

GRUNDFACHPRÜFUNG KONSTRUKTIVER INGENIEURBAU

Teilfach „Elemente des Stahlbaus“

2. September 2004

Name:

Aufgabe:	1	2
erreichte Punktzahl:		

abgegebene Blätter:	
---------------------	--

h

Aufgabe 1

45 min

Ein geschweißter Fachwerkträger soll lösbar an eine Stütze HE300B angeschlossen werden. Konstruieren und bemessen Sie den Anschluss Knoten A nach DIN 18800. Vereinfachend darf angenommen werden, dass alle Bedingungen nach DIN 18808 erfüllt sind. Verwenden Sie für Ihre maßstäbliche Konstruktionszeichnung die beigelegten Anlagen 1.1 und 1.2.

Stütze: HE300B S355JRG2
 Obergurt: RHP 160x90x5,6 S235JRG2
 Streben: RHP 80x80x4,5 S235JRG2

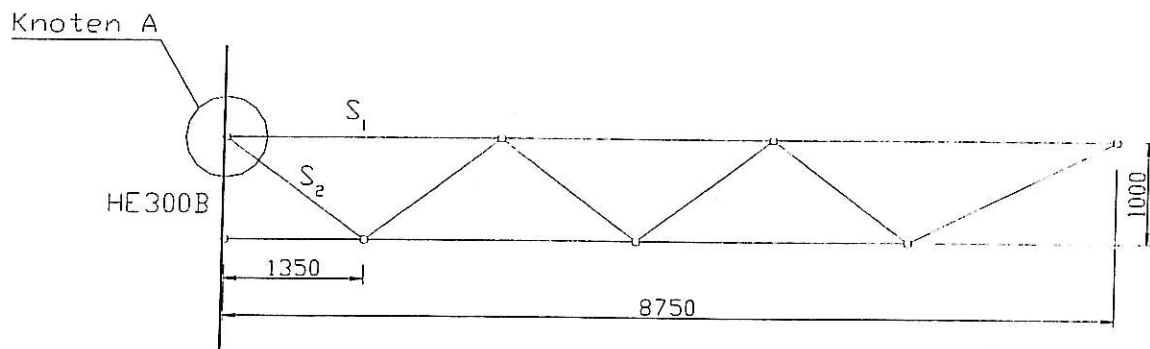
Alle Rechteckhohlprofile sind kaltgewalzt.

Stabkraft S_{d1} $S_{d1} = 319\text{kN}$ (Zug)

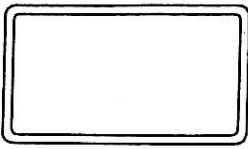
Stabkraft S_{d2} $S_{d2} = 147\text{kN}$ (Zug)

Alle Knoten sind gegen Ausweichen rechtwinklig zur Zeichenebene gehalten.

Statisches System:

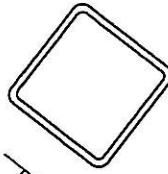


Alle Abmessungen in mm



RHP 160x90x5,6

RHP 80x80x4,5

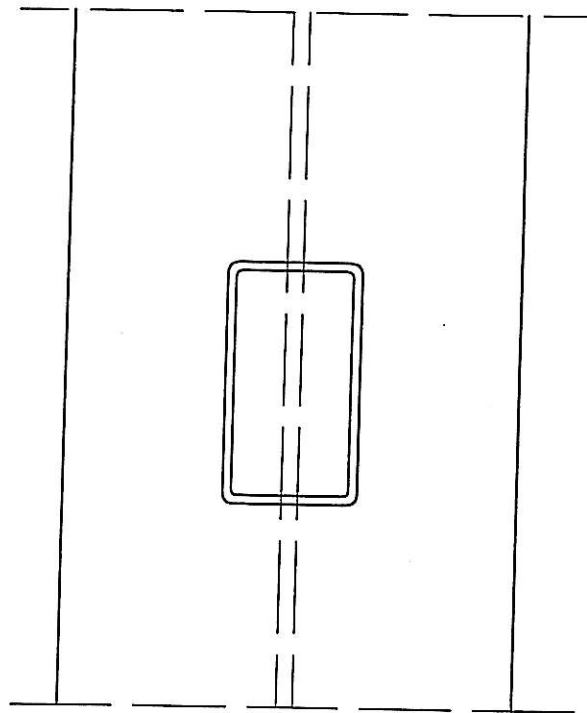


A

HE300B

A

Anlage 1.2: Schnitt A-A, M 1:5



Aufgabe 2**15 min**

Gegeben ist die unten dargestellte Stütze aus einem geschweißten doppelsymmetrischen Kastenquerschnitt. Weisen Sie die Tragfähigkeit der Stütze nach. Führen Sie dabei alle erforderlichen Nachweise.

Material S355

 $b = 30 \text{ mm}$ $N_d = 19 \text{ kN}$ $h = 80 \text{ mm}$ $e = 80 \text{ mm}$ (Länge Kragarm) $t_1 = 3 \text{ mm}$ $L = 5500 \text{ mm}$ $t_2 = 4 \text{ mm}$ Hinweise:

Die Schweißnähte müssen nicht nachgewiesen werden.

Der Kragarm zur Lasteinleitung muss nicht nachgewiesen werden.

Schweißnähte $a \geq \min t$

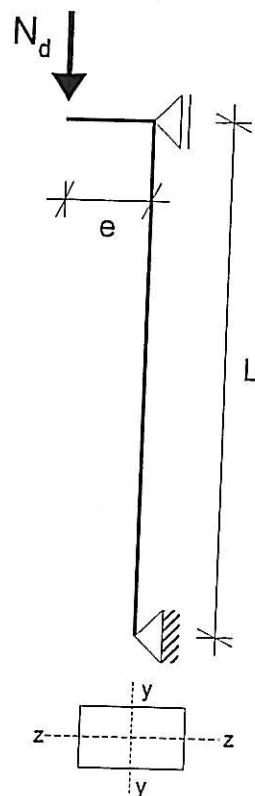
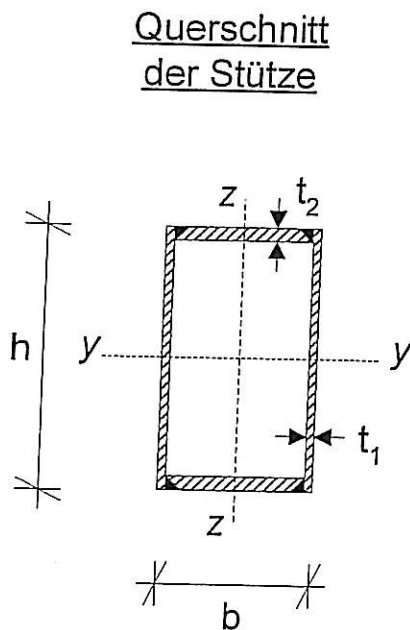
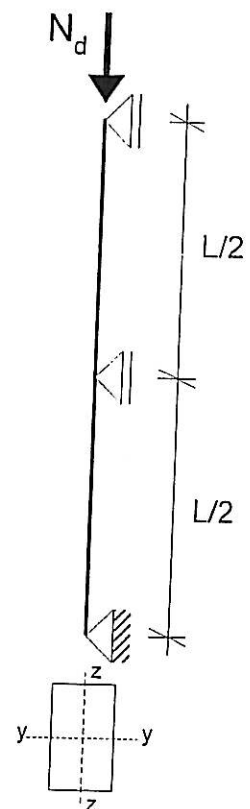
Ansicht z-zAnsicht y-y

Abbildung 1.1: Querschnitt und statisches System der Stütze

AHP 760 x 90 x 5,6 A = 25,9

RHP 80 x 80 x 4,5 A = 15,2

Aufgabe 7

⑦

HL 04

Horizontalkraft im Knoten $H = 436,6 \text{ kN}$

Horizontalkraft in der Diagonale $H_{S2} = \cos \alpha \cdot S_2 = 778 \text{ kN}$

Vertikalkraft in der Diagonale $V_{S2} = \sin \alpha \cdot S_2 = 87,5 \text{ kN}$

