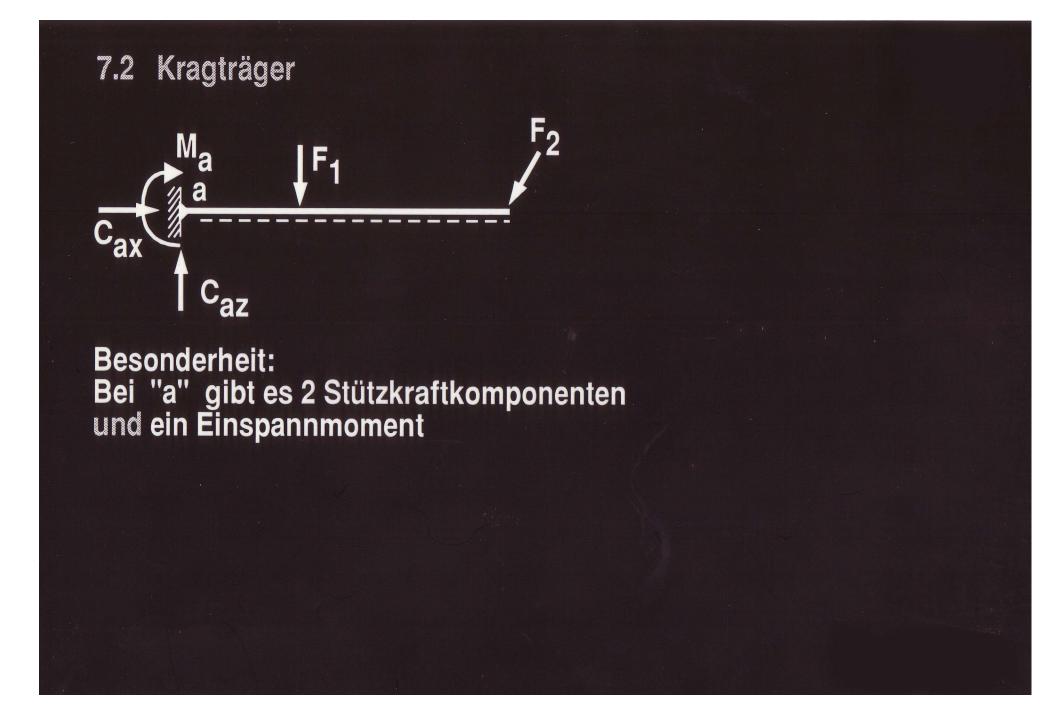
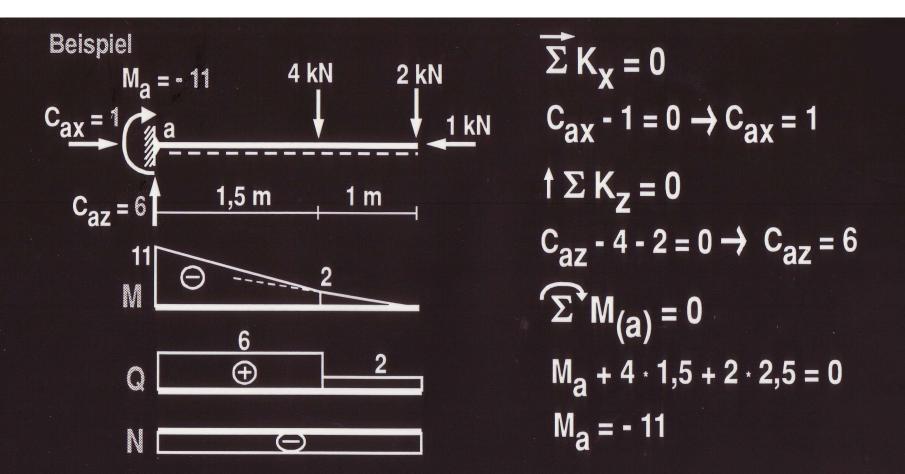


