

Semesterendprüfung Stahlbeton I+II**Frühling 2006**

Mi., 08. März 2005, 08.00 – 10.00 Uhr, HG D1.2

Name, Vorname:

Studenten-Nr.:

Bemerkungen

1. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht. Für vier vollständig gelöste Aufgaben wird die Höchstnote (6) erteilt.
2. Für die Raumlasterlast von Stahlbeton ist 25 kN/m^3 anzunehmen.
3. Wo nichts anderes vermerkt ist, wird von Beton C 25/30 und Stahl B500B ausgegangen.
4. Die Lastbeiwerte betragen $\gamma_G = 1,35$ und $\gamma_Q = 1,5$.
5. Die erforderlichen Daten zur Vorspannung sind dem Anhang zu entnehmen.
6. Die Bewehrungsüberdeckung beträgt bei allen Aufgaben $c_{nom} = 35 \text{ mm}$.
7. Für jede Aufgabe ist ein neuer Papierbogen A3 zu verwenden.
8. Alle ausgeteilten Unterlagen (Aufgabenstellung und alle Papierbögen A3) sind nach Prüfungsende mit dem Namen zu versehen und abzugeben.

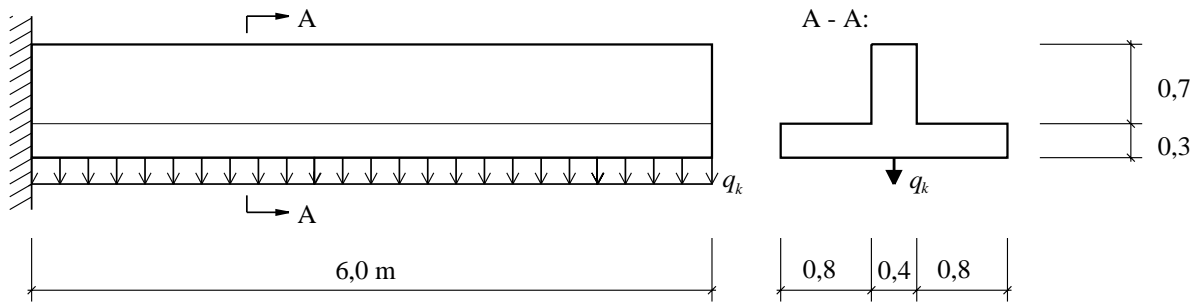
Aufgabe 1

Ein 6 m langer Kragträger mit umgekehrtem T-Querschnitt wird ausser seiner Eigenlast durch eine zentrisch unten am Träger angehängte Nutzlast $q_k = 50 \text{ kN/m}$ (charakteristischer Wert) beansprucht.

Bemessen Sie die Bewehrung aus Betonstahl B500B gemäss Norm SIA 262 auf Tragsicherheit unter Voraussetzung einer Bewehrungsüberdeckung von $c_{nom} = 35 \text{ mm}$ und eines Betons C 25/30.

Stellen Sie die gewählte Bewehrung in einem Längsschnitt 1:25 und in einem oder mehreren Querschnitten 1:25 dar.

Bild 1: In Aufgabe 1 behandelter Kragträger (Abmessungen in [m])



