

Sessionsprüfung Stahlbeton I+II

Herbst 2006

Mi., 04. Oktober 2006, 08.00 – 10.00 Uhr, HIL E4

Name, Vorname:

Studenten-Nr.:

Bemerkungen

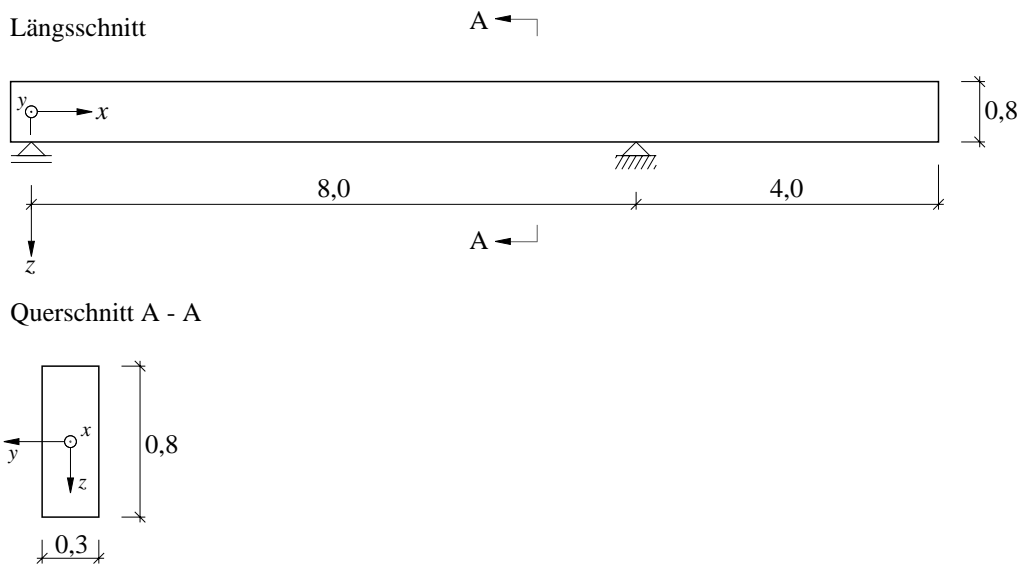
1. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht. Für vier vollständig gelöste Aufgaben wird die Höchstnote (6) erteilt.
2. Für die Raumlaster von Stahlbeton ist 25 kN/m^3 anzunehmen.
3. Wo nichts anderes vermerkt ist, wird von Beton C 30/37 und Stahl B500B ausgegangen.
4. Die Lastbeiwerte betragen $\gamma_G = 1,35$ 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

Der in Bild 1 dargestellte, über 8 m gespannte und einseitig 4 m auskragende Stahlbetonträger aus Beton C 30/37 ist bei $x = 0$ m längsverschieblich und bei $x = 8$ m unverschieblich aufgelagert. Der Träger erfährt ausser seiner Eigenlast eine konstante, linienförmige Nutzlast q_d von 80 kN/m (Bemessungswert), die zentrisch *unten* am Träger angehängt ist.

- a) Bemessen Sie die Bewehrung aus Betonstahl B500B unter Voraussetzung einer Bewehrungsüberdeckung von $c_{nom} = 35$ mm und führen Sie die hierzu erforderlichen Nachweise der Tragsicherheit nach Norm SIA 262.
- b) Stellen Sie die gewählte Bewehrung in einem vermassten Längsschnitt 1:50 und in einem oder mehreren vermassten Querschnitten 1:10 dar.

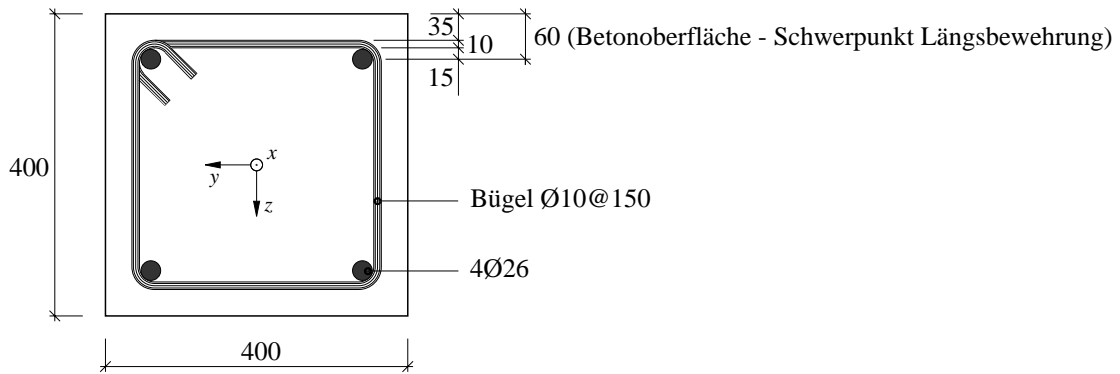
Bild 1: In Aufgabe 1 behandelter Träger (Abmessungen in [m])



