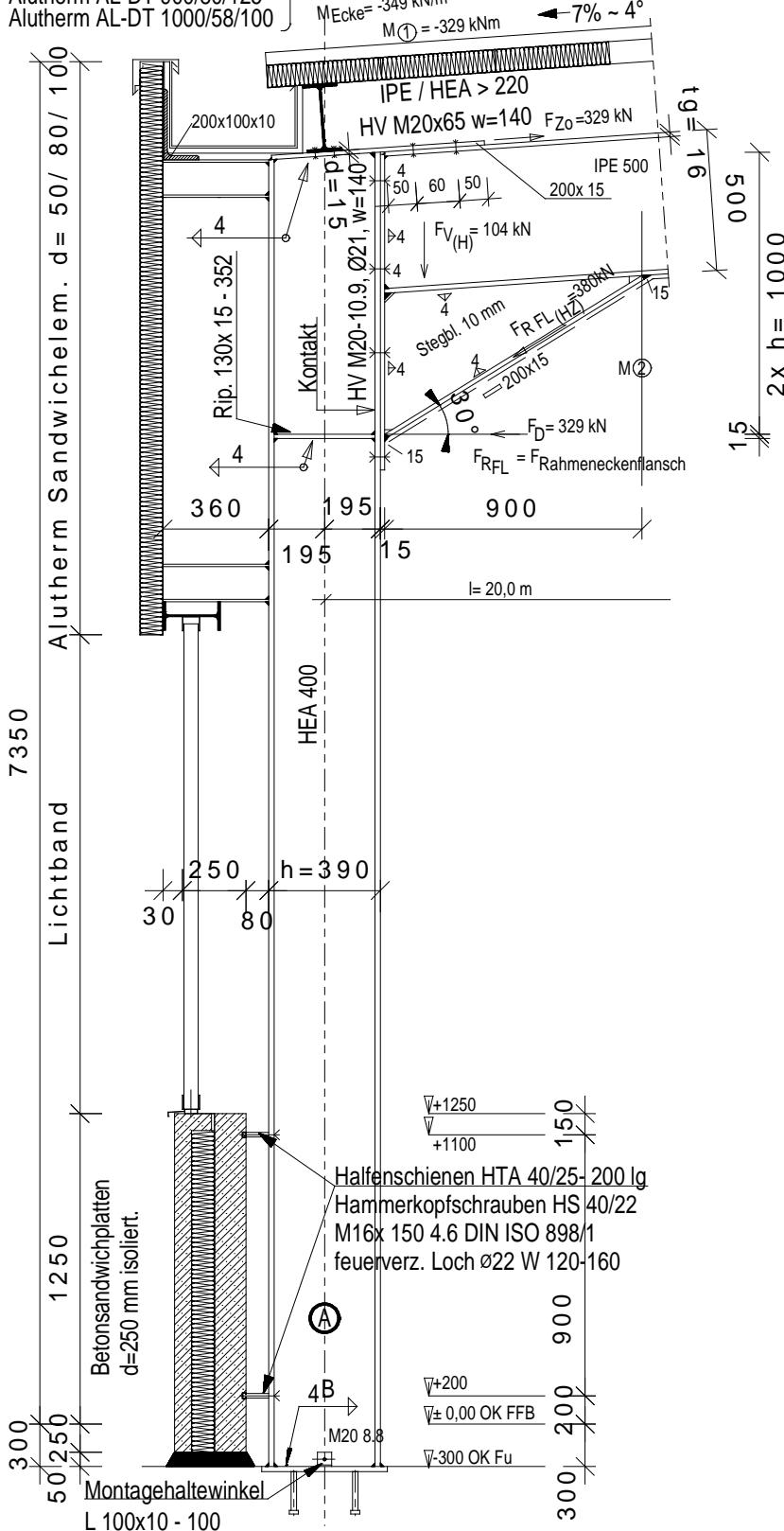


mögliche Sandwich- Dachelemente

Alutherm AL-DT 900/45/85  
Alutherm AL-DT 900/55/100  
Alutherm AL-DT 900/80/125  
Alutherm AL-DT 1000/58/100

$G = 0,1 \text{ kN/m}^2$   
 $M_{\text{Ecke}} = -349 \text{ kNm}$   
 $M_{\text{①}} = -329 \text{ kNm}$



Schubnachweis

Rahmenecke HEA 400,  $M_{\text{①}} = -329 \text{ kNm}$

$$F_{Z0} = F_D = F_{Q(HZ)} = \frac{M_{\text{①}}}{2 \cdot h} = \frac{329}{1,0} = 329 \text{ kN}$$

$$\frac{S_d}{R_{d\tau(HZ)}} = \frac{1,35 \cdot 329}{40,8 \cdot 12,60 \cdot 1,1} = 0,78 < 1$$

aus G -115 W

$$-M_y = -0,42 \cdot 275 + 74 = -41 \text{ kNm}$$

somit  $+M_y = 0$

$$F_v = F_D \cdot \tan \alpha_{30^\circ} = 329 \cdot 0,577 = 190 \text{ kN}$$

$$F_{R-FL(HZ)} = F_D \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{329}{0,866} = 380 \text{ kN}$$

Schraubanschluss Zuglasche  
oberer Flansch IPE 500

4HV M20 - 10.9 100% Fv

abscheren einschnittig

$$\frac{S_d}{R_{d\tau(HZ)}} = \frac{1,35 \cdot 329}{4 \cdot 157} = 0,71 < 1$$

oberer Flansch  $A_n = (20 \cdot 2 \cdot 1,7) \cdot 1,6 = 26,5 \text{ cm}^2$

$$\frac{S_d}{R_d(HZ)} = \frac{1,35 \cdot 329}{26,5 \cdot 21,8 \cdot 1,1} = 0,70 < 1$$