Aufgabe 2

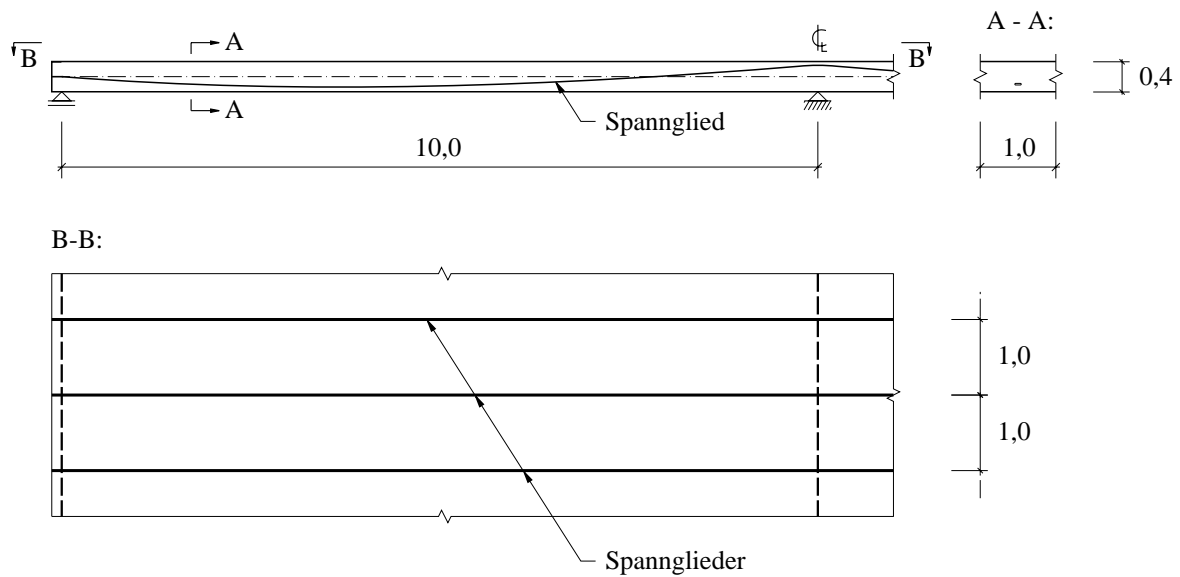
Eine über zwei Felder von 10 m Spannweite durchlaufende, 0,4 m dicke Platte aus Beton C 25/30 ist durch parabolisch geführte Spannglieder mit Verbund vorgespannt. Die Spannglieder haben Flachhüllrohre und enthalten je 4 Litzen mit einem Durchmesser von 16 mm ($A_p = 4 \cdot 150 = 600 \text{ mm}^2$). Der Spanngliederabstand beträgt 1 m. Über dem Zwischenauflager und in den beiden Feldern hat der Spannstahl eine maximale Exzentrizität von 0,15 m. Der Krümmungsradius des Spannstahls über dem Zwischenauflager beträgt $R = 2,5 \text{ m}$. (Für die Ermittlung der Zwängungsmomente darf $R = 0$ gesetzt werden.)

Ermitteln Sie die Spannungsverteilung (Gebrauchsniveau) im Querschnitt über dem Zwischenauflager unter

- a) Eigenlast und initialer Vorspannung ($\sigma_{p0} = 0,7 \cdot 1770 = 1239 \text{ N/mm}^2$), sowie
- b) Eigenlast, Vorspannung nach Langzeitverlusten ($\sigma_{p\infty} \approx 0,85 \cdot 1239 = 1053 \text{ N/mm}^2$) und gleichmässig verteilter Auflast von $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$ (charakteristischer Wert).

- Hinweise:**
- Reibungsverluste dürfen vernachlässigt werden.
 - Angaben zum Vorspannsystem und zur Spanngliedgeometrie können dem Anhang entnommen werden.

Bild 2: In Aufgabe 2 behandelte Platte (Abmessungen in [m])



Aufgabe 3

Eine im Grundriss quadratische Platte aus Beton C 25/30 ist einseitig eingespannt und entlang der drei anderen Ränder einfach gelagert (siehe Bild 3). Die 0,3 m dicke Platte hat Seitenlängen von 7,2 m und ist oben und unten in x- und y-Richtung gleichmässig mit Betonstahl B500B, Ø 10 mm @ 150 mm bewehrt, wobei die Stäbe in x-Richtung aussen (1. und 4. Lage), jene in y-Richtung innen (2. und 3. Lage) angeordnet sind. Die Bewehrungsüberdeckung beträgt $c_{nom} = 35$ mm.

Auf die Platte wirkt *zusätzlich zur Eigenlast* eine gleichmässig verteilte Nutzlast. Ermitteln Sie gemäss Norm SIA 262 die bezüglich Tragsicherheit zulässige Nutzlast (charakteristischer Wert) unter Verwendung der Streifenmethode. Kontrollieren Sie ihre Berechnungen mit einem vernünftig gewählten Fliessgelenklinienmechanismus.

