

Prof. Dr. Peter Marti  
Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK)

Departement Bau, Umwelt und Geomatik (D-BAUG)  
Studiengang Bauingenieurwissenschaften

## Schriftliche Prüfung in GL Konstruktion

### Herbst 2003

Montag, 15. September 2003, 08.15 – 11.15 Uhr, HIL E1

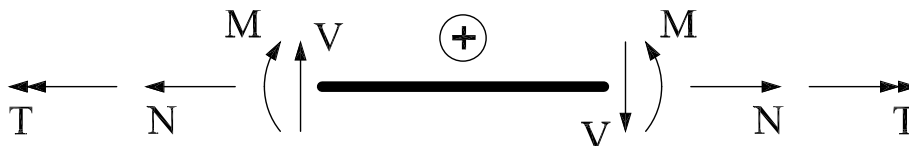
Name, Vorname:

\_\_\_\_\_

Studenten - Nr.:

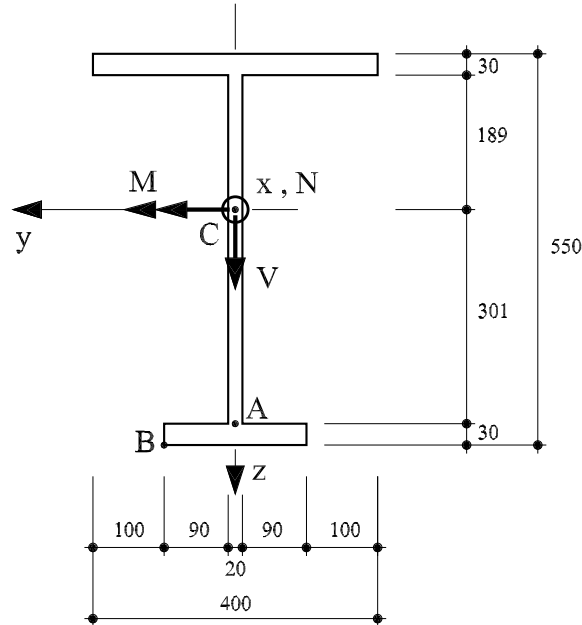
\_\_\_\_\_

Vorzeichenkonvention:



**Alle sechs Aufgaben haben gleiches Gewicht.**

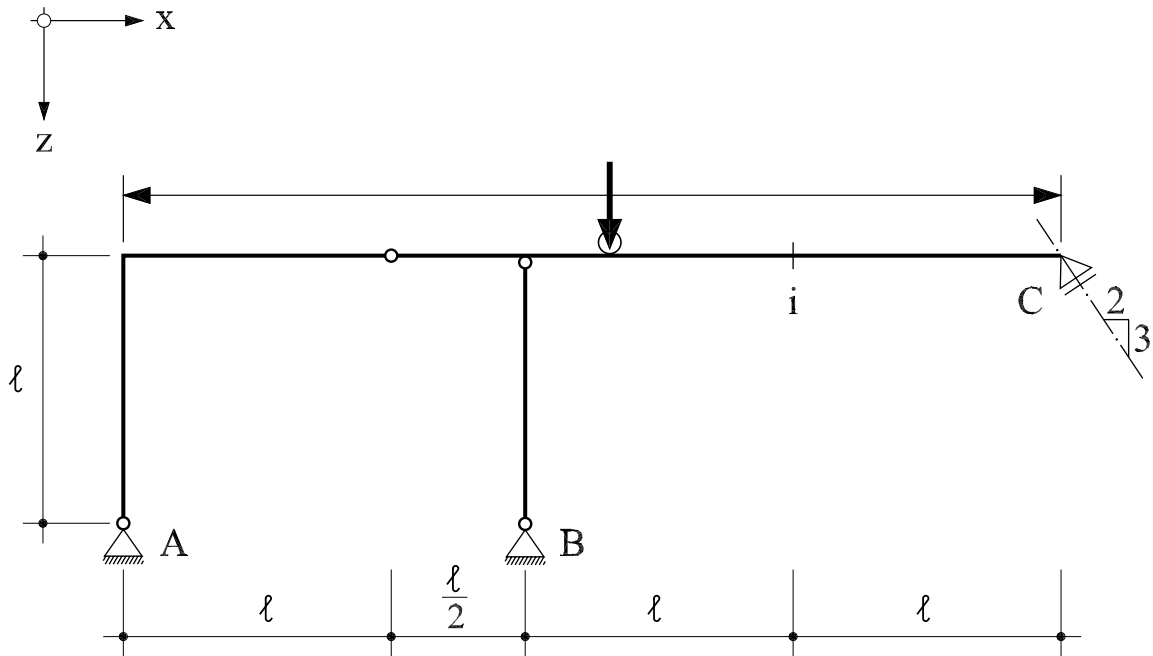
## Aufgabe 1



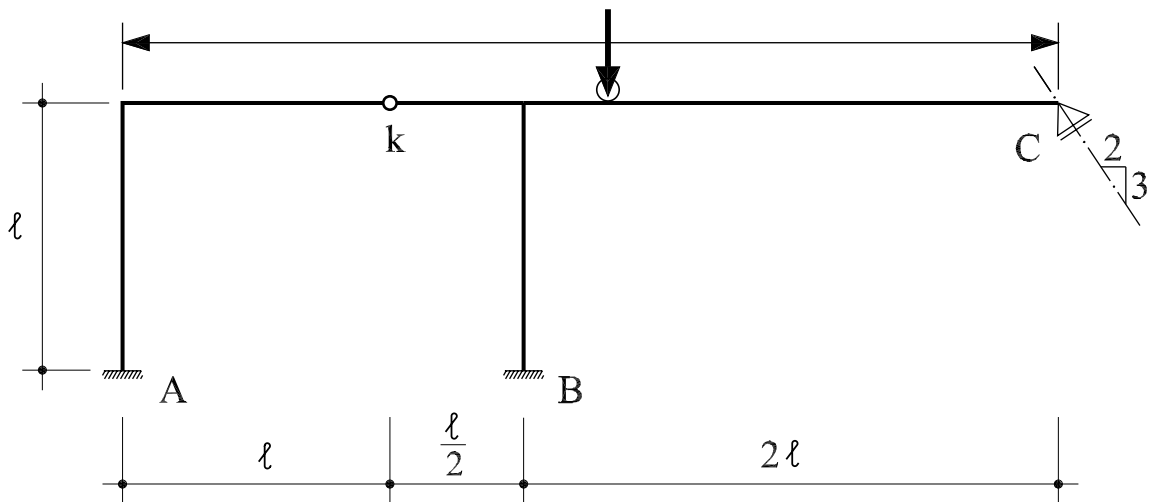
Der im Bild dargestellte initial spannungsfreie Stahlquerschnitt (Abmessungen in mm) wird durch die Schnittgrößen  $N = -2000 \text{ kN}$ ,  $V = 750 \text{ kN}$  und  $M = 750 \text{ kNm}$  beansprucht. Das Hauptträgheitsmoment  $I_y$  beträgt  $1327 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ . Für den Stahl wird die Fließbedingung von v. Mises ( $\sigma_x^2 + 3\tau_{yx}^2 \leq f_y^2$  bzw.  $\sigma_x^2 + 3\tau_{zx}^2 \leq f_y^2$ ) mit  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$  vorausgesetzt.

- Ermitteln Sie die Spannungen in A, B und C, und stellen Sie die entsprechenden Spannungszustände mit Mohrschen Kreisen dar.
- Stellen Sie die Verteilung der Spannungen  $\sigma_x$  und  $\tau_{zx}$  bzw.  $\tau_{yx}$  über den Querschnitt dar.
- Bei welcher Beanspruchung und wo wird  $f_y$  erreicht, wenn  $N$ ,  $V$  und  $M$  proportional zueinander über die gegebenen Werte hinaus gesteigert werden?

