

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

Departement Bau, Umwelt und Geomatik (D-BAUG)
Studiengang Bauingenieurwissenschaften

Semesterendprüfung Stahlbeton 1 + 2

Frühling 2004

Mittwoch, 3. März 2004, 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 Raumlust von Stahlbeton ist 25 kN/m^3 anzunehmen.
3. Wo nichts anderes vermerkt ist, wird von Beton C20/25 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 Abfangkonstruktion besteht aus zwei sich durchdringenden Scheiben aus Beton C25/30 ($f_{cd} = 16,5 \text{ N/mm}^2$) mit einer Wandstärke von 0,35 m. Die 10 m lange Hauptscheibe hat eine Linienlast $q_d = 500 \text{ kN/m}$ (Bemessungswert) aufzunehmen. Die Eigenlast kann vernachlässigt werden, und die Bewehrungsüberdeckung beträgt 30 mm.

- (a) Wie wird die Querkraft in die Querscheibe eingeleitet? (qualitative Darstellung des Kraftflusses)
- (b) Dimensioniere die Bewehrung der 5 m langen Querscheibe und stelle diese massstäblich dar.

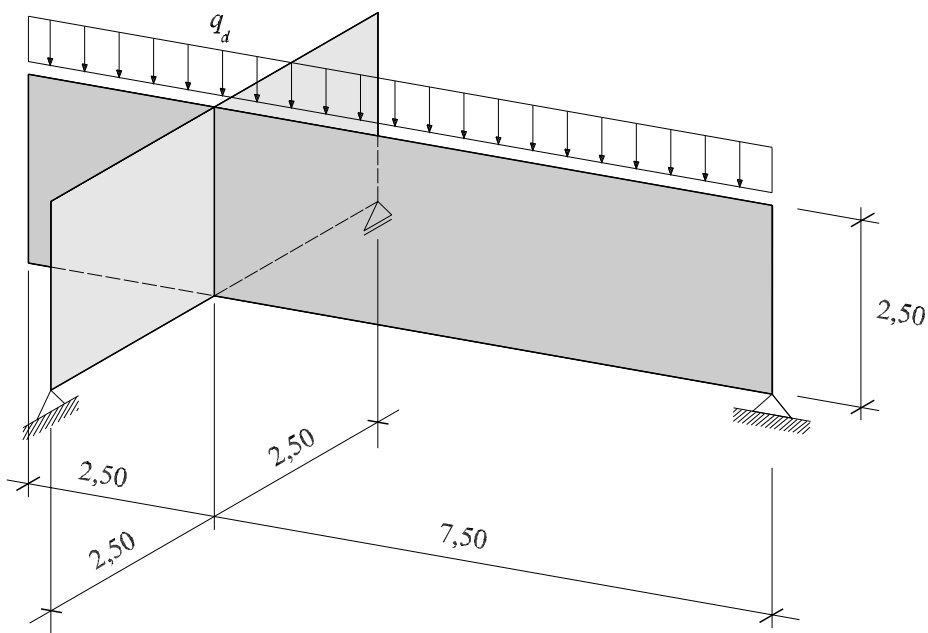


Bild 1 – Geometrie und Belastung des in Aufgabe 1 behandelten Scheibensystems. Abmessungen in m.

Aufgabe 2

Der in Bild 2 dargestellte Plattenstreifen besteht aus einer 10 cm dicken, vorgefertigten Platte und 20 cm Überbeton. Beide Querschnittsteile bestehen aus Beton C20/25 und weisen eine Bewehrungsüberdeckung von 30 mm auf.

- (a) Zwischen der vorgefertigten Platte und dem Überbeton ergibt sich herstellungsbedingt eine Schwinddifferenz von $\Delta\varepsilon = 0,1\text{‰}$ (Überbeton schwindet stärker als die vorgefertigte Platte). Ermittle die daraus entstehenden Zwängungsschnittgrößen. Vereinfachend soll mit den reinen Betonquerschnitten gerechnet werden. Der E-Modul beider Teile beträgt $E_c = 30 \text{ kN/mm}^2$.
- (b) Die vorgefertigte Platte ist unten durchgehend mit $\text{Ø}16@200$ bewehrt, und der Überbeton weist über dem Zwischenauflager am oberen Plattenrand eine Bewehrung von $\text{Ø}18@200$ auf. Welche Last q_d vermag der Plattenstreifen zusätzlich zur Eigenlast maximal zu tragen?

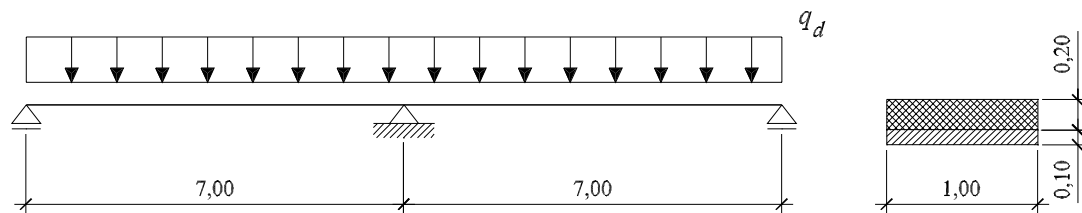


Bild 2 – Statisches System und Querschnittsabmessungen des in Aufgabe 2 behandelten Plattenstreifens. Abmessungen in m.

