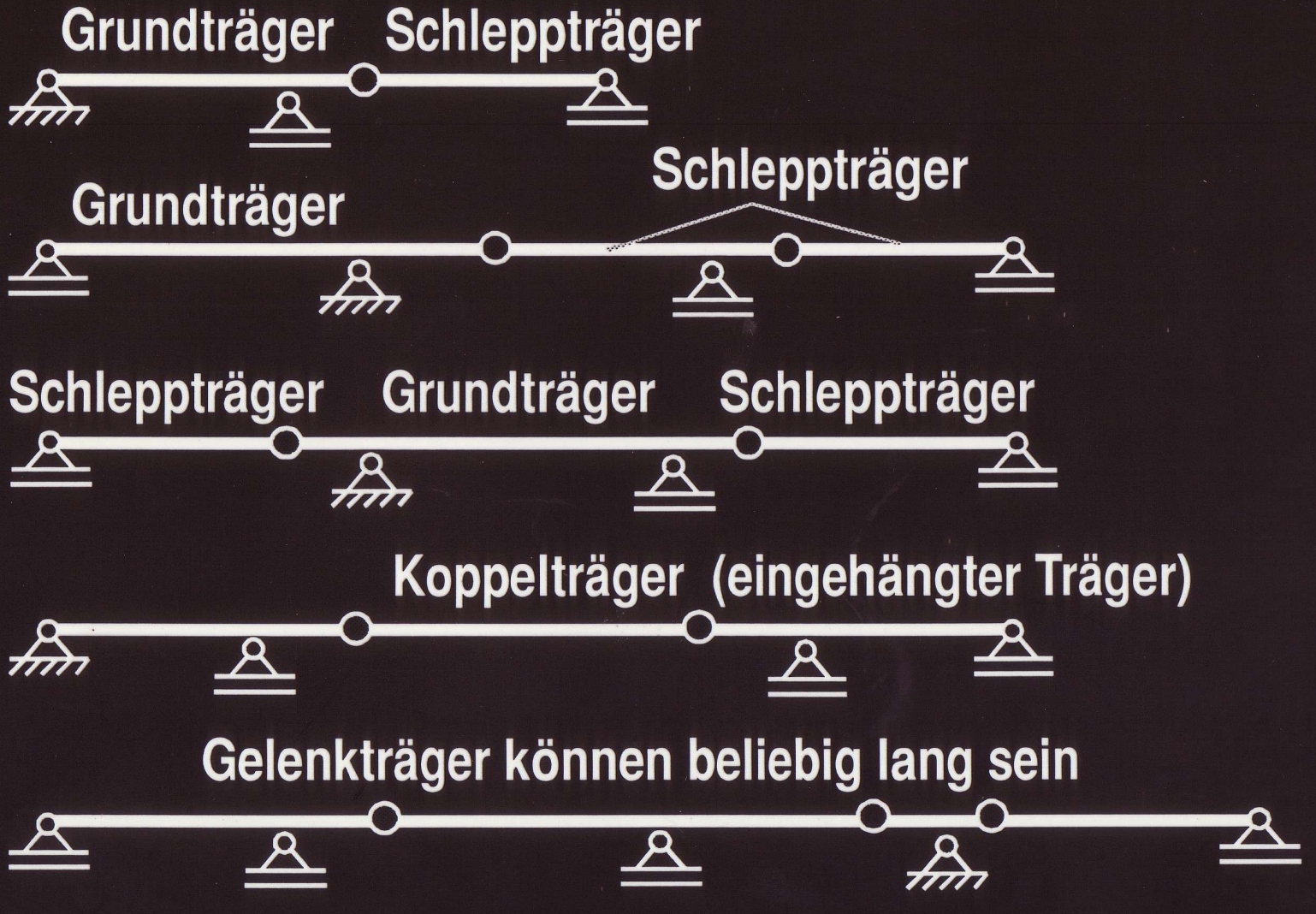
Diethard Thieme
Skripte
zur Baumechanik

Stabtragwerke

BM 11

7.8.2 Gelenkträger

Die Einzelteile sind gerade Balken mit oder ohne Kragarmen.



Damit der Gelenkträger statisch bestimmt ist, müssen bei n Feldern n - 1 Feldgelenke angebracht werden.

Der Gelenkträger ist stabil, wenn

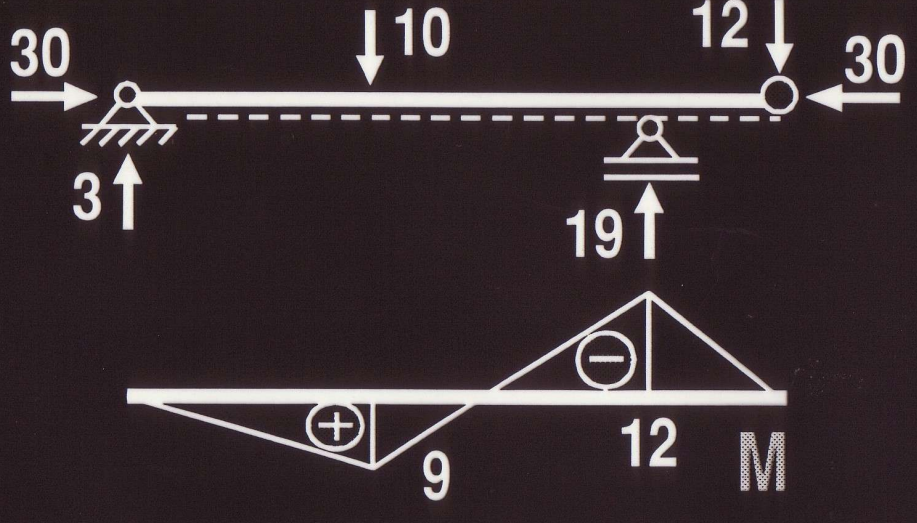
a. mindestens ein festes Gelenklager vorhanden ist (zur Aufnahme horizontaler Lasten)

b. zwischen 2 Lagern nicht mehr als 2 Gelenke angebracht sind (Koppelträger)

c. in einem Endfeld nicht mehr als ein Gelenk ist (außer dem Lagergelenk)

