

Projekt-Nr.: 347-09: Haus am Fluss  
Jura - Fassadenplatten

1. Ausfertigung

## Statische Berechnung

**Bauvorhaben:** Neubau  
Bürogebäude mit Restaurant  
hier: Natursteinplattenfassade

**Bauort:** Weserbahnhof 2  
28217 Bremen

**Bauherr:** H. Siedentopf GmbH & Co. KG  
Lloydstraße 4 - 6  
28217 Bremen

**Entwurfsplaner:** Architekteten + Designer  
Müller – Diedrichs – Keil  
Paulsbergstraße 11  
28832 Achim  
Tel. 0 42 02 / 91 65 - 0

Seite I ÷ IV und 1 bis 132

IN STATISCHER HINSICHT  
GEPRÜFT  
PRÜF-NUMMER P. 74-07  
BREMEN, DEN 05. Aug. 2009  
DR. ING. FRIEDRICH W. KÖPER  
PROFINGENIEUR FÜR BAUSTATIK  
HAFERWENDE 18 • 28357 BREMEN

Projekt-Nr.: 347-09: Haus am Fluss  
Jura - Fassadenplatten

Vorbemerkung

Seite: II

---

I. Vorbemerkung

**1 Allgemeines**

Auf den nachfolgenden Seiten werden die erforderlichen **statischen Nachweise** für das geplante Bauobjekt:  
**„Neubau eines Bürogebäudes mit Restaurant“**  
**hier: Natursteinfassadenplatten**  
geführt.

**2 Grundlagen**

Die zur Zeit geltenden DIN Normen und bautechnischen Vorschriften sowie Richtlinien in neuester Fassung.

**3 Vorgelegene Unterlagen**

- a) LGA Würzburg  
Prüfamt für Standsicherheit  
Prüfnr. S – WUE/080528  
„Gutachterliche Stellungnahme zur Standsicherheit der Natursteinfassade an Konsolen und deren Befestigung in Beton“
- b) 7 Wandansichtszeichnungen mit Konsoldarstellungen im M. 1:20 vom 21.11.2008 und am 14.07.2009 überarbeitet, angefertigt von der Firma Stone Innovations AG  
Bahnhofstraße 21  
CH 9100 Herisau

Projekt-Nr.: 347-09: Haus am Fluss  
Jura - Fassadenplatten

Vorbemerkung

Seite: III

---

- c) 7 Detailzeichnungen im M 1:10  
vom 21.11.2008  
und am 17.07.2009 überarbeitet,  
angefertigt von der Firma  
Stone Innavations AG  
Bahnhofstraße 21  
CH 9100 Herisau

#### 4 Materialien

Aluminium:	ALMgSi 0,5 F22 ( EN AW-6060,T66 )
Schrauben:	Edelstahlschrauben A4
Dübel in Natursteinplatten und in Beton:	Knappe T – Anker

#### 5 Montage-Hinweise

- a) Alle Schrauben ( M8 – 50 ) sind mit Zahnscheiben unter dem Schraubenkopf und der Schraubenmutter einzubauen und stramm anzuziehen.
- b) Die unteren Auflagerpunkte der Fassadenplatten sind als Loslager mit 2,00 mm vertikalem Spiel auszubilden.

Projekt-Nr.: 347-09: Haus am Fluss  
Jura - Fassadenplatten

Vorbemerkung

Seite: IV

---

## 5    **Positionsplan**

- Pos. 1.0 bis 1.9:                      Fassadenplatten und Abfangekonstruktion  
an den geraden Stützen.  
siehe Seite 9
- Pos. 2.0 bis 2.2                        Fassadenplatten und Abfangekonstruktion  
an den Brüstungen.  
siehe Seite 46 und 55
- Pos. 3.0 und 3.1                        Fassadeplatten und Abfangekonstruktion  
der Attikaplatten  
siehe Seite 60
- Pos. 4.0 und 4.1                        Fassadenplatten und Abfangekonstruktion  
an den schrägen Mittelstützen.  
siehe Seite 73
- Pos. 5.0 bis 5.8                        Fassadenplatten und Abfangekonstruktion  
an den schrägen Eckstützen  
siehe Seite 80 und 81
- Pos. 6.0 bis 6.2                        Fassadenplatten und Abfangekonstruktion  
von Unterzügen  
siehe Seite 117
- Pos. 7.0 bis 7.2                        Fassadenplatten und Abfangekonstruktion  
an den Rückseiten von Eckstützen  
siehe Seite 127



III) Statistische Berechnung:A) WindlastermittlungGebäudeform

$$b = 33,50 \text{ m}$$

$$d = 31,00 \text{ m}$$

$$h = 13,50 \text{ m}$$

Bauort

Bremen

Plattengröße der Fassadenplatten

$$A = 174,064 \text{ m}^2 \approx 174 \text{ m}^2$$

Staudruck bei weite

siehe Seite 2 bis 5

 $c_{pe, A1}$ 

Windsog:  $w_{sA} = -1,43 \text{ kN/m}^2$  (Fläche A)

$w_{sB} = -1,13 \text{ kN/m}^2$  (Fläche B)

Winddruck:  $w_{d0} = 1,03 \text{ kN/m}^2$  (Fläche D)



Projekt: Haus am Fluss  
Bauteil: Fassadenplatten  
Bibliothek: TheiB

HH-WUSL  
Wind- und Schneelasten  
7/2007

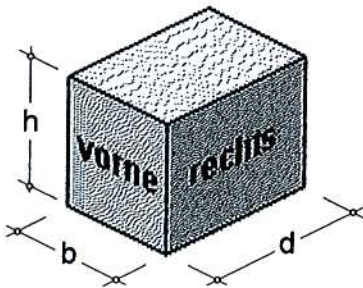
13.07.2009  
Blatt / Seite  
1 / 1  
mm, cm

## 1. Basisdaten

BAUVORHABEN: Fassadenplatten  
STANDORT: Bremen, Stadt  
AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL: 04011000  
TYP: Kreisfreie Stadt  
LANDKREIS: Bremen, Stadt  
BUNDESLAND: Bremen  
HÖHE ÜBER NN: 3 m  
WINDZONE: 3  $\Rightarrow q_{ref} = 0.47 \text{ kN/m}^2$   
SCHNEELASTZONE: 2  $\Rightarrow s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

## 2. Windlasten

### 2.1 Eingangsdaten



Gebäudemodell:

Typ: Flachdach

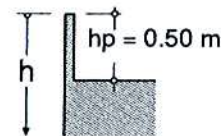
$h = 19.50 \text{ m}$

$b = 31.00 \text{ m}$

$d = 33.00 \text{ m}$

Lage: Binnenland

Dachrand: mit Attika



### 2.2 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

$$q(z) = 1.5 q_{ref} \quad \text{für} \quad z < 7 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(19.50) = \underline{\underline{1.02 \text{ kN/m}^2}}$$

$$q(z) = 1.7 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.37} \quad \text{für} \quad 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m}$$

$$q(z) = 2.1 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.24} \quad \text{für} \quad 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$$

### 2.3 Wind von vorne

Kennwerte:  $e = \min(b, 2h) = 31.00 \text{ m}$  Typ:  $e < d$   $h/d = 0.59$

#### 2.3.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach DIN 1055-4 / Tab. 3

Ordinate =  $c_{pe,10} \cdot q(h)$ , (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.75	-0.39	interpoliert kN/m <sup>2</sup>
Ordinaten	-1.23	-0.82	-0.51	+0.76	-0.40	

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER





Projekt: Haus am Fluss  
Bauteil: Fassadenplatten  
Bibliothek: Theiß

4H-WUSL  
Wind- und Schneelasten  
7/2007

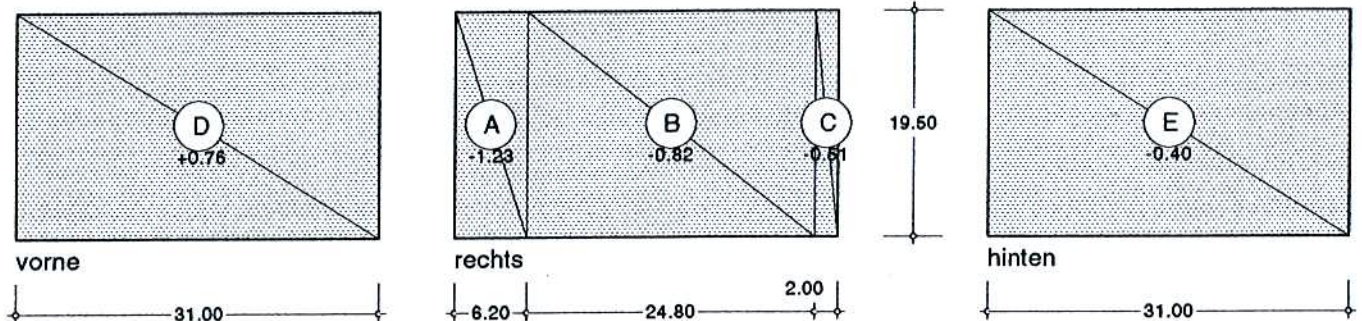
13.07.2009  
Blatt / Seite  
2 / 2  
mm, cm

### 2.3.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von vorne)

für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen  $A_i$  nach DIN 1055-4 / 12.1.1  
Ordinate =  $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$ , (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_l = 1.00 \text{ m}^2$						
$c_{pe, A_l}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-1.43	-1.13	-0.51	+1.02	-0.51	kN/m <sup>2</sup>



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

### 2.4 Wind von rechts

Kennwerte:  $e = \min(d, 2h) = 33.00 \text{ m}$  Typ:  $b \leq e \leq 5b$   $h/b = 0.63$

#### 2.4.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von rechts)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach DIN 1055-4 / Tab. 3  
Ordinate =  $c_{pe,10} \cdot q$ , (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe, 10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.75	-0.40	interpoliert
Ordinaten	-1.23	-0.82	-0.51	+0.77	-0.41	kN/m <sup>2</sup>

#### 2.4.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von rechts)

für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen  $A_i$  nach DIN 1055-4 / 12.1.1  
Ordinate =  $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$ , (+) = Druck

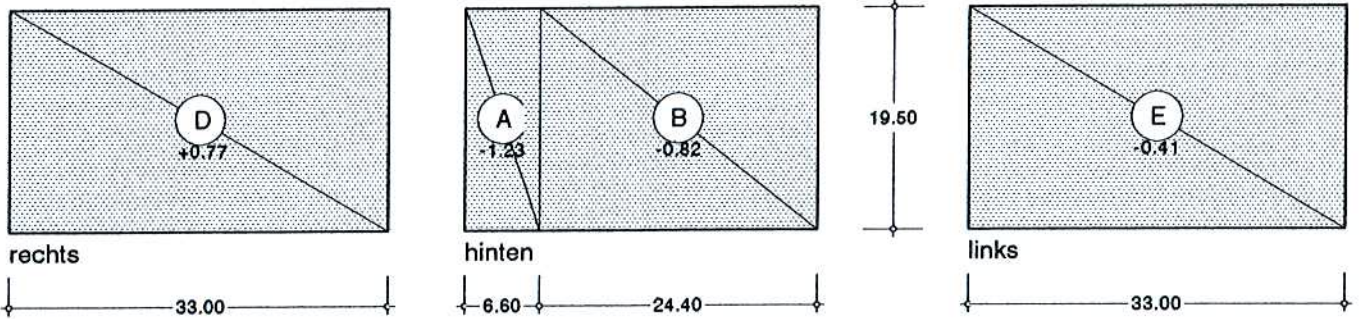
Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_l = 1.00 \text{ m}^2$						
$c_{pe, A_l}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-1.43	-1.13	-0.51	+1.02	-0.51	kN/m <sup>2</sup>



Projekt: Haus am Fluss  
Bauteil: Fassadenplatten  
Bibliothek: Theiß

H-WUSL  
Wind- und Schneelasten  
7/2007

13.07.2009  
Blatt / Seite  
3 / 3  
mm, cm



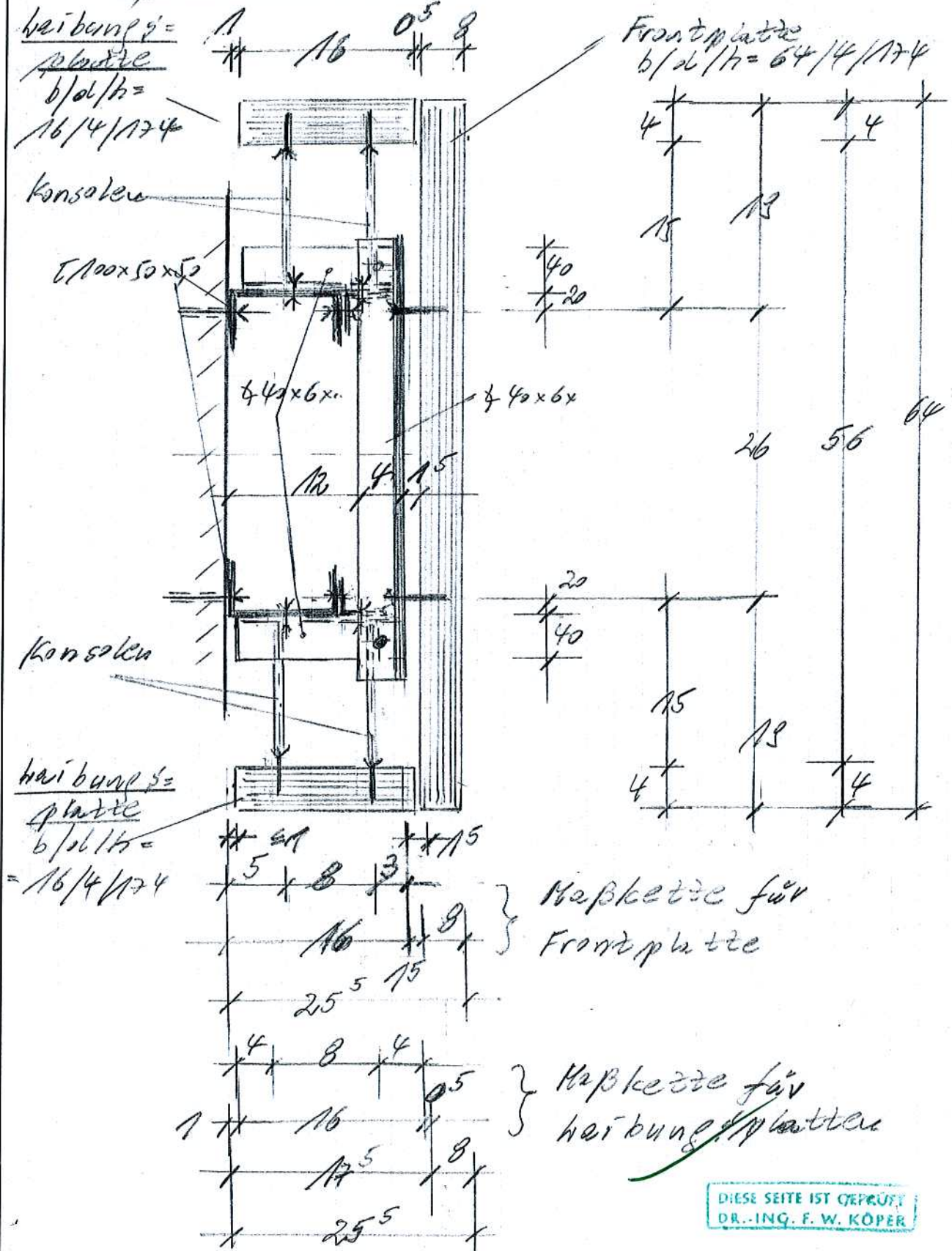
Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen



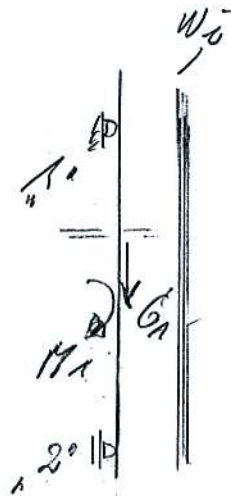
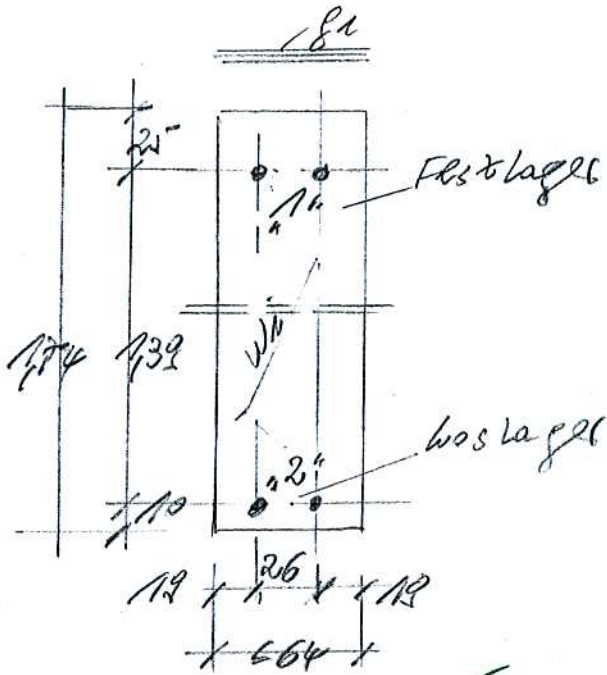
Pos. 1.0 Fassadenplatten an den geraden Stützen

Systeme

a) horizontaler Schnitt

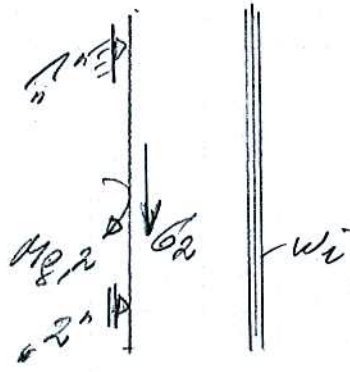
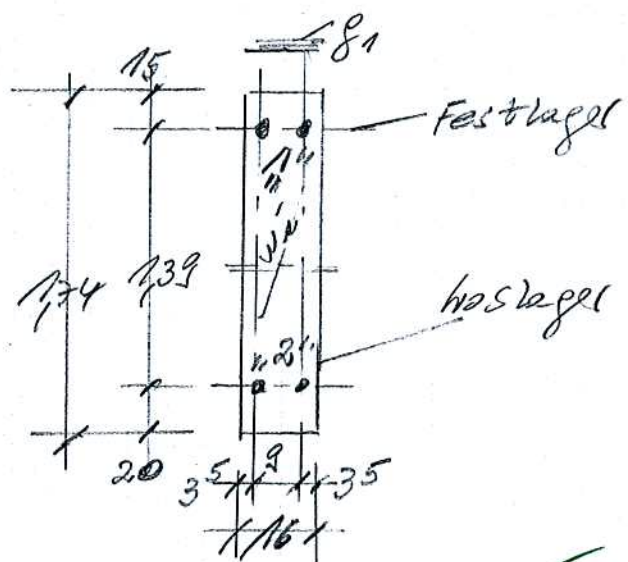


b) Frontplatten



Aufbau eines  
horizontalen  
Ankers  
siehe Seite  
35 b3

c) Weibungsplatten



Belastung:

$0,04 \cdot 1,74 \cdot 27$   
 $1,88 \cdot 0,64$   
 $1,20 \cdot (0,04)^2 + 0,015$   
 $1,88 \cdot 0,16$   
 $0,30 \cdot (0,04)^2 + 0,015$

$G_1 = 1,88 \text{ kN/m}$   
 $G_1 = 1,20 \text{ kN}$   
 $M_1 = 0,04 \text{ kNm}$   
 $G_2 = 0,30 \text{ kN}$   
 $M_2 = 0,015 \text{ kNm}$

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER



aus Winddruck:

$$W_d = 102 \text{ kN/m}^2$$

" Windsog:

$$W_s = -143 \text{ kN/m}^2$$

Schnittgrößen:zu b) Frontplatten

$$N_{1,8} = 1,20 / 2 = 0,60 \text{ kN}$$

$$H_{1,8} = -H_{2,8} = (-0,04 / 1,39) / 2 = -0,015 \text{ kN}$$

$$H_{1,wd} = H_{2,wd} = 1,02 \cdot 0,64 \cdot 1,74 / 4 = 0,28 \text{ kN}$$

$$H_{1,ws} = H_{2,ws} = -1,43 \cdot 1,74 / 4 = -0,40 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = \sqrt{(0,60 \cdot 1,35)^2 + [(0,015 + 0,40) \cdot 1,5]^2} = 1,02 \text{ kN}$$

zu d) Wandungsplatten

$$N_{2,8} = 0,30 / 2 = 0,15 \text{ kN}$$

$$H_{1,8} = -H_{2,8} = (-0,01 / 1,39) / 2 = -0,00 \text{ kN}$$

$$H_{1,wd} = H_{2,wd} = 1,02 \cdot 0,16 \cdot 1,74 / 4 = 0,07 \text{ kN}$$

$$H_{1,ws} = H_{2,ws} = -1,43 \cdot 0,16 \cdot 1,74 / 4 = -0,10 \text{ kN}$$

$$R_{d,d} = \sqrt{(0,15 \cdot 1,35)^2 + (0,10 \cdot 1,5)^2} = 0,52 \text{ kN}$$

Bemessung:DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

gew. Weba-Brüstungsplatten

$$h_1 / t_1 / l_1 = 174 / 4 / 64 \text{ cm (Front)}$$

$$h_2 / t_2 / l_2 = 174 / 4 / 160 \text{ cm (Wandung)}$$

Anschluß an Abfangkonstruktion

4 Spezialdrübel von Firma

Stone Innovations AB.

ohne Nachweis - siehe Gutachten

$$\text{vorh. max } R_{d1} = 1,02 \text{ kN} \text{ und } R_{d2} = 1,10 \cdot 1,43 = 1,56 \text{ kN}$$

Pos. 1.0 Abstützungskonstruktion für  
die Front- und Weibungsplatten  
an den rechteckigen Stützen:

Systeme:

a) horizontal Schnitt

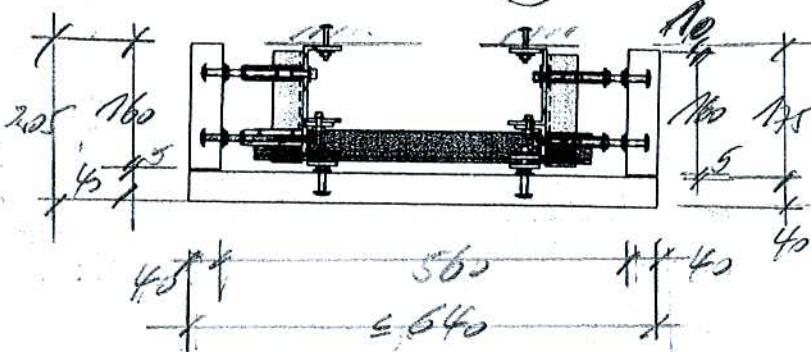
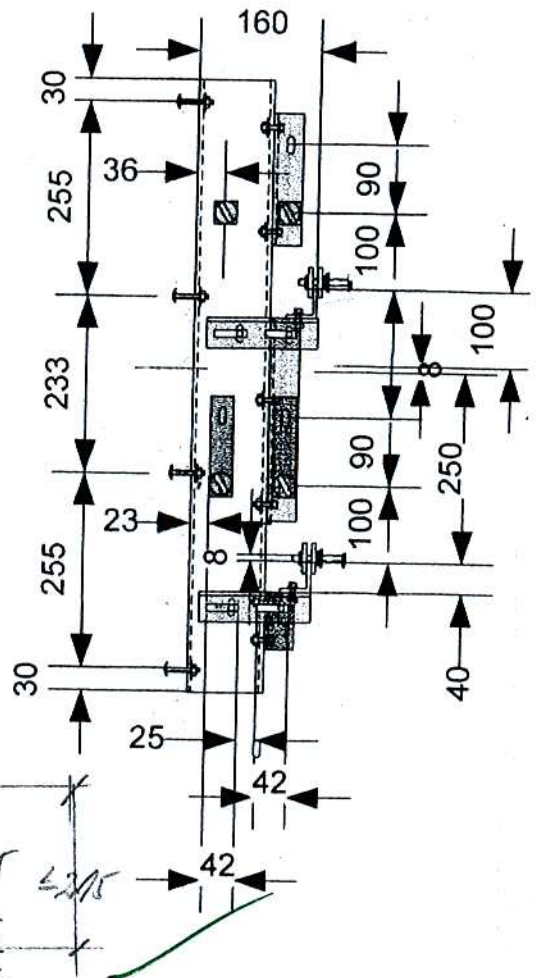
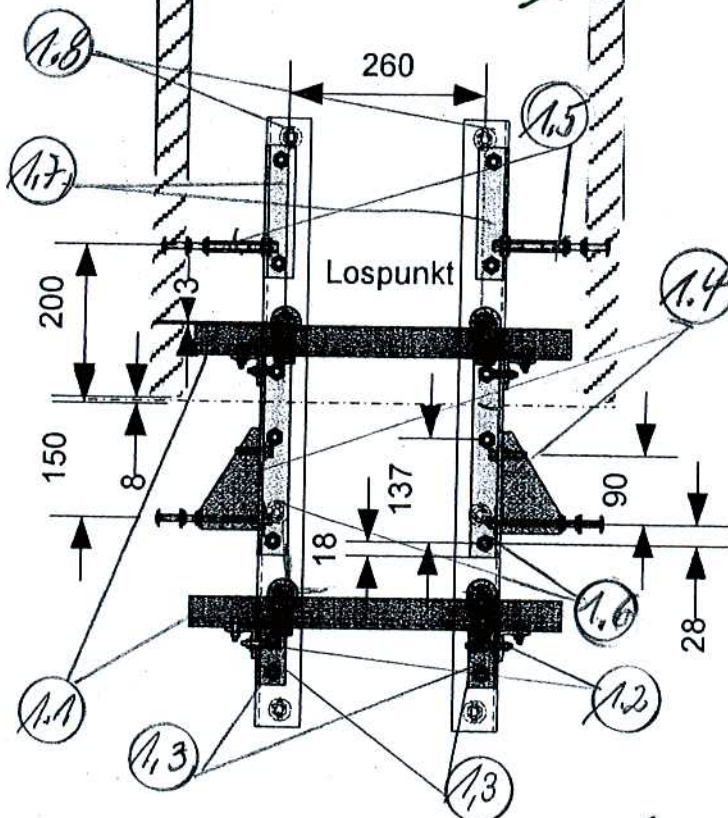
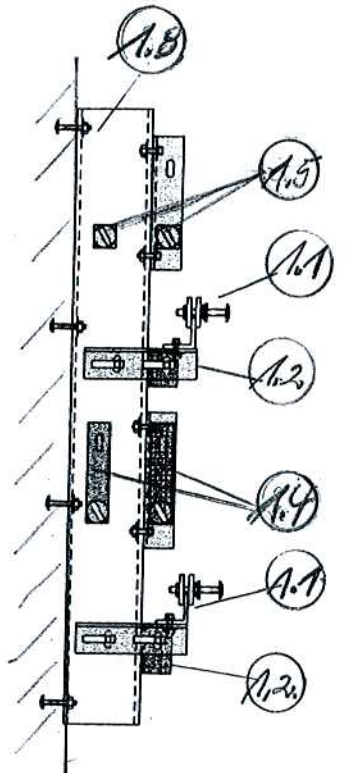
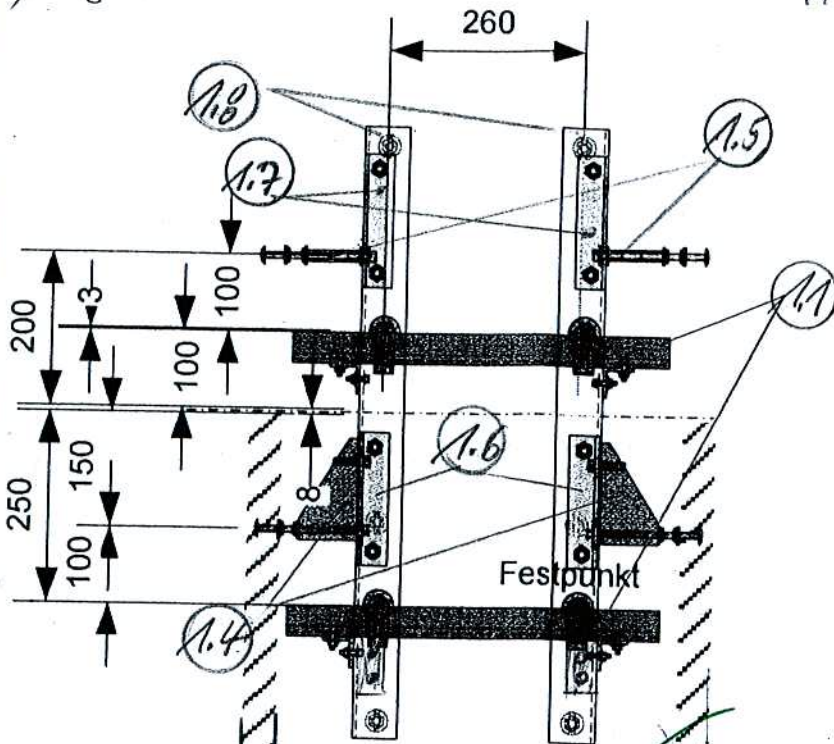
„Plattenanordnung“  
siehe Seite 5

b) Abstützungskonstruktion

siehe Seite 9  
„statische Systeme“  
siehe unter Punkt „Schnittgrößen“



b) Systemskizze der Abstützungskonstruktion (H.1.10)



DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

Belastung:

siehe Pos. 1.0, Seite 7

a) Frontplatte:1<sup>o</sup> - Festlager

$$V_{1,d} = 0,66 \cdot 1,35 = 0,891 \text{ KN}$$

$$H_{1,g,d} = -0,011 \cdot 1,35 = -0,01485 \text{ KN}$$

$$H_{1,w,d} = 0,28 \cdot 1,5 = 0,42 \text{ KN}$$

$$H_{1,w_s,d} = -0,40 \cdot 1,5 = -0,60 \text{ KN}$$

2<sup>o</sup> - Loslager

$$H_{2,g,d} = 0,02 \text{ KN}$$

$$H_{2,w,d} = 0,42 \text{ KN}$$

$$H_{2,w_s,d} = -0,60 \text{ KN}$$

b) Leibungsplatte:1<sup>o</sup> - Festlager

$$V_{1,d} = 0,15 \cdot 1,35 = 0,2025 \text{ KN}$$

$$H_{1,g,d} = 0 \text{ KN}$$

$$H_{1,w,d} = 0,07 \cdot 1,5 = 0,105 \text{ KN}$$

$$H_{1,w_s,d} = -0,10 \cdot 1,5 = -0,15 \text{ KN}$$

2<sup>o</sup> - Loslager

$$H_{2,g,d} = 0 \text{ KN}$$

$$H_{2,w,d} = 0,105 \text{ KN}$$

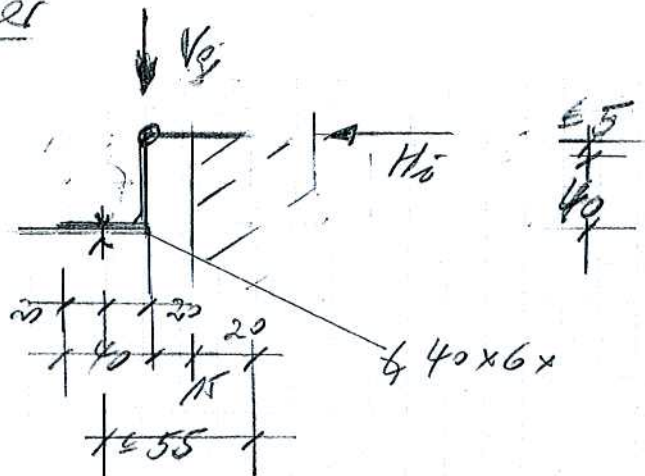
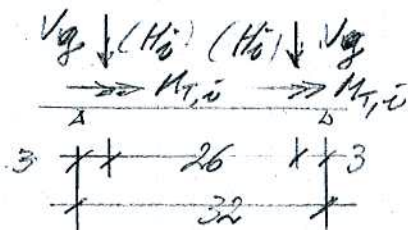
$$H_{2,w_s,d} = -0,15 \text{ KN}$$



SchnittgröÙen:

Pos. 1.1. AnschluÙwinkel 40x6

maßgebend Festlager



weiterer siehe  
Pos. 1.1, Seite 10

$$V_{(A),d} = V_{(B),d} = 0,81 \text{ kN}$$

$$H_{(A),d} = H_{(B),d} = -0,02 - 0,60 = -0,62 \text{ kN (g + wd)}$$

$$\text{suph. } M_{T(A),d} = M_{T(B),d} = 0,81 \cdot 0,02 + 0,62 \cdot 0,45 = 0,244 \text{ kNm}$$

oder

$$H_{(A),d} = H_{(B),d} = -0,02 + 0,42 = 0,40 \text{ kN (g + wd)}$$

$$\text{suph. } M_{T(A),d} = M_{T(B),d} = 0,81 \cdot 0,02 - 0,40 \cdot 0,45 = -0,002 \text{ kNm}$$

$$M_{B,d} = +0,81 \cdot 0,03 = +0,024 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = \pm 0,62 \cdot 0,03 = \pm 0,019 \text{ kNm}$$

$$N_{z,MS} = \pm 0,62 \text{ kN}$$

$$N_{z,MS} = 0,044 / (0,02 \cdot 2/3) = 3,30 \text{ kN}$$

1.2. Anschlußwinkel für Pos. 1.1 & 40x6

$$V_{A,g,d} \leq 0,81 \cdot 0,02 / 0,07 = 0,23 \text{ kN}$$

$$V_{B,g,d} \leq 0,81 \cdot 0,03 / 0,07 = 1,04 \text{ kN}$$

$$M_{g,d} \leq -0,81 \cdot 0,02 = -0,016 \text{ kNm}$$

g+w<sub>s</sub>:

$$V_{A,d} = -V_{B,d} = -0,62 \cdot 0,02 / 0,07 = -0,18 \text{ kN}$$

$$H_{A,d} = -0,62 \text{ kN}$$

$$N_{z,d} \leq 0,62 \text{ kN}$$

$$M_{B,d} \leq +0,62 \cdot 0,02 = +0,0124 \text{ kNm}$$

g+w<sub>d</sub>:

$$V_{A,d} = -V_{B,d} = 0,40 \cdot 0,02 / 0,07 = 0,12 \text{ kN}$$

$$H_{A,d} = 0,40 \text{ kN}$$

$$N_{q,d} \leq -0,40 \text{ kN}$$

$$M_{B,d} \leq +0,40 \cdot 0,02 \leq 0,01 \text{ kNm}$$

$$N_{e,ns} \leq \frac{1,04 \text{ kN}}{\sqrt{0,23^2 + 0,12^2}} = 0,66 \text{ kN}$$

1.3. Abstützungswinkel für Pos. 1.2 & 40x6

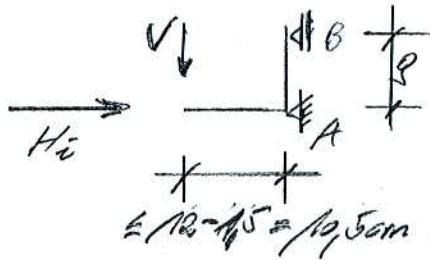
Auflager „B“ (nur Schraubenelement)

$$N_{e,ns} \leq 1,04 / 2 = 0,52 \text{ kN}$$

$$N_{z,ns} \leq 1,04 \cdot 0,02 / 0,04 \leq 0,52 \text{ kN}$$



Pos. 1.4. Konsole für Festlager der Weibungs-  
platte (Kluseibe): h/b



siehe Pos. 1.4, Seite 10

$$V_{A,gl,d} \leq 0,20 \text{ kN}$$

$$H_{A,gl,d} = -H_{0,gl,d} \leq 0,20 \cdot 0,105 / 0,29 \leq 0,23 \text{ kN}$$

$$H_{A,wol,d} \leq 0,11 \text{ kN}$$

$$H_{A,w_s,d} \geq -0,15 \text{ kN}$$

$$M_{gl,d} \leq 0,20 \cdot 0,105 - \leq 0,01 \cdot 0,105^2 \cdot 135 / 2 \geq -0,02 \text{ kNm}$$

$$N_{0,d} \geq -0,23 - 0,11 = -0,34 \text{ kN}$$

$$N_{2,d} \leq 0 \text{ kN}$$

$$N_{2,MS} \leq 0,20 \text{ kN}$$

$$N_{2,MS} = 0,23 \text{ kN} \Rightarrow 0,23 - 0,15 = 0,08 \text{ kN}$$

Pos. 1.5. Abstützung vom Festlager der  
Weibungsplatte



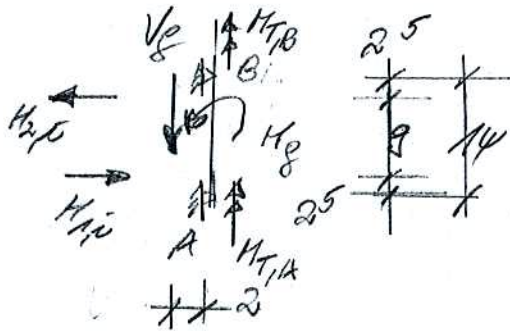
lasten siehe Pos. 1.4

Seite 10

$$H_{A,wol,d} \leq 0,11 \text{ kN}$$

$$H_{A,w_s,d} \geq -0,15 \text{ kN}$$

Pos. 1.6 Anschlusswinkel der äußeren Klammer Pos. 1.4 an die Hauptabstützung



weiteres siehe Pos. 1.4

Seite 13

$$V_{1,0} = 0,20 \text{ kN}$$

$$M_{1,0} = q_{1,0} \cdot 0,04 / 2 = 0,005 \text{ kNm}$$

$$H_{1,0} = H_{1,1} = 0,23 \text{ kN}$$

$$H_{1,wol} = 0,11 \text{ kN}$$

$$H_{1,ws} = -0,15 \text{ kN}$$

$$V_{1,1,0} = V_{1,1,1} = 0,20 \text{ kN}$$

$$H_{1,1,0} = -H_{1,1,1} = -0,005 / 0,09 = -0,06 \text{ kN}$$

$$N_{1,1,0} = \pm 0,20 \text{ kN}$$

$$M_{1,1,0} = \pm 0,06 \cdot 0,025 = 0,0015 \text{ kNm}$$

$$H_{1,wol,1} = 0,11 \cdot 0,115 / 0,04 = 0,082 \text{ kN}$$

$$H_{1,ws,1} = 0,11 \cdot 0,025 / 0,04 = 0,018 \text{ kN}$$

$$H_{1,ws,0} = -0,15 \cdot 0,115 / 0,04 = -0,115 \text{ kN}$$

$$H_{1,ws,1} = -0,15 \cdot 0,025 / 0,04 = -0,025 \text{ kN}$$

$$M_{1,1} = \pm 0,025 \cdot 0,115 = \pm 0,003 \text{ kNm}$$

$$M_{1,x,1} = (0,23 + 0,11) \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kNm}$$

$$M_{1,x,0} = (0,23 - 0,15) \cdot 0,02 = \pm 0 \text{ kNm}$$

$$M_{1,0,1} = \pm 0,15 \cdot 0,02 = \pm 0,003 \text{ kNm}$$

$$N_{0,1,0} = \sqrt{0,20^2 + (0,06 + 0,115)^2} = 0,20 \text{ kN}$$

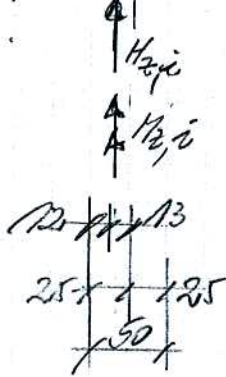
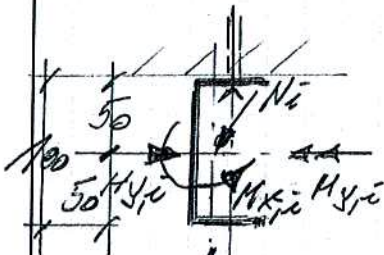
$$N_{x,1,0} = 0,20 / (0,22 \cdot 2/3) = 0,75 \text{ kN}$$



Pos. 1.7: Anschlußwinkel der äußeren Konsole Pos. 1.5  
an die Hauptabstützung Pos. 1.8  
 ohne Ermittlung  
 weiterer w. Schnittgrößen kleiner als bei Pos. 1.6

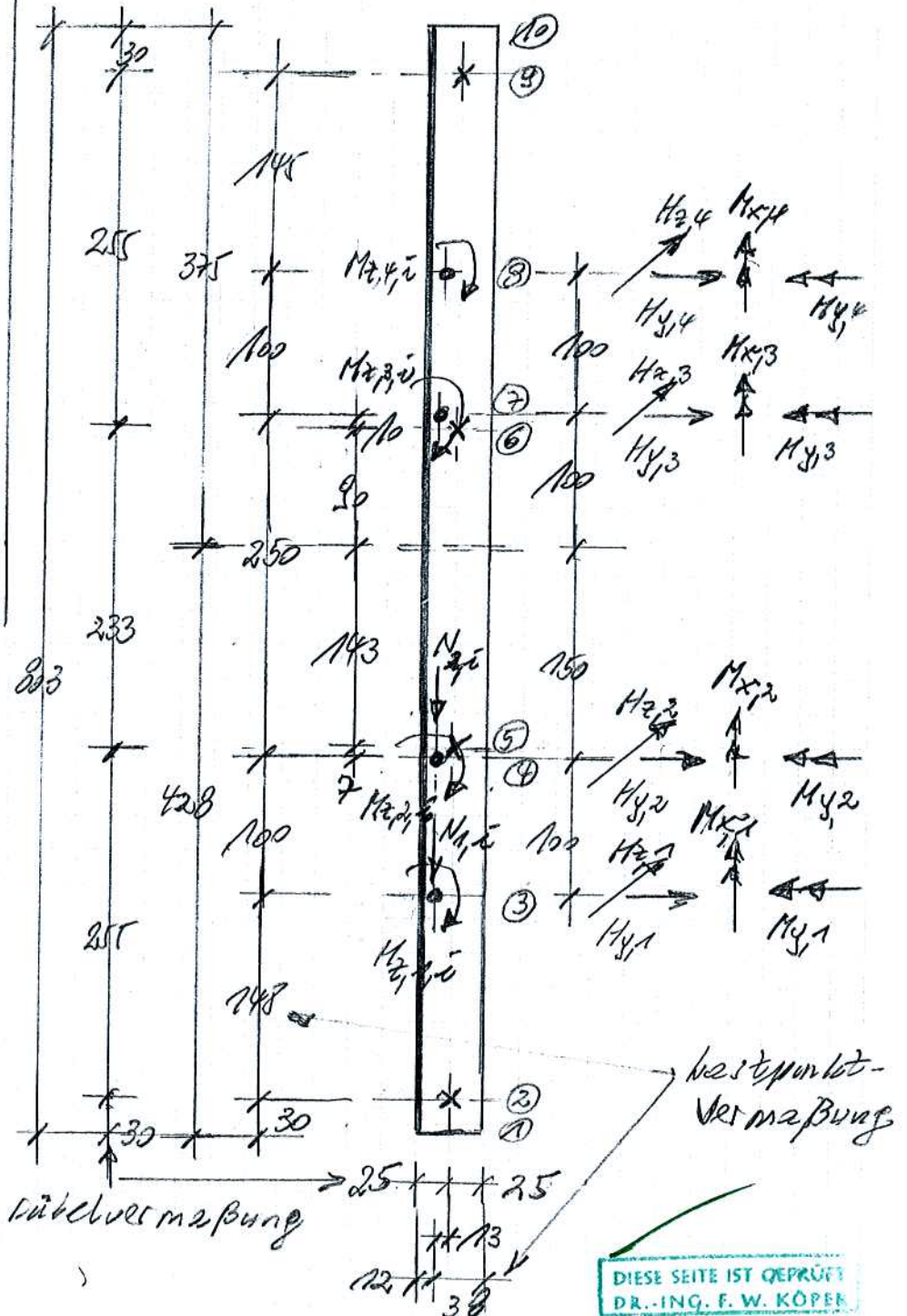
Pos. 1.8: Hauptabstützung

Schnitt:



[mm]

Ansicht:



DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER

Belastungsgrößen:a) FestlagerPunkt 1 - zugh. Pos. 1.1, 1.2 u. 1.3 (Festlager/Front)aus Eigengewicht:

$$\underline{N_{1,8} = 0,81 \text{ kN}}$$

$$= 0,81 \cdot (0,35 - 0,12)$$

$$\underline{M_{z,1,8} = 0,02 \text{ kNm}}$$

$$= -0,81 \cdot 0,125 - 0,215 - 0,12$$

$$\underline{M_{y,1,8} = -0,09 \text{ kNm}}$$

aus Winddruck auf Frontplatte:

$$= (0,42 - 0,02)$$

$$\underline{H_{z,1,wd} = 0,40 \text{ kN}}$$

$$= +0,40 \cdot (0,35 - 0,12)$$

$$\underline{M_{z,1,wd} = 0,01 \text{ kNm}}$$

$$= +0,40 \cdot (0,04 + 0,04/2)$$

$$\underline{M_{y,1,wd} = 0,03 \text{ kNm}}$$

aus Windzug auf Frontplatte:

$$= - (0,60 + 0,23)$$

$$\underline{H_{z,1,ws} = -0,62 \text{ kN}}$$

$$= -0,62 \cdot 0,23$$

$$\underline{M_{z,1,ws} = -0,02 \text{ kNm}}$$

$$= -0,62 \cdot 0,06$$

$$\underline{M_{y,1,ws} = -0,04 \text{ kNm}}$$

Punkt 2 - zugh. Pos. 1.4 u. 1.6 (Festlager/Heibung)aus Eigengew.  $0,20 \cdot 2$ 

$$\underline{N_{2,8} = 0,40 \text{ kN}}$$

$$= 0,20 \cdot 2 \cdot (0,15 + 0,12)$$

$$\underline{M_{z,2,8} = 0,05 \text{ kNm}}$$

$$= 0,20 \cdot (0,25 + (0,25 + 0,08) \cdot 2)$$

$$\underline{M_{y,2,8} = -0,04 \text{ kNm}}$$

aus Windzug auf Heibung/Winddruck auf Front

$$= -0,15 \cdot 2$$

$$\underline{H_{z,2,wd} = -0,30 \text{ kN}}$$

$$0,15 \cdot 0,20 - 0,15 \cdot 0,08$$

$$\underline{M_{z,2,wd} = -0,01 \text{ kNm}}$$

$$\underline{M_{z,2,wd} = M_{y,2,wd} = 0,00 \text{ kNm}}$$



aus Winddruck auf Leibung / Windsog auf Front

$$0,11 \cdot 2$$

$$0,11 \cdot 0,20 + 0,11 \cdot 0,28$$

$$H_{1,2,ws} \leq 0,22 \text{ kN}$$

$$M_{1,2,ws} \leq 0,01 \text{ kNm}$$

$$M_{2,2,ws} = M_{1,2,ws} = 0,00 \text{ kNm}$$

b) des Lager

Punkt 3 - zuph. Pos. 1.1 w. 1.2 - des Lager / Frontplatt

aus Winddruck auf Frontplatte

$$0,42 + 0,22$$

$$0,44 \cdot (0,35 - 0,12)$$

$$0,44 \cdot 0,06$$

$$H_{2,3,wd} \leq 0,44 \text{ kN}$$

$$M_{1,3,wd} \leq 0,21 \text{ kNm}$$

$$M_{2,3,wd} \leq 0,03 \text{ kNm}$$

aus Windsog auf Frontplatte

$$-0,60 + (0,22) \cdot 2$$

$$-0,60 \cdot 0,23$$

$$-0,60 \cdot 0,06$$

$$H_{2,3,ws} \geq -0,60 \text{ kN}$$

$$M_{1,3,ws} \geq -0,22 \text{ kNm}$$

$$M_{2,3,ws} \geq -0,04 \text{ kNm}$$

Punkt 4 - zuph. Pos. 1.5 des Lager / Leibung sph.

aus Windsog auf Leibung / Winddruck auf Front

$$-0,15 \cdot 2$$

$$+ 0,15 \cdot 0,20 - 0,15 \cdot 0,28$$

$$H_{4,ws} \geq -0,30 \text{ kN}$$

$$M_{1,4,ws} \geq -0,01 \text{ kNm}$$

$$M_{2,4,ws} = M_{1,4,ws} \geq 0,00 \text{ kNm}$$

aus Winddruck auf Leibung / Windsog auf Front

$$0,11 \cdot 2$$

$$0,11 \cdot 0,20 + 0,11 \cdot 0,28$$

$$H_{4,wd} \leq 0,22 \text{ kN}$$

$$M_{1,4,wd} \leq 0,01 \text{ kNm}$$

$$M_{2,4,wd} = M_{1,4,wd} = 0,00 \text{ kNm}$$

Stabknoten - Nr. 8 - Lastpunkt „4“ (Auslager)

$$P_{H,4} = 0,30 \text{ KN}$$

$$M_{x,4} = +0,11 \text{ KNm}$$

lastfall  $g+w_k$  (auf Front- und wd auf halbaugplatte)Stabknoten - Nr. 3 - Lastpunkt „1“ (Festlager)

$$N_{x,3} = -0,81 \text{ KN}$$

$$P_{y,1} = -0,62 \text{ KN}$$

$$M_{y,1} = (-0,09 - 0,04) \cdot (1,0) = +0,13 \text{ KNm}$$

$$M_{z,1} = 0,03 \text{ KNm}$$

$$M_{x,1} = 0,03 \text{ KNm}$$

Stabknoten - Nr. 4 - Lastpunkt „2“ (Festlager)

$$N_{x,2} = -0,40 \text{ KN}$$

$$P_{H,2} = -0,22 \text{ KN}$$

$$M_{y,2} = +0,04 \text{ KNm}$$

$$M_{z,2} = -0,05 \text{ KNm}$$

$$M_{x,2} = -0,01 \text{ KNm}$$

Stabknoten - Nr. 7 - Lastpunkt „3“ (Auslager)

$$P_{U,3} = -0,60 \text{ KN}$$

$$M_{y,3} = +0,04 \text{ KNm}$$

$$M_{x,3} = 0,02 \text{ KNm}$$

Stabknoten - Nr. 8 - Lastpunkt „4“ (Auslager)

$$P_{H,4} = -0,22 \text{ KN}$$

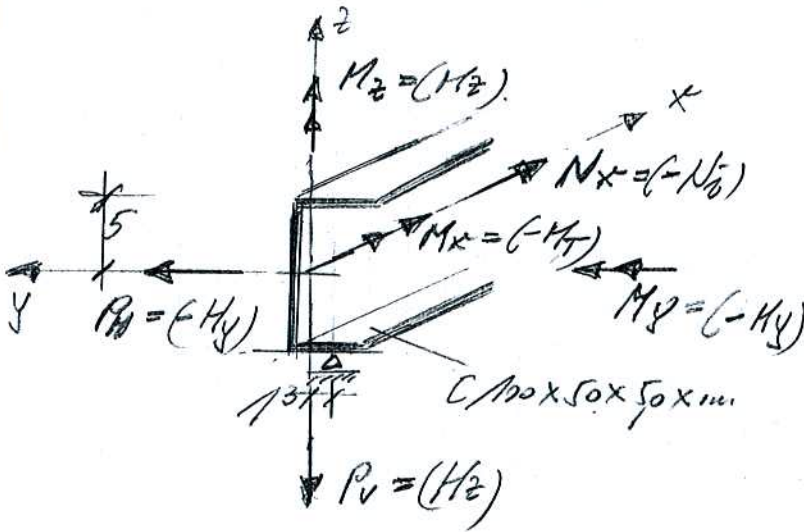
$$M_{x,4} = -0,01 \text{ KNm}$$

Schnittproben:

siehe Seite 20 bis 30



Zusammenfassung für Programmeingabe



$$\begin{aligned} N_x &= (-N_x) \\ P_y &= (+H_y) \\ P_H &= (-H_y) \\ M_y &= (-M_y) \\ M_z &= (+M_z) \\ M_x &= (-M_x) \end{aligned}$$

Wesefall g + wd: Luft Frontplatte, Sop auf Reibungsplatte

Stabknoten - Nr. 3 - Westpunkt 1" (Festlager)

$$\begin{aligned} N_{x,1} &= -0,81 \text{ KN} \\ P_{y,1} &= +0,40 \text{ KN} \\ M_{y,1} &= (-0,09 + 0,03) \cdot (-1,0) = +0,06 \text{ KNm} \\ M_{z,1} &= 0,02 \text{ KNm} \\ M_{x,1} &= -0,01 \text{ KNm} \end{aligned}$$

Stabknoten - Nr. 4 - Westpunkt 3" (Festlager)

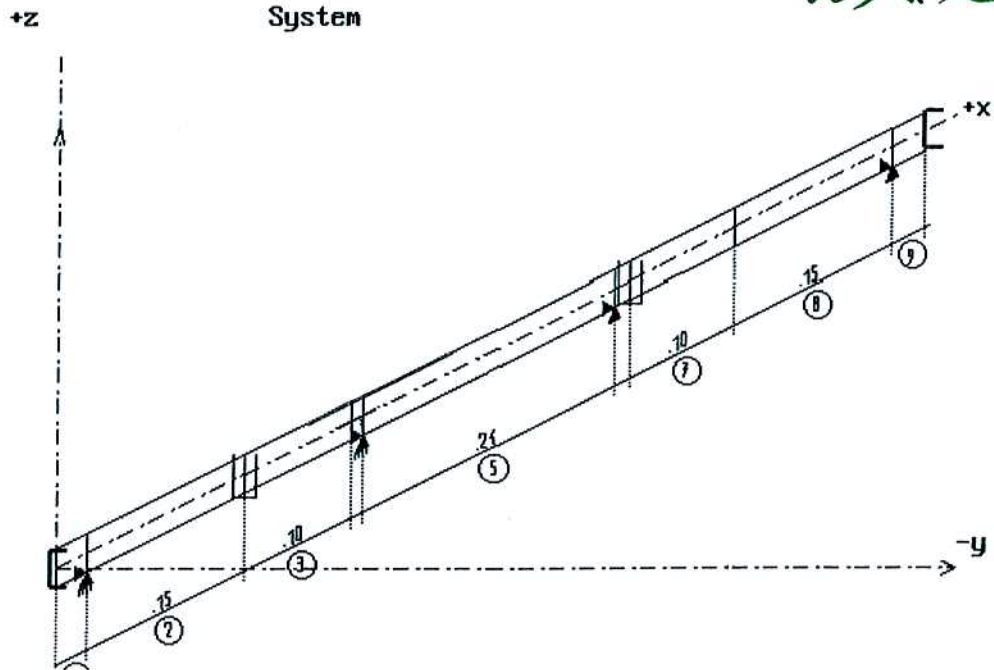
$$\begin{aligned} N_{x,2} &= -0,40 \text{ KN} \\ P_{H,2} &= +0,30 \text{ KN} \\ M_{y,2} &= +0,04 \text{ KNm} \\ M_{z,2} &= -0,05 \text{ KNm} \\ M_{x,2} &= +0,01 \text{ KNm} \end{aligned}$$

