

Sessionsprüfung Stahlbeton I+II**Sommer 2008**

Dienstag, 19. August 2008, 09.00 – 12.00 Uhr, HIL E1

Name, Vorname:

Studenten-Nr.:

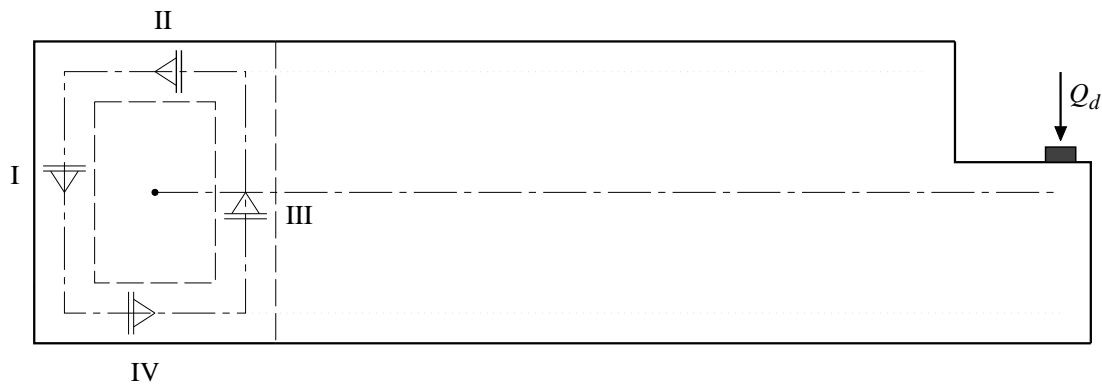
Bemerkungen

1. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht.
2. Für die Raumlast 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. Alle Abmessungen sind in [m] angegeben.
6. Die erforderlichen Daten zur Vorspannung sind dem Anhang zu entnehmen.
7. Die Bewehrungsüberdeckung beträgt bei allen Aufgaben $c_{nom} = 35 \text{ mm}$.
8. Für jede Aufgabe ist ein neuer Papierbogen A3 zu verwenden.
9. Alle ausgeteilten Unterlagen (Aufgabenstellung, Integrationstabelle und alle Papierbögen A3) sind nach Prüfungsende mit dem Namen zu versehen und abzugeben.

- a) Bestimmen Sie die Auflagerreaktionen I bis IV der Wandscheibe in Bild 1.2 (a) als Einwirkungen für den Torsionsträger. Dabei sollen die Wandscheiben II und IV lediglich Querkräfte aus Torsionsbeanspruchung, die Wandscheiben I und III zusätzlich zur Torsionsbeanspruchung die Vertikalkraft Q_d jeweils zur Hälfte aufnehmen.
- b) Entwickeln Sie ein sinnvolles Fachwerkmodell zur Abtragung der Vertikalkraft Q_d in der Wandscheibe und stellen Sie dieses in Bild 1.2 (a) dar. Bezeichnen Sie dabei eindeutig die Zug- resp. Druckkräfte.
- c) Definieren Sie die Mindestbewehrung und bestimmen Sie die zusätzlich erforderliche Bewehrung für die Wandscheibe. Erstellen Sie eine saubere, masstäbliche Bewehrungsskizze in Bild 1.2 (b).

Hinweis: Das Eigengewicht der Wandscheibe darf vernachlässigt werden.

(a)



(b)

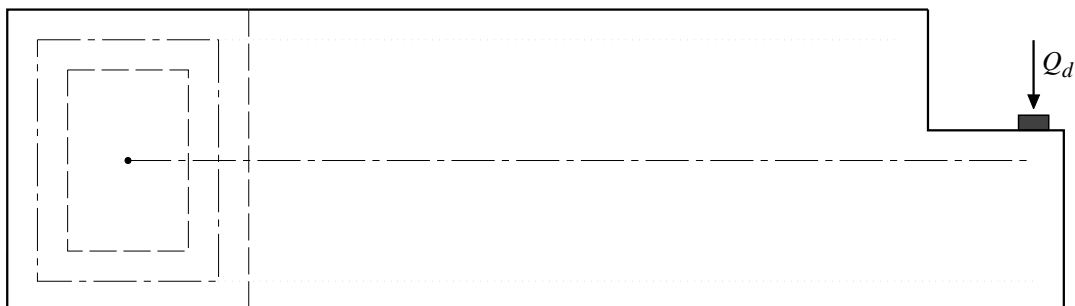


Bild 1.2 Ansicht der Wandscheibe bei $x = L = 7,00$ m (a) als Grundlage für das Fachwerkmodell, (b) als Grundlage für die Bewehrungsskizze zu Aufgabe 1

Aufgabe 2

Auf die in Bild 1.1 dargestellte Wandscheibe wirkt eine Vertikalkraft $Q_d = 150$ kN (Bemessungswert). Die Wandscheibe ist an einen Torsionsträger mit Hohlkastenquerschnitt angeschlossen, der bei $x = 0,00$ m eingespannt ist.

