

FACHPRÜFUNG

vom 27.09.2010

Modul-Code: 21102

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

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 27.10.2010 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 28.10.2010 statt.

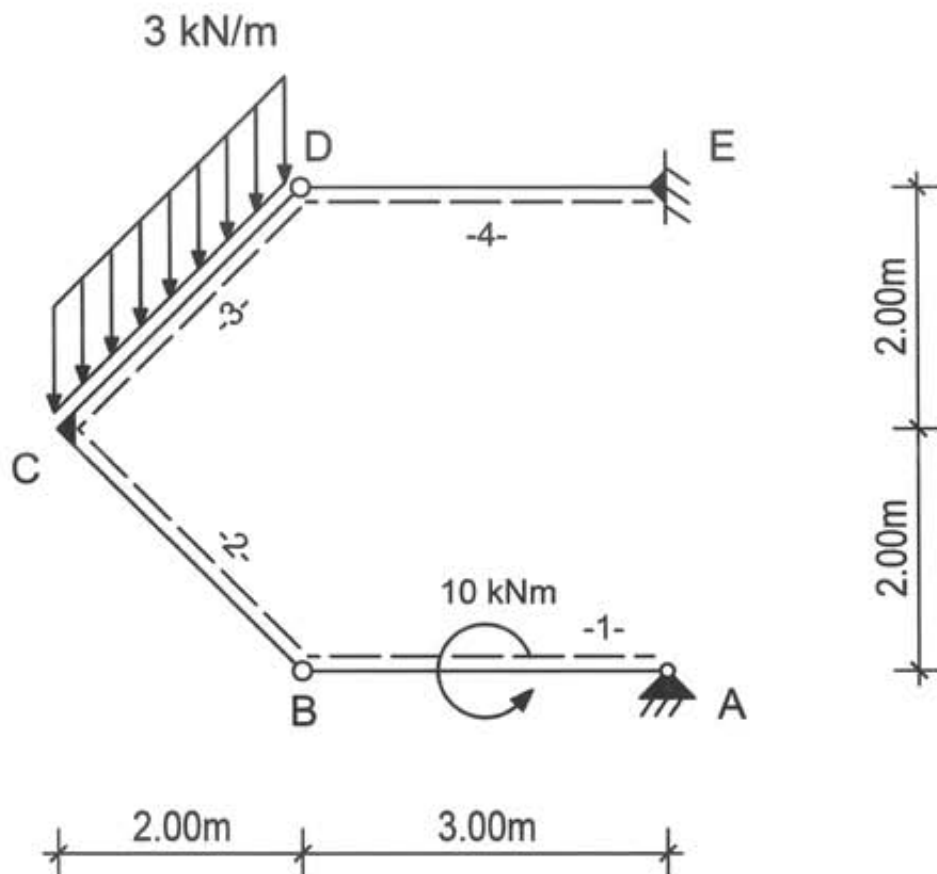
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

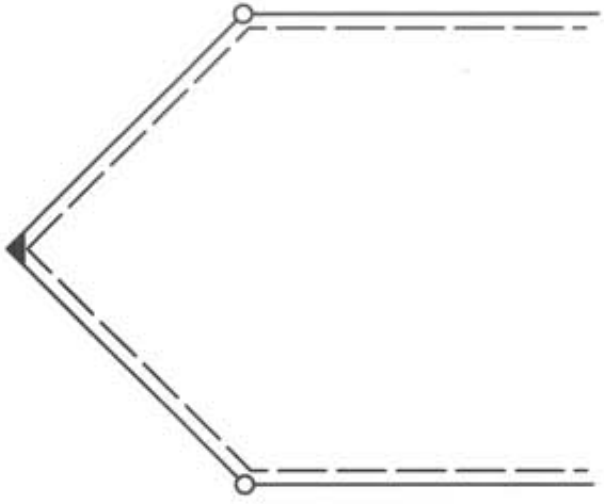
Aufgabe 1 (28 Punkte)

Gegeben ist das dargestellte System mit Belastung.