Stabknoten - Nr. 7 - Westpunkt 3" (Loslager)

$$\begin{aligned} P_{y,3} &= +0,44 \text{ KN} \\ M_{y,3} &= -0,03 \text{ KNm} \\ M_{x,3} &= -0,01 \text{ KNm} \end{aligned}$$

POS 1.8 Hauptträger an Betonstützen

DURCH VERGLEICHS-  
 RECHNUNG GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER



BIEGUNG - QUERSCHNITTSWERTE

E-Modul = 7000 (kN/cm<sup>2</sup>) G-Modul = 2700 (kN/cm<sup>2</sup>)  
 Nachweise nach DIN 18800 Verfahren el-el mit W<sub>el</sub> und gamma, M = 1.00

Nr. Profil	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> (cm <sup>4</sup> )	W <sub>y,o</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>y,u</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>z,li</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>z,re</sub> (cm <sup>3</sup> )	A (cm <sup>2</sup> )	y <sub>S</sub> (cm)
1 100x50x5	113	14	23.7	23.7	12.0	4.7	8.6	1.2

TORSION - QUERSCHNITTSWERTE

r<sub>y,z</sub> = Kirmen'sche Querschnittsstrecke; w<sub>o,u</sub> = max Einheitsverwölbung

Nr. Profil	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )	CM=I <sub>w</sub> (cm <sup>6</sup> )	y <sub>M</sub> (cm)	z <sub>M</sub> (cm)	r <sub>y</sub> (cm)	r <sub>z</sub> (cm)	w <sub>li</sub> (cm <sup>2</sup> )	w <sub>re</sub> (cm <sup>2</sup> )
1 100x50x5	0.7	207	-2.4	0.0	0.0	5.4	-7.0	12.2

TOPOLOGIE

Auflager: 1=fest >1 = Feder (kN,m)

HINWEIS:

horizontal -> Lage: pos nach oben in (cm)

ALLE Ausmitten sind auf den Schwerpunkt bezogen: System Lasten usw

Feld Nr.	Projektionen		AUFLAGER				EINSpannung um	
	hor (m)	vert	vert.	längs	hor.:Lage	Gabel	y-Achse	z-Achse
1	0.03	0.00	1	1	1	-5		
2	0.15	0.00					1	
3	0.10	0.00						
4	0.01	0.00	1	1	1	-5		
5	0.24	0.00	1		1	-5		
6	0.01	0.00					1	
7	0.10	0.00						
8	0.15	0.00	1		1	-5		
9	0.03	0.00						

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER

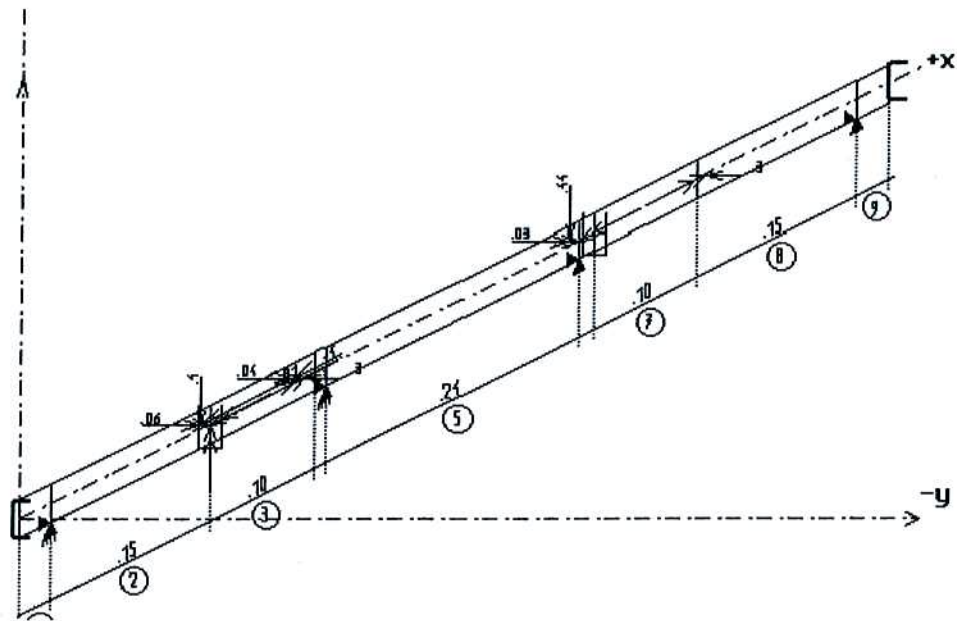


**LASTFALL 1 g + wd**

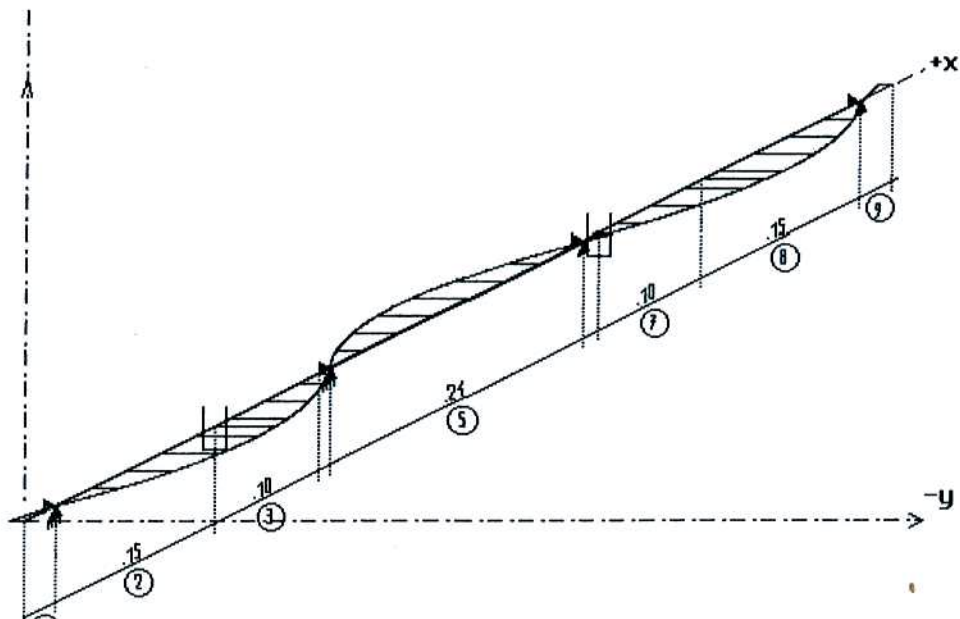
Berechnung nach Th.2.0. mit Woelbkrafttorsion

Die Berechnung erfolgt fuer gamma, F= 1.00-fache Lasten

+z Lasten LF: 1



+z Vorkrümmung LF: 1



**K N O T E N L A S T E N** gamma, F- fache Lasten LF: 1  
 Lastangriff: ev = vert. (positiv n. oben), eh = hor. (positiv n. rechts)

Knot. Nr.	P vert (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	P hor. (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	N (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh
3	0.40	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	-0.81	0.00	-1.30
4	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	-0.40	0.00	-1.30
7	0.44	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**K N O T E N M O M E N T E** gamma, F- fache Lasten LF: 1

Knot.	My, um y-Achse	Mz, um z-Achse	Mt, um x-Achse	(kNm)
3	0.06	0.02	-0.01	
4	0.04	-0.05	0.01	
7	0.03	0.00	-0.01	
8	0.00	0.00	0.01	

**V O R K R U E M M U N G** (Parabel DIN 18800 T2 El (202)+(204) ) LF: 1

Stab Anfang	Stab Ende	Richtung	KSL	v= l/	Stich Anfang	Stich Mitte	Stich Ende	(mm)
1	1	horizontal	C	0	0.1	0.1	0.0	
2	4	horizontal	C	-600	0.0	-0.4	0.0	
5	5	horizontal	C	600	0.0	0.4	0.0	
6	8	horizontal	C	-600	0.0	-0.4	0.0	
9	9	horizontal	C	0	0.0	0.1	0.1	

**V E R F O R M U N G E N** global gamma, M- und gamma, F- fach LF: 1

Knot. Nr.	vert ( )	hor cm	längs ( )	rot-x ( )	rot-y rad	rot-z ( )
1	0.00	-0.00	0.00	1.447E-04	-3.732E-05	-1.319E-04
2	0.00	0.00	0.00	1.274E-04	-3.732E-05	-1.319E-04
3	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	2.317E-05	-1.136E-04
x= 0.04	0.00	0.00	-0.00	-5.431E-05	2.503E-05	5.379E-06
4	0.00	0.00	0.00	-1.360E-04	2.857E-05	1.877E-04
5	0.00	0.00	0.00	-1.485E-04	2.425E-05	1.761E-04
x= 0.15	-0.00	-0.00	0.00	-1.406E-04	-8.186E-06	-7.431E-06
6	0.00	0.00	0.00	-1.632E-05	3.101E-06	-1.132E-04
7	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	5.930E-06	-1.233E-04
8	0.00	0.00	0.00	7.980E-05	-3.953E-07	-8.944E-05
x= 0.09	-0.00	0.00	0.00	-1.715E-04	-2.808E-06	5.581E-06
9	0.00	0.00	0.00	-3.999E-04	-3.204E-06	2.113E-05
10	0.00	0.00	0.00	-5.244E-04	-3.204E-06	2.113E-05

**S C H N I T T K R A E F T E** (verformte Stabachse) gamma, F- fach LF: 1

Stab Nr.	Knot. Nr.	N (kN)	Vz (kN)	My (kNm)	Vy (kN)	Mz (kNm)	MTp (kNm)	MTs (kNm)	Mw (kNcm2)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0
2	2	-0.34	0.42	0.00	-0.02	0.00	-0.00	0.00	0
	3	-0.34	0.42	0.06	-0.02	0.00	-0.00	0.00	1



Stab Nr.	Knot. Nr.	N (kN)	Vz (kN)	My (kNm)	Vy (kN)	Mz (kNm)	MTP (kNm)	MTs (kNm)	Mw (kNcm <sup>2</sup> )
3	3	0.47	0.02	0.00	-0.02	0.03	-0.00	-0.00	1
	4	0.47	0.02	0.01	-0.02	0.03	-0.00	-0.00	-2
4	4	0.87	0.02	-0.03	0.29	-0.01	-0.00	-0.01	-2
	5	0.87	0.02	-0.03	0.29	-0.01	-0.00	-0.01	-3
5	5	0.00	0.22	-0.03	-0.01	-0.01	-0.00	0.00	-3
	6	-0.00	0.22	0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-1
6	6	-0.00	0.46	0.02	-0.20	-0.01	0.00	0.01	-1
	7	-0.00	0.46	0.02	-0.20	-0.01	0.00	0.01	0
7	7	-0.00	0.02	-0.01	-0.20	-0.01	0.00	0.00	0
	8	-0.00	0.02	-0.00	-0.20	0.01	-0.00	0.01	6
8	8	0.00	0.02	-0.00	0.10	0.01	-0.00	-0.00	6
	9	-0.00	0.02	0.00	0.10	0.00	-0.00	-0.00	-0
9	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0

S P A N N U N G E N (lokal) mit W,el gamma, M = 1.00 LF: 1

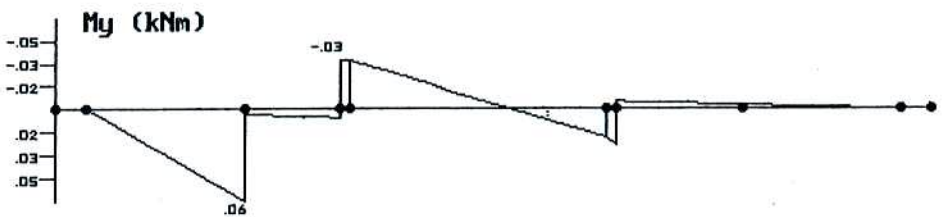
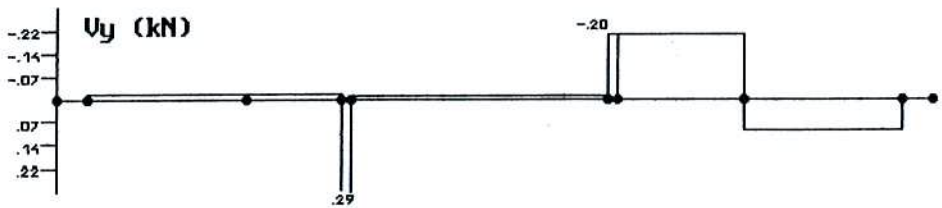
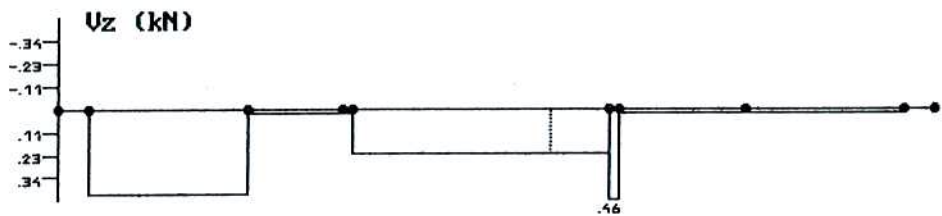
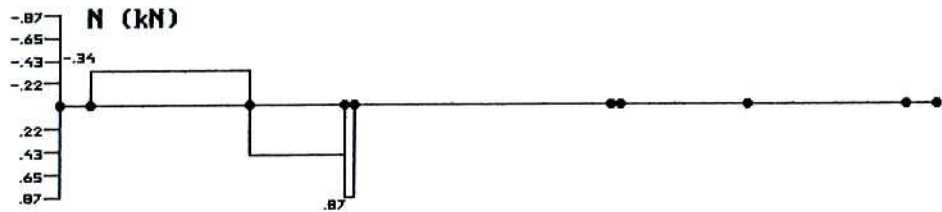
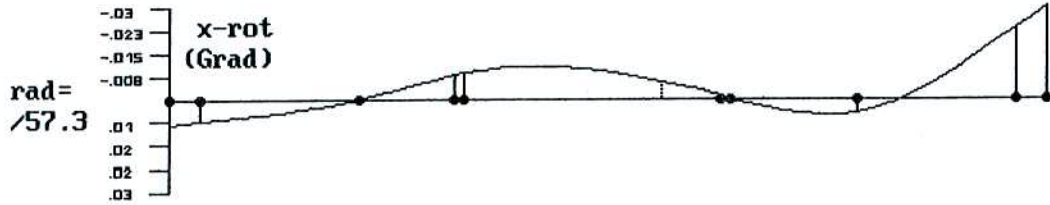
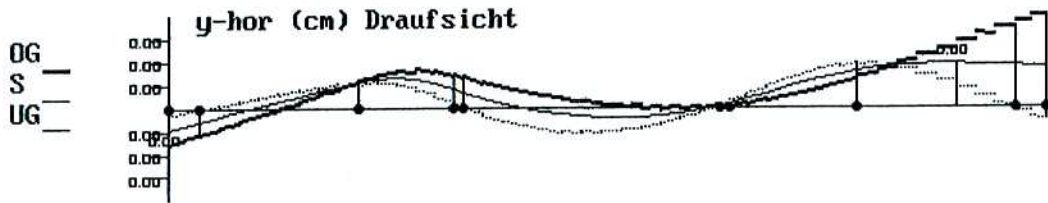
Stab Nr.	Profil	Knoten Nr.	.....Steg.....		Spannungen aus N, My, Mz, Mw (kN/cm <sup>2</sup> )			
			Tau	Sigma, v	oben li	oben re	unten li	unten re
1	100x50x5	1	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00
2	100x50x5	2	0.10	0.18	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		3	0.11	0.34	-0.34	-0.27	0.30	0.09
3	100x50x5	3	0.02	0.08	-0.58	-0.72	0.40	-0.73
		4	0.02	0.09	-0.81	-0.81	0.31	-0.56
4	100x50x5	4	0.02	0.23	0.37	0.37	-0.18	0.28
		5	0.02	0.23	0.35	0.41	-0.25	0.42
5	100x50x5	5	0.07	0.17	0.25	0.31	-0.35	0.32
		6	0.07	0.15	-0.16	0.36	-0.03	0.36
6	100x50x5	6	0.13	0.23	-0.16	0.36	-0.03	0.36
		7	0.13	0.24	-0.19	0.28	0.04	0.28
7	100x50x5	7	0.03	0.05	0.24	0.24	-0.09	0.15
		8	0.02	0.04	-0.08	-0.69	0.32	-0.70
8	100x50x5	8	0.02	0.04	-0.08	-0.69	0.32	-0.70
		9	0.06	0.11	-0.01	-0.01	-0.01	0.01
9	100x50x5	9	0.06	0.10	-0.01	-0.01	-0.01	0.01
		10	0.06	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00

A U F L A G E R K R A E F T E (global) gamma, F-fach LF: 1  
 auf SYSTEM-Knoten bezogen !!!

Knoten	V (kN)	Hx (kN)	Hy (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mt (kNm)
2	0.42	-0.34	0.02	0.00	0.00	-0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
5	0.20	-0.87	0.29	0.00	0.00	-0.01
6	0.23	0.00	0.19	0.00	0.00	-0.01
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
9	-0.02	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.00

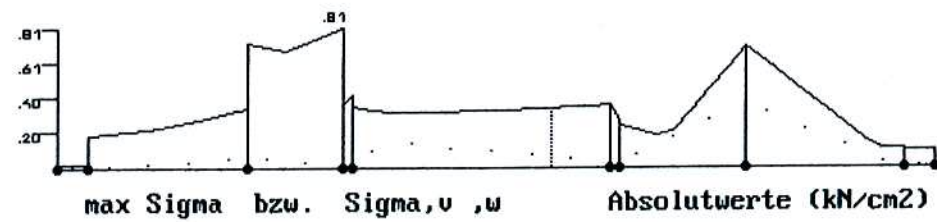
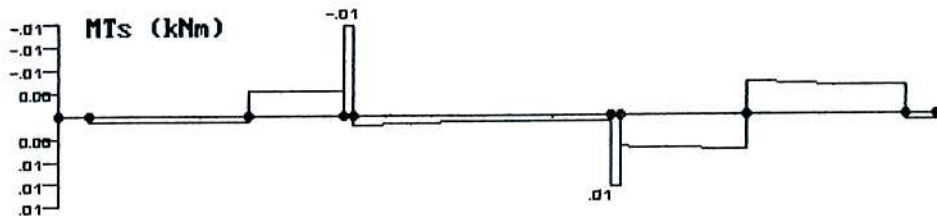
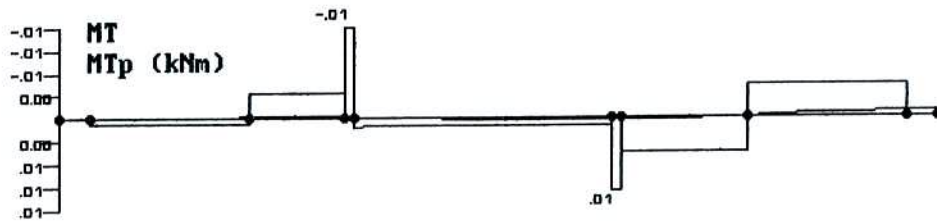
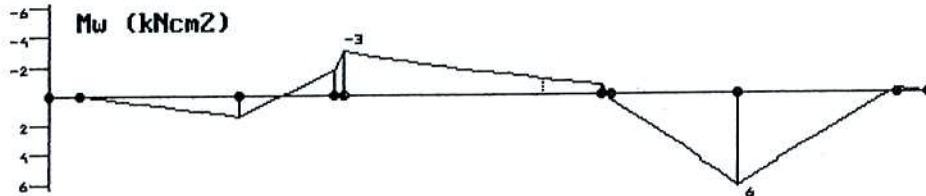
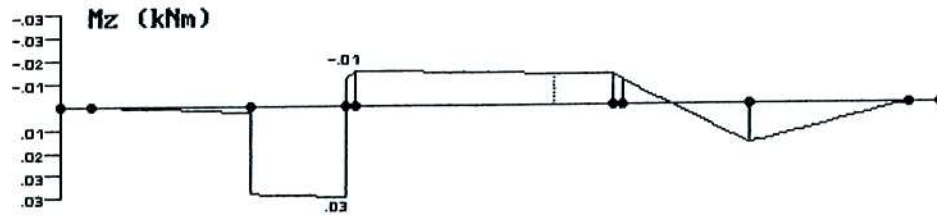
$2W_{el} \tau = 58 \cdot 14 = 812 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{verh. max } \tau = 934 / 10 = 93.4 \text{ N/mm}^2$   
 $2W_{el} \sigma = 170 \cdot 14 = 2380 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{verh. max } \tau = 973 / 10 = 97.3 \text{ N/mm}^2$   
 $\text{max } V = 942 \text{ kN (Druck)}$   
 $\text{max } M_{ab} = \sqrt{940^2 + 934^2 + 20^2} = 954 \text{ kNm}$   
 $\sqrt{920^2 + 987^2 + 20^2} = 994 \text{ kNm}$   
 $\approx 127 \text{ kN}$   
 spezial dübel

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER



DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER





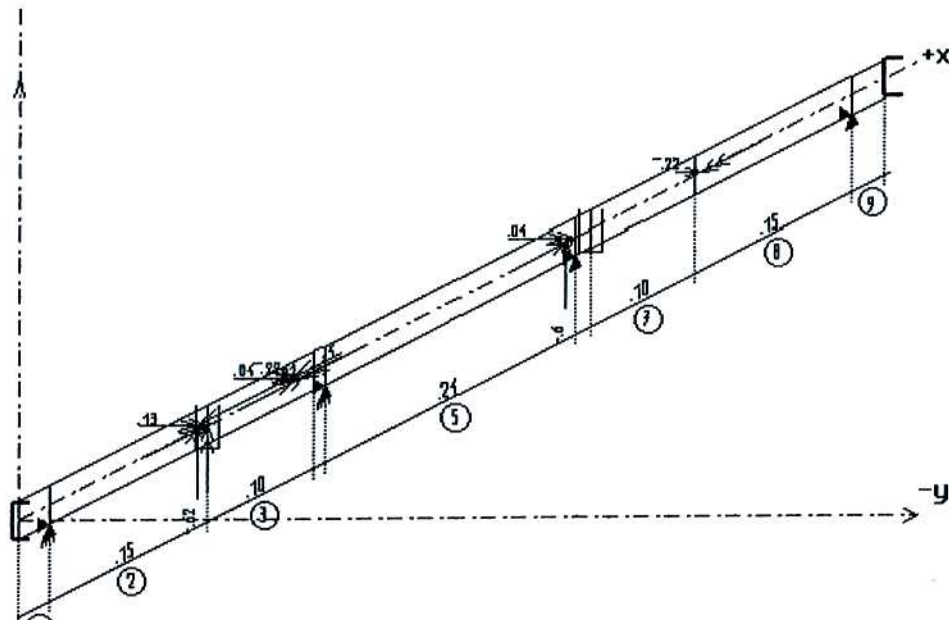
DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER

**LASTFALL 2 g + ws**

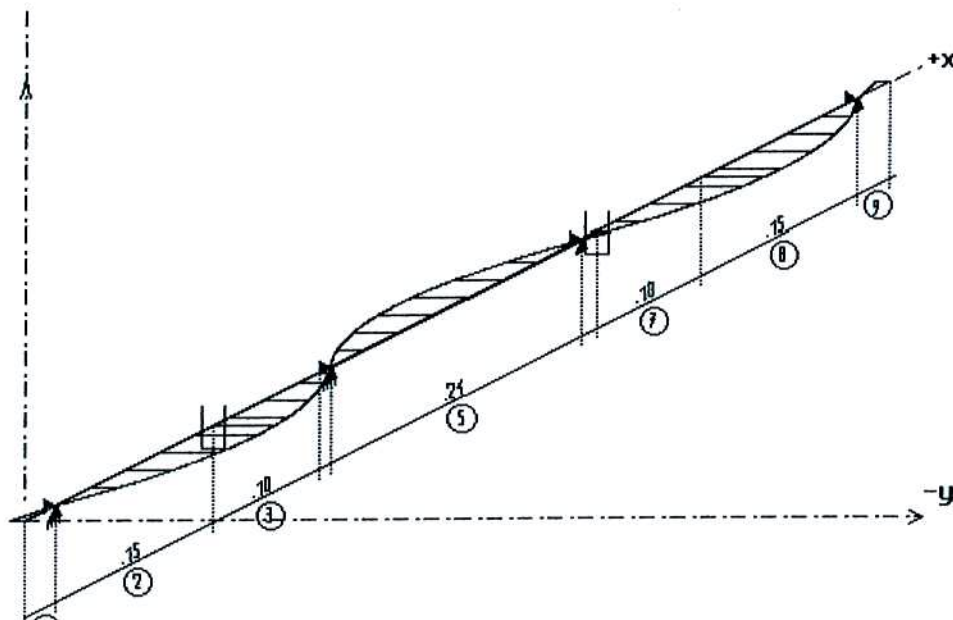
Berechnung nach Th.2.O. mit Woelbkrafttorsion

Die Berechnung erfolgt fuer gamma,F= 1.00-fache Lasten

+z Lasten LF: 2



+z Vorkrümmung LF: 2





**K N O T E N L A S T E N** gamma,F- fache Lasten LF: 2  
 Lastangriff: ev = vert.(positiv n. oben), eh = hor.(positiv n. rechts)

Knot. Nr.	P vert (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	P hor. (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	N (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh
3	-0.62	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	-0.81	0.00	-1.30
4	0.00	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	-0.40	0.00	-1.30
7	-0.60	0.00	-1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**K N O T E N M O M E N T E** gamma,F- fache Lasten LF: 2

Knot.	My, um y-Achse	Mz, um z-Achse	Mt, um x-Achse	(kNm)
3	0.13	0.02	0.02	
4	0.04	-0.05	-0.01	
7	0.04	0.00	0.02	
8	0.00	0.00	-0.01	

**V O R K R U E M M U N G** (Parabel DIN 18800 T2 EI (202)+(204) ) LF: 2

Stab Anfang	Stab Ende	Richtung	KSL	v= l/	Stich Anfang	Stich Mitte	Stich Ende	(mm)
1	1	horizontal	C	0	0.1	0.1	0.0	
2	4	horizontal	C	-600	0.0	-0.4	0.0	
5	5	horizontal	C	600	0.0	0.4	0.0	
6	8	horizontal	C	-600	0.0	-0.4	0.0	
9	9	horizontal	C	0	0.0	0.1	0.1	

