

FACHPRÜFUNG

vom 22.09.2008

Modul-Code: 21102

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

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 03.10.2008 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 06.10.2008 statt.

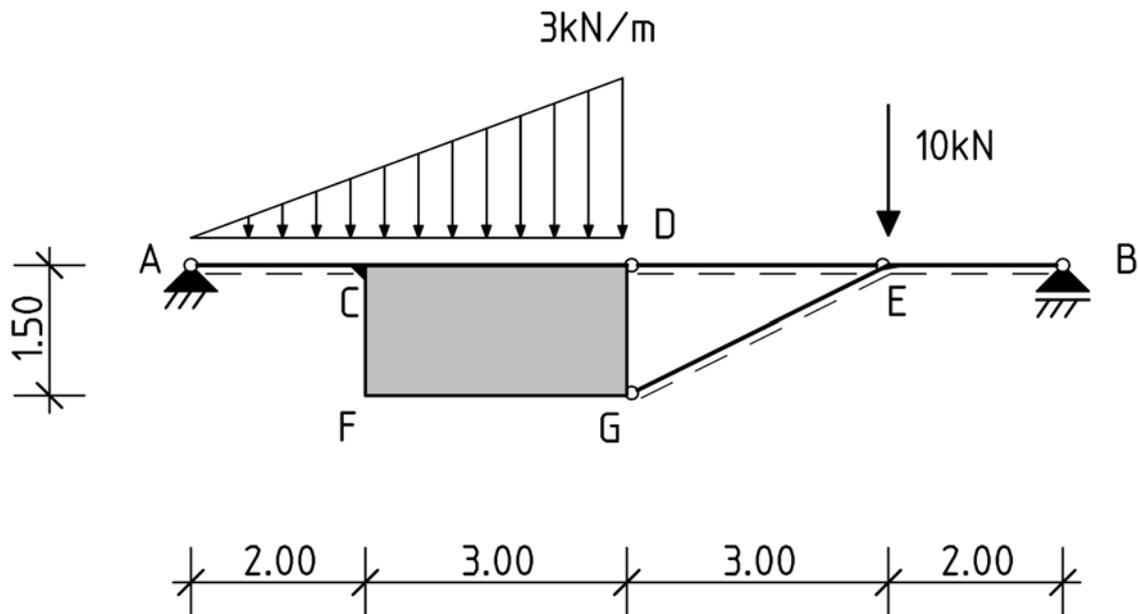
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

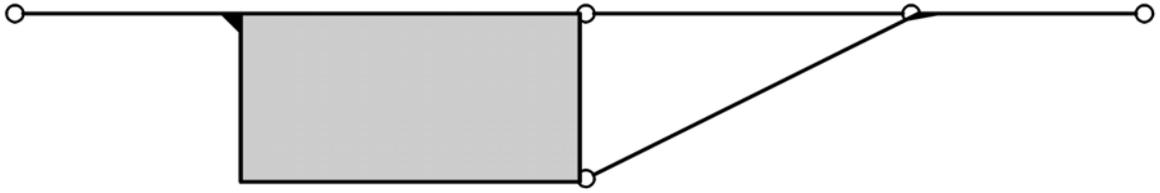
Aufgabe 1 (28 Punkte)

Gegeben ist das dargestellte System mit Belastung. Die Scheibe hat eine Dicke von 22 cm und eine Wichte von 25 kN/m³.

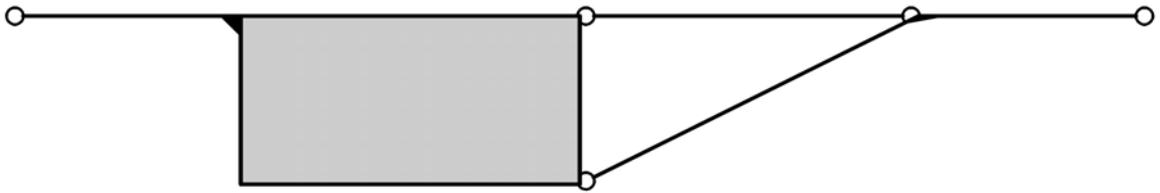
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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

