

# Prüfung Massivbau und EDV

## Anmerkung:

Die Aufgabenstellung umfasst 7 Seiten.

Die Lösung der Aufgaben muss auf den ausgeteilten Blättern erfolgen.

Die Dauer der Prüfung beträgt 150 Minuten.

Als Hilfsmittel sind erlaubt: **Schneider Bautabellen, 1 Blatt A4 und Taschenrechner.**

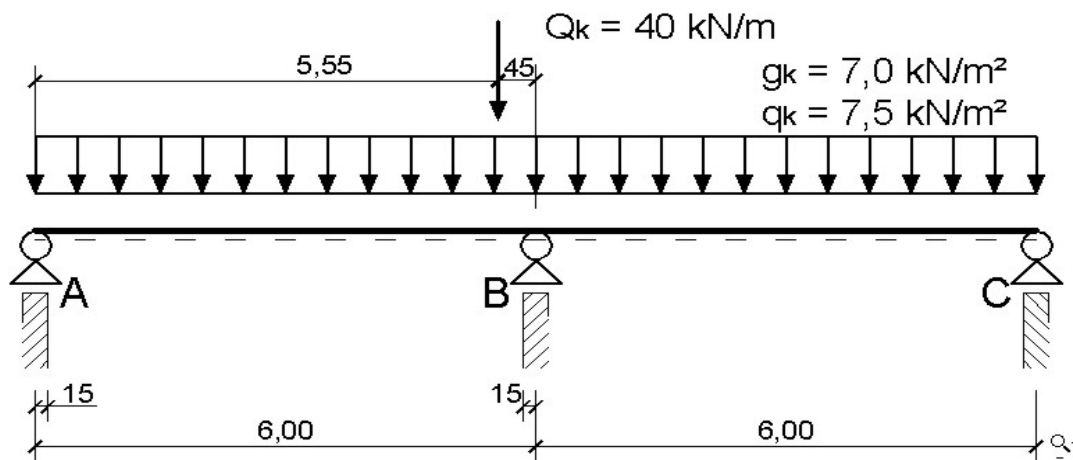
**Unbedingt Quellenangabe, wenn Sie Nomogramme, Tabellen etc. verwenden!**

## Bewertung:

Aufgabe	1	2	3	4	5	gesamt	Note
Max. mögl. Punkte	60	24	28	36	12	160	
Erreichte Punktezahl							

## Aufgabe 1: Zweifeldplatte, Biegebemessung, Schub, Durchbiegungsbeschränkung

### System

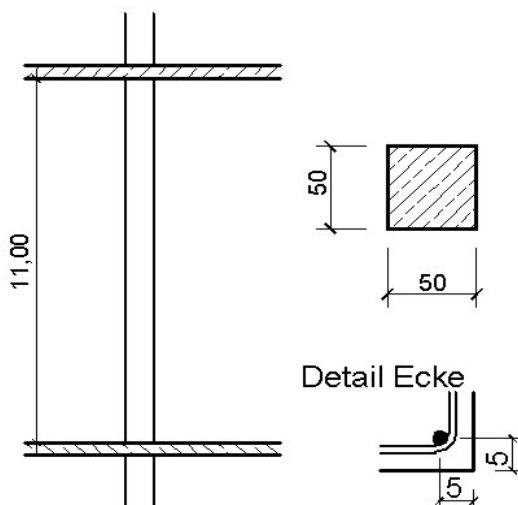


LF	Einwirkung	Wert	Lastbild	$M_{B,k}$ [kNm]	$V_{B,links,k}$ [kN]
1	Eigengewicht	$g_k = 7 \text{ kN/m}$		-31,5 kNm	-26,3 kN
2	Verkehr, E3	$q_k = 7,5 \text{ kN/m}$		-16,9 kNm	-25,3 kN
3	Verkehr, E3	$q_k = 7,5 \text{ kN/m}$		-16,9 kNm	-2,8 kN
4	Verkehr, E3	$Q_k = 30 \text{ kN}$		-8,0 kNm	-38,3 kN