Nachweis Schweißnaht zwischen den beiden RHP:

wähle umlaufende Naht $a = 4 \text{ mm}$

$$l = 2 \times 76 + 2 \times 80$$

$$\Rightarrow A_L = 0,4 \times 42,9 = 17,2$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{87,5}{17,2} = 5,1 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{778}{17,2} = 45,2 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_v = \sqrt{5,1^2 + 45,2^2} = 45,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \sigma_{v,R,d} = \frac{0,95 \cdot 24}{1,1} = 20,9 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Schweißnaht RHP-Kopfplatte

$$l = 2 \cdot 76 + 2 \cdot 9$$

$$A_L = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ cm}^2$$

$$A_{L,Steg} = 0,5 \cdot 2 \cdot 76 = 76 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{436,6}{25} = 17,46 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{778}{76} = 10,2 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_v = \sqrt{17,46^2 + 10,2^2} = 20,1 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 20,9 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Nachweis Schrauben:

Aufgabe 2

Schraube auf Zug:

4.16.6 x 14.16 10.9

$$N_{R,d} = 774 \text{ kN}$$

$$\frac{436,6}{6 \cdot 774} = 0,09 < 1$$

Abscheren:

$$V_{R,d} = 107 \text{ kN}$$

$$\frac{178}{6 \cdot 107} = 0,27 < 1$$

Lochleibung

$$l_1 = 40 \text{ mm}$$

$$l = 90 \text{ mm}$$

$$l_2 = 40 \text{ mm}$$

$$l_3 = 160 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow d_1 = \begin{cases} 1,7 \cdot \frac{40}{12} - 0,5 = 2,5 \\ 1,03 \cdot \frac{3,5 d_c}{d_c} - 0,72 = 3,0 \end{cases}$$

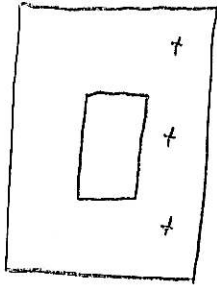
$$V_{L,R,d} = 2,0 \cdot 7,6 \cdot 2,5 \cdot \frac{24}{7,7} = 160,6 \text{ kN}$$

$$\frac{178}{6 \cdot 160,6} < 1$$

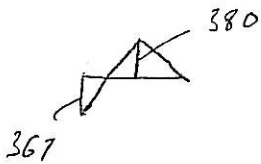
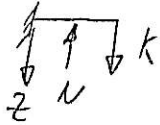
Konstruktiv: wähle $t = 20 \text{ mm}$ S355 JR62