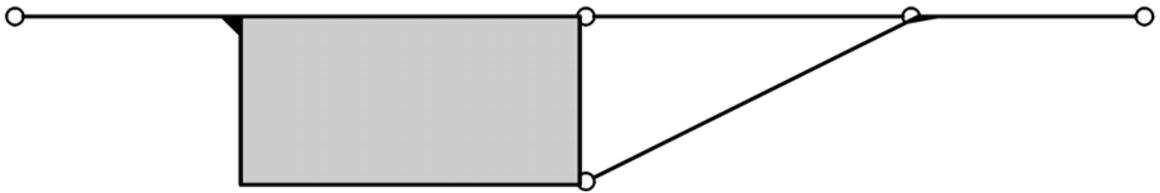




N



Q



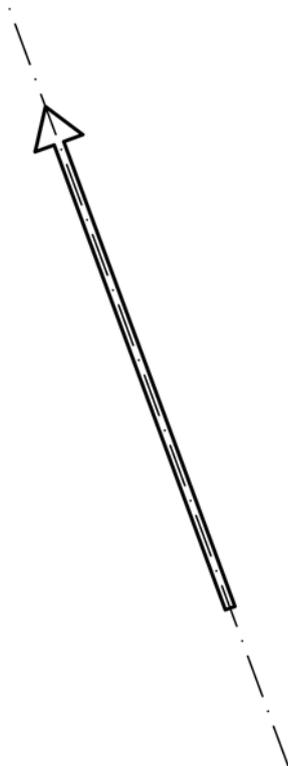
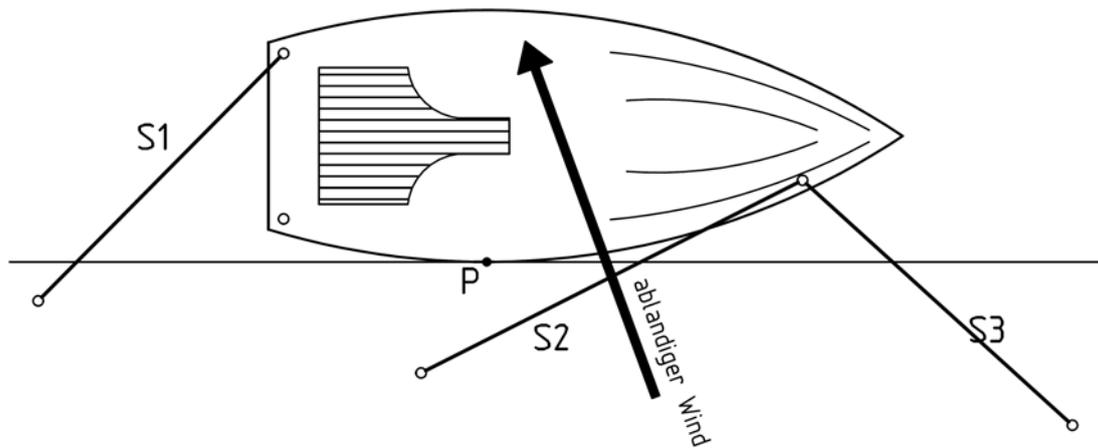
M

Aufgabe 2 (16 Punkte)

Ein Boot wurde, wie dargestellt, an der Hafenumauer mit drei Seilen festgemacht, so dass es die Mauer im Punkt P gerade berührt. Es wirkt auf den Schwerpunkt des Bootes ein ablandiger Wind gemäß Skizze.

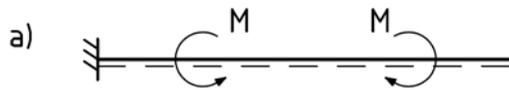
Bestimmen Sie graphisch die Seilkräfte!

(Benutzen Sie hierzu ausschließlich das Aufgabenblatt! Die Windlast ist vom Betrag, Lage und Richtung bereits gezeichnet.)

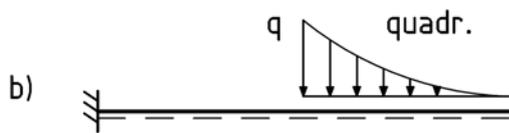


Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

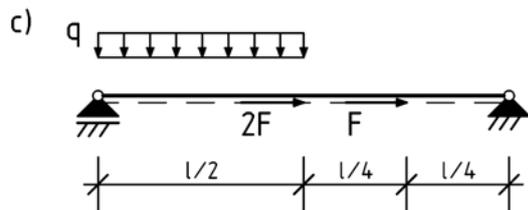
Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.