gewählt: C25/30,  $h = 22 \text{ cm}$ ,  $d = 18 \text{ cm}$ , 1 m - Streifen

- Ermitteln Sie das **maßgebende Bemessungsmoment** über der **Stütze B**!
- Ermitteln Sie die **erf. Biegezugbewehrung** über der **Stütze B**!
- Gegeben Sie **Dehnungsebene**, die **Druckzonenhöhe** und den **inneren Hebelarm** für Ihre Bemessung mit Hilfe einer Skizze an.  
*Hinweis: Interpolieren Sie, wenn die Abweichung vom genauen Wert größer 3% ist!*
- Ermitteln Sie das **maßgebende Einwirkung** für den **Schubnachweis links der Stütze B**!
- Benötigen Sie links vom Auflager B **Schubbewehrung** in der Decke? Wenn ja, wieviel?  
*Tipp: Nutzen Sie Vereinfachungen des EC 2 zur Druckstrebenneigung!*
- Könnten Sie eine Schubbewehrung nur als Schubzulage einbauen? Kurze Begründung!  
Wählen Sie eine mögliche Ausführung! (Durchmesser, Skizze mit Abständen)
- Die Bemessung für das **max. Feldmoment** ergab **erf.  $a_s = 9,2 \text{ cm}^2/\text{m}$  unten**.  
Welche **Mindestbewehrung** würden Sie für diese Decke auf jeden Fall einlegen?  
Wie ist **Ihr Bewehrungsvorschlag** für das Feld?
- Sind die allgemeinen Anforderungen zur "**Begrenzung der Verformung**" im vorliegenden Fall erfüllt? *Hinweis: Genauer Nachweis der Biegeschlankheit!*

## Aufgabe 2: Bemessung einer Innenstütze



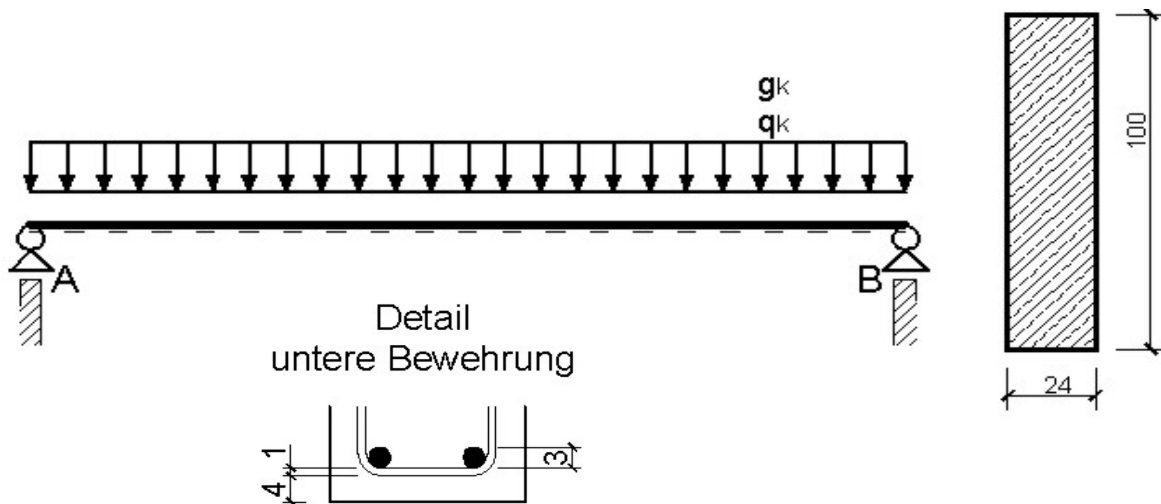
überlagerte Schnittgrößen		
Stelle	$M_{Ed}$	$N_{Ed}$
oben	0	-6230 kN
unten	0	-6300 kN

gewählt:

Querschnitt 50 x 50 cm, C40/50

- Ermitteln Sie die **Schlankheiten der Innenstütze** ! Welcher Nachweis folgt daraus?  
Annahmen: Ortbeton, unverschiebliches Tragwerk, nur dünne Decken!
- Führen Sie die **Stützenbemessung mit Hilfe zur Verfügung stehender Diagramme** durch und **wählen Sie die Bewehrung**!  
*Annahme: konstante Bewehrung über die gesamte Stützenhöhe!*
- Aus dem darunter liegenden Geschoss kommt die gleiche Bewehrung als Anschluss hoch!  
Der Übergreifungsstoß soll versetzt sein (50% / 50%). **Konzipieren** Sie den **Übergreifungsbereich**, mit Maßen für den größten verwendeten Stabdurchmesser!
- Wählen Sie zu Aufgabe b) und c) passende **Bügel und Bügelabstände**!  
**Stellen** Sie Ihre Wahl in **Ansicht und Schnitt** dar!