Diethard Thieme Skripte zur Baumechanik

Stabtragwerke BIM 09

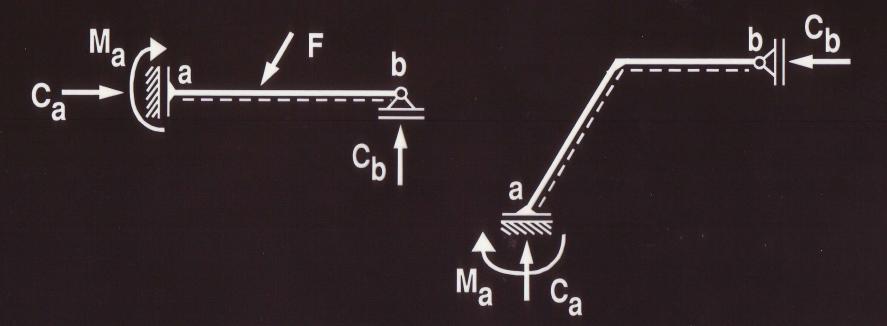




Bei der Ermittlung der Schnittkraftflächen kann man entweder an der Einspannstelle oder am Kragarmende beginnen.

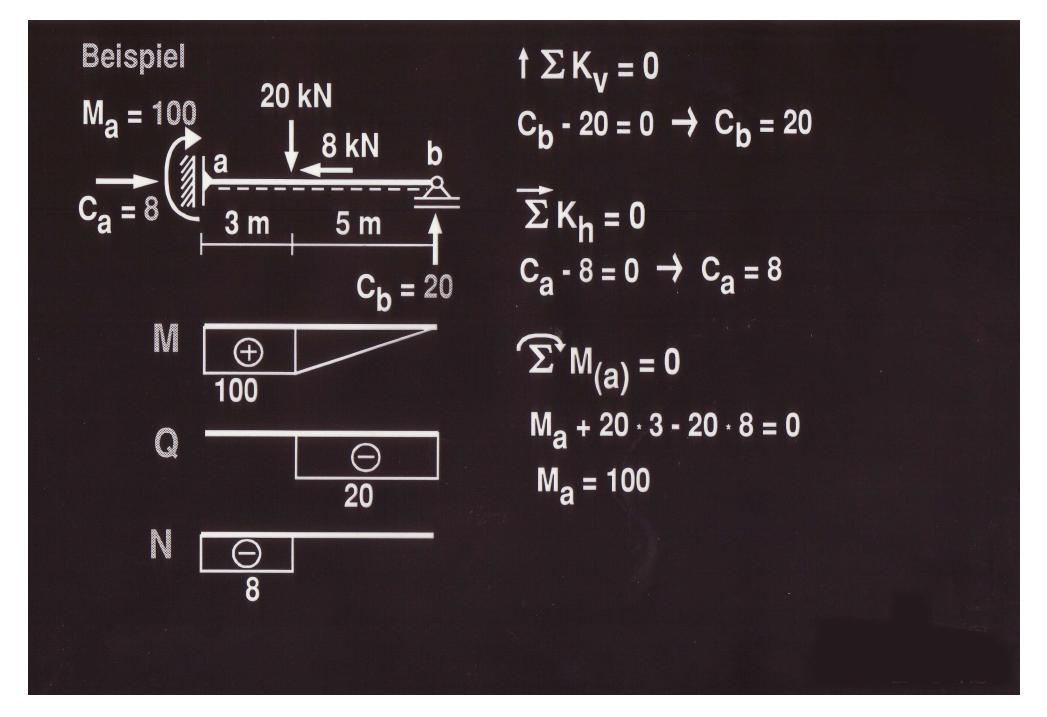
Günstig: am Kragarmende, weil sich dann noch mal automatisch die Stützkräfte ergeben (gute Kontrolle).

