

Prof. Dr. P. Marti
Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK)

Semesterendprüfung Stahlbeton I+II

Herbst 2005

Mi., 28. September 2005, 08.00 – 10.00 Uhr, HIL E4

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 Raumlast 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 $c_{nom} = 30 \text{ mm}$.

Aufgabe 1

Die in Bild 1 dargestellte, in y -Richtung sehr lange Stahlbetonplatte liegt bei $x = 0$ m, 5 m und 12 m auf 0,60 m hohen und 0,30 m breiten Unterzügen auf. Die Decke erfährt ausser ihrer Eigenlast eine Auflast von 2 kN/m^2 und eine Nutzlast von 5 kN/m^2 (charakteristische Werte).

Abzugeben sind ein vermasster Grundriss eines Deckenstreifens mit sämtlicher Bewehrung (Lage, Form, Abmessungen und Abstände) sowie die erforderlichen Nachweise der Tragsicherheit nach SIA 262.

Die Unterzüge sind im Rahmen dieser Aufgabe *nicht* zu dimensionieren.

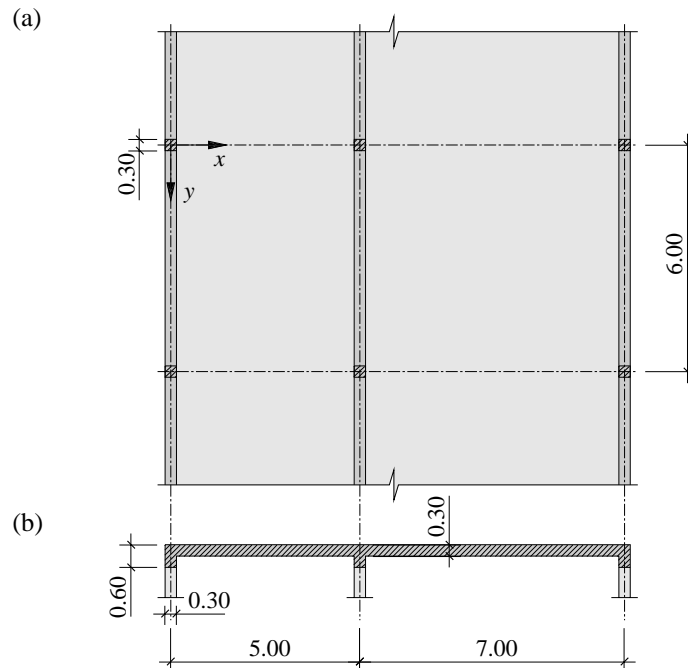


Bild 1 – In Aufgabe 1 behandelte Stahlbetonplatte: (a) Grundriss; (b) Längsschnitt. Abmessungen in m.

Aufgabe 2

Die in Bild 2 dargestellte 4,0 m hohe Stütze aus Beton C 30/37 ist am Stützenfuß eingespannt und wird am Stützenkopf durch eine Vertikalkraft von $Q_d = 4800$ kN und eine Horizontalkraft $H_d = 50$ kN beansprucht (Bemessungswerte). Die Eigenlast kann vernachlässigt werden. Der Kriecheinfluss ist mit $\varphi = 2$ in Rechnung zu stellen.

Dimensioniere die Längsbewehrung am Stützenfuß und stelle sämtliche Bewehrung (Lage, Form, Abmessungen und Abstände) in einer massstäblichen Skizze des Querschnitts dar. Die getroffenen Annahmen und Vereinfachungen sind klar als solche zu deklarieren.

- Hinweise:**
- Im Anhang steht für die Berechnung ein normiertes N_{Rd} - M_{Rd} -Interaktionsdiagramm mit verschiedenen Bewehrungsgehalten und Angabe der Krümmung zur Verfügung, welches den Kriecheinfluss bereits mit $\varphi = 2$ berücksichtigt.
 - Es soll nur die Biegung um die y -Achse untersucht werden.
 - Als Exzentrizität e_{0d} infolge der Imperfektionen ist ein Wert von 20 mm anzunehmen.