- Hinweise:**
- Die Biegegewiderstände m_{Rd} dürfen unter Vernachlässigung der Beiträge der Bewehrungen im Bereich der Biegedruckzonen ermittelt werden.
 - Schnittkraftberechnungen:

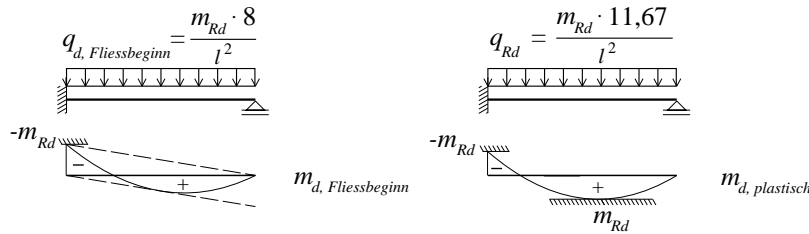
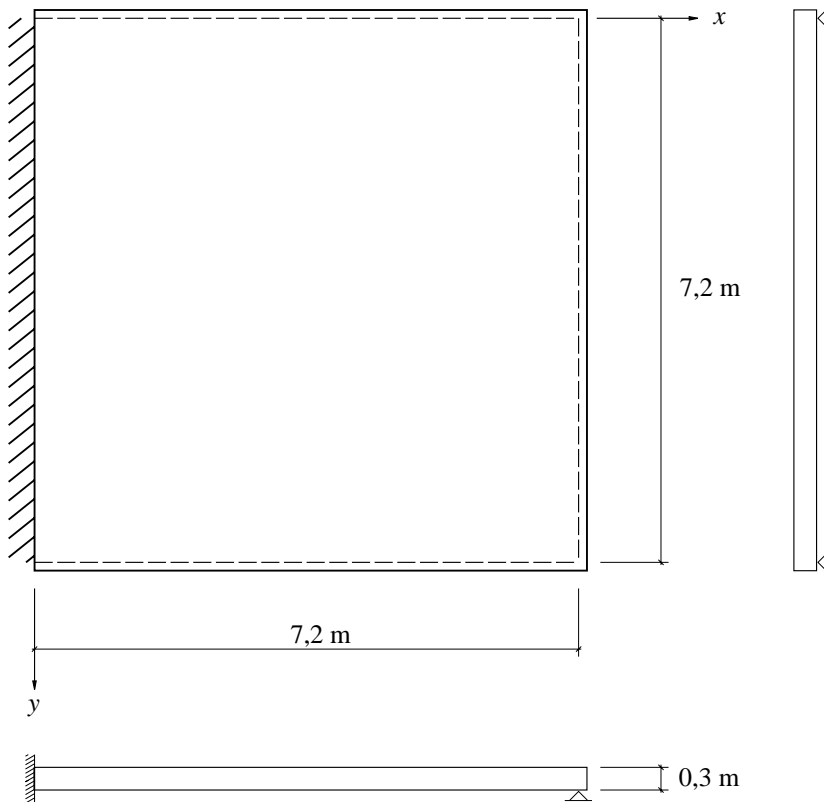