7.3 Träger mit gleitender Einspannung

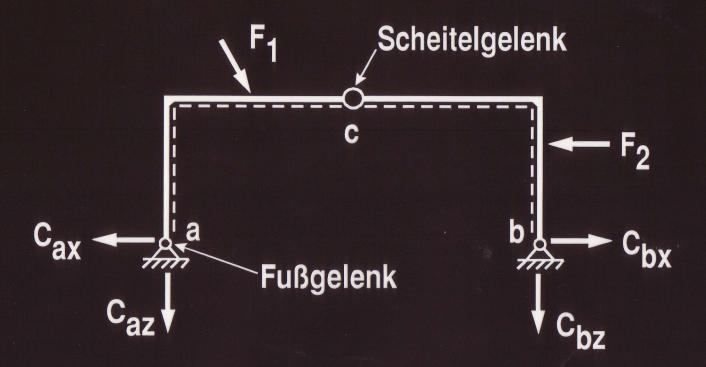


Besonderheit im Punkt "a": In Richtung der Gleitmöglichk

In Richtung der Gleitmöglichkeit kann keine Stützkraftkomponente aufgenommen werden.



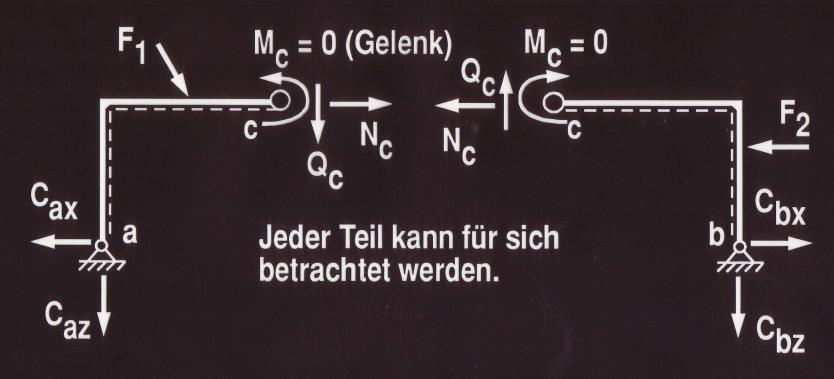
7.4 Dreigelenkrahmen

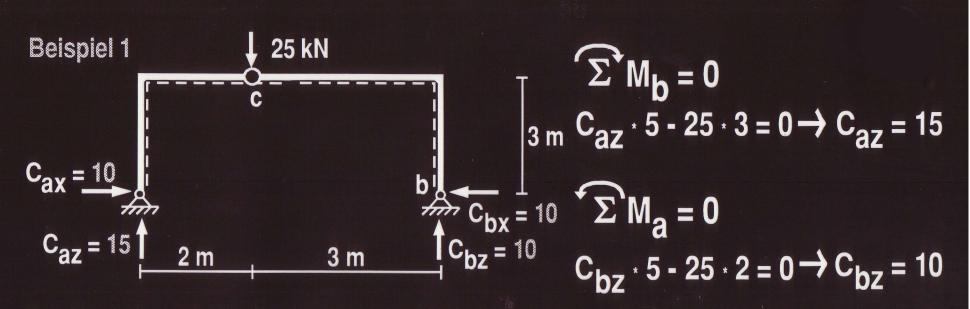


Besonderheit: Der Dreiegelenkrahmen hat 2 feste Gelenklager. Bei der Berechnung der Stützkräfte ist i. a. die Bedingung

$$\Sigma M_{c,\ell} = 0$$
 oder $\Sigma M_{c,re} = 0$

für den linken oder rechten abgeschnittenen Tragwerksteil erforderlich.

