

# Lehrstuhl für Stahl- und Leichtmetallbau

Universität Fridericiana Karlsruhe  
Univ.-Professor Dr.-Ing. Helmut Saal

76131 Karlsruhe  
Kaiserstraße 12

## DIPLOM-HAUPTPRÜFUNG

### Stahlbau

10. August 2006

Name: .....

Prüfungszeit: 120 min

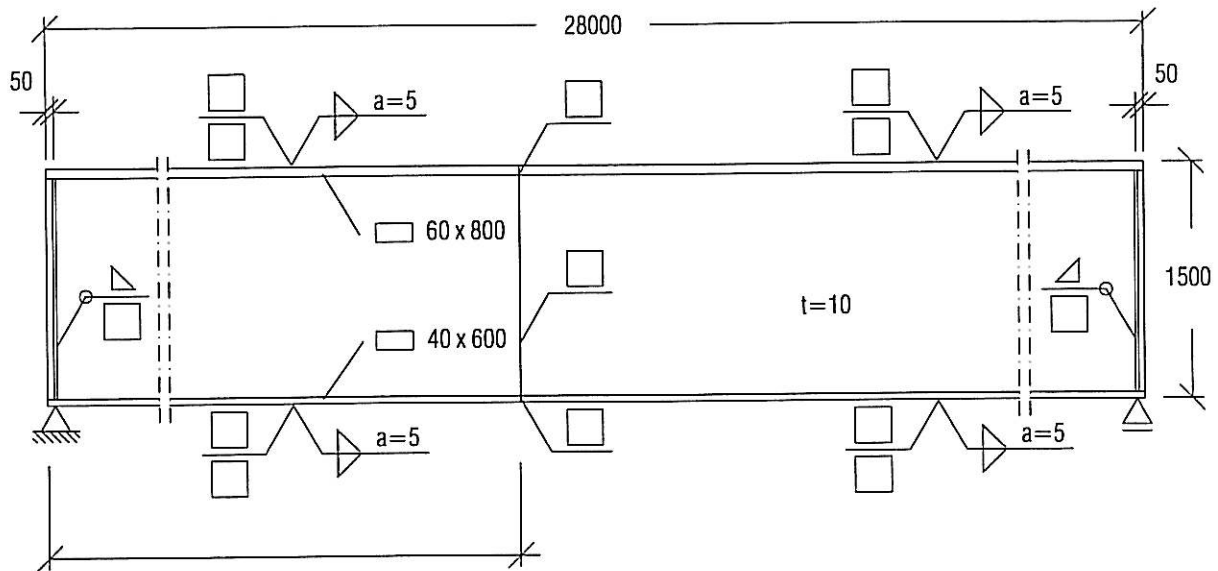
Aufgabe:	1	2	3	4
Erreichte Punktzahl:				

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

## Aufgabe 1

30 min

Geschweißter Träger aus S355 für den Hochbau, frei bewittert



Die maximal verfügbare Blechlänge beträgt 20m.

Obergurt: nur Druckspannungen mit  $\max|\sigma_{Ed}|=200\text{N/mm}^2$ Untergurt: nur Zugspannungen mit  $\max|\sigma_{Ed}|=210\text{N/mm}^2$ 

Schweißverfahren: 135(MAG)

a) erforderliche Herstellerqualifikation:

b) erforderliche Bescheinigungen für die Bleche:

c) erforderliche Stahlgüte für

- Obergurt:
- Steg:
- Untergurt:

d) Wählen Sie die Lage des Längsstoßes und vermaßen Sie diese in der Skizze oben.

e) Geben Sie die Fugenformen für die Stumpfnähte an.

- Obergurt:
- Steg:
- Untergurt:

f) Welche Hilfsvorrichtung ist für das Schweißen der Stumpfnähte erforderlich? Skizzieren Sie diese.

g) Geben Sie durch Eintragung von Zahlen in den Kästchen in der Skizze oben die Schweißfolge an.

h) Beim Tragfähigkeitsnachweis wurde für die Stumpfnähte  $\alpha_w=1,0$  angesetzt. Welche Prüfungen werden erforderlich? Geben Sie das zweckmäßige Verfahren an, sofern alternative Möglichkeiten bestehen.

- Obergurt:
- Steg:
- Untergurt:

i) Welche Regelung gilt für die zulässigen Unregelmäßigkeiten/Fehler der Schweißnähte?