Zuglasche  $\Rightarrow 200 \times 15$

$A_n = (20 \cdot 2 \cdot 1,7) \cdot 1,5 = 24,9 \text{ cm}^2$

$$\frac{S_d}{R_d(HZ)} = \frac{1,35 \cdot 329}{24,9 \cdot 21,8 \cdot 1,1} = 0,74 < 1$$

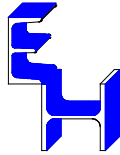
Schweissnaht am Stützensteg - Kopfplatte

a = 4x 350

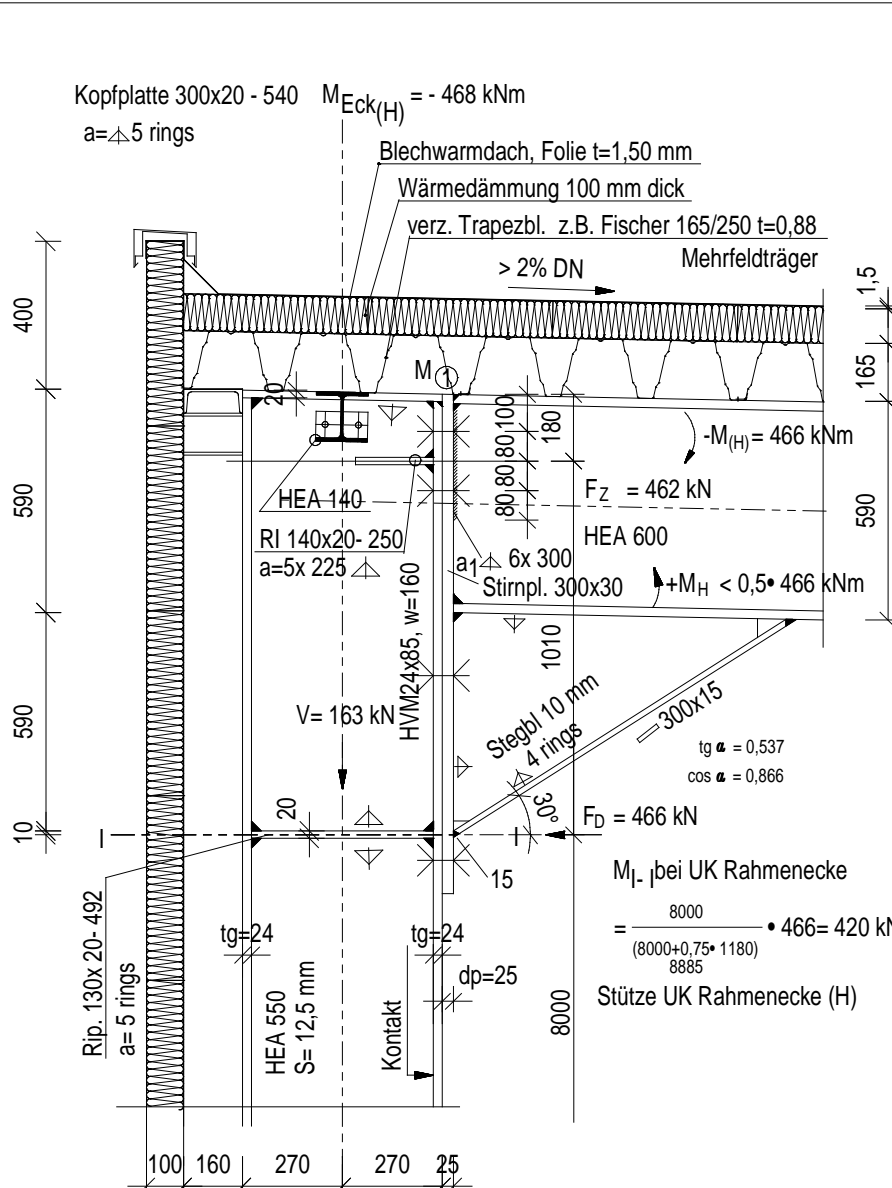
$$\frac{S_d}{R_{dW(HZ)}} = \frac{444}{0,95 \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot 35 \cdot 21,8} = 0,76 < 1$$

Schraubanschluss Zuglasche  
auf Lochleibung mit  $\alpha_L = 2$

$$\frac{S_d}{R_{dL(HZ)}} = \frac{444}{4 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \cdot 2 \cdot 21,8} = 0,85 < 1$$



techn. Ausführung mit Berechnungsbeispielen  
Rahmenecke mit Flansch- Voute ohne Zuglasche  
Trapezblech spannt in Hallenlängsrichtung, liegt  
auf Rahmenriegel (keine Pfetten)



Rahmenspannweite  $l=20,2$  m  
Rahmenabstand  $b=5,0$  m  $q = 2,8$  kN/m<sup>2</sup>

$\gamma_{F(H)} = 1,5$   $f_y, d = 21,8$  kN/cm<sup>2</sup>  
 $\tau_{Rd} = 12,6$  kN/cm<sup>2</sup>

$$F_z = F_D = \frac{466}{1,01} = 466 \text{ kN}$$

4 HVM 24-10.9, 100% FV

$$S_d = \frac{1,5 \cdot 466}{4 \cdot 256} = 0,68 < 1$$

Stirnplatte 300x 25

$d_{\text{erf.}} = 1,0 \cdot 24 = 24$  mm

$d_p \text{ vorh.} = 25 > 24$

Stützenflansch

$t_g \text{ erf.} = 0,8 \cdot 24 = 19,2$  mm

$t_g \text{ vorh.} = 24 \text{ mm} > 19,2$

Schubspannung Stützensteg

$$\frac{S_d}{R_{d\tau}} = \frac{1,5 \cdot 466}{(54-2,4) \cdot 1,25 \cdot 12,6 \cdot 1,1} = 0,85 < 1$$

