

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

Fachgebiet Baumechanik und Numerische Methoden

Fachbereich D – Abteilung Bauingenieurwesen

Bergische Universität Wuppertal



<b>Klausur Mechanik</b> <b>DPO 1994 &amp; DPO 1999</b>
---

Name:				Vorname:						Matr.-Nr.:
Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$	$\Sigma_{bp}$	$\Sigma_{tot}$	Note:
mögliche Punktzahl:	18	22	20	18	21	17	116			
erreichte Punktzahl:										

**Bearbeitungshinweise:**

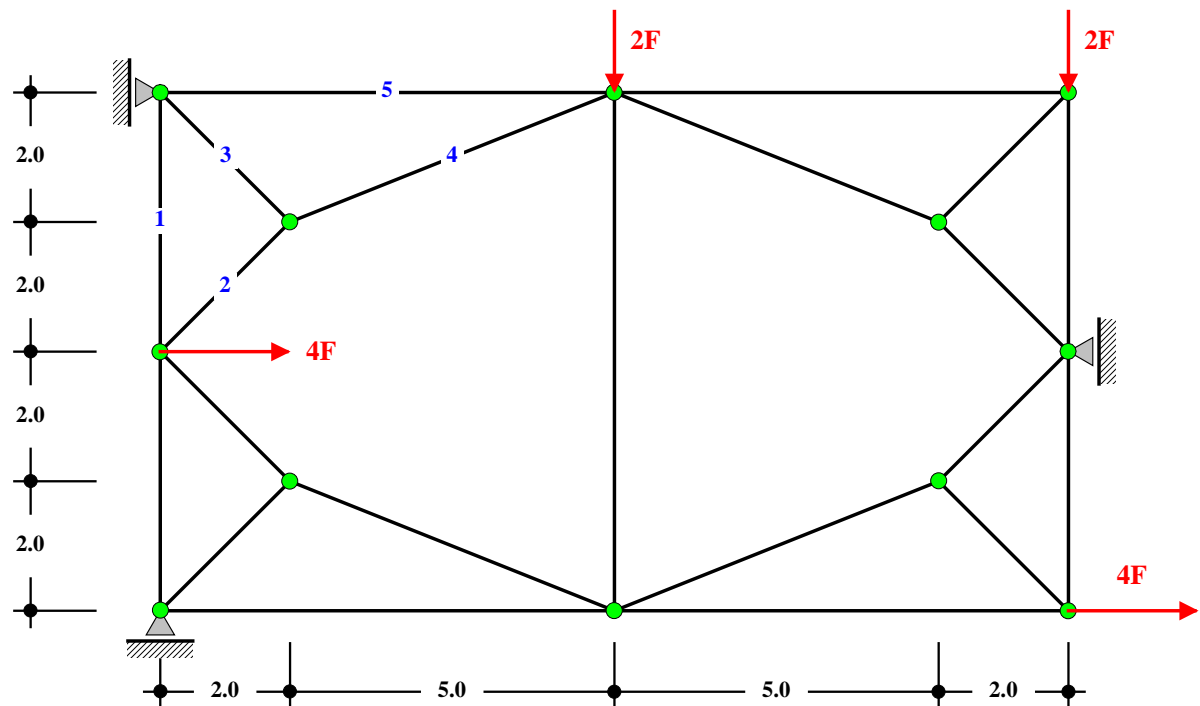
1. Als Hilfsmittel sind 3 handgeschriebene Seiten zugelassen.
2. Schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
3. Beginnen Sie jede Aufgabe auf einer neuen Seite.
3. Beschreiben Sie Ihre Blätter nur einseitig.
4. Nummerieren Sie Ihre Blätter.
5. Benutzen Sie keine grünen Stifte.
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 graphischen Darstellungen muss ersichtlich sein, um was es sich bei der dargestellten Größe handelt; bitte beschriften Sie Ihre Darstellungen entsprechend.
10. Bei der Darstellung von Kurven (Zustandslinien etc.) geben Sie bitte die charakteristischen Ordinaten und die Art der Kurve (Gerade, Parabel etc.) an.
11. Die im Aufgabentext geforderten Ergebnisse sind explizit anzugeben.
12. Ein Ergebnis besteht immer aus dem errechneten Wert und der verwendeten Einheit. Denken Sie also daran, bei Ihren Endergebnissen die zugehörigen Einheiten anzugeben; ansonsten ist das Ergebnis unvollständig und wird mit Punktabzug belegt.
13. Die vorgegebenen Koordinaten sind bindend.
14. Werte sind auf drei Nachkommastellen zu runden.
15. Die Bearbeitungszeit für die Klausur beträgt 3 Stunden.
16. Für vollständig richtig gelöste Aufgaben werden 1-2 Bonuspunkte vergeben!
17. Zum Bestehen sind ca. 50% der möglichen Punkte erforderlich!