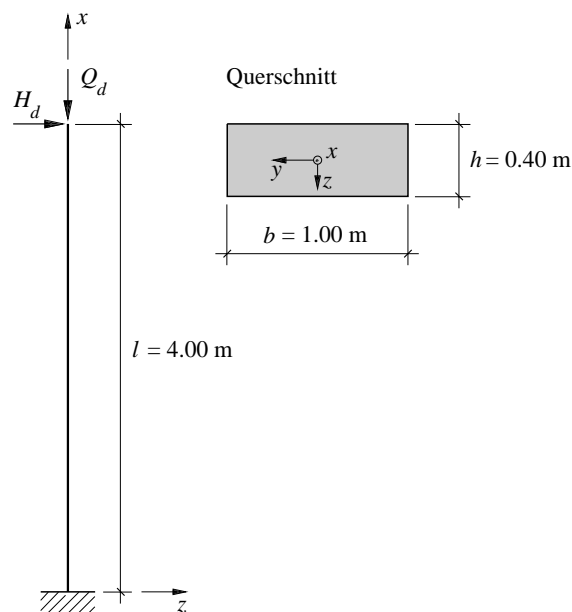


Bild 2 – In Aufgabe 2 behandelte Brückenstütze: statisches System, Beanspruchung und Querschnitt.

Aufgabe 3

Die in Bild 3 dargestellte in y -Richtung sehr lange Stahlbetondecke liegt bei $x = 0$ m, 9 m und 18 m auf 0,60 m hohen und 0,30 m breiten Unterzügen auf und soll mit Monolitzen $\varnothing 0,6$ ohne Verbund (Spannstahl Y1770) vorgespannt werden ($\sigma_{p0} = 1239 \text{ N/mm}^2$). Die Decke erfährt ausser ihrer Eigenlast eine Auflast von 2 kN/m^2 und eine Nutzlast von 5 kN/m^2 (charakteristische Werte). Wähle eine angemessene Plattendicke sowie eine vernünftige Spannliedanordnung.

Abzugeben sind ein vermasster Längsschnitt (x - z -Ebene) mit sämtlicher Bewehrung (Lage, Form, Abmessungen und Abstände) sowie die erforderlichen Nachweise der Tragsicherheit nach SIA 262.

Die Unterzüge sind im Rahmen dieser Aufgabe *nicht* zu dimensionieren.

- Hinweise:**
- Vereinfachend darf von einem Spannkraftverlust von 15% der initialen Vorspannkraft ausgegangen werden.
 - Der Spannkraftzuwachs infolge Spannliedverlängerung beim nominellen Bruchzustand kann vereinfachend vernachlässigt werden.
 - Angaben zum Vorspannsystem und zur Kabelgeometrie können dem Anhang entnommen werden.

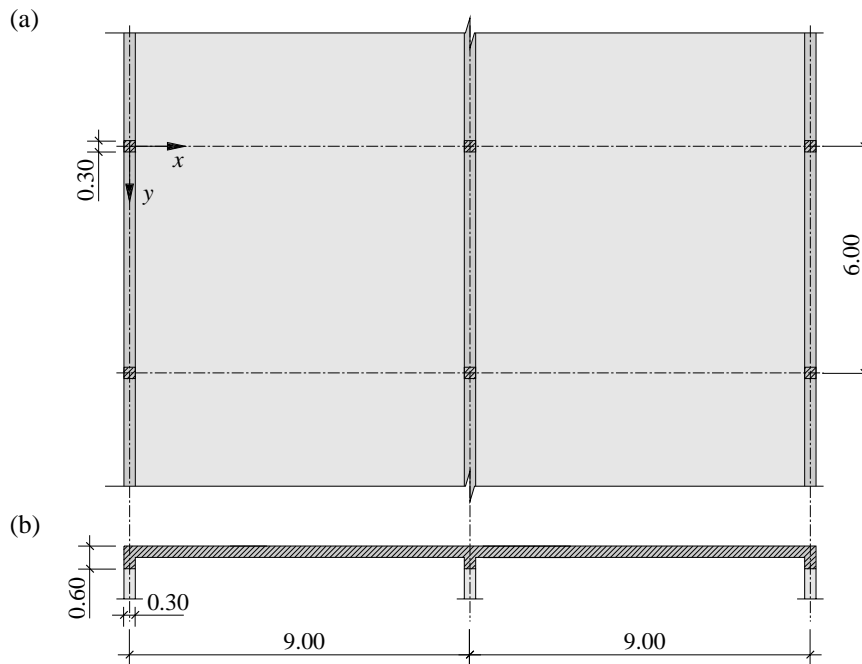


Bild 3 – In Aufgabe 3 behandelte vorgespannte Stahlbetondecke: (a) Grundriss; (b) Längsschnitt. Abmessungen in m.