Schweißnaht  $a_1 = 6 \times 300$

$$\frac{S_d}{R_{d,w(H)}} = \frac{1,5 \cdot 466}{0,95 \cdot 2 \cdot 0,6 \cdot 30 \cdot 21,8} = 0,94 < 1$$

$M_{I, \text{ bei UK Rahmenecke}}$

$$= \frac{8000}{(8000+0,75 \cdot 1180) \cdot 8885} \cdot 466 = 420 \text{ kNm}$$

Stütze UK Rahmenecke (H)

$$\frac{S_d}{R_{d(H)}} = 0,70 - 0,04 = 0,66$$

$$\frac{S_d}{R_{d(H)}} = \frac{0,04}{212 \cdot 21,8} + \frac{0,70}{4150 \cdot 21,8} = 0,74 < 1$$

$$\frac{S_d'}{R_d} = 0,74 \cdot \frac{235}{285} = 0,61 < 1 \text{ bei Beginn der Rundung}$$

$$\frac{S_d}{R_{d(H)}} = V = \sqrt{\left(\frac{0,85}{1,1}\right)^2 + \left(\frac{0,61}{1,1}\right)^2} = 0,95 < 1$$

Rahmenstiel

HEA 550  $A = 212$  cm<sup>2</sup>

$W_y = 4150$  cm<sup>3</sup>

$t_g = 24$  mm

$S = 12,5$  mm

Stabilitätsnachweise  $B_{K,d}$  u.  $B_{d,K,d}$  sind OK

Auf Bemessung mit reduziertem  $M_{y(1)}$ ,

wurde der Einfachheit halber verzichtet ( Sichere Seite)

Rahmeneckflansch

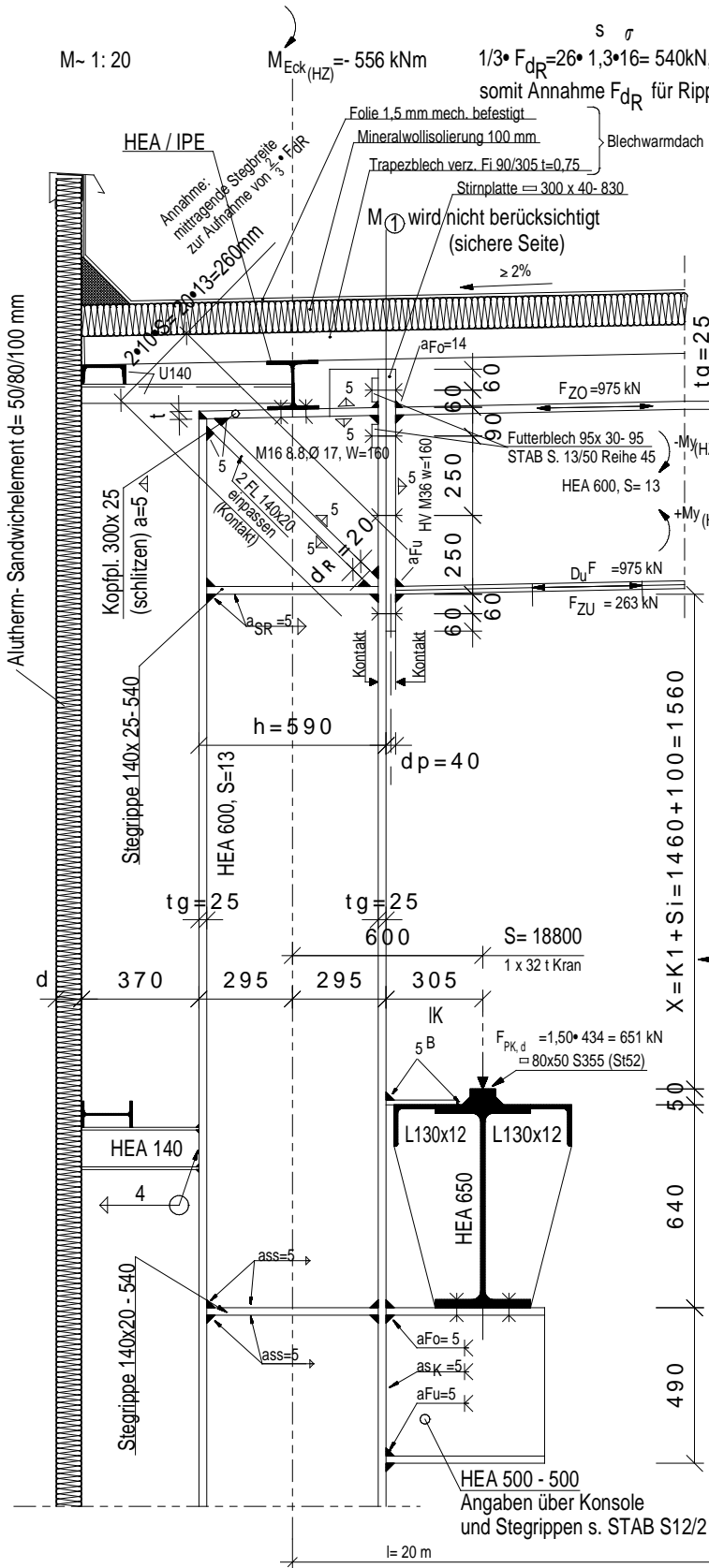
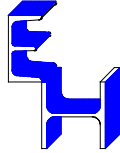
$$F_{D_{Fl}} = 466 \cdot \frac{1}{0,866} = 538 \text{ kN}$$

