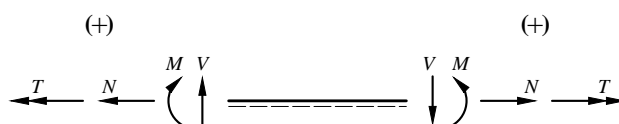


**Sessionsprüfung Baustatik I+II****Herbst 2006**

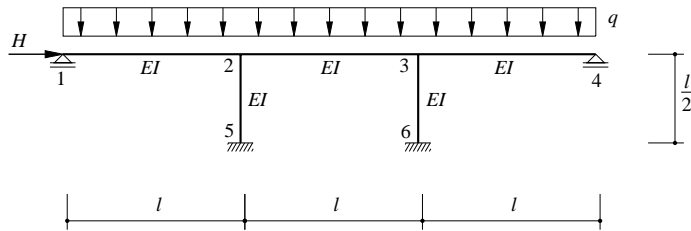
Freitag, 13. Oktober 2006, 09.00 – 12.00 Uhr, HIL F 61

**Name, Vorname:** \_\_\_\_\_**Studenten-Nr.:** \_\_\_\_\_**Bemerkungen**

1. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht. Für vier 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**

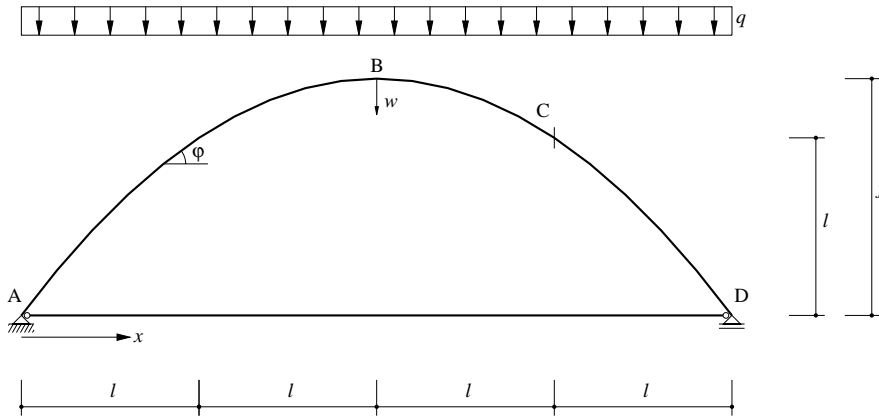


Das im Bild dargestellte Brückentragwerk besteht aus einem Träger und Stützen mit konstanter Biegesteifigkeit  $EI$ .

- a) Stellen Sie qualitativ die Verformung des Tragwerks infolge der verteilten Last  $q$  und der horizontalen Kraft  $H$  dar.
- b) Ermitteln Sie die horizontale Stützenkopfverschiebung  $u$  bei 2 und 3 infolge  $q$  und  $H = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l$ .

Verformungen infolge Quer- und Normalkräften sind zu vernachlässigen.

**Aufgabe 2**



Der Bogen ABCD hat die Form einer quadratischen Parabel und besteht aus einem IPE 200 Profil. Seine Verformungen infolge Quer- und Normalkräften dürfen vernachlässigt werden.

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

Das Zugband AD besteht aus einem ROR 38 · 2.3 Profil.