- a) Dimensionieren Sie die Bewehrung im Einspannquerschnitt ($x = 0,00$ m) des Torsionsträgers, führen Sie die hinsichtlich der Tragsicherheit erforderlichen Nachweise nach SIA 262 für jeweils eine massgebende Vertikal- sowie Horizontalscheibe und erstellen Sie eine saubere Bewehrungsskizze.

Hinweis: Das Eigengewicht des Torsionsträgers darf vernachlässigt werden.

Bild 2.1 zeigt einen Querschnitt durch das Untergeschoss eines Wohnhauses. Die Boden- und Deckenplatte sowie die Wände werden in Stahlbeton ausgeführt.

b) Erstellen Sie eine saubere Bewehrungsskizze in Bild 2.1 für die konstruktiv erforderliche Bewehrung (*ohne Berechnung*).

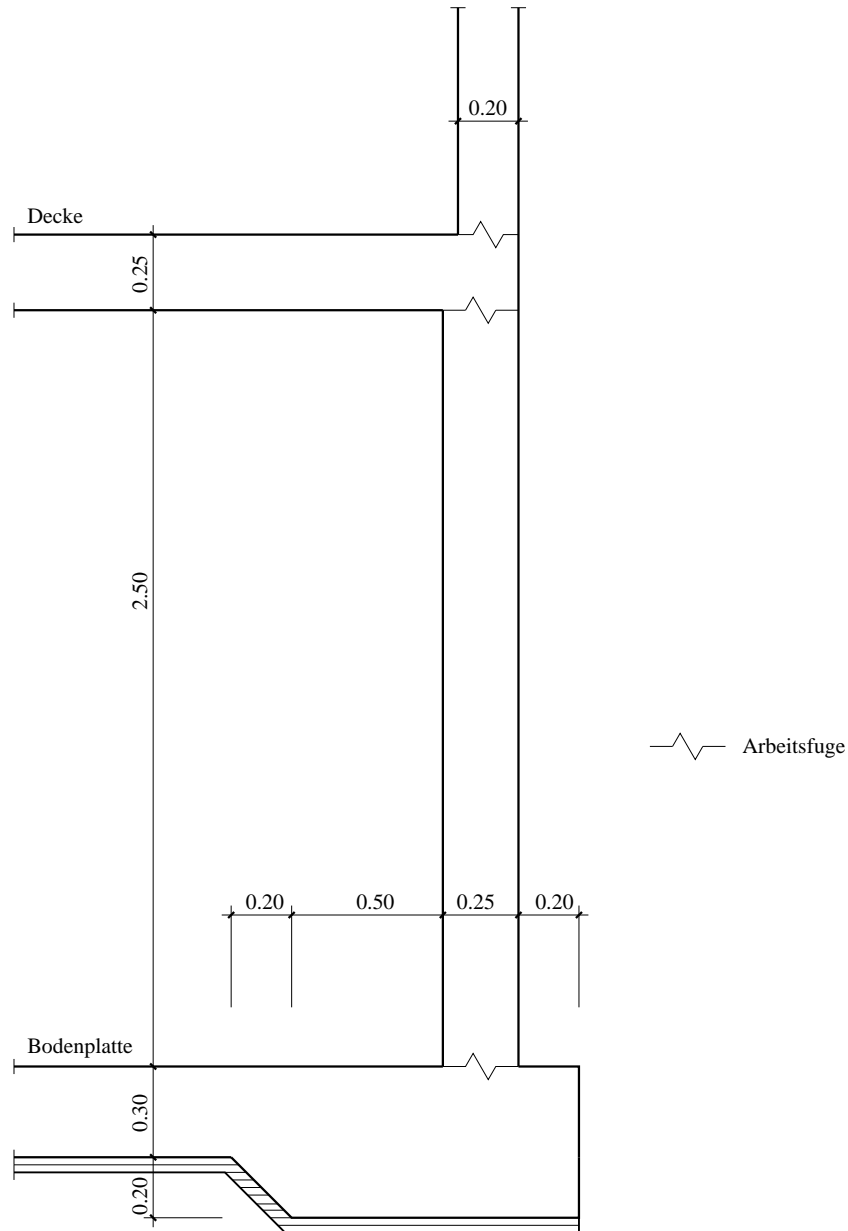


Bild 2.1 Querschnitt durch das Untergeschoss eines Wohnhauses zu Aufgabe 2 b)