300x 15

$$\frac{S_d}{R_{d(H)}} = \frac{1,5 \cdot 538}{30 \cdot 1,5 \cdot 21,8} = 0,82 < 1$$

voll anschweißen  $a = 15$

Stegbl. Rahmenecke 10 mm O.N.  $a = 4$  rings



$M_{Eck(HZ)} = -556 \text{ kNm}$   
 $1/3 \cdot F_{dR} = 26 \cdot 1,3 \cdot 16 = 540 \text{ kN}$ ,  $\frac{1379}{3} = 460 \text{ kN} < 540$   
 somit Annahme  $F_{dR}$  für Rippen alleine mit  $\frac{2}{3} \cdot F_{dR}$  OK

$\gamma_{F(HZ)} = 1,35$   
 $\gamma_{F(H)} = 1,50$  sichere Seite (1,44)

Ausbildung Rahmenecken ohne Vouten bei Hallen mit Krananlagen sehr empfehlenswert

Riegel  $\frac{S_d}{R_{d(HZ)}} = \frac{1,35 \cdot 55600}{4790 \cdot 21,8} = 0,72 < 1$

$F_{ZO} = F_{dU} = \frac{556}{0,57} = 975 \text{ kN}$   
 $F_{ZU} = \frac{150}{0,57} = 263 \text{ kN}$

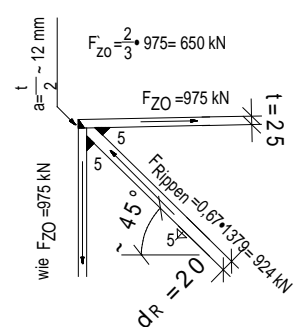
Schraubenpaare HV M 36  
100% Fv, Ø 37 mm; W= 160  
s. STAB S.13/41 Reihe 43 mit Futterplatten

$\frac{S_d}{R_{d(HZ)}} = \frac{1,35 \cdot 556}{889,1} = 0,84 < 1$   
 $a_{Fo} = \frac{1,5 \cdot 556}{889,1} \cdot 14 = 13,1 = 14 \Delta$   
 $a_{Fu} = \frac{1,5 \cdot 150}{377,6} \cdot 8 = 4,77 = 5 \Delta$

Aussteifungsrippe  $d_R$  Kraftaufnahme 1/3 von Stützensteg und 2/3 von Schrägrippe

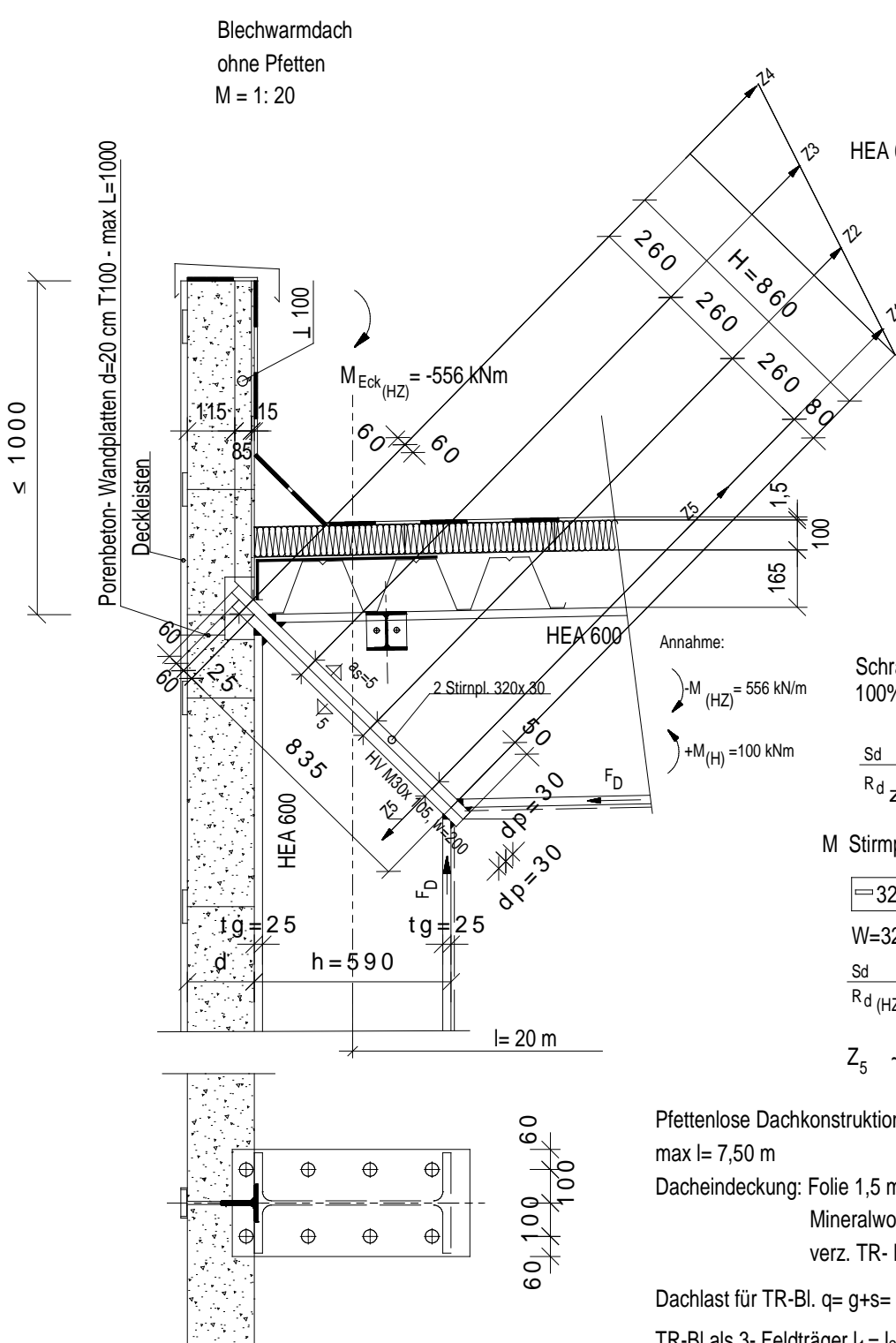
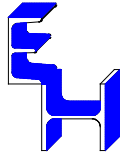
$F_{dR} = 975 \cdot \sqrt{2} = 1379 \text{ kN}$   
 $0,67 \cdot 1379 = 924 \text{ kN}$   $2 \text{ } \square 140 \times 20$