## Aufgabe 2

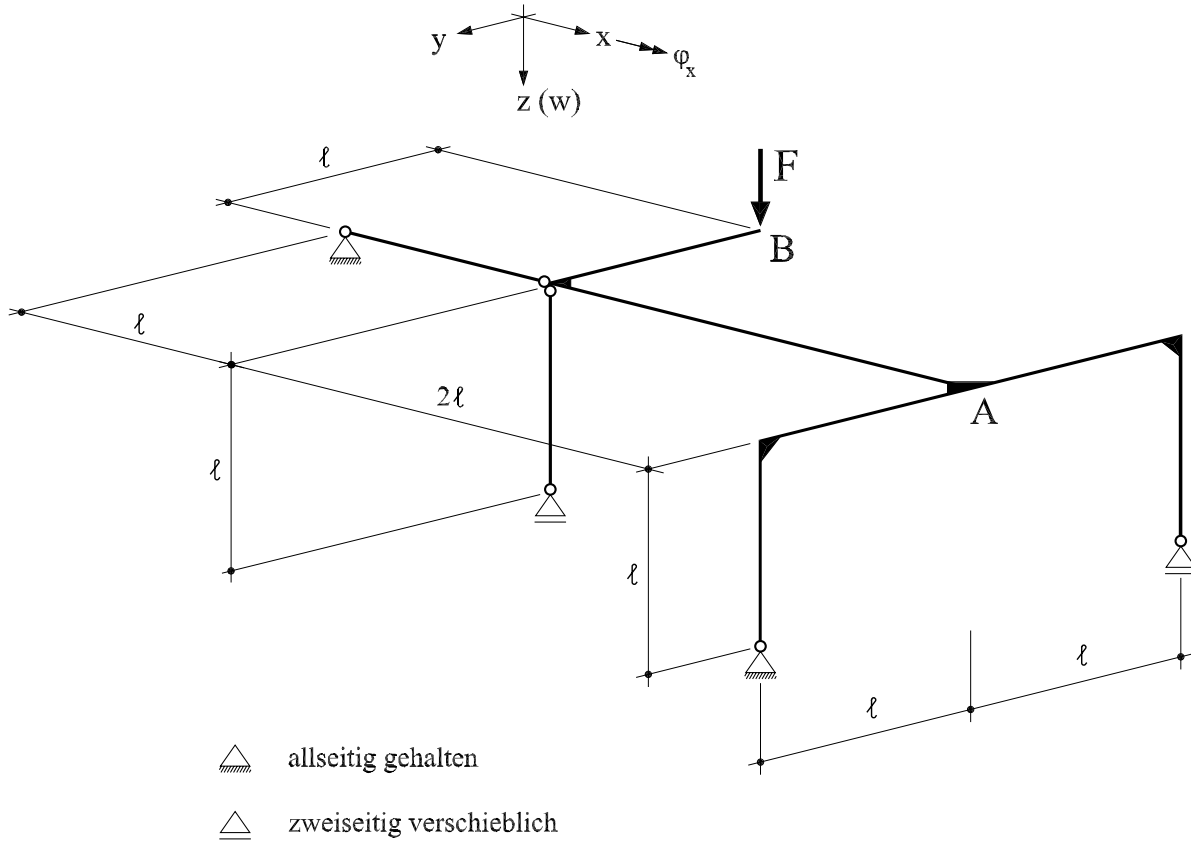


a) Ermitteln Sie (quantitativ) die Einflusslinien  $\eta_{M_i}$  und  $\eta_{B_z}$ .



b) Ermitteln Sie (qualitativ) die Einflusslinie  $\eta_{v_k}$ .