Aufgabe 3

Eine Stahlbetonplatte ist gemäss Bild 3.1 gelagert und soll eine Plattenstärke von 0,28 m aufweisen. Im schraffierten Bereich soll die Lastabtragung in y -Richtung mit Hilfe einer Vorspannung mit Monolitzen 0,6'' ohne Verbund unterstützt werden. Ausser ihrer Eigenlast erfährt die Platte eine Auflast von 2 kN/m^2 und eine Nutzlast von 5 kN/m^2 (charakteristische Werte).

- a) Dimensionieren Sie die schlaffe Bewehrung sowie die erforderliche Vorspannung der Platte unter Verwendung der Streifenmethode. Stellen Sie die der Bemessung zugrunde liegende Kraftabtragung dar. Die Deckenplatte soll eine glatte Unter- und Draufsicht aufweisen. Wählen Sie die Spanngliedgeometrie und dimensionieren Sie die vorgespannte Bewehrung unter der Bedingung einer formtreuen Vorspannung für ständige Lasten ($u_{\infty} = q_{st} = \text{Eigenlast} + \text{Auflast}$). Führen Sie hierzu die hinsichtlich der Biegetragsicherheit erforderlichen Nachweise nach SIA 262.
- b) Erstellen Sie eine saubere Bewehrungsskizze für sämtliche erforderlichen Bewehrungen.

Hinweise:

- Die Angaben zum Vorspannsystem können dem Anhang entnommen werden.
- Reibungsverluste dürfen vernachlässigt werden.
- Vereinfachend darf von einem Spannkraftverlust von 15% der initialen Vorspannkraft ausgegangen werden.
- Für die Bewehrungsskizze in Aufgabe 3b) darf der Grundriss in Bild 3.2 verwendet werden.
- Die Lasteinleitung im Verankerungsbereich der Monolitzen muss nicht untersucht werden, sofern der minimale Achsabstand der Monolitzen gemäss Anhang eingehalten wird.