### Aufgabe 3: Begrenzung der Rissbreite



LF	Einwirkung	max. Biegemoment $M_k$
1	Eigengewicht	190 kNm
2	Verkehrslast, Kat. E	125 kNm

Die Balken Pos UZ14, wurde mit einer **Feldbewehrung  $2 \phi 28$  unten** bewehrt. Wenige Wochen nach Inbetriebnahme der Lagerhalle beschwert sich der Bauherr über zu breite Risse! Der Balken ist entsprechend einem statisch bestimmten System gleitend gelagert.

**gewählt: C25/30  $h / b = 100 / 24$  cm, Geometrie siehe oben**

- Welche **Rissbreite** müssten Sie laut **EC 2** für ein Bauteil im Freien unbedingt einhalten und warum? Kurze Begründung!
- Ermitteln Sie das für die Rissbreitenüberprüfung **maßgebende Moment**. Welche **Stahlspannung** stellt sich ein?
- Welche Rissbreite** ist bei der gewählten Bewehrung ( $2 \phi 28$  unten) zu erwarten? Ist die gewählte Bewehrung richtig oder hat der Bauherr Grund zur Klage? Wenn ja, was würden Sie ändern? - Nur Begründung, keine Rechnung!

## Aufgabe 4 RFEM

Die Seite 5 zeigt den Grundriß Decke über EG eines repräsentativen Ferienhauses. Das Gebäude wird komplett in Ortbeton (Sichtbeton) ausgeführt.

Ihre Aufgabe ist die Festlegung, Bearbeitung und Bemessung der Decke und des Unterzugs in einem System.

Sie verfügen über das Programm RFEM von Dlubal, Programmversion Stand 2011

### Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen:

- a) Sie starten das Programm

und müssen den **Typ der**

**Struktur** und die Richtung der

Z- Achse wählen (siehe rechts)!

Typ der Struktur		Richtung der Z-Achse
<input type="radio"/> 3D	<input type="radio"/> 2D-Wand XZ	<input type="radio"/> Nach unten
<input type="radio"/> 2D-Platte	<input checked="" type="radio"/> 2D-Wand XY	<input checked="" type="radio"/> Nach oben

- Welche Elementtypen bietet Ihnen das Programm RFEM generell an?

- Welche Typen der Struktur sind für Ihre folgende Berechnung unsinnig und warum?

- Was wählen Sie?

- Zeichnen Sie ein einzelnes FE-Element des gewählten Typs und tragen Sie die damit verbundenen Grundschnittgrößen qualitativ in der Form von Pfeilen an.

- Wie ist die Dimension dieser Werte bei Ergebnisausdruck und Grafik?

- b) **Legen Sie Ihr gewähltes System fest.** (beachten Sie gleichzeitig Frage c))

- Legen Sie Ihr Koordinatensystem fest!

- Ermitteln Sie die erforderlichen Knoten und geben Sie die Koordinaten an!

- Wählen Sie die Betongüte und ermitteln Sie die Querschnitte!

- Definieren Sie die Lagerbedingungen eindeutig!