Bewertungsgruppe      DIN EN ISO  
sowie

j) Der Schweißer hat folgende Qualifikation EN287-1 135 P BW 1.2 M15 PA bs  
Bezüglich welchen Punktes reicht diese Qualifikation nicht aus?

k) Zeichnen Sie eine verbesserte Ausführung des Details der Auflagersteife.

# Aufgabe 1

12.06

(1)

a) Herstellerqualifikation D  $t > 30\text{mm}$

b) • Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204:1995-08

• 3.1 Ergebnis mit Schmelzanalyse (14)

CEV-Wert

mechanische Eigenschaften

• Abbruchprüfung für Erzeugnisse mit beschränkten Eigenschaften  $\rightarrow$  (506) Aufschweißhöhe von

ggf. (504) ~~7~~ Güte

c)  $T_{\text{ed}} = -30^\circ\text{C}$

OG  $t = 60$  S355 JR  $\rightarrow \sigma_{\text{EL}} = 0,25 f_y$

UG  $t = 40$  S355 J2 + Ambi

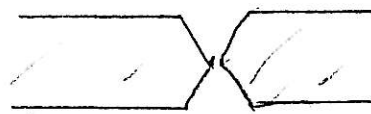
Steg  $t = 10$  S355 JR

d) 8000 vom Auflager  $\rightarrow$  min M bei 20m Blech

e) OG: DHY   $\rightarrow$  min. N-Volumen

UG, Steg

DHV



f) Kran und Bock zum Wenden der Bleche, Ein- und Ausfahren im Vorratsspeicher gesichert wird. Anlaufblech

g) s. Skizze

h) Obergut  $\rightarrow$  Druck  $\rightarrow$  kein Nachweis der Multiplikation erforderlich

Steg  $\rightarrow$  Schubnachweis:  $\max \sigma_{tL} = 9,95 \text{ zulässig}$   
 $t_{ef} \rightarrow$  mit 46

UG  $\rightarrow$  Ultraschall oder Durchstrahlung  
 gew. (lt): Ultraschall - geringere Aufwand  
 (10% der Mühle)

für alle Mühle: Sichtprüfung (1202)  
 richtige Lage  
 Oberflächenbeschaffenheit  
 Schweißnahtmaß } (1206)

i) Bewertungsgruppe C DIN EN ISO 5817

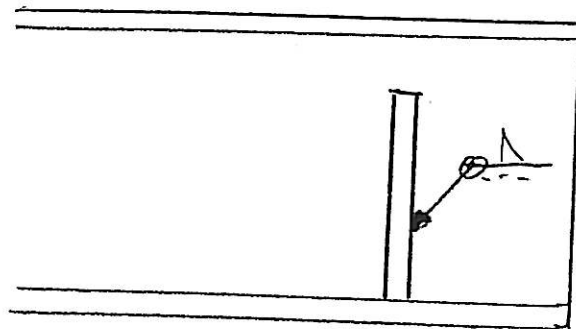
sowie für Merkmal 9 "ungenügende Durchschweißung"

Bewertungsgruppe B; Bindefehler generell unzulässig

j) 1.1  $\rightarrow$  bei  $R_{eH} \leq 245 \frac{N}{mm^2}$   $\rightarrow$  S355

Kehlnähte

k)



