

Name, Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____ Punkte: _____

Bitte für jede **Aufgabe/Teilaufgabe ein neues Blatt** beginnen!
 Bitte die Lösungen **sortiert** hinter das jeweilige Aufgabenblatt legen!

Aufgabe 1: Bemessung (25 Punkte)

Für den unten dargestellten Träger sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Führen Sie eine Biegebemessung an der maßgebenden Stelle im Feld (Schnitt A-A) durch und überprüfen Sie dann die vorhandene Bewehrung.
- Führen Sie eine Biegebemessung für das Stützmoment (Schnitt B-B) durch und überprüfen Sie dann die vorhandene Bewehrung. Das Stützmoment ist hierfür abzumindern.
- Überprüfen Sie die Querkrafttragfähigkeit rechts von Lager B (Schnitt B-B) und die dafür eingelegte Querkraftbewehrung.
- Überprüfen Sie die Tragfähigkeit des Flansches im Schnitt C-C. Hierfür sind alle evtl. maßgebenden Einflüsse (Anschluss des **Druckgurtes**, Querkraft und Querbiegung) zu kontrollieren.

Baustoffe:

Beton: C25/30

Betonstahl: B500B

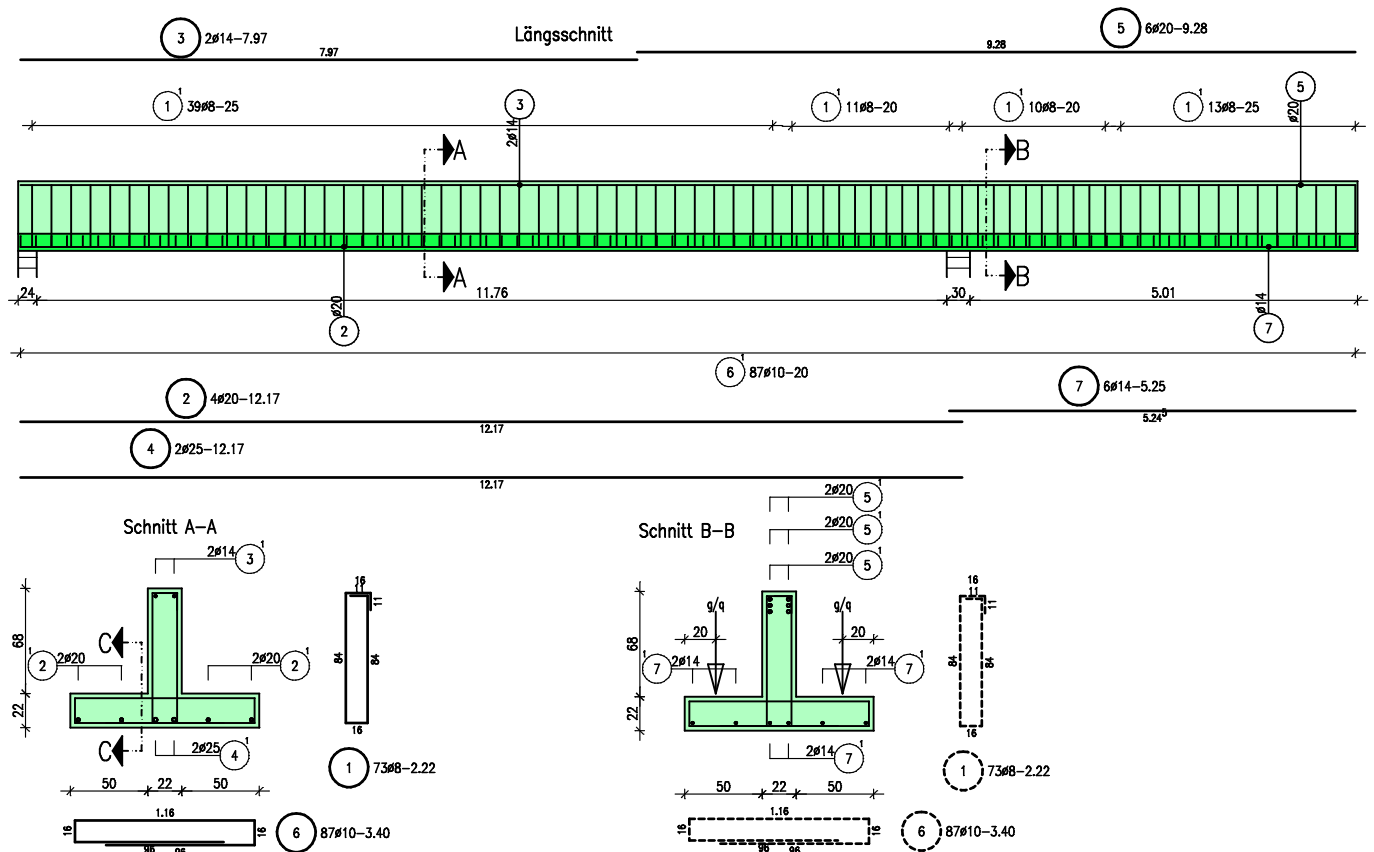
Lasten auf dem gesamten Balken:
 siehe Schnitt B-B

