

## Sessionsprüfung Baustatik I+II

# Herbst 2006 (vorgezogen)

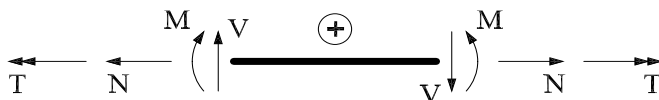
Donnerstag, 27. Juli 2006, 08.00 – 11.00 Uhr, HIL E36.1

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

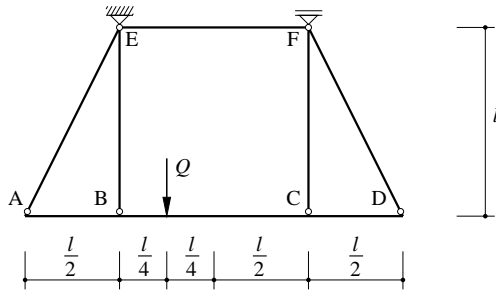
Studenten-Nr.: \_\_\_\_\_

### Bemerkungen

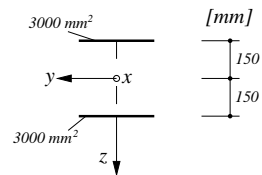
1. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht. Für sechs vollständig gelöste Aufgaben wird die Höchstnote (6) erteilt.
2. Die Aufgaben dürfen in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.
3. Für jede Aufgabe ist ein neuer Papierbogen A3 zu verwenden.
4. Alle ausgeteilten Unterlagen (Aufgabenstellung und alle Papierbögen A3) sind nach Prüfungsende mit dem Namen zu versehen und abzugeben.
5. Vorzeichenkonvention:



**Aufgabe 1**



**Querschnitt Stab ABCD:**



Der Stab ABCD hat die Biegesteifigkeit  $EI$ ; seine Verformungen infolge Quer- und Normalkräften dürfen vernachlässigt werden. Sein Querschnitt darf wie im Bild gezeigt als reiner Stringerquerschnitt behandelt werden ( $I = 135 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ,  $A = 6000 \text{ mm}^2$ ).

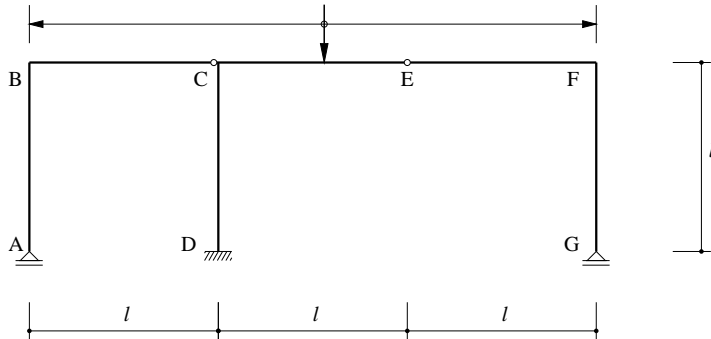
Die Pendelstützen AE, BE, CF, DF und EF bestehen aus ROR (42.4 · 7.1 mm) Profilen ( $A = 787 \text{ mm}^2$ ) mit einer Dehnsteifigkeit EA.

Es gilt:  $E = 205 \text{ kN/mm}^2$ ,  $l = 6 \text{ m}$

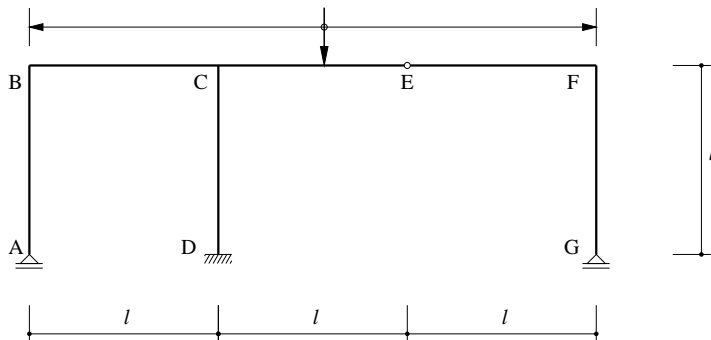
- a) Ermitteln Sie die Schnittgrößen (M, V, N) infolge  $Q = 200 \text{ kN}$ .
- b) Ermitteln Sie die maximalen Normalspannungen im System infolge  $Q = 200 \text{ kN}$ .