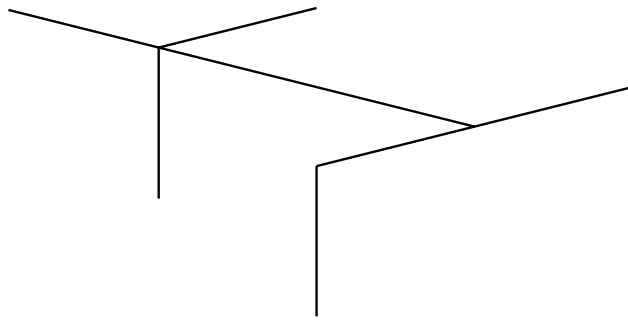
### Aufgabe 3



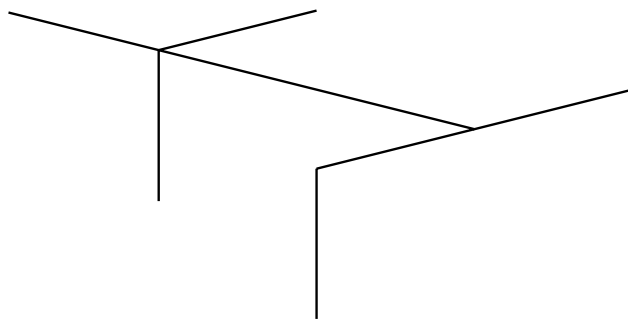
Das im Bild dargestellte räumliche Stabsystem besteht aus lauter gleichen Stäben mit  $EI = GK$ ; die Verformungen infolge von Normal- und Querkraften dürfen vernachlässigt werden.

- Stellen Sie die Verläufe der Schnittgrößen  $M$ ,  $V$ ,  $N$  und  $T$  auf Seite 5 dar.
- Ermitteln Sie die Verdrehung  $\varphi_x$  und die Durchbiegung  $w$  in  $A$ .
- Ermitteln Sie die Durchbiegung  $w$  in  $B$ .

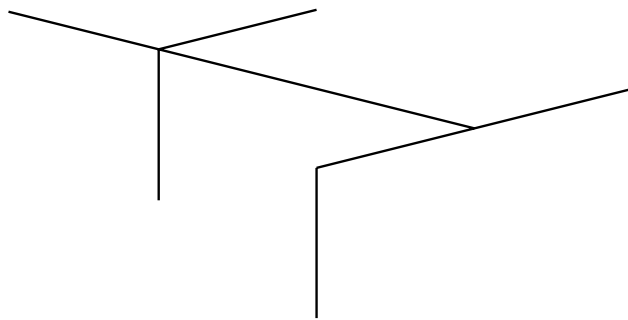
M:



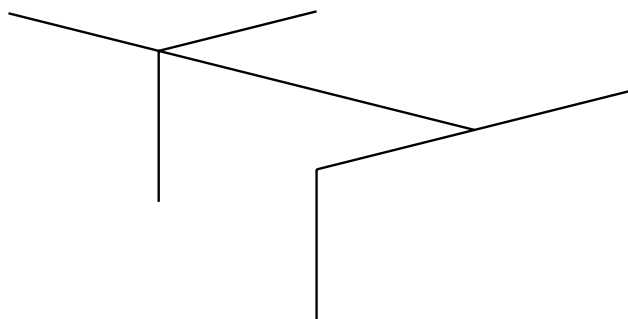
V:



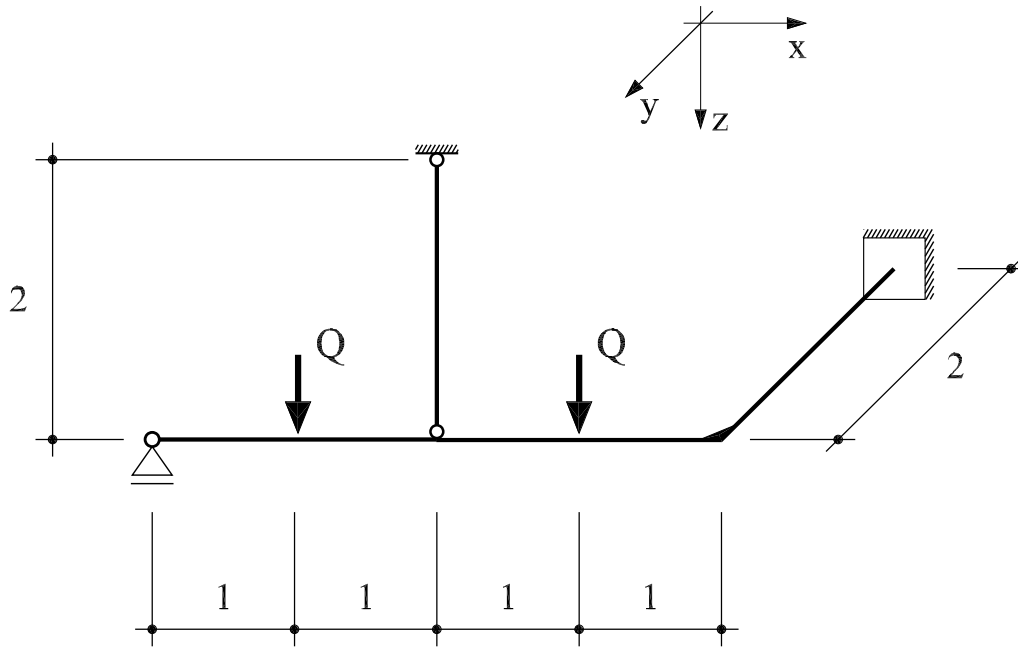
N:



T:



### Aufgabe 4



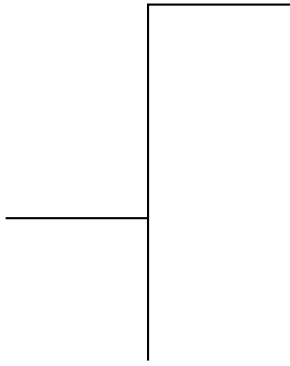
Alle Stäbe des im Bild dargestellten räumlichen Stabsystems (Abmessungen in m) genügen den Fließbedingungen  $|N| \leq 17 \text{ kN}$ ,  $|M| \leq 4 \text{ kNm}$ ,  $|T| \leq 1 \text{ kNm}$ . Der Querkraftwiderstand wird nicht massgebend.

Ermitteln Sie die Traglast  $Q_u$  und den zugehörigen Bruchmechanismus.

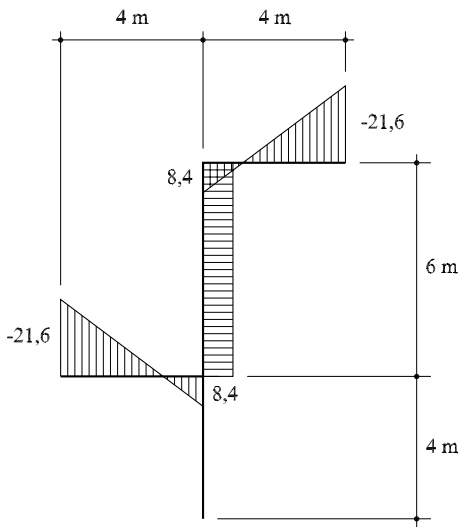
# Aufgabe 5

a)

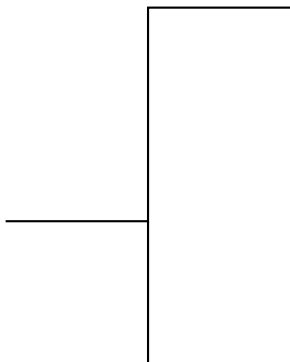
Lagerungsart und Beanspruchung :



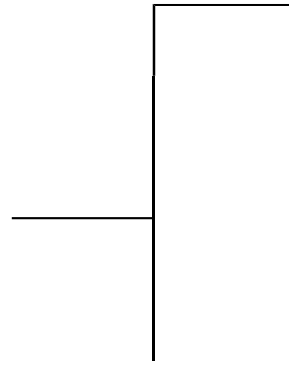
M : [kNm]



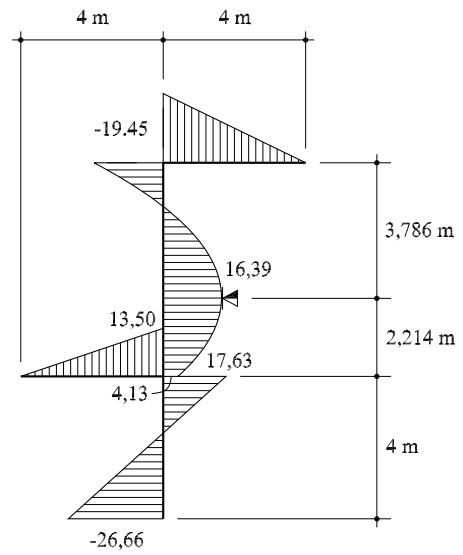
V :



