Diethard Thieme
Skripte
zur Baumechanik

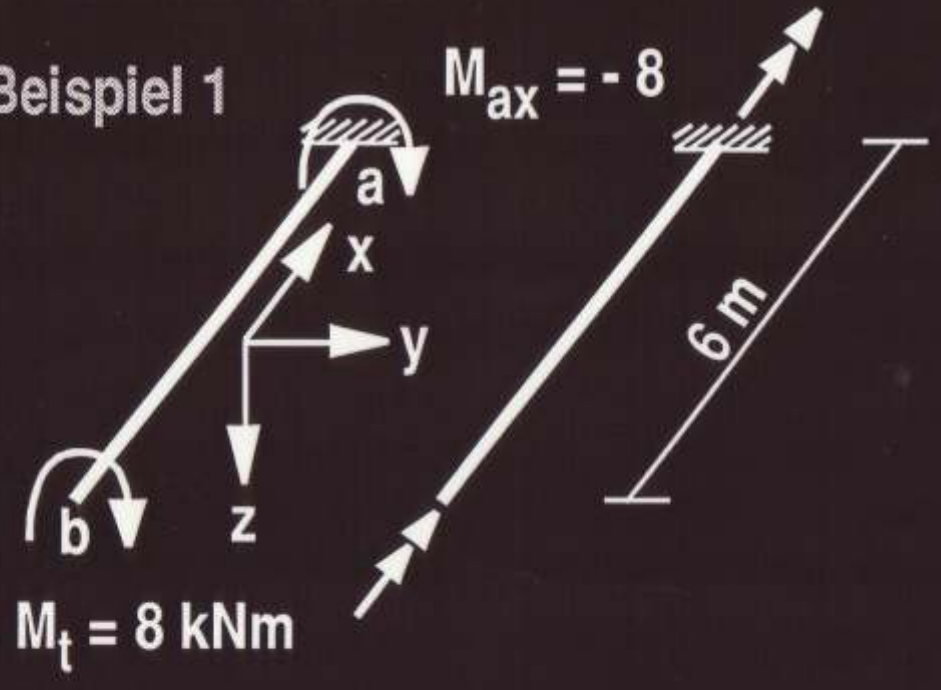
Räumliche Stabtragwerke

BM 23

DIADEM-HETHITER-VERLAG.DE

3 Beispiele
3.1 Reine Torsion

Beispiel 1



M_x - Fläche
(Torsionsmoment)

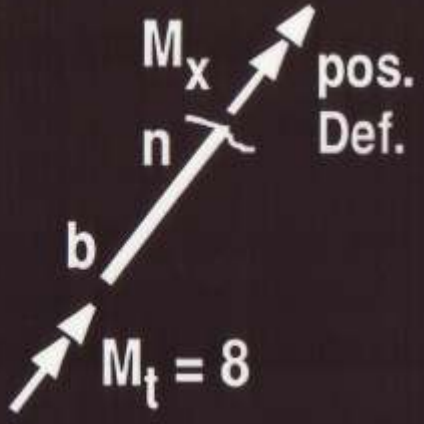
... zugehörige Rechnung
auf nächster Seite.

Stützreaktion

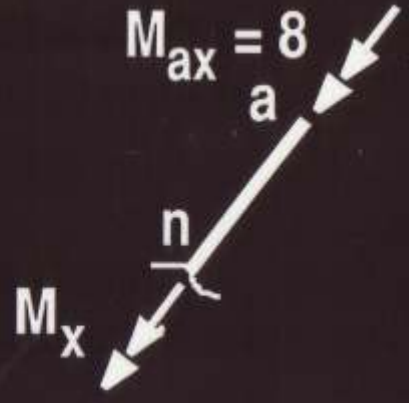
$\Sigma M_{(x\text{-Achse})} = 0$, pos. wie M_{ax}