$\frac{S_d}{R_{d(HZ)}} = \frac{1,35 \cdot 924}{30 \cdot 2,0 \cdot 21,8} = 0,95 < 1$



Falls bei Schrägrippen Kontakt nicht herstellbar, voll anschweißen a= 10 Δ

Schweißnähte in der Ecke  $F_{Z0} = 650 \text{ kN}$   
 $\frac{S_d}{R_{d,W(HZ)}} = \frac{1,35 \cdot 650}{0,95 \cdot (1,2 + 2 \cdot 0,5) \cdot 30 \cdot 21,8} = 0,64 < 1$



$$Z = \frac{M \cdot h}{\sum h^2} \quad \gamma_{F(HZ)} = 1,35$$

$$\gamma_{F(H)} = 1,50$$

HEA 600, Riegel  $\frac{S_d}{R_d(HZ)} = \frac{1,35 \cdot 55600}{4790 \cdot 21,8} = 0,72 < 1$

$$h_1^2 = 8^2 = 64 \text{ cm}^2$$

$$h_2^2 = 34^2 = 1156 \text{ cm}^2$$

$$h_3^2 = 60^2 = 3600 \text{ cm}^2$$

$$h_4^2 = 86^2 = 7396 \text{ cm}^2$$

$$\sum h_1^2 - h_4^2 = 12216 \text{ cm}^2$$

$$Z_1 = \frac{55600 \cdot 8}{12216} = 36 \text{ kN}$$

$$Z_2 = \frac{55600 \cdot 34}{12216} = 155 \text{ kN}$$

$$Z_3 = \frac{55600 \cdot 60}{12216} = 273 \text{ kN}$$

$$Z_4 = \frac{55600 \cdot 86}{12216} = 391 \text{ kN}$$

$$\sum Z_1 - Z_4 = F_{D(HZ)} = 855 \text{ kN}$$

Schraubenpaare HV M30 - 10.9,  
100% FV, Ø 31, W = 200

$$\frac{S_d}{R_d Z(HZ)} = \frac{1,35 \cdot 391}{408} = 0,65 < 1$$

M Stirrplatte  $391 \cdot 7,00 \cdot 0,6 \cdot \frac{1}{2} = 821 \text{ kNcm}$

**320 x 30**

$$W = 32 \cdot 3,0^2 / 6 = 48 \text{ cm}^3$$

$$\frac{S_d}{R_d(HZ)} = \frac{1,35 \cdot 824}{48 \cdot 21,8 \cdot 1,1} = 0,96 < 1$$

$$Z_5 \sim \frac{100}{556} \cdot \frac{86}{75} \cdot 391 = 80 \text{ kN}$$

Pfettenlose Dachkonstruktion (als Blechwarmdach)

max l = 7,50 m

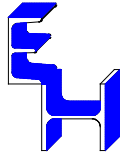
Dacheindeckung: Folie 1,5 mm mech. befestigt