**V E R F O R M U N G E N** global gamma,M- und gamma,F- fach LF: 2

Knot. Nr	vert ( )	hor cm	längs ( )	rot-x ( )	rot-y rad	rot-z ( )
1	0.00	-0.00	0.00	2.670E-04	-2.308E-05	-1.023E-04
2	0.00	-0.00	0.00	2.209E-04	-2.308E-05	-1.023E-04
3	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	3.188E-05	-1.198E-04
x= 0.04	0.00	0.00	-0.00	-4.137E-05	7.220E-06	-2.011E-05
4	0.00	0.00	0.00	-7.334E-05	1.190E-06	1.256E-04
5	0.00	0.00	0.00	-7.345E-05	-9.181E-07	1.088E-04
x= 0.02	0.00	0.00	0.00	-6.947E-05	-3.303E-06	8.129E-05
6	0.00	0.00	0.00	1.145E-05	1.948E-05	2.569E-05
7	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	2.232E-05	3.386E-05
x= 0.10	-0.00	-0.00	0.00	-1.517E-04	9.587E-07	3.165E-05
8	0.00	0.00	0.00	-1.635E-04	-1.627E-06	1.601E-05
x= 0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-1.661E-04	-4.137E-06	-2.271E-06
9	0.00	0.00	0.00	1.246E-05	-1.233E-05	-6.197E-05
x= 0.01	0.00	0.00	0.00	4.142E-05	-1.233E-05	-6.197E-05
10	0.00	0.00	0.00	7.030E-05	-1.233E-05	-6.197E-05

**S C H N I T T K R A E F T E** (verformte Stabachse) gamma,F- fach LF: 2

Stab Nr.	Knot. Nr.	N (kN)	Vz (kN)	My (kNm)	Vy (kN)	Mz (kNm)	MTP (kNm)	MTs (kNm)	Mw (kNcm2)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER



Stab Nr.	Knot. Nr.	N (kN)	Vz (kN)	My (kNm)	Vy (kN)	Mz (kNm)	MTp (kNm)	MTs (kNm)	Mw (kNcm <sup>2</sup> )
2	2	-0.34	0.39	0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.00	0
	3	-0.34	0.39	0.06	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-1
3	3	0.47	1.01	-0.07	0.02	0.03	-0.00	-0.00	-1
	4	0.47	1.01	0.02	0.02	0.03	-0.00	-0.00	-3
4	4	0.87	1.01	-0.02	-0.20	-0.02	-0.00	0.01	-3
	5	0.87	1.01	-0.01	-0.20	-0.02	0.00	0.01	-2
5	5	0.00	0.15	-0.01	-0.10	-0.02	0.00	0.00	-2
	6	-0.00	0.15	0.03	-0.10	0.01	-0.00	0.00	4
6	6	0.00	-0.53	0.03	0.15	0.01	-0.00	-0.01	4
	7	0.00	-0.53	0.02	0.15	0.01	-0.00	-0.01	3
7	7	0.00	0.07	-0.02	0.15	0.01	-0.00	-0.01	3
	8	0.00	0.08	-0.01	0.15	-0.01	-0.00	-0.01	-5
8	8	-0.00	0.07	-0.01	-0.07	-0.01	-0.00	0.00	-5
	9	0.00	0.07	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00	0
9	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0

S P A N N U N G E N (lokal) mit W,el gamma,M = 1.00 LF: 2

Stab Nr.	Profil	Knoten Nr.	.....Steg.....		Spannungen aus N, My, Mz, Mw (kN/cm <sup>2</sup> )			
			Tau	Sigma, v	oben li	oben re	unten li	unten re
1	100x50x5	1	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.02	0.04	0.01	0.01	0.00	-0.01
2	100x50x5	2	0.11	0.19	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05
		3	0.10	0.31	-0.28	0.29	0.16	0.29
3	100x50x5	3	0.24	0.53	0.62	-0.81	-0.04	-0.81
		4	0.23	0.41	-0.77	-0.78	0.25	-0.26
4	100x50x5	4	0.23	0.43	0.40	0.57	-0.24	0.58
		5	0.23	0.42	0.36	0.53	-0.16	0.53
5	100x50x5	5	0.04	0.08	0.26	0.43	-0.26	0.43
		6	0.05	0.13	-0.16	-0.31	0.31	-0.31
6	100x50x5	6	0.13	0.25	-0.16	-0.30	0.31	-0.31
		7	0.13	0.25	-0.11	-0.24	0.24	-0.24
7	100x50x5	7	0.03	0.10	0.08	-0.41	0.07	-0.41
		8	0.02	0.06	0.12	0.45	-0.30	0.46
8	100x50x5	8	0.02	0.06	0.12	0.45	-0.30	0.46
		9	0.04	0.07	0.01	0.01	0.00	-0.01
9	100x50x5	9	0.03	0.05	0.01	0.01	0.00	-0.01
		10	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00

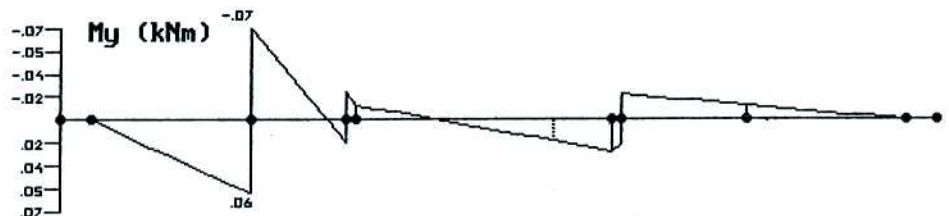
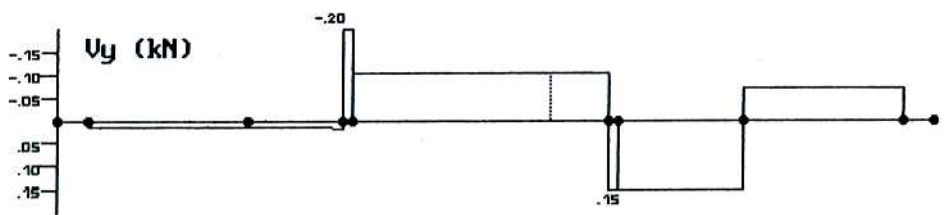
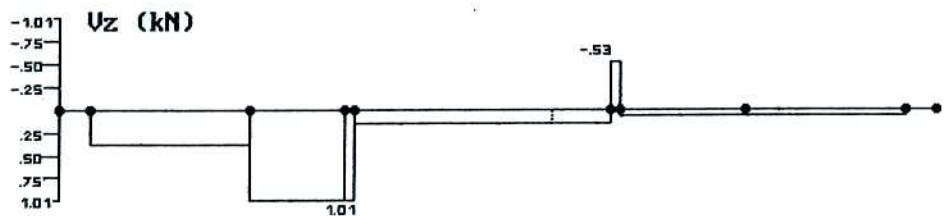
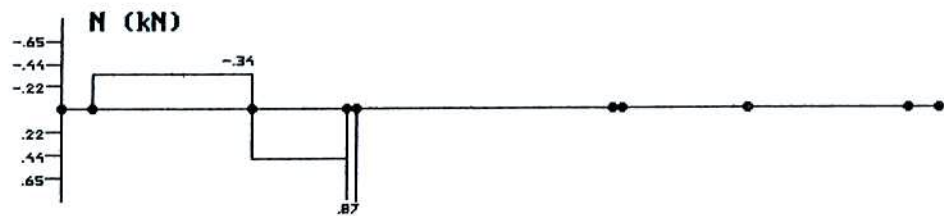
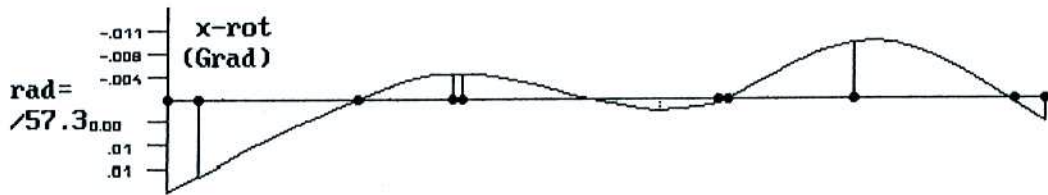
A U F L A G E R K R A E F T E (global) gamma,F- fach LF: 2  
 auf SYSTEM-Knoten bezogen !!!

Knoten	V (kN)	Hx (kN)	Hy (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mt (kNm)
2	0.39	-0.34	-0.01	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
5	-0.85	-0.87	-0.10	0.00	0.00	0.01
6	-0.68	0.00	-0.25	0.00	0.00	0.01
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02
9	-0.07	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00

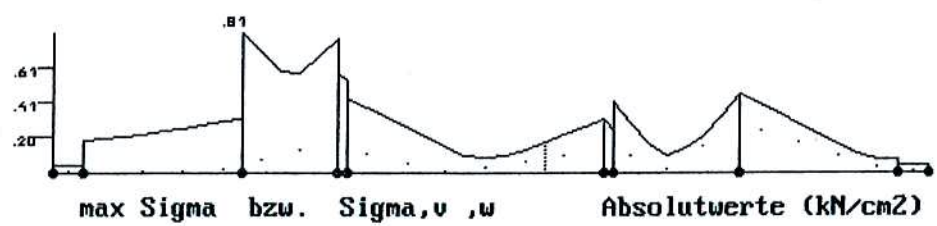
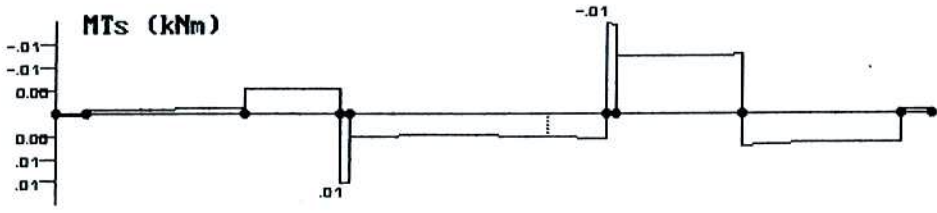
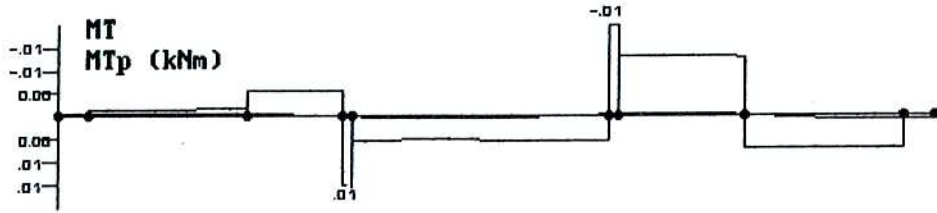
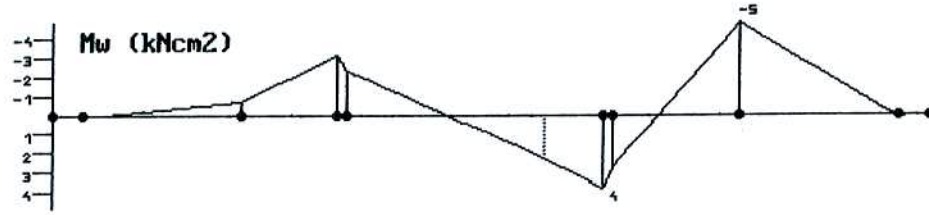
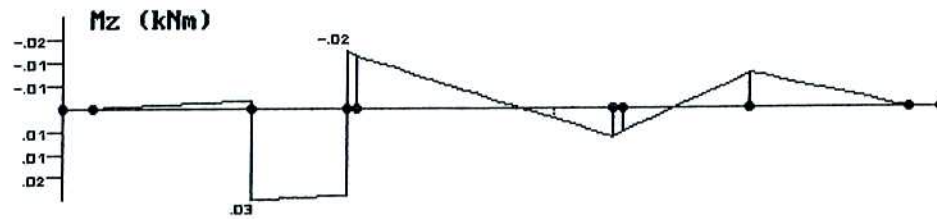
DIESE SEITE IST GEPRÜFT DR. ING. F. W. KÖPER

242  $\tau = 58.14 = 81.2 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{valh. max } \tau \leq 2,33 \text{ N/mm}^2$   
 242  $\sigma = 100.14 = 1400 \text{ u} \Rightarrow \text{valh. max } \sigma \leq 2,81 \cdot 10 = 8,11 \text{ N/mm}^2$   
 $\text{max } N_2 = \sqrt{289^2 + 054^2 + 0,2^2} = 299 \text{ kN}$  242  $N_2 = 1,27 \text{ kN}$   
 $\text{max } N_2 = \sqrt{2,85^2 + 2,8^2 + 0,1^2} = 3,9 \text{ kN}$  Spezialdübel





DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER



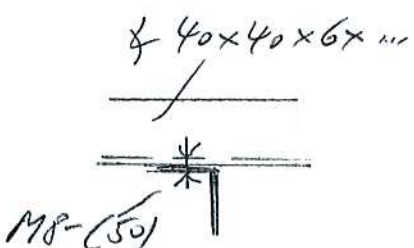
DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER



Bemessung:

029. Aluminium: AL Mg 90,5 Fe 2,2  
EN AW-6060, T66

Schrauben: Edelstahl F-Kl. 5.0



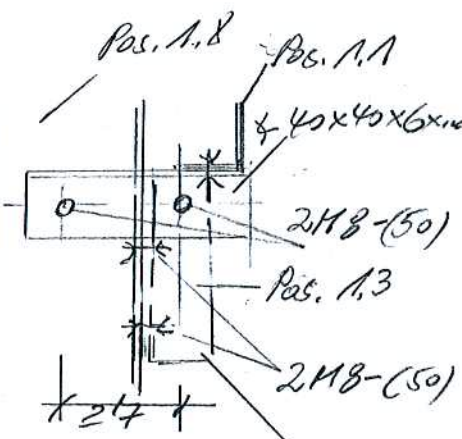
Pos. A.1 - Auflagerwinkel Frontplatte

Winkel  $\phi$  40x40x6mm

Anschluß an Pos. A.2

Kontaktstoß

1 Edelstahlschraube M8-50



Pos. A.2 Abstützungswinkel Frontplatte

Winkel  $\phi$  40x40x6mm

Anschluß an Pos. A.8 u. A.3

je 1 Edelstahlschraube M8-50

e = 170mm

Pos. A.3: Auflagerwinkel für Frontplatte

Winkel  $\phi$  40x40x6mm

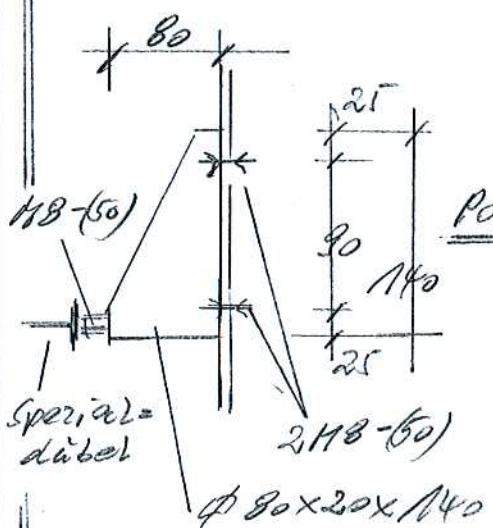
Anschluß an Pos. A.2

1 Edelstahlschraube M8-50

Anschluß an Pos. A.8

2 Edelstahlschrauben M8-50

Skizze  
siehe vorher



Pos. A.4 Konsole für Gleitplatte

Blech:  $\phi$  80x20x140

Anschluß von Spezialdübel

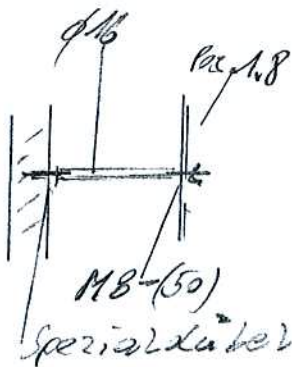
1 Edelstahlschraube M8-50



Anschluß von Pos. 1.8 und an Pos. 1.6

je 2 Edelstahl schrauben M8-50

Pos. 1.5: Abstützung - Baslager von der  
Laibungsplatte

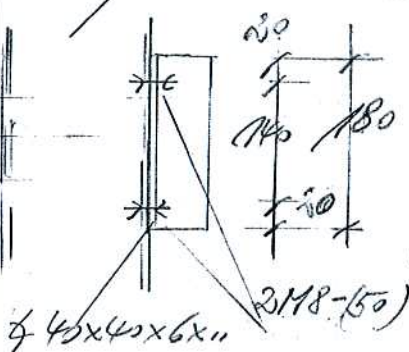


Rundrohr  $\phi 16$  mm

Edelstahl schraube M8-50

Pos. 1.8

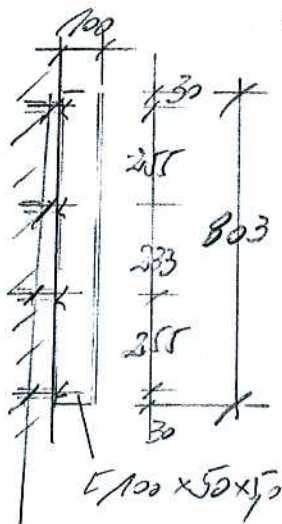
Pos. 1.6 u. Pos. 1.7: Anschlußwinkel für  
Laibungsplatte



Winkel:  $\angle 40 \times 40 \times 6$  mm

je 2 Edelstahl schrauben M8-50

Pos. 1.8. Hauptabstützung der Front-  
und Laibungsplatte



I 100 x 50 x 50 x 803

Anschluß an Betonstütze

4 Spezialdübel

Von Firma

Stone Innovations AG.

Zu 1.1

$$\sigma_f = (0,81 \cdot 15 / 0,6 \cdot 40) \cdot 10 = 5,06 \text{ N/mm}^2 < 50 / 1,4 = 35,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{H1} = (0,62 \cdot 15 / 1) \cdot 10 = 9,3 \text{ N/mm}^2 < 58 / 1,4 = 41,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{H2} = (0,44 \cdot 600 / 0,6^2 \cdot (40 \cdot 2 + 10)) \cdot 10 = 81,48 \text{ N/mm}^2 < 88 / 1,4 = 62,86 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{H3} = ((24 + 19) \cdot 6 / 40^2 \cdot 0,6) \cdot 10 = 26,88 \text{ N/mm}^2 < 100 / 1,4 = 71,43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_v = \sqrt{81,48^2 + 26,88^2 + 81,48 \cdot 26,88 + 3 \cdot (5,06 + 9,3)^2} = 98,31 \text{ N/mm}^2 < 140 \text{ N/mm}^2$$



$$\left. \begin{aligned} \text{zul } N_{a,118} &= 12,48 \text{ kN} \\ &= (6 \cdot 8 \cdot 150 / 1000) \cdot 1,4 = 12,08 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 9,62 \text{ kN}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{zul } N_{z,118} &= 8,68 \text{ kN} \\ &= 460 \cdot 1,4 = 644 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3,30 \text{ kN}$$

Pos. 1.2:

$$s_k \leq 140 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 70 / 0,77 = 90,9 < 200$$

ohne Nachweise

Pos. 1.3:

ohne Nachweise

Pos. 1.4:

$$\sigma = (0,20 \cdot 1,5 / 20 \cdot 29,0) \cdot 10 = 0,17 \text{ N/mm}^2 \text{ zu } \tau$$

$$s_k \leq 195,23 = 2415 \text{ cm} \Rightarrow \lambda \leq 2415 / \sqrt{2} = 1708 < 200$$

$$\sigma = (2 \cdot 6 / 22 \cdot 14^2 + 0,15 / 2 \cdot 24) \cdot 10 = 0,49 \text{ N/mm}^2 \text{ zu } \tau$$

$$\left. \begin{aligned} \text{zul } N_{a,118} &\geq 12,08 \text{ kN} \\ \text{'' } N_{z,118} &\geq 644 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{verst. } N_z$$

Pos. 1.5:

ohne Nachweis

Pos. 1.6: $\tau$  zu  $\tau$ 

$$\sigma_{HT} \leq (0,01 \cdot 600 / 0,6^3 \cdot 240) \cdot 10 = 41,67 \text{ N/mm}^2 \leq 88 \cdot 1,4 = 123,2$$

$$s_k \leq 140 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 14 / 0,77 = 18,18 < 200$$

$$\sigma = (0,003 \cdot 600 / 0,6 \cdot 40^2 + 0,10 / 2 \cdot 0,6 \cdot 40) \cdot 10 \leq 2,3 \text{ N/mm}^2 \text{ zu } \tau$$

 $\tau$  zu  $\tau$ 

$$\text{zul } N_{a,118} \geq 12,08 \text{ kN} \Rightarrow \text{verst. } N_a; \text{ zul } N_{z,118} \geq 644 \text{ kN} \Rightarrow \text{verst. } N_z$$

Pos. 1.7

ohne Nachweis

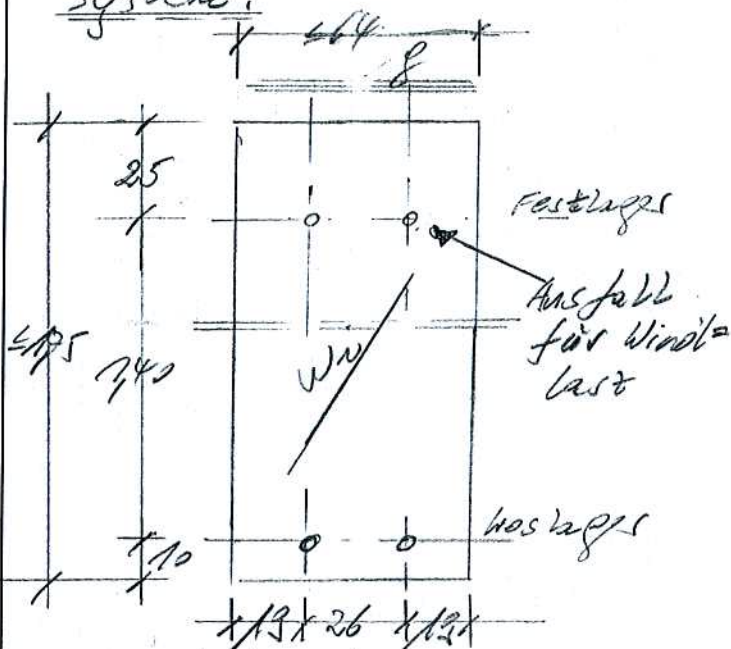
pos. 1.8

Nachweise siehe Seite 23:  $f + w_0/ w_s$   
und " 28:  $f + w_s/ w_0$



Pos. 1.9. Nachweis für die Verankerung und  
Abstützung der Fassadenplatte  
bei Ausfall einer Befestigung

System:



Ausfall eines Laggers  
gilt nur für  
Windlastfälle.  
Vertikale Festlager  
kann nicht ausfallen.

Winddruck:

$$A \approx 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow c_{pe,1,0} \rightarrow$$

$$w_{0L} \approx 1,02 \text{ kN/m}^2$$

Windsoff:

$$A \approx 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow c_{pe,1,0} \rightarrow$$

$$w_s \approx -1,43 \text{ kN/m}^2$$

Schnittgrößen:

Winddruck:

$$F_{wd} = -(1,02/1,43) \cdot F_{ws}$$

$$F_{wd} = -0,713 \cdot F_{ws}$$

Windsoff:

a) mit 4 horizontale Laggs in  $f_a = 1,50$

siehe Seite 36 bis 39

b) mit 3 horizontale Laggs in  $f_a = 1,00$

siehe Seite 40 bis 43

Platten mit finiten Elementen PLT 01/2009B Win XPBl. 1

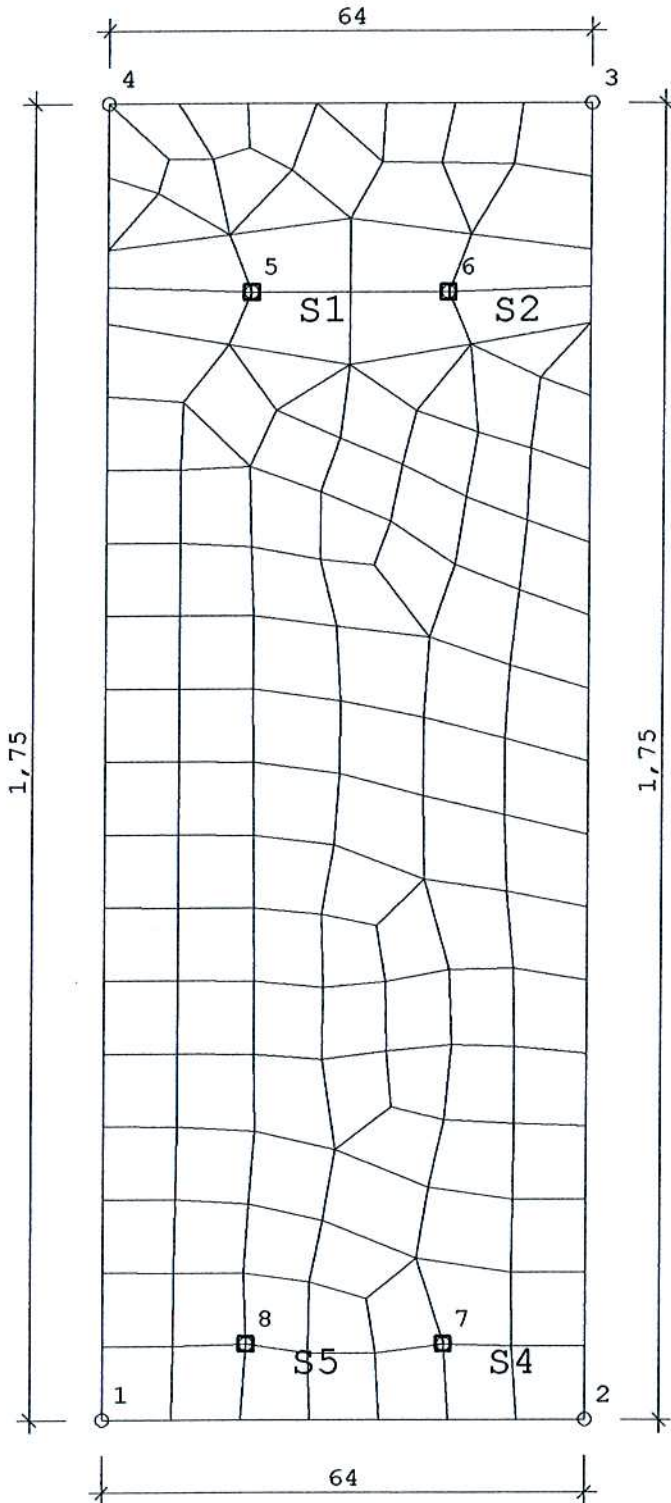
PROJEKT: 347-09

POS:

DURCH VERGLEICHS-  
BEURTEILUNG GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