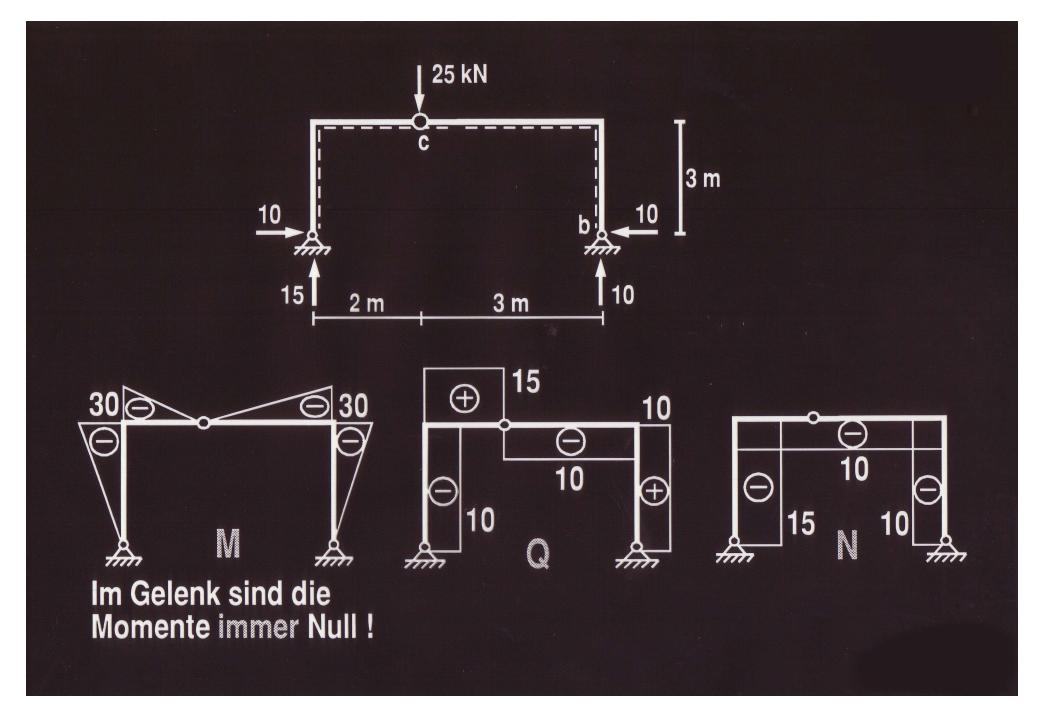


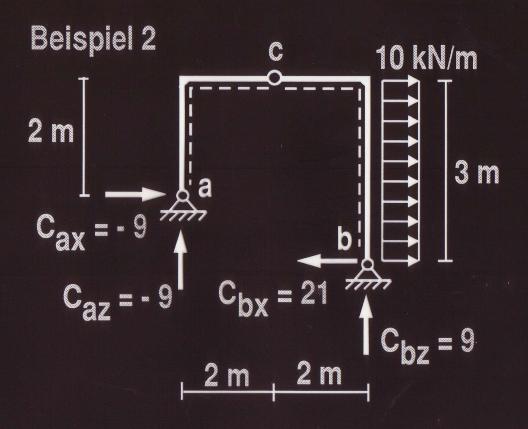


Zur Berechnung der horizontalen Stützkräfte werden die Momentenbedingungen bezogen auf das Scheitelgelenk "c" verwendet.

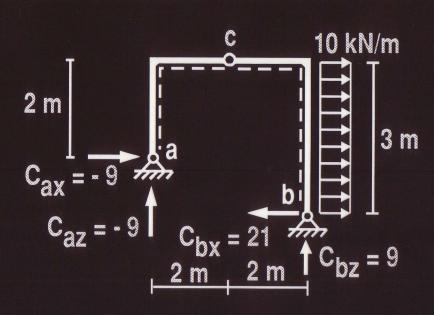
$$\Sigma M_{c,l} = 0 \rightarrow C_{ax} \cdot 3 - C_{az}^{15} \cdot 2 = 0 \rightarrow C_{ax} = 10$$

$$\Sigma M_{c,r} = 0 \rightarrow C_{bx} \cdot 3 - C_{bz}^{10} \cdot 3 = 0 \rightarrow C_{bx} = 10$$
Kontrolle: $\Sigma K_{x} = 0$





Zur Ermittlung der Stützkräfte beim Dreigelenkrahmen mit verschieden hohen Auflagern sind i. a. zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten zu lösen (Gleichungssystem).