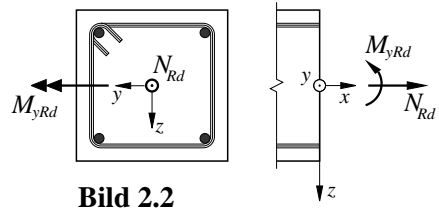
Aufgabe 2

Der in Bild 2.1 dargestellte Stahlbetonquerschnitt besteht aus Beton C 30/37 und Betonstahl B500B und weist eine Betonüberdeckung von $c_{nom} = 35$ mm auf.

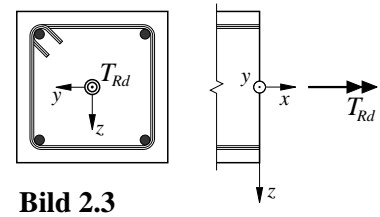
Bild 2.1: In Aufgabe 2 behandelter Träger (Abmessungen in [mm])



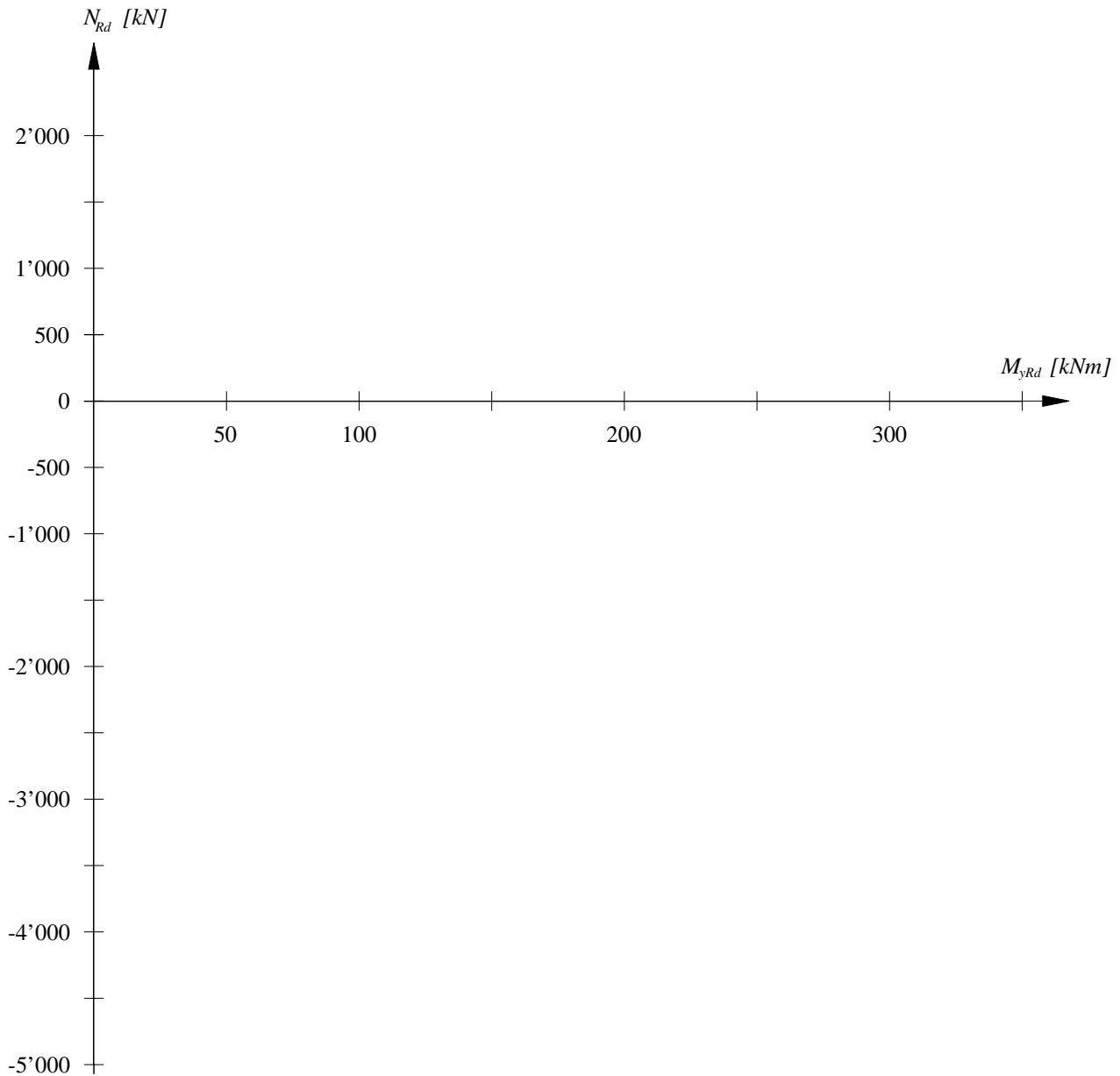
- a) Ermitteln Sie das $M_{yRd}-N_{Rd}$ -Interaktionsdiagramm des gegebenen Querschnitts gemäss Bild 2.2. Berechnen Sie hierzu mindestens 4 Punkte des Diagramms und zeichnen Sie das Resultat in Bild 2.4 ein.



