

Univ.-Prof. Dr.-Ing. W. Zahlten

Fachgebiet Baumechanik und Numerische Methoden

Fachbereich Bauingenieurwesen

Bergische Universität Wuppertal



Klausur Mechanik DPO 1994 & DPO 1999

Name:				Vorname:				Matr.-Nr.:	
Aufgabe:	1	2	3	4	5	?	? BP	? + ? BP	Note:
mögliche Punktzahl:	19	38	23	18	27	125			
erreichte Punktzahl:									

Bearbeitungshinweise:

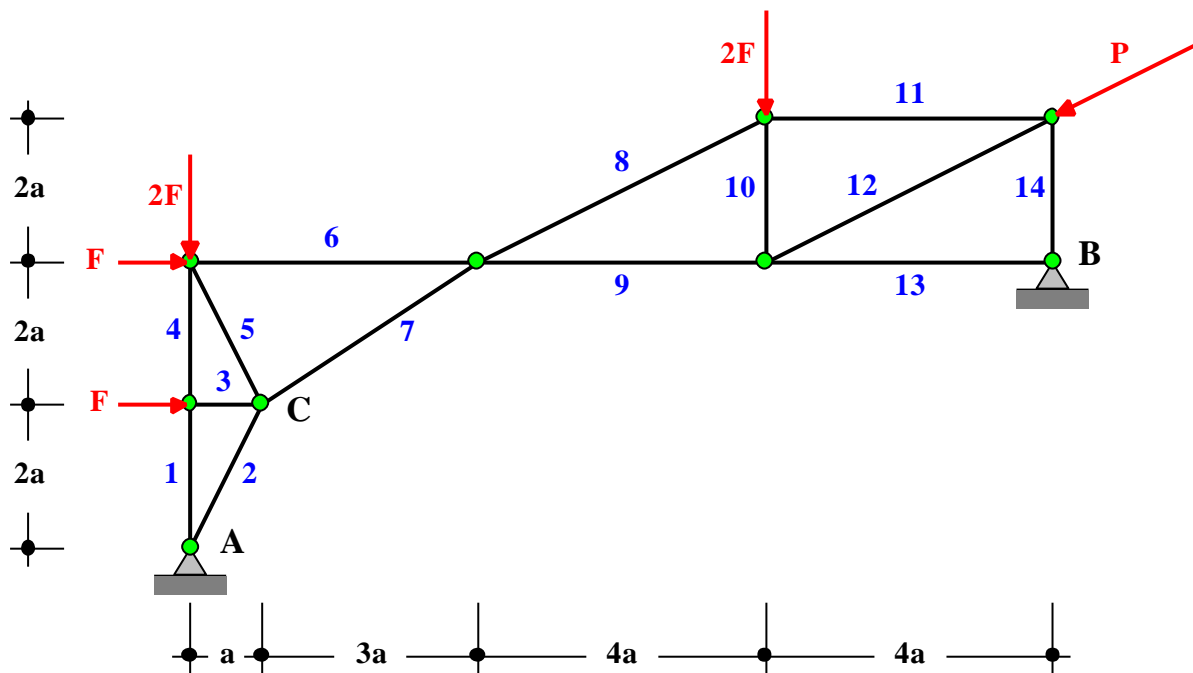
1. Schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
 2. Beginnen Sie jede Aufgabe auf einer neuen Seite.
 3. Beschreiben Sie Ihre Blätter nur einseitig.
 4. Nummerieren Sie Ihre Blätter.
 5. Benutzen Sie keine grünen Stifte.
 6. Geben Sie zur Lösung der Aufgaben keine allgemeinen Rezepte an; leiten Sie keine Formeln her.
 7. Formeln können nur bewertet werden, wenn der Bezug zur Aufgabe durch Verwendung zugehöriger Längen, Kräfte etc. ersichtlich ist.
 8. Ihre Rechnung muss Schritt für Schritt nachvollziehbar sein. Die bloße Angabe eines Ergebnisses reicht nicht aus.
 9. Bei der Darstellung von Kurven (Zustandslinien etc.) geben Sie bitte die charakteristischen Ordinaten und die Art der Kurve (Gerade, Parabel etc.) an.
 10. Die vorgegebenen Koordinaten sind bindend.
 11. Werte sind auf drei Nachkomma-Stellen zu runden.
 12. Endergebnisse sind stets mit Einheit bzw. Dimension anzugeben. Reine Zahlenergebnisse sind unvollständig und ergeben Punktabzug.
 13. Die Bearbeitungszeit für die Klausur beträgt 3 Stunden.
 14. Für vollständig richtig gelöste Aufgaben werden 1-2 Bonuspunkte vergeben!
 15. Zum Bestehen sind ca. 50% der möglichen Punkte erforderlich!
- o Ich bitte darum, dass mein Klausurergebnis zusammen mit Matrikelnummer für eine Zeit von circa 4 Wochen auf der Homepage des Lehrgebietes Baumechanik veröffentlicht wird.