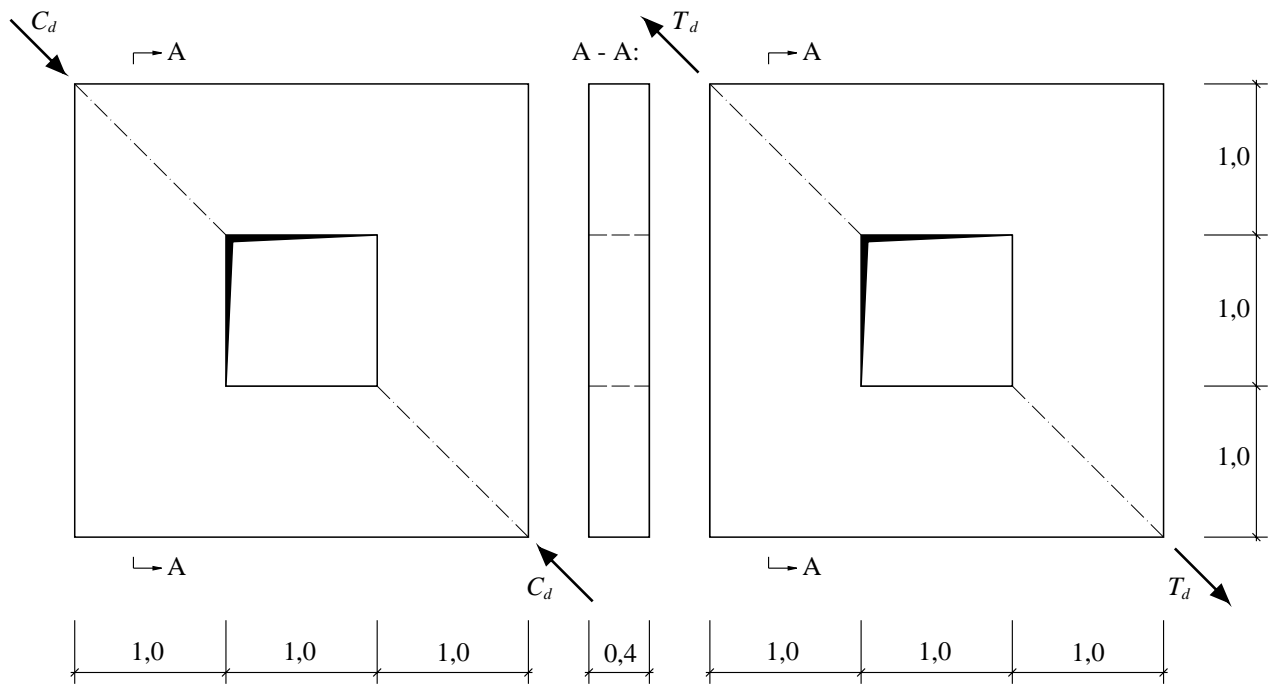
Bild 3: In Aufgabe 3 behandelte Platte



Aufgabe 4

Aufgabe 4a) Entwickeln Sie (qualitativ) je ein sinnvolles Fachwerkmodell für die beiden in Bild 4.1 dargestellten Lastfälle.

Bild 4.1: In Aufgabe 4a behandelte Scheibe (Abmessungen in [m])



Aufgabe 4b) Halten Sie Ihre Bemerkungen zu den in den folgenden vier Bildern dargestellten konstruktiven Details fest und machen Sie wo nötig entsprechende Korrekturvorschläge samt Begründung.