$M_{ax} + 8 = 0 \rightarrow M_{ax} = -8$

Torsionsmoment



oder



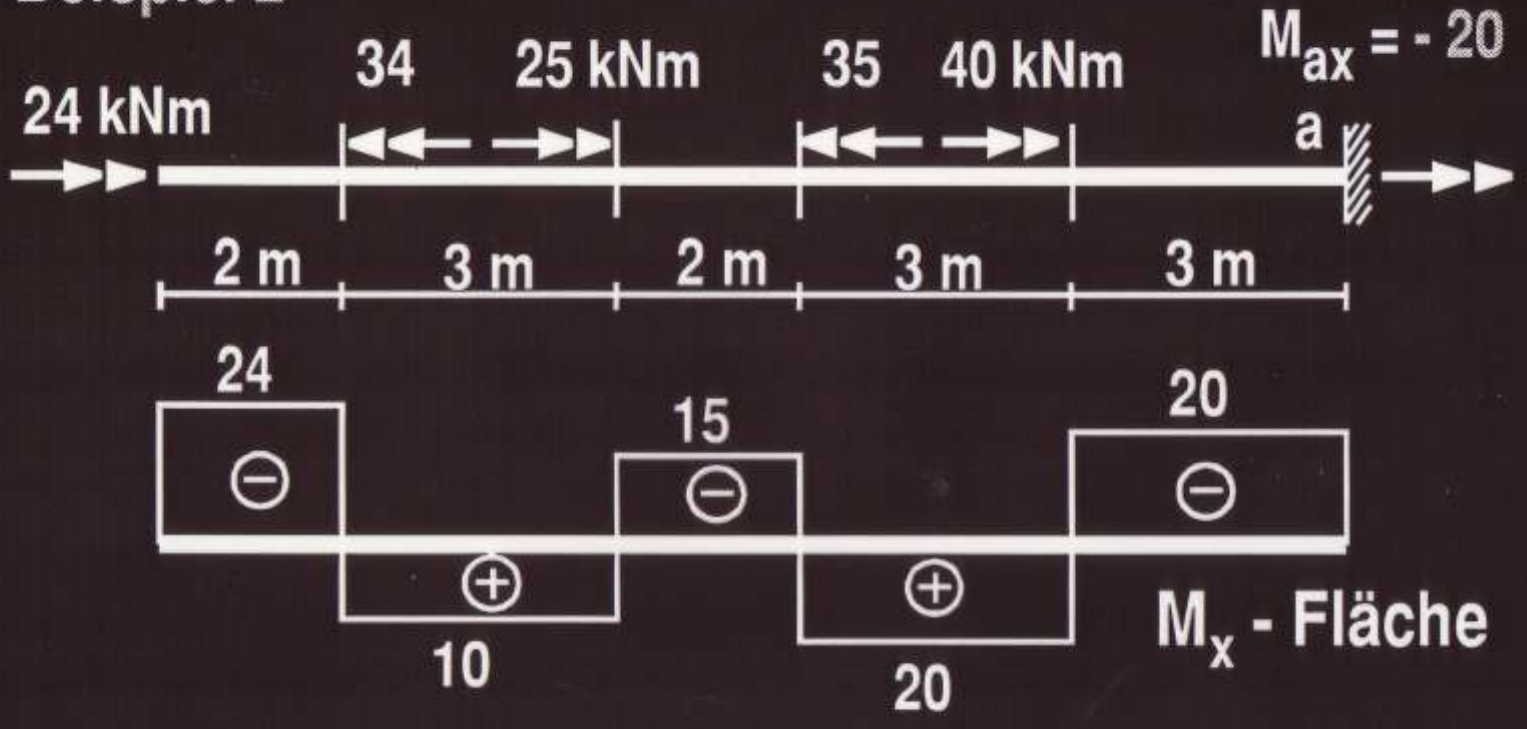
$\Sigma M_{(x\text{-Ach.})} = 0$, pos. wie M_x