Für die Bearbeitung der Klausur wünschen wir Ihnen viel Erfolg !

Aufgabe 1: [19 Punkte]

Gegeben ist ein ebenes Fachwerk, welches durch eine Anzahl von Einzelkräften belastet wird. Die geneigte Einzelkraft P , welche in der rechten oberen Ecke des Tragwerks angreift, wirkt in Richtung des Diagonalstabes 12 und hat die Größe $F\sqrt{20}$.

1. Berechnen Sie die Auflagerreaktionen in den Lagerpunkten A und B.
2. Ermitteln Sie die Stabkräfte 1 bis 7 sowie 11 (positive Werte: Zugkräfte, negative Werte: Druckkräfte) und tragen Sie Ihre Ergebnisse in die untenstehende Tabelle ein.
3. Führen Sie eine Gleichgewichtskontrolle des Knotens C mittels eines Kräfteckes durch.

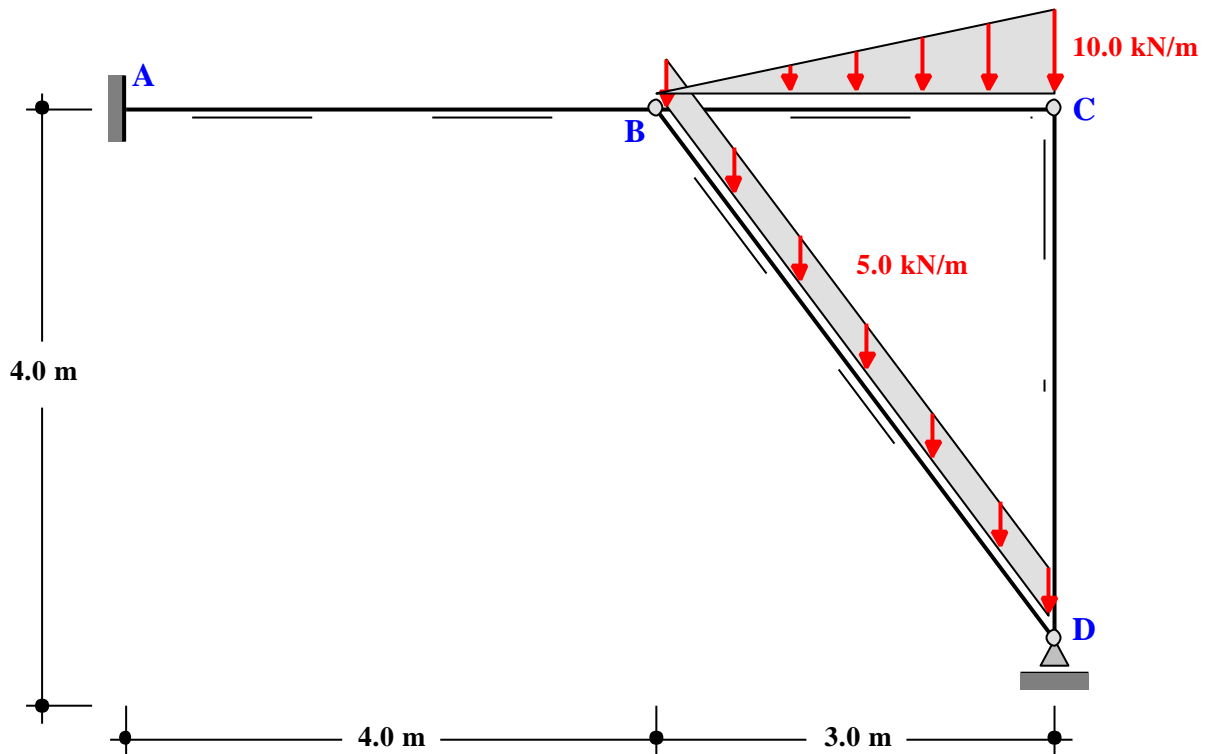


Stab	1	2	3	4	5	6	7	11
Kraft								

Aufgabe 2 (38 Punkte)