$$Z = 278 \text{ kN}$$

$$I = \frac{(26 - 3 \cdot 7,2) \cdot 2,0^3}{12} = 73,9 \text{ cm}^4$$



30 40



$$K + Z < N_{R,d}$$

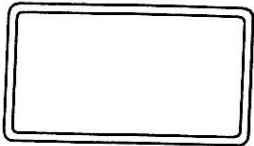
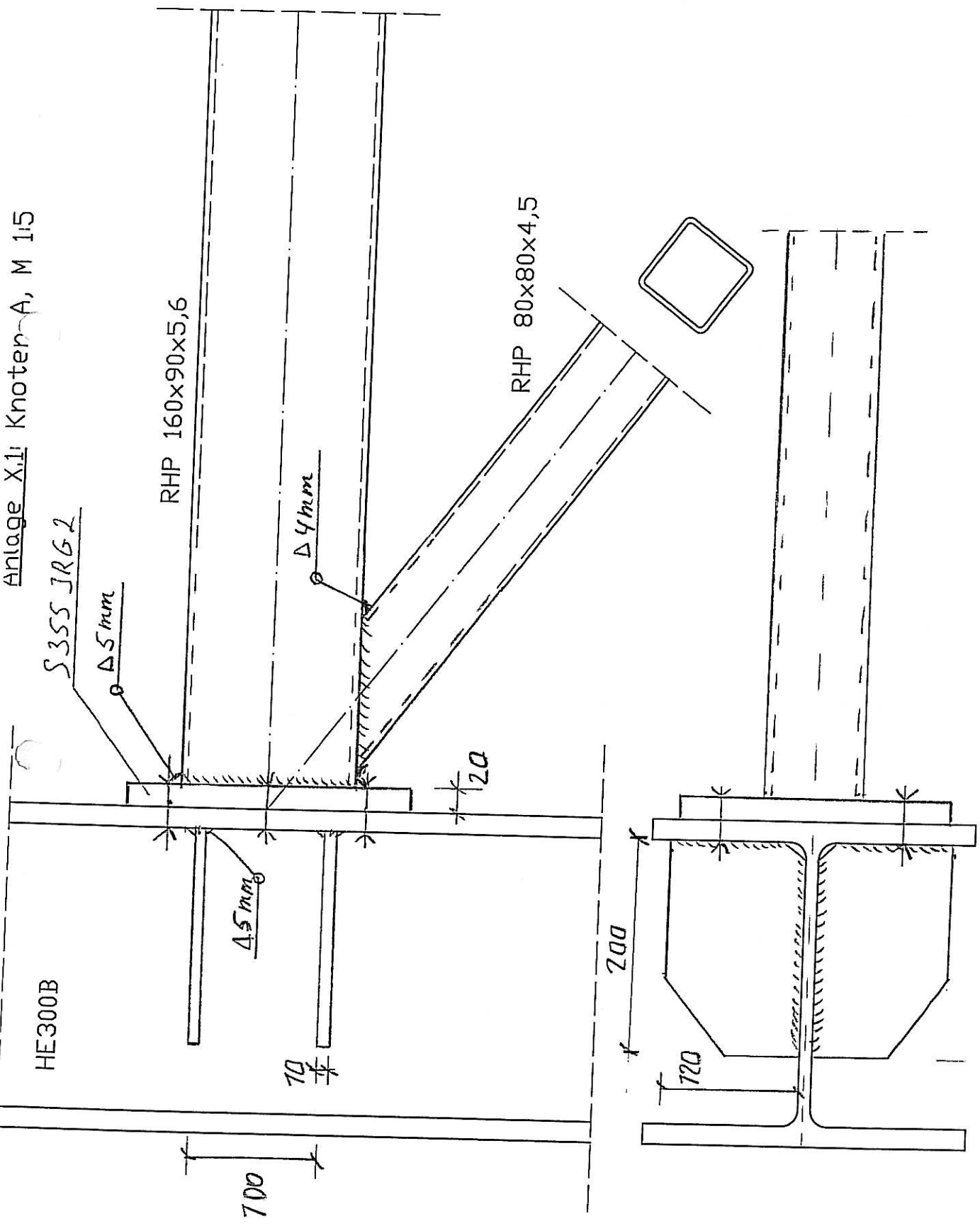
$$K = 95 \text{ kN}$$