*Bis J. 43*

**System**  
Maßstab 1 : 10



DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

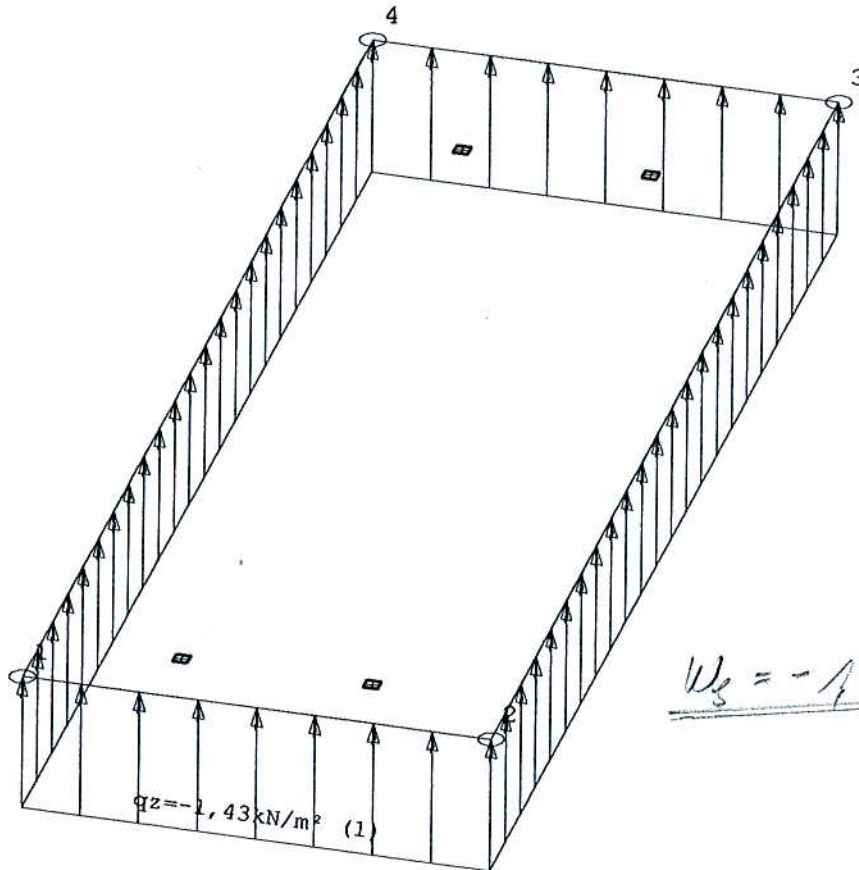


Platten mit finiten Elementen PLT 01/2009B Win XPBl. 1

PROJEKT: 347-09

POS: 1.9-a

**Lastfall "ws": Lasten**  
Maßstab 1 : 10



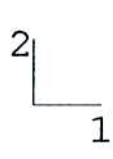
$W_s = -143 \text{ kN/m}^2$

**Lastfall "ws": Momente m-1, m-2, m-12 [kNm/m]**  
 Charakteristische Werte (1-fach)  
 Maßstab 1 : 10

0,01	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03		
0,01					-0,01		
0,02	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04		
0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,01	0,02			-0,01	-0,01	-0,01	
0,03	0,08	0,06	0,06	0,08	0,03	-0,02	
0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,01	
0,02	0,01			-0,01	-0,02		
-0,02	0,09	0,06	0,06	0,09	0,03	-0,02	
-0,05	0,03	0,06	0,06	0,03	-0,04	-0,05	
0,02	-0,01	0,01	-0,01	0,01	0,01	-0,02	
0,02	0,04	0,03	0,04	0,05	0,02		
-0,13	-0,14	-0,13	-0,13	-0,12	-0,14	-0,12	
0,01	0,01	0,01	-0,01			-0,01	
0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01		
-0,19	-0,19	-0,17	-0,19	-0,17	-0,20	-0,19	
0,01						-0,01	
-0,24	-0,24	0,01	0,01	0,01	-0,25	-0,24	
0,01		-0,25	-0,24	-0,22	-0,01	-0,01	
-0,28	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,27	-0,28	
0,01	-0,28	-0,27	-0,29	-0,28	-0,01	-0,01	
-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01		
-0,31	-0,31	-0,30	-0,31	-0,31	-0,30	-0,31	
0,01					-0,01	-0,01	
-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01		
-0,33	-0,32	-0,32	-0,32	-0,32	-0,32	-0,33	
-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01		
-0,33	-0,33	-0,33	-0,32	-0,32	-0,33	-0,33	
-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01			
-0,32	-0,32	-0,32	-0,32	-0,31	-0,32	-0,31	
-0,01						0,01	
-0,30	-0,30	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01		
-0,01		-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,28	
						0,01	
-0,26	-0,26	0,01	0,01	0,01	-0,27	-0,24	
-0,01		-0,26	-0,26	-0,27	0,01	0,01	
0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01		
-0,21	-0,21	-0,21	-0,22	-0,22	-0,22	-0,18	
-0,01						0,01	
0,02	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02		
-0,15	-0,15	-0,15	-0,12	-0,16	-0,15	-0,11	
-0,01				-0,01	-0,01	0,01	
0,02	0,08	0,04	0,04	0,09	0,03		
-0,08	-0,08	-0,08	-0,07	-0,03	-0,08	-0,05	
0,01	0,01		0,01	0,01	-0,01		
0,02	0,09	0,07	0,05	0,09	0,05		
-0,01	0,02	0,02		0,02	-0,01	-0,01	
	0,01			-0,01			

$\sigma_a = 1,50$

$\max M_{12} \approx -933 \cdot 1,50$   
 $= -1399,5 \text{ kNm/m}$



DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER

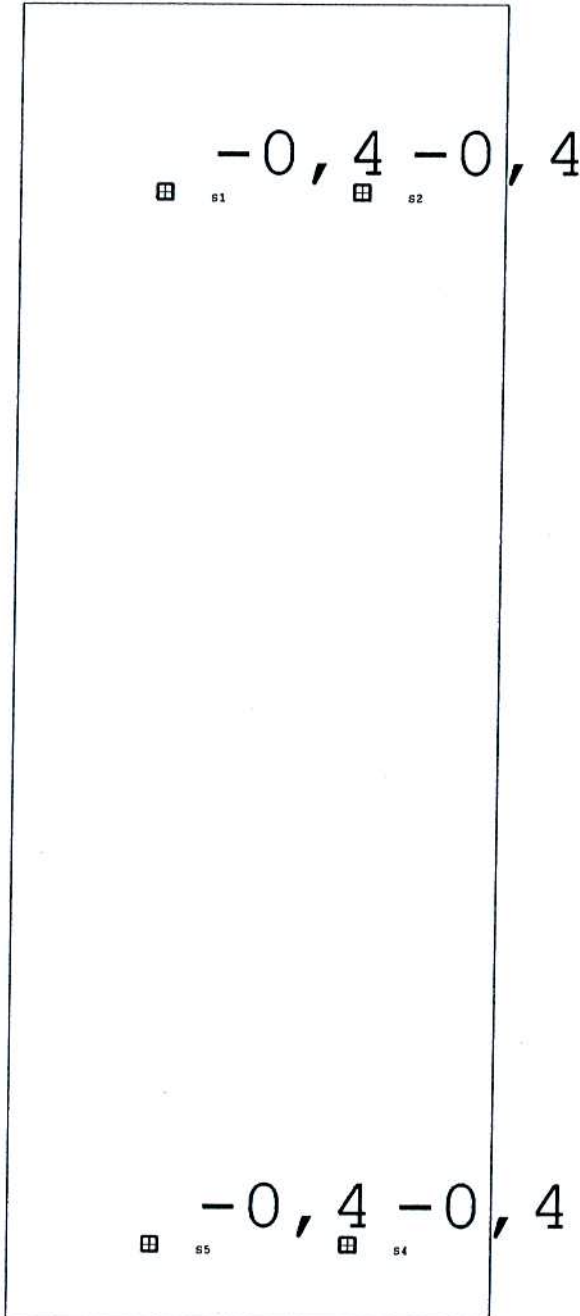


Platten mit finiten Elementen PLT 01/2009B Win XPBl. 1

PROJEKT: 347-09

POS: 1.9-a

**Lastfall "ws": Auflagerkräfte [kN/m], Summe: -2 [kN]**  
Charakteristische Werte (1-fach)  
Maßstab 1 : 10



$$\underline{f_{\text{char}} = 1,50}$$

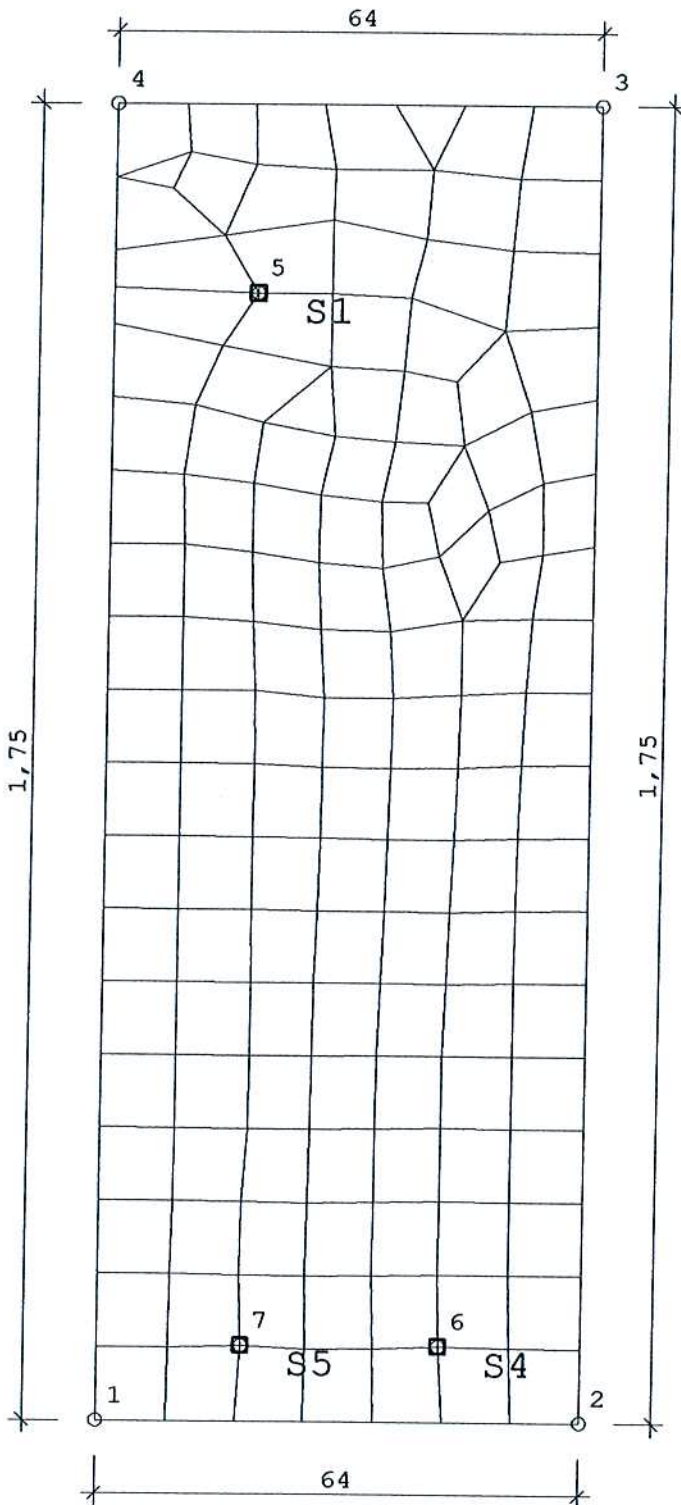
$$\underline{\underline{\text{max Vol} = -24 \cdot 1,50 \\ = -36 \text{ kN}}}$$

Platten mit finiten Elementen PLT 01/2009B Win XPBl. 1

PROJEKT: 347-09

POS: 1.9-b

**System**  
Maßstab 1 : 10



DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

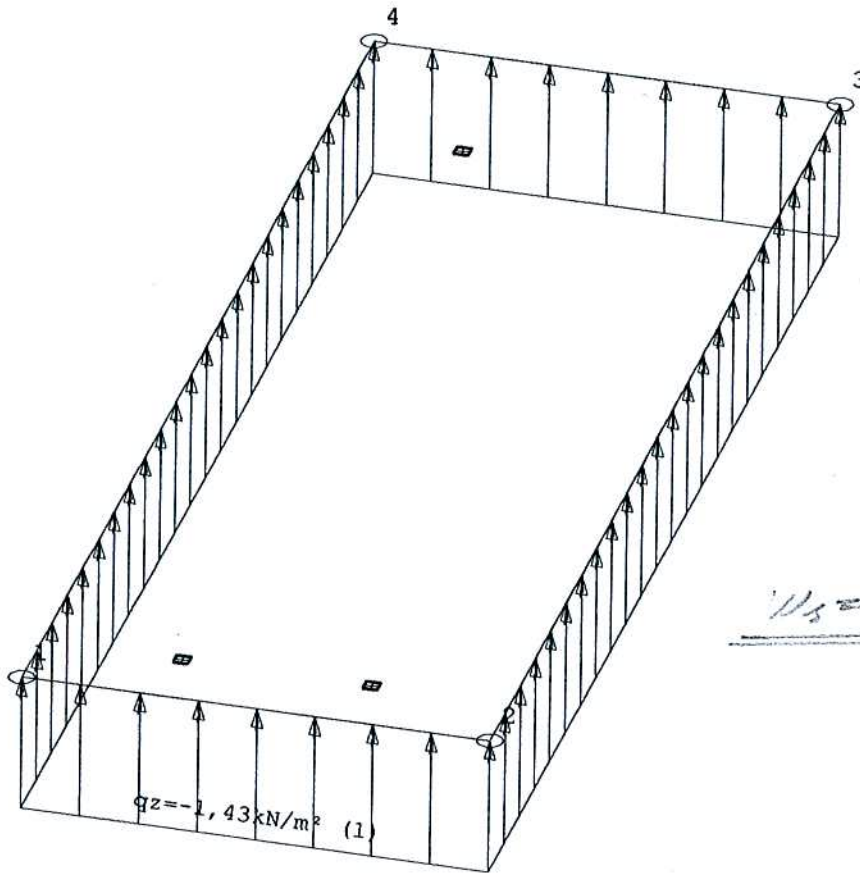


Platten mit finiten Elementen PLT 01/2009B Win XPBl. 1

PROJEKT: 347-09

POS: 1.9-b

**Lastfall "ws": Lasten**  
Maßstab 1 : 10



$W_s = -1,43 \text{ kN/m}^2$

Platten mit finiten Elementen PLT 01/2009B Win XPBl. 1

PROJEKT: 347-09

POS: 1.9-b

**Lastfall "ws": Bemessungsmomente, oben mB-1, mB-2 [kNm/m]**  
 Charakteristische Werte (1-fach)  
 Maßstab 1 : 10

-0,02			-0,01	-0,02	-0,03
-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02
-0,02			-0,03	-0,04	-0,02
-0,02	-0,01		-0,01	-0,03	-0,05
-0,05			-0,04	-0,04	-0,06
			-0,05	-0,05	-0,09
-0,10		-0,04	-0,08	-0,07	-0,06
-0,05		-0,12	-0,12	-0,14	-0,13
-0,08	-0,05	-0,07	-0,08	-0,09	-0,08
-0,16	-0,18	-0,20	-0,22	-0,23	-0,21
-0,09	-0,07	-0,07	-0,09	-0,10	-0,08
-0,26	-0,28	-0,26	-0,28	-0,26	-0,29
-0,10	-0,08	-0,08	-0,09	-0,10	-0,09
-0,33	-0,34	-0,32	-0,33	-0,34	-0,33
-0,10	-0,09	-0,10	-0,10	-0,10	-0,09
-0,38	-0,37	-0,38	-0,38	-0,37	-0,37
-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,09
-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40
-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10
-0,42	-0,41	-0,41	-0,41	-0,41	-0,41
-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10
-0,42	-0,42	-0,42	-0,42	-0,42	-0,41
-0,09	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,09
-0,41	-0,41	-0,41	-0,41	-0,41	-0,40
-0,09	-0,10	-0,10	-0,10	-0,09	-0,09
-0,38	-0,39	-0,39	-0,39	-0,39	-0,37
-0,09	-0,10	-0,10	-0,09	-0,09	-0,09
-0,35	-0,35	-0,35	-0,36	-0,36	-0,35
-0,09	-0,10	-0,09	-0,09	-0,07	-0,07
-0,30	-0,30	-0,31	-0,31	-0,31	-0,29
-0,09	-0,10	-0,09	-0,08	-0,05	-0,05
-0,24	-0,24	-0,25	-0,25	-0,25	-0,20
-0,08	-0,11	-0,10	-0,07	-0,01	-0,02
-0,17	-0,17	-0,18	-0,18	-0,17	-0,09
-0,08	-0,11	-0,10	-0,04		-0,02
-0,11	-0,12	-0,12	-0,08	-0,04	-0,03

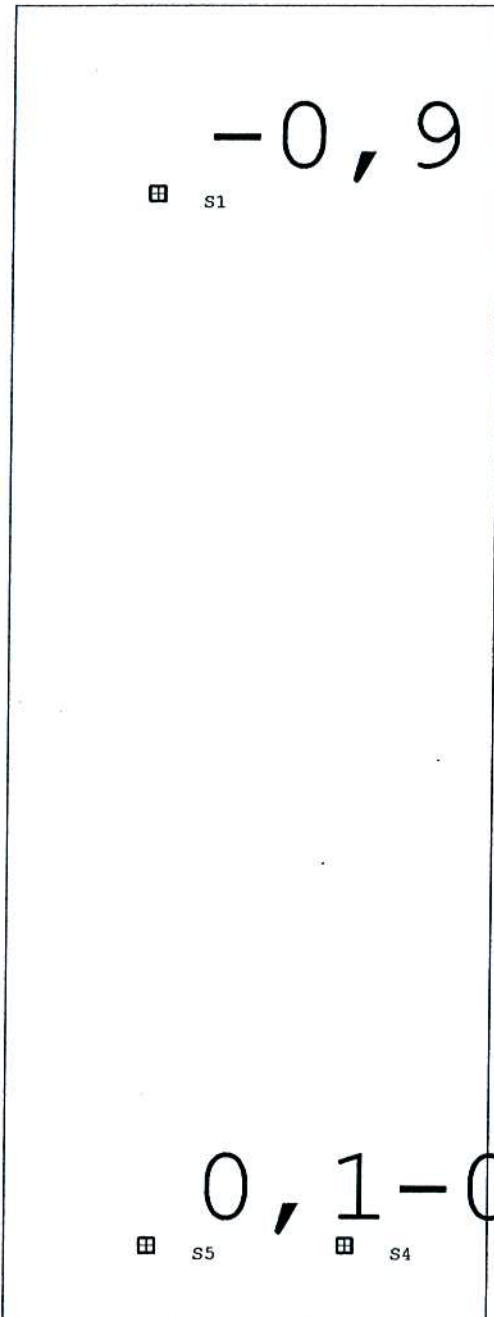
$$\frac{1}{2} = 1,0$$

Wsk max  $M_{01} \approx -243 \text{ kNm/m} \approx -250 \text{ kNm/m}$

2  
1



Lastfall "ws": Auflagerkräfte [kN/m], Summe: -2 [kN]  
Charakteristische Werte (1-fach)  
Maßstab 1 : 10



$$\frac{V_2}{s} = 1,0$$

$$\underline{\underline{Vorb. V_0 = -0,9 \text{ kN} \rightarrow -0,6 \text{ kN}}}$$

$$\text{untere Platte: } -0,9 \text{ kN}$$

$$\text{obere " " : } -0,60 / 1,5 = -0,4 \text{ kN}$$

$$\underline{\underline{E H = -0,9 - 0,4 = -1,3 \text{ kN}}}$$

siehe Pos. 1.5, Seite 28

$$\underline{\underline{E H_{p=1,5} = -0,60 \cdot 3 = -1,20 \text{ kN}}}$$

$$\rightarrow H_5 = -0,85 \cdot 1,3 / 1,20 = 0,94 \text{ kN}$$

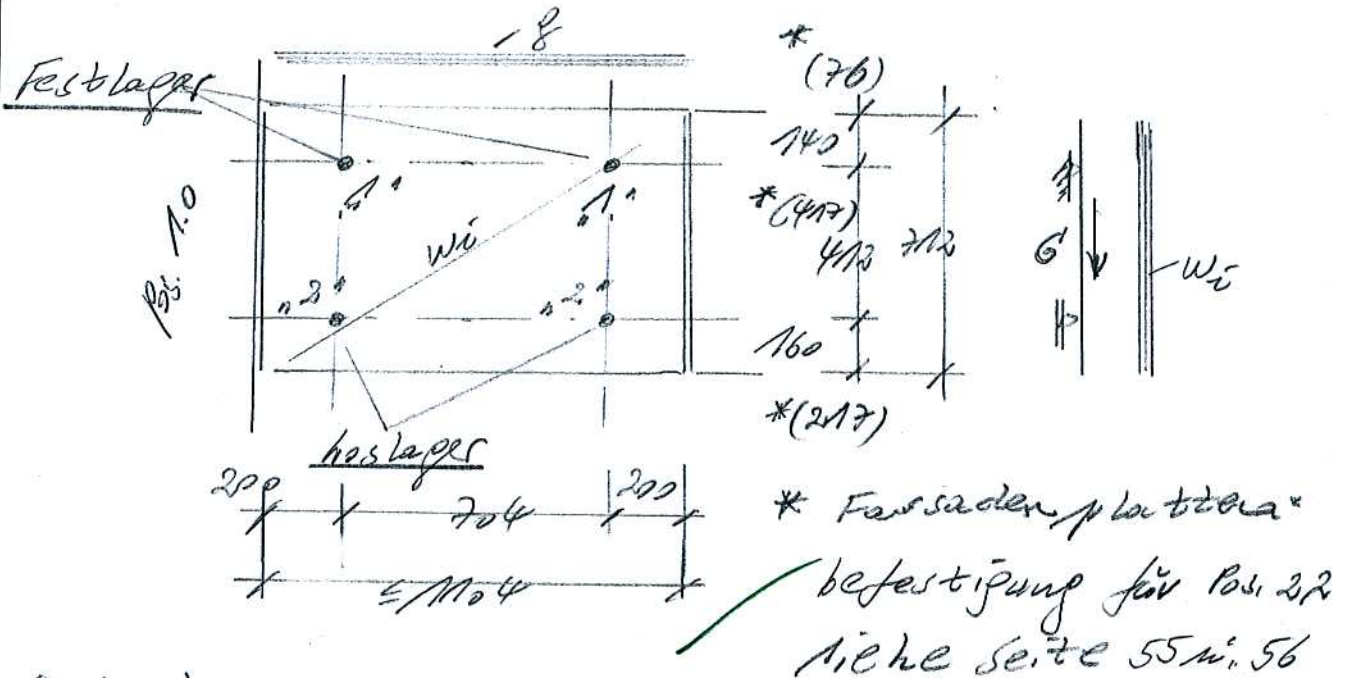
$$\text{max } N_{a_{p=1,5}} = \sqrt{0,94^2 + 0,87^2 + 0,00^2}$$
$$= 1,29 \text{ kN} \approx 1,10 \cdot 1,4 = 1,54 \text{ kN}$$

### Bemessung:

Bei Ausfall eines Ankers für horizontale Last bleibt die Tragsicherheit für die Platte, Verankerungsbauteile und oben Spezialanker zu halten.

Pos. 2.0 Blüstungsplatte

System:



Belastung:

aus: Eigengew.  $= 0,712 \cdot 2,24 \cdot 27,5 + 0,222 \cdot 8 = 0,73 \text{ kN/m}$

aus: Winddruck:  $w_d = 1,22 \text{ kN/m}^2$

u. Windzug:  $w_s = -1,43 \text{ kN/m}^2$

Schnittgrößen: \* nicht ermittelt, siehe Pos. 2.2.

nur Auflagerlasten ermittelt.

$N_{1,8} = 0,73 \cdot 1104 \text{ N} = 0,45 \text{ kN}$

$H_{1,w_d} = H_{2,w_d} = (1,02 \cdot 0,712 \cdot 2,216 / 0,412) \cdot 1104 \text{ N} = 0,222 \text{ kN}$

$H_{1,w_s} = H_{2,w_s} = -1,43 \cdot (0,412) \cdot 1104 \text{ N} = -0,30 \text{ kN}$

Ankerlasten:

$V_{1,8,d} = 0,45 \cdot 1,35 = 0,61 \text{ kN}$

$H_{1,w_d,d} = H_{2,w_d,d} = 0,222 \cdot 1,5 = 0,33 \text{ kN}$

$H_{1,w_s,d} = H_{2,w_s,d} = -0,30 \cdot 1,5 = -0,45 \text{ kN}$

$R_{1,d} = \sqrt{0,61^2 + 0,45^2} = 0,76 \text{ kN}$

Bemessung:

gew. Weba-Brüstungsplatten  
h) t/l  $\approx$  712/80 / 1104 mm  
Ausschluß an Abfange-  
konstruktion  
4 Spezialdübel  
von Firma  
Stone Innovation AG

ohne Nachweise

Siehe Gutachten

$$206 R_d = 110 \cdot 1,4 = 1,56 \text{ kW} \Rightarrow 0,72 \text{ kW}$$

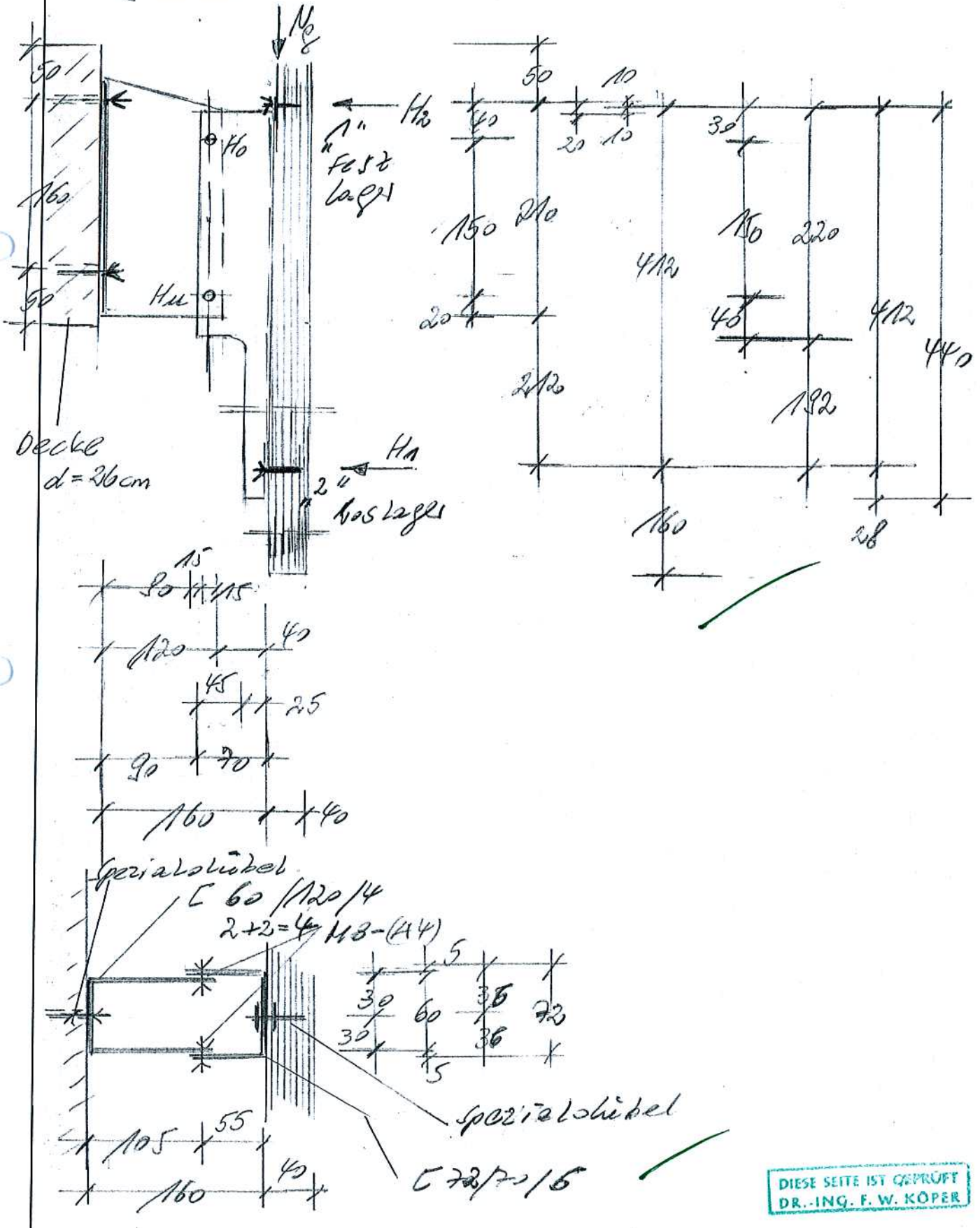
Ausfall von einem horizontalen Lager

ohne Nachweise - siehe Pos. A.2, Seite 35 bis 43



Pos. 2.1: Abstützungsstruktur für Brüstungsplatten mit Rollwand

System:



Belastung:

aus Eigenlast - Platte + Stütz/16

$$(0,45 + 0,05) / 16$$

$$G \leq 0,25 \text{ kN}$$

$$z = 0,25 \cdot (0,04 / 16) / 0,412$$

$$H_{1,8} = -H_{2,8} \leq 0,02 \text{ kN}$$

aus Winddruck:  $A = 1,1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Spe, 10}$ 

$$H_{1,wd} = 0,22 \text{ kN}$$

$$(1,02 \cdot 0,212 \cdot 0,136 / 0,412) \cdot 1,104 / 16$$

$$H_{2,wd} = 0,19 \text{ kN}$$

aus Windsoog:  $A = 1,1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Spe, 10}$ 

$$H_{1,ws} = -0,30 \text{ kN}$$

$$(-0,43 \cdot 0,212 \cdot 0,136 / 0,412) \cdot 1,104 / 16$$

$$H_{2,ws} = -0,26 \text{ kN}$$

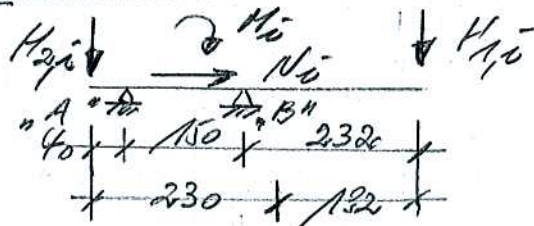
Eintrittswerte:a) Plattenträger am Anschlag

$$N_{1,d} = N_{2,d} \approx 0 \text{ kN}$$

$$V_{1,d} = -0,02 \cdot 1,35 + 0,22 \cdot 1,5 = 0,30 \text{ kN}$$

$$V_{2,d} = -0,02 \cdot 1,35 - 0,30 \cdot 1,5 = -0,48 \text{ kN}$$

$$M_{1,d} \leq \pm 0,48 \cdot 0,132 = -0,063 \text{ kNm}$$

b) Schraubenanschluss

$$N_{1,d} = 0,25 \cdot 1,35 = 0,34 \text{ kN}$$

$$M_{1,d} = 0,34 \cdot (0,055 + 0,042) = 0,026 \text{ kNm}$$

$$H_{1,wd} = 0,22 \cdot 1,5 = 0,33 \text{ kN}$$

$$H_{2,wd} = 0,19 \cdot 1,5 = 0,29 \text{ kN}$$

$$H_{1,ws} = -0,30 \cdot 1,5 = -0,45 \text{ kN}$$

$$H_{2,ws} = -0,26 \cdot 1,5 = -0,39 \text{ kN}$$



$$A_{V,8} = B_{V,8} = 0,34/2 = 0,17 \text{ kN}$$

$$N_{d,8} = -0,34 \text{ kN}$$

$$A_{H,8} = -B_{H,8} = -0,0226/0,15 = -0,175 \text{ kN}$$

$$A_{H,w,d} = (0,29 \cdot 0,19 - 0,33 \cdot 0,232)/0,15 = -0,14 \text{ kN}$$

$$B_{H,w,d} = (-0,29 \cdot 0,04 + 0,33 \cdot 0,382)/0,15 = 0,76 \text{ kN}$$

$$A_{H,w,s} = (-0,33 \cdot 0,19 + 0,45 \cdot 0,232)/0,15 = 0,20 \text{ kN}$$

$$B_{H,w,s} = (+0,33 \cdot 0,04 - 0,45 \cdot 0,382)/0,15 = -1,04 \text{ kN}$$

q + w<sub>d</sub>

$$N_{d,8} = N_{d,8} = 0,17 \text{ kN}$$

$$H_{d,8} = 0,175 + 0,76 = 0,935 \text{ kN}$$

$$H_{q,d} = -0,175 - 0,14 = -0,315 \text{ kN}$$

$$V_d = 0,76 \text{ kN}$$

$$N_d = -0,34 \text{ kN}$$

$$M_d = +0,33 \cdot 0,232 = 0,077 \text{ kNm}$$

q + w<sub>s</sub>

$$N_{d,8} = N_0 = 0,17 \text{ kN}$$

$$H_{d,8} = +0,175 - 1,04 = -0,865 \text{ kN}$$

$$H_{q,d} = -0,175 + 0,20 = 0,025 \text{ kN}$$

$$V_d = -1,04 \text{ kN}$$

$$N_d = -0,34 \text{ kN}$$

$$M_d = -0,45 \cdot 0,232 = -0,104 \text{ kNm}$$





g + W<sub>Li</sub>:

$$A_{y,d} = B_{y,d} = 0,17 \text{ KN}$$

$$A_{x,d} = -0,383 - 0,248 = -0,63 \text{ KN}$$

$$B_{x,d} = +0,383 + 0,868 = 1,25 \text{ KN (Druck)}$$

$$V_d = 0,76 \text{ KN}$$

$$N_d = -0,34 \text{ KN}$$

$$M_d = -0,63 \cdot 0,04 = -0,025 \text{ KNm} < -0,76 \cdot 0,15 + 1,25 \cdot 0,12 = 0,036$$

g + W<sub>A</sub>:

$$A_{y,d} = B_{y,d} = 0,17 \text{ KN}$$

$$A_{x,d} = -0,383 + 0,845 = -0,04 \text{ KN}$$

$$B_{x,d} = 0,383 - 1,13 = -0,81 \text{ KN}$$

$$V_d = -1,04 \text{ KN}$$

$$N_d = -0,34 \text{ KN}$$

$$M_d = 1,04 \cdot 0,15 - 0,81 \cdot 0,12 = 0,059 \text{ KNm}$$

Bemessung:gew. Aluminium: Al Mg für 0,5 F23

EN AW-6060, T66

Schrauben: Edelstahl

Festigkeitsklasse 50

Anschlussprofil an Fassaden-

Skizze in

platte

Vermaßung

je Platte - 2 L 70x70x6x40mm

siehe

unten auf eine Länge  $h = 220$ mm

Seite 46

verfügt - L 70x80x6x40



Skizze und  
Kernmaßung  
siehe  
Seite 46

Fassadenplatte an schließ  
siehe Pos. 2.0, Seite 45  
Anschluß an Deckenausschlußprofil  
je Seite 2 Edelstahlschrauben M8 (50)

Anschlußprofil an Betonoberfläche  
je Platte: 2 L 60 x 120 x 4 x ≥ 210  
Schrauben an Betonoberfläche  
2 Spezialdübel,  $l_v \geq 160$  mm  
von Firma

Stone Innovations AG

zu a)

$$\tau = (0,48 \cdot 1,5 / 0,6 \cdot 2,5) \cdot 10 = 4,8 \text{ N/mm}^2 \approx 58,14 = 812 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = (92 / 1,5) \cdot 10 = 61,33 \text{ N/mm}^2 \approx 80,14 = 112 \text{ N/mm}^2$$

Anschluß - Spezialdübel

$$\tau = \sqrt{(0,26 - 0,45) / 2} \cdot 1,5 / 0,6 \cdot 2,5 \cdot 10 = 2,12 \text{ N/mm}^2 \approx 26,2$$

$$\sigma = \sqrt{0,424 \cdot (170 - 0,6) / 4} \cdot 6 / 0,6^2 \cdot 2,5 \cdot 10 = 22,61 \text{ N/mm}^2$$

zu b)

$$\tau = (1,4 / 2) \cdot 1,5 / 0,6 \cdot 2,5 \cdot 10 = 2,60 \text{ N/mm}^2 \approx 81,2$$

$$\lambda = 44 / 224 = 19,64 < 20$$

$$\sigma = (1,4 / 13,40 + 0,34 / 1,88) \cdot 10 = 8,05 \text{ N/mm}^2 \approx 112,0$$

$$N_e = \sqrt{0,17^2 + 0,935^2} = 0,95 \text{ KN} \approx 1,08 \text{ KN} - \text{S. Seite 33}$$

zu c)

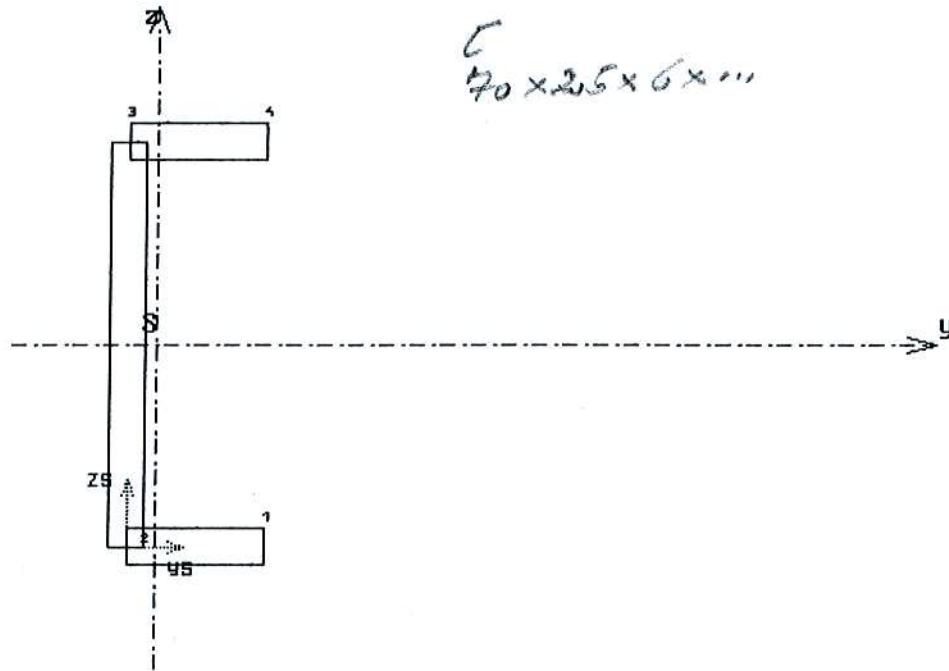
$$\tau \approx 206 \text{ N/mm}^2, \sigma \approx 2060$$

$$N_e = \sqrt{0,17^2 + 0,981^2} = 0,993 \text{ KN} \approx 1,27 \text{ KN}$$

siehe auch Seite 49 unten



POS Verjüngtes U-Profil

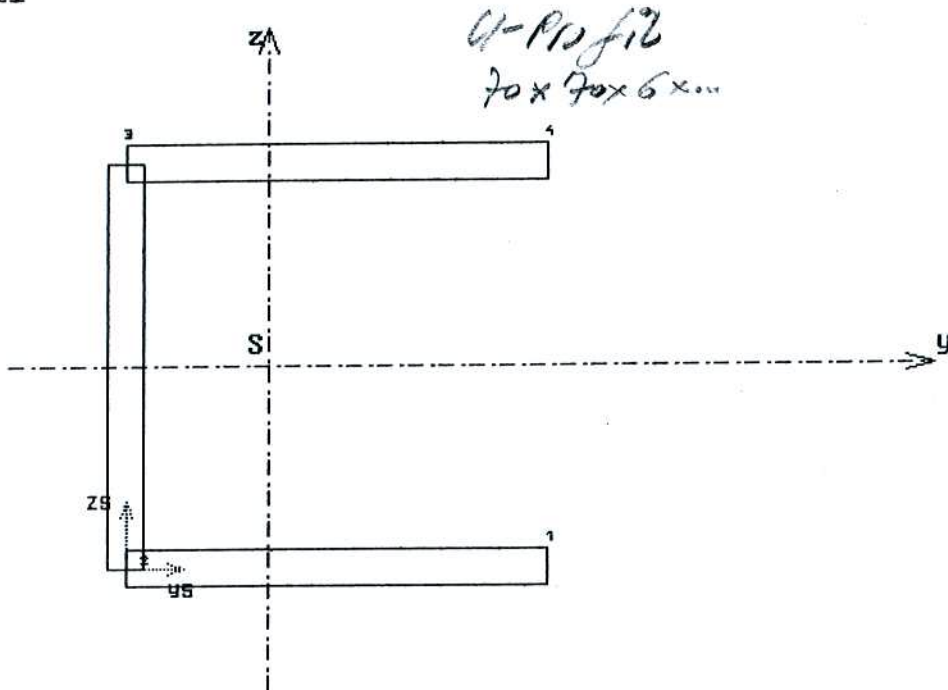


T O P O L O G I E		Elementmittellinien		(mm)	
Element Nr.	t (mm)	Projektionen y (mm) z		Punkt Anfang Ende	
1	6.0	-22.0	0.0	1	2
2	6.0	0.0	64.0	2	3
3	6.0	22.0	0.0	3	4

Q U E R S C H N I T T S W E R T E						(cm)
Flaeche:		Schwerpunkt (auf links unten bezogen):				
A =	6.48 (cm <sup>2</sup> )	ys =	0.45 (cm)			
		zs =	3.20			
Steifigkeiten:		Hauptachsen:		Traegheitsradien: (cm)		
Iy =	40.22 (cm <sup>4</sup> )	Iu =	40.22 (cm <sup>4</sup> )	iy =	2.49	iu = 2.49
Iz =	3.07	Iv =	3.07	iz =	0.69	iv = 0.69
Iyz =	0.00	Alpha =	0.00 Grad			
It =	0.78					

$$W_z \geq 307 (245 - 945) = 1,50 \text{ cm}^3$$

POS U-Profil



TOPOLOGIE Elementmittellinien (mm)

Element Nr.	t (mm)	Projektionen (mm)		Punkt	
		y	z	Anfang	Ende
1	6.0	-67.0	0.0	1	2
2	6.0	0.0	64.0	2	3
3	6.0	67.0	0.0	3	4

QUERSCHNITTSWERTE (cm)

Flaeche: A = 11.88 (cm<sup>2</sup>)  
 Schwerpunkt (auf links unten bezogen):  
 ys = 2.27 (cm)  
 zs = 3.20

Steifigkeiten: Iy = 95.68 (cm<sup>4</sup>)  
 Iz = 59.36  
 Iyz = 0.00  
 It = 1.43

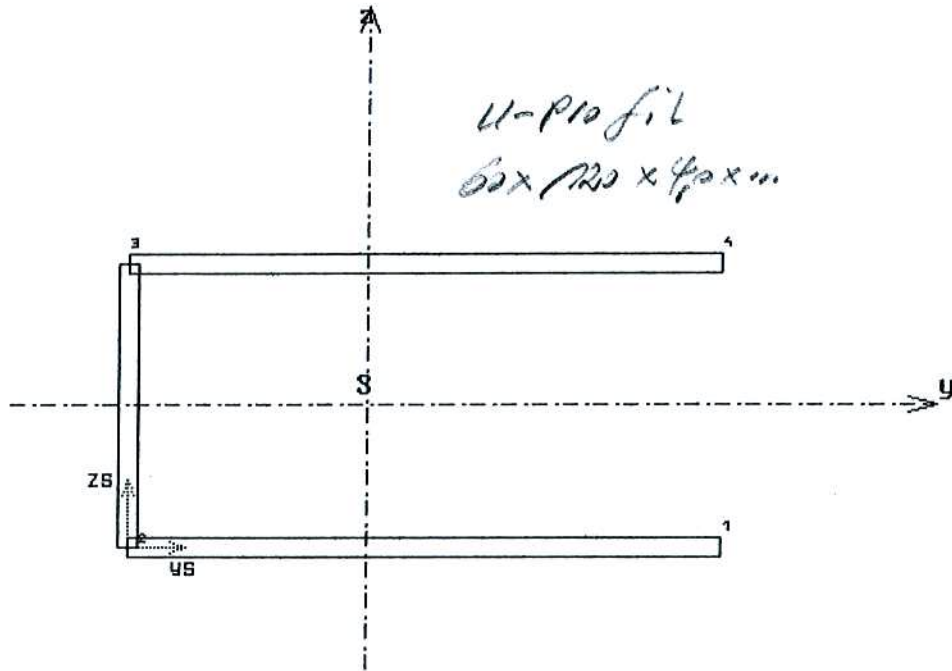
Hauptachsen: Iu = 95.68 (cm<sup>4</sup>)  
 Iv = 59.36  
 Alpha = 0.00 Grad

Traegheitsradien: (cm)  
 iy = 2.84 iu = 2.84  
 iz = 2.24 iv = 2.24

$$W_z = 59,36 / (7,0 - 0,6/2 = 2,27) = 13,40 \text{ cm}^3$$



POS U-Profil



T O P O L O G I E		Elementmittellinien			(mm)	
Element Nr.	t (mm)	Projektionen (mm)		Punkt		
		y	z	Anfang	Ende	
1	4.0	-118.0	0.0	1	2	
2	4.0	0.0	56.0	2	3	
3	4.0	118.0	0.0	3	4	

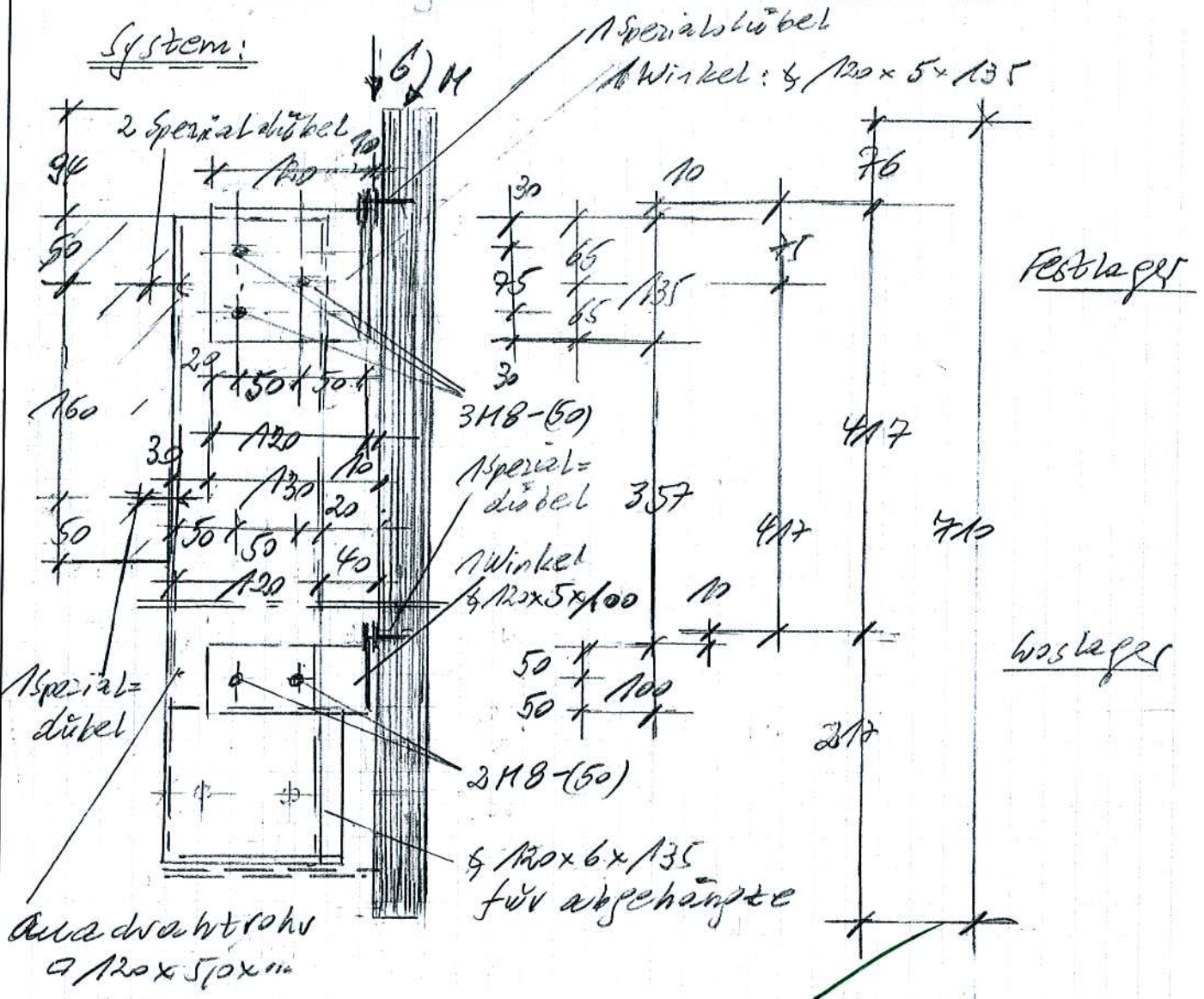
Q U E R S C H N I T T S W E R T E						(cm)	
Flaeche:		Schwerpunkt (auf links unten bezogen):					
A =	11.68 (cm <sup>2</sup> )	ys =	4.77 (cm)				
		zs =	2.80				
Steifigkeiten:		Hauptachsen:		Traegheitsradien: (cm)			
Iy =	79.99 (cm <sup>4</sup> )	Iu =	172.59 (cm <sup>4</sup> )	iy =	2.62	iu =	3.84
Iz =	172.59	Iv =	79.99	iz =	3.84	iv =	2.62
Iyz =	0.00	Alpha =	0.00 Grad				
It =	0.62						

$$W_z = 172,59 / (120 - 0,4/2 - 4,77) = 24,55 \text{ cm}^3$$

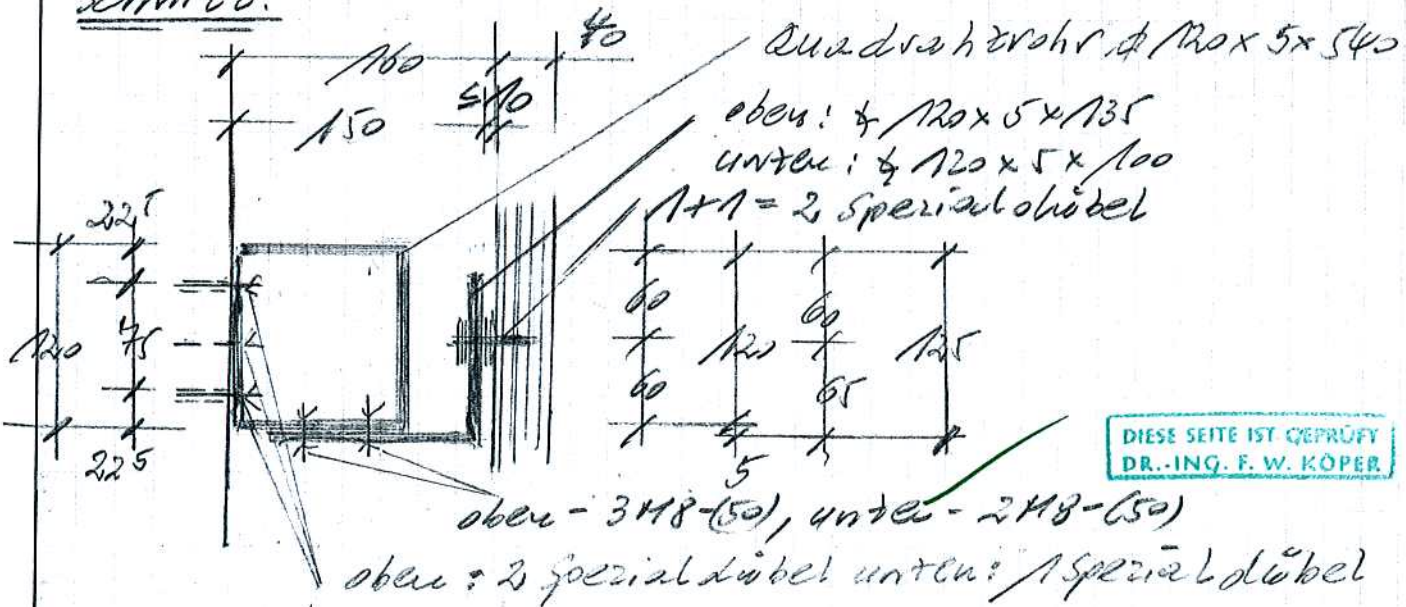
Pos. 2.2: Abstützungskonstruktion für

Breitungsplatten ohne Rolladen

System:



Schnitt:



DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER



Belastung:

aus Eigenlast:

$N_g \leq 0,45 \text{ kN}$

$0,45 \cdot (0,21 + 0,24/2) / 0,417 \quad H_{g,u} = H_{g,o} = 0,032 \text{ kN}$

aus Winddruck:

$1,02 \cdot 0,71 \cdot (0,138 / 0,417) \cdot 1,104 / 2$

$H_{w,d,o} = 0,13 \text{ kN}$

$1,02 \cdot 0,71 \cdot (0,223 / 0,417) \cdot "$

$H_{w,d,u} = 0,27 \text{ kN}$

aus Windlast:

$0,13 \cdot (-1,43 (1,02))$

$H_{w,s,p} = -0,18 \text{ kN}$

$0,27 \cdot ( " )$

$H_{w,s,u} = -0,38 \text{ kN}$

Schnittgrößen n. Nachweise

an Anschlußdübel von Fassadenplatte

oben - Festlager

$N_{g,d} \leq 0,45 \cdot 1,35 = 0,61 \text{ kN}$

$H_{g,d} = -0,032 \cdot 1,35 = -0,04 \text{ kN}$

$H_{w,d,d} \leq 0,13 \cdot 1,5 = 0,20 \text{ kN}$

$H_{w,s,p,d} = -0,18 \cdot 1,5 = -0,27 \text{ kN}$

$R_{g,d} \leq \sqrt{0,61^2 + (0,04 + 0,27)^2} = 0,69 \text{ kN} \leq 1,00 \text{ kN}$

unten - loslager

$N_{g,d} = 0 \text{ kN}$

$H_{g,u,d} = 0,04 \text{ kN}$

$H_{w,d,u,d} = 0,27 \cdot 1,50 = 0,41 \text{ kN}$

$H_{w,s,u,d} = -0,38 \cdot 1,50 = -0,57 \text{ kN}$

$H_{w,u,d} = 0,04 + 0,41 = 0,45 \text{ kN}$

$H_{w,u,d} = 0,04 - 0,57 = -0,53 \text{ kN}$

$R_{w,d} = 0,53 \text{ kN} \leq 1,00 \text{ kN}$



b) Winkel an Festlager-oben

ohne Ermittlung - Schnittgrößen kleiner als  
bei Pos. 3.2; siehe Seite 69 u. 70

c) Winkel am Loslager-unten

ohne Ermittlung - Schnittgrößen kleiner als  
bei Pos. 3.2; siehe Seite 70 u. 71

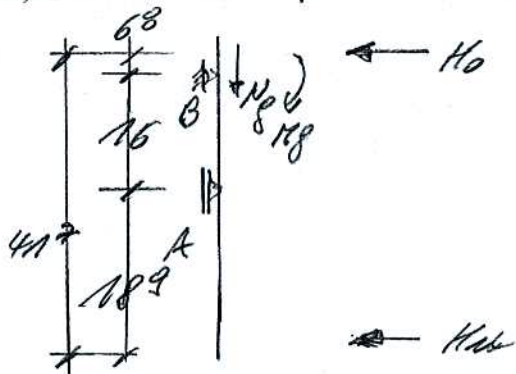
d) Quadrahtrohr  $\varnothing 120 \times 5$  mm

$$\max V_{H,d} = 9,53 \text{ kN}$$

$$\max N_{Z,d} = 9,61 \text{ kN}$$

$$\max M_{Z,d} = 0,53 \cdot (41,7 + 7,6 - 9,4 - 5,0 - 1,9) = 10,02 \text{ kNm}$$

ohne Nachweis ✓

e) Anschluss an die Betondecke

$$N_{g,d} = 9,61 + 9,18 \cdot 0,7 \cdot 1,35 = 9,78 \text{ kN}$$

$$M_{g,d} = 9,61 \cdot 18 + 9,18 \cdot 1,35 \cdot 6 = 11,14 \text{ kNm}$$

$$H_{0,w,d} = 0,20 \text{ kN}$$

$$H_{u,w,d} = 0,41 \text{ kN}$$

$$H_{0,w,s,d} = -0,27 \text{ kN}$$

$$H_{u,w,s,d} = -0,57 \text{ kN}$$

$$B_{V,d} = 9,78 \text{ kN}$$

$$B_{H,w,d} = -0,112 / 0,16 + (0,20 \cdot 0,228 - 0,41 \cdot 0,189) / 0,16 = -0,90 \text{ kN}$$

$$A_{H,w,d} = + \quad + \quad + (-0,20 \cdot 0,068 + 0,41 \cdot 0,343) / 0,16 = 1,51 \text{ kN (Druck)}$$

$$B_{H,w,s} = -0,112 / 0,16 + (-0,27 \cdot 0,228 + 0,57 \cdot 0,189) / 0,16 = -0,41 \text{ kN ohne } M_g$$

$$A_{H,w,s} = 0,112 / 0,16 + (+0,27 \cdot 0,068 - 0,57 \cdot 0,343) / 0,16 = -0,43 \text{ kN (-1,13)}$$

$$R_{0,d} = \sqrt{9,78^2 + 0,90^2} = 11,9 \text{ kN} \ll 1,27 \cdot 2 = 2,54 \text{ kN}$$

$$R_{u,d} = -0,41 \text{ kN} \gg (-1,27 \text{ kN})$$

Bemessung:gew. Aluminium: Al Mg, Si 0,5 F22

(EN: AW 6060, T66)

Schrauben: Edelstahl - A4

Festigkeitsklasse 50

Dübel: Knappe T-Anker

von der Firma

Steme Innovations KG

Skizze  
siehe  
Seite 55a) Anschlußwinkel zwischen  
Querdrahtrohr u. Fassadenplatte  
oben - Festlager:1 Winkel:  $\frac{1}{4}$  120x50x135

3 Schrauben M8-50

 $e_v = 2,3,7,5 = 7,5 \text{ cm}$ ;  $e_H = 5,0 \text{ cm}$ unten - loslager:1 Winkel:  $\frac{1}{4}$  120x50x100

2 Schrauben M8-50

 $e_H = 5,0 \text{ cm}$ b) Anschlußprofil an die Betondecke

Quardrahtrohr

 $\frac{1}{2}$  120x50x550 mm

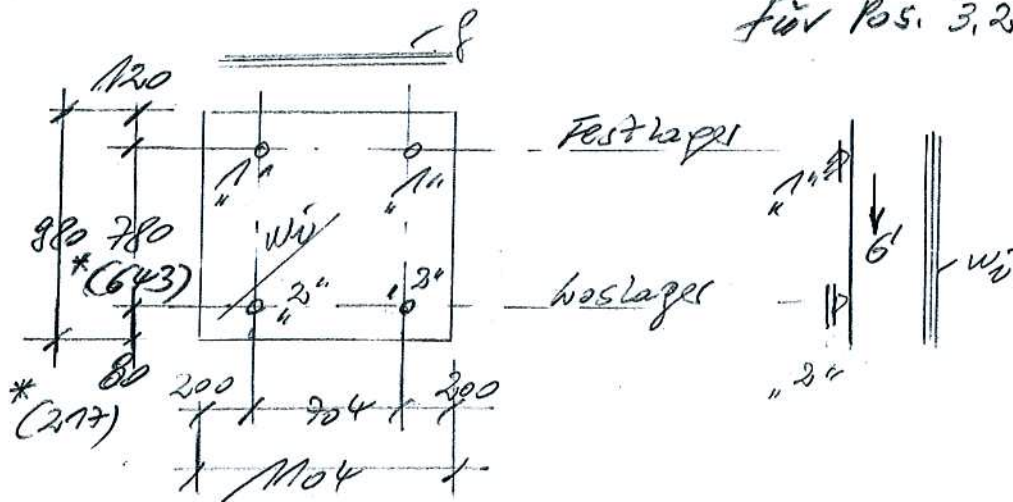
oben: 2 Spezialdübel

 $e_H = 7,5 \text{ cm}$ 

unten: 1 Spezialdübel

 $e_v = 15 \text{ cm}$



Pos. 3.0. AttikaplatteSystem:(\*) - Maße gelten  
für Pos. 3.2 - siehe späterBelastungen:

$$\text{au\ddot{a}} \text{ EigenGew.} = 0,380 \cdot 0,94 \cdot 27,0$$

$$\text{" Winddruck:}$$

$$\text{" Windsog:}$$

$$g = 1,06 \text{ KN/m}$$

$$w_d = 1,02 \text{ KN/m}^2$$

$$w_s = 1,43 \text{ KN/m}^2$$

Schnittprüfung

nur Auflagerlasten ermittelt

$$N_{1,g} = 1,06 \cdot 1104 \text{ m} = 0,585 \text{ KN}$$

$$H_{1,w,d} = H_{2,w,d} = (1,02 \cdot 0,980 \cdot 0,410 / 0,780) \cdot 1104 \text{ m} = 0,29 \text{ KN}$$

$$H_{1,w,s} = H_{2,w,s} = - (1,43 \cdot \text{"} \cdot \text{"} ) \cdot \text{"} = -0,41 \text{ KN}$$

Ankerlasten: (für \* nicht ermittelt  
siehe Pos. 3.2)

$$V_{1,g} = 0,585 \cdot 1,35 = 0,79 \text{ KN}$$

$$V_{2,g} = 0 \text{ KN}$$

$$H_{1,w,d} = H_{2,w,d} = 0,29 \cdot 1,35 = 0,44 \text{ KN}$$

$$H_{1,w,s} = H_{2,w,s} = -0,41 \cdot 1,35 = -0,62 \text{ KN}$$

$$R_{1,d} = \sqrt{0,79^2 + 0,62^2} = 1,00 \text{ KN} < (1,00 \text{ KN})$$

Bemessung:

gew. Weber-Brüstungsplatten

$h/b/l \cong 946/40/1104 \text{ mm}$

Auslauf an Abfangkon-  
struktion

4 Spezialdübel

von Firma

Stone Innovations AG.

ohne Nachweise

siehe Gutachten

$2 \cdot R_{ol} = 1,01 \cdot 1,4 = 1,414 \text{ kN} > 1,00 \text{ kN}$

Ausfall von einem horizontalen Träger

vorh.  $A = 0,976 \cdot 1,104 = 1,08 \text{ m}^3 < A = 0,64 \cdot 1,74 = 1,11 \text{ m}^3$

ohne Nachweis - siehe Pos. 1.9.

Seite 35 bis 43





Belastung:

siehe Pos. 3.0, Seite 58

aus Eigen gew. + ETZ/30/6:  $0,585 + 0,015 \quad N_{g,d} = 0,60 \text{ kN}$   
 $= 0,60 \cdot (0,01 + 0,04/2) / 0,280 \quad H_{g,d} = -H_{g,o} = 0,023 \text{ kN}$

aus Winddruck:

" "  $N_{w,d} = 0,880 \cdot 0,07 / (0,280) \cdot 1,124/2 \quad H_{w,d,o} = 0,23 \text{ kN}$   
 $H_{w,d,e} = 0,23 \text{ kN}$

aus Windsaug:

$0,26 \cdot (-1,43 / 0,2) \quad H_{w,s,o} = -0,37 \text{ kN}$   
 $H_{w,s,e} = -0,41 \text{ kN}$

Schnittprüfungen:

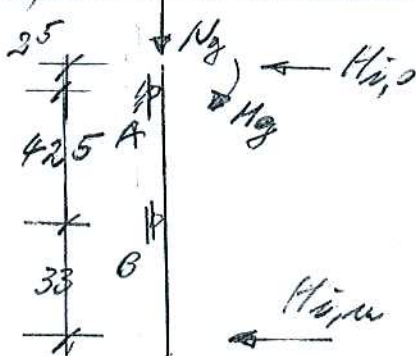
a) Plattenträger am An-schnitt

$N_{z,d} = N_{q,d} = 0 \text{ kN}$

$V_{H,d} = 0,02 \cdot 1,35 + 0,23 \cdot 1,5 = 0,46 \text{ kN}$   
 $- 0,41 \cdot 1,5 = -0,59 \text{ kN}$

$M_{H,d} = -0,59 \cdot 0,28 = -0,17 \text{ kNm}$

b) Schraubanschluss



$N_{g,d} = 0,60 \cdot 1,35 = 0,81 \text{ kN}$

$M_{g,d} = 0,81 \cdot 0,05 = 0,041 \text{ kNm}$

$H_{g,w} = -H_{g,o} = 0,02 \cdot 1,35 = 0,027 \text{ kN}$

$H_{w,d,e} = 0,23 \cdot 1,5 = 0,44 \text{ kN}$

$H_{w,d,o} = 0,26 \cdot 1,5 = 0,39 \text{ kN}$

$H_{w,s,e} = -0,41 \cdot 1,5 = -0,62 \text{ kN}$

$H_{w,s,o} = -0,37 \cdot 1,5 = -0,56 \text{ kN}$

$A_{v,g,d} = B_{v,g,d} = 0,81 / 2 = 0,405 \text{ kN}$

$A_{H,g,d} = -0,041 / 0,425 - (0,027 \cdot 0,45 + 0,027 \cdot 0,33) / 0,425 = -0,15 \text{ kN}$

$B_{H,g,d} = + \quad \quad \quad + (0,027 \cdot 0,025 + 0,027 \cdot 0,275) / 0,425 = 0,15 \text{ kN}$

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER



$$N_{B,d} = 0 \text{ KN}$$

$$V_{B,d} = 0,227 \text{ KN}$$

$$M_{B,d} = 0,027 \cdot 0,33 = -0,009 \text{ KNm}$$

$$A_{H,w,d} = (0,33 \cdot 0,45 - 0,44 \cdot 0,33) / 0,425 = 0,071 \text{ KN}$$

$$B_{H,w,d} = (0,33 \cdot 0,25 + 0,44 \cdot 0,33) / 0,425 = 0,759 \text{ KN}$$

$$N_{w,d} = 0 \text{ KN}$$

$$V_{w,d} = 0,44 \text{ KN}$$

$$M_{w,d} = -0,44 \cdot 0,33 = -0,15 \text{ KNm}$$

$$A_{H,w,d} = (-0,56 \cdot 0,45 + 0,62 \cdot 0,33) / 0,425 = -0,112$$

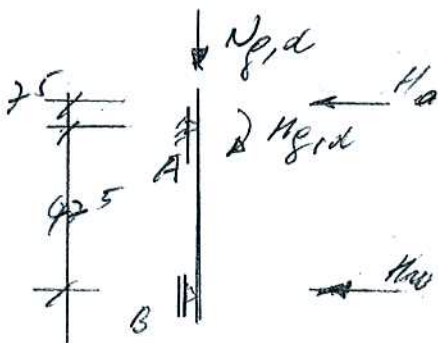
$$B_{H,w,d} = (0,56 \cdot 0,25 - 0,62 \cdot 0,33) / 0,425 = -1,07 \text{ KN}$$

$$N_{w,d} = 0 \text{ KN}$$

$$V_{w,d} = -0,62 \text{ KN}$$

$$M_{w,d} = 0,62 \cdot 0,33 = 0,207 \text{ KNm}$$

g) R<sub>Ed</sub> bet an schlupf an Betonstiftika



$$N_{g,d} = 0,405 \cdot 2 = 0,81 \text{ KN}$$

$$M_{g,d} = 0,81 \cdot 0,10 = 0,081 \text{ KNm}$$

siehe Punkt b)

$$H_{g,d} = -H_{w,d} = -0,15 \text{ KN}$$

$$H_{o,w,d} = 0,27 \text{ KN}$$

$$H_{w,d} = 0,76 \text{ KN}$$

$$H_{o,w,d} = -0,11 \text{ KN}$$

$$H_{w,d} = -1,07 \text{ KN}$$

$$A_{H,g,d} = 0,81 \text{ KN}$$

$$A_{H,w,d} = -0,15 \text{ KN} - 0,081 / 0,475 = -0,32 \text{ KN}$$

$$B_{H,g,d} = 0,15 + 0,081 / 0,475 = 0,32 \text{ KN}$$

$$N_{s,pl} = 0,81 \text{ kN}$$

$$V_{H,pl} = 0,32 \text{ kN}$$

$$M_{H,pl} = 0,15 \cdot 0,275 = 0,041 \text{ kNm}$$

$$A_{H,w,d,pl} = 0,07 \cdot 0,55 / 0,475 = 0,08 \text{ kN}$$

$$B_{H,w,d,pl} = 0,76 - 0,01 = 0,75 \text{ kN}$$

$$N_{w,d,pl} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{H,w,d,pl} = 0,07 \text{ kN}$$

$$M_{H,w,d,pl} = -0,07 \cdot 0,275 = -0,019 \text{ kNm}$$

$$A_{H,w,d} = -0,11 \cdot 0,55 / 0,475 = -0,13 \text{ kN}$$

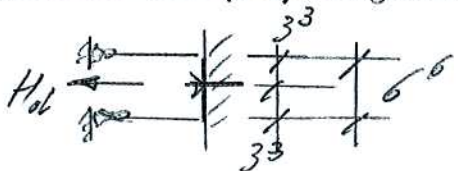
$$B_{H,w,d} = -1,07 + 0,92 = -0,15 \text{ kN}$$

$$N_{w,d,pl} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{H,w,d,pl} = -0,11 \text{ kN}$$

$$M_{H,w,d,pl} = 0,11 \cdot 0,275 = 0,030 \text{ kNm}$$

### d) Anschlussprofil an Fassadeneplatte



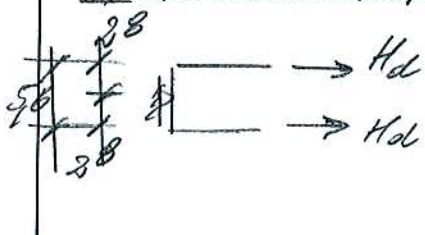
$$H_d = \pm 0,22 \cdot 1,35 \cdot 0,57 \cdot 1,5 = \pm 0,58 \text{ kN}$$

$$V_{H,d} = 0,58 / 2 = 0,29 \text{ kN}$$

$$M_{H,d} = 0,58 \cdot 66 / 4 = 0,96 \text{ kNm}$$

$$N_{z,d} = -N_{o,pl} = 0,29 \text{ kN}$$

### e) Anschlussprofil an Betonplatte



$$H_d = \pm 1,07 / 2 = \pm 0,535 \text{ kN}$$

$$V_{H,d} = \pm 0,535 \text{ kN}$$

$$M_{H,d} = \pm 1,07 \cdot 56 / 4 = \pm 1,50 \text{ kNm}$$



Bemessung:

gew. Aluminium Al Mg Si 9,5 F22  
(EN AW-6060, T66)

Schrauben: Edelstahl ✓  
Festigkeitsklasse 50

Näbel: Knapppe T-Anker ✓  
von Firma  
Stone Innovations AG

Anschlußprofil an Fassadenplatte  
je Platte ✓

Skizze

2 L 72 x 70 x 70 x 6 x 805 mm

siehe

unten auf eine Länge von 305 mm

Seite 60

verjüngt: L 72 x 25 x 25 x 6 x (L 305 mm)

Fassadenplatte an schluß

siehe Pos. 3.0, Seite 59

Anschluß an Profil zum Anschluß  
an die Betonattika

je Seite 2 Schrauben M8-50  
e<sub>v</sub> ≥ 450 mm

Anschlußprofil an Betonattika  
je Platte

2 L 60 x 120 x 120 x 4 x ≥ 525 mm

Näbel an Betondecke

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

2 Spezialnäbel Knapppe T-Anker  
e<sub>v</sub> ≥ 450 mm, von Firma Stone  
Innovations AG.

zu a) Vorwerte siehe Pos. 2,1, Seite 52 u. 53

$$N_{z,d} = 0 \text{ kW}$$

$$V_{z,d} = 0,227 + 0,44 = 0,47 \text{ kW}$$

$$M_{z,d} = 0,227 - 0,62 = -0,60 \text{ kW}$$

$$M_{y,d} = -0,17 \text{ kWm}$$

$$\sigma = (0,60 / 1,5) / (0,6 \cdot 2,5) \cdot 10 = 3,00 \text{ N/mm}^2 \ll 500 / 1,4 = 357$$

$$\tau = (17 / 1,5) \cdot 10 = 113,0 \text{ N/mm}^2 \ll 80 / 1,4 = 57,1 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{z,d} = -0,41 \text{ kW}$$

$$M_{z,d} = -0,209 - 0,15 = -0,16 \text{ kWm}$$

$$M_{y,d} = 0,209 + 0,21 = 0,41 \text{ kWm}$$

$$\sigma = (0,41 / 1,88 + 21 / 1340) \cdot 10 = 16,02 \text{ N/mm}^2 \ll 500 / 1,4 = 357$$

$$V_{d} = -N_{z,d} = N_{z,d} = +0,227 \text{ kW}$$

$$M_H = 0,96 \text{ kWcm}$$

$$\sigma = (0,96 \cdot 6 / 0,6^2 = 25,2) \cdot 10 = 32,0 \text{ N/mm}^2 \ll 80 / 1,4 = 57,1$$

$$\tau \ll \tau_{\text{zul}}$$

zu b) Schraubenanschluss B

$$N_1 = 0,41 / 2 = 0,205 \text{ kW}$$

$$N_2 = 70 / 15 + 0,759 = 0,91 \text{ kW}$$

$$-1,07 = 1,23 \text{ kW}$$

$$\text{vorh. } N_{2,H3} \ll \text{zul. } M_{2,H3} = 1,08 \text{ kW}$$

zu c) Vorwerte siehe Seite 54

$$N_{z,d} = +0,81 / 2 = 0,405 \text{ kW}$$

$$V_{z,d} = 0,32 + 0,75 = 1,07 \text{ kW}$$

$$-1,05 = -0,23 \text{ kW}$$

$$M_{z,d} = 0,011 - 0,005 + 0,008 = 0,023 \text{ kWm}$$

ohne Nachweis



oberer Dübelanschluss

$$\text{vorh. } N_{H,d} = 0,81 \text{ kN}$$

$$\text{vorh. } N_{H,d} = -0,32 \quad +0,08 = -0,24 \text{ kN}$$

$$-0,13 = -0,45 \text{ kN}$$

$$\text{vorh. } N_a = \sqrt{0,81^2 + 0,45^2} = 0,93 \text{ kN} > 1,27 \text{ kN}$$

unterer Dübelanschluss

$$\text{vorh. } N_{H,d} = +0,33 \quad +0,25 = 1,07 \text{ kN (Druck)}$$

$$-1,25 = -0,73 \text{ kN} (< 1,27 \text{ kN})$$

## Ausbiegung vom Profil

$$\sigma = (0,535 \cdot 1,5 / 94 \cdot 2,5) \cdot 10 = 40,1 \text{ N/mm}^2 < 59,0 \text{ N/mm}^2 = 70,0$$

$$\tau = \sqrt{150 \cdot 6 / 94^2 \cdot (2,5 \cdot 2)} \cdot 10 = 112,5 \text{ N/mm}^2 < 80,1 \text{ N/mm}^2 = 112,0$$

Weitere Nachweise nicht zlf.





Belastung:

aus: Eigenpers. + AP

$$0,60 \cdot (0,11 + 0,24/2) / 0,643$$

$$\underline{N_{g,d} = 0,60 \text{ kN}}$$

$$\underline{H_{g,d} = -H_{g,o} = 0,28 \text{ kN}}$$

aus: Winddruck:

$$+ (e \cdot z \cdot 0,98 \cdot 0,37 / 0,643) \cdot 1,104/2$$

$$\underline{H_{wd,m} = 0,33 \text{ kN}}$$

$$+ ( " \cdot " \cdot 0,23 / 0,643) \cdot " "$$

$$\underline{H_{wd,o} = 0,25 \text{ kN}}$$

aus: Windsog:

$$+ 0,33 \cdot (-1,43 / 1,02)$$

$$\underline{H_{ws,m} = -0,46 \text{ kN}}$$

$$0,25 \cdot ( " )$$

$$\underline{H_{ws,o} = -0,35 \text{ kN}}$$

Schnittgrößen und Nachweise:a) Ausschlußdübel von Fassadenplatteoben - Festlager:

$$N_{1,d} = 0,60 \cdot 1,35 = 0,81 \text{ kN}$$

$$H_{1,d} = -0,28 \cdot 1,35 = -0,38 \text{ kN}$$

$$H_{wd,1,d} = 0,25 \cdot 1,5 = 0,38 \text{ kN}$$

$$H_{ws,1,d} = -0,35 \cdot 1,5 = -0,53 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = \sqrt{0,81^2 + (0,38 + 0,53)^2} = 0,99 \text{ kN} < 1,10 \text{ kN}$$

unten - loslager

$$N_{1,d} = 0 \text{ kN}$$

$$H_{1,d} = 0,38 \text{ kN}$$

$$H_{wd,1,d} = 0,33 \cdot 1,5 = 0,50 \text{ kN}$$

$$H_{ws,1,d} = -0,46 \cdot 1,5 = -0,69 \text{ kN}$$

$$\leq 0,38 + 0,50 = 0,88 \text{ kN (Druck)}$$

$$R_{1,d} = -0,69 \text{ kN} > -1,10 \text{ kN}$$

b) Winkel an Festlager - obenKnickpunkt:

$$V_{V,d} = 0,81 \text{ kN}$$

$$M_{V,d} = 0,81 \cdot (60 + 0,5 \cdot 13,5) = 5,06 \text{ kNm}$$

$$V_{H,d} = -0,24 - 0,53 = -0,57 \text{ kN}$$

$$M_H = -0,57 \cdot 13,5/2 = -4,73 \text{ kNm}$$

$$M_{H,d} = -0,57 \cdot 6,25 = -3,56 \text{ kNm}$$

$$h/b = 13,5/9,5 = 2,70 > 1,0 \Rightarrow \eta_2 = 0,313$$

$$\sigma_V = (0,81 \cdot 1,5 / 0,5 \cdot 13,5 + 4,73 / 0,313 \cdot 0,5 \cdot 13,5) \cdot 10 = 46,58 \text{ kN} \quad \left. \begin{array}{l} 50 \times 14 \\ = 700 \end{array} \right\}$$

$$\sigma_H = (0,57 \cdot 1,5 / 0,5 \cdot 13,5) + 4,73 / 1,0 \cdot 10 = 46,04 \text{ kN}$$

$$\tau_V = (5,06 \cdot 6 / 0,5 \cdot 13,5^2) \cdot 10 = 333 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_H = (3,56 \cdot 6 / 0,5^2 \cdot 13,5) \cdot 10 = 63,23 \text{ N} \quad \left. \begin{array}{l} 480 \times 14 = 6720 \end{array} \right\}$$

$$\tau_V \ll 2 \tau_H \tau_V$$

Ausschließ am Querschnittrohr

$$V_{V,d} = 0,81 \text{ kN}$$

$$V_{H,d} = +0,57 \text{ kN (Zug)} \quad V_{H,d} = +0,24 - 0,38 = -0,34 \text{ kN (Druck)}$$

$$M_{V,d} = 0,81 \cdot (20 + 30) + 0,57 \cdot 13,5/2 = 7,90 \text{ kNm}$$

$$M_{H,d} = 0,57 \cdot 6,25 = 3,56 \text{ kNm}$$

$$M_{T,d} = 0,81 \cdot 6,25 = 5,06 \text{ kNm}$$

$$h/b = 2,70 > 1,0 \Rightarrow \eta_2 = 0,313$$

$$\sigma_V = (0,81 \cdot 1,5 / 0,5 \cdot 13,5 + 5,06 / 0,313 \cdot 0,5 \cdot 13,5) \cdot 10 = 49,70 \text{ N/mm}^2 \approx 700$$

$$\tau_H \ll 2 \tau_V$$

$$\tau_V = (0,57 / 0,5 \cdot 13,5 + 7,90 \cdot 6 / 0,5 \cdot 13,5^2) \cdot 10 = 605 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_H = (3,56 \cdot 6 / 0,5^2 \cdot 13,5) \cdot 10 = 44,80 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_V \ll 2 \tau_H$$



Vordere Schraube:

$$N_v = 0,81/3 + (0,81 \cdot 10 + 0,57 \cdot 13,5/2)/5 = 2,66 \text{ kN}$$

$$N_H = 0,57/3 = 0,19$$

$$N_{a,MS} = \sqrt{2,66^2 + 0,19^2} = 2,67 \text{ kN} < 10,08$$

$$N_z = 0,57 \cdot 6,25/50 = 0,72 \text{ kN} < 8,68$$

hintere Schraube:

$$N_v = 0,81/3 - [(0,81 \cdot 50 + 0,57 \cdot 13,5/2)/5]/2 = -0,52 \text{ kN}$$

$$N_H = 0,19 \text{ kN}$$

$$N_{a,MS} \text{ und } N_a \approx 10,08$$

$$N_z = 0,72 \pm 0,81 \cdot 6,25/7,5 = 1,40 \text{ kN} < 8,68 \text{ kN}$$

4) Winkel am Waschpers-UnterKnickpunkt:

$$V_{H,d} = 0,04 + 0,50 = 0,54 \text{ kN}$$

$$V_{H,d} = 0,04 - 0,69 = -0,65 \text{ kN}$$

$$M_{H,d} = +0,65 \cdot 6,25 = 4,06 \text{ kNm}$$

$$M_{T,d} = 0,65 \cdot 13,5/2 = 4,39 \text{ kNm}$$

$$h/b = 60/95 = 12,0 > 10 \Rightarrow \eta \approx 0,313$$

$$\tau = 0,65 \cdot 1,5/95/100 + 4,39/0,313 \cdot 0,5^2/100 = 58,06 \text{ N/mm}^2 < 70,0$$

$$\sigma = (4,06 \cdot 6/0,5^2/10)/10 = 97,44 \text{ N/mm}^2 < 890 \cdot 1,4 = 1246,0$$

Anschluß an Druckrohr

$$V_{H,d} = -0,65 \text{ kN}$$

$$M_{H,d} = -0,65 \cdot 6,25 = -4,06 \text{ kNm}$$

$$M_{T,d} = 0,65 \cdot 13,5/2 = 4,39 \text{ kNm}$$

$$N_{z,d} = 0,65 \text{ kN}, N_{q,d} = -0,54 \text{ kN}$$

$$\tau = (0,65 \cdot 1,5/95/100) \cdot 10 = 1,95 \text{ N/mm}^2 < 590 \cdot 1,4 = 826,0$$

$$\sigma_H = (4,06 \cdot 6/0,5^2/10)/10 = 97,44 \text{ N/mm}^2 < 890 \cdot 1,4 = 1246,0$$

$$\sigma_v = (4,39 \cdot 6 / (0,5 \cdot 13,5^2)) \cdot 10 = 2,83 \text{ N/mm}^2 \approx 12,0$$

$\sigma_v \ll \text{zul } \sigma_v$

vorläufige Schraubbe

$$N_{v,2} = 4,39 / 5,0 = 0,88 \text{ kN}$$

$$N_{H,2} = 0,65 / 2 = 0,33 \text{ kN}$$

$$N_d = \sqrt{0,88^2 + 0,33^2} = 0,94 \text{ kN} \approx 10,08$$

$$N_z = 4,06 / 5,0 = 0,81 \text{ kN} \approx 8,68 \text{ kN}$$

d) Anwendung mit 40 kN:

0 120 x 50 x ...

