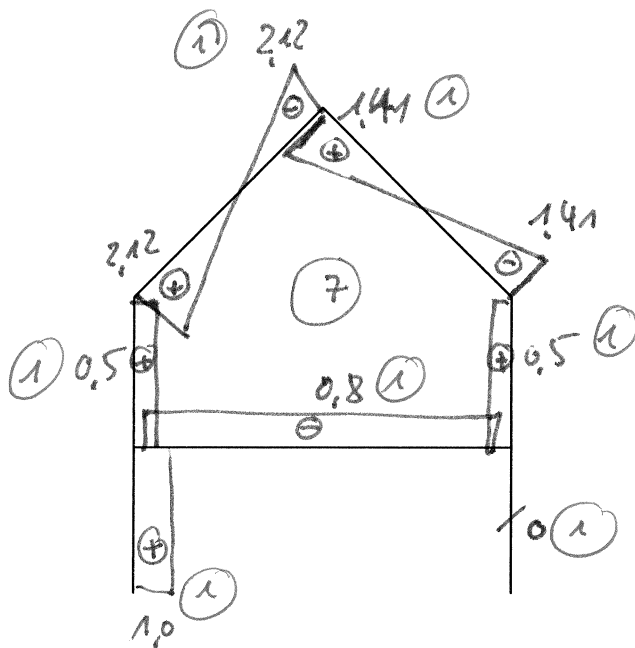
$$\sum M = M_{5C} - M_{2C} - M_{1C} = 0$$

$$\rightarrow M_{5C} = +3,0 \text{ kNm}$$



V7 (1)

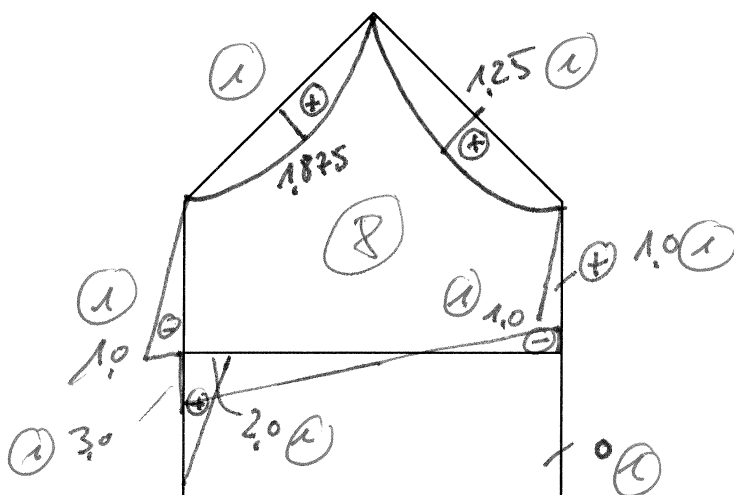
(N)



V7 (1)

Verlauf (1)

(Q)