- b) Ermitteln Sie den Torsionswiderstand T_{Rd} des gegebenen Querschnitts gemäss Bild 2.3. Beachten Sie dafür sowohl die Längs- als auch die Bügelbewehrung. Die mitwirkende Scheibendicke darf als $t_k = 80$ mm angenommen werden.



Hinweis: Vereinfachend ist das Rechnen mit Brutto-Querschnittswerten erlaubt.

Bild 2.4: M_{yRd} - N_{Rd} -Interaktionsdiagramm des in Aufgabe 2 behandelten Trägers

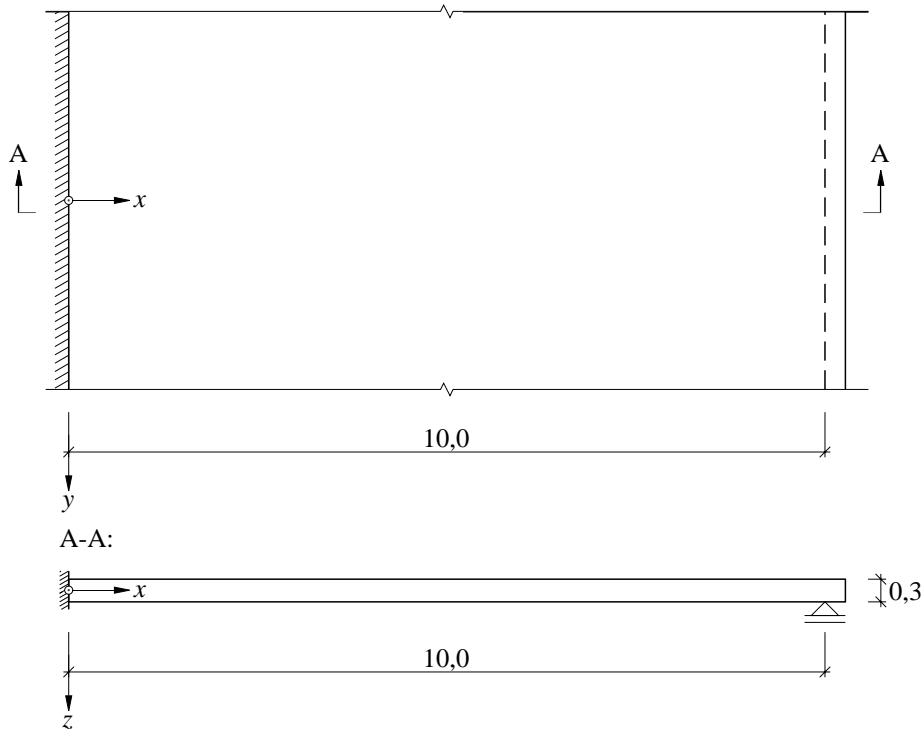
Aufgabe 3

Die in Bild 3 dargestellte in y -Richtung sehr lange Stahlbetonplatte ist bei $x = 0$ m eingespannt und bei $x = 10$ m aufgelegt. Sie besteht aus Beton C 30/37 und Betonstahl B500B und soll in x -Richtung mit Monolitzen $\varnothing 0,6''$ ohne Verbund (Spannstahl Y1770) vorgespannt werden. Die Platte erfährt ausser ihrer Eigenlast eine Auflast von 2 kN/m^2 und eine Nutzlast von 5 kN/m^2 (charakteristische Werte).

- a) Wählen Sie die Spanngliedgeometrie und dimensionieren Sie die vorgespannte Bewehrung unter der Bedingung einer formtreuen Vorspannung für ständige Lasten ($u_{\infty} = q_{st} = \text{Eigenlast} + \text{Auflast}$). Berücksichtigen Sie dafür eine Betonüberdeckung der Monolitzen von $c_{nom} = 35 \text{ mm}$.
- b) Bestimmen Sie die Zwängungsschnittgrößen infolge der gewählten Vorspannung.
- c) Bestimmen Sie die erforderliche schlaife Bewehrung im Einspannquerschnitt, die aus Tragsicherheitsgründen einzulegen ist. Die Horizontalkomponente der Zugkraft im Spannglied darf dabei gleich der Zugkraft im Spannglied gesetzt werden ($\cos \alpha \rightarrow 1$). Die Bewehrungsüberdeckung beträgt $c_{nom} = 35 \text{ mm}$.