Mineralwollisolierung 100 mm dick

verz. TR- Blech Fi 165/250 t=0,88

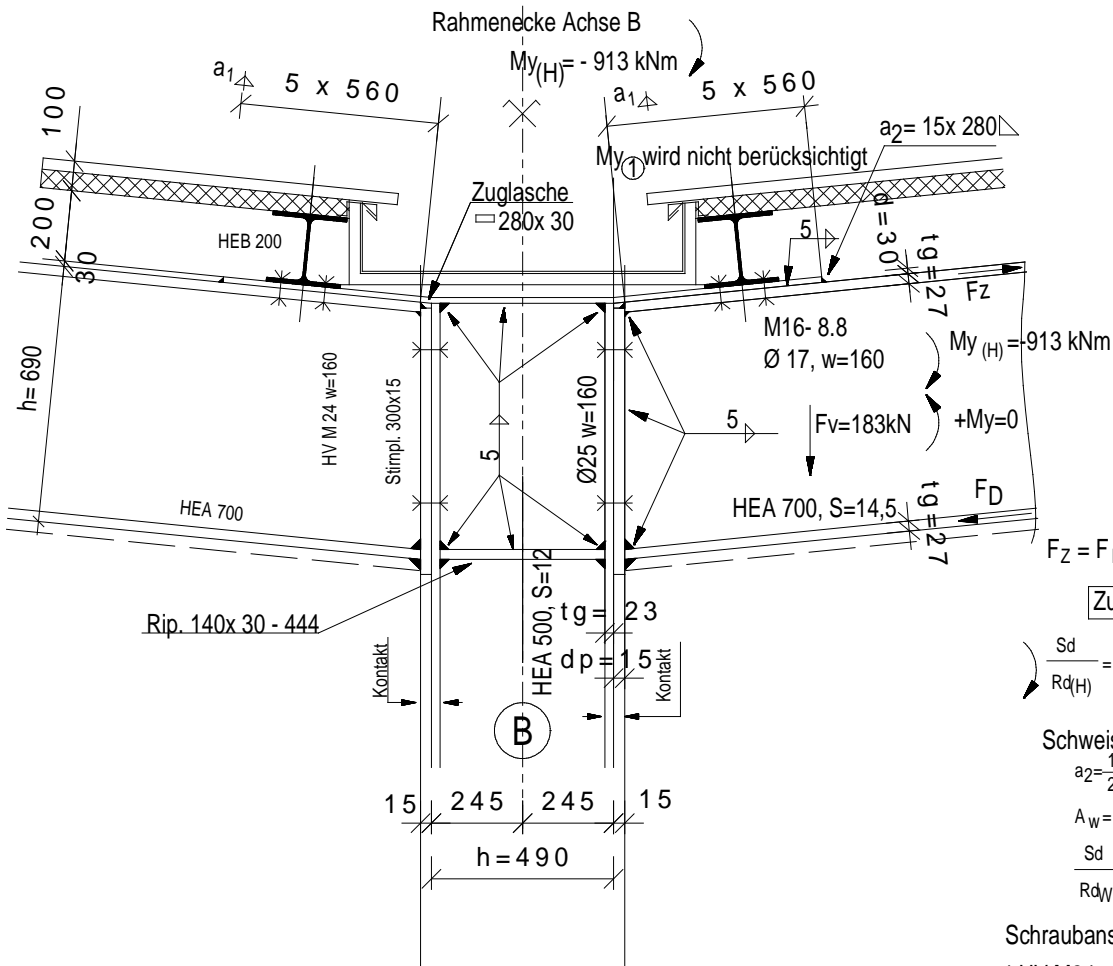
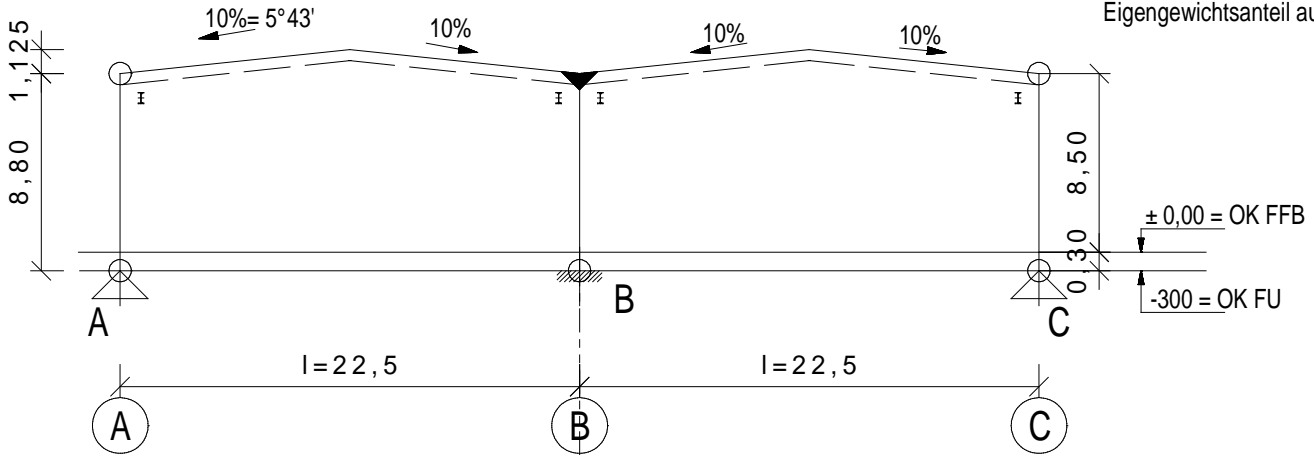
Dachlast für TR-BI. q = g+s = 0,45+ 0,75=1,20 kN/m<sup>2</sup>

TR-BI als 3- Feldträger l<sub>1</sub> = l<sub>2</sub> = l<sub>3</sub> = 7,50 m, q<sub>zul.</sub> = 1,39 kN/m<sup>2</sup> > 1,2



$$\gamma_{F(H)} = 1,44 \text{ s.S. 14/1}$$

$\gamma_F$  von 1,5 reduziert infolge  
Eigengewichtsanteil auf 1,44



$$F_Z = F_D = \frac{913}{0,69 - 0,027} = 1377 \text{ kN}$$

Zuglasche 280x30

$$\frac{S_d}{R_d(H)} = \frac{1,44 \cdot 1377}{28 \cdot 3,0 \cdot 21,8 \cdot 1,1} = 0,99 < 1$$

Schweißnahtanschluss

$$a_2 = \frac{1}{2} \cdot d = 0,5 \cdot 30 = 15$$


$$A_w = 2 \cdot 0,5 \cdot 56 + 1,5 \cdot 28 = 98 \text{ cm}^2$$

$$\frac{S_d}{R_{dW}(H)} = \frac{1,44 \cdot 1377}{0,95 \cdot 98 \cdot 21,8} = 0,98 < 1$$

