

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

Fachgebiet Baumechanik und Numerische Methoden

Fachbereich D – Abteilung Bauingenieurwesen

Bergische Universität Wuppertal



| |
|--|
| Modul Mechanik Teilklausur Elastostatik |
|--|

| | | | | | | | | |
|----------------------|----|----|----------|----|----------|---------------|----------------|------------|
| Name: | | | Vorname: | | | | | Matr.-Nr.: |
| Aufgabe: | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ | Σ_{bp} | Σ_{tot} | Note: |
| mögliche Punktzahl: | 20 | 18 | 21 | 21 | 80 | | | |
| erreichte Punktzahl: | | | | | | | | |

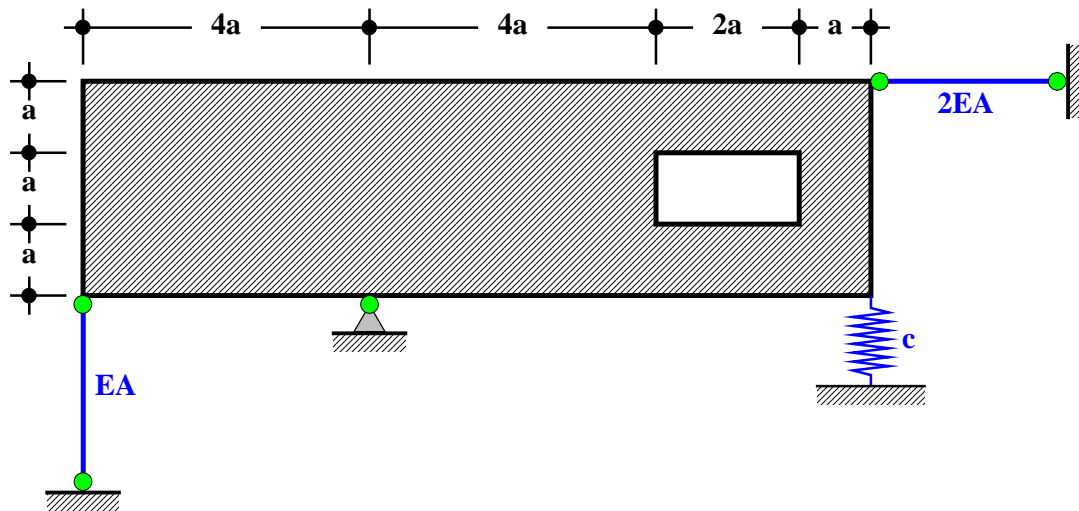
Bearbeitungshinweise:

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.
4. 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 2 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]

Die dargestellte Wandscheibe mit Loch, die als starr angesehen werden kann, ist an einem Punkt unverschieblich gelagert und an drei weiteren Punkten elastisch durch zwei Pendelstützen der Länge $3a$ und eine Feder gehalten. Berechnen Sie sämtliche Reaktions- und Stützkraften für den Lastfall Eigengewicht, wobei das Gesamtgewicht der Wand allgemein als G gegeben ist und kleine Verformungen angenommen werden.

