

**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:	13	27	20	22	20	18	120				
erreichte Punktzahl:											

**Bearbeitungshinweise:**

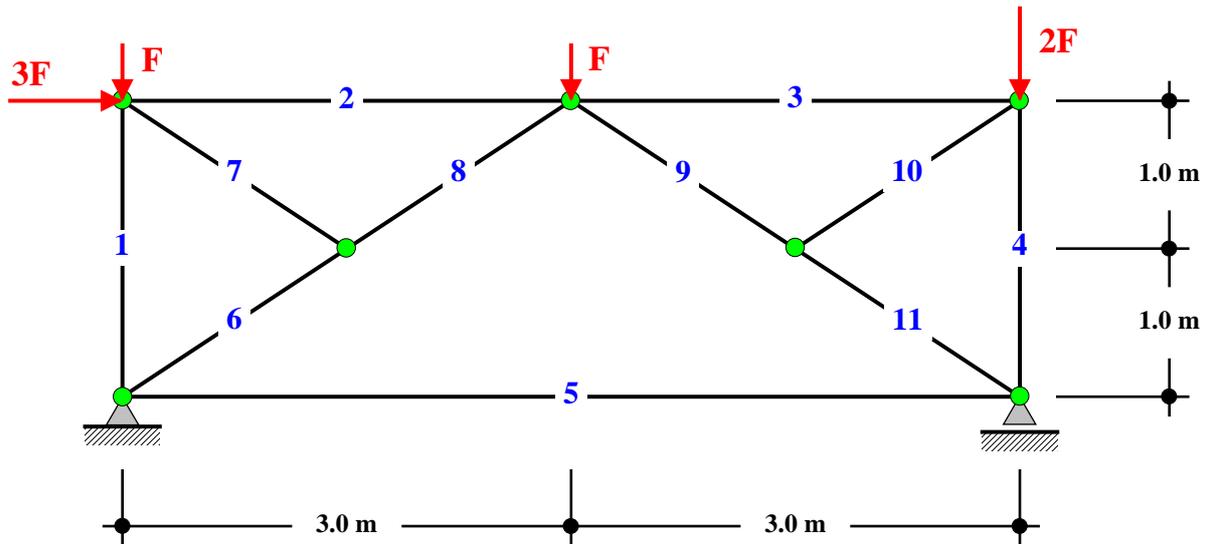
1. Als Hilfsmittel sind 3 handgeschriebene Seiten zugelassen.
  2. Schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
  3. Beginnen Sie jede Aufgabe auf einer neuen Seite.
  3. Beschreiben Sie Ihre Blätter nur einseitig.
  4. Nummerieren Sie Ihre Blätter.
  5. Benutzen Sie keine grünen 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 der Darstellung von Kurven (Zustandslinien etc.) geben Sie bitte die charakteristischen Ordinaten und die Art der Kurve (Gerade, Parabel etc.) an.
  10. 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 Punktzug belegt.
  11. Die vorgegebenen Koordinaten sind bindend.
  12. Werte sind auf drei Nachkomma-Stellen zu runden.
  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:** [13 Punkte]

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

1. Erläutern Sie den Aufbau des Fachwerks anhand der Bildungsgesetze.
2. Berechnen Sie die Auflagerreaktionen und sämtliche Stabkräfte und tragen Sie Ihre Ergebnisse in die untenstehende Tabelle ein.