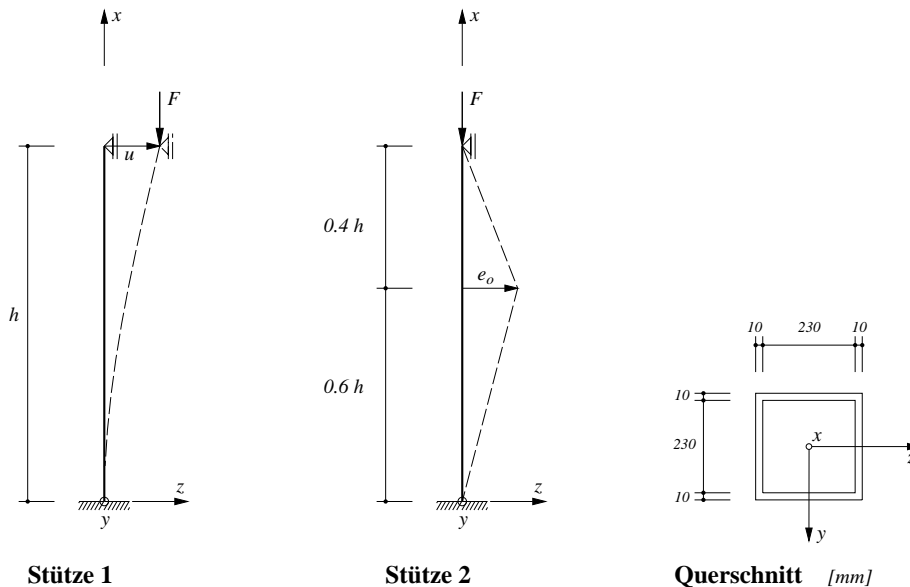
Es gilt:  $l = 1.5 \text{ m}$ ,  $f = 2 \text{ m}$ ,  $E = 205 \text{ kN/mm}^2$ .

Bogen:  $I_s = 19.4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

Zugband:  $A = 258 \text{ mm}^2$

- a) Ermitteln Sie die Kraft im Zugband infolge  $q = 20 \text{ kN/m}$  am initial zwängungsfreien System.
- b) Kontrollieren Sie das Ergebnis der Aufgabe a) mit der Annahme, dass der Bogen biegeweich ist und kommentieren Sie Ihre Überlegungen.
- c) Ermitteln Sie die vertikale Durchbiegung  $w$  in B infolge  $q = 20 \text{ kN/m}$ .

### Aufgabe 3



Die abgebildeten Stützen der Höhe  $h$  sind unten eingespannt und oben in  $z$ -Richtung gehalten. Beide Stützen haben denselben quadratischen Querschnitt. Verformungen infolge Quer- und Normalkräften dürfen vernachlässigt werden.

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

Fragen zu Stütze 1:

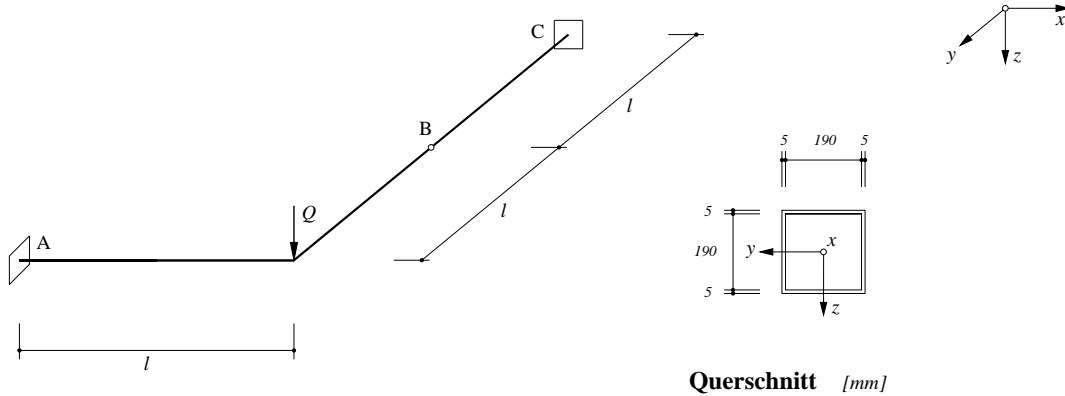
- Die Stützenkopfhalterung der Stütze 1 wird um  $u$  in  $z$ -Richtung verschoben. Ermitteln Sie das Stützenfussmoment infolge  $u = 30 \text{ mm}$  für die unbelastete Stütze ( $F = 0$ ).
- Der Stützenkopf wird bei  $u = 30 \text{ mm}$  festgehalten. Anschliessend wird die Stütze mit der vertikalen Kraft  $F$  belastet. Ermitteln Sie das Stützenfussmoment infolge  $u = 30 \text{ mm}$  und  $F = 1000 \text{ kN}$ .