Beispiel 1

Berechnung: Zerlegen des Gelenkträgers in Einzelteile

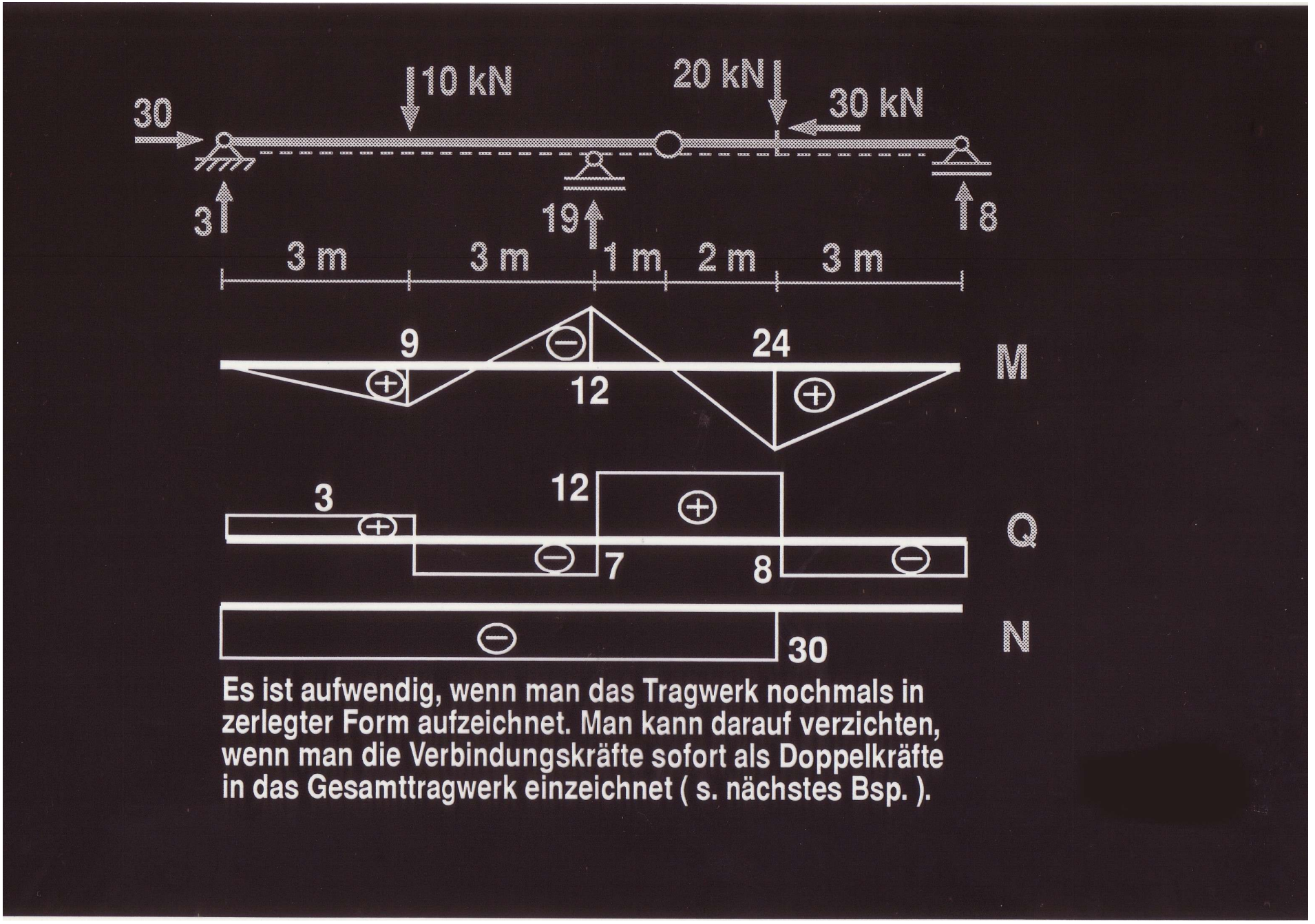


mit Schleppträger anfangen

nur vorstellen

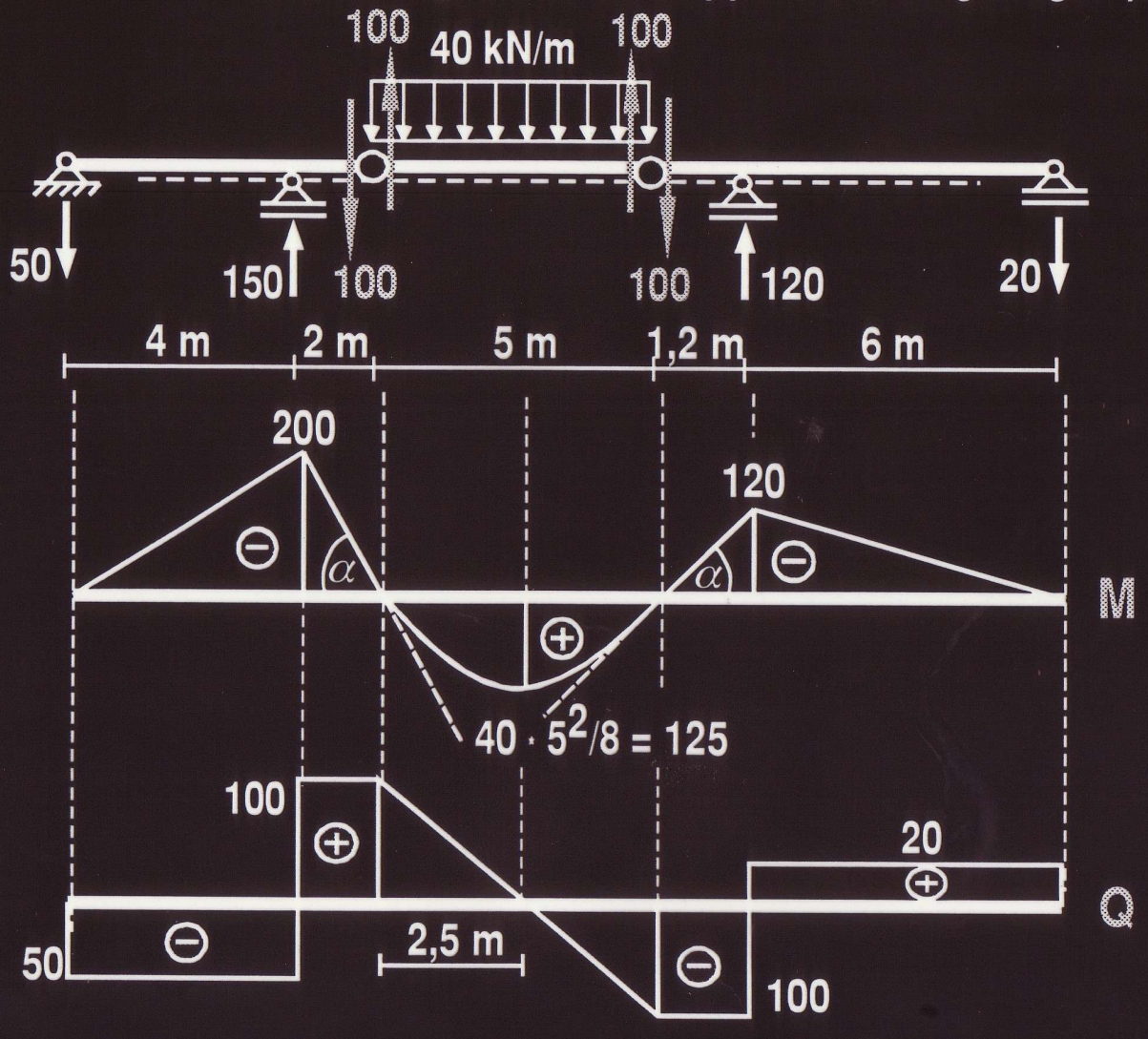
Die Zerlegung des Tragwerkes in Einzelteile braucht man nur zur Berechnung der Stützkräfte.

24



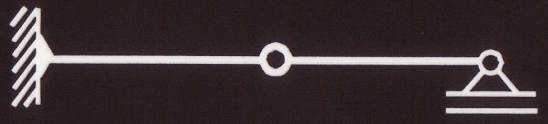
Es ist aufwendig, wenn man das Tragwerk nochmals in zerlegter Form aufzeichnet. Man kann darauf verzichten, wenn man die Verbindungskräfte sofort als Doppelkräfte in das Gesamttragwerk einzeichnet (s. nächstes Bsp.).

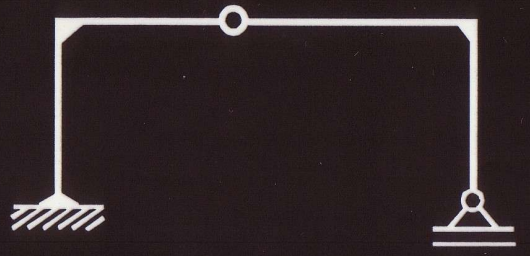
Beispiel 2 (ohne getrenntes Herauszeichnen, Verbindungskräfte als Doppelkräfte eingetragen)



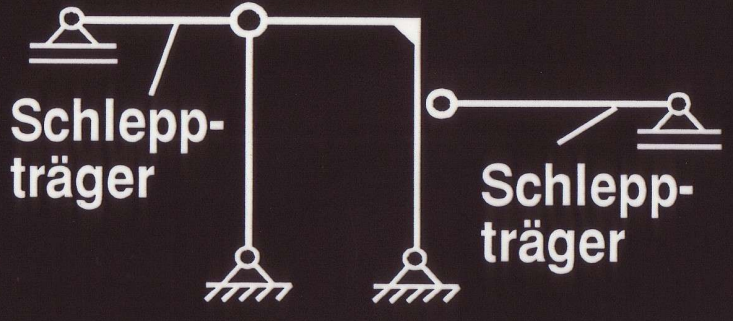
7.8.3 Kombinationen aus verschiedenen Einzelteilen

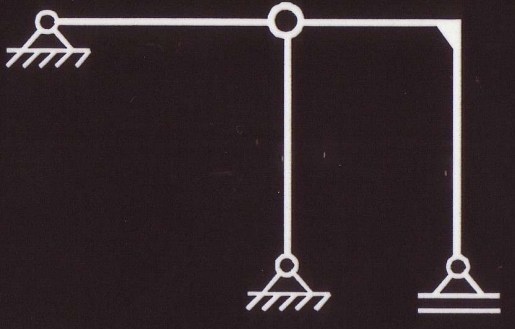
a. Balken und eingespannter Träger



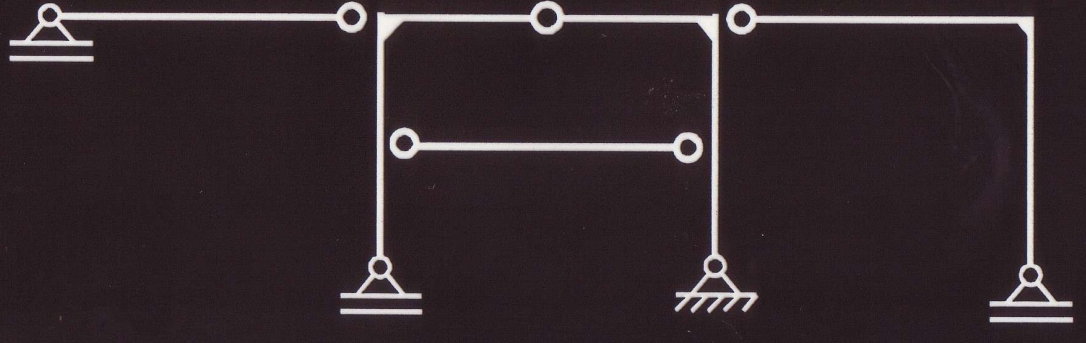


b. Balken und Dreigelenkrahmen

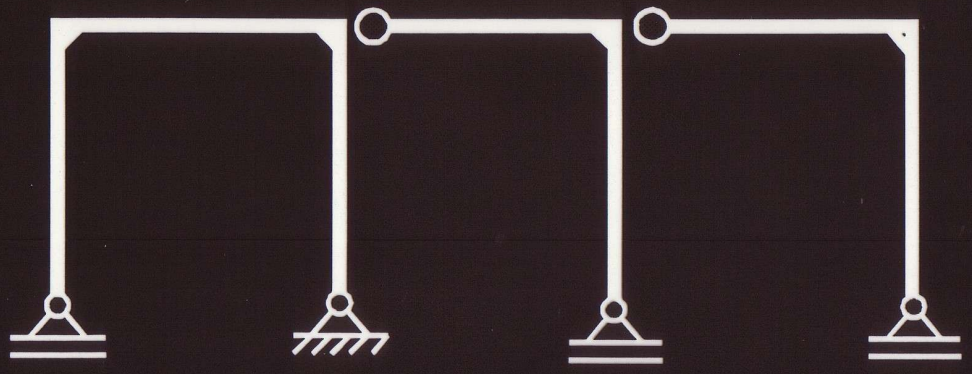


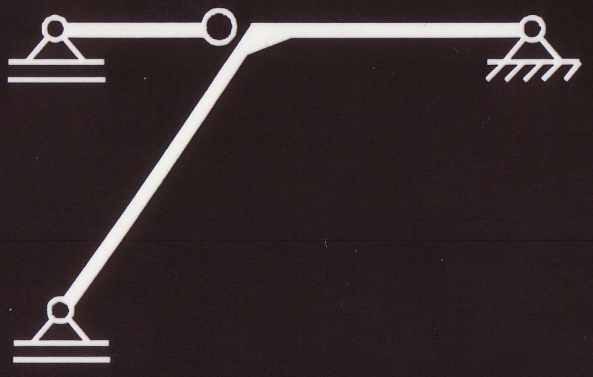


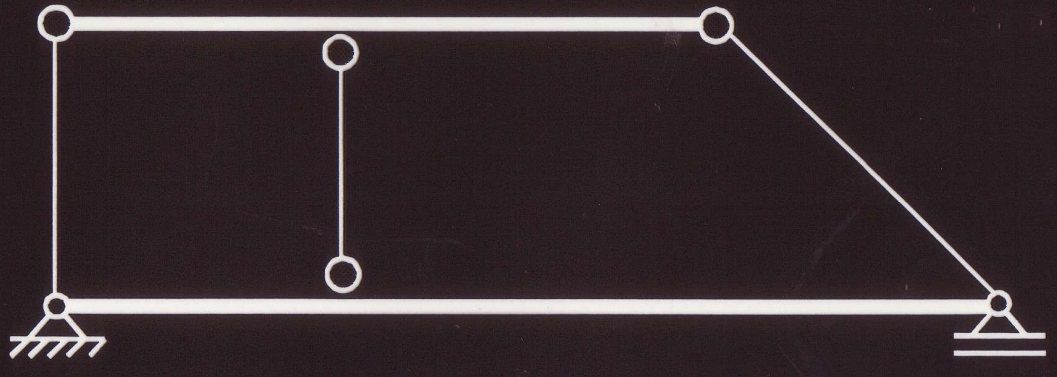
c. Balken und Dreigelenkrahmen mit Zugband