1. Gleichung zur Bestimmung von C_{ax} und C_{az}

$$\Sigma^* M_b = 0$$
 $C_{az} \cdot 4 + C_{ax} \cdot 1 + 10 \cdot 3 \cdot 1,5 = 0$

2. Gleichung zur Bestimmung von C_{ax} und C_{az}

$$\Sigma^{\bullet} M_{c,li} = 0$$

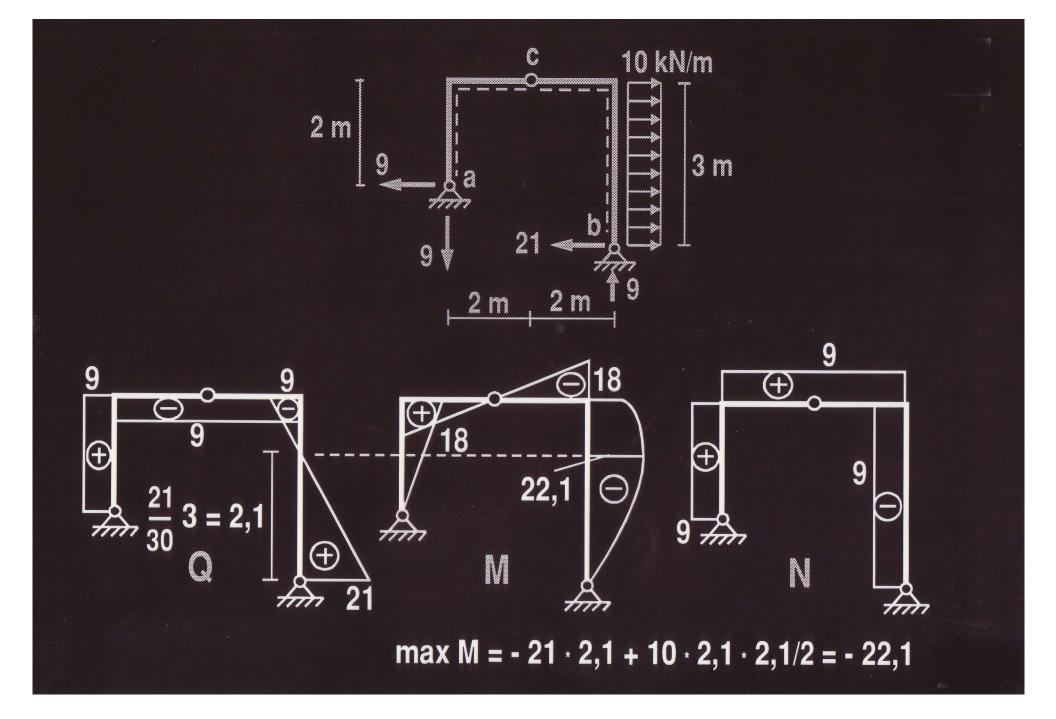
$$C_{az} \cdot 2 - C_{ax} \cdot 2 = 0$$

Lösung des Gleichungssystems:

$$C_{ax} = C_{az} = -9$$

$$\sum_{x} K_{x} = 0 \rightarrow -C_{ax}^{-9} + C_{bx} - 10 \cdot 3 = 0 \rightarrow C_{bx} = 21$$

$$1\sum_{x} K_{z} = 0 \rightarrow C_{az}^{-9} + C_{bz} = 0 \rightarrow C_{bz} = 9$$



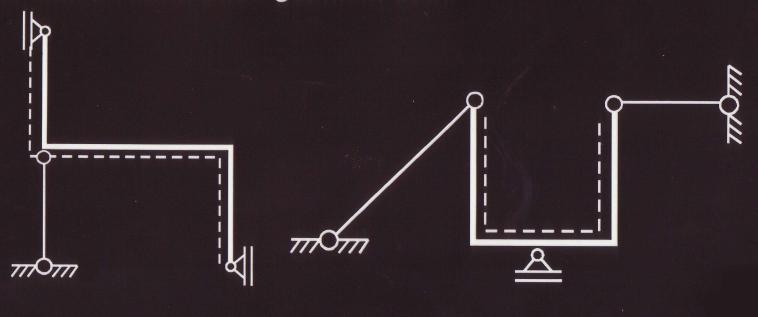
7.5 Balken auf 3 Pendelstützen oder 3 Gleitlagern oder gemischt m