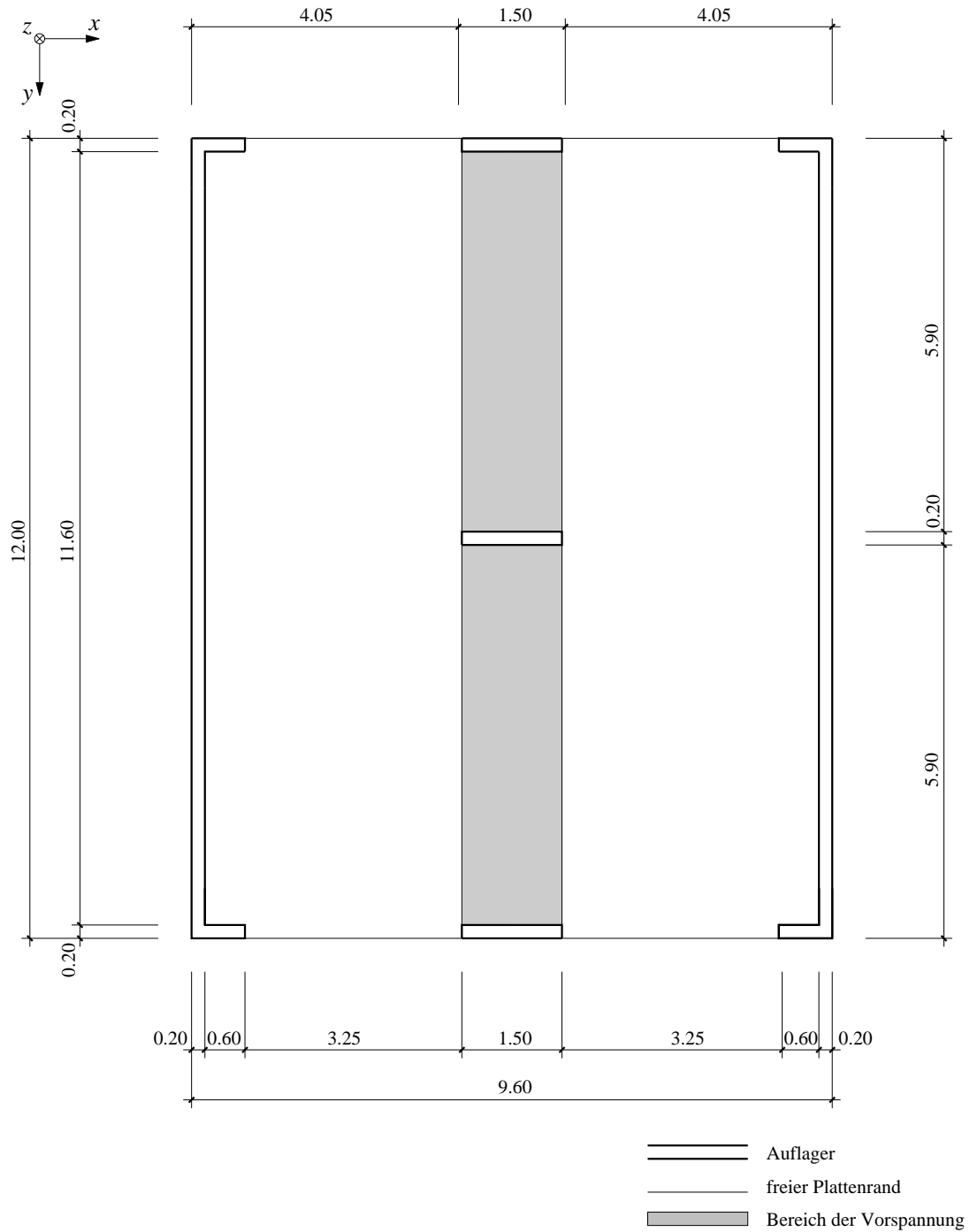
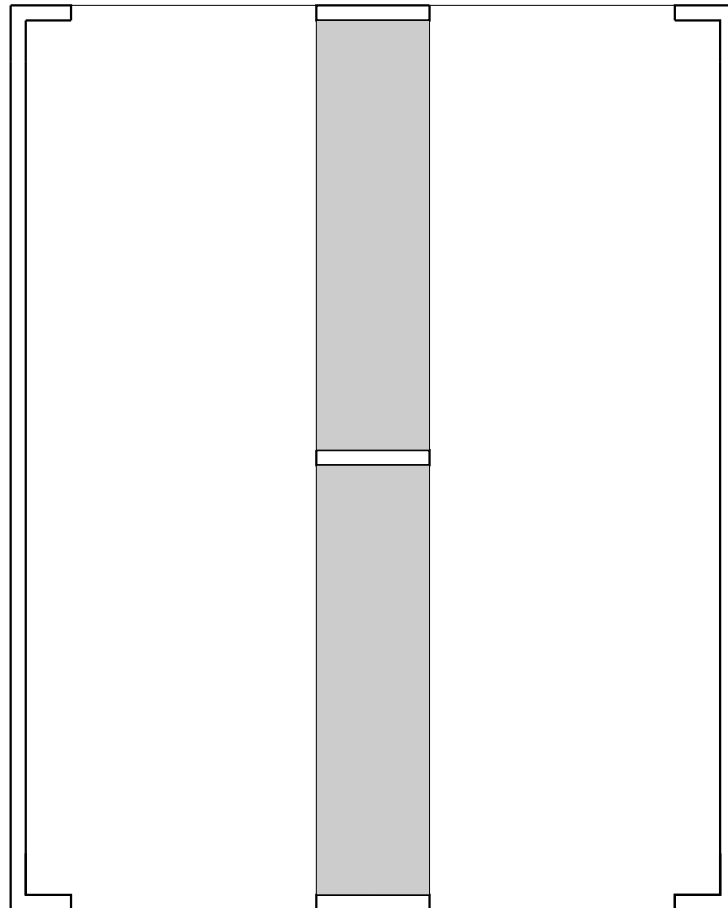
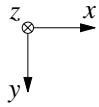


Bild 3.1 Grundriss der Stahlbetonplatte zu Aufgabe 3 a)






-  Auflager
-  freier Plattenrand
-  Bereich der Vorspannung

Bild 3.2 Grundriss der Stahlbetonplatte als Grundlage für die Bewehrungsskizze zu Aufgabe 3 b)

Aufgabe 4

Ein schlaff bewehrter Stahlbetonträger ist gemäss Bild 4.1 (a) gelagert und besitzt eine Spannweite L von 8,25 m. Der Träger erfährt eine verteilte Last q_d von 76 kN/m (Bemessungswert). Die Bewehrung ist in Bild 4.1 (c) für den Querschnitt im Feld sowie in Bild 4.1 (d) für den Querschnitt über dem Mittelaufleger B dargestellt.

- Bestimmen Sie die minimal erforderliche Länge l der zusätzlichen oberen Biegebewehrung $3 \text{ } \varnothing 26$ im Querschnitt über dem Mittelaufleger B derart, dass die Fließbedingung bezüglich Biegung unter der Annahme einer elastischen Schnittkraftermittlung nirgends verletzt wird.
- Bestimmen Sie die Traglast des Stahlbetonträgers unter der Voraussetzung einer ausreichenden Länge l der zusätzlichen oberen Biegebewehrung ($3 \text{ } \varnothing 26$) über dem Mittelaufleger.
- Schätzen Sie die maximale Durchbiegung des Stahlbetonträgers infolge der verteilten Last $q_d = 76 \text{ kN/m}$ ab.

Hinweise:

- Die Druckbewehrung sowie die Längsbewehrung im Stegbereich dürfen vernachlässigt werden.
- Die Druckfeldneigung α darf mit 45° angenommen werden.
- Der Grundwert der Verankerungslänge gemäss SIA 262 Ziffer 5.2.5 darf mit $l_{bd,net} / \varnothing = 50$ angesetzt werden.
- Das Kriechen des Betons darf vernachlässigt werden.
- Die maximal ungerissene Durchbiegung w eines Zweifeldträgers beträgt: $w = \frac{2 \cdot q \cdot L^4}{369 \cdot E \cdot J}$
- Der Bemessungswert des Elastizitätsmoduls des Betons darf mit $E_{cd} = 30'000 \text{ MN/m}^2$ angenommen werden.

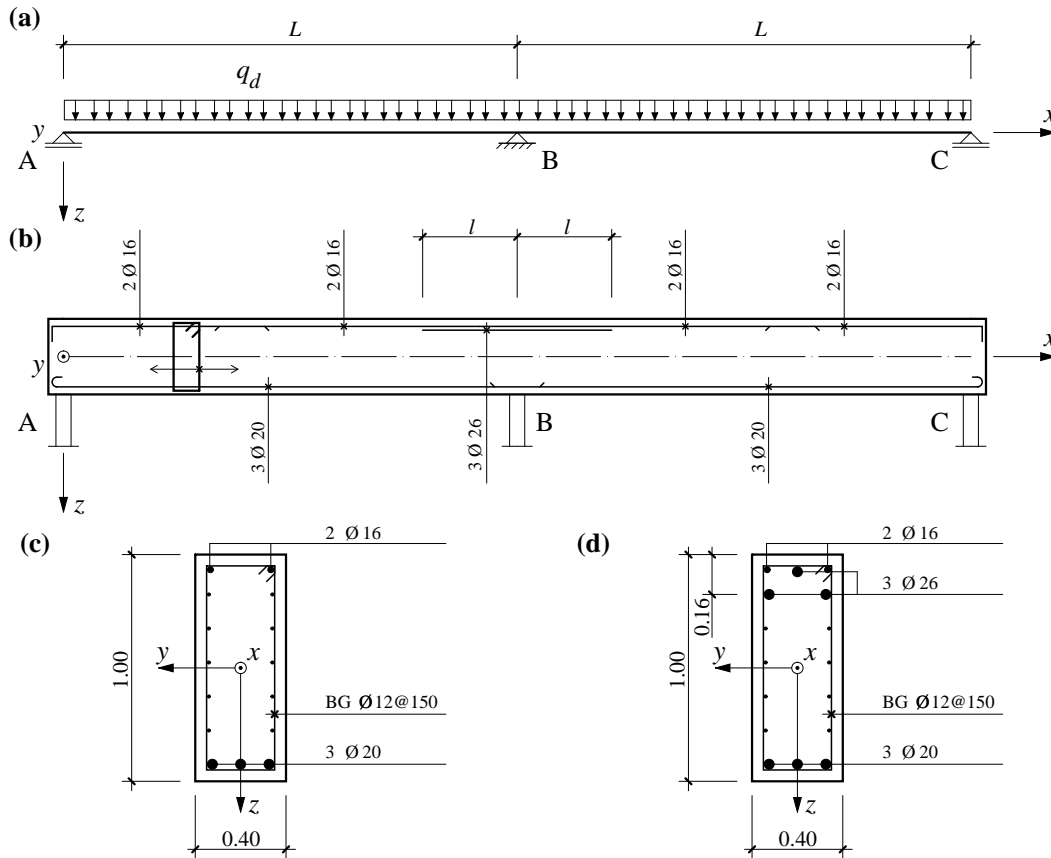


Bild 4.1 (a) Statisches System, (b) Aufriss mit Angabe der Hauptbiegebewehrung, (c) Querschnitt im Feld, (d) Querschnitt über dem Mittelaufleger zu Aufgabe 4 a) bis c)

- d) Entwickeln Sie qualitativ (*keine Berechnung*) ein sinnvolles Fachwerkmodell für die in Bild 4.2 (a) dargestellte Rahmenecke, welche ausschliesslich durch Biegung beansprucht wird. Bezeichnen Sie klar die Zug- resp. Druckkräfte. Erstellen Sie eine Bewehrungsskizze für die Rahmenecke in Bild 4.2 (b).

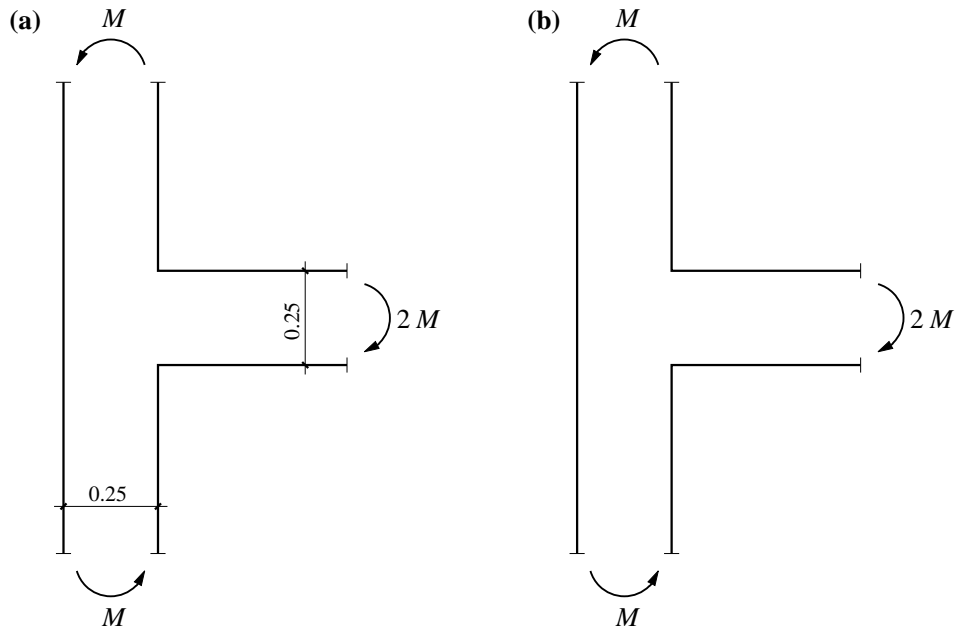


Bild 4.2 Rahmenecke zu Aufgabe 4 d)

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	$A_p = 150 \text{ mm}^2$ $R_{min} = 2,5 \text{ m}$ $\text{Ø}_t = 18 \text{ mm}$ $e = 0$ $s_{min} = 100 \text{ mm}$... Querschnittsfläche ... Minimaler Krümmungsradius ... Aussendurchmesser des Hüllrohres ... Exzentrizität der Litze im Hüllrohr ... Minimaler Achsabstand der Monolitzen
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		
$a = \frac{f}{f-k} \cdot \left[l - \sqrt{\frac{k}{f} (l^2 + 2 \cdot R \cdot k) - 2 \cdot R \cdot k} \right] \quad b = \frac{2 \cdot R \cdot f}{a} \quad c = \frac{2 \cdot R \cdot f^2}{a^2} \quad u = \frac{2 \cdot P \cdot k}{(l-a)^2} = \frac{2 \cdot P \cdot f}{(a^2 - 2 \cdot R \cdot f)}$		
Randfeld: Parabel ohne Ausrundung		
$e = e_0 \cdot \left(1 - \frac{x}{l} \right) + e_1 \cdot \frac{x}{l} + \frac{4 \cdot f^* \cdot x \cdot (l-x)}{l^2} \quad u \cong -P \cdot e'' = \frac{8 \cdot P \cdot f^*}{l^2} \quad X_1 = P \cdot \left(\frac{e_0}{2} + e_1 + f^* \right)$		