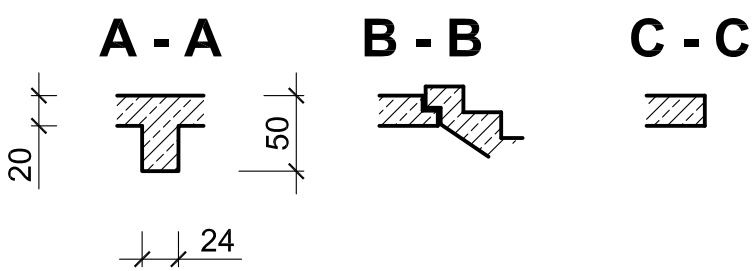
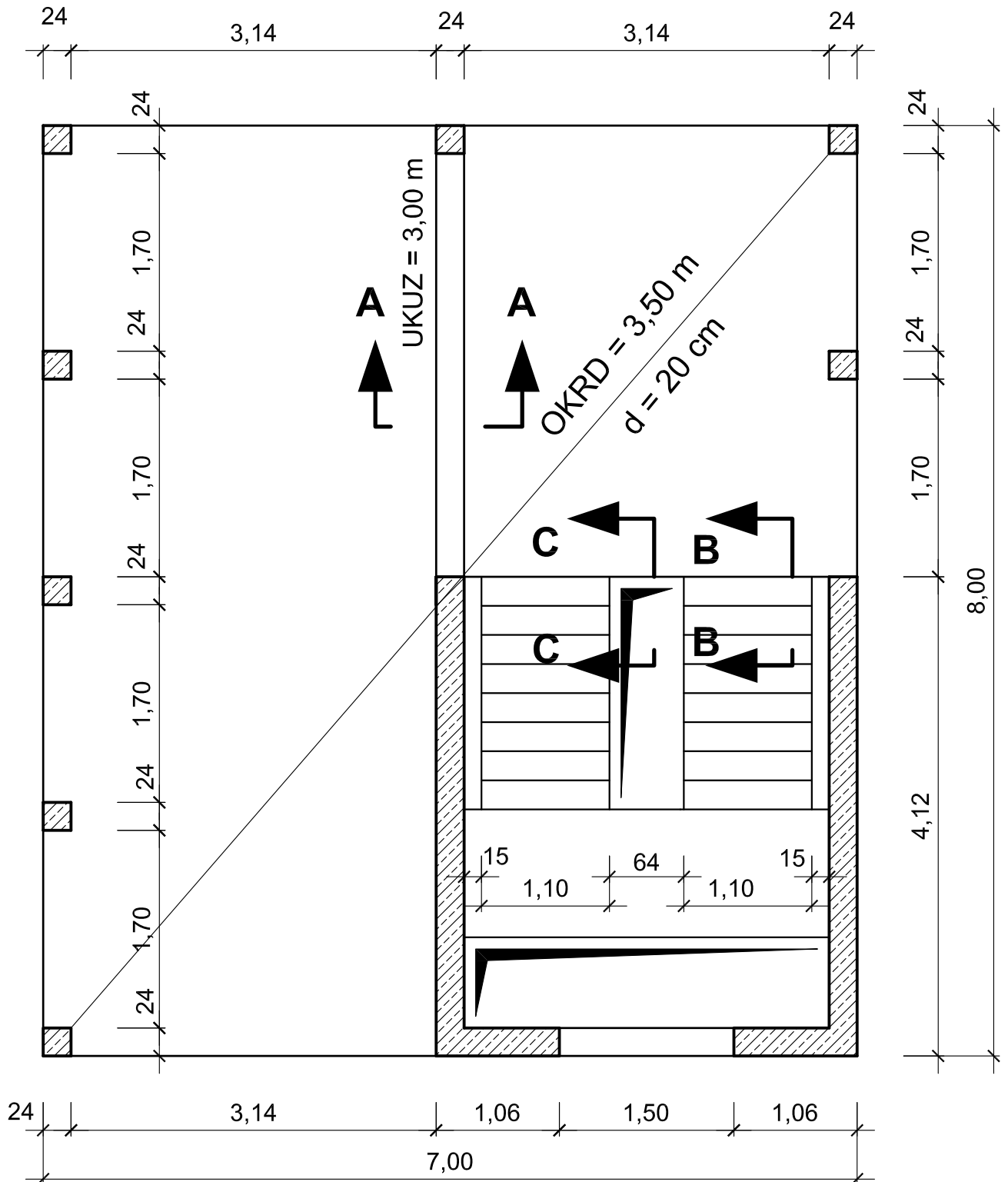
- Welche Elementgröße empfehlen Sie? Begründen Sie Ihre Antwort!

*Tipp: Die Seite 3 enthält eine Vielzahl von Querschnittswerten. Annähernd passende Werte können von dort übernommen werden!*

*Wenn Sie abweichende Formeln benutzen, geben Sie die Quellen an!*

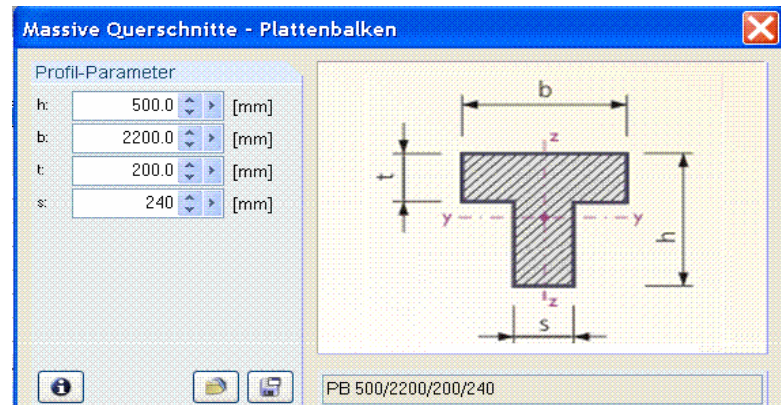
- c) **Skizzieren Sie das gewählte System** mit allen notwendigen Informationen im Maßstab 1:100 im Grundriß. Geben Sie die wichtigsten Systemabmessungen an!