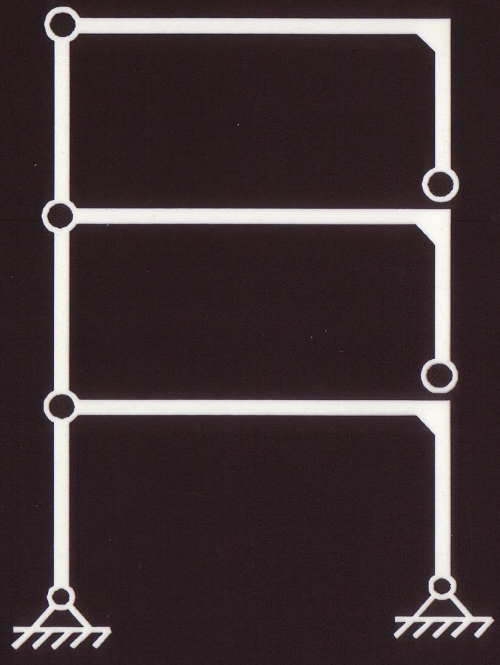
d. Balken und Balken

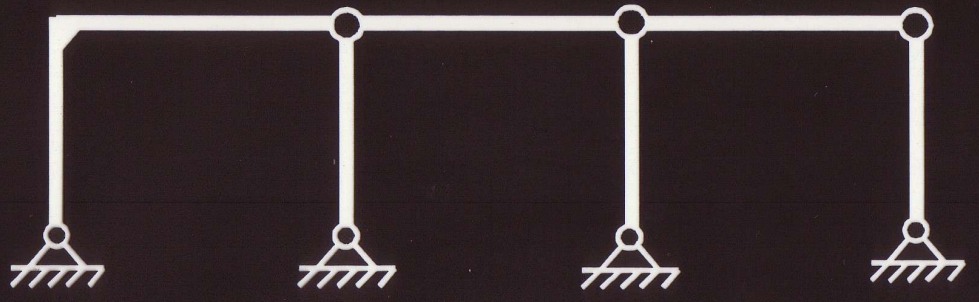


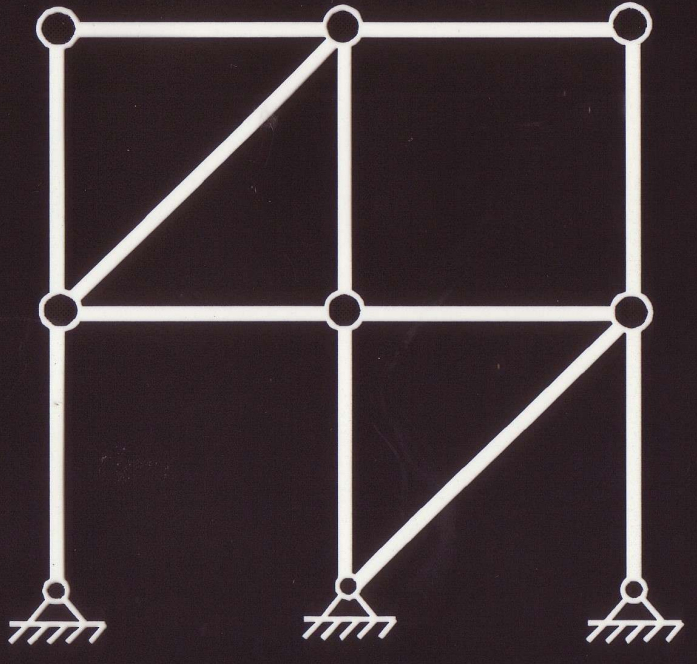




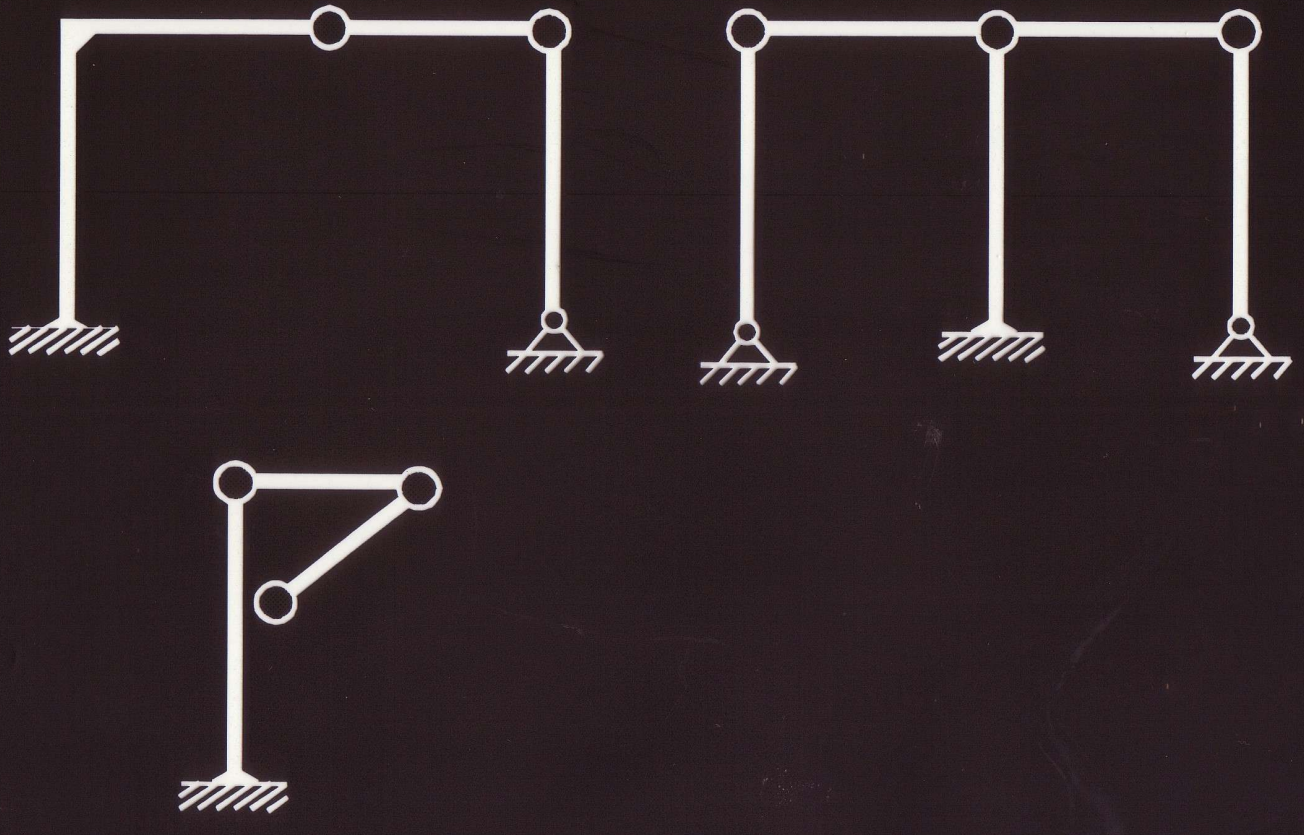
e. Dreigelenkrahmen und Dreigelenkrahmen

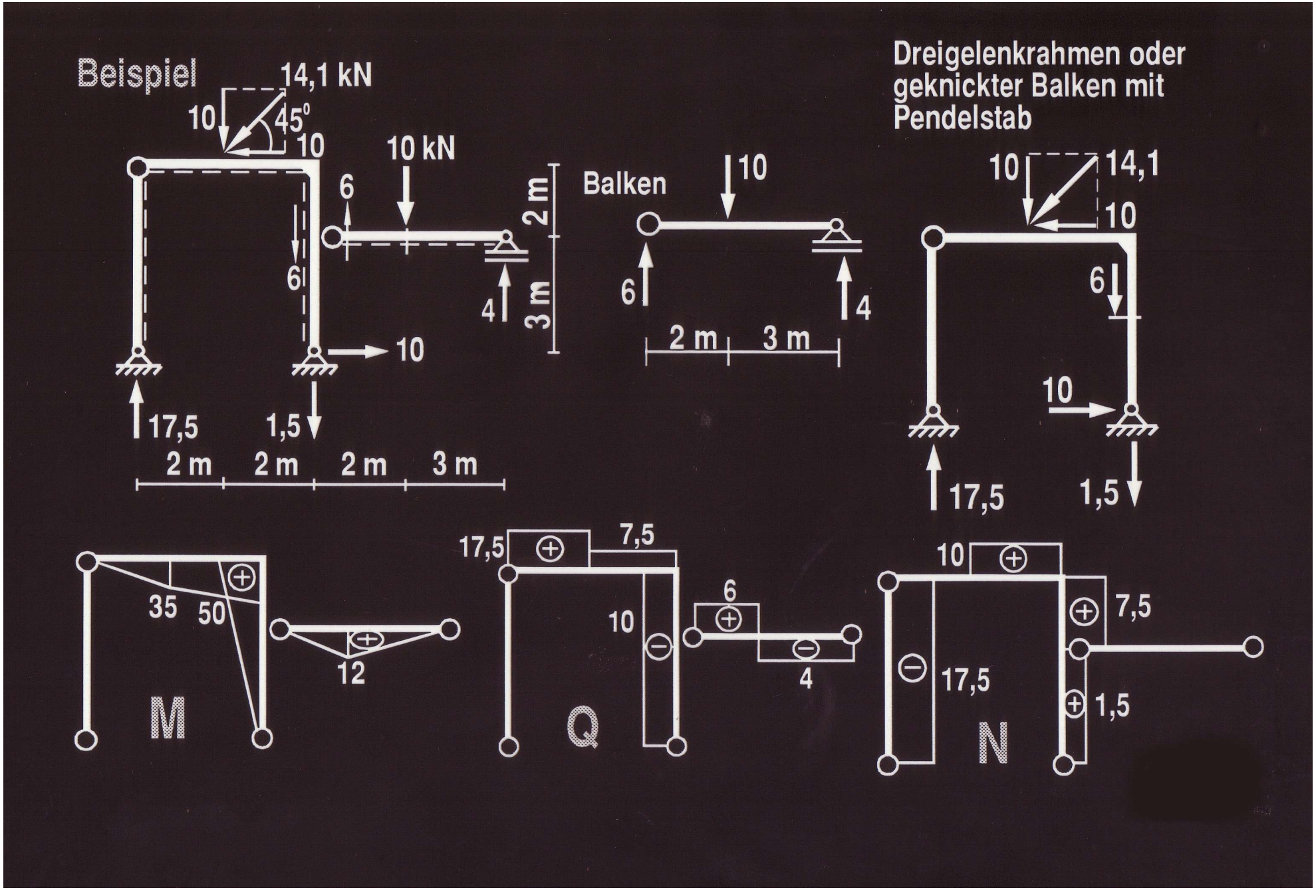






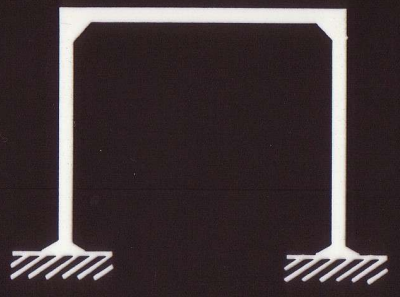
f. Eingespannter Träger und Dreigelenkrahmen