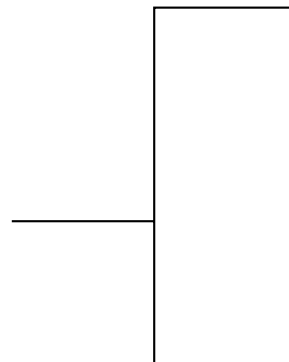
Lagerungsart und Beanspruchung :



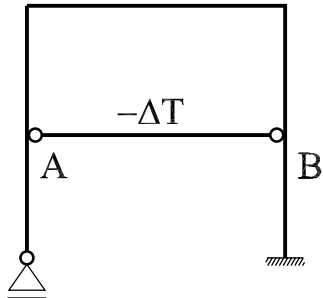
M : [kNm]



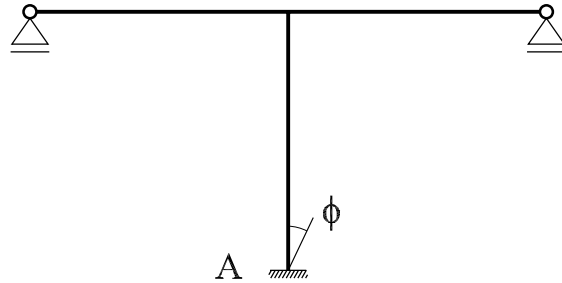
V :



b)



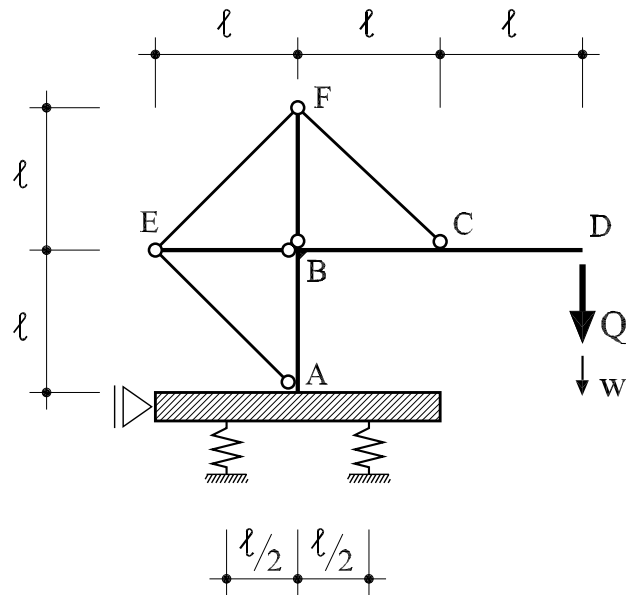
c)



- Ermitteln Sie zu den gegebenen Momentendiagrammen die zugehörige Lagerungsart und Beanspruchung sowie den Querkraftverlauf.
- Der Stab AB wird um  $-\Delta T$  abgekühlt. Ermitteln Sie (qualitativ) die Verformungsfigur und den Momentenverlauf.
- Der Stützenfuss erfährt die Verdrehung  $\phi$ . Ermitteln Sie (qualitativ) die Verformungsfigur und den Momentenverlauf.



## Aufgabe 6



Der Träger ABCD ( $EI = \text{konstant}$ ,  $EA \rightarrow \infty$ ,  $GA^* \rightarrow \infty$ ) ist in einem starren, auf zwei gleichen Federn (Federsteifigkeit  $k = EI/\ell^3$ ) gelagerten Fundamentkörper eingespannt.

Die Stäbe AE, EF und FC haben die gleiche Dehnsteifigkeit ( $EA = EI \cdot \sqrt{2} / \ell^2$ ), und für die Stäbe BE und BF gilt  $EA \rightarrow \infty$ .

- Ermitteln Sie die Einsenkung und die Verdrehung des Fundamentkörpers infolge  $Q$ .
- Ermitteln Sie die Durchbiegung  $w$  des Kraftangriffspunktes D.