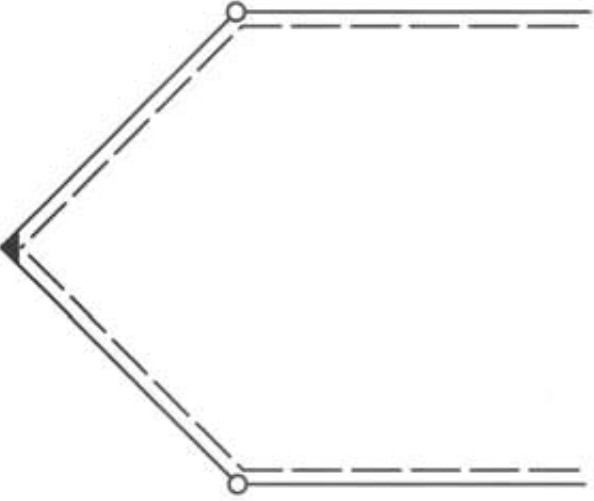
Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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

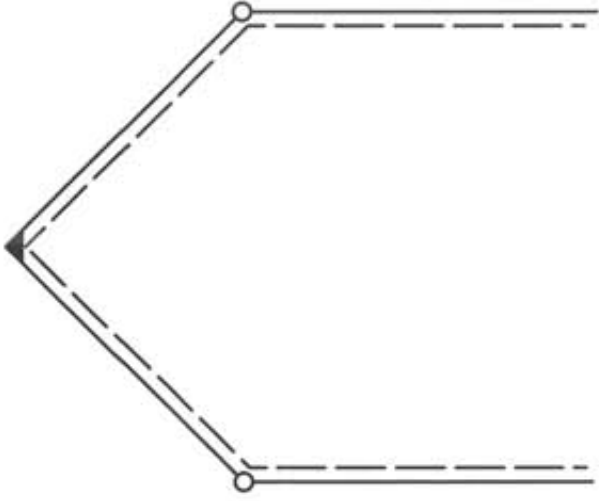




N



Q



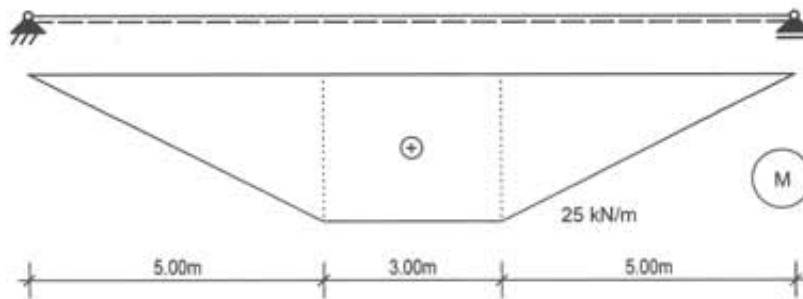
M

Aufgabe 2 (18 Punkte)

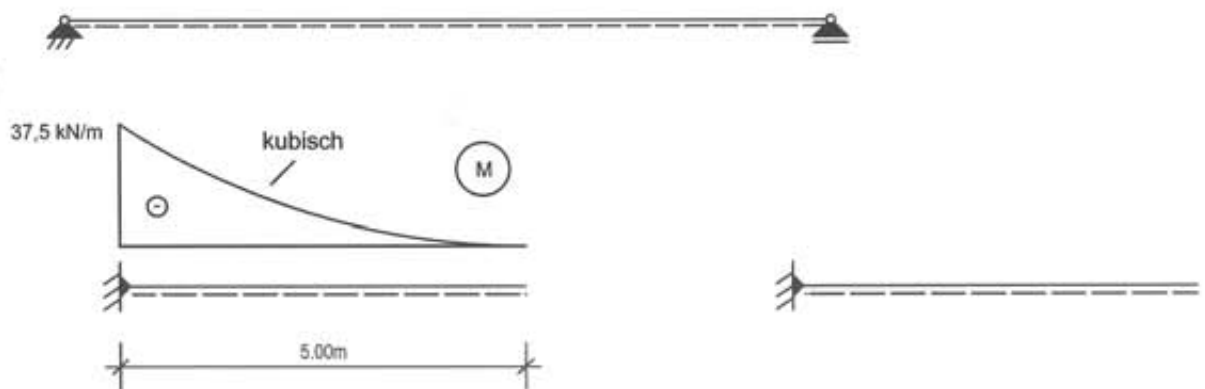
Dargestellt sind die folgenden Systeme mit Angabe der Schnittgrößen bzw. der Auflagerreaktionen.