Beispiel
14,1 kN
10
45°
10
10 kN
6
2 m
6
4
3 m
10
17,5
1,5
2 m
2 m
2 m
3 m
Balken
10
6
4
2 m
3 m
Dreigelenkrahmen oder
geknickter Balken mit
Pendelstab
10
14,1
10
6
10
17,5
1,5
35
50
12
M
17,5
7,5
10
6
4
Q
10
7,5
17,5
1,5
N

7.8.4 Grad der innerlichen statischen Unbestimmtheit

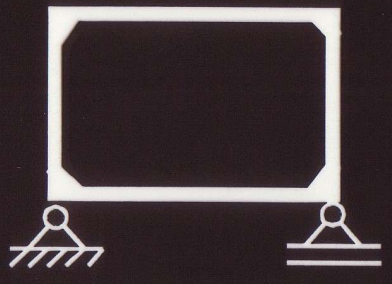
statisch unbest. Systeme



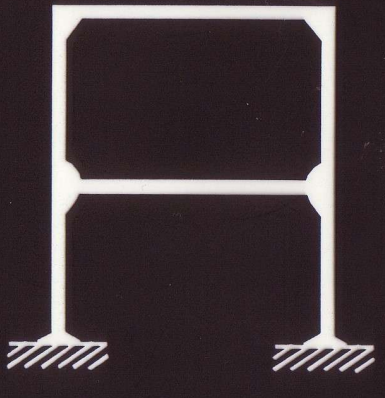
äußerlich statisch unbestimmte Systeme

Verwendung der Abzählformel:

$$v + t = 3s$$



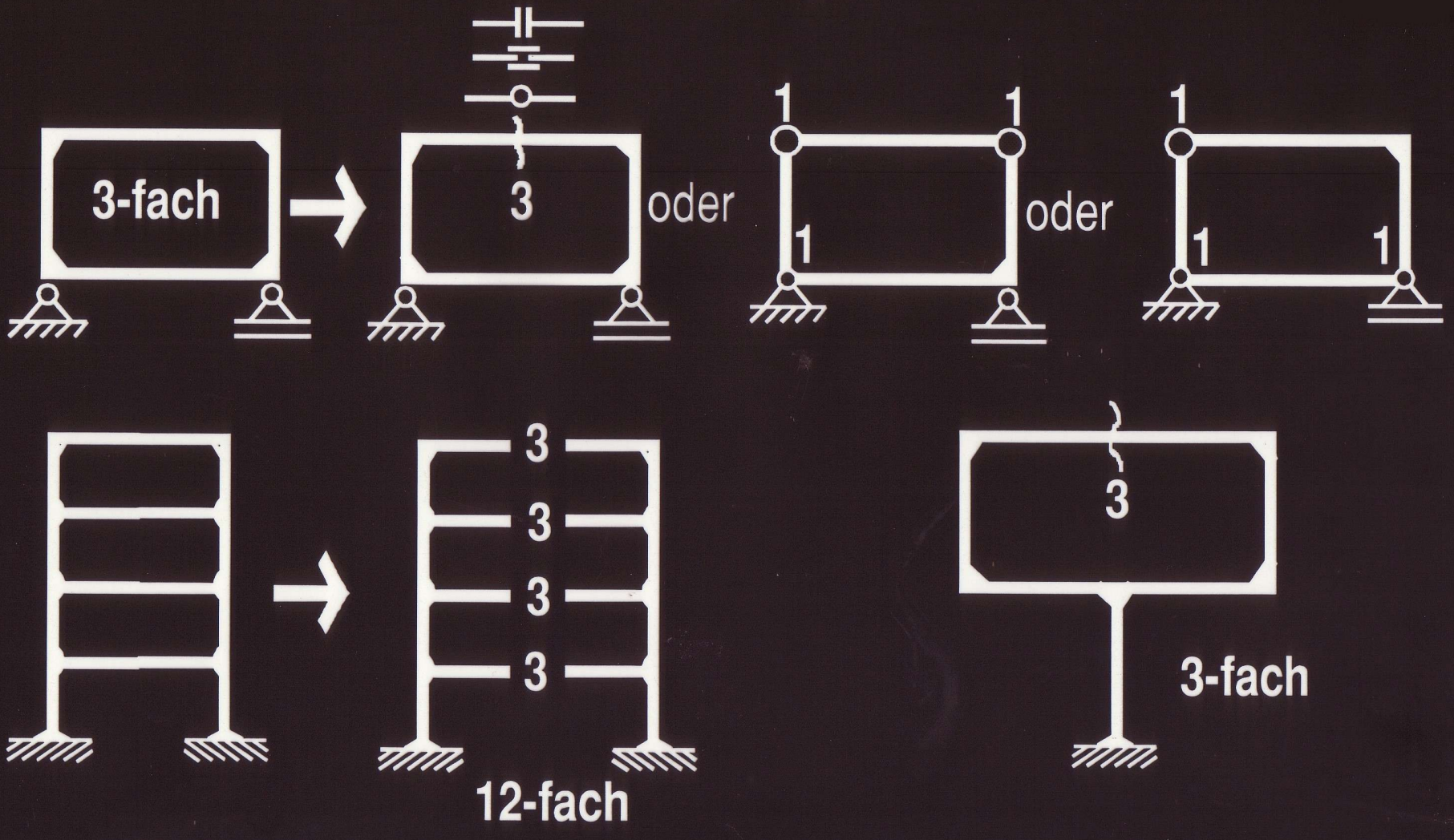
äußerlich statisch bestimmt;
innerlich statisch unbestimmt
(bei geschlossenen Stabzügen)