- Hinweise:**
- Reibungsverluste dürfen vernachlässigt werden.
 - Vereinfachend darf von einem Spannkraftverlust von 15% der initialen Vorspannkraft ausgegangen werden.
 - Angaben zum Vorspannsystem können dem Anhang entnommen werden. Bei Verwendung der Spanngliedgeometrie im Anhang kann $R = 0$ gesetzt werden.

Bild 3: In Aufgabe 3 behandelte Platte

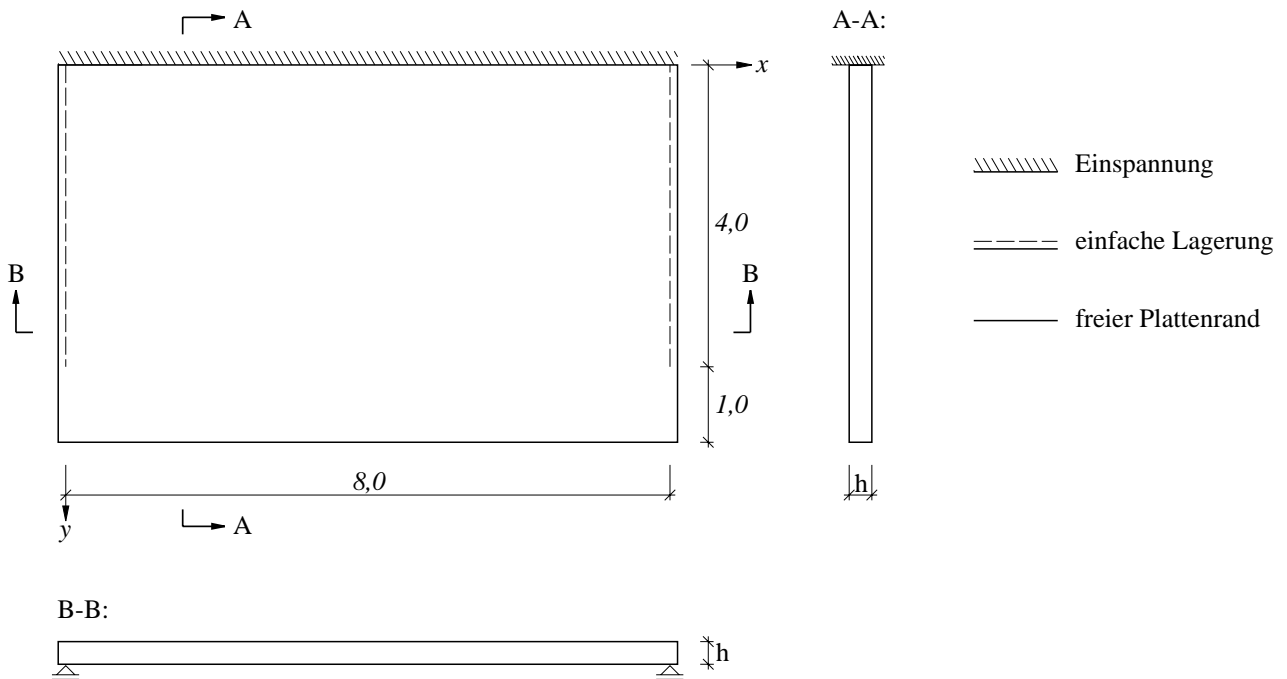


Aufgabe 4

Eine Stahlbetonplatte aus Beton C 30/37 und Betonstahl B500B ist gemäss Bild 4 gelagert. Die Bewehrungsüberdeckung beträgt $c_{nom} = 35$ mm. Ausser ihrer Eigenlast erfährt die Platte eine Auflast von 2 kN/m^2 und eine Nutzlast von 5 kN/m^2 (charakteristische Werte).

- a) Wählen Sie eine vernünftige Plattendicke und dimensionieren Sie die Bewehrung der Platte unter Verwendung der Streifenmethode. Führen Sie hierzu die für die Tragsicherheit erforderlichen Nachweise nach SIA 262.
- b) Erstellen Sie eine vermasste Bewehrungsskizze im Massstab 1:50 und zeichnen sie sämtliche erforderliche Bewehrung ein.
- c) Kontrollieren Sie ihre Berechnungen mit einem vernünftig gewählten Fliessgelenklinienmechanismus.

Bild 4: In Aufgabe 4 behandelte Platte.



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	$A_p = 150 \text{ mm}^2$... Querschnittsfläche $R_{min} = 2,5 \text{ m}$... Minimaler Krümmungsradius $\varnothing_t = 18 \text{ mm}$... Aussendurchmesser des Hüllrohres $e = 0$... Exzentrizität der Litze im Hüllrohr

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