- 1. Pendelstützen übertragen nur Längskräfte (keine Momente, keine Querkräfte) und haben keine äußere Belastungen. Es sind gerade Stäbe, an beiden Seiten gelenkig angeschlossen.
- 2. Die Wirkungslinien der 3 Auflagerkräfte dürfen sich nicht in einem Punkt schneiden und auch nicht alle 3 parallel laufen, sonst ist das Tragwerk beweglich (unbrauchbar).
- 3. Zur Stützkraftberechnung Summe der Momente um den Schnittpunkt zweier Wirkungslinien verwenden (s₁ bzw. s₂).

4. Die Pendelstäbe können in ihrer Wirkung auf den Balken (d. h. zur Berechnung der Schnittkräfte im Balken) durch Gleitlager ersetzt werden.

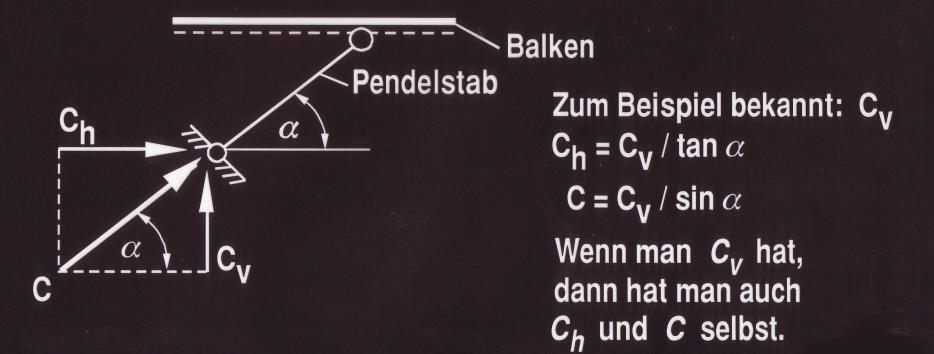


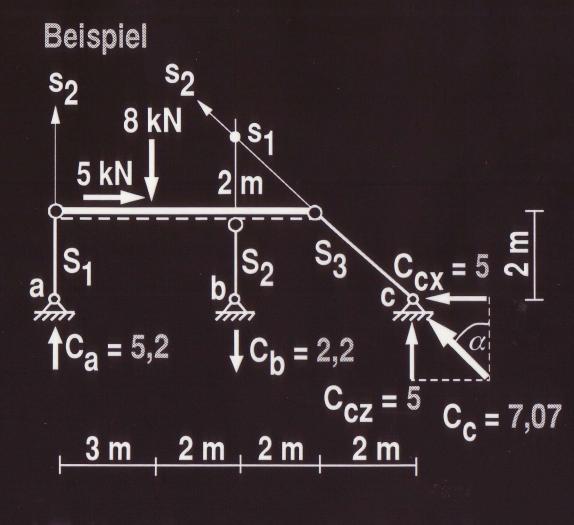
5. Der Balken kann auch geknickt sein.



6. Die Pendelstütze hat nur eine Stützkraft, die in Richtung der Pendelstütze zeigt und in eine horizontale und vertikale Komponente zerlegt werden kann.

Wenn eine einzige Komponente bekannt ist, dann kann man allein über Winkelbeziehungen die andere Komponente und die schräge Stützkraft selbst ausrechnen.