Ein ebener Rahmen ist durch eine Dreieckslast sowie eine konstante Linienlast beansprucht. Lösen Sie folgende Teilaufgaben:

1. Weisen Sie nach, dass das Tragwerk statisch bestimmt ist.
2. Ermitteln Sie die Auflagerreaktionen.
3. Ermitteln Sie die Zustandslinien für N , Q , M und stellen Sie diese unter Angabe charakteristischer Ordinaten in der Anlage A graphisch dar. Insbesondere ist das maximale Moment (Ort und Wert) des Biegemomentes im Stab BC anzugeben.

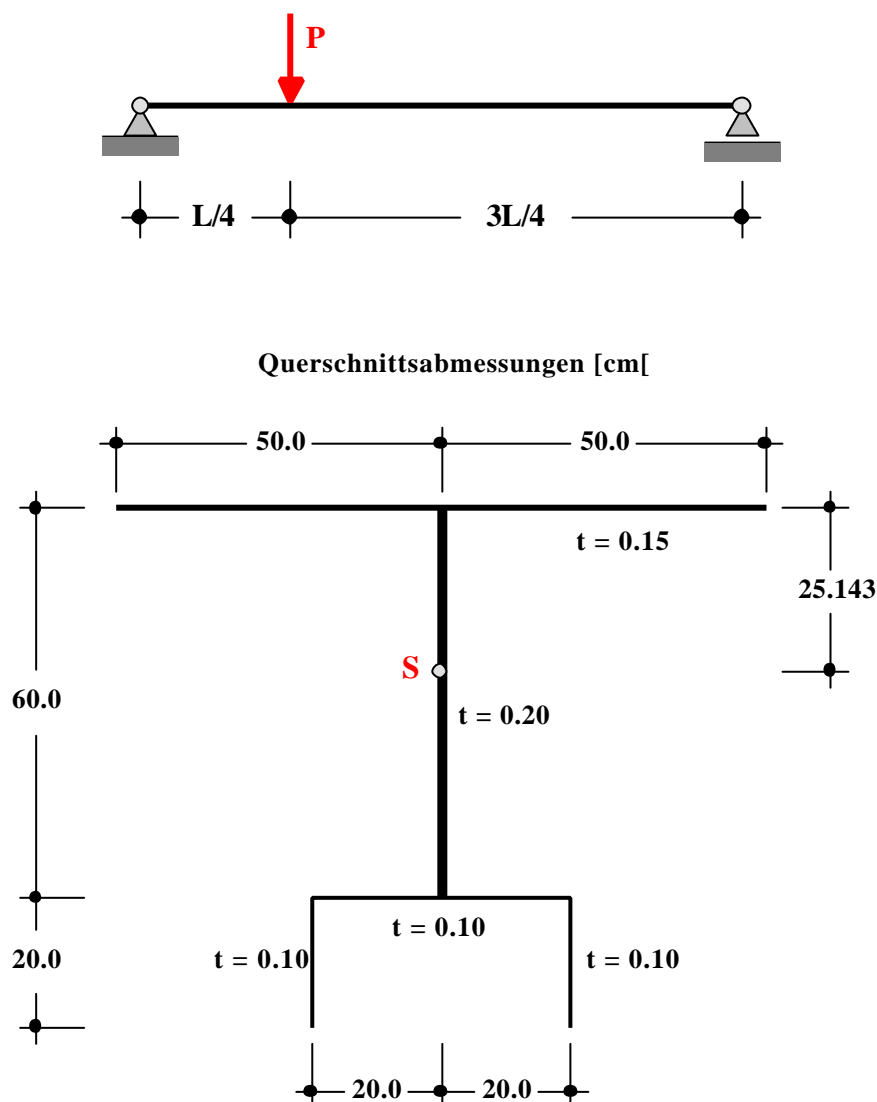


Anmerkung: Für eine korrekte Lösung der Aufgabe sind die geführten Schnitte von entscheidender Bedeutung. Führen Sie diese mit entsprechender Sorgfalt durch – es lohnt sich!