**Für die Bearbeitung der Klausur wünschen wir Ihnen viel Erfolg !**

**Aufgabe 1: [18 Punkte]**

Ein ebenes Fachwerk wird durch eine Reihe von Einzelkräften unterschiedlicher Größe belastet.

1. Weisen Sie nach, dass das Fachwerk statisch bestimmt ist.
2. Berechnen Sie die Auflagerreaktionen.
3. Berechnen Sie die angegebenen Stabkräfte und tragen Sie Ihre Ergebnisse in die untenstehende Tabelle ein.



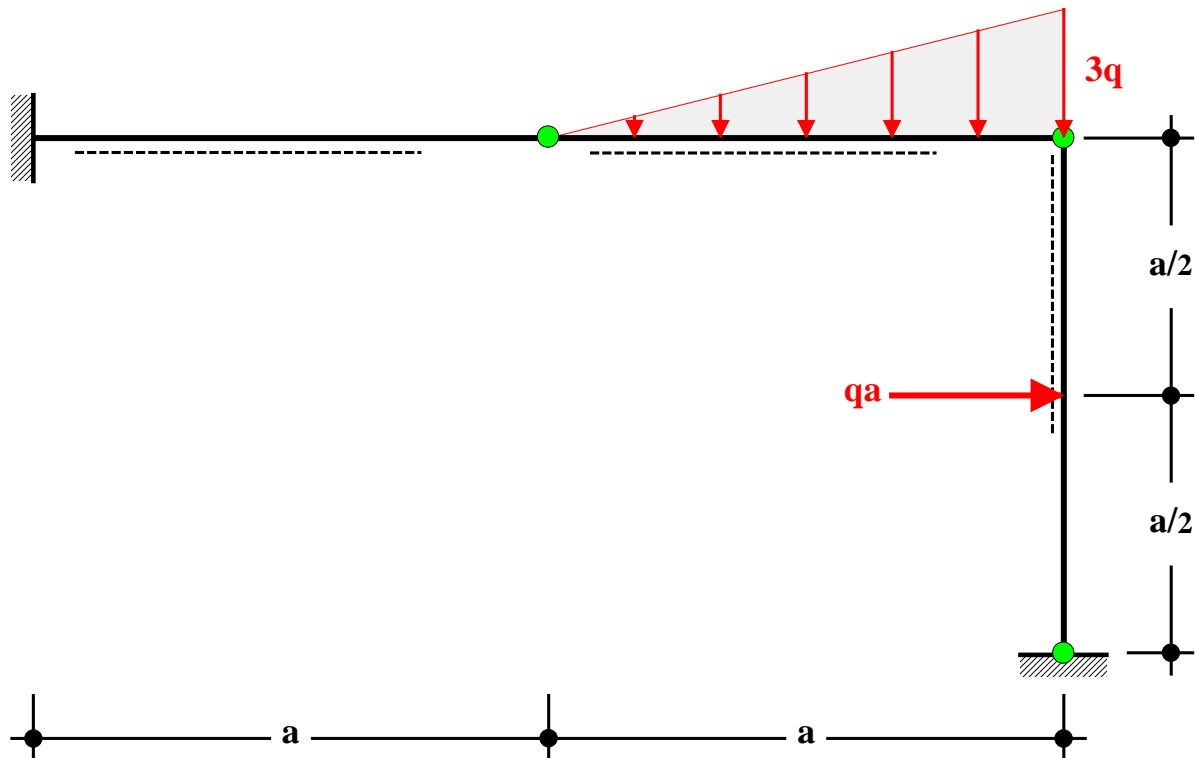
**Ergebnisse:**

Stab	1	2	3	4	5
Kraft					

**Aufgabe 2: [22 Punkte]**

Das unten dargestellte ebene Tragwerk wird durch eine linear veränderliche Linienlast mit Maximalintensität  $3q$  auf einem Teil des Riegels sowie eine horizontale Einzlast mit Ordinate  $qa$  auf der Stütze belastet.