*Hinweis: Verwenden Sie zur besseren Übersicht unterschiedliche Farben zur Darstellung von Knotennummern, Auflagern, Maßketten etc.*



Decke ü. EG  
Grundriß Maßstab 1:50

## Zu Aufgabe 4b, Querschnitte



**1.13 Querschnitte**

Quersch. Nr.	A	B	C		E		F
	Querschnitts- Bezeichnung	Material Nr.	Trägheitsmomente [cm <sup>4</sup> ]		Querschnittsflächen [cm <sup>2</sup> ]		Kor
			Torsion I <sub>t</sub>	Biegung I <sub>y</sub>	Axial A	Schub A <sub>z</sub>	
3	PB 500/500/200/240	1	252234.05	348961.19	1720.00	1287.54	
4	PB 500/600/200/240	1	276075.54	375250.01	1920.00	1376.08	
5	PB 500/700/200/240	1	303360.33	397836.51	2120.00	1449.70	
6	PB 500/800/200/240	1	329887.89	417678.15	2320.00	1521.87	
7	PB 500/900/200/240	1	356482.46	435428.55	2520.00	1585.69	
8	PB 500/1000/200/240	1	382981.40	451549.10	2720.00	1646.16	
9	PB 500/1100/200/240	1	405127.14	466374.45	2920.00	1711.86	
10	PB 500/1200/200/240	1	431559.05	480153.92	3120.00	1768.58	
11	PB 500/1400/200/240	1	478634.84	505287.99	3520.00	1893.69	
12	PB 500/1600/200/240	1	530415.21	528013.61	3920.00	2017.44	
13	PB 500/1800/200/240	1	583016.41	549000.04	4320.00	2123.33	
14	PB 500/2000/200/240	1	627696.75	568689.27	4720.00	2294.84	
15	PB 500/2200/200/240 ...	1	679808.95	587385.43	5120.00	2402.57	
16							

- d) Für das untersuchte System möchten Sie als **LF 1** erfassen:
- das **Eigengewicht** von Decke und Unterzug
  - den **Verbundestrich** von 6 cm Stärke und
  - die vorgehängte, umlaufende und an der Deckenkante befestigte **Glasfassade** ( $g = 3 \text{ kN/m}$ ).
- Wie gehen Sie vor?
- Beschreiben Sie die Lasteingabe. (Lastart, Werte, ....)
- Ermitteln Sie zur Kontrolle des späteren Rechenlaufes die RFEM Lastfallsummen!  
Der Rechenweg muß nachvollziehbar sein!

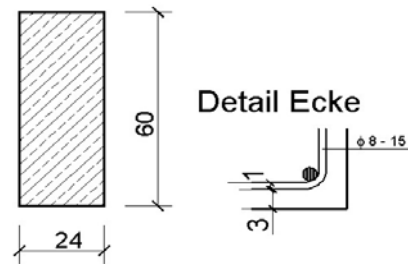
### Aufgabe 5 RSTAB

Das Anfangsfeld eines Durchlaufträgers wurde mit RSTAB7 bemessen.

Dargestellt sind die Ergebnisverläufe für

$A_{s_{oben}}$  und  $A_{s_{unten}}$  im Maßstab 1 : 50.

gewählt: C20/25  $h / b = 60 / 24$  cm



Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen:

- a) Zeichnen Sie die Bewehrungsskizze für die "obere Bewehrung" des Balkens im Maßstab 1:50

Bitte beachten Sie:

- als Grundbewehrung sollen 2  $\varnothing 14$  durchlaufen
- noch fehlende Bewehrung soll als Zulage möglichst kurz gestaffelt sein.

Wählen Sie die **erforderliche Zulage** und **vermaßen Sie Anfang und Ende** der Bewehrungstäbe.