Ständige Lasten:

$g_k = 2 \times 2 \text{ kN/m}$ zzgl. Eigengewicht des Trägers

Veränderliche Lasten:

$q_k = 2 \times 6 \text{ kN/m}$



Name, Vorname: _____

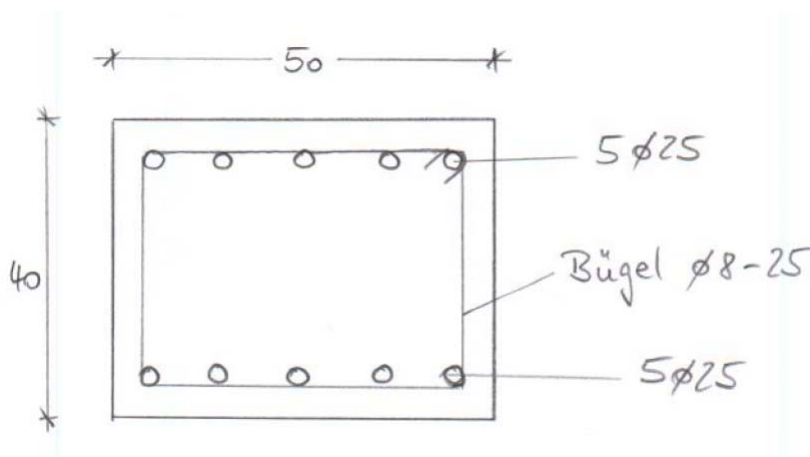
Matr.-Nr.: _____ Punkte: _____

Bitte für jede **Aufgabe/Teilaufgabe ein neues Blatt** beginnen!
Bitte die Lösungen **sortiert** hinter das jeweilige Aufgabenblatt legen!

Aufgabe 2: Stützen/Wände ohne Knickgefahr (10 Punkte)

Dargestellt ist der Querschnitt einer Fertigteilstütze ohne Knickgefahr. Im Rahmen von Umbauarbeiten wird die Stütze stärker belastet. Es sind folgende Punkte zu klären:

- die Größe der maximal aufnehmbaren zentrischen Druckkraft gemäß EC2.
- das maximal aufnehmbare Moment mit Angabe der zugehörigen Dehnungsebene.
- welche Größe kann die Normalkraft N_{Ed} annehmen, wenn gleichzeitig ein Moment $M_{EK} = 100 \text{ kNm}$ aus einer veränderlichen Einwirkung wirkt?
- ist die dargestellte Bewehrung korrekt ausgebildet? Ergänzen und korrigieren Sie gegebenenfalls die dargestellte Bewehrung.