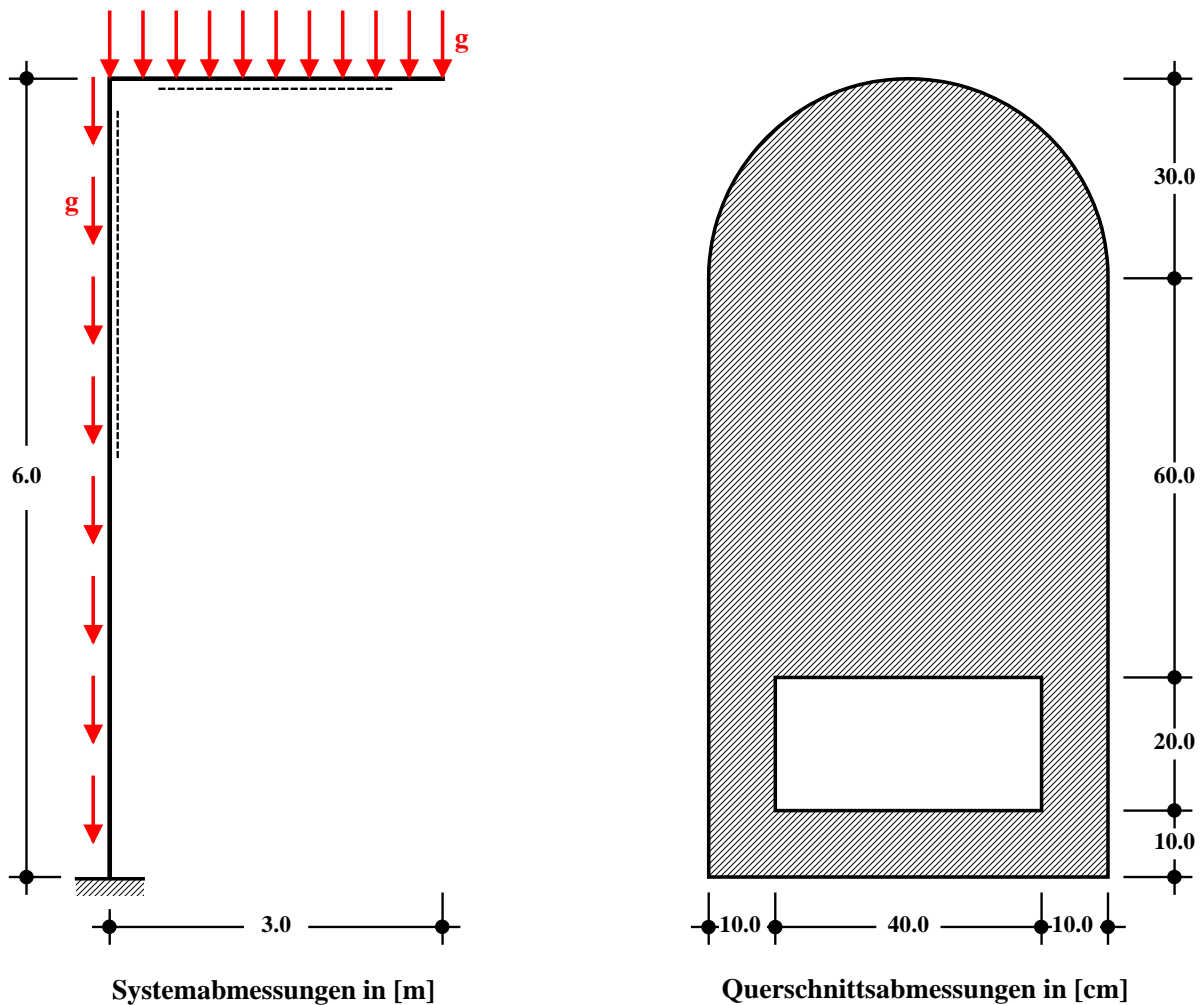
1. Berechnen Sie die Auflagerreaktionen.
2. Ermitteln Sie die Zustandslinien für  $N$ ,  $Q$ ,  $M$  und stellen Sie diese unter Angabe charakteristischer Ordinaten in der Anlage A graphisch dar. Insbesondere sind Ort und Wert des maximalen Biegemomentes in dem durch die Linienlast belasteten Stab zu bestimmen.