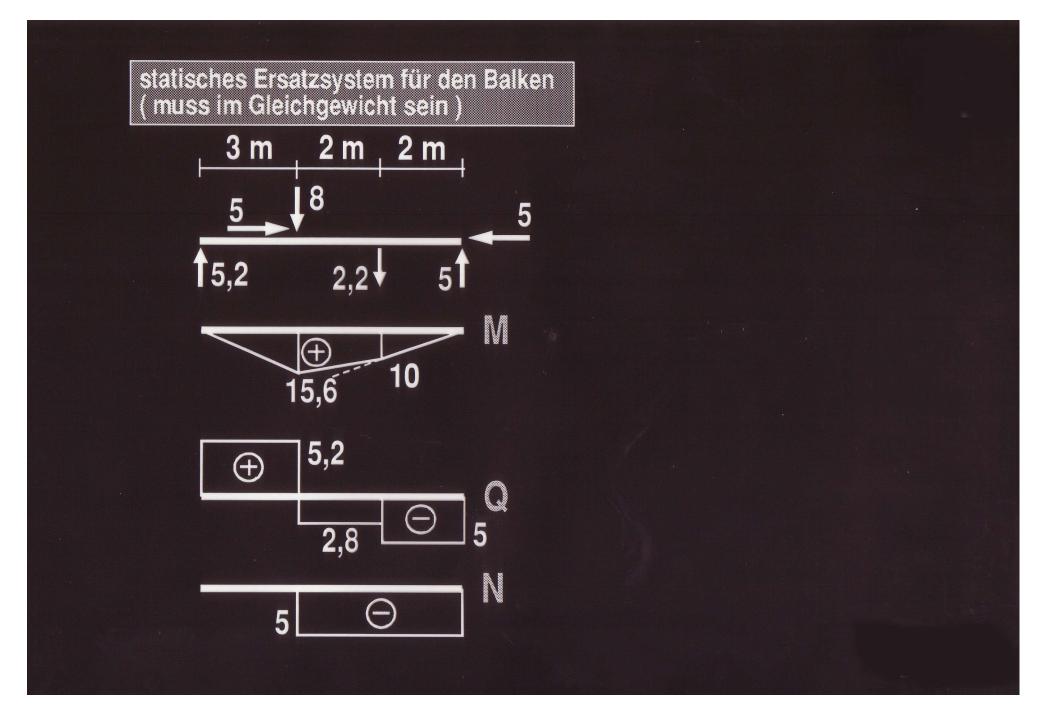


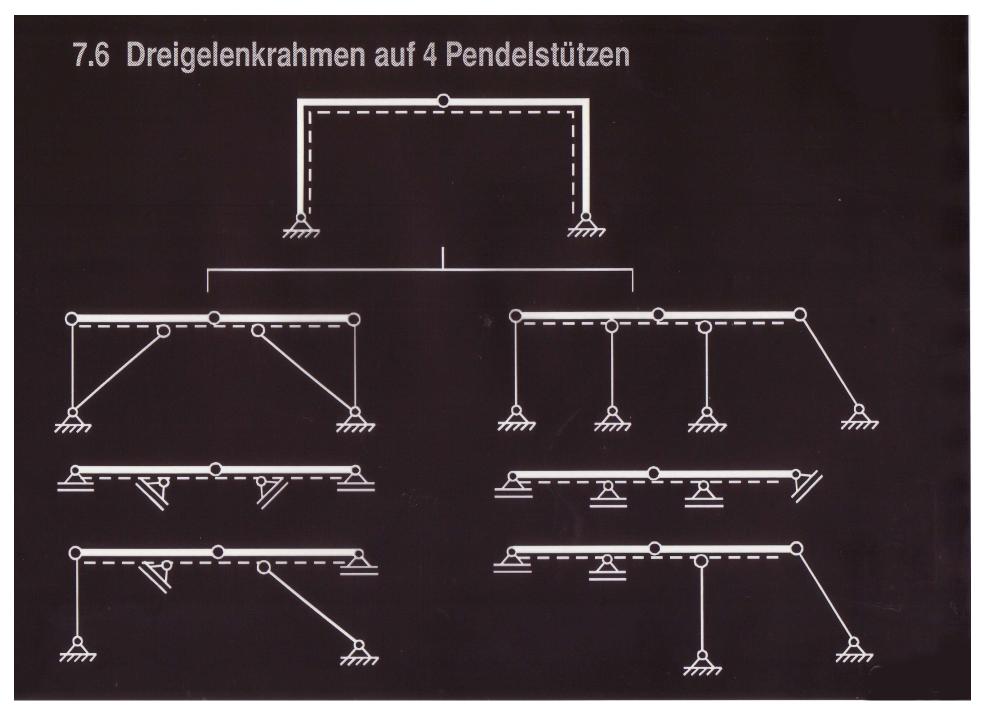
$$\Sigma^{\dagger} M_{s1} = 0$$
 $C_{a} \cdot 5 - 8 \cdot 2 - 5 \cdot 2 = 0$
 $C_{a} = 5,2$
 $\Sigma K_{x} = 0$
 $C_{cx} - 5 = 0 -> C_{cx} = 5$
 $\sin \alpha = C_{cx} / C_{c}$
 $C_{c} = 5 / 0,71 = 7,07$
 $\tan \alpha = C_{cx} / C_{cz}$
 $C_{cz} = 5 / 1,00 = 5$