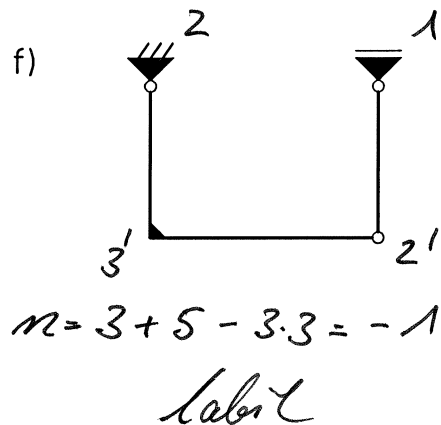
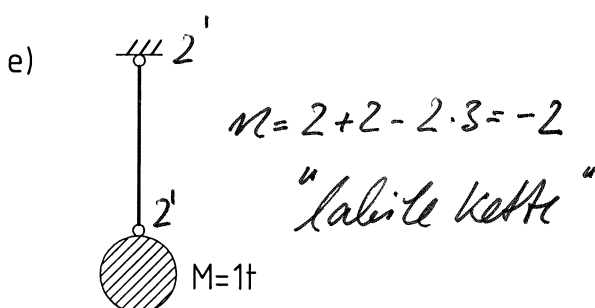
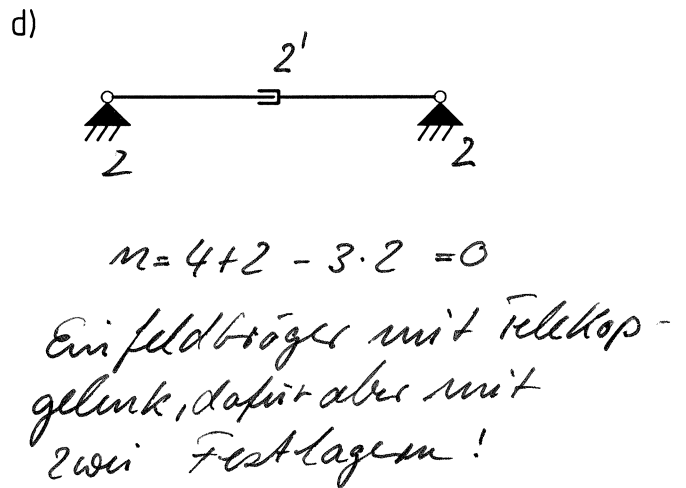
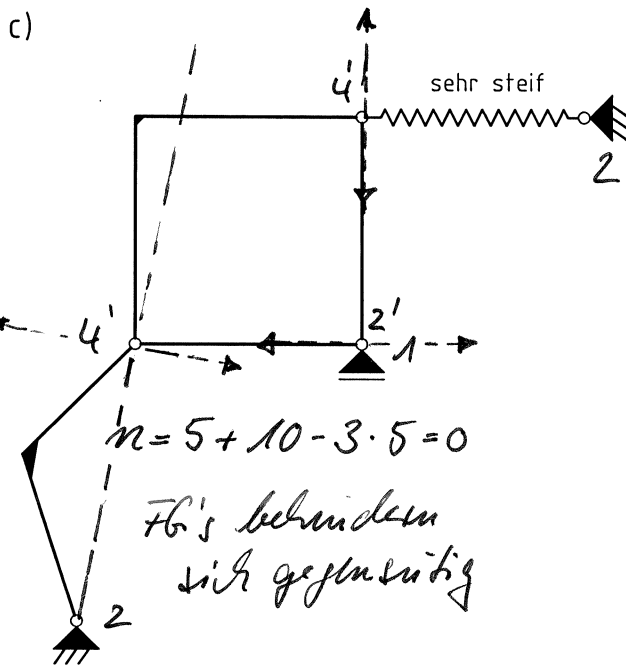
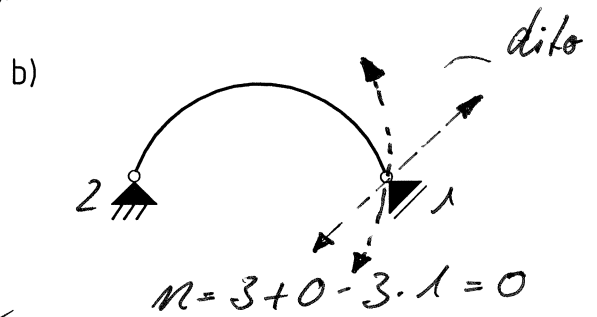
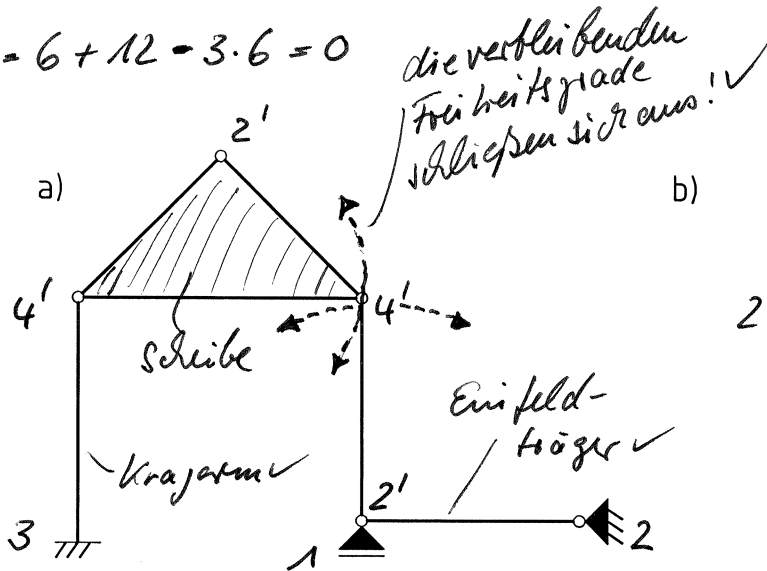
(M)

Aufgabe 2 (20 Punkte)

Gegeben sind die nachfolgenden sechs Systeme.
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten!

- Bestimmen Sie den Grad der statischen Unbestimmtheit!
- Überprüfen Sie die kinematische bzw. geometrische Bestimmtheit!
- Begründen Sie Ihre Aussagen!

$$n = 6 + 12 - 3 \cdot 6 = 0$$



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.

die Ordinaten sind nicht erforderlich!!