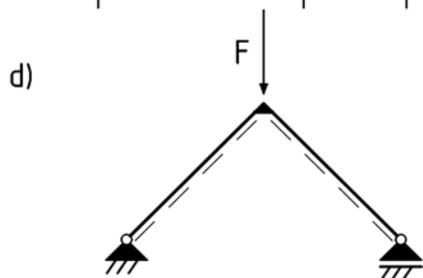
(M)



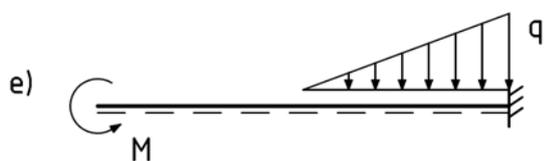
(M)



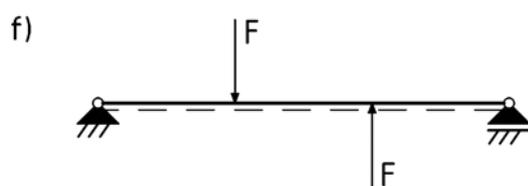
(N)



(Q)



(M)



(Q)



TM, 22.09.2008

Aufgabe 1:

• $M = 3 + 12 - 3 \cdot 5 = 0$ stat. best. bestimmt!

Auflageskräfte:

$\Sigma F_H = 0 : \rightsquigarrow \underline{A_x = 0}$

$\Sigma M_A = 30 \cdot 5 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 50 + \underbrace{(30 \cdot 15 \cdot 0,22 \cdot 25)}_{G = 24,75 \text{ kN}} \cdot 3,5 + 10 \cdot 8 - B_2 \cdot 10 = 0$

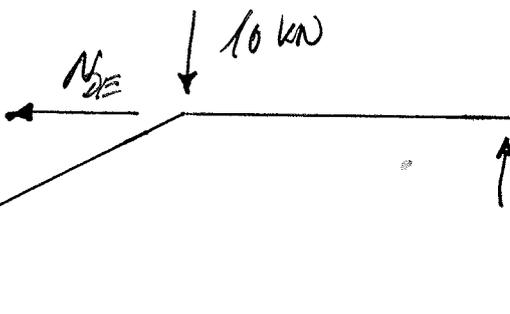
$\rightsquigarrow \underline{B_2 = 19,16 \text{ kN}}$

$\Sigma F_V = 0 = +30 \cdot 5 \cdot \frac{1}{2} + 10 + 24,75 - B_2 = 0$

$\rightsquigarrow \underline{A_z = 23,09 \text{ kN}}$

Schnittgrößen:

Pendelstab D/E: $Q = M = 0$



$\Sigma M_G = 10 \cdot 3 - B_2 \cdot 5 - N \cdot 15 = 0$

$\rightsquigarrow \underline{N_{DE} = -43,87 \text{ kN}}$

$\Sigma F_N = -N - 10 \cdot \sin 26,56^\circ + 43,87 \sin 26,56^\circ + 19,16 \sin 26,56^\circ = 0$

$\rightsquigarrow \underline{N = +43,34 \text{ kN}}$

Moment im Stab E/B und G/E:

gestr. Faser wird durch B_2 gestreckt; Verlauf linear!

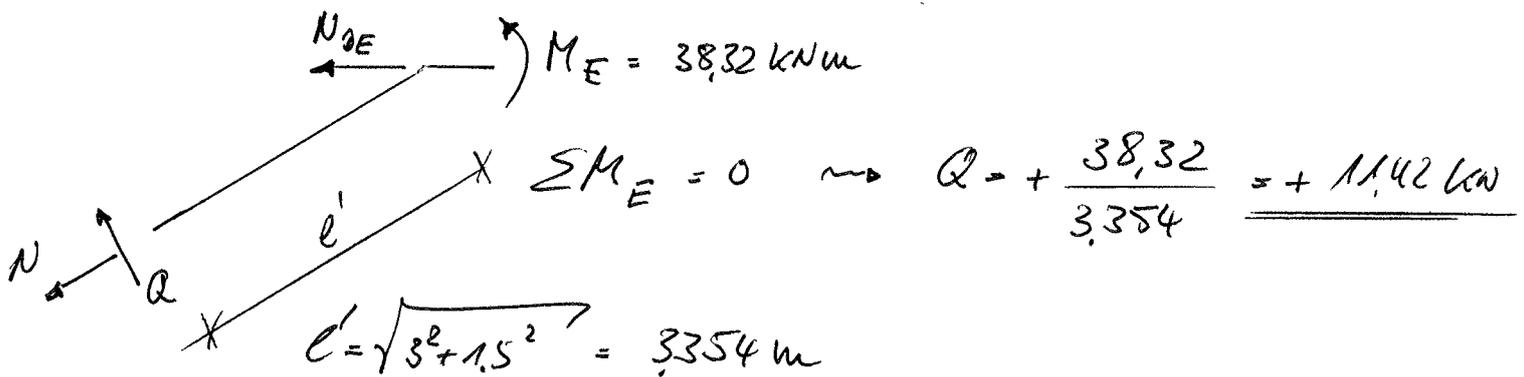
$$M_E = B_2 \cdot z_0 = \underline{\underline{38,32 \text{ kNm}}}$$