Schraubanschluss an Stütze HEA 500

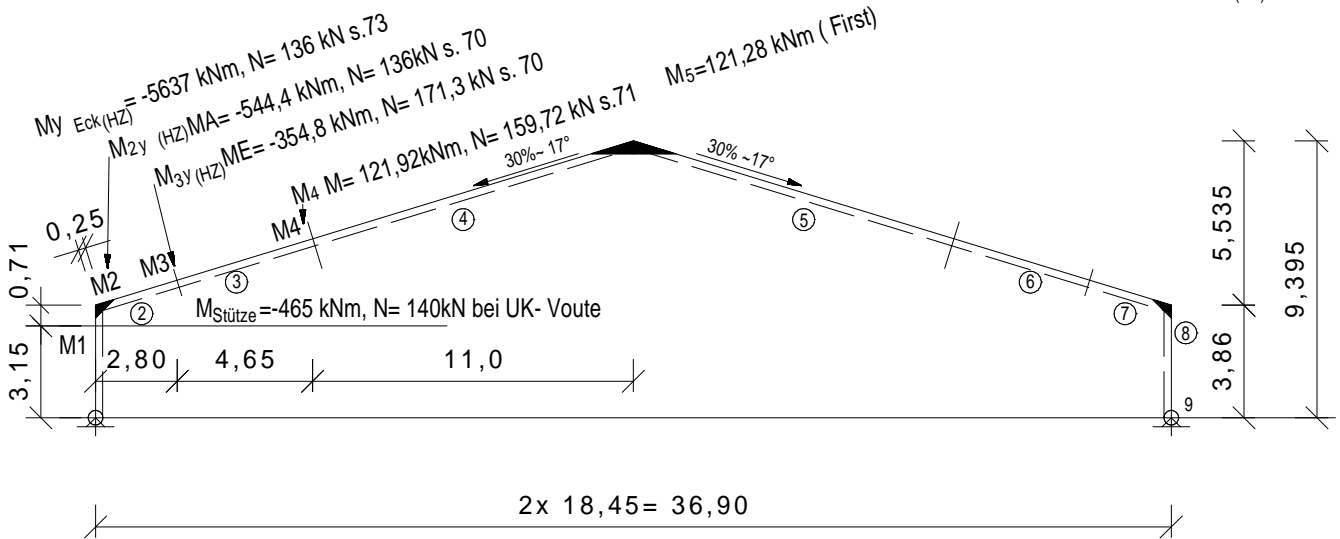
4 HV M24- 10.9, 100% Fv, Ø25, W= 160

$$\frac{S_d}{R_{d, \tau_a}(H)} = \frac{1,44 \cdot 183}{4 \cdot 226} = 0,3 < 1$$

	<b>Rahmenecken geschraubt, Voute in Verbindung mit Stütze ausgebildet</b>	<b>14.10.1</b>
	<b>techn. Ausführung mit Berechnungsbeispielen</b> <b>Gebäudenutzung: Tennishalle</b>	

Masstab: ~ 1:250

$\gamma^F_{(HZ)} = 1,35$



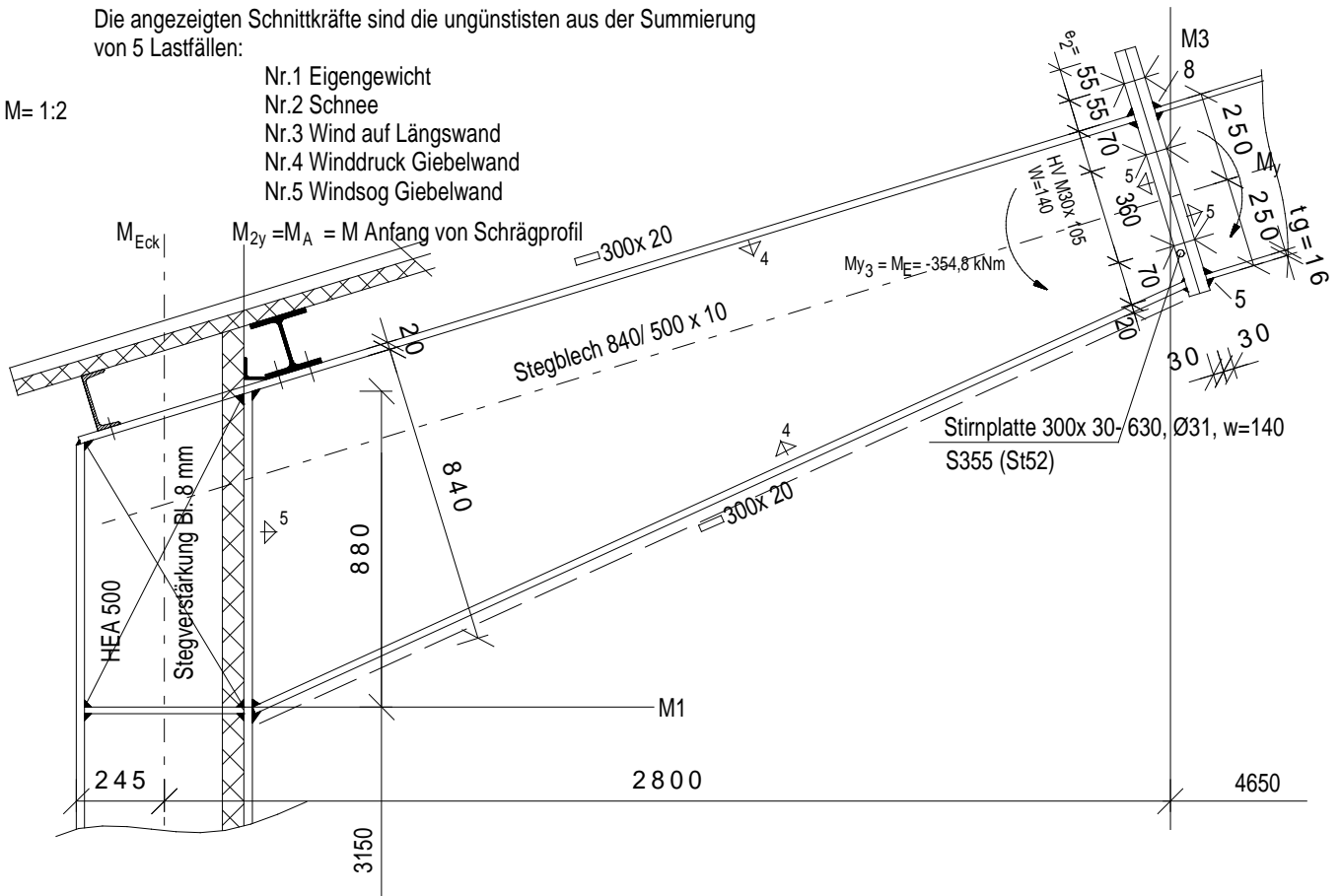
Es handelt sich um eine ausgeführte und geprüfte Statische Berechnung einer 2-Feld Tennishalle 37,92 x 37,25 m (Aussenmasse) Bauherr TV Möhringen, Projekt Baseline Möhringen, bei Stuttgart, 1992 / 93