$M_x + 8 = 0 \rightarrow M_x = -8$

$\Sigma M_{(x\text{-Ach.})} = 0$, pos. wie M_x

$M_x + 8 = 0 \rightarrow M_x = -8$

Beispiel 2

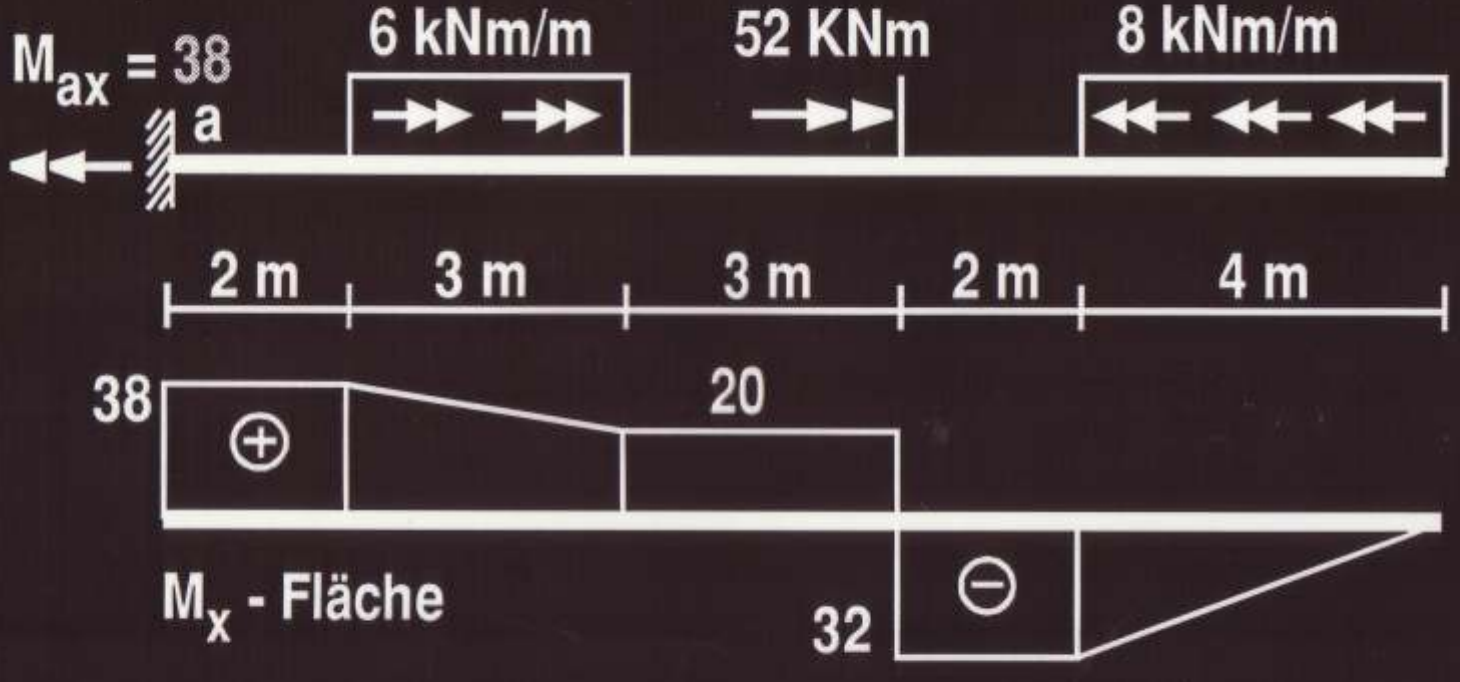


Einspannmoment M_{ax}

$\Sigma M_x = 0$, pos. wie M_{ax}