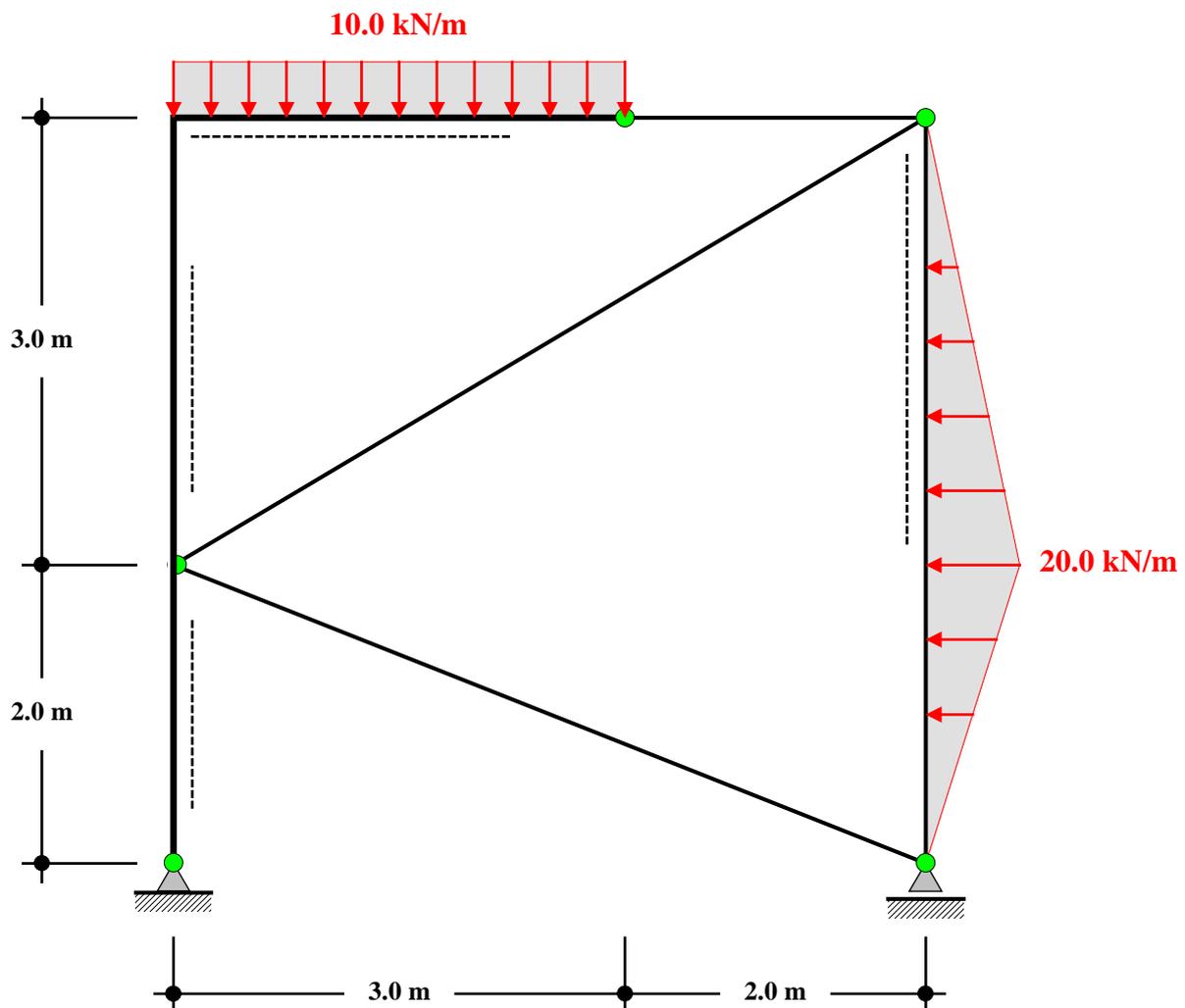
Ergebnisse:

Stab	1	2	3	4	5	6
Kraft						
Stab	7	8	9	10	11	
Kraft						

**Aufgabe 2:** [27 Punkte]

Der unten dargestellte ebene Rahmen wird durch eine konstante sowie eine linear veränderliche Linienlast beansprucht. Während die beiden Gelenkverbindungen des horizontalen Riegels als Vollgelenke ausgebildet sind, erfolgt der Anschluss der beiden schrägen Stäbe an die linke durchgehende Stütze dergestalt, dass lediglich Verdrehungen der angelenkten Stäbe untereinander und in Bezug auf die Stütze möglich sind.