**Aufgabe 2**

**System 1:**



**System 2:**



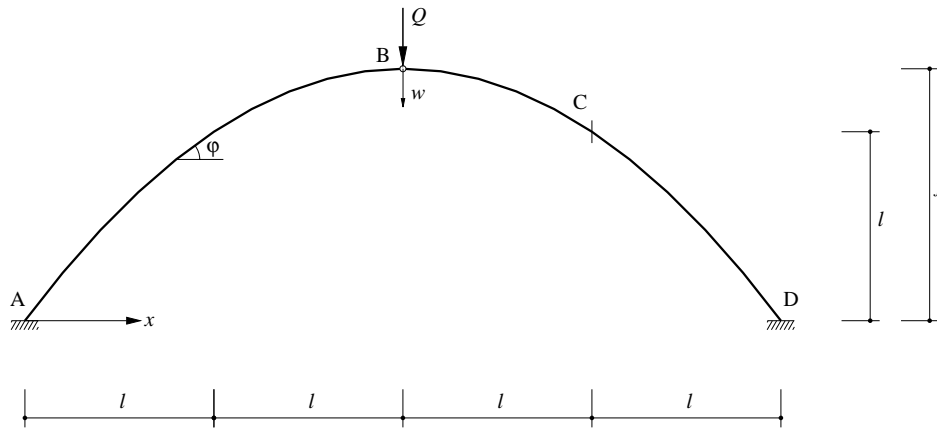
Ermitteln Sie die Einflusslinien am System 1 (quantitativ) und am System 2 (qualitativ) für

- a) die vertikale Auflagerreaktion in D
- b) das Einspannmoment bei D
- c) die Rotation des Knotens C

Die Biegesteifigkeit aller Stäbe beträgt  $EI$ . Verformungen infolge Quer- und Normalkräften dürfen vernachlässigt werden.

**Hinweis:** - Der Lösungsweg muss ersichtlich sein.

**Aufgabe 3**



Der Bogen ABCD besteht aus einem IPE 200 Profil und ist in A und D biegefest eingespannt. Die Bogenform ist eine quadratische Parabel. Im Scheitelpunkt B sind die beiden Bogenhälften gelenkig miteinander verbunden.

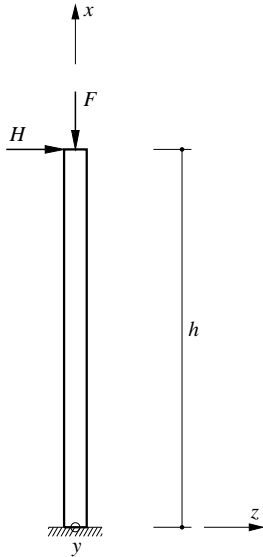
Die Steifigkeit des Bogens darf vereinfacht als  $EI = EI_s / (\cos\phi)$  angenommen werden.  $EI_s$  ist die Steifigkeit des Bogens im Scheitelpunkt B. Somit gilt:  $EI(x) = EI_s$ .

Die Verformungen infolge Quer- und Normalkräften dürfen vernachlässigt werden.

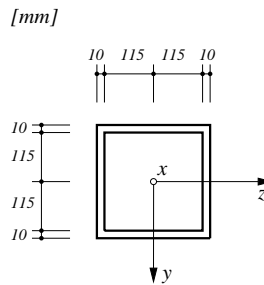
Es gilt:  $EI_s = 3977 \text{ kNm}^2$ ,  $l = 1.5 \text{ m}$ ,  $f = 2 \text{ m}$ .

- a) Ermitteln Sie die Biegemomente im Bogen infolge  $Q = 50 \text{ kN}$ .
- b) Ermitteln Sie die vertikale Durchbiegung  $w$  in B infolge  $Q = 50 \text{ kN}$ .