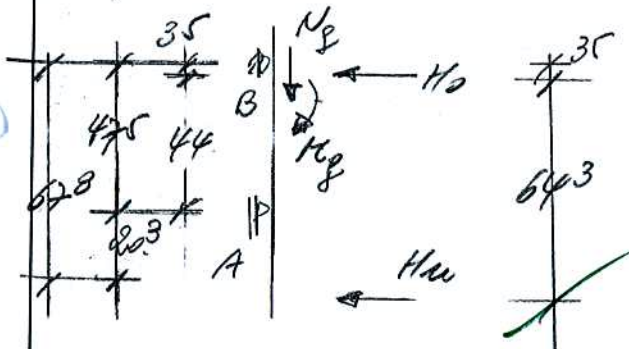
$$\max V_{H,d} = 0,65 \text{ kN}$$

$$\max N_{z,d} = 0,81 \text{ kN}$$

$$\max M_{z,d} = 0,65 \cdot (13,5 - 6) = 5,88 \text{ kNm}$$

ohne Nachweis

e) Ausschluß an die Betonastika



$$N_{B,d} = 0,81 + 0,18 \cdot 0,71 \cdot 13,5 = 0,98 \text{ kN}$$

$$M_{B,d} = 0,81 \cdot 1,8 + 0,17 \cdot 6 = 1,56 \text{ kNm}$$

$$H_{B,w,d} = 0,38 \text{ kN}$$

$$H_{B,w,d} = 0,50 \text{ kN}$$

$$H_{B,w,d} = -0,53 \text{ kN}$$

$$H_{B,w,d} = -0,69 \text{ kN}$$

$$B_{v,d} = 0,98 \text{ kN}$$

$$B_{H,w,d} = -0,156 / 0,475 + (0,38 \cdot 0,44 - 0,50 \cdot 0,223) / 0,475 = -0,28 \text{ kN}$$

$$A_{H,w,d} = 0,156 / 0,475 + (0,98 \cdot 0,035 + 0,50 \cdot 0,678) / 0,475 = 1,06 \text{ kN}$$

$$B_{H,w,d} = -0,156 / 0,475 + (-0,53 \cdot 0,44 + 0,69 \cdot 0,223) / 0,475 = -0,51 \text{ kN}$$

$$A_{H,w,d} = 0,156 / 0,475 + (-0,33 \cdot 0,035 - 0,65 \cdot 0,678) / 0,475 = -0,77 \text{ kN}$$



oben:

$$\max N_d = \sqrt{0,98^2 + 0,28^2} = 1,02 \text{ kN} \Rightarrow 2 \cdot 1,27 = 2,54 \text{ kN}$$

unten:

$$\max N_d = -0,71 \text{ kN} \Rightarrow 1,27 \text{ kN}$$

Bemessung:

gew. Aluminium: Al Mg Si 05 F22  
(EN AW 6060; T66)

Schrauben: Edelstahl-A4  
Festigkeitsklasse 50

Dübel: Knappe T-Anker  
von Firma

Stone Innovations AG.

a) Anschlußwinkel zwischen

Skizze  
siehe  
Seite 67

Quadratrohr in Fassadenplatte

oben - Festlager

siehe Pos 2.2, Seite 58/1

unten - Loslager

siehe Pos 2.2, Seite 58/1

b) Anschlußprofil an die Betonplatte

Quadratrohr:  $\alpha 120 \times 50 \times 5 \text{ mm}$

oben: 2 Spezialdübel

$$e_H = 17,5 \text{ cm}$$

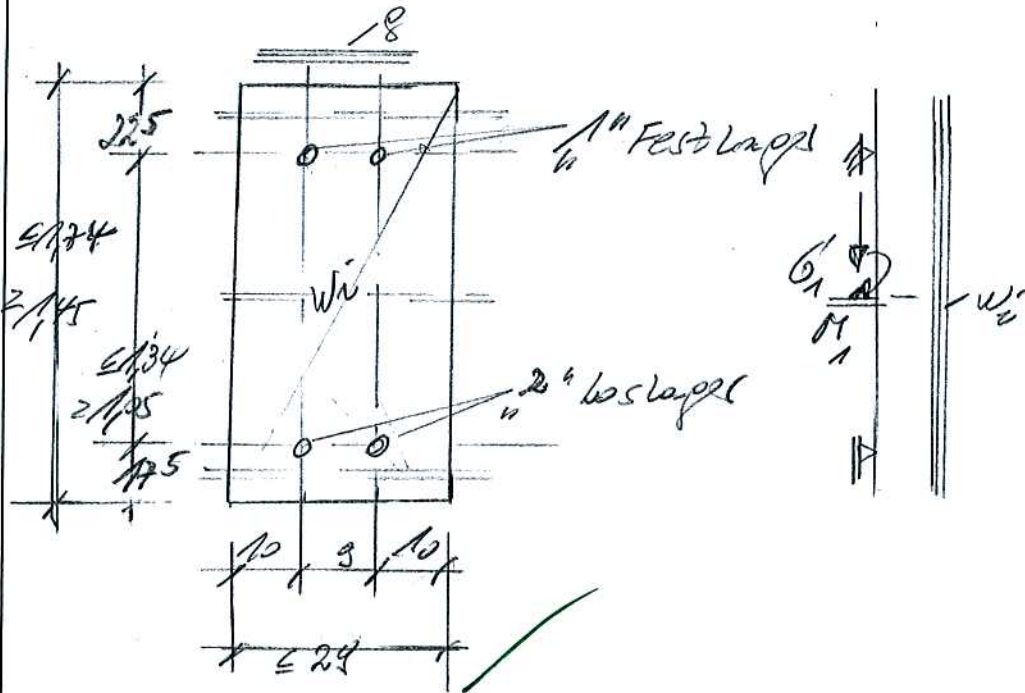
unten: 1 Spezialdübel

$$e_V = 47,5 \text{ cm}$$

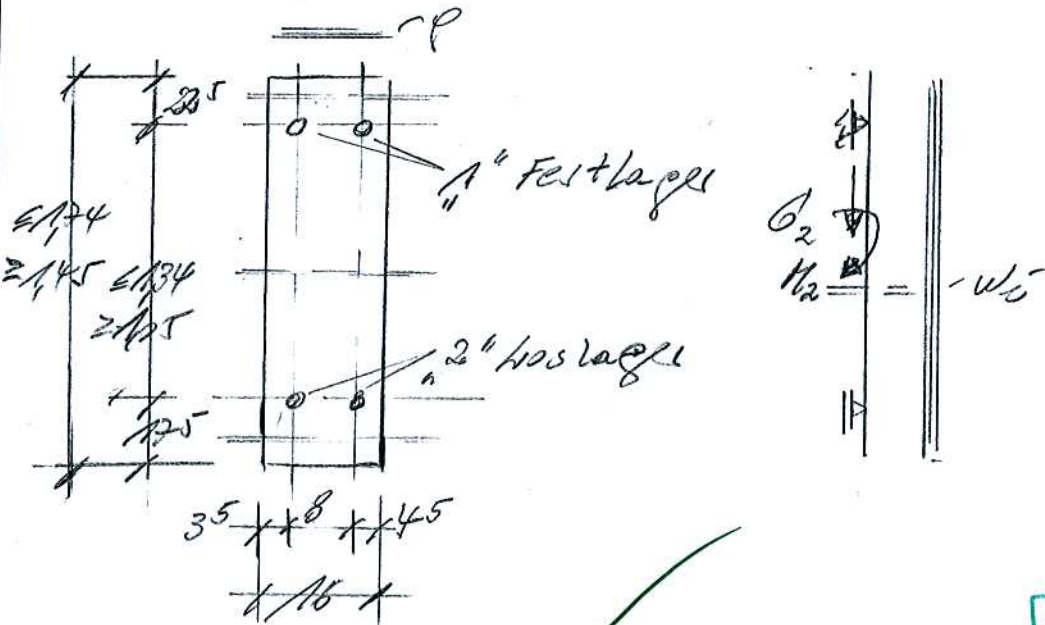




b) Frontplatte



c) Halbungsplatte



Belastung:

aus Eisenbew.  $0,04 \cdot 174 \cdot 27$

Frontplatte:  $1,88 \cdot 0,228$   
 $0,94 \cdot (0,04/2 + 0,01)$

Halbungsplatte:  $1,88 \cdot 0,16$   
 $0,30 \cdot (0,04/2 + 0,01)$

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. W. KÖPER

$\rho = 1,88 \text{ kN/m}$   
 $G_1 \leq 0,94 \text{ kN}$   
 $M_1 \leq 0,23 \text{ kNm}$   
 $G_2 \leq 0,30 \text{ kN}$   
 $M_2 = 0,21 \text{ kNm}$

auf Winddruck:

$$w_d \approx 1,02 \text{ kN/m}^2$$

" Windsog:

$$w_s \approx -1,43 \text{ kN/m}^2$$

Schnittprüfung:

nur Auflagerlast ermitteln

a) Frontplatte

$$N_{1,8} \approx 0,94/2 = 0,47 \text{ kN}$$

$$H_{1,8} \approx -0,24 \cdot (0,94/2 + 0,01)/2 \cdot 1,34 = -0,01 \text{ kN}$$

$$H_{1,w_d} \approx (1,02 \cdot 1,24 \cdot 0,23/2) \cdot 0,645/1,34 = 0,02 \text{ kN}$$

$$H_{1,w_s} \approx (-1,43 \cdot \quad \quad \quad) \cdot \quad \quad \quad = -0,07 \text{ kN}$$

$$H_{2,8} \approx 0,01 \text{ kN}$$

$$H_{2,w_d} \approx (1,02 \cdot 1,24 \cdot 0,23/2) \cdot 0,695/1,34 = 0,03 \text{ kN}$$

$$H_{2,w_s} \approx (-1,43 \cdot \quad \quad \quad) \cdot \quad \quad \quad = -0,09 \text{ kN}$$

$$\max R_1 \approx \sqrt{0,47^2 + (0,01 + 0,07)^2} = 0,51 \text{ kN} > \max R_2$$

b) Leibungsplatte

$$N_{1,8} \approx 0,30/2 = 0,15 \text{ kN}$$

$$H_{1,8} \approx -0,01/1,34 \approx -0,01 \text{ kN}$$

$$H_{1,w_d} \approx (1,02 \cdot 1,24 \cdot 0,06/2) \cdot 0,645/1,34 \approx 0,07 \text{ kN}$$

$$H_{1,w_s} \approx (-1,43 \cdot \quad \quad \quad) \cdot \quad \quad \quad = -0,10 \text{ kN}$$

$$H_{2,8} \approx 0,01 \text{ kN}$$

$$H_{2,w_d} \approx (1,02 \cdot 1,24 \cdot 0,16/2) \cdot 0,695/1,34 \approx 0,08 \text{ kN}$$

$$H_{2,w_s} \approx (-1,43 \cdot \quad \quad \quad) \cdot \quad \quad \quad = -0,10 \text{ kN}$$

$$\max R_1 = \sqrt{0,15^2 + (0,01 + 0,10)^2} = 0,13 \text{ kN} > \max R_2$$



Bemessung:gew. Webr-Brüstungsplatten

$$h_1/t/l = 1740/40/230$$

$$h_2/t/l = 1450/40/230$$

Anschluß an Abfangkon-  
struktion

4 Spezialdübel

von Firma

Stone Innovations AG.

ohne Nachweis

siehe Gutachten

$$\max R_d \leq (0,47 \cdot 1,35)^2 + (0,21 \cdot 1,35 + 0,17 \cdot 1,35)^2$$
$$= 0,69 \text{ kW} \ll 1,10 \cdot 1,35 = 1,56 \text{ kW}$$

Ausfall von einem horizontalen Lager

ohne Nachweis

siehe Pos. 1.9, Seite 35 bis 43

Pos. 4.1: Abstützungskonstruktion für  
Fassadelementen an der Mittelstütze  
mit einer Innenecke

Bemessung:

gew. Aluminium: Al Mg Si 0,5 F22  
 EN AW 6060, T66

Schrauben: Edelstahl  
 Festigkeitsklasse 50

a) Verbindungsblech

oben u. unten zwischen den  
 beiden inneren Fassadenau-  
 schlußpunkte

Skizze

siehe

Seite 73

und

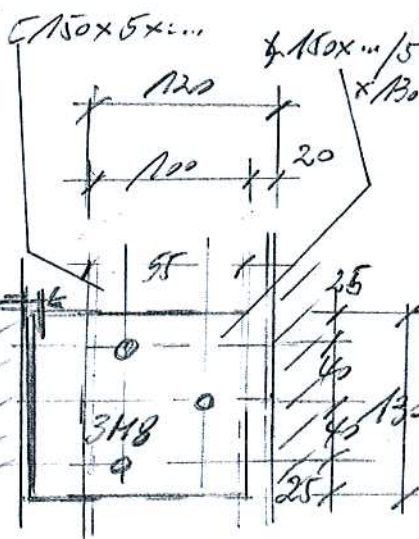
Pos. 5.1

$\phi$  50 x 5 mm

je Auflags-Nutweite M8-50

b) Anschlußwinkel an die

Frontfassadeneplatte und



an das Rechteckrohr

oben u. unten je 2 Winkel

innen:  $\phi$  150 x 60 x 5 x 130

außen:  $\phi$  150 x 80 x 5 x 130

Anschluß an Rechteckrohr

3 Schrauben M8-50

$e_v = 2 \times 40 = 80 \text{ mm}$ ,  $e_H = 55 \text{ mm}$



g') Verbindungselement zwischen oberem Festlager und unterem Loslager von 2 Fassadenplatten

Skizze

siehe Seite vorher

$C 150 \times 50 \times 50 \times 5 \times 560$

Anschluß an Rechteckrohr untere u. obere Konsole

je 3 Schrauben M8-50

$E 100 \times 50 \times 5 \times 530$

$\square 150 \times 60 \times 5 \times 130$

d) Rechteckrohr

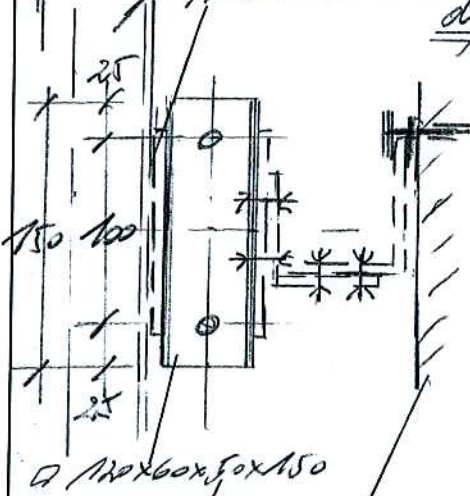
$\square 120 \times 60 \times 5 \times 150$

Anschluß an Beton

je Auflager

2 Spezialdübel

$e_v \geq 100 \text{ mm}$



reibungssplatte

e) untere und oberer Anschluß:

von den reibungsplatten

an das Rechteckrohr

an reibungsplatte

Winkel  $\square 90 \times 5 \times 130$

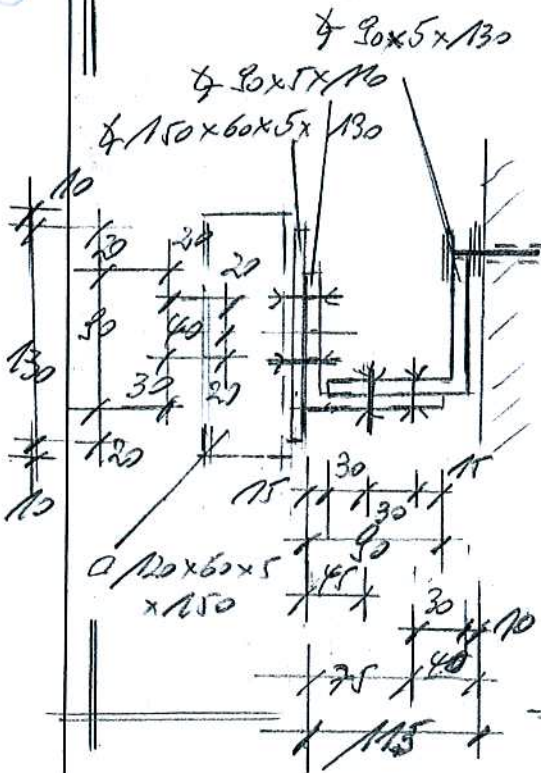
an Rechteckrohr

Winkel  $\square 90 \times 5 \times 110$

2 Schrauben M8-50

Verbindung untereinander

3 Schrauben M8-50



ohne Nachweise:

Frontplatteauschluss

siehe Pos. 5.1/i

Aufleger mit Weibungsplatte

2x Rechteckrohr- $\alpha$  /  $120 \times 60 \times 5 \times 150$

und je 2 Spezialdübel

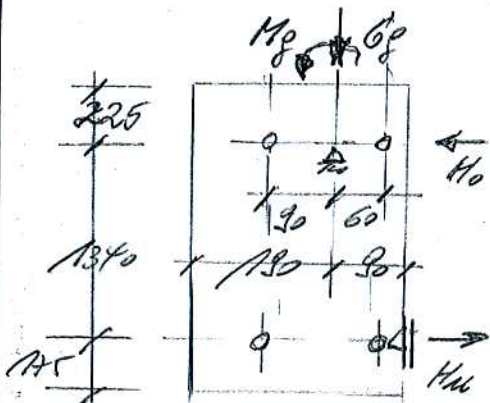
Frontplatte:

Fläche von Pos. 4:  $A_4 = 29 \cdot 174 = 5046 \text{ cm}^2$

u von Pos. 5:  $A_5 = (25/2) \cdot 174 = 6525 \text{ cm}^2$

$\eta \frac{F_{4,0}}{F_{5,0}} = \frac{F_{4,0}}{F_{5,0}} \cdot 5046 / 6525 = 0,773 \cdot 855$

Eine Verdrehung des Anschlußwinkels an der Frontplatte erfolgt nicht, da beide Platten durch eine Verbindung (Pos. 4.1/a) abgestützt wird



$G_0 = 0,29 \cdot 174 \cdot 0,04 \cdot 27 = 0,55 \text{ kN}$

$M_0 = (0,29/2 - 0,09) \cdot 0,55 = 0,03 \text{ kNm}$

$\eta H_0 = +H_0 = 0,03 / 134 = 0,022 \text{ kN}$

Abstützung durch Pos. 4.1/a ist ausreichend - ohne Nachweis

Weibungsplatte:

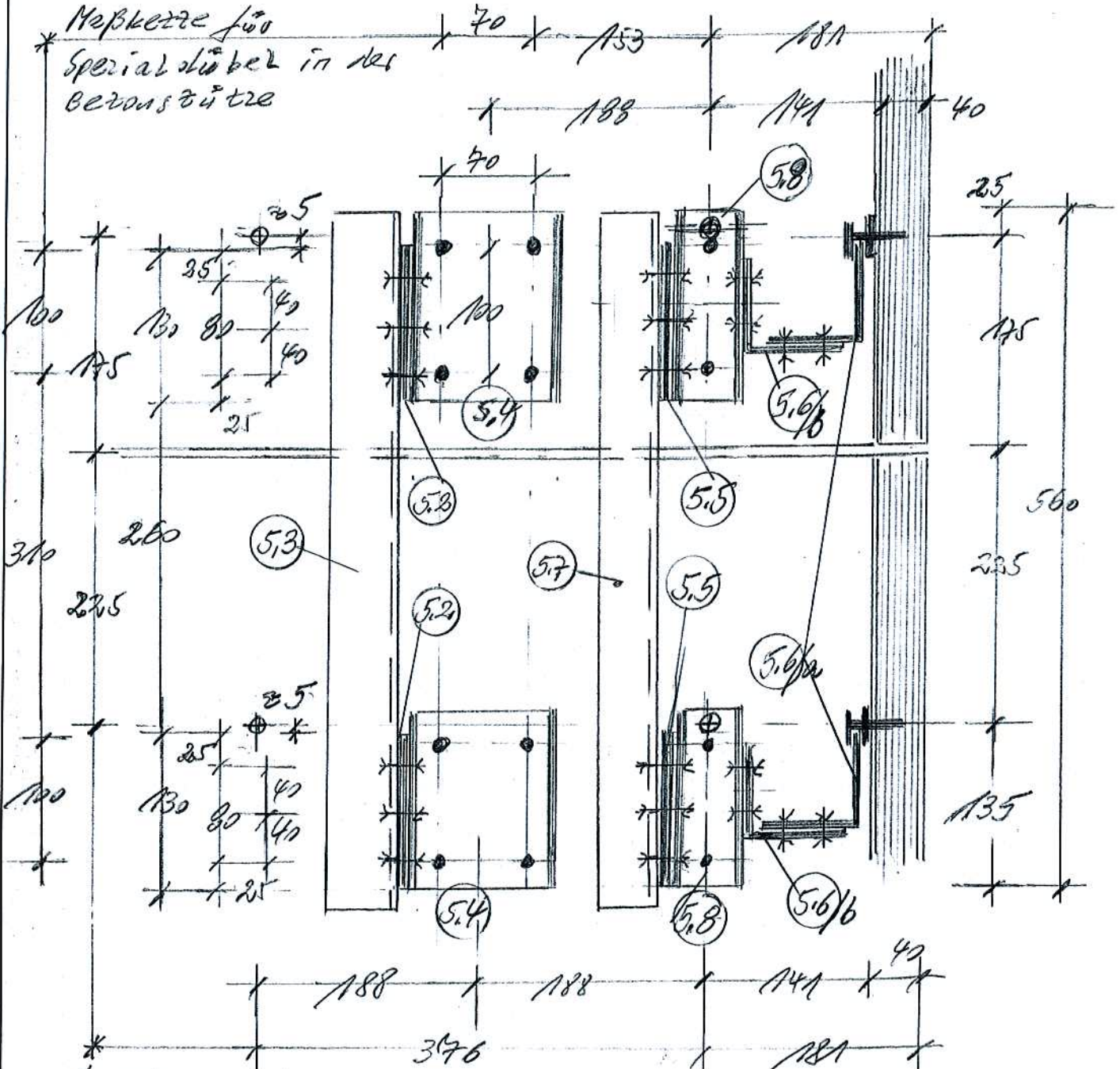
Plattegröße, Abstützung und Belastung wie bei Pos. 5.i





6) vertikaler Schnitt

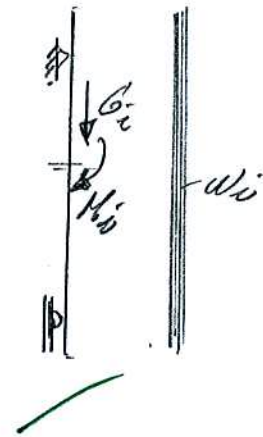
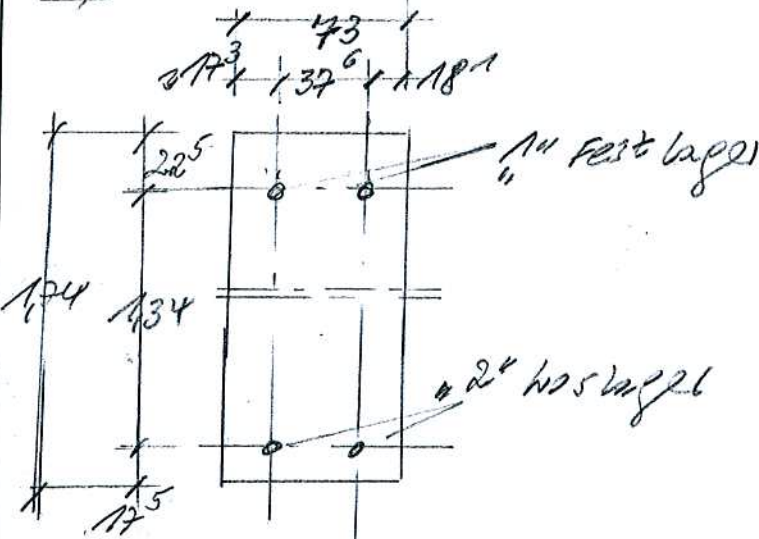
Maßkette für  
\* Spezialdübel in der  
Berandungstre



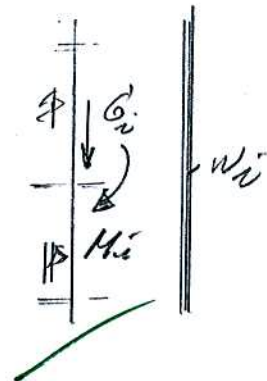
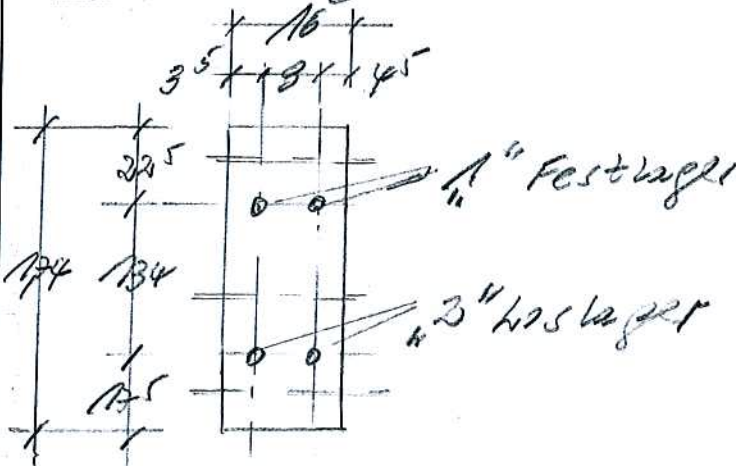
Maßkette für  
\* Spezialdübel in der Frontplatte



c) Frontplatte:



d) Heißungsplatte:



Belastung:

auf Eigengew.

$$0,04 \cdot 27 \cdot 174$$

$$g \leq 1,88 \text{ kN/m}^2$$

auf Winddruck:

$$w_{01} \leq 1,22 \text{ kN/m}^2$$

a Windlast:

$$w_s \leq 1,43 \text{ kN/m}^2$$

Frontplatte:

$$\leq 1,88 \cdot 0,73$$

$$\leq 1,37 \cdot (0,91 + 0,04/2)$$

$$G_F \leq 1,37 \text{ kN}$$

$$M_F \leq 0,04 \text{ kNm}$$

Heißungsplatte:

$$1,88 \cdot 0,16$$

$$\leq 0,30 \cdot 0,03$$

$$G_H = 0,30 \text{ kN}$$

$$M_H \leq 0,01 \text{ kNm}$$

Schnittgrößen:

nur Auflagerlast ermittelt

a) Frontplatte:

$$N_{1,2,8} \leq 1,37 \cdot (0,