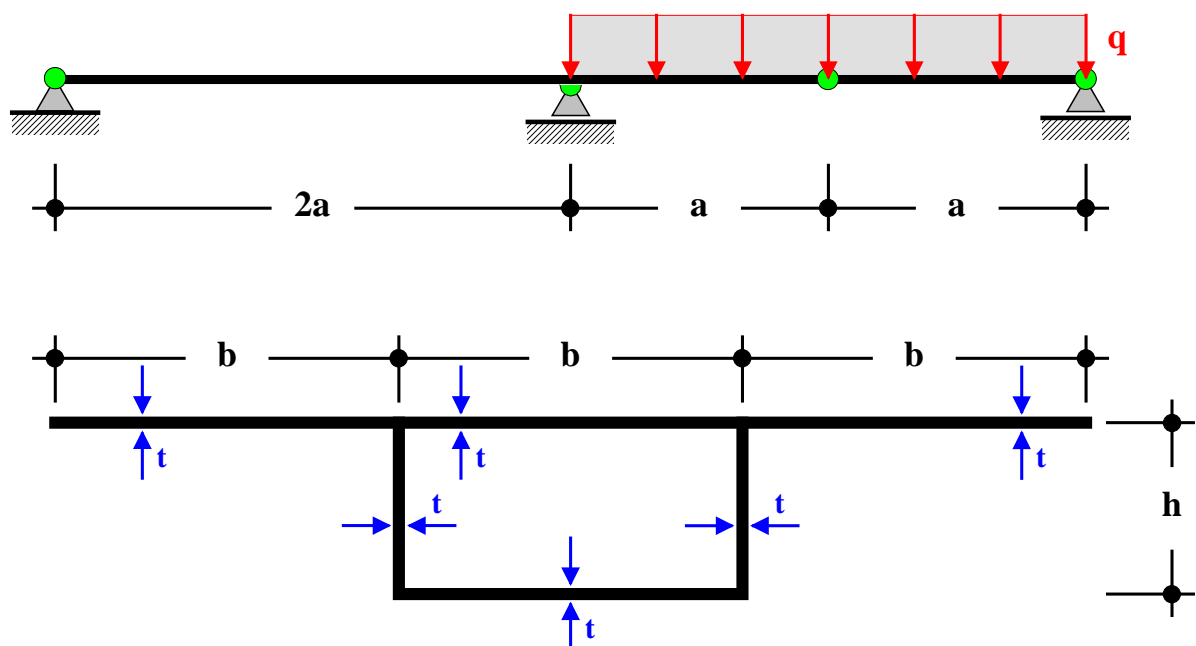


Gegeben: $c = 3EA/a$

Aufgabe 2: [18 Punkte]

Eine Brücke in Form eines zweifeldrigen Gerberträgers wird durch eine konstante Verkehrs-Streckenlast q auf dem rechten Feld belastet. Sie besitzt den unten dargestellten dünnwandigen Kastenquerschnitt. Bearbeiten Sie folgende Punkte:

1. Ermitteln Sie den Verlauf der Querkraft, stellen Sie diesen in Anlage C graphisch dar und geben Sie die für die Schubspannungsberechnung relevante Querkraft an.
2. Ermitteln Sie die für die Berechnung der Schubspannungen notwendigen Querschnitteigenschaften.
3. Bestimmen Sie den Schubspannungsverlauf für die unter Punkt 1 ermittelte Querkraft und stellen Sie diesen unter Angabe charakteristischer Größen in der Anlage C zeichnerisch dar. Kennzeichnen Sie die Richtung der Schubspannungen am positiven Schnittufer durch entsprechende Pfeile.



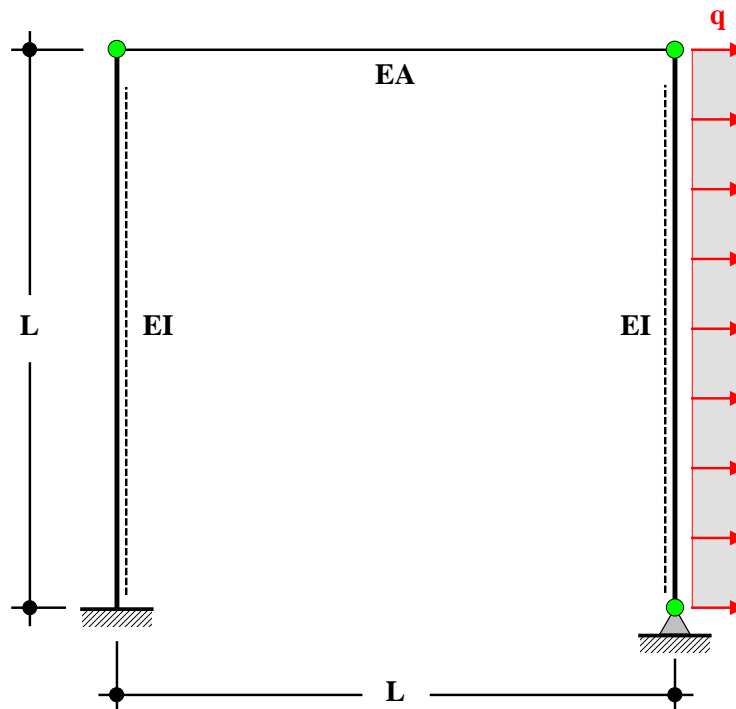
Gegeben: $q = 100.0 \text{ kN/m}$, $a = 30.0 \text{ m}$, $b = 5.0 \text{ m}$, $h = 2.0 \text{ m}$, $t = 0.2 \text{ m}$.

Aufgabe 3: [21 Punkte]

Ein Rahmen besteht aus zwei biegesteifen Stützen einheitlicher Biegesteifigkeit EI , deren Längenänderungen vernachlässigt werden können. Die Stützen sind über einen Stab verbunden, dessen Dehnsteifigkeit EA so klein ist, dass seine Längenänderungen berücksichtigt werden müssen. Die rechte Stütze ist durch eine konstante Streckenlast q belastet.

1. Berechnen Sie den funktionalen Verlauf der Biegelinie.
2. Geben Sie die horizontalen Verschiebungen der beiden Kopfpunkte an.
3. Skizzieren Sie qualitativ das verformte Tragwerk in Anlage D.