Bild 4.2: Rahmenecke

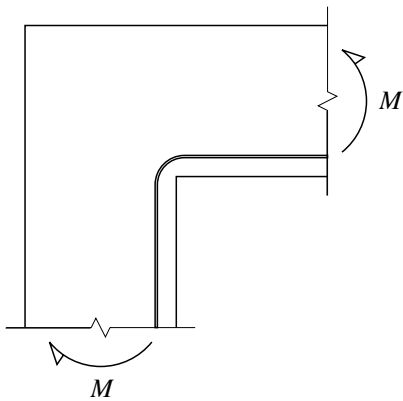


Bild 4.3: Freier Plattenrand

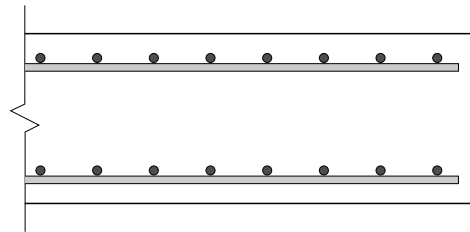


Bild 4.4: Plattenbalken

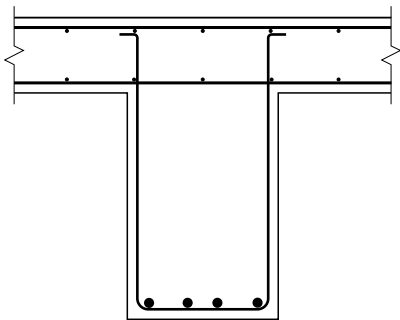
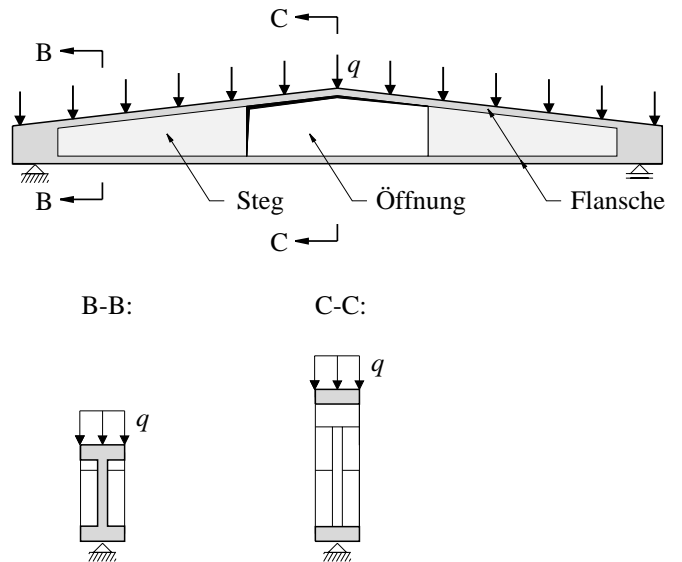


Bild 4.5: I-Träger mit Öffnung in Feldmitte



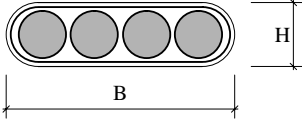
Anhang

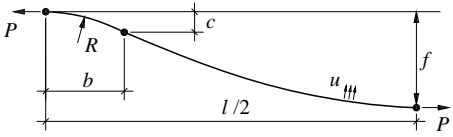
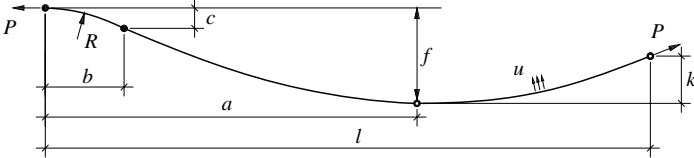
Querschnittsflächen der Bewehrungsstäbe

Ø [mm]	A _s [mm ²]	a _s [mm ² /m]					
		s = 100 mm	s = 125 mm	s = 150 mm	s = 200 mm	s = 250 mm	s = 300 mm
8	50	503	402	335	251	201	168
10	79	785	628	524	393	314	262
12	113	1131	905	754	565	452	377
14	154	1539	1232	1026	770	616	513
16	201	2011	1608	1340	1005	804	670
18	254	2545	2036	1696	1272	1018	848
20	314	3142	2513	2094	1571	1257	1047
22	380	3801	3041	2534	1901	1521	1267
26	531	5309	4247	3540	2655	2124	1770
30	707	7069	5655	4712	3534	2827	2356

Vorspannung

Litzen Ø 0,6'' (Spannstahl Y1770) mit Flachhüllrohren	
Materialkennwerte	$f_{pd} = 1320 \text{ N/mm}^2$; $f_{pk} = 1770 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{p0} = 1239 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_{p\infty} = 1053 \text{ N/mm}^2$ $E_p = 195 \text{ kN/mm}^2$
Systemdaten	$A_p = 150 \text{ mm}^2$... Querschnittsfläche $R_{min} = 2,5 \text{ m}$... Minimaler Krümmungsradius $B = 75 \text{ mm}$... Aussenmass Hüllrohr $H = 21 \text{ mm}$... Aussenmass Hüllrohr $e = 0$... Exzentrizität der Litzen im Hüllrohr vernachlässigbar



Spanngliedgeometrie	
Innenfeld	
$b = \frac{4 \cdot R \cdot f}{l} \quad c = \frac{8 \cdot R \cdot f^2}{l^2} \quad u = \frac{8 \cdot P \cdot f}{l^2 - 8 \cdot R \cdot f}$	
Randfeld	
$a = \frac{f}{f-k} \cdot \left[l - \sqrt{\frac{k}{f} (l^2 + 2 \cdot R \cdot k)} - 2 \cdot R \cdot k \right] \quad b = \frac{2 \cdot R \cdot f}{a} \quad c = \frac{2 \cdot R \cdot f^2}{a^2} \quad u = \frac{2 \cdot P \cdot k}{(l-a)^2} = \frac{2 \cdot P \cdot f}{(a^2 - 2 \cdot R \cdot f)}$	