- Geben Sie für die Teilaufgaben a) bis c) die Belastung an und tragen diese in die jeweils freie Systemskizze ein.
- In Aufgabe d) ist die Gewichtskraft der Kugeln gesucht.

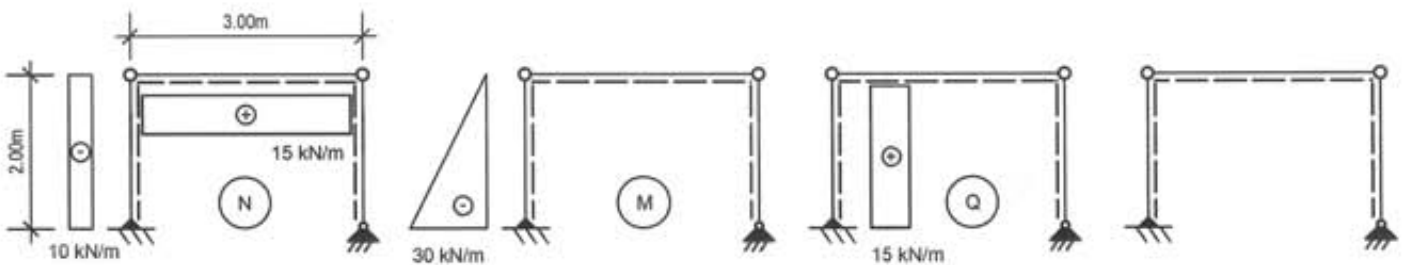
a) (3)



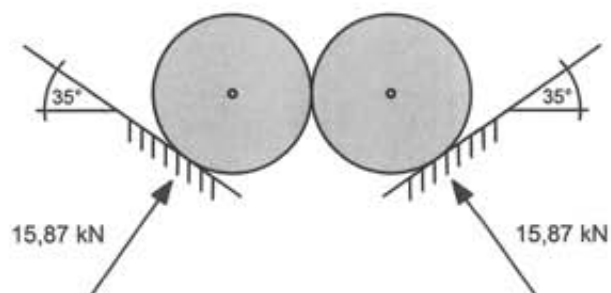
b) (4)



c) (8)



d) (3)