im Punkt G muss das Moment wieder Null sein,
Verlauf im Stab G/E linear!

Querkraft im Stab E/B und G/E:

Stab E/B aus B_2 : $Q_{EB} = \text{konstant} = \underline{\underline{-19,16 \text{ kN}}}$

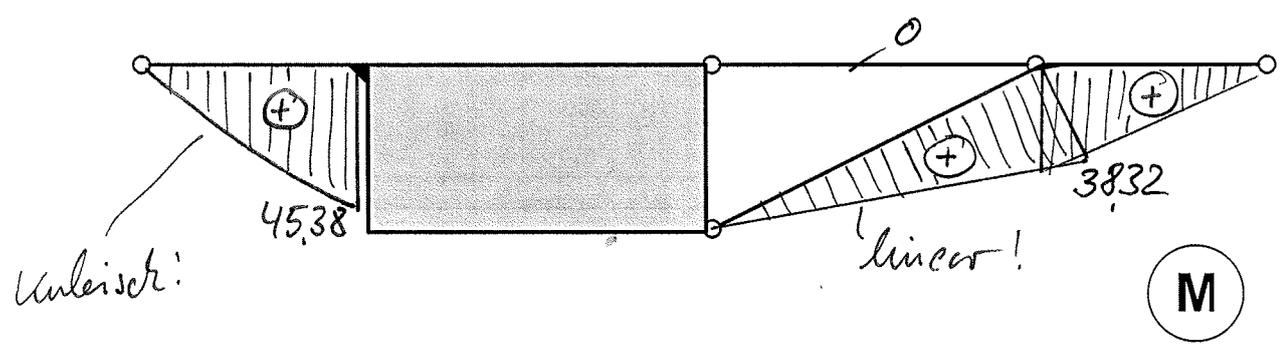
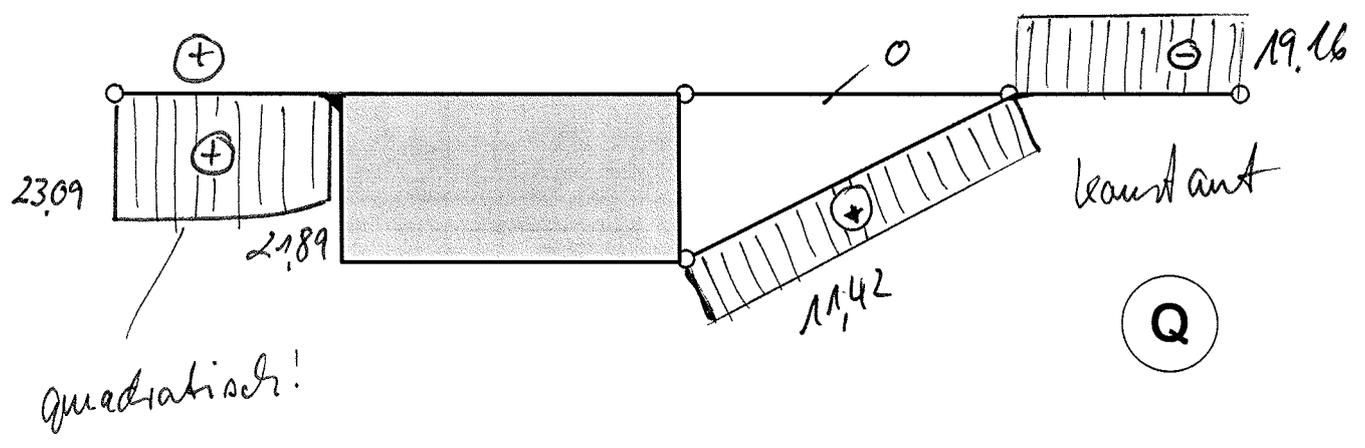
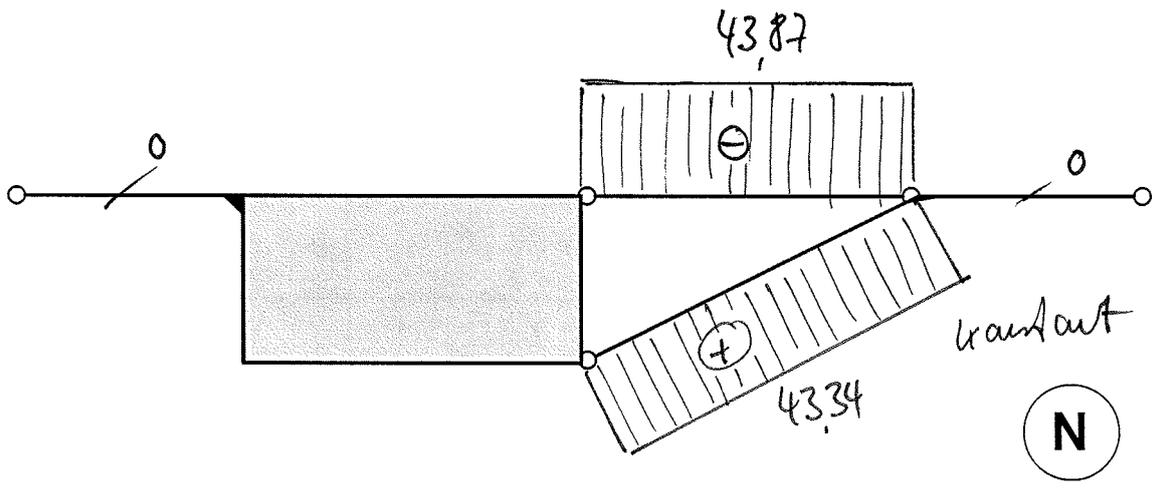
Stab G/E: "wo kommt das Edge moment in E von links?"