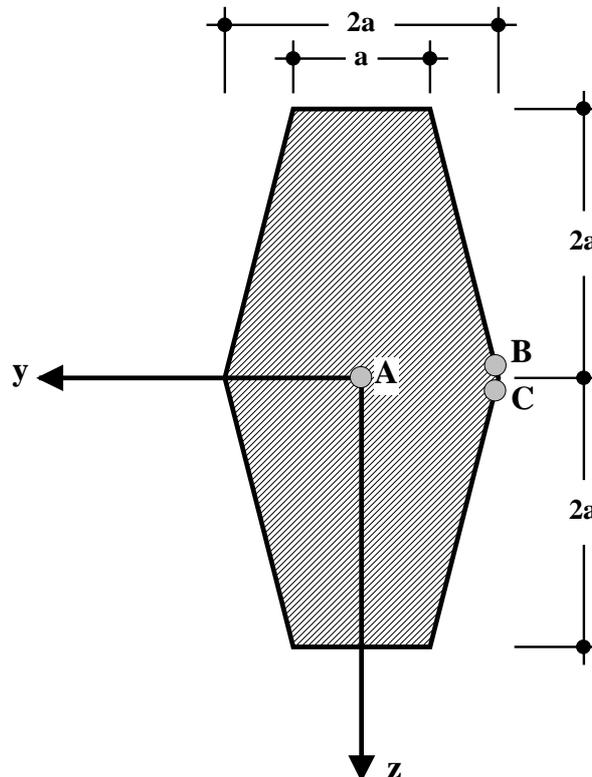
1. Ermitteln Sie die Auflagerreaktionen.
2. Ermitteln Sie die Zustandslinien für N, Q, M und stellen Sie diese unter Angabe charakteristischer Ordinaten in der Anlage A graphisch dar. Berechnen Sie insbesondere das maximale Moment in der rechten, durch die Dreieckslast belasteten Stütze.



**Aufgabe 3:** [20 Punkte]

Gegeben ist der unten dargestellte Vollquerschnitt, welcher durch eine Querkraft  $Q_z$  beansprucht wird. Bearbeiten Sie folgende Punkte:

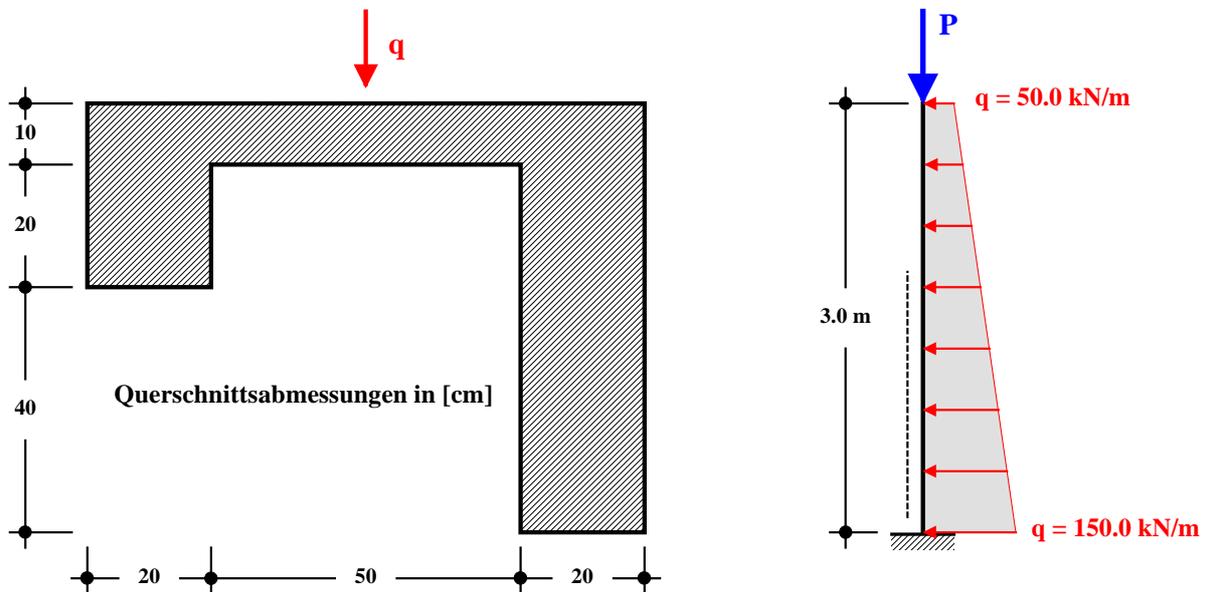
1. Ermitteln Sie durch **Integration** das für die Berechnung der Schubspannungen infolge  $Q_z$  notwendige Flächenträgheitsmoment.
2. Berechnen Sie den Schubspannungszustand  $\tau_z$  infolge Querkraft  $Q_z$ . Stellen Sie die Verteilung der Schubspannungen über die Höhe qualitativ graphisch dar.
3. Berechnen Sie in den Punkten A, B und C die Schubspannungskomponenten  $\tau_y$  und  $\tau_z$  sowie die Gesamtschubspannung  $\tau$ .