$M_{ax} + 40 - 35 + 25 - 34 + 24 = 0$ ---> $M_{ax} = - 20$

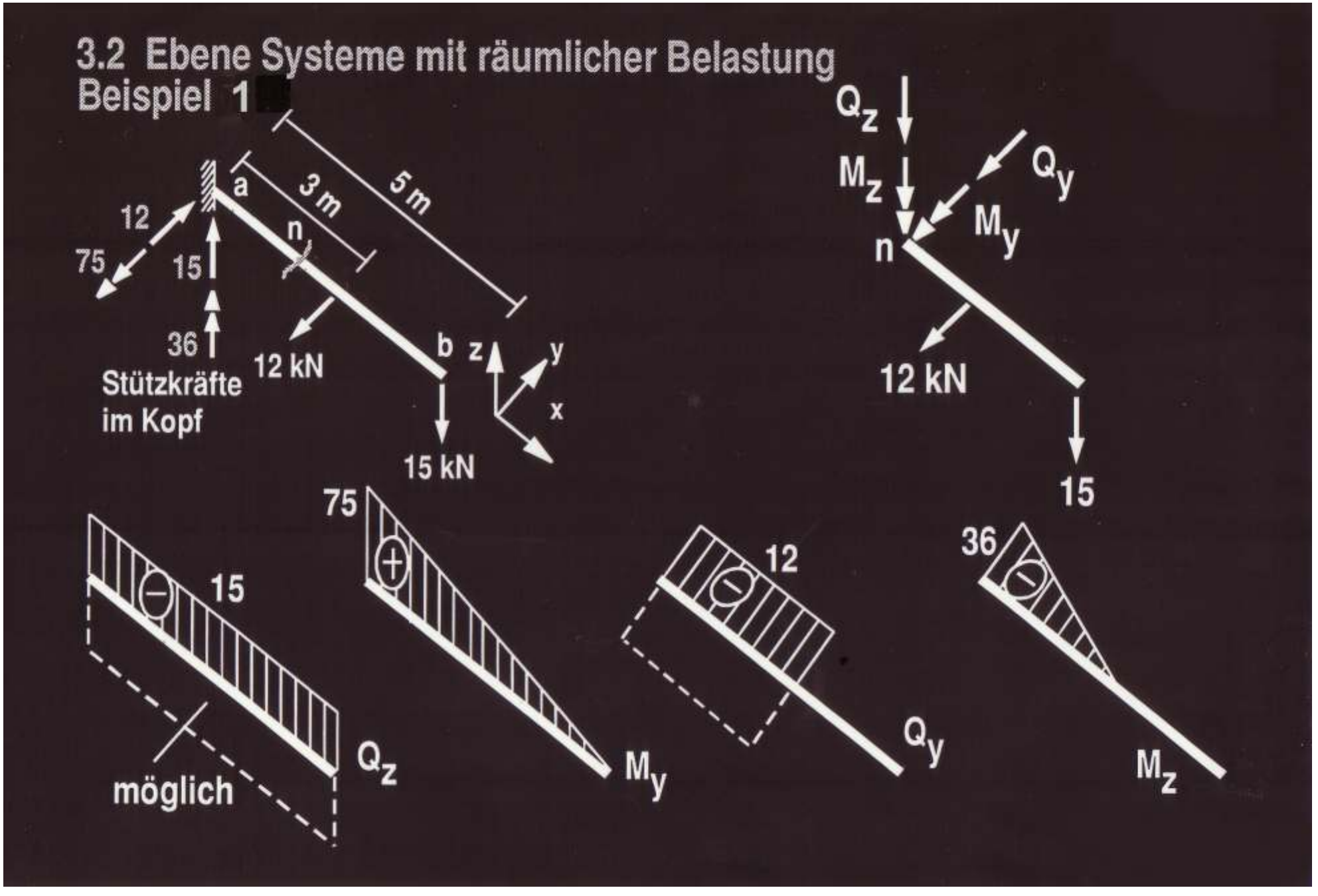
Beispiel 3

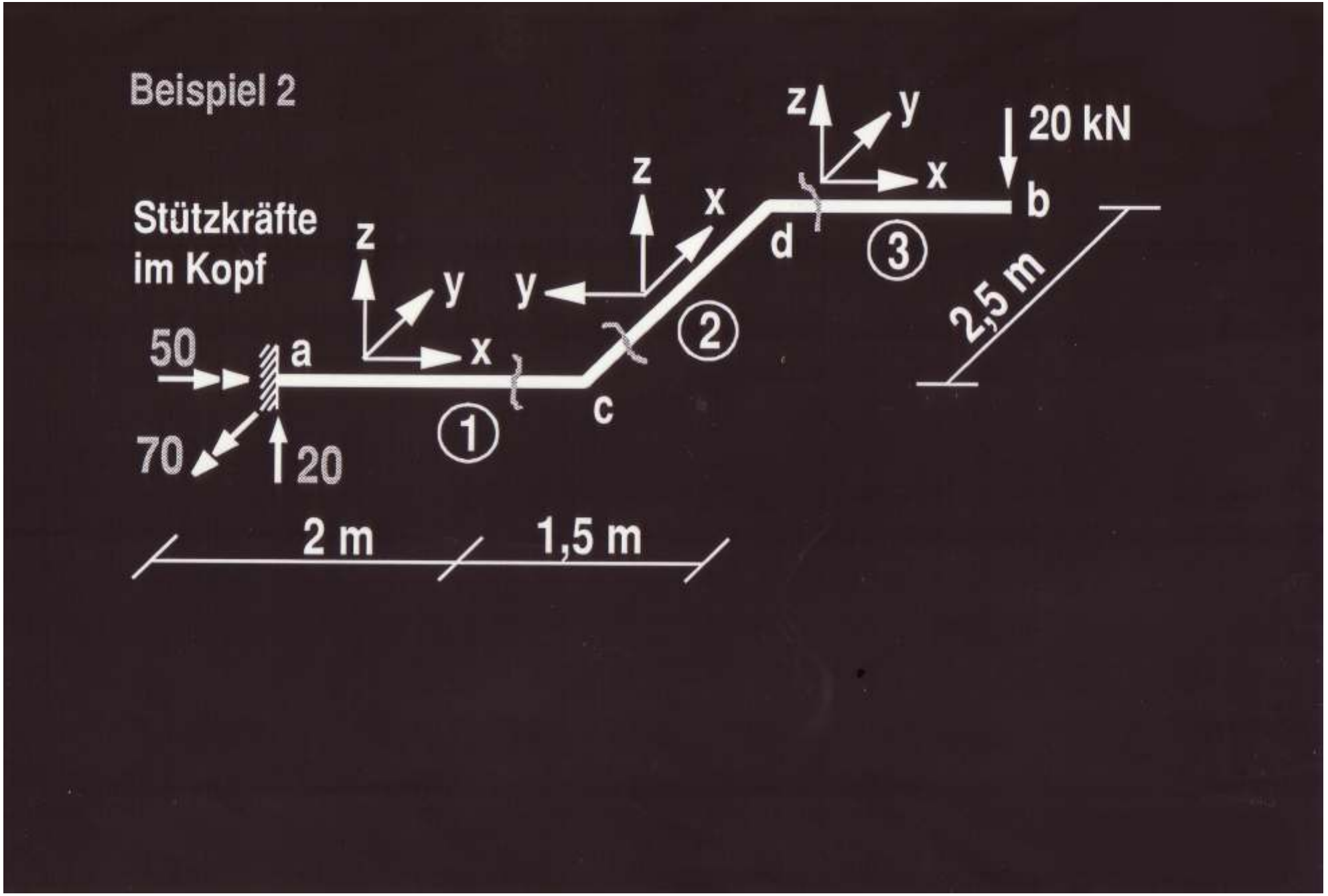


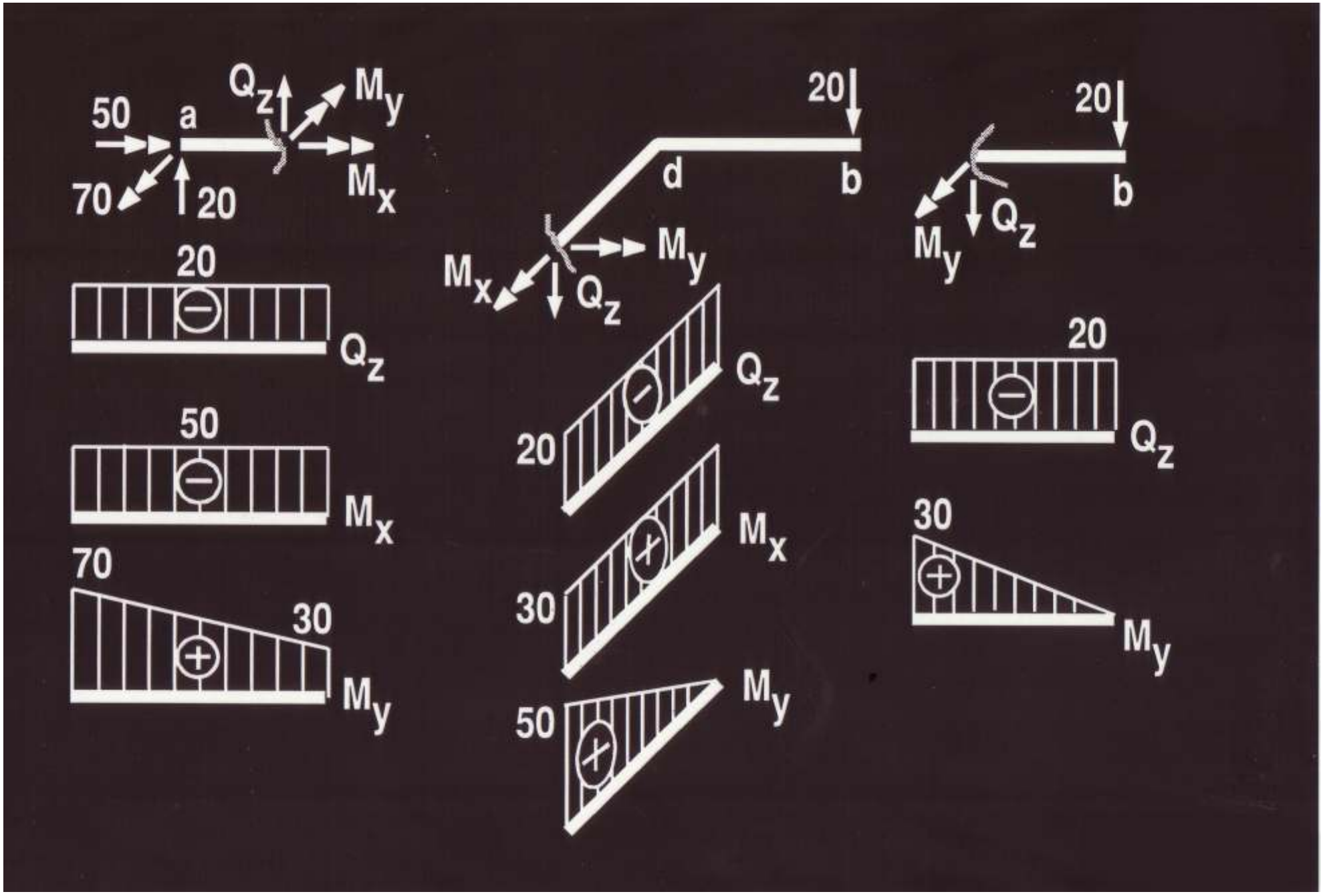
$M_{ax} - 6 * 3 - 52 + 8 * 4 = 0 \quad \text{---> } \quad M_{ax} = 38$