### Aufgabe 3: [20 Punkte]

Der unten dargestellte Ausleger ist durch eine Gewichtslast in Form von konstanten Linienlasten der Intensität  $g$  belastet. Er besitzt den links angegebenen Querschnitt, welcher aus einem Halbkreis sowie einem Rechteck besteht, aus dem unten eine rechteckige Öffnung ausgespart ist. Es soll ein Nachweis der Normalspannungen erfolgen:

1. Ermitteln Sie die hierfür notwendigen Zustandslinien und stellen Sie diese graphisch unter Angabe charakteristischer Ordinaten dar.
2. Bestimmen Sie die maximale Druck- und Zugspannung für das Tragwerk und geben Sie an, an welcher Stellen (im Tragwerk und im Querschnitt) diese auftreten.
3. Kennzeichnen Sie in Anlage C durch entsprechende Schraffuren, welche Bereiche des Querschnitts für diese beiden Fälle jeweils gezogen bzw. gedrückt werden.



**Gegeben:**  $g = 20.0 \text{ kN/m}$ .

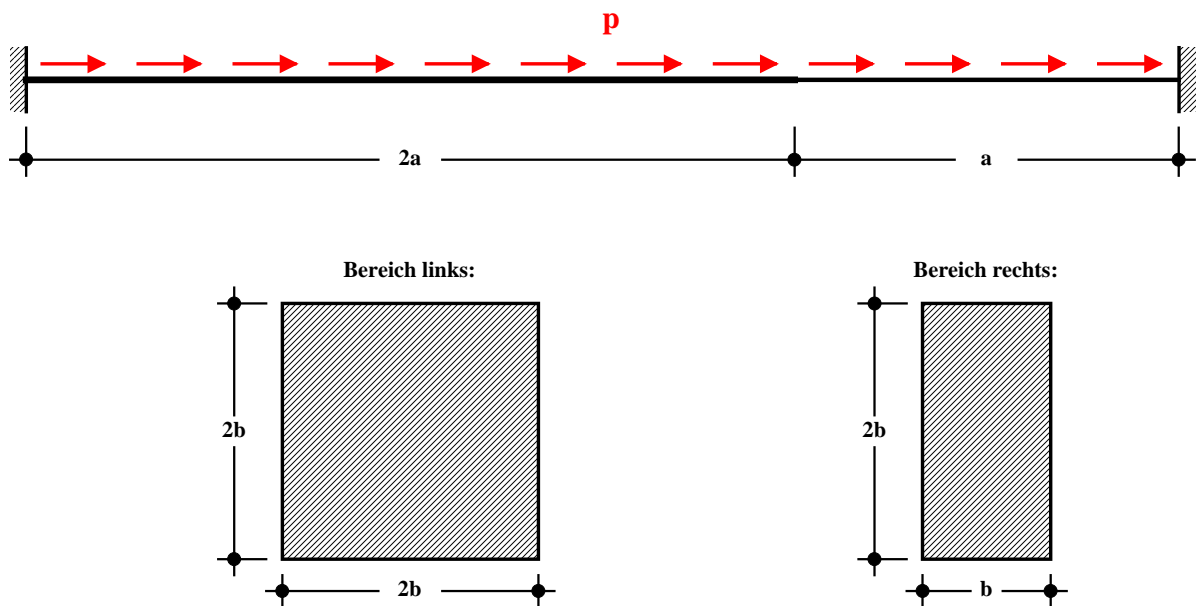
**Hinweis:**

Der Schwerpunkt eines Halbkreises mit Radius  $R$  befindet sich im Abstand  $0.4244R$  von der Grundlinie. Das auf den Schwerpunkt bezogene Flächenträgheitsmoment beträgt  $0.11R^4$ .