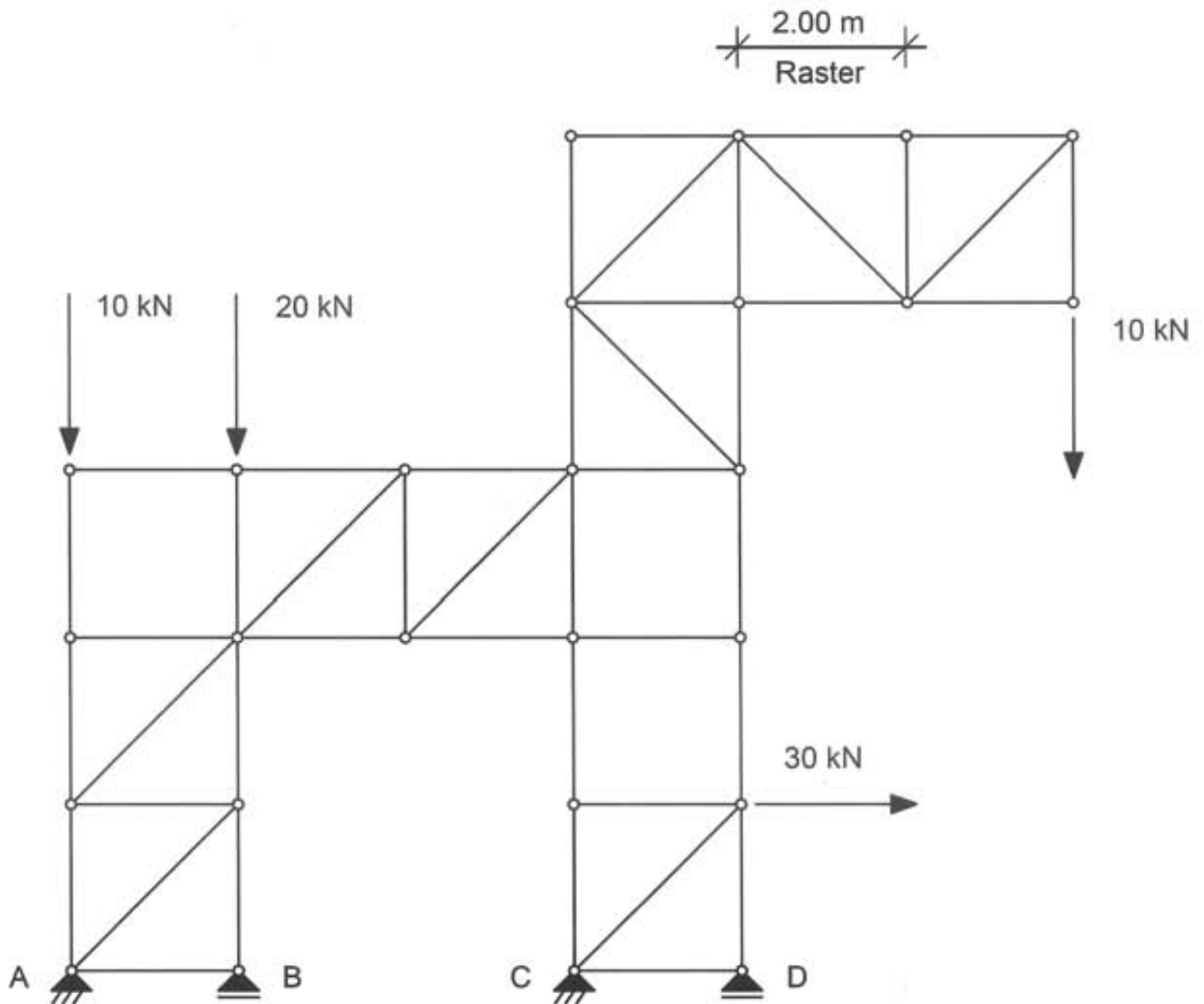


Aufgabe 3 (30 Punkte)

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

- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnung der Auflagerkräfte

Hinweis: Bevor Sie die Auflagerkräfte bestimmen, suchen Sie zuerst die offensichtlichen Nullstäbe anhand der bekannten Kriterien.



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) (5)			
b) (3)			
c) (3)			
d) (6)			
e) (4)			
f) (3)			

FACHPRÜFUNG

vom 27.09.2010

Modul-Code: 21102

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

Modulbezeichnung: Technische Mechanik

Hinweis: Die Klausurergebnisse werden spätestens am 27.10.2010 bekannt gegeben. Eine evtl. mündliche Prüfung findet am 28.10.2010 statt.