3.2 Ebene Systeme mit räumlicher Belastung

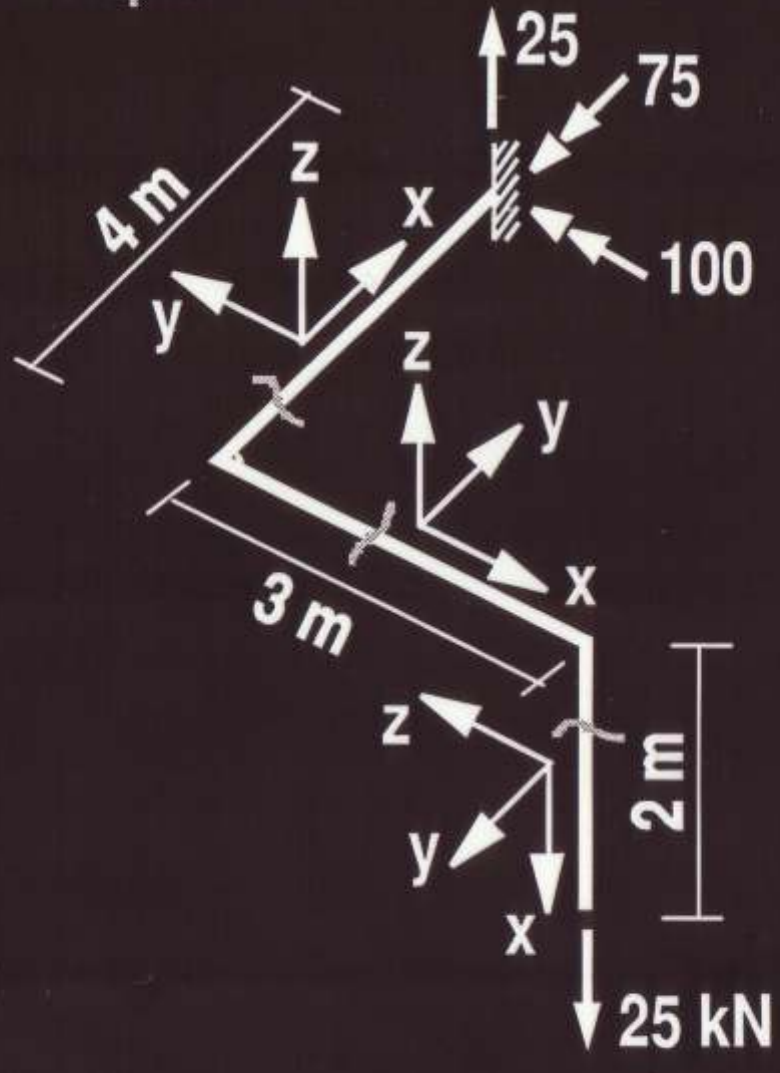
Beispiel 1

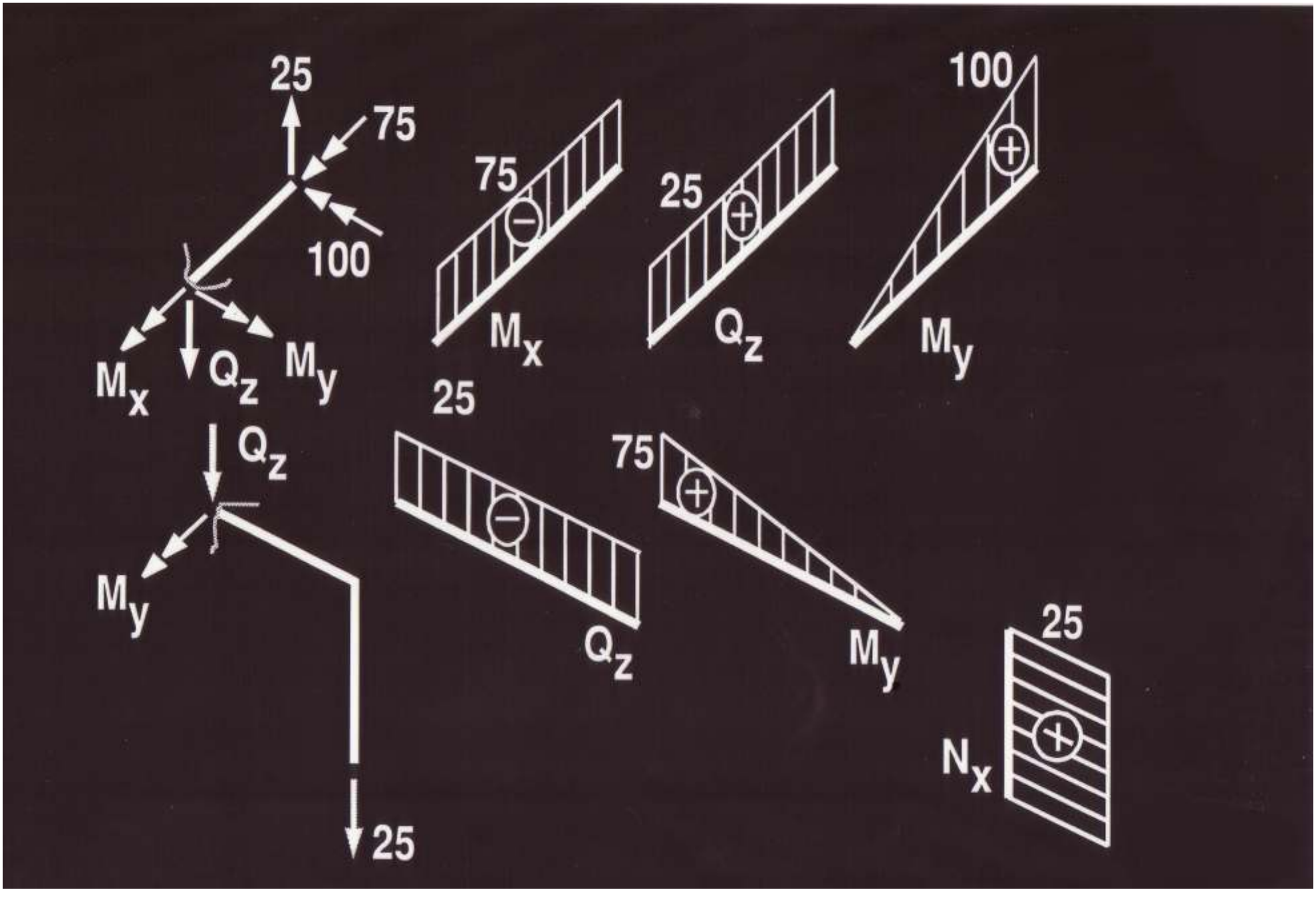



Beispiel 2
Stützkräfte
im Kopf
50
70
20
a
b
c
d
1
2
3
z
y
x
20 kN
2 m
1,5 m
2,5 m


50
a
Q_z
M_y
M_x
70
20
20
Q_z
50
M_x
70
30
M_y
20
d
b
M_y
M_x
Q_z
20
Q_z
30
M_x
50
M_y
20
b
M_y
Q_z
20
Q_z
30