**Aufgabe 4: [18 Punkte]**

Ein zweiseitig eingespannter Träger wird durch eine konstante Linienlast der Größe  $p$  längs seiner Stabachse beansprucht. Der Träger besteht aus zwei unterschiedlichen Querschnitten, deren Abmessungen unten angegeben sind. Das Material ist einheitlich und besitzt den Elastizitätsmodul  $E$ . Bearbeiten Sie folgende Punkte:

1. Ermitteln Sie den Verlauf der Normalkraft und stellen Sie diesen graphisch mit Angabe charakteristischer Ordinaten dar.
2. Führen Sie eine globale Gleichgewichtskontrolle des Gesamttragwerks durch.
3. Um wie viel verschiebt sich der Punkt des Querschnittssprungs?

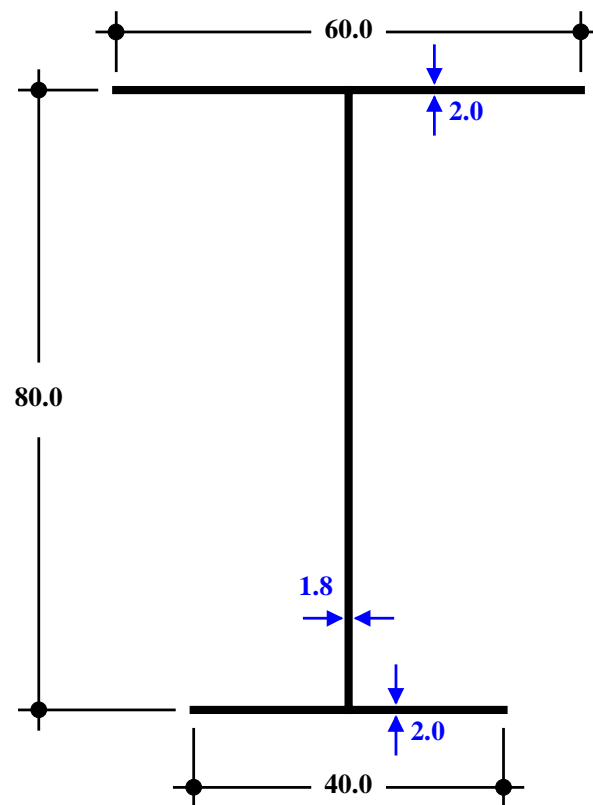
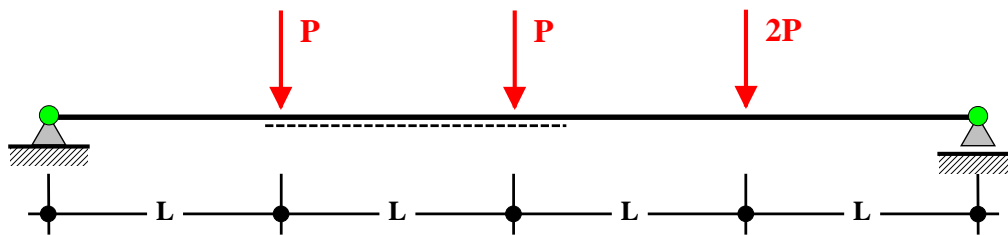


**Gegeben:**  $E$ ,  $p$ ,  $a$ ,  $b$ .

**Aufgabe 5: [21 Punkte]**

Ein Einfeldträger ist drei Einzelkräfte belastet und besitzt den unten dargestellten dünnwandigen Querschnitt. Es soll ein Nachweis der Schubspannungen geführt werden.

1. Bestimmen Sie die maßgebliche Querkraft.
2. Bestimmen Sie den Verlauf der Schubspannung  $\tau$ . Stellen Sie den Verlauf über den Querschnitt in Anlage B qualitativ unter Angabe charakteristischer Ordinaten graphisch dar.
3. Stellen Sie ebenfalls in Anlage B die Richtung der Schubspannung  $\tau$  innerhalb des Querschnittes am positiven Schnittufer durch entsprechende Pfeile dar.