Aufgabe 3 (23 Punkte)

Ein Einfeldträger ist im Abstand $1/4L$ vom linken Lager durch eine Einzellast der Größe P belastet. Sein Querschnitt ist durch das unten angegebene dünnwandige Profil gegeben.

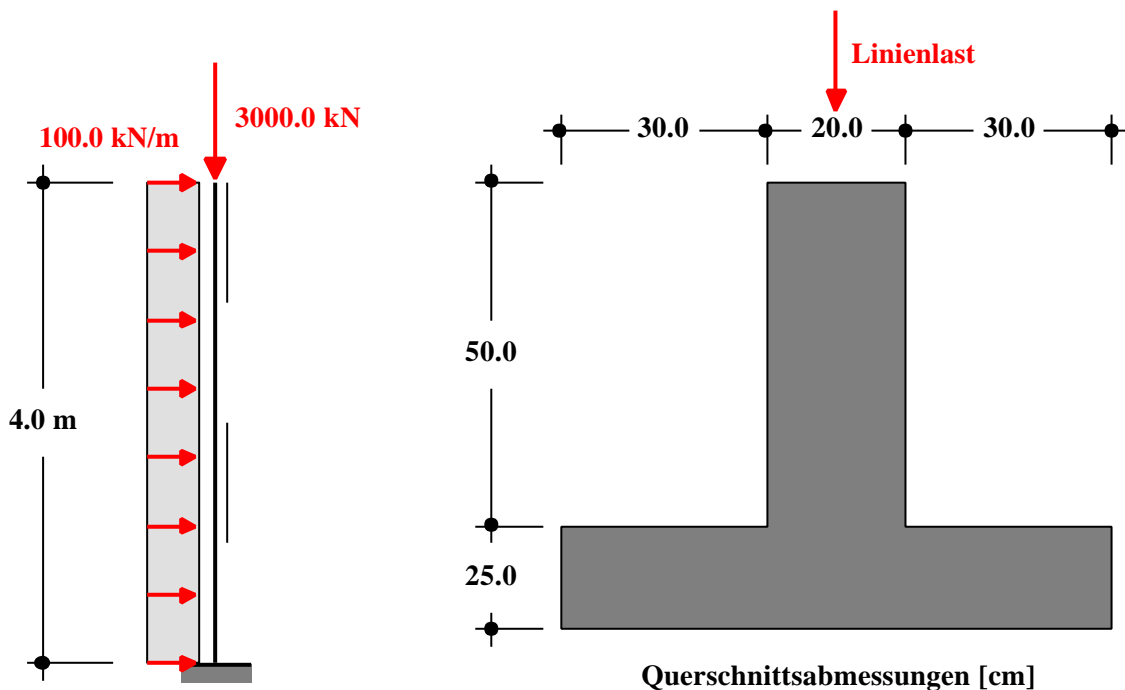
1. Ermitteln Sie die maßgebende Querkraft, die zu den maximalen Schubspannungen führt.
2. Bestimmen Sie den Schubspannungsverlauf über den Querschnitt. Hierfür können Sie die angegebene Lage des Schwerpunktes sowie das gegebene Flächenträgheitsmoment $I_{yy} = 26407.62 \text{ cm}^4$ verwenden. Stellen Sie die Spannungsverteilung in Anlage B unter Angabe charakteristischer Ordinaten graphisch dar und kennzeichnen Sie die Richtung der Schubspannungen am positiven Schnittufer durch entsprechende Pfeile.
3. Wie groß darf P maximal werden, wenn die maximal aufnehmbare Schubspannung den Wert $\tau_{\max} = 12.0 \text{ kN/cm}^2$ annimmt?



Aufgabe 4 (18 Punkte)

Ein durch eine Streckenlast und eine Einzellast, welche im Schwerpunkt des Querschnittes angreift, beanspruchte Kragstütze besitzt ein umgedrehtes T-Profil als Querschnitt. Die Stütze soll in Stahlbeton ausgeführt werden. Es ist der Spannungszustand in der Einspannung zu untersuchen.

1. Berechnen Sie die für die Lösung notwendigen Querschnittswerte.
2. Bestimmen Sie die Verteilung der Normalspannung über den Querschnitt und stellen sie diese graphisch dar.
3. Geben Sie an (durch Schraffur der entsprechenden Querschnittsteile), welcher Teil des Querschnittes reißen würde, wenn der Beton keinerlei Zugspannungen aufnehmen könnte.
4. Die vom gerissenen Beton nicht mehr aufgenommenen Zugspannungen (gerissen!) müssen durch Bewehrung aufgefangen werden. Ermitteln Sie die Zugkraft Z , die durch Bewehrung aufgenommen werden muss, und geben sie die erforderliche Querschnittsfläche der Bewehrung an, wenn der Bewehrungsstahl eine maximale Zugspannung von $\sigma_{\max} = 40.0 \text{ kN/cm}^2$ ertragen kann.