M_y

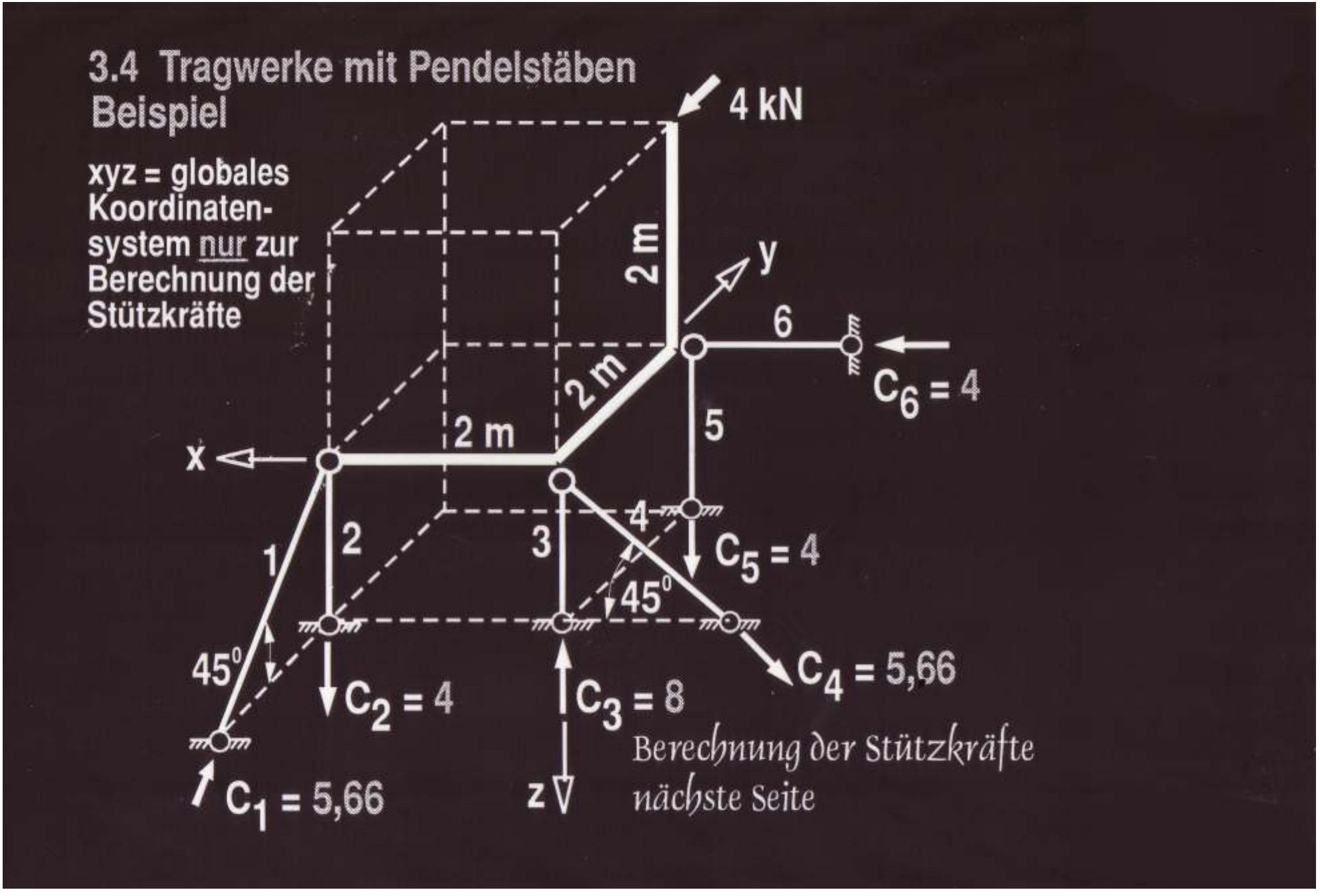
3.3 Räumliche Systeme
Beispiel




25
75
100
M_x
Q_z
M_y
75
M_x
25
Q_z
100
M_y
Q_z
M_y
25
Q_z
75
M_y
25
N_x
25

3.4 Tragwerke mit Pendelstäben

Beispiel



Berechnung der Stützkräfte

$\Sigma K_y = 0 \rightarrow C_{1y} - 4 = 0 ; \; C_{1y} = C_{1z} = 4 ; \quad C_1 = 4/\cos 45^0 = 5{,}66$