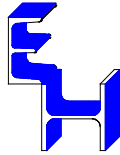
STAB ③-⑥ IPE 500 S355 (St52)

Die angezeigten Schnittkräfte sind die ungünstigsten aus der Summierung von 5 Lastfällen:

M= 1:2

- Nr.1 Eigengewicht
- Nr.2 Schnee
- Nr.3 Wind auf Längswand
- Nr.4 Winddruck Giebelwand
- Nr.5 Windsog Giebelwand





Nachweis Rahmenriegel = Stab ③- ⑥  $M_{HZ} = -354,80 \text{ kNm}$

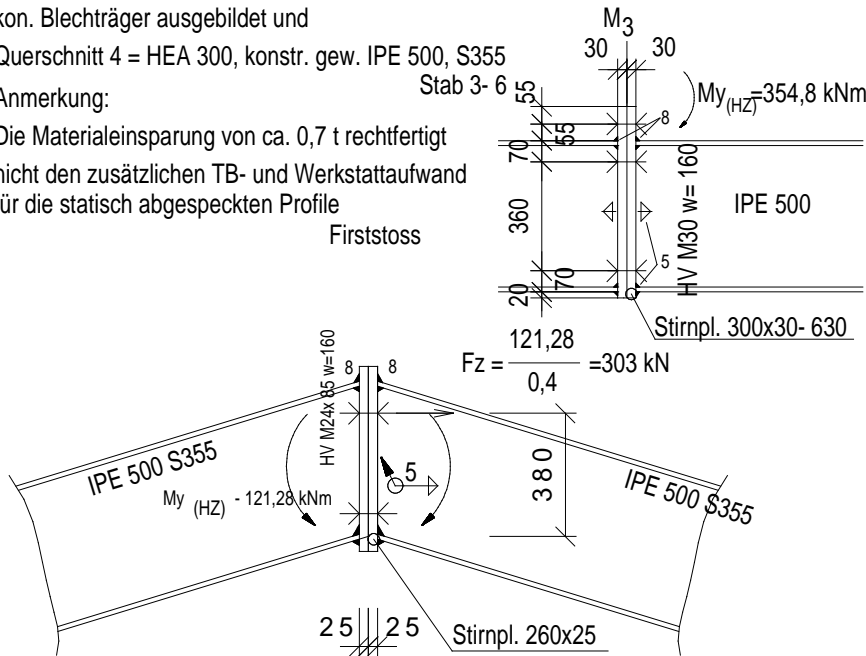
In der Statik ist Querschnitt 3 auch als kon. Blechträger ausgebildet und

Querschnitt 4 = HEA 300, konstr. gew. IPE 500, S355

Anmerkung:

Die Materialeinsparung von ca. 0,7 t rechtfertigt nicht den zusätzlichen TB- und Werkstattaufwand für die statisch abgespeckten Profile

Firststoss



Schweissanschluss IPE 500  
bei  $M_3$

IPE 500  
S355 (St52)

$A = 116 \text{ cm}^2$   
 $W_y = 1930 \text{ cm}^3$

$$\frac{S_d}{R_d(HZ)} = \frac{1,35^{0,6} \cdot 171,3}{116 \cdot 32,7} + \frac{1,35^{0,78} \cdot 36480}{1930 \cdot 32,7} = 0,84 < 1$$

HV- Stoss bei  $M_{3(HZ)} = 354,80 \text{ kNm}$

Schraubenpaare HV M30x 105, 10.9 100% FV  
s. STAB S. 13/18 Reihe 21

4 HV M30x 105, 10.9 100% FV,  $\varnothing 31 W= 140$

$$\frac{S_d}{R_d(HZ)} = \frac{1,35 \cdot 354,8}{469,4} = 1,02 \sim 1,00$$

Stirnplatte  $300 \times 30$   
S235 (St37)

Firststoss  $M_{y(HZ)} = 121,28 \text{ kNm}$   
s. STAB S. 13/18 Reihe 20

$$\frac{S_d}{R_d} = \frac{1,35 \cdot 121,28}{175,9} = 0,93 < 1$$

Schweissnähte  $a_{Fo} = 8 \triangle$   
 $a_{Fu}$  und Steg  $a=5 \triangle$