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

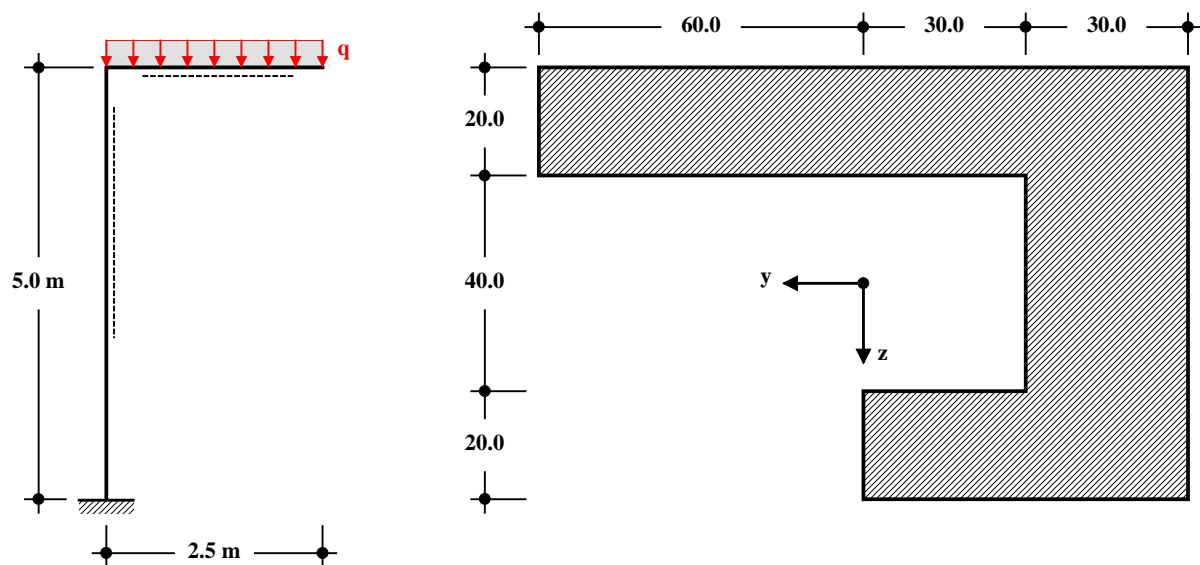


Gegeben: $EA = EI/L^2$.

Aufgabe 4: [21 Punkte]

Eine Kragstütze mit Ausleger ist auf dem Ausleger durch eine konstante Linienlast belastet und besitzt den dargestellten Querschnitt. Hierbei dient das eingezeichnete Querschnittskordinatensystem yz zur Kennzeichnung der Orientierung des Querschnittes; es bezeichnet **nicht** die Lage des Schwerpunktes! In der Einspannstelle soll ein Spannungsnachweis der Normalspannungen erfolgen.

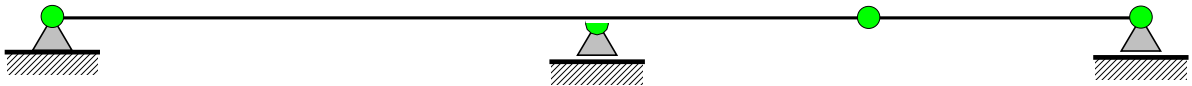
1. Berechnen Sie die für den Spannungsnachweis notwendigen Schnittgrößen.
2. Ermitteln Sie die hierfür erforderlichen Querschnittswerte.
3. Berechnen Sie die Normalspannungsverteilung in der Einspannstelle über den Querschnitt und geben Sie maximalen Zug- und Druckspannungen an. Zeichnen Sie deren Orte in der Anlage E ein und kennzeichnen Sie durch Schraffuren, welche Querschnittsteile unter Zug- bzw. Druck stehen.



Gegeben: $q = 1000 \text{ kN/m}$.

Anlage C

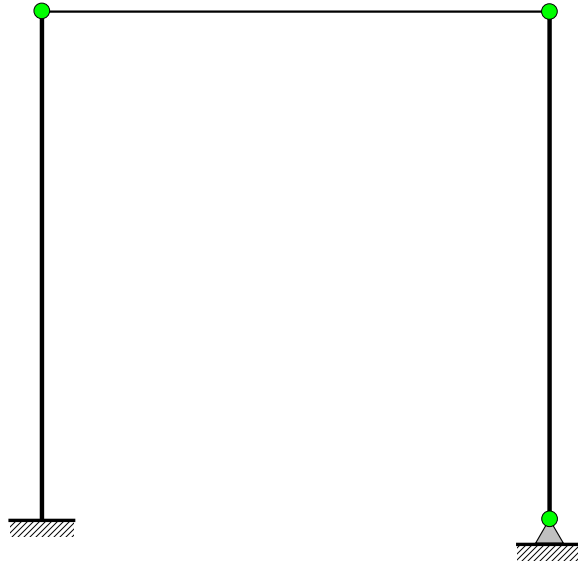
Querkraftlinie



Schubspannungsverlauf



Anlage D



Anlage E