Frage zu Stütze 2:

- Die initiale Verformung der Stütze 2 kann wie abgebildet als dreiecksförmig mit einem Maximalwert von  $e_o = 20 \text{ mm}$  angenommen werden. Ermitteln Sie die Biegemomente in der Stütze infolge  $F = 1000 \text{ kN}$ .

Hinweis zu c): Es empfiehlt sich, als Grundsystem einen einfachen Balken anzunehmen (Gelenk am Stützenfuss).

**Aufgabe 4**

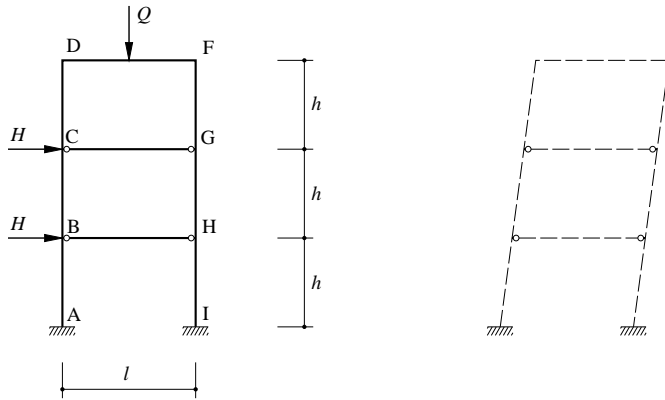


Der Stab ABC ist bei A und C biege- und torsionsfest eingespannt. Das Gelenk bei B überträgt nur Querkräfte. Der abgebildete Stabquerschnitt darf nach Bredt als dünnwandiger Querschnitt modelliert werden. Verformungen infolge Quer- und Normalkräften dürfen vernachlässigt werden.

Es gilt:  $E = 205 \text{ kN/mm}^2$ ,  $G = 81 \text{ kN/mm}^2$ ,  $l = 4 \text{ m}$ .

- a) Ermitteln Sie die Schnittgrößen (ausgedrückt in kN resp. kNm) infolge  $Q = 10 \text{ kN}$ .
- b) Stellen Sie qualitativ die Normal- und Schubspannungsverteilung am Einspannquerschnitt A dar.

**Aufgabe 5**

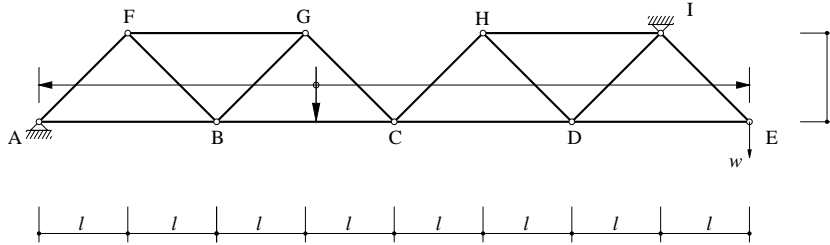


Der Biegesteifigkeit aller Stäbe des im Bild dargestellten starr – ideal plastischen Stockwerkrahmens beträgt  $M_u$ .

Es gilt:  $l = 3/2 h$ ,  $Q = H/2$ .

- a) Ermitteln Sie den oberen Grenzwert für die Traglast  $H_u$  für den skizzierten Kollapsmechanismus.
- b) Führen Sie für den in a) betrachteten Mechanismus die Plastizitätskontrolle durch.

**Aufgabe 6**



Alle Stäbe des ebenen Fachwerks haben die Dehnsteifigkeit  $EA$ .

- Ermitteln Sie die Stabkräfte infolge einer in D aufbrachten Vertikalkraft  $Q$ .
- Ermitteln Sie quantitativ die Einflusslinien für die horizontale Auflagerkraft in I und die Schnittkraft im Stab BG.
- Ermitteln Sie quantitativ die Einflusslinie für die vertikale Durchbiegung  $w$  in E.