Stab AC: $N = 0$; wegen $A_x = 0$ und fehlender H-Last

$$Q_A = A_2 = \underline{\underline{+23,09}}; \quad Q_C = 23,09 - 12 \cdot 2,0 \cdot \frac{1}{2} = \underline{\underline{2,89 \text{ kN}}}$$

$$M_A = 0; \quad M_C = +23,09 \cdot 2,0 - (12 \cdot 2,0 \cdot \frac{1}{2}) \cdot \frac{2,0}{3} = \underline{\underline{45,38 \text{ kNm}}}$$

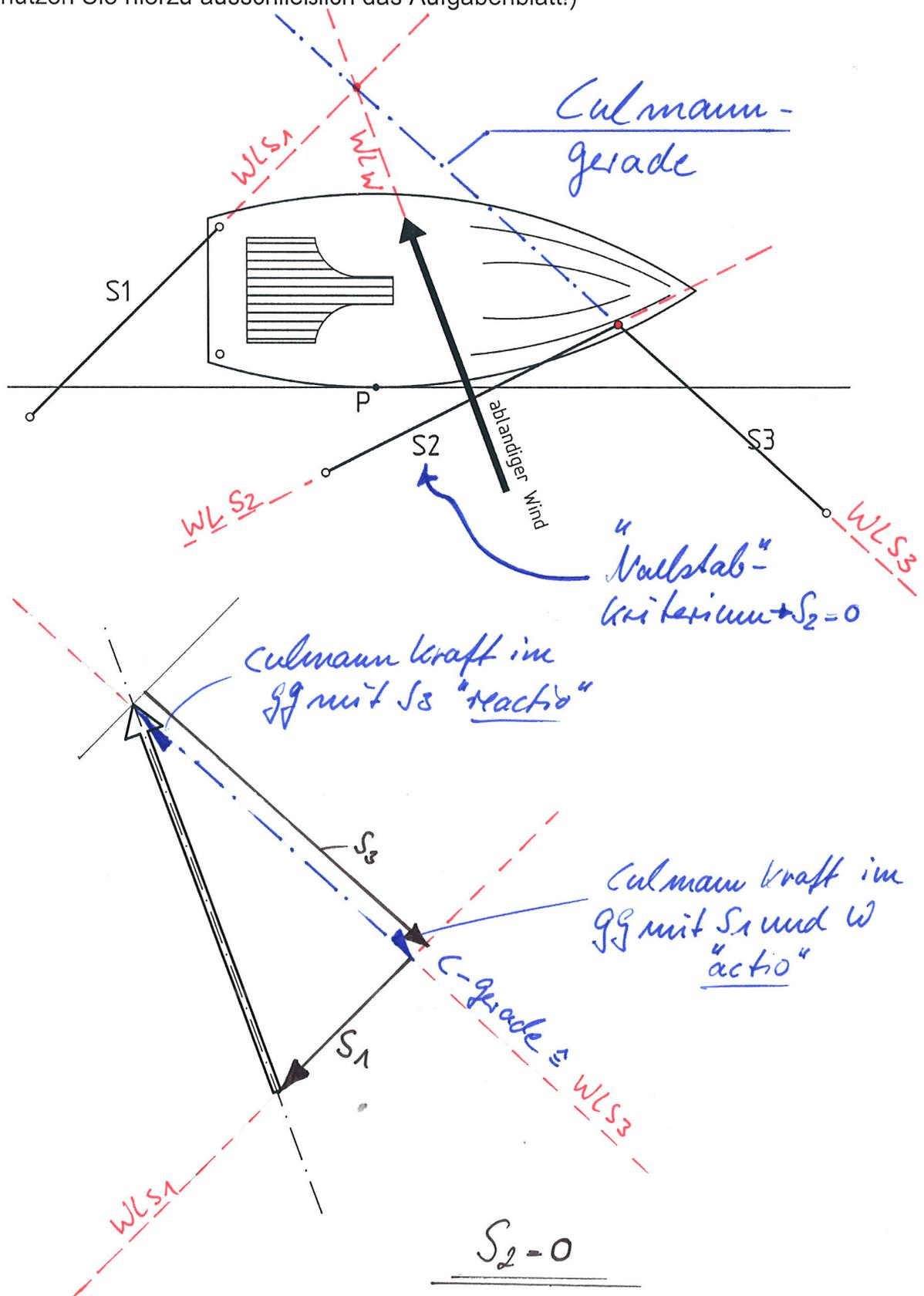


Aufgabe 2 (16 Punkte)

Ein Boot wurde, wie dargestellt, an der Hafenumauer mit drei Seilen festgemacht. Es wirkt auf den Schwerpunkt des Bootes ein ablandiger Wind gemäß Skizze.

Bestimmen Sie die Seilkräfte!