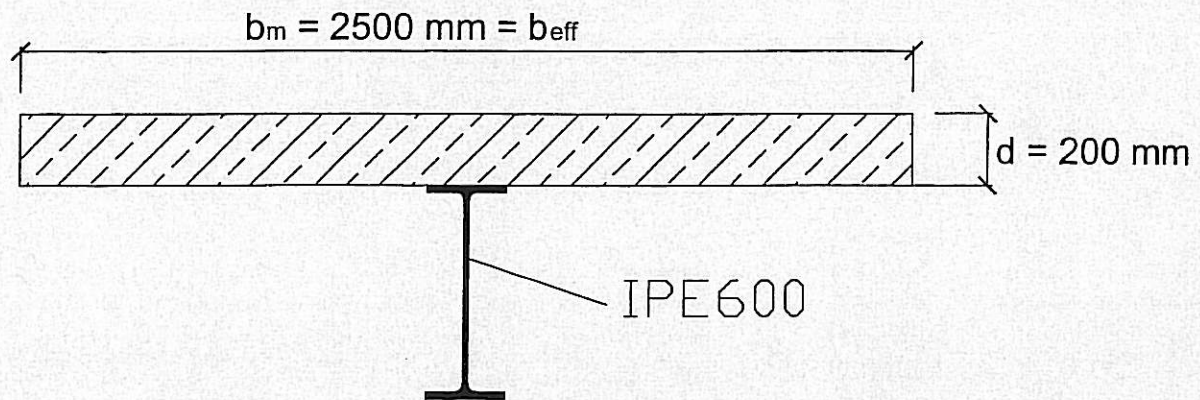
1300

50r

## Aufgabe 2

25 min

Führen Sie für den unten dargestellten Verbundträger aus S355J2 und B35 (C35/45) die Nachweise für den rechnerischen Bruchzustand, und bestimmen Sie die erforderliche Anzahl Kopfbolzendübel mit  $\varnothing 22,2\text{mm}$  und  $h = 150\text{mm}$  zwischen den kritischen Schnitten 1 und 2. Der Abstand zwischen den kritischen Schnitten beträgt 7,5 m.



Schnittgrößen in den kritischen Schnitten

nach Verbundträgerrichtlinie

nach DIN V 18800 Teil 5

kritischer Schnitt 1:

$$M_d = 1000\text{kNm}$$

$$M_d = 850\text{kNm}$$

$$Q_d = 1500\text{kN}$$

$$V_d = 1250\text{kN}$$

kritischer Schnitt 2:

$$M_d = 0\text{kNm}$$

$$M_d = 0\text{kNm}$$

$$Q_d = 1800\text{kN}$$

$$V_d = 1580\text{kN}$$

Ergebnis:

cf. Dübel = 30

$$1: \frac{M_d}{\text{red } M} = 0,64 < 1$$

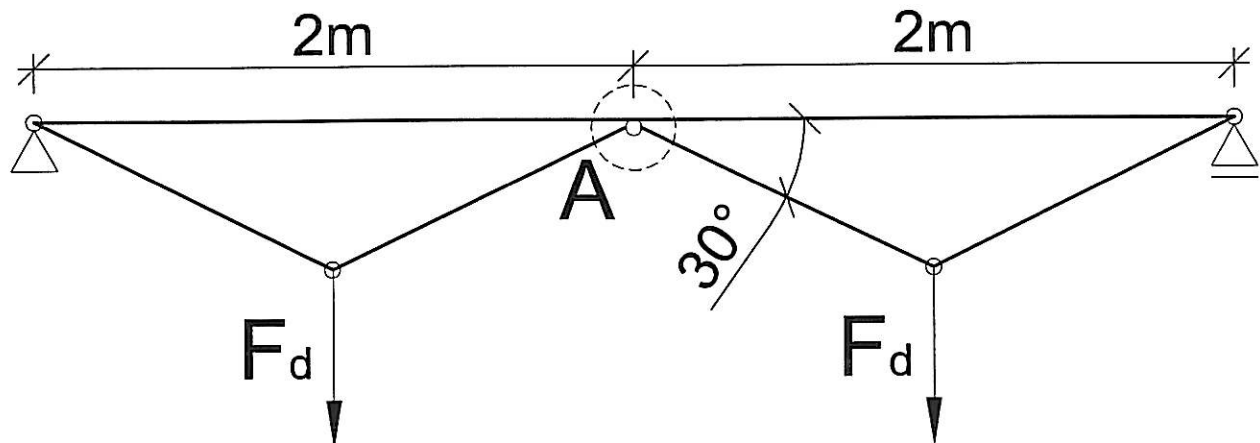
$$\frac{Q_d}{Q_{pe}} = 0,458 < 1$$

cf. Dübel = 30

$$2: \frac{Q_d}{Q_{pe}} = 0,90 < 1$$

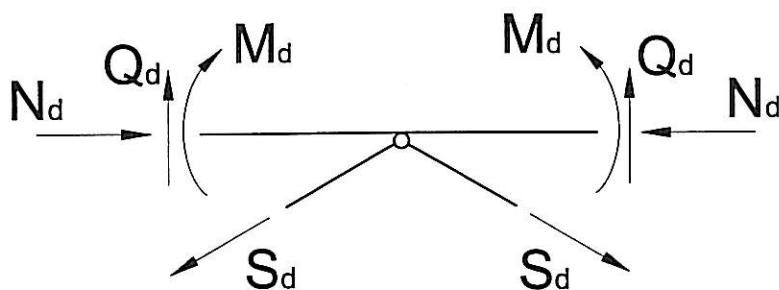
**Aufgabe 3****40 min**

An den dargestellten Träger (HE240A) werden Abhängungen ( $\varnothing 20\text{mm}$ ) angeschlossen. In Feldmitte des Trägers soll ein biegesteifer Montagestoß ausgeführt werden. Konstruieren und bemessen Sie die Anschlüsse im Knoten A als lösbare Verbindungen. Verwenden Sie für Ihre Konstruktionszeichnung die Anlage 3.1 und vermaßen und beschriften Sie diese hinreichend.