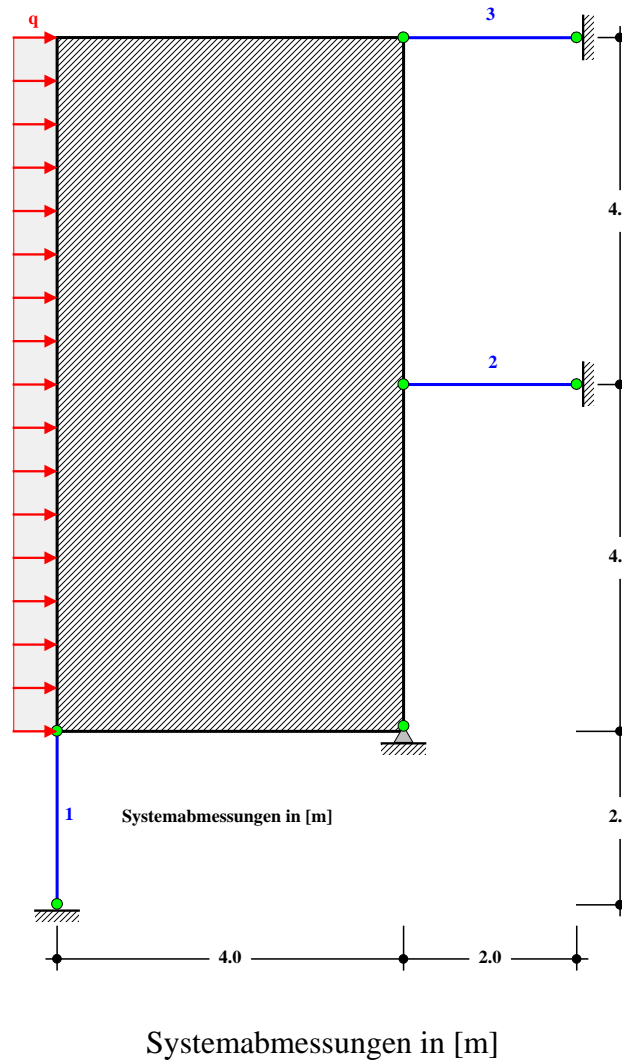


Querschnittsabmessungen in [cm]

**Gegeben:**  $L = 2.0 \text{ m}$ ,  $P = 2000.0 \text{ kN}$ .

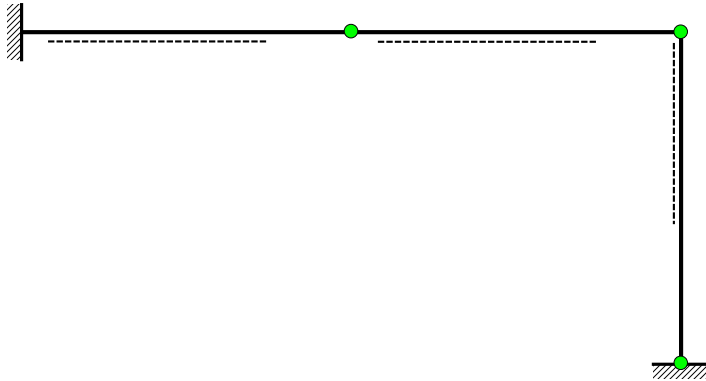
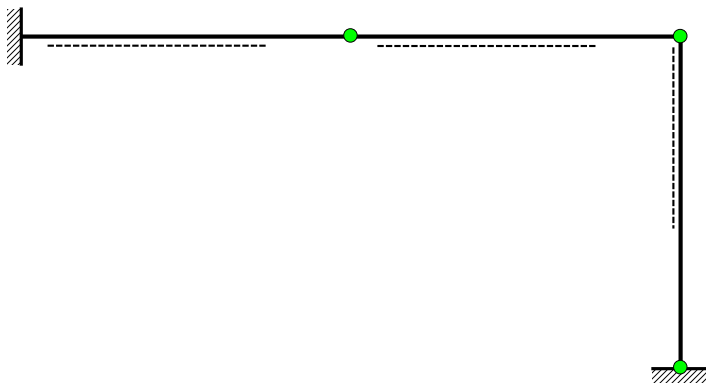
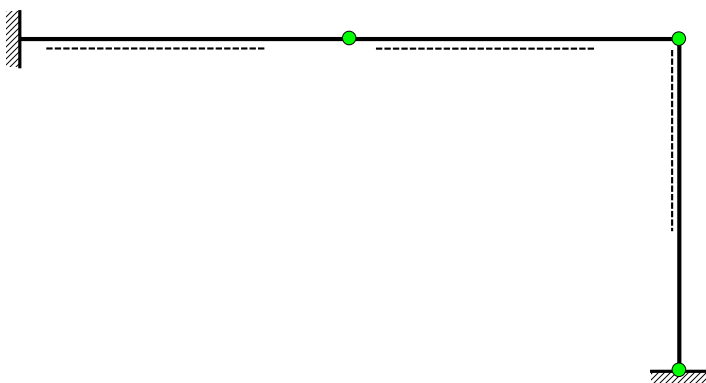
**Aufgabe 6: [17 Punkte]**