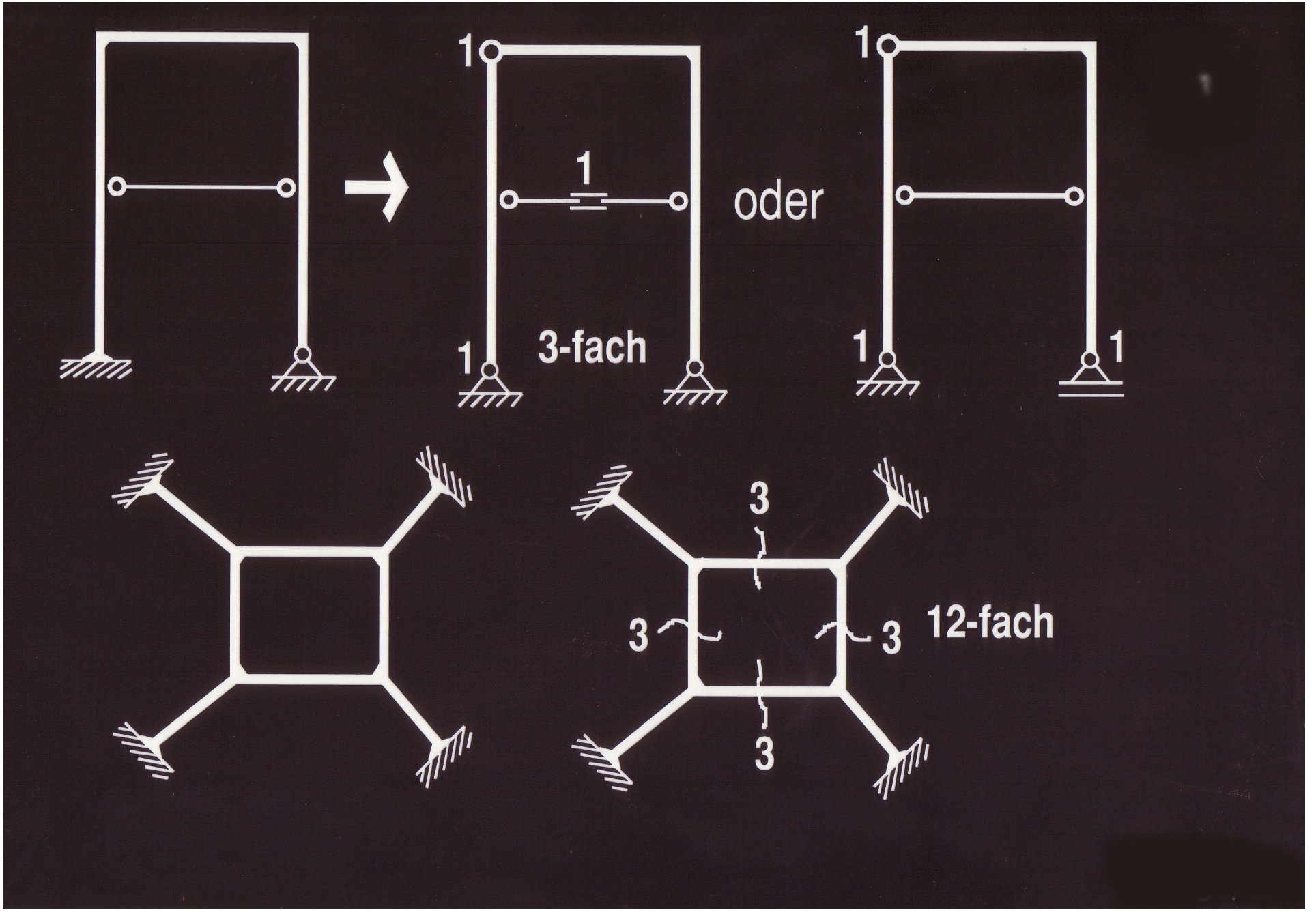


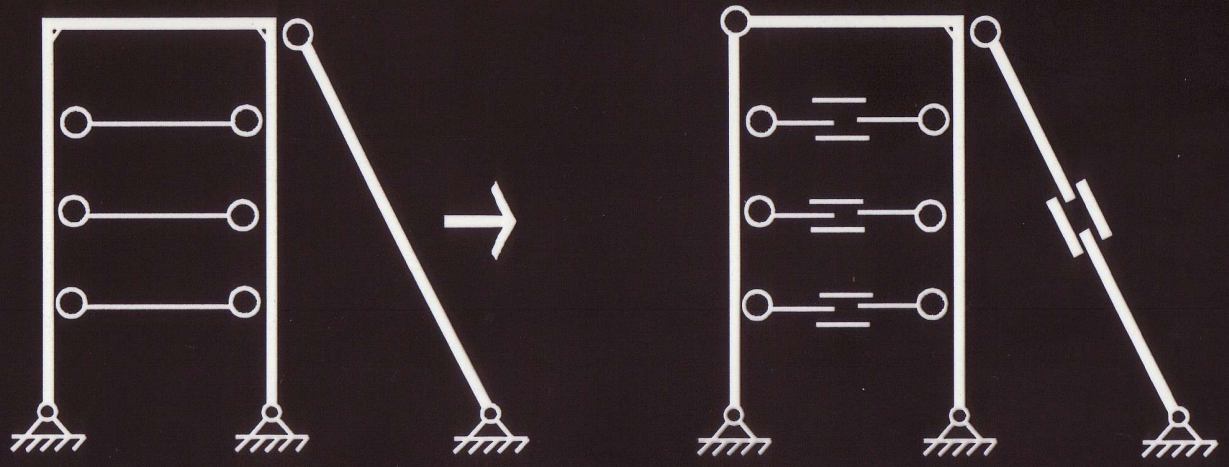
innerlich + äußerlich statisch unbestimmt
(allgemeiner Fall)

1. Ein Tragwerk kann äußerlich statisch bestimmt, aber innerlich statisch unbestimmt sein.
2. Die innerliche statische Unbestimmtheit kann bei geschlossenen Stabzügen auftreten (Es gibt aber auch Tragwerke mit geschlossenen Stabzügen, die statisch bestimmt sind, z. B. Dreigelenkrahmen mit Zugband)
3. Es ist nicht sehr günstig, bei geschlossenen Stabzügen die Abzählformel anzuwenden.
4. Besser: So lange Entfernen von Bindungen, bis ein statisch bestimmtes Tragwerk entsteht.
   Man erhält dann den Grad der statischen Unbestimmtheit sofort als Summe der äußerlichen und innerlichen Unbestimtheit.
5. Für die praktische Berechnung ist nur die Summe aus äußerlicher und innerlicher Unbestimmtheit von Interesse.

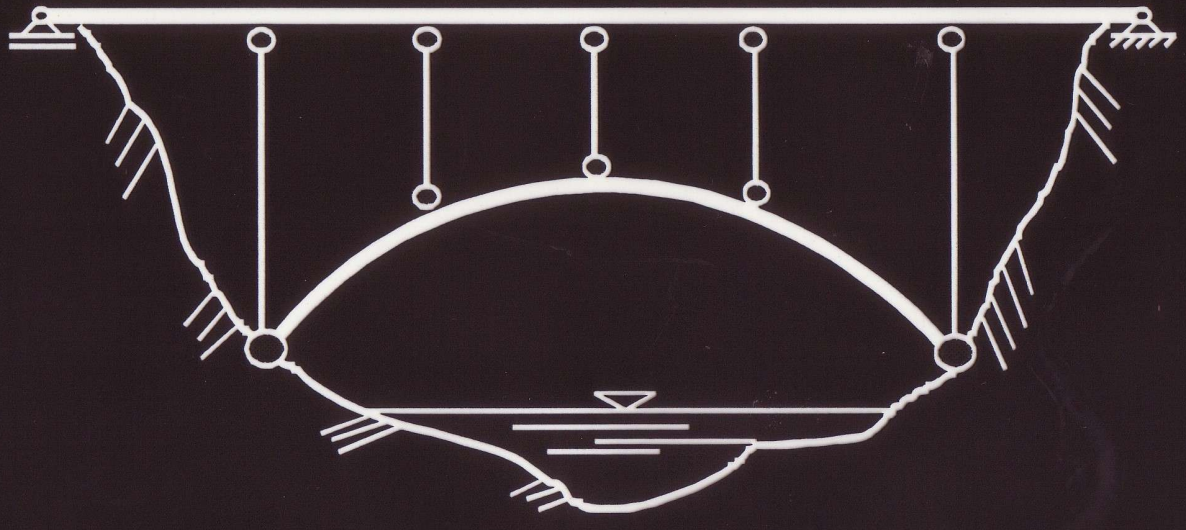
Beispiele
Tragwerke mit geschlossenen Stabzügen