Werkstoff: S235

Schnittgrößen im Knoten A:



$$M_d = 50\text{kNm}$$

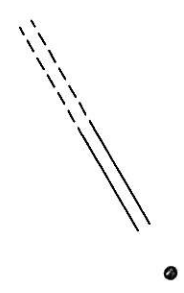
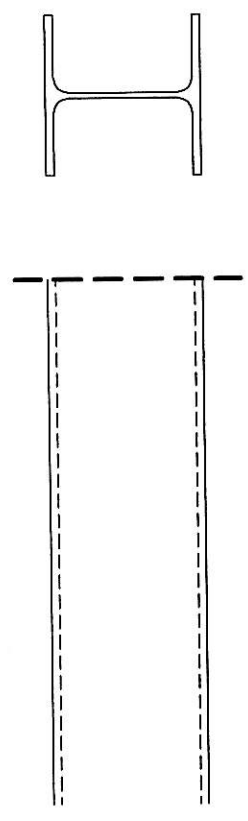
$$N_d = 43,3\text{kNm}$$

$$Q_d = 25\text{kN}$$

$$S_d = 50\text{kN}$$

Anlage 3.1  
Maßstab 1:10

HE240A



$\varnothing 20$



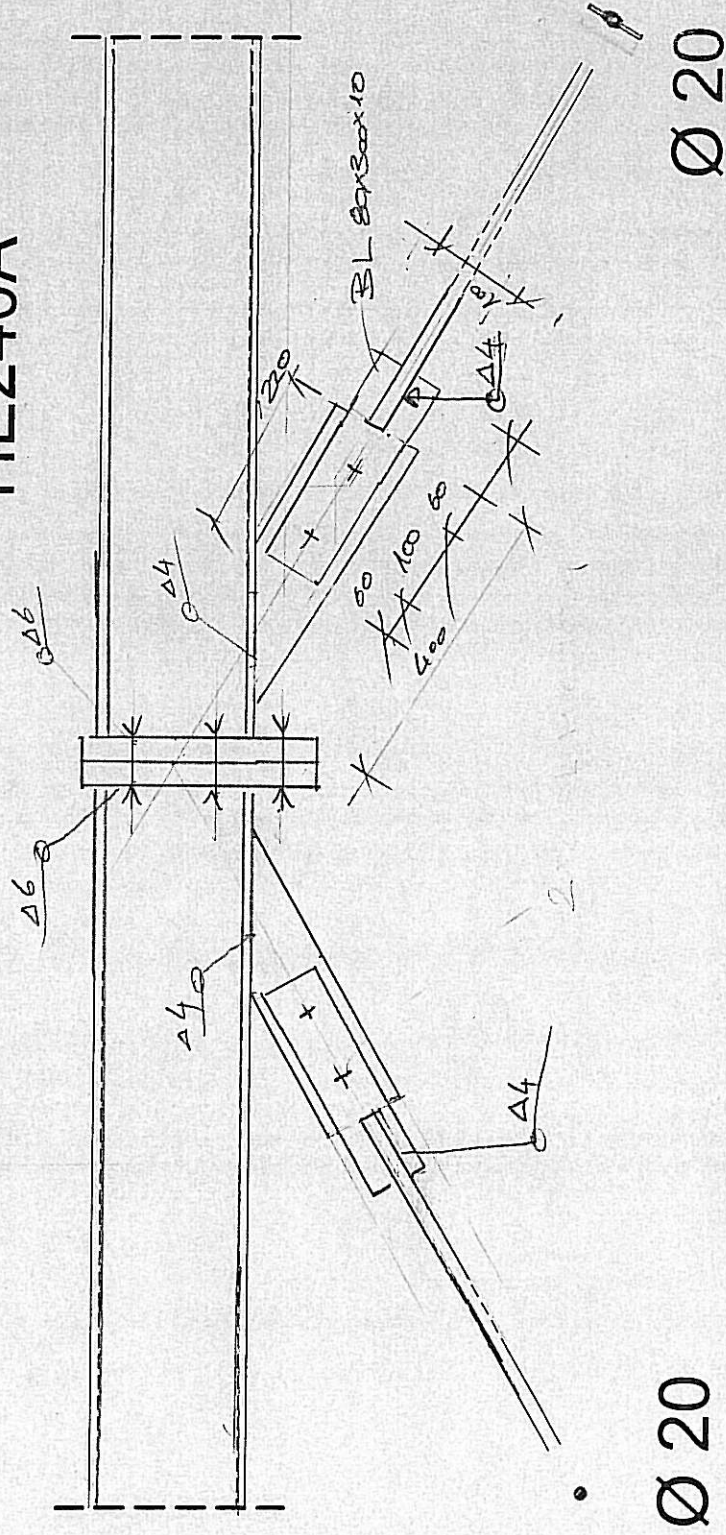
# Anlage 2.1

## Maßstab 1:10

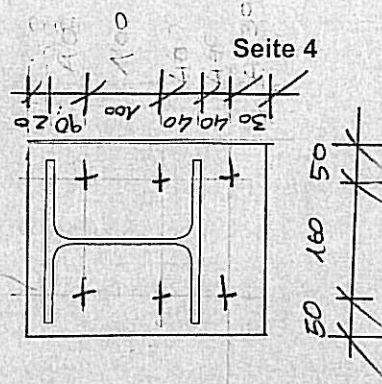
Alle Schrauben:

6 SL H 16 10.9

HE240A



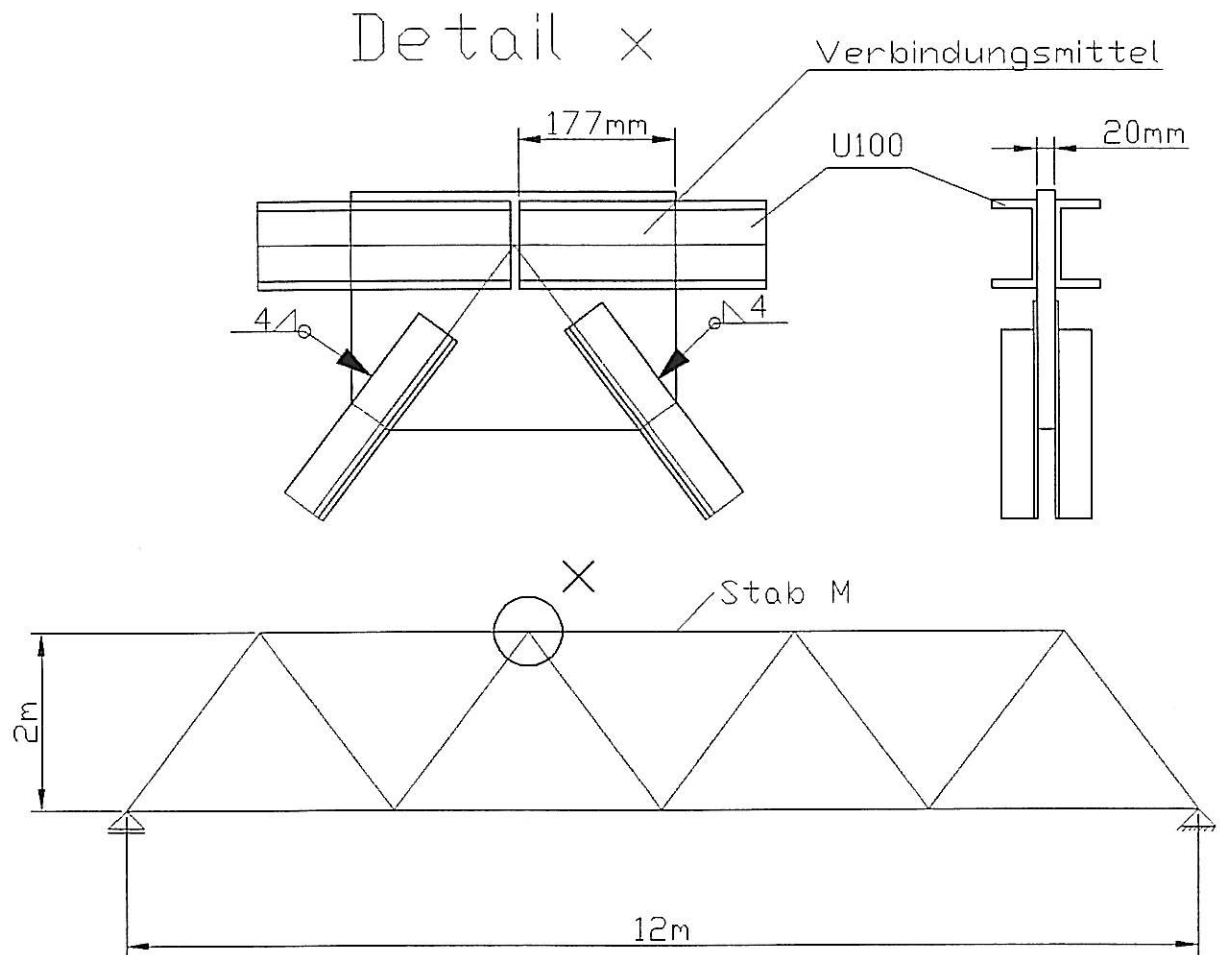
BL 320x260x30



**Aufgabe 4****25 min**

In dem unten dargestellten Fachwerk ist der mehrteilige Druckstab M mit dem Bemessungswert der Stabkraft  $S_d = 230 \text{ kN}$  (Druck) am Knotenblech lösbar anzuschließen.

Konstruieren und bemessen Sie den Stab und den Anschluss und stellen Sie alles ausreichend zeichnerisch dar.

Angaben:

Werkstoff S235JR

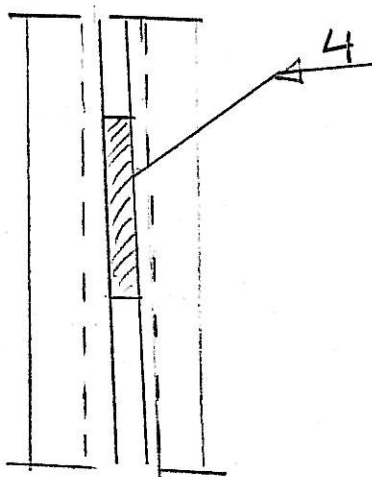
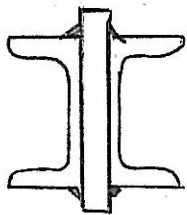
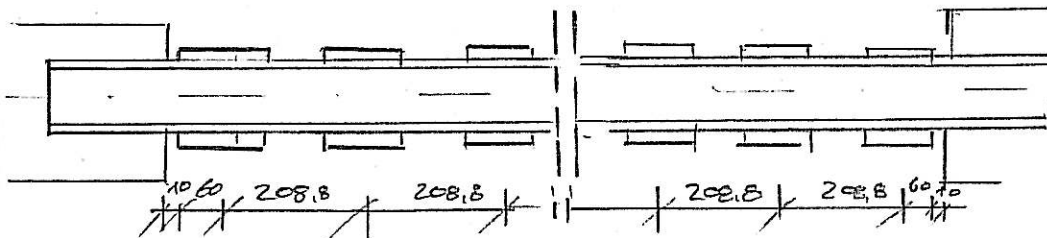
Alle Knoten sind rechtwinklig zur Zeichenebene unverschieblich gehalten.

Skizze:

# Aufgabe 4

$a \leq 15i = 22,05 \Rightarrow$  mehrteiliges Druckblech mit geringer Spreizung

ge-drüel: FL 120 x 120 x 20  $n=13$   $a=20,88\text{cm}$



$$i_{z,gs} = 2,94\text{cm}$$

Knicken um die Z-Achse möglich

$$s_{k,z} = 300\text{cm}$$

$$\alpha_{E,z} = 0,49 \quad (\text{KSLC})$$

$$\text{Nachweis } \frac{230}{589 \cdot 0,49} = 0,79 < 1$$

$$V = 5,75\text{ kN}$$

$$T = 23,5\text{ kN}$$

Schweißnaht:  $a = 4\text{mm}$

$$T_n = \frac{23,5}{12 \cdot 2 \cdot 0,4} = 2,44\text{ kN/cm}^2$$

$$M_{aw} = 39,2\text{ kNm}$$

$$W_w = 19,2\text{ cm}^3$$

$$G_{\perp} = 1,7\text{ kN/cm}^2$$

$$G_{v,w} = \sqrt{2,44^2 - 1,7^2} = 1,98\text{ kN/cm}^2 < 207\text{ kN/cm}^2 = G_{w,Rd}$$

Schrauben 2 SL M16 10.9