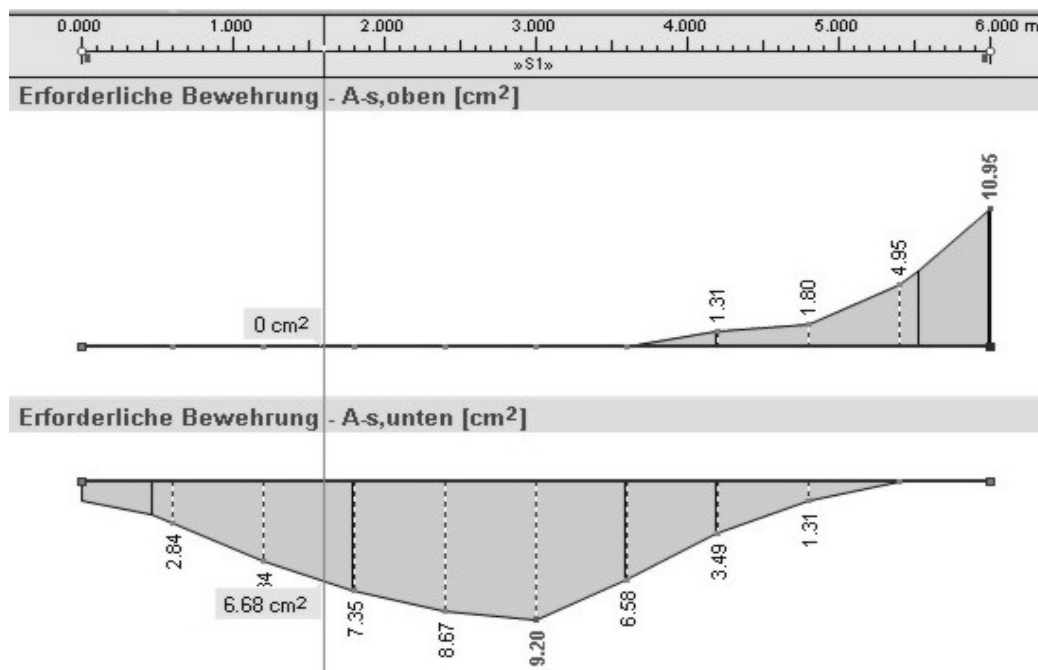
- b) Zeichnen Sie die Bewehrungsskizze für die "untere Bewehrung" des Balkens im Maßstab 1:50

Bitte beachten Sie:

- als Grundbewehrung sollen 2  $\varnothing 14$  durchlaufen
- noch fehlende Bewehrung soll als Zulage möglichst kurz gestaffelt sein.

Wählen Sie die **erforderliche Zulage** und **vermaßen Sie Anfang und Ende** der Bewehrungstäbe.

Ergebnisverläufe für  $A_{s_{oben}}$  und  $A_{s_{unten}}$ : (Werte in  $\text{cm}^2$ ,  $M = 1 : 50$ )



# Prüfung Massivbau + EDV

## Aufgabe 1: Zeifeldplatte, Biegebemessung, Schub, Durchbiegungsbeschränkung

- a)  $M_{ed} = 105,2 \text{ kNm}$
- b)  $A_{s,erf} = 15,5 \text{ cm}^2/\text{m}$
- c)  $x = 5,9 \text{ cm}$
- d)  $V_{ed,B,li} = -135,1 \text{ kN}$ ;  $V_{ed,red, Bü} = -118,6 \text{ kN (pro m)}$
- e)  $V_{rd,c} = 100 \text{ kN/m} \rightarrow \text{Bew. erf, } a_{sw} = 14 \text{ cm}^2/\text{m}^2$
- f) Ja, z.B.  $\phi 8 - 15$  in Reihen mit 22 cm Abstand
- g)  $a_{s,min} = 2,59 \text{ cm}^2/\text{m}$
- h)  $l/d = 23,9$  genauer Nachweis nicht erfüllt!

## Aufgabe 2: Innenstütze

- a)  $\lambda = 76$ , beide Ri.,  $\rightarrow$  Th II. O.
- b) Tafel 11 a,  $A_{s,ges} = 91,1 \text{ cm}^2$
- c)  $l_0 = 83 \text{ cm}$
- d) z. B.  $\phi 10 - 10$

## Aufgabe 3: Begrenzung der Rissbreite

- a)  $w_{cal} = 0,3 \text{ mm}$
- b)  $M_{perm} = 290 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_s = 280 \text{ MN/m}^2$
- c)  $w_{cal} = 0,32 \text{ mm} \rightarrow$  zu groß!

## Aufgabe 4: RFEM

- a) Platte 2D
- b) z.B. Federkonstante für Lager Wand = 2.058.181 kN/m und  $b_{eff} = 1,52 \text{ m}$
- d)  $LF \Sigma = 325,7 \text{ kN}$

## Aufgabe 5: Rstab

- a) z.B. 4  $\phi 16$
- b) z.B. 2  $\phi 20$