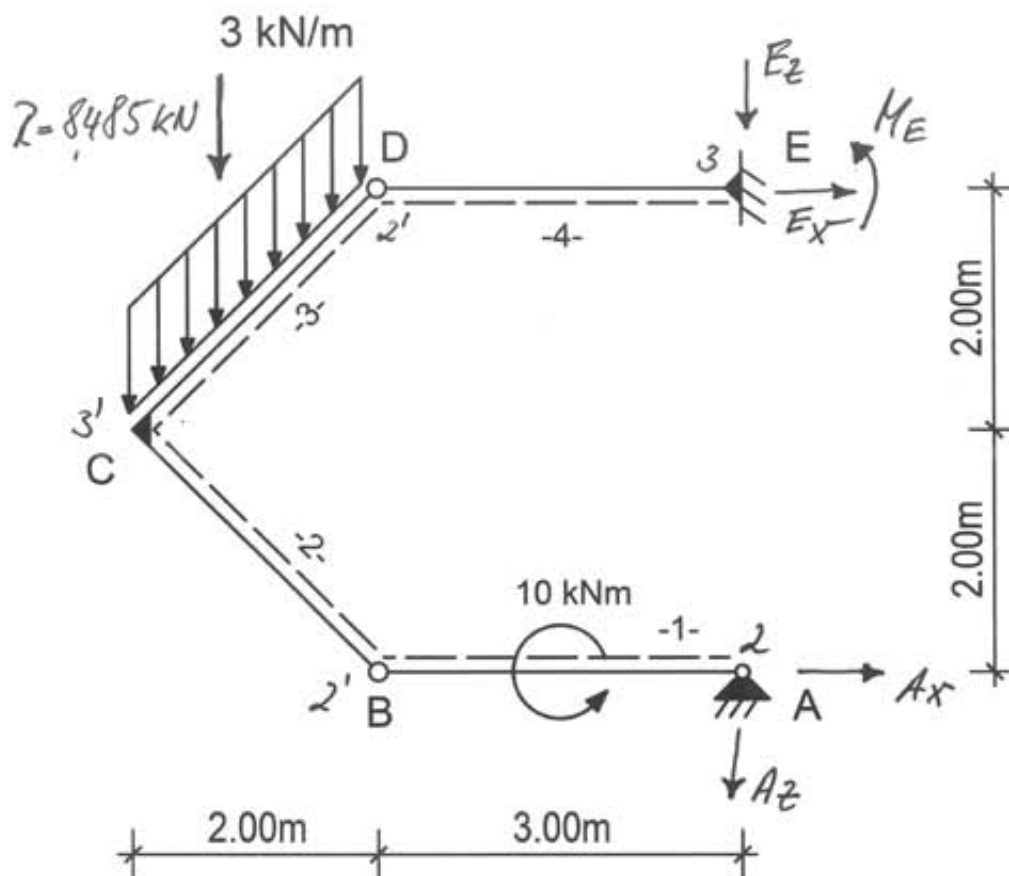
Punkte	≥ 40	> 44	> 48	> 52	> 56	> 60	> 65	> 70	> 75	> 80
Note	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

Aufgabe 1 (28 Punkte)

Gegeben ist das dargestellte System mit Belastung.

Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

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



TM, 27.09.2010, 7P4

Aufgabe 1:

- 4-Stäbe-Modell: $n = 5 + 7 - 4 \cdot 3 = 0$ System stat und kin best.

- Auflagerreaktionen:

5 Auflagerreaktionen $> 3 \rightarrow$ Freischnitt!

$$\sum M_{3 \text{ Stab 1}} = -A_2 \cdot 3,0 + 10 = 0 \rightarrow \underline{A_2 = \frac{10}{3} = 3,33 \text{ kN}}$$

$$\sum M_{3 \text{ Stab 1-3}} = +A_x \cdot 4,0 + 8,485 \cdot 1,0 - A_2 \cdot 3,0 + 10 = 0 \rightarrow \underline{A_x = -2,121 \text{ kN}}$$

$$\sum M_{E \text{ Jo. Sys.}} = +8,485 \cdot 4,0 + 10 + A_x \cdot 4,0 + M_E = 0 \rightarrow \underline{M_E = -35,46 \text{ kNm}}$$

$$\sum \bar{F}_z = 8,485 + E_z + A_2 = 0 \rightarrow \underline{E_z = -11,82 \text{ kN}}$$

$$\sum \bar{F}_x = E_x + A_x = 0 \rightarrow \underline{E_x = 2,121 \text{ kN}}$$

Die Richtungen der Auflagerreaktionen sind so gewählt, dass sie die Verschieben konventionell am freien Schnittufer entsprechen!

Das heißt die Schnittgrößen in den Punkten A und E sind direkt bekannt!

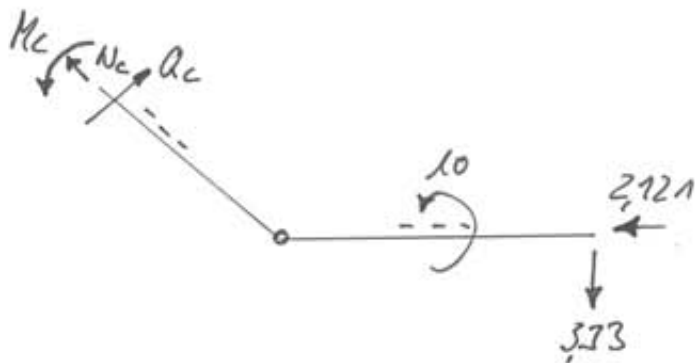
Stab 1: $M_A = M_B = 0$, Spring in Mitte

$$N = \text{const} = A_x = \underline{\underline{-2,121 \text{ kN}}}$$

$$Q = \text{const} = A_z = \underline{\underline{+3,33 \text{ kN}}}$$

Stab 2: $M_B = 0$ s. Stab 1 bzw. Gelenk!