**Aufgabe 4**



**Querschnitt:**



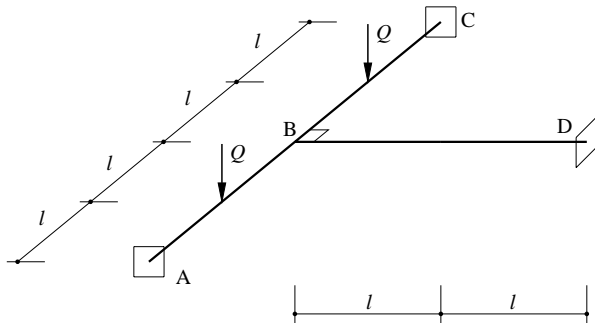
Eine unten eingespannte Stütze der Höhe  $h$  mit quadratischem Hohlquerschnitt wird am Stützenkopf durch eine horizontale Kraft  $H$  in  $z$ -Richtung und eine vertikale Druckkraft  $F$  beansprucht. Der Betrag der maximal zulässigen Spannungen im Querschnitt beträgt  $\sigma_{adm} = 300 \text{ N/mm}^2$ .

Es gilt:  $E = 205 \text{ kN/mm}^2$ ,  $h = 3 \text{ m}$ ,  $F = 1000 \text{ kN}$

- a) Ermitteln Sie die maximal zulässigen Exzentrizitäten  $e_{0,y}$  und  $e_{0,z}$  am Stützenkopf infolge Imperfektionen für  $H = 0$ .
- a) Ermitteln Sie die maximal zulässigen Exzentrizitäten  $e_{0,y}$  und  $e_{0,z}$  am Stützenkopf infolge Imperfektionen für  $H = 25 \text{ kN}$ .

Vereinfacht dürfen die Exzentrizitäten am Stützenkopf infolge Imperfektionen in  $y$ - und  $z$ -Richtung gleichgesetzt werden:  $e_{0,y} = e_{0,z} = e_0$ .

**Aufgabe 5**

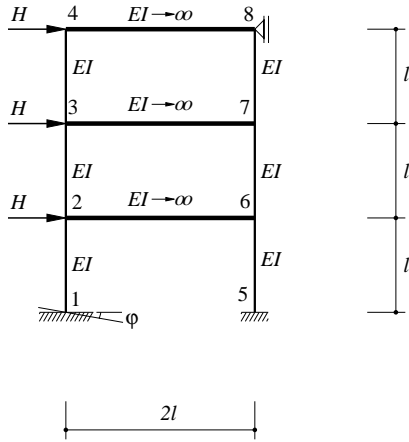


Der Stab ABC ist bei A und C biege- und torsionsfest eingespannt. Der orthogonal zu ABC verlaufende, in derselben Horizontalebene liegende Stab BD ist in B biegesteif angeschlossen und in D biege- und torsionsfest eingespannt.

Der Biege­widerstand beträgt  $M_u$  beim Stab ABC und  $5M_u$  beim Stab BD. Der Torsionswiderstand beider Stäbe ist gleich gross und beträgt  $T_u = M_u/2$ .

- a) Ermitteln Sie drei verschiedene Kollapsmechanismen mit zugehöriger Näherung für die Traglast (oberer Grenzwertsatz).
- b) Machen Sie die Plastizitätskontrolle für denjenigen Mechanismus, welcher die beste Näherung der Traglast liefert. Handelt es sich um die Traglast?

**Aufgabe 6**



Der im Bild dargestellte Stockwerkrahmen hat Riegel, deren Biegesteifigkeiten im Vergleich zu jenen der Stützen sehr gross sind ( $EI \rightarrow \infty$ ).

Es gilt:  $E = 205 \text{ kN/mm}^2$ ,  $I = 135 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ,  $l = 4 \text{ m}$ .

- a) Stellen Sie qualitativ die Verformung des Stockwerkrahmens infolge der drei horizontalen Kräfte H und der Verdrehung  $\varphi$  des Stützenfundamentes dar.
- b) Ermitteln Sie die Schnittgrössen (M, V, N) infolge  $H = 100 \text{ kN}$  und  $\varphi = 0$ .

Verformungen infolge Quer- und Normalkräften sind zu vernachlässigen.