Querschnitt: $b / h = 40 / 50 \text{ cm}$

Baustoffe: Beton: C30/37 Betonstahl: B500B

Bewehrung: Stahlschwerpunktlagen: $d_1 = 6 \text{ cm}, d_2 = 6 \text{ cm}$

Name, Vorname: _____

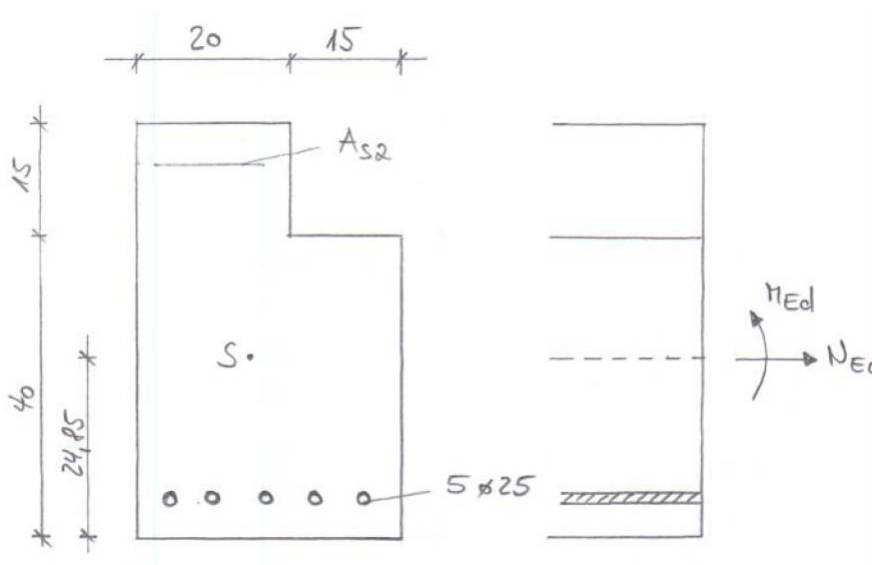
Matr.-Nr.: _____ Punkte: _____

Bitte für jede **Aufgabe/Teilaufgabe ein neues Blatt** beginnen!
 Bitte die Lösungen **sortiert** hinter das jeweilige Aufgabenblatt legen!

Aufgabe 3: Spannungsblock (10 Punkte)

Für den dargestellten Querschnitt sind die Bemessungsschnittgrößen und die Dehnungsebene gegeben.

- Ermitteln Sie mit Hilfe des Spannungsblocks die erforderliche Druckbewehrung, so dass das innere mit dem äußeren Moment übereinstimmt.
- Überprüfen Sie das Ergebnis anhand einer horizontalen Gleichgewichtsbetrachtung ($\Sigma H = 0$)



Baustoffe:	Beton: C30/37	Betonstahl: B500B
Bewehrung:	Stahlschwerpunktlagen:	unten: $d_1 = 5$ cm, oben: $d_2 = 5$ cm
Schnittgrößen:	$M_{Ed} = 372$ kNm $N_{Ed} = 360$ kN (Zugkraft)	
Dehnungen:	$\varepsilon_{c2} = -3,50$ ‰ $\varepsilon_{s1} = +5,25$ ‰	

Lösungen:

Aufgabe 1:

- a) erf. $A_{s1} = 17,8 \text{ cm}^2$ vorh. $A_{s1} = 22,38 \text{ cm}^2$
- b) erf. $A_{s1} = 16,3 \text{ cm}^2$ vorh. $A_{s1} = 18,84 \text{ cm}^2$ $x = 7,05 \text{ cm}$
- c) erf. $a_{sw} = 1,66 \text{ cm}^2/\text{m}$ + Aufhängebewehrung erf. $a_{sw} = 0,86 \text{ cm}^2/\text{m}$ vorh. $a_{sw} = 5,03 \text{ cm}^2/\text{m}$
- d) Querbiegung erf. $a_{s1} = 0,6 \text{ cm}^2/\text{m}$ Schub im Druckflansch vereinfacht erf. $a_{sw} = 2,53 \text{ cm}^2/\text{m}$
erf.ges. $a_{sw} = 1,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Schenkel vorh.ges. $a_{sw} = 3,93 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Schenkel
Nachweis Querkraft: $v_{Rdc} = 84,2 \text{ kN/m} \gg$ vorh. $v_{Ed} = 15,4 \text{ kN/m}$

Aufgabe 2:

- a) $\omega_{tot} = 0,628$; $N_{ED} = 4,9 \text{ MN}$
- b) $M_{ED} = 462 \text{ kNm}$; $\varepsilon_{c2} / \varepsilon_{s1} = -3,5 / +2,17$
- c) $N_{ED} = 4,5 \text{ MN}$
- d) S-Haken erforderlich, Bügelabstand 30cm möglich

Aufgabe 3:

- a) $M_{EDS} = 300 \text{ kNm}$; $A_{s2} = 4,4 \text{ cm}^2$
- b) $N_{RD} = 360 \text{ kN}$ entspricht $N_{ED} \rightarrow$ Gleichgewicht $\Sigma H=0$ ist erfüllt.