$$M_C + 10 - 2,12 \cdot 20 - 3,33 \cdot 50 = 0 \rightarrow \underline{\underline{M_C = 10,91 \text{ kNm}}}$$



$$\sum F_{x_2'} = -N_C + 3,33 \cdot \sin 45^\circ - 2,121 \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$\rightarrow \underline{\underline{N_C = +0,86 \text{ kN} = \text{const.}}}$$

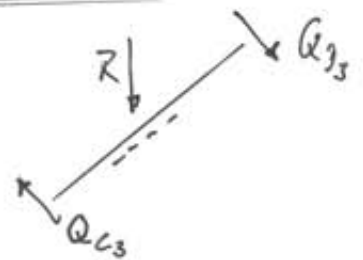
$$\sum F_{z_2'} = -Q_C + 3,33 \cdot \sin 45 + 2,121 \cdot \cos 45 = \underline{\underline{+3,86 = \text{const}}}$$

Stab 3: $M_{C3} = 10,91$, $M_D = 0$ Verlauf quadr. da $q = \text{const}$!

90° Ecke: $\underline{\underline{N_{C3} = Q_{C2} = +3,86 \text{ kN}}}$; $\underline{\underline{Q_{C3} = -N_{C2} = -0,86 \text{ kN}}}$

$$N_{D3} = 3,86 + 8,485 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{9,86 \text{ kN}}}$$

$$Q_{D3} = +Q_{C3} - 8,485 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{-6,86 \text{ kN}}}$$



Stab 4: $M_D = 0$; $N = \text{const} = E_x = \underline{\underline{+2,121 \text{ kN}}}$

$$Q = \text{const} = E_z = \underline{\underline{-11,82 \text{ kN}}}$$

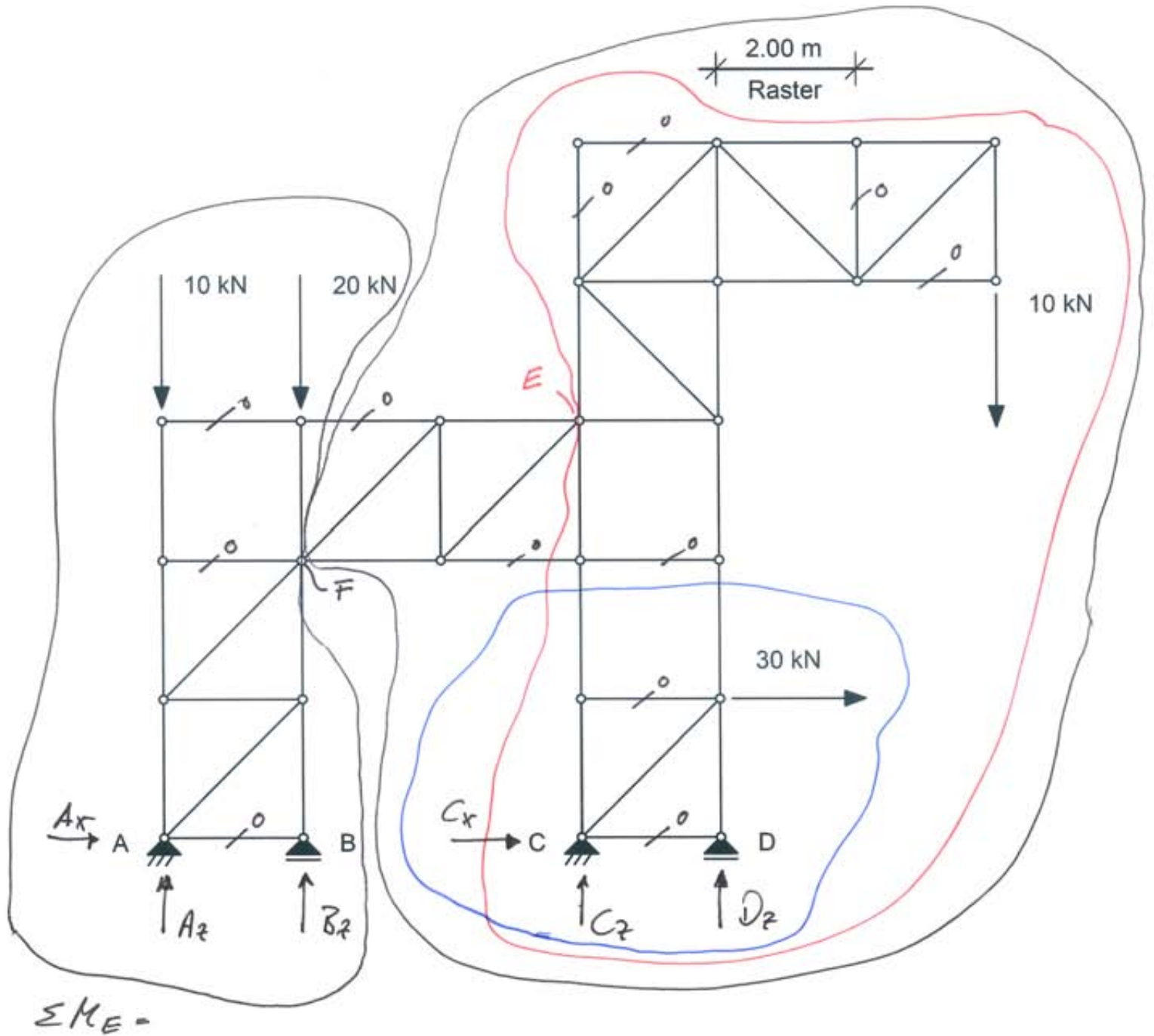
$M_E = \text{Auflagermomentum} = \underline{\underline{-35,46 \text{ kNm}}}$ Verlauf linear da $q = 0$!