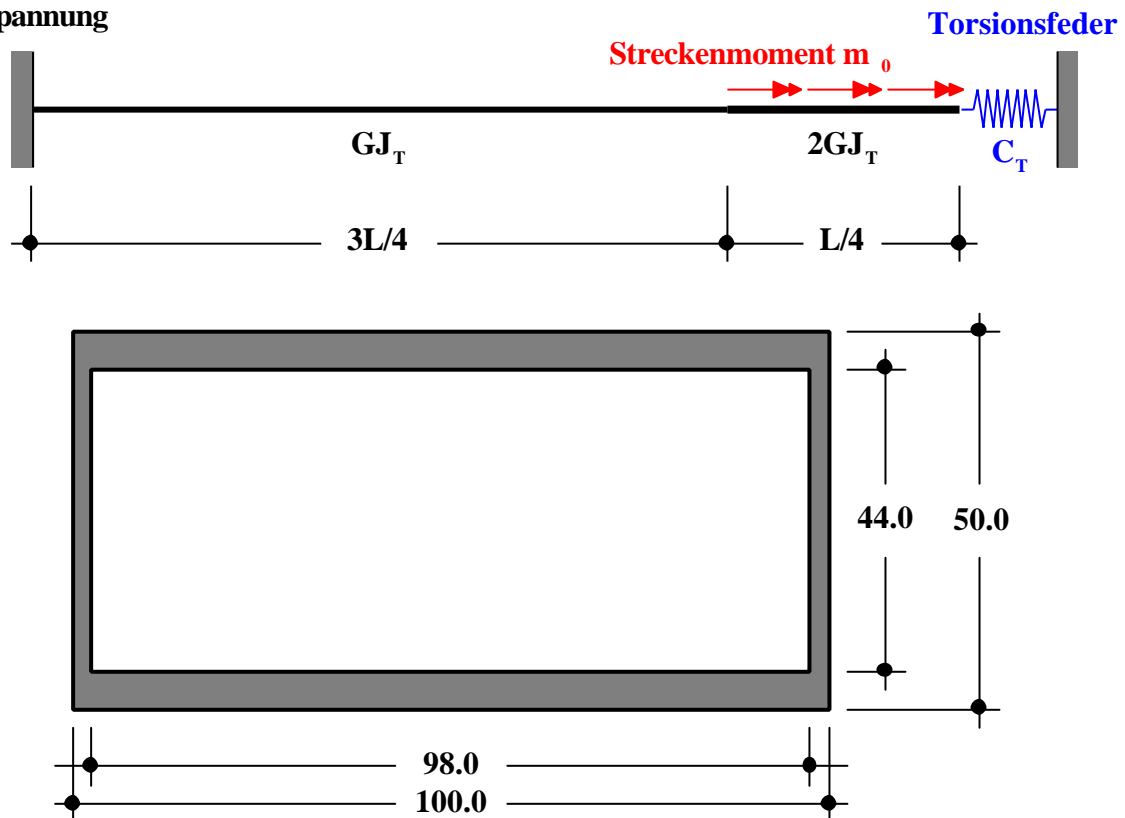


Aufgabe 5: (27 Punkte)