Ein Gebäude, welches als starr angesehen werden kann, ist an einem Punkt unverschieblich, aber frei drehbar gelagert und an weiteren 3 Punkten elastisch durch Pendelstützen gehalten. Sämtliche Pendelstützen besitzen die gleiche Dehnsteifigkeit  $EA$ . Auf dem Gebäude wirkt links eine konstante Linienlast der Intensität  $q$ . Berechnen Sie die hieraus in den Stützen und in dem Auflager entstehenden Kräfte.



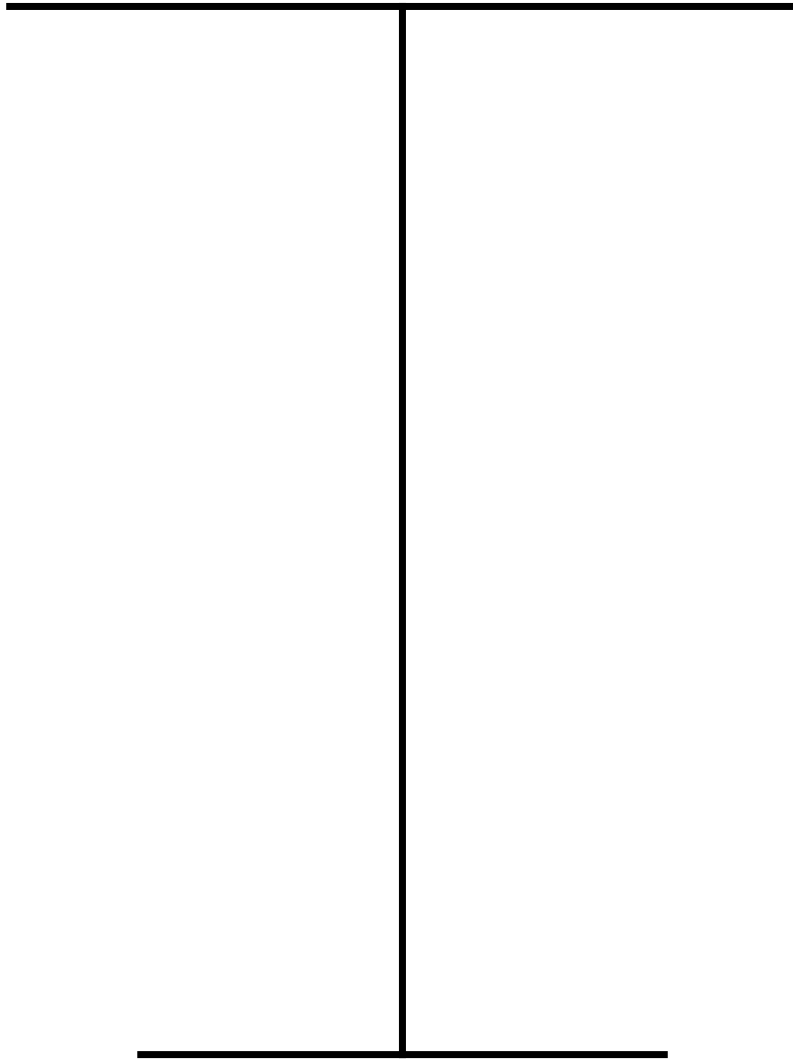
**Gegeben:**  $q$ ,  $E$ ,  $A$ .

# Anlage A

**N****Q****M**



## Anlage B



# Anlage C

## Fall 1: Maximale Druckspannung



## Fall 2: Maximale Zugspannung