Aufgabe 4

Die in Bild 4 dargestellte Stahlbetonplatte ist entlang der Ränder $x = 0$ m, $y = 0$ m und $y = 6$ m auf Mauerwerkswänden gelagert und weist bei $x = 7$ m einen Überzug auf, welcher an den Enden auf Stahlbetonstützen aufliegt. Ausser ihrer Eigenlast erfährt die Platte eine Auflast von 2 kN/m^2 und eine Nutzlast von 5 kN/m^2 (charakteristische Werte). In der Mitte des Überzuges wirkt eine zusätzliche konzentrierte Nutzlast $Q_d = 180 \text{ kN}$ (Bemessungswert).

Dimensioniere die Bewehrung der Platte und des Überzuges, führe die erforderlichen Nachweise nach SIA 262 und erstelle eine Skizze im Massstab 1:20 eines Querschnitts durch den Überzug mit sämtlicher Bewehrung (Lage, Form, Abmessungen und Abstände).

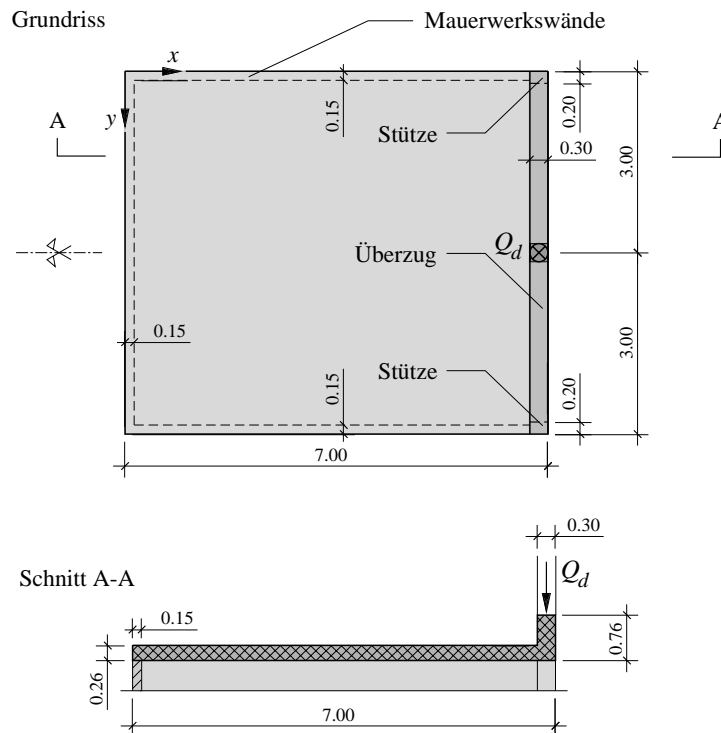


Bild 4 – In Aufgabe 4 betrachtete Platte. Abmessungen in m.

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

Monolitzen Ø 0,6“ (Spannstahl Y1770)		
Materialkennwerte	$f_{pd} = 1320 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{p0} = 1239 \text{ N/mm}^2$ $E_p = 195 \text{ kN/mm}^2$ $f_{pk} = 1770 \text{ N/mm}^2$	
Systemdaten	$A_p = 150 \text{ mm}^2$ $R_{min} = 2,5 \text{ m}$ $\varnothing_t = 18 \text{ mm}$... Querschnittsfläche ... Minimaler Krümmungsradius ... Aussendurchmesser des Hüllrohres

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

Normiertes n_{Rd} - m_{Rd} -Interaktionsdiagramm