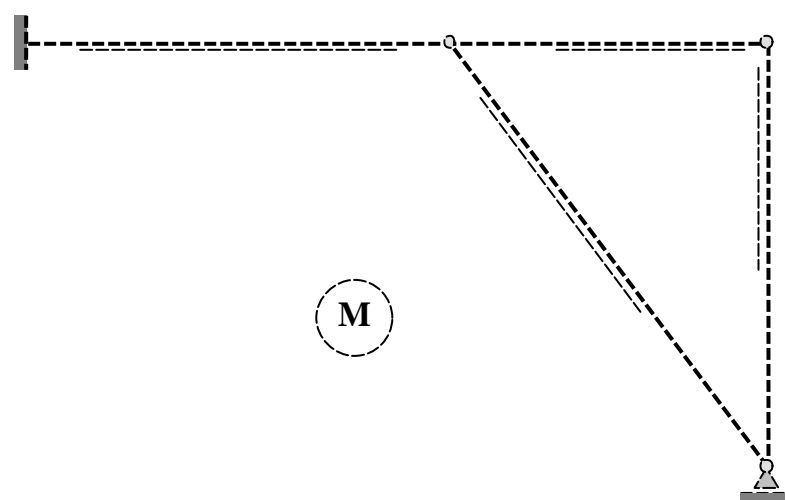
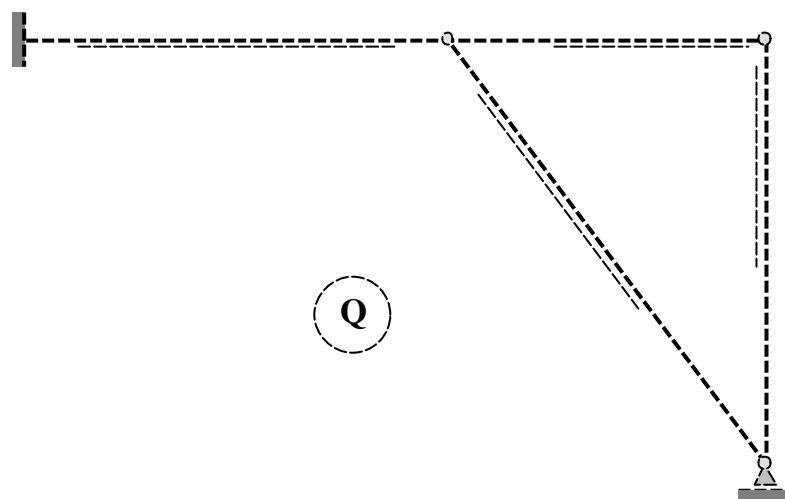
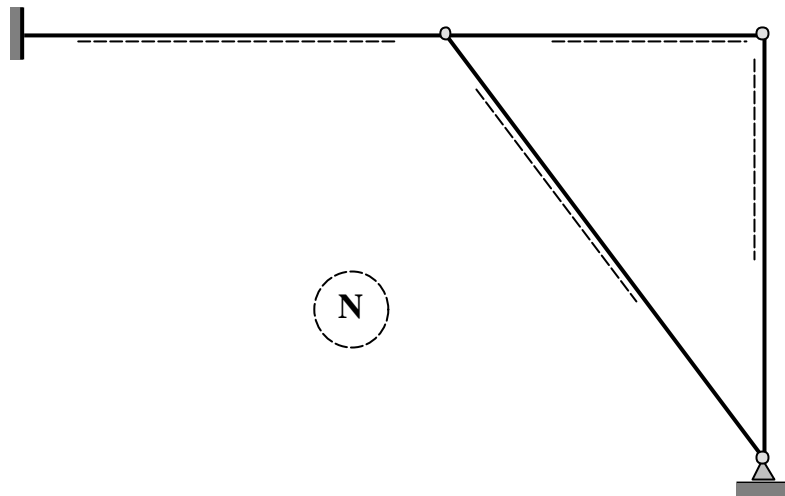
Ein Träger besteht, wie unten dargestellt, aus 2 Teilen mit unterschiedlicher Torsionssteifigkeit. Während der linke Teil (Länge $3L/4$) unbelastet ist und die Torsionssteifigkeit GJ_T besitzt, ist der rechte Teil (Länge $L/4$) doppelt so steif und wird durch ein Streckenmoment m_0 belastet. Links ist der Träger eingespannt, rechts ist der Rand durch eine Torsionsfeder mit der Federsteifigkeit $C_T = 3GJ_T/L$ elastisch gehalten.

1. Bestimmen Sie für allgemeine Variablen L , GJ_T , m_0 den Verlauf des Torsionsmomentes und stellen Sie diesen unter Angabe charakteristischer Ordinaten graphisch dar. Geben Sie die Größe der Auflagerreaktionen an.
2. In der Einspannung sollen die Spannungen kontrolliert werden. Bestimmen Sie für die Zahlenwerte $L = 4.0$ m, $G = 8100.0$ kN/cm² und $m_0 = 500.0$ kNm/m den Verlauf der Schubspannung infolge Torsion für den unten dargestellten Hohlkastenquerschnitt und stellen Sie ihn graphisch dar. Die Richtung der Schubspannungen ist durch entsprechende Pfeile zu kennzeichnen.
3. Geben Sie für die Werte des Punktes 2 die Verdrehung des rechten Trägerendes an.