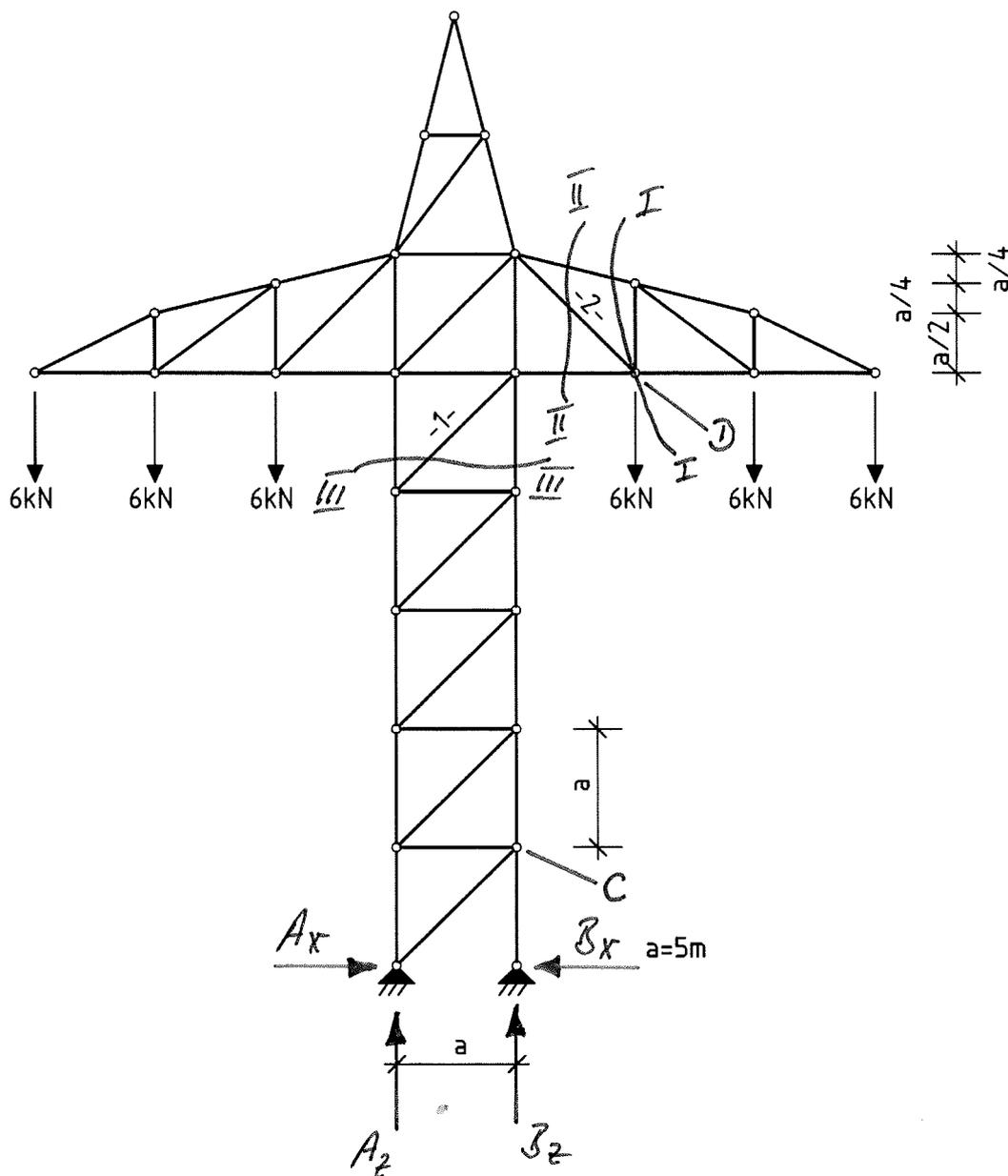
(Benutzen Sie hierzu ausschließlich das Aufgabenblatt!)



Aufgabe 3 (32 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 und 2



Aufgabe 3:

• $2K = 2 \cdot 27 = 4 + 50 = A + S$ ✓

System ist aus regelmäßigen Fachwerkdrückstäben aufgebaut \rightarrow System stat. u. kin. bestimmt!

• Auflagerkräfte:

$B_x = 0$, wegen Pendelstab! ($\sum K_c = 0$)

$\sum F_H = 0 \rightarrow A_x = 0$