1
1
1
3-fach
oder
1
1
1
3
3
3
3
12-fach



5-fach



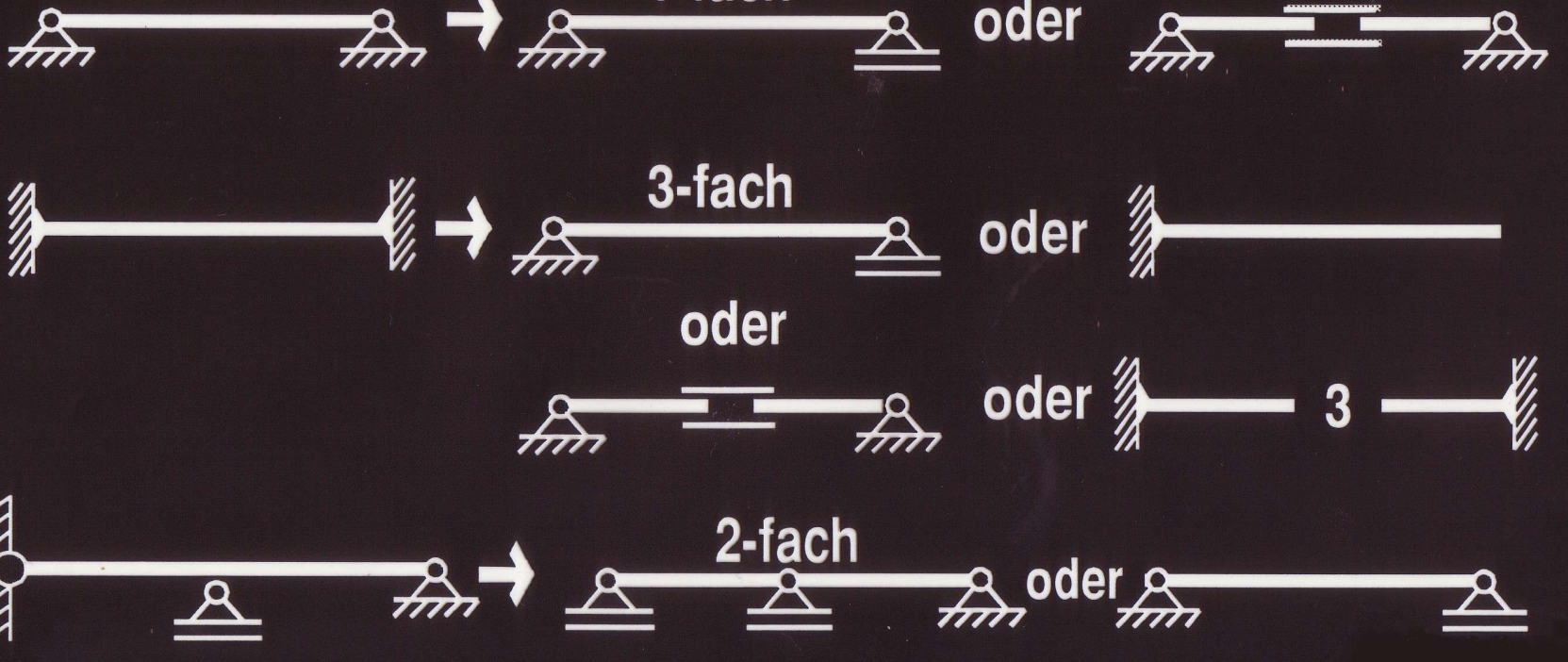
6-fach

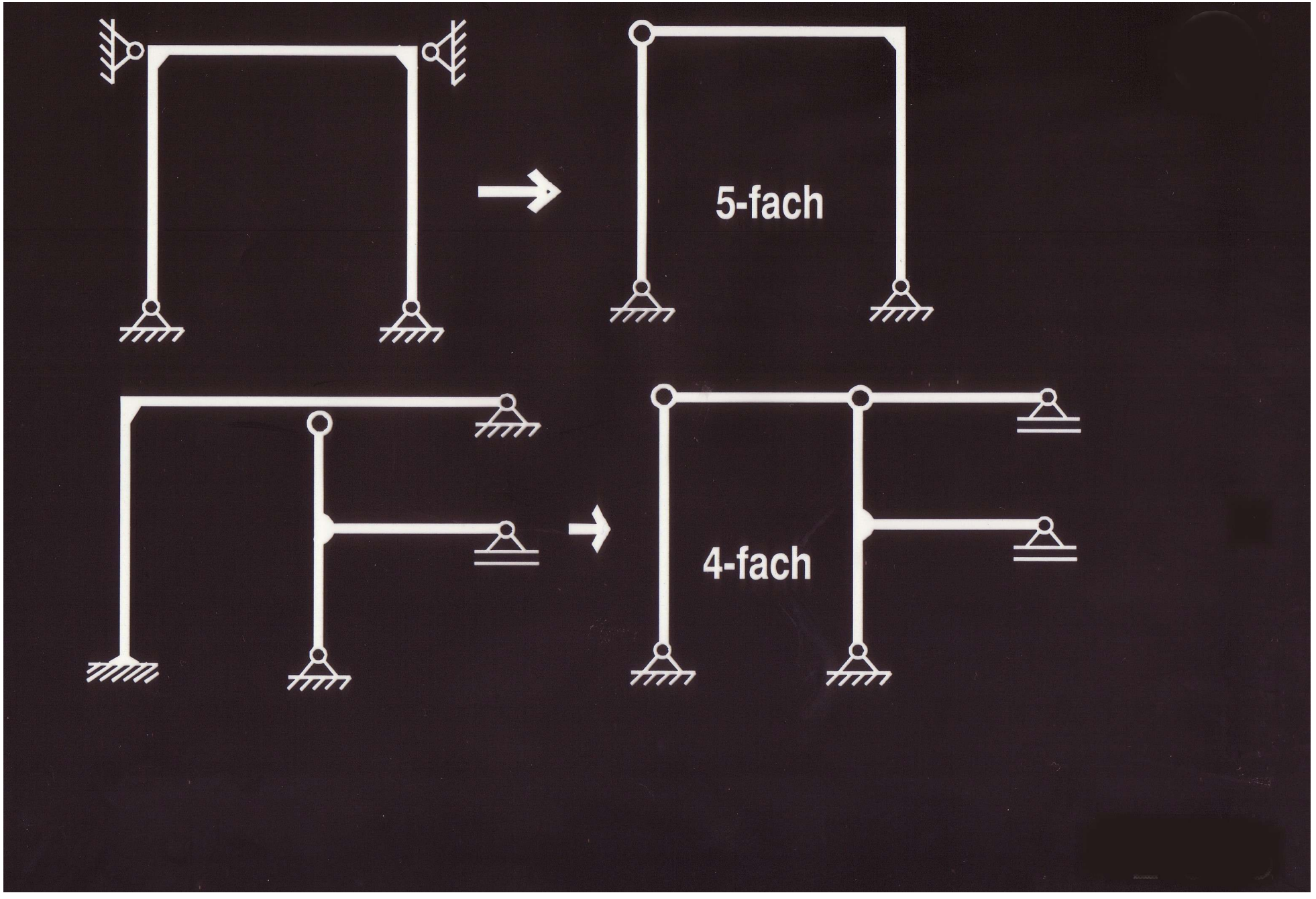
Es ist günstig, bei Zugbändern und Pendelstäben die Längskraft zu entfernen, d.h. zum Abzählen ein Längskraftnullfeld anzubringen.

Oft ist es günstig, auch bei nur äußerlich statisch unbestimmten Systemen (d. h. ohne geschlossene Stabzüge) den Grad der statischen Unbestimmtheit durch stufenweises Entfernen der Bindungen bis zu einem statisch bestimmten System zu ermitteln.

Man braucht dann die Abzählformel überhaupt nicht mehr anzuwenden.

Beispiele

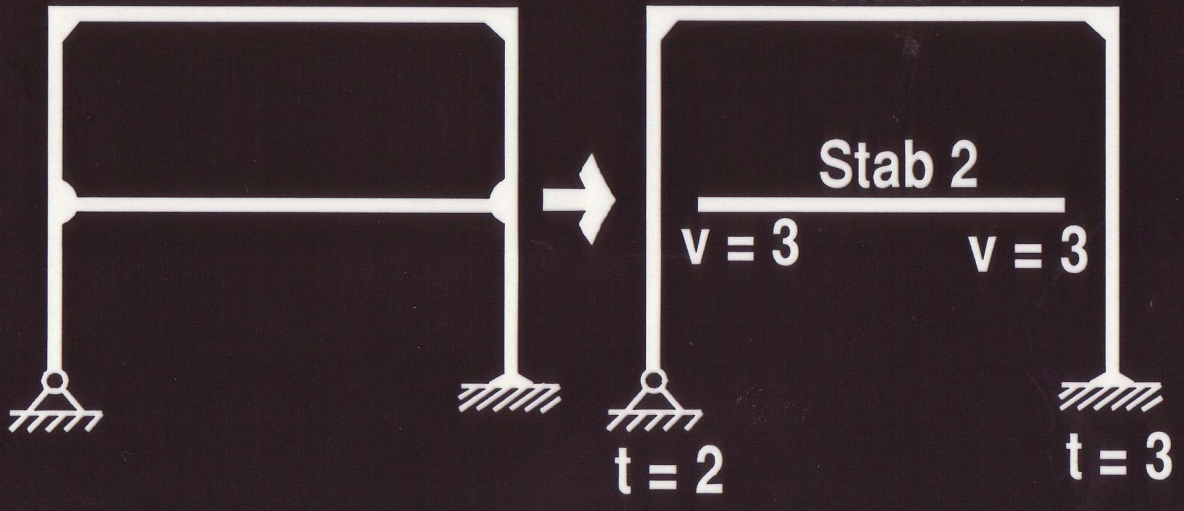



5-fach
4-fach

Man kann aber auch bei innerlich statisch unbestimmten Systemen (mit geschlossenen Stabzügen) die Abzählformel anwenden.

Dabei werden die Stäbe so herausgeschnitten, dass keine geschlossenen Stabzüge übrigbleiben.