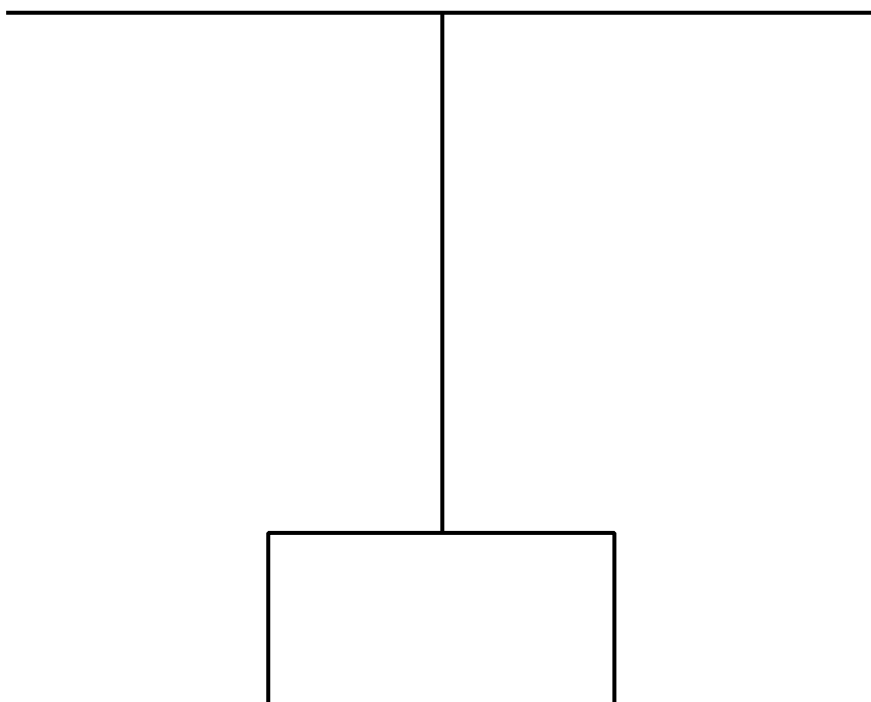
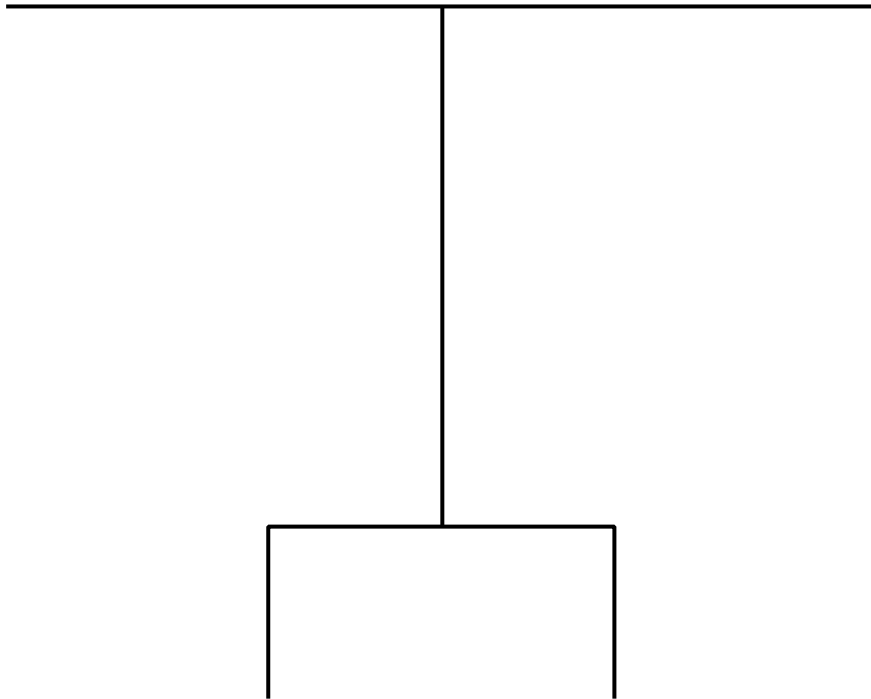
Einspannung



Anlage A



Anlage B



Anlage B