**Aufgabe 4:** [22 Punkte]

Eine unten eingespannte Stützwand besteht aus einer Reihe der nachstehend dargestellten Profile, die nebeneinander angeordnet sind. Eine Stütze für sich ist durch eine Trapezlast vorgegebener Größe sowie eine zunächst nicht bekannte Auflast  $P$ , die im Schwerpunkt des Querschnittes angreift, beansprucht. Es soll der Normalspannungszustand innerhalb eines Einzelprofils in der Einspannstelle untersucht werden:

1. Ermitteln Sie die für die Lösung relevanten Schnittgrößen unter der Linienlast und die Querschnittswerte.
2. Bestimmen Sie hieraus den Normalspannungsverlauf in der Einspannstelle und geben Sie Orte und Werte der maximalen Zug- und Druckspannungen an.
3. Geben Sie für die Einspannstelle in Anlage B durch entsprechende Schraffuren an, welche Querschnittsteile unter Zug bzw. Druck stehen.
4. Bestimmen Sie den Wert der Auflast so, dass im Querschnitt gerade keine Zugspannungen mehr auftreten.

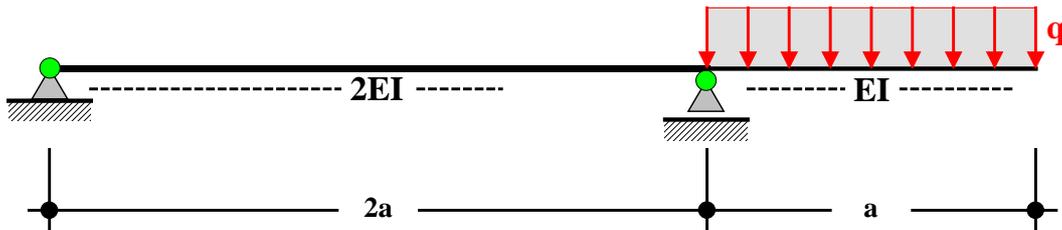


**Aufgabe 5:** [20 Punkte]

Für den unten dargestellten Träger, der eine tragwerksveränderliche, jedoch bauteileinheitliche Biegesteifigkeit  $EI$  besitzt und der auf dem auskragenden Teil durch eine konstante Linienlast der Größe  $q$  belastet ist, soll eine Verformungsberechnung durchgeführt werden.

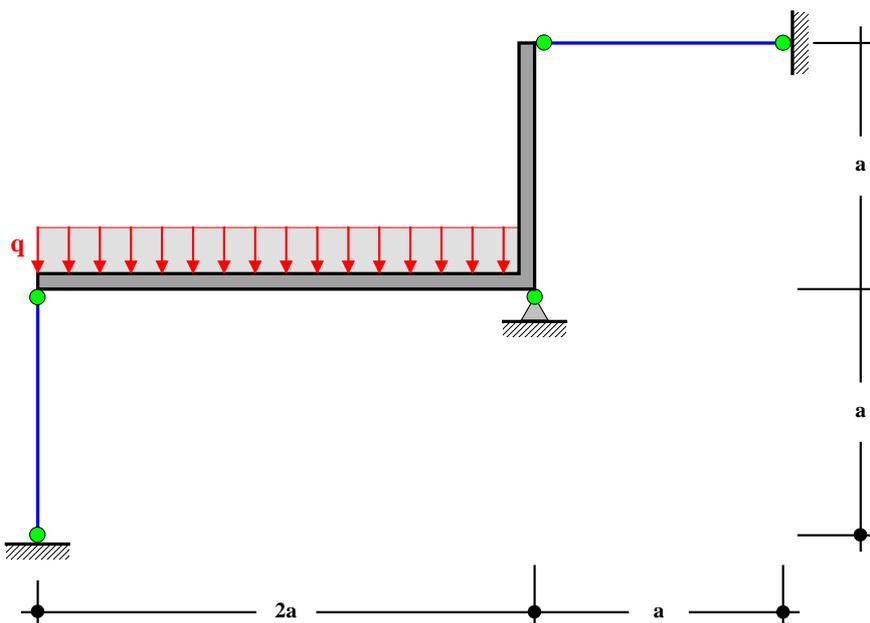
1. Berechnen Sie den funktionalen Verlauf der Biegelinie.
2. Geben Sie den Wert der Absenkung am freien Balkenende an.