$$\downarrow \Sigma K_z = 0 ---> C_b - 5,2 + 8 - 5 = 0 ---> C_b = 2,2$$

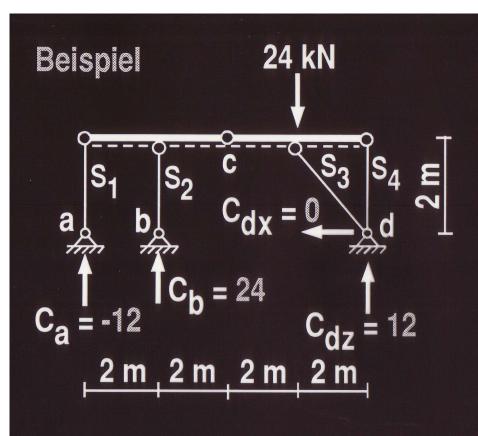
Statt der N-Fläche in den Pendelstäben gibt man die Stabkräfte an:

$$S_1 = -5.2$$
; $S_2 = 2.2$; $S_3 = -7.07$





- 1. Die 4 Pendelstützen dürfen nicht alle parallel laufen und ihre Stabachsen dürfen sich nicht alle in einem Punkt schneiden, sonst ist das Tragwerk beweglich (unbrauchbar).
- 2. Zur Berechnung der Stützkräfte Summe der Momente um den Schnittpunkt jeweils zweier Stabachsen verwenden.



$$\Sigma K_x = 0 \rightarrow C_{dx} = 0$$

1. Gleichung für C_a und C_b $\Sigma M_{c,li} = 0 \rightarrow C_b \cdot 2 + C_a \cdot 4 = 0$

$$\Sigma$$
 $M_d = 0$ (Schnittpunkt S_3 und S_4)
 $C_b \cdot 6 + C_a \cdot 8 - 24 \cdot 2 = 0$

Lösung des Gleichungssystems:

$$C_a = -12$$
, $C_b = 24$

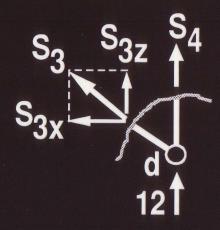
$$\sum_{c,r} M_{c,r} = 0$$

$$C_{dz} \cdot 4 - 24 \cdot 2 = 0 \rightarrow C_{dz} = 12$$

Stabkräfte

$$S_1 = 12$$
; $S_2 = -24$

Rundschnitt am Knoten "d"



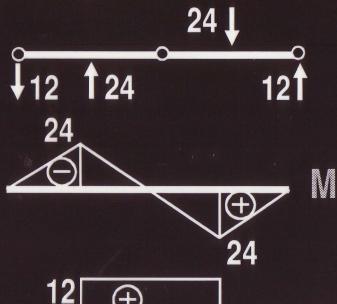
$$\Sigma K_{x} = 0 \rightarrow S_{3x} = 0$$

$$\rightarrow S_{3z} = 0$$

$$\rightarrow S_{3} = 0$$

$$\Sigma K_z = 0 \rightarrow S_4 = -12$$

Statisches Ersatzsystem für den biegesteifen Tragwerksteil (muss im Gleichgewicht sein)





N könnte man in diesem Fall auch weglassen