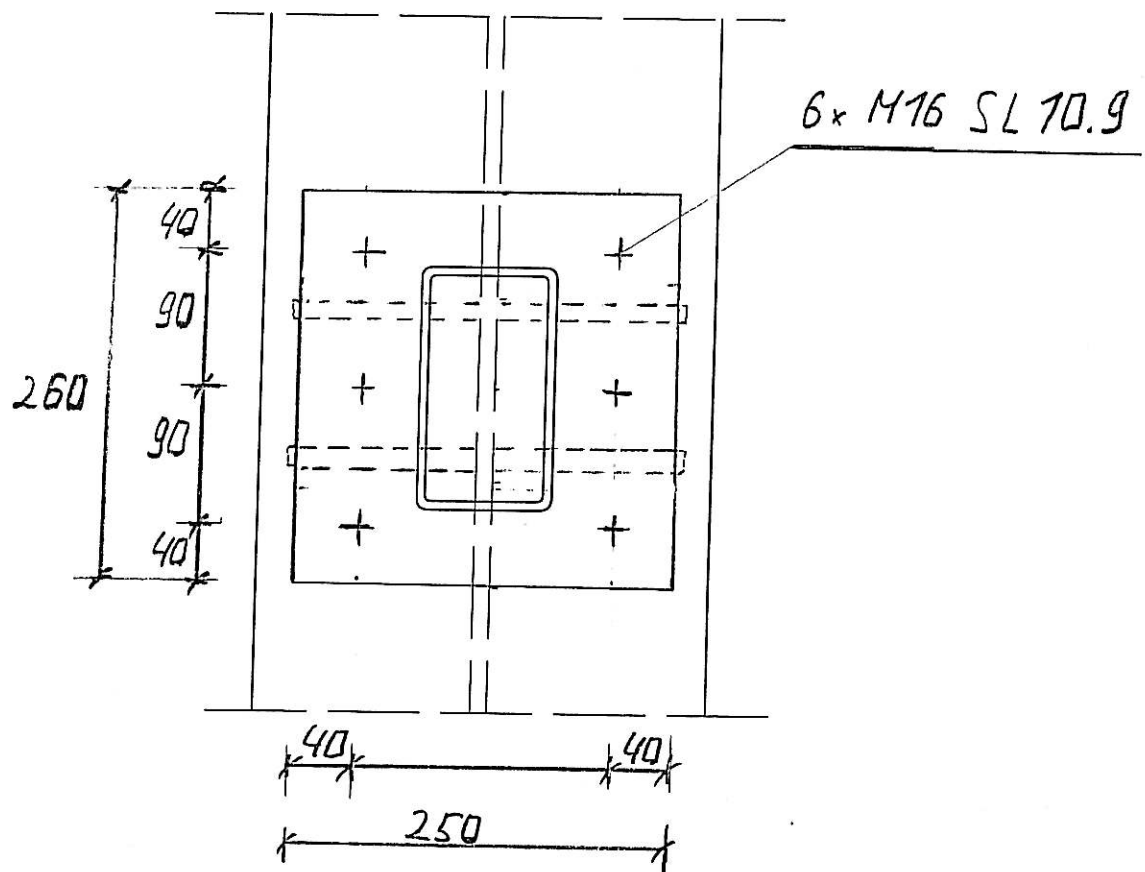
$$K + Z = 373 \text{ kN} < 5 \cdot 774 = 3870 \text{ kN}$$

$$G = \frac{380}{15,9} \cdot 7,0 = 27,3 < \frac{36}{1,1} = 32,7$$

Konstruktiv: Stellen sie Zeichnung o.N.

Anlage X.1: Knoten-A, M 1:5





- Querschnittswerte berechnen

$$A = 6.72 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 53.4 \text{ cm}^4 \quad I_z = 9.7 \text{ cm}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 2.82 \text{ cm} \quad i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = 1.20 \text{ cm}$$

$$S_y = 8.45 \text{ cm}^3$$

$$N_{pl,d} = A \cdot f_{y,d} = 6.72 \cdot \frac{36}{1.1} = \underline{220 \text{ kN}}$$

$$M_{pl,y,d} = 2 \cdot S_y \cdot f_{y,d} = 2 \cdot 8.45 \cdot \frac{36}{1.1} = \underline{5.53 \text{ kNm}}$$

- SGen



- NW - Ausweichen in y-Richtung

$$S_{kz} = 0.5 L = 2.75 \text{ m}$$

$$\chi_{kz} = \frac{S_{kz}/i_z}{\lambda_a} = 3.01 \xrightarrow{\text{KSL } \odot} \kappa_z = 0.094$$

$$\Rightarrow \frac{N_d}{\kappa_z \cdot N_{pl,d}} = \frac{19}{0.094 \cdot 220} = \underline{0.92} \leq 1 \quad \checkmark$$

- NW - Ausweichen in z-Richtung

$$S_{ky} = L = 5.5 \text{ m}$$

$$\chi_{ky} = \frac{S_{ky}/i_y}{\lambda_a} = 2.57 \xrightarrow{\text{KSL } \odot} \kappa_y = 0.13$$

$$\beta_m = 0.66 \quad \Delta \kappa = 0.1$$

$$\Rightarrow \frac{N_d}{\kappa_y \cdot N_{pl,d}} + \frac{\beta_m \cdot \kappa_y}{M_{pl,y,d}} + \Delta \kappa = \underline{0.97} \leq 1 \quad \checkmark$$

Nachweis (b/t) E-P vereinfachend mit reinem Druck