$\Sigma M_x = 0 \rightarrow C_5 \cdot 2 - 4 \cdot 2 = 0 ; \quad C_5 = 4$

$\Sigma M_y = 0 \rightarrow C_2 \cdot 2 - C_{1z} \cdot 2 = 0 ; \quad C_2 = C_{1z} = 4$

$\Sigma M_z = 0 \rightarrow C_6 \cdot 2 - C_{1y} \cdot 2 = 0 ; \quad C_6 = C_{1y} = 4$

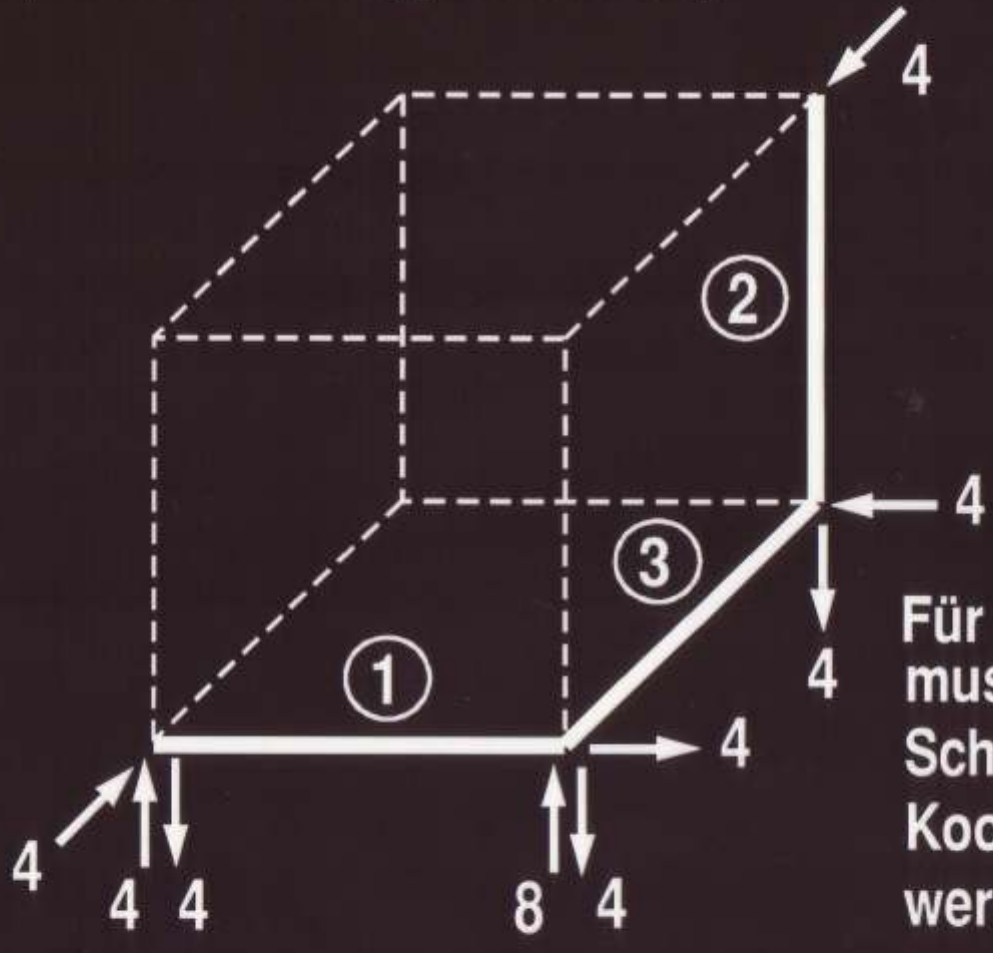
$\Sigma K_x = 0 \rightarrow C_{4x} - C_6 = 0 ; \; C_{4x} = C_6 = 4 ; \; C_4 = 4/\cos 45^0 = 5{,}66$

$\Sigma K_z = 0 \rightarrow C_3 - C_2 + C_{1z} - C_5 - C_{4z} = 0 ; \quad C_3 = 8$