Symmetrie: $A_z = B_z = 6 \cdot 6,0 \cdot \frac{1}{2} = \underline{\underline{18,0 \text{ kN}}}$

• Stabkräfte:

Ritterschnitt I: $\sum M_D = -6,0 \cdot 5,0 - 6,0 \cdot 10,0 + S_{H1} \cdot 3,75 \cdot \cos \alpha = 0$

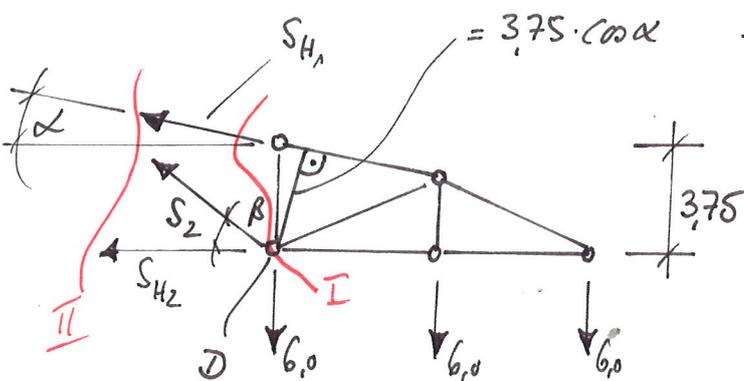
$\alpha = \arctan \frac{1}{4} = 14,036^\circ$; $\beta = 45^\circ$

$\rightarrow \underline{\underline{S_{H1} = +24,74 \text{ kN}}}$

RS II:

$\sum F_V = 3 \cdot 6,0 - S_{H1} \cdot \sin \alpha - S_2 \cdot \sin \beta = 0$

$\rightarrow \underline{\underline{S_2 = +16,97 \text{ kN}}}$

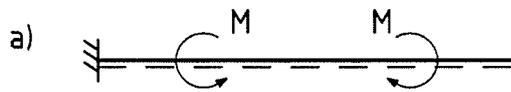


RS III: $\sum F_H = S_1 \cdot \cos 45^\circ = 0$

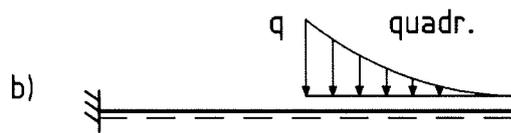
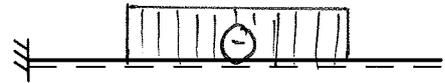
$\rightarrow \underline{\underline{S_1 = 0}}$

Aufgabe 4 „Quicky“ (24 Punkte)

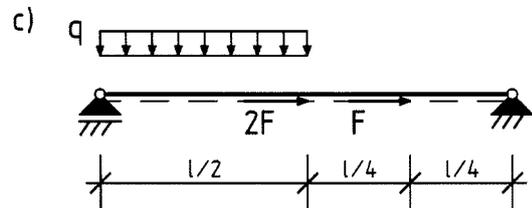
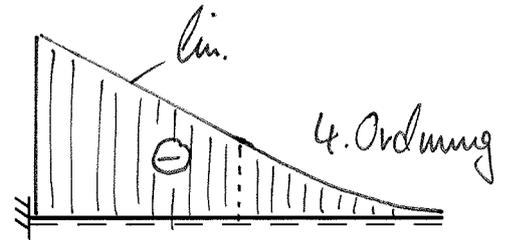
Gegeben sind die folgenden Systeme mit Belastung. Tragen Sie auf dem Lösungsblatt rechts von der Aufgabe den qualitativen Verlauf der jeweilig geforderten Schnittgröße ein. Achten Sie auf eventuelle Knicke, Sprünge, Vorzeichen und die mathematische Ordnung der Verlaufsfunktion und geben Sie diese an.



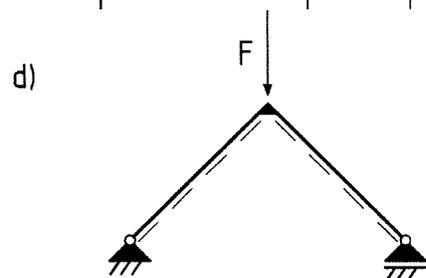
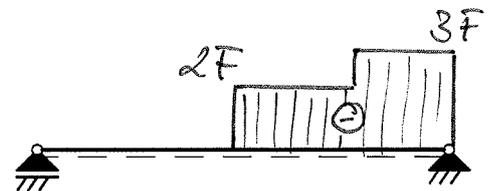
(M)



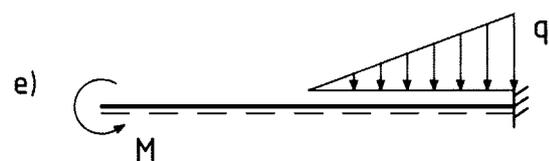
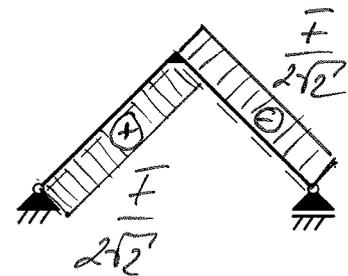
(M)



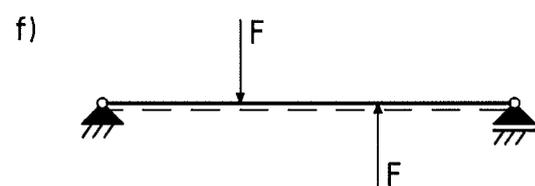
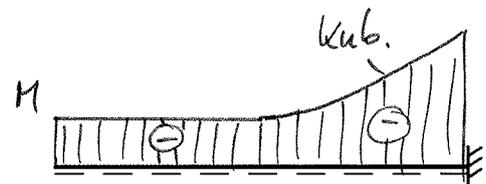
(N)



(Q)



(M)



(Q)