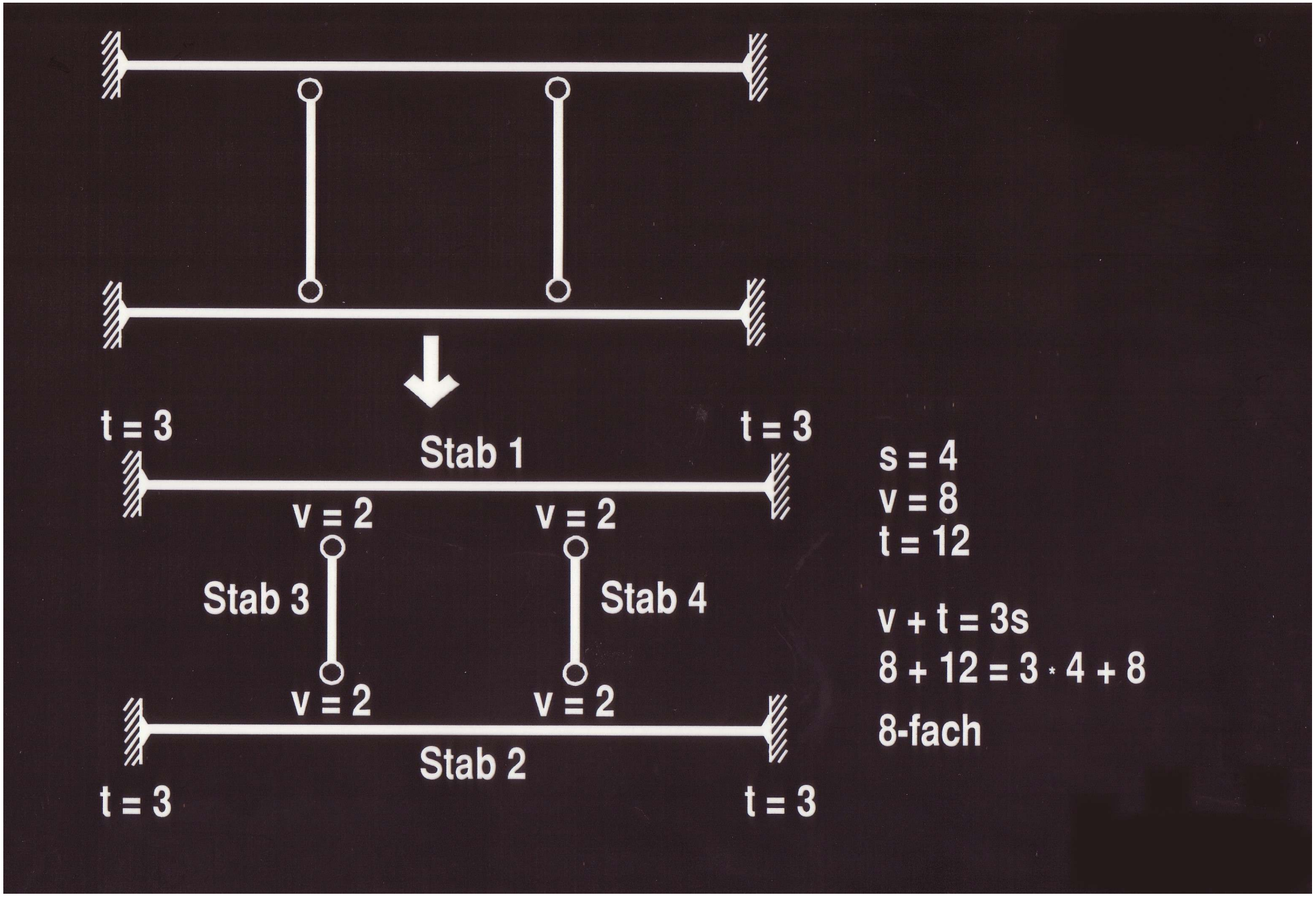
Beispiele



s = 2
v = 6
t = 5

v + t = 3s
6 + 5 = 3 · s + 5

5-fach

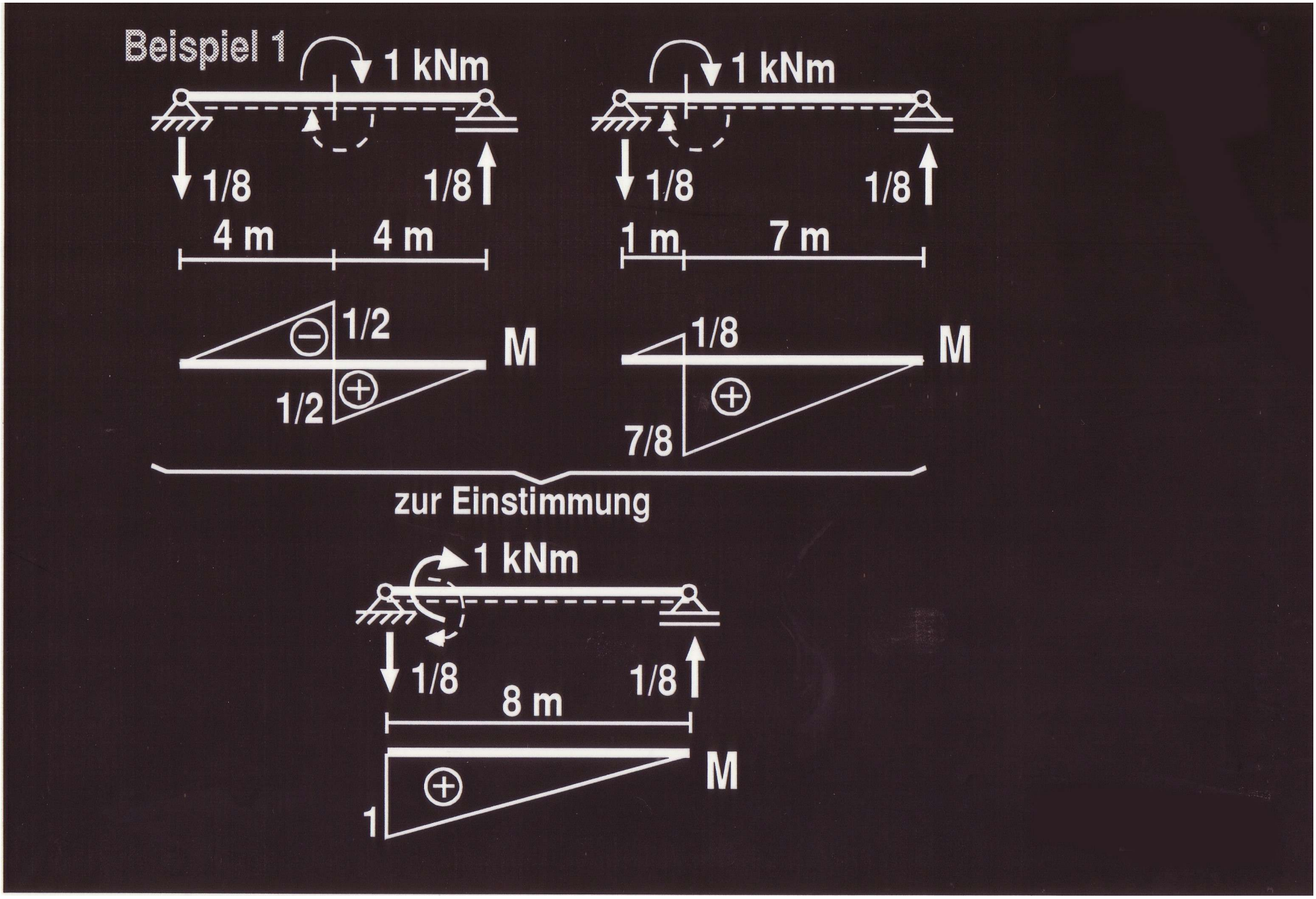

t = 3
t = 3
Stab 1
v = 2
v = 2
Stab 3
Stab 4
v = 2
v = 2
Stab 2
t = 3
t = 3
s = 4
v = 8
t = 12
v + t = 3s
8 + 12 = 3 · 4 + 8
8-fach

7.8.5 Spezielle Belastungen

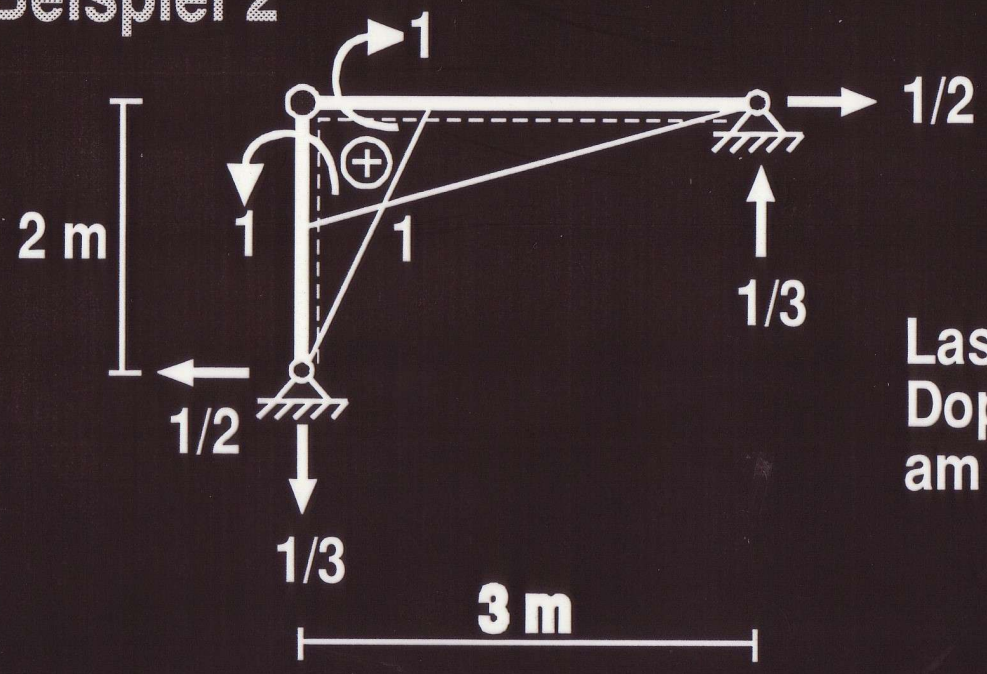
Belastungen in Form von

a. Einzel- oder Doppelmomenten an Gelenken
b. Längskräften an Längskraftnullfeldern oder Gleitlagern
c. Querkräften an Querkraftnullfeldern oder Gleitlagern

Das sind Einheitslastfälle für die Berechnung von statisch unbestimmten Systemen (siehe später).


Beispiel 1
1 kNm
1/8
1/8
4 m
4 m
1/2
1/2
M
1 kNm
1/8
1/8
1 m
7 m
1/8
7/8
M
zur Einstimmung
1 kNm
1/8
1/8
8 m
1
M

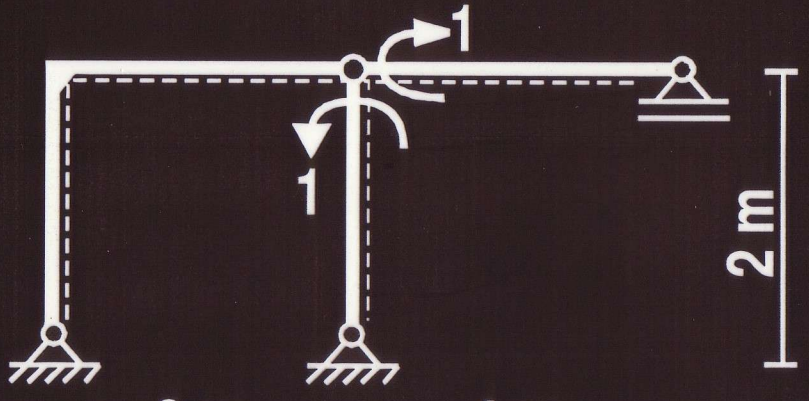
Beispiel 2

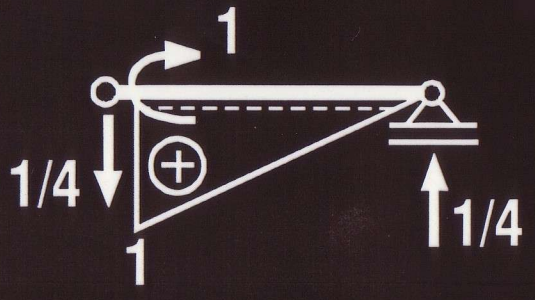


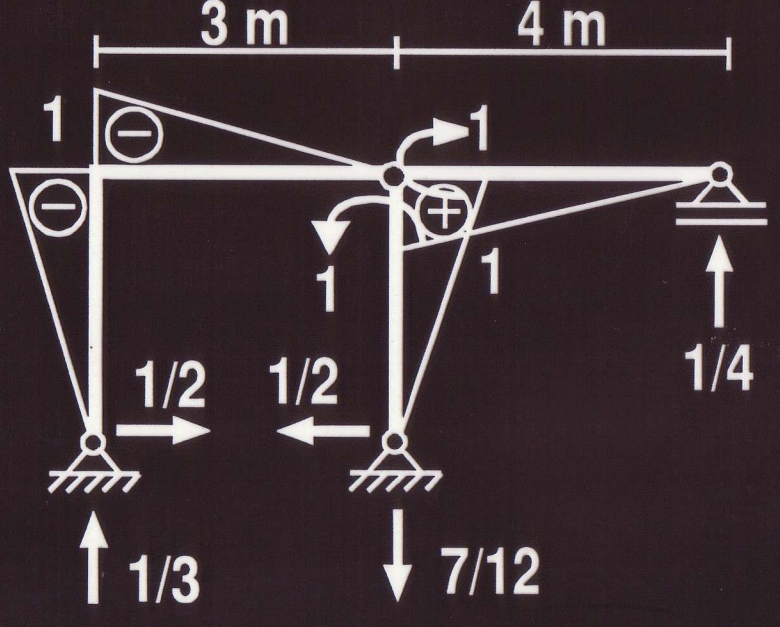
Lastfall:
Doppelmoment
am Gelenk

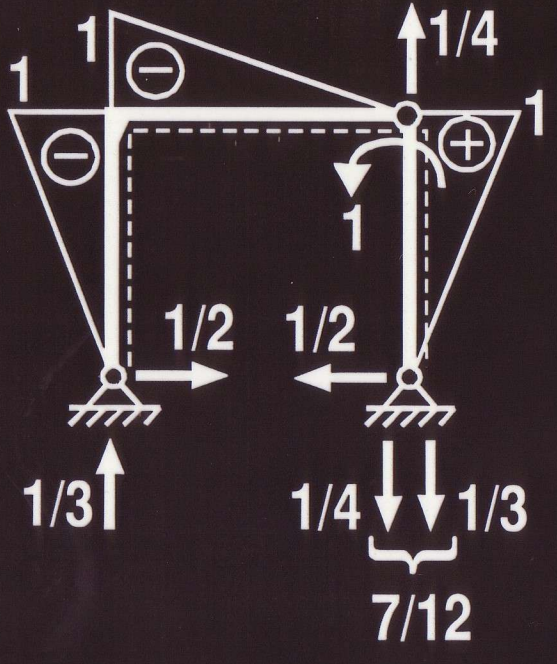
Beispiel 3

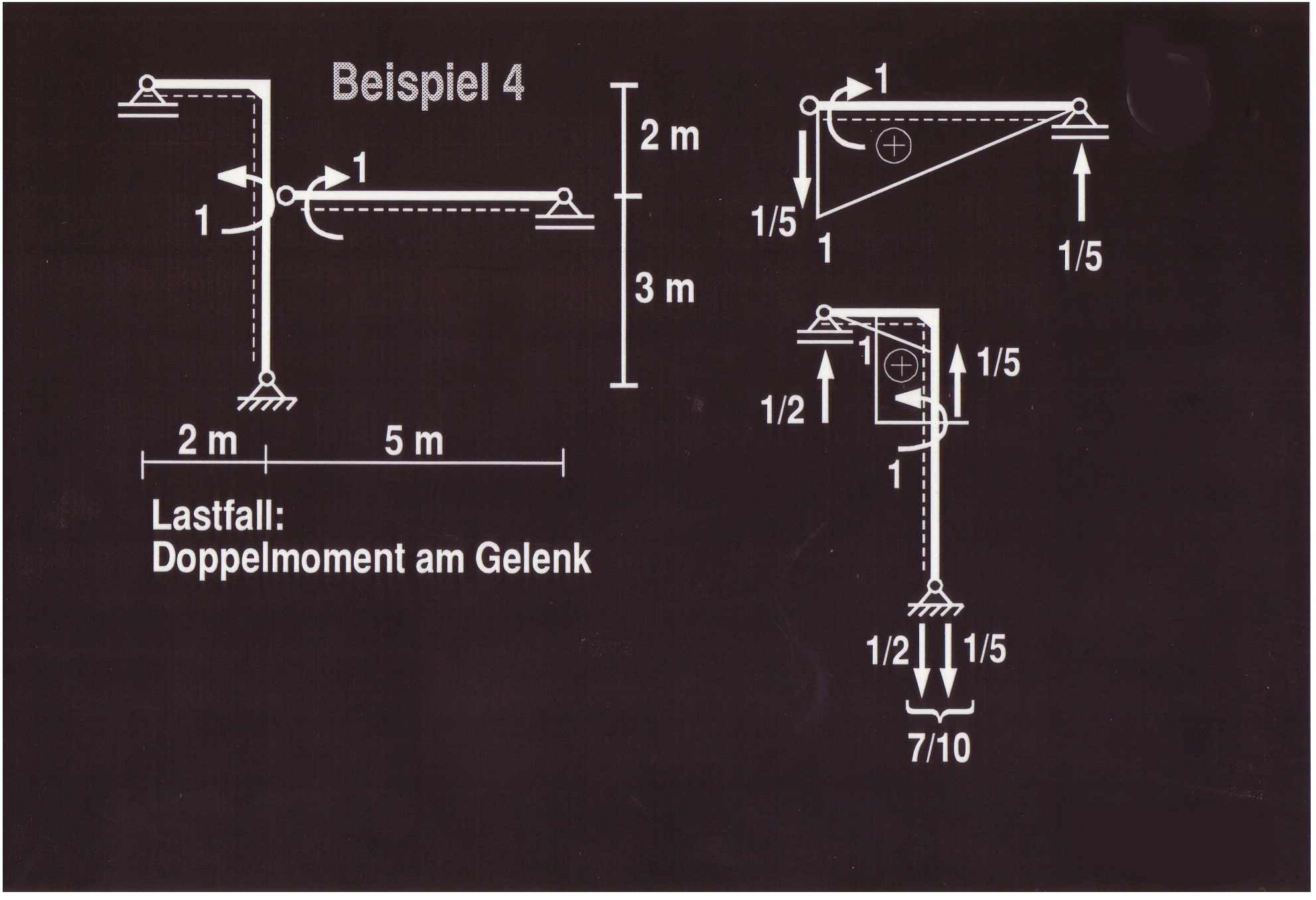
Lastfall: Doppelmoment am Gelenk





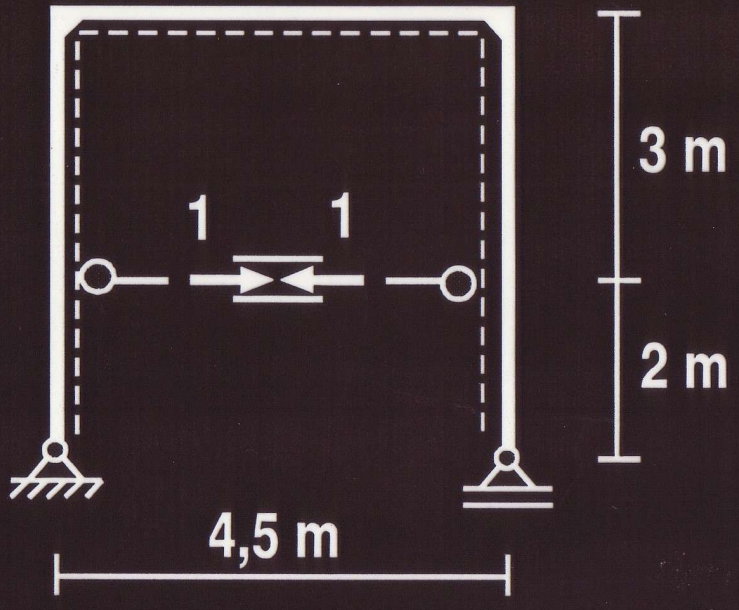


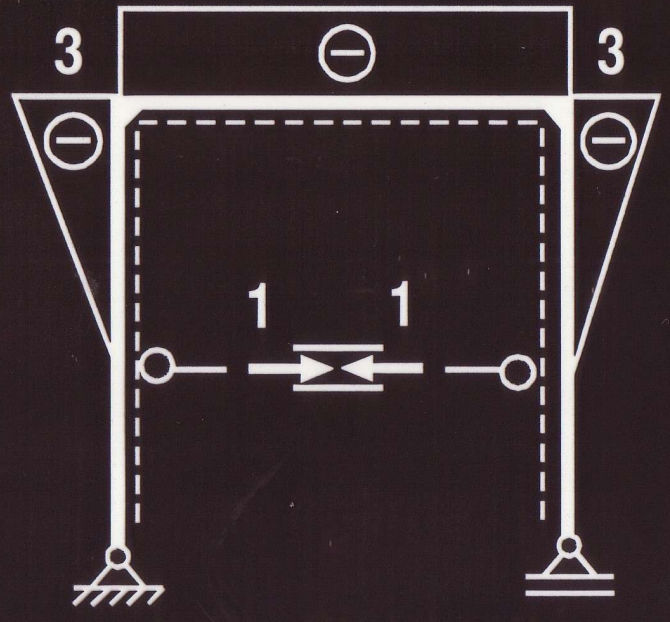



Beispiel 4
2 m
3 m
1
1
2 m
5 m
Lastfall:
Doppelmoment am Gelenk
1
1/5
1
1/5
1
1/2
1/5
1
1/2
1/5
7/10

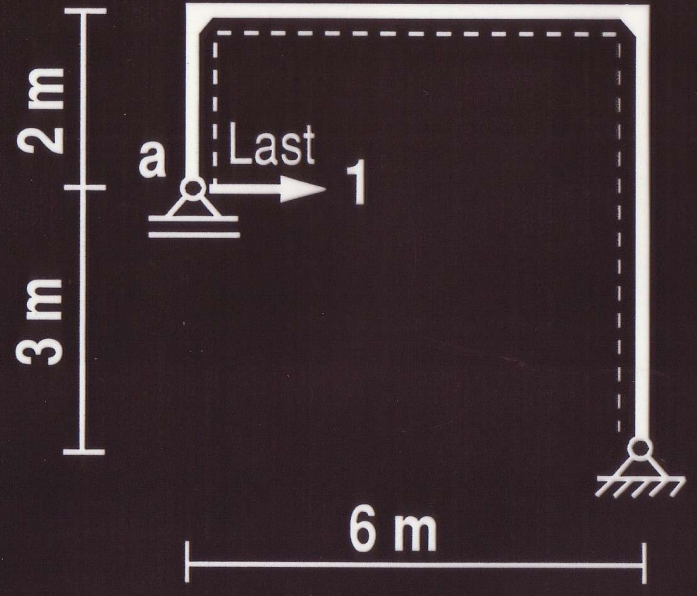
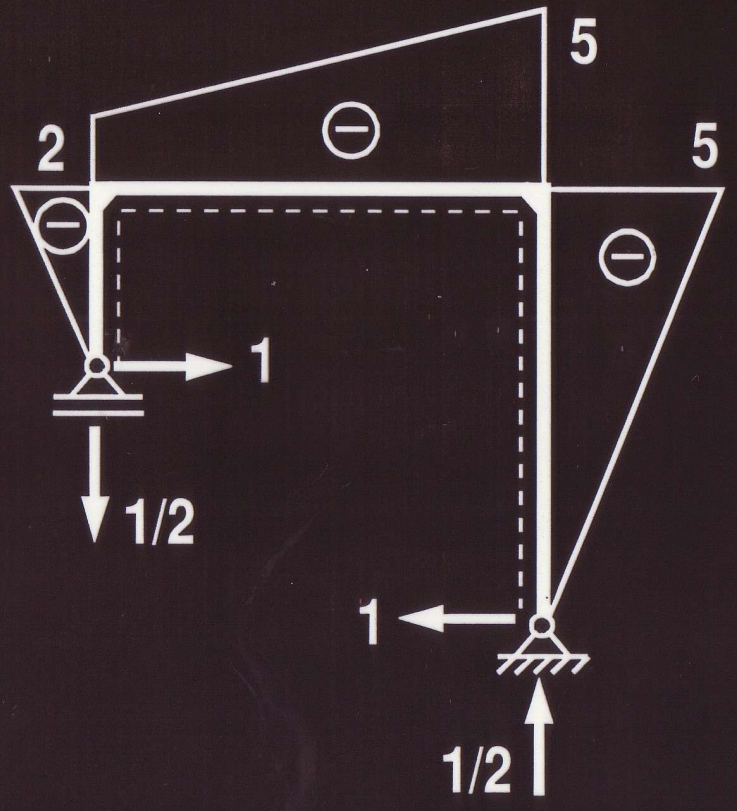
Beispiel 5

Lastfall:
Längskräfte am Längskraftnullfeld





keine Stützkräfte

Beispiel 6

Lastfall:
Horizontale Last am Gleitlager "a"