Für die Berechnung soll die angegebene gestrichelte Faser zur Definition der Koordinatensysteme verwendet werden.

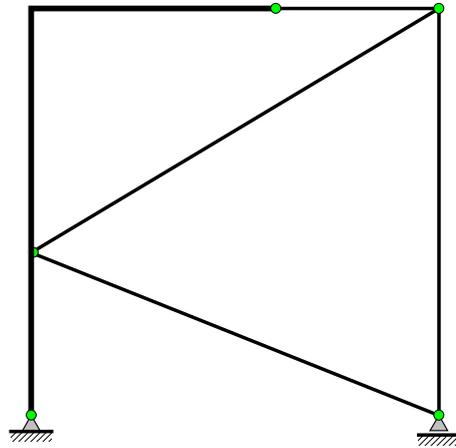
**Aufgabe 6:** [18 Punkte]

Gegeben ist ein L-förmiger starrer Körper, welcher durch eine konstante Linienlast der Größe  $q$  belastet wird. Neben dem starren Gelenklager wird er zusätzlich durch zwei elastische Stäbe gleicher Dehnsteifigkeit  $EA$  gehalten.

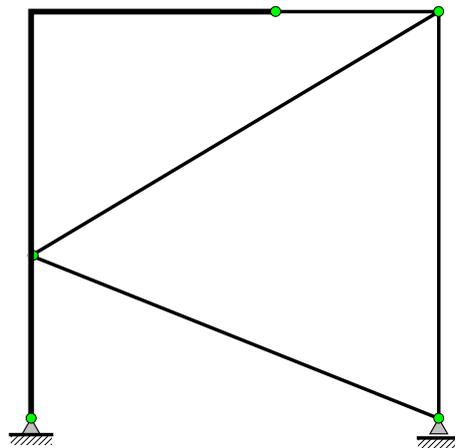
1. Treffen Sie eine Aussage zur statischen Bestimmtheit/Unbestimmtheit des Systems.
2. Ermitteln Sie die beiden Stabkräfte sowie die Auflagerreaktionen für den Fall einer allgemeinen Linienlast  $q$ , einer beliebigen Dehnsteifigkeit  $EA$  und einer beliebigen Abmessung  $a$ .
3. Die Stäbe sollen aus Stahl mit  $E = 21000 \text{ kN/cm}^2$  in Form eines Vollkreisquerschnittes ausgeführt werden. Dimensionieren Sie den Radius des Querschnittes so, dass für die Last  $q = 50.0 \text{ kN/m}$  und die Länge  $a = 3.0 \text{ m}$  die vertikale Durchsenkung  $f$  des linken Stützenkopfes nicht mehr als  $f = 2.0 \text{ mm}$  beträgt.



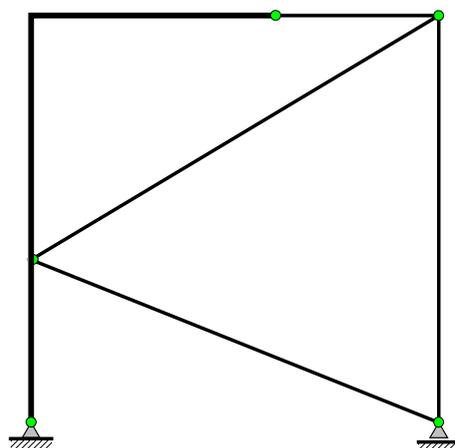
# Anlage A



N



Q



M

# Anlage B