Stabkräfte: $S_1 = -5{,}66 ; \quad S_2 = 4 ; \quad S_3 = -8$

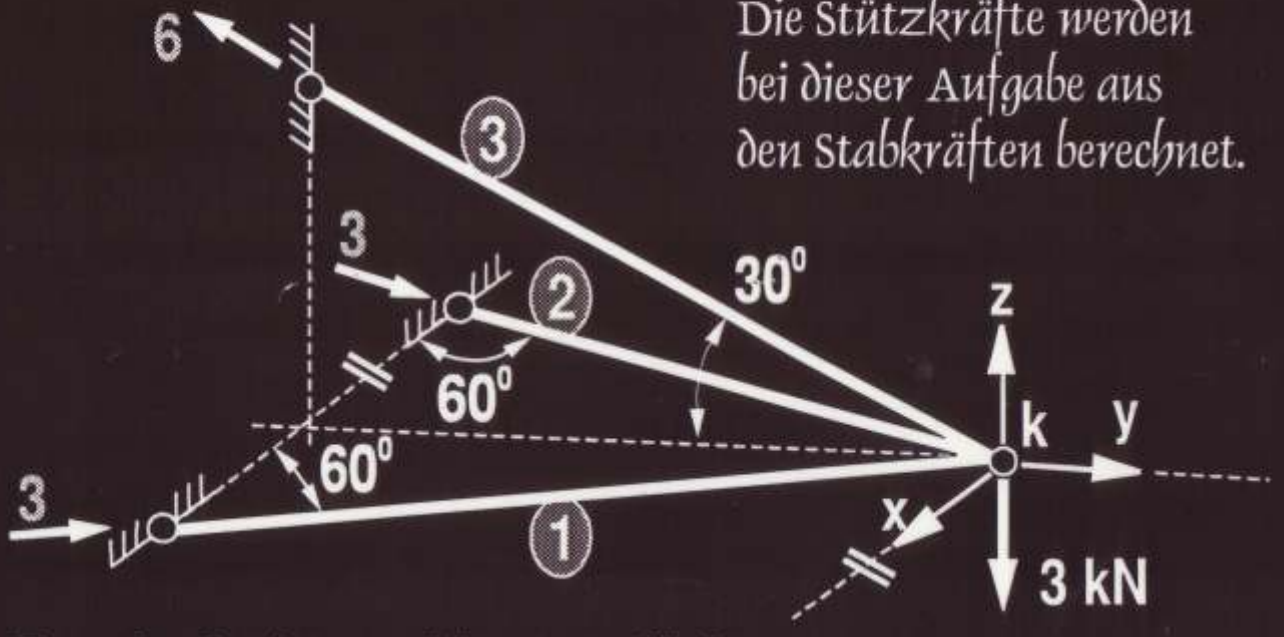
$S_4 = 5{,}66 ; \quad S_5 = 4 ; \quad S_6 = -4$

Statisches Ersatzsystem
(muss im Gleichgewicht sein)



Für die Stäbe ①, ②, ③ muss zur Berechnung der Schnittkräfte ein lokales Koordinatensystem gewählt werden.

3.5 Fachwerke
Beispiel (Dreibock)

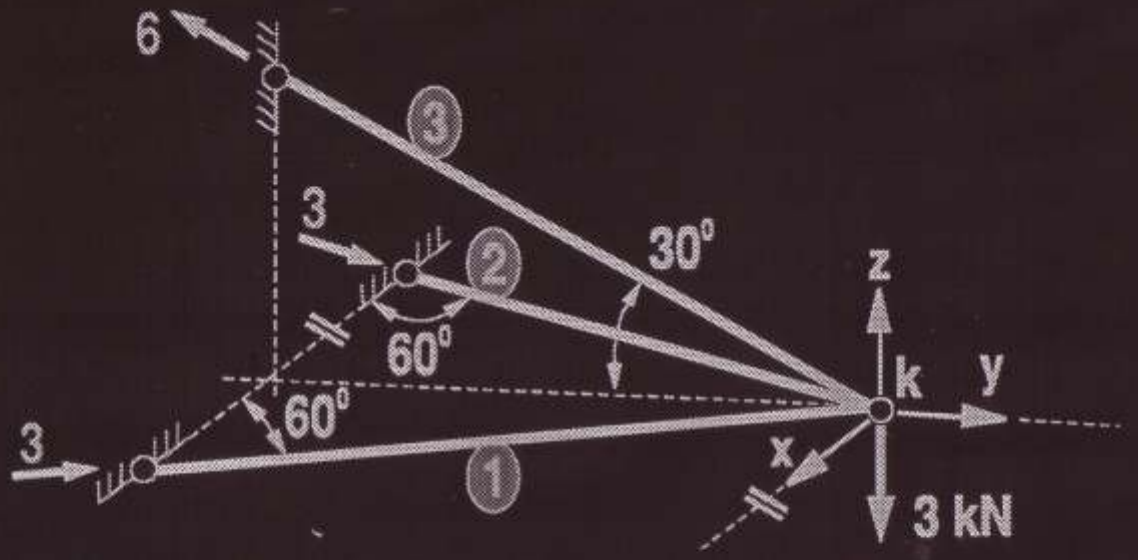


Die Stützkräfte werden bei dieser Aufgabe aus den Stabkräften berechnet.

Rundschnitt am Knoten "k"
(Stabkräfte S_1, S_2, und S_3 pos. als Zugkräfte)

$\Sigma K_z = 0 \rightarrow S_{3z} - 3 = 0,\ S_{3z} = 3,\ S_3 = S_{3z} / \sin 30^\circ = 6$

$S_{3y} = S_3 \cdot \cos 30^\circ = 5{,}20$



$$\Sigma K_x = 0 \rightarrow S_{1x} = S_{2x}\ ,\quad \left.\begin{aligned} S_1 &= S_{1x} / \cos 60^\circ \\ S_2 &= S_{2x} / \cos 60^\circ \end{aligned}\right\} \boxed{S_1 = S_2}$$

$$\left.\begin{aligned} S_{1y} &= S_1 \cdot \cos 30^\circ \\ S_{2y} &= S_2 \cdot \cos 30^\circ \end{aligned}\right\} \boxed{S_{1y} = S_{2y}}$$

$$\Sigma K_y = 0 \dashrightarrow S_{1y} + S_{2y} + S_{3y} = 0,\quad 2S_{1y} = -S_{3y} = -5{,}20$$

$$S_{1y} = -2{,}60$$

$$S_1 = S_{1y} / \cos 30^\circ = -3,\qquad S_2 = S_1 = -3$$