Aufgabe 3 (30 Punkte)

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

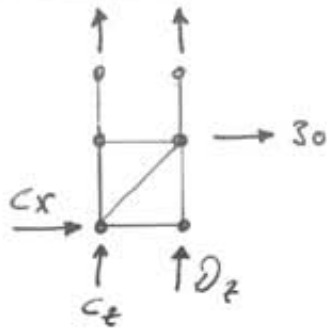
- Statische und kinematische Bestimmtheit
- Berechnung der Auflagerkräfte

Hinweis: Bevor Sie die Auflagerkräfte bestimmen, suchen Sie zuerst die offensichtlichen Nullstäbe anhand der bekannten Kriterien.



Aufgabe 3:

Schnitt 1-1:



$$\sum \bar{F}_x = C_x + 30 = 0 \quad \rightsquigarrow \quad \underline{C_x = -30 \text{ kN}}$$

$\sum M_E$

Schnitt 2-2: (rechtes Teilsystem)

$$\sum M_E = -10 \cdot 6,0 + 30 \cdot 4,0 + D_2 \cdot 2,0 + C_x \cdot 6,0 = 0 \quad \rightsquigarrow \quad \underline{D_2 = 60 \text{ kN}}$$

Schnitt 3-3: (rechtes Teilsystem)

$$\sum M_F = -10 \cdot 10 + 30 \cdot 2,0 + D_2 \cdot 6,0 + C_2 \cdot 4,0 + C_x \cdot 4,0 = 0 \quad \rightsquigarrow \quad \underline{C_2 = -50 \text{ kN}}$$

Gesamtsystem:

$$\sum \bar{F}_x = A_x + C_x + 30 = 0 \quad \rightsquigarrow \quad \underline{A_x = 0}$$

Schnitt 3-3: (linkes Teilsystem)

$$\sum M_F = 10 \cdot 2,0 - A_2 \cdot 2,0 + A_x \cdot 4,0 = 0 \quad \rightsquigarrow \quad \underline{A_2 = 10 \text{ kN}}$$

Gesamtsystem:

$$\sum \bar{F}_v = -10 - 20 - 10 + A_2 + B_2 + C_2 + D_2 = 0 \quad \rightsquigarrow \quad \underline{B_2 = 20 \text{ kN}}$$