Aufgabe 3

Der in Bild 3 dargestellte, mit einem Spannglied vorgespannte Abfangträger aus Beton C30/37 wird in den Drittelpunkten durch zwei Einzellasten $Q_d = 500$ kN (Bemessungsniveau, 50% davon aus ständigen und 50% aus veränderlichen Lasten) belastet. Die Eigenlast des Trägers soll vernachlässigt werden. Die Bewehrungsüberdeckung beträgt 30 mm. Das Spannglied soll vereinfachend polygonal verlaufend angenommen werden (Vernachlässigung der Ausrundungen) und der Spannkraftverlust soll mit 15% der initialen Spannkraft P_0 in Rechnung gestellt werden.

Die benötigten Angaben zum Spannglied können dem Anhang entnommen werden.

- (a) Bestimme die Spanngliedgeometrie, wobei das Spannglied affin zur Momentenverteilung verlaufen soll.
- (b) Dimensioniere das Spannglied.
Kriterium: Der Anteil der ständigen Lasten auf Gebrauchsniveau soll langfristig durch die Umlenkkräfte kompensiert werden.
- (c) Berechne die Sekundärschnittgrößen (Zwängungsschnittgrößen) infolge Vorspannung.
- (d) Dimensioniere die Bügelbewehrung im Einspannbereich bei einer Druckfeldneigung von $\tan\theta = 1,0$. Der innere Hebelarm darf mit $d_v \equiv z = 1,0$ m angenommen werden.

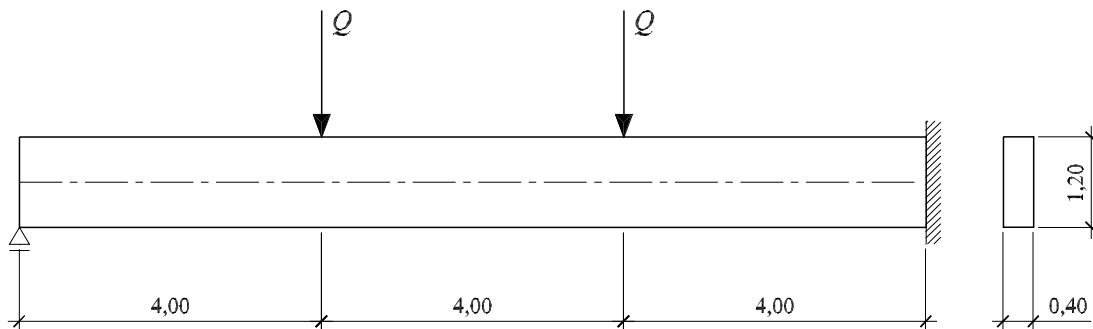


Bild 3 – Geometrie und Belastung des in Aufgabe 3 behandelten vorgespannten Abfangträgers. Abmessungen in m.

Aufgabe 4

Die in Bild 4 dargestellte 0,35 m dicke Platte aus Beton C30/37 wird ausser ihrer Eigenlast durch eine am freien Plattenrand angreifende Einzellast Q (veränderliche Last) beansprucht. Berechne einen oberen Grenzwert für die Last Q für die in den Teilaufgaben (a), (b) und (c) angegebenen unteren Bewehrungen (oben ist keine Bewehrung vorhanden); die Bewehrungsüberdeckung beträgt 30 mm.

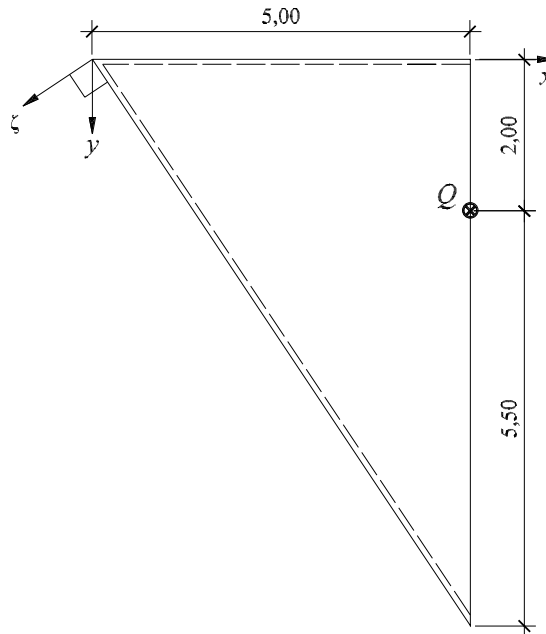


Bild 4 – Geometrie und Lagerung der in Aufgabe 4 behandelten Platte. Abmessungen in m.
Die gestrichelt eingetragenen Linien entsprechen einfachen Lagerungen.

- | | | | |
|-----|----------------------------|---|--------------------------|
| (a) | Isotrope Bewehrung: | untere Bewehrung in x- und y-Richtung ... | Ø 16 @ 150 |
| (b) | Orthotrope Bewehrung: | untere Bewehrung in x-Richtung ...
untere Bewehrung in y-Richtung ... | Ø 16 @ 150
Ø 20 @ 150 |
| (c) | Schiefwinklige Bewehrung : | untere Bewehrung in y-Richtung ...
untere Bewehrung in ζ -Richtung ... | Ø 20 @ 150
Ø 16 @ 150 |

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

Spannstahl Y1770 (Ø 0,6“ Litzen)

$$A_p = 150 \text{ mm}^2/\text{Litze}$$

$$f_{pd} = 1320 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{p0} = 1239 \text{ N/mm}^2$$

$$E_p = 195 \text{ kN/mm}^2$$

$$f_{pk} = 1770 \text{ N/mm}^2$$

Anz. Litzen	Hüllrohrdurchmesser aussen	Exzentrizität
1	30	5
2	40	6
3	45	6
4	50	6
7	67	10
12	87	14
19	107	17
31	137	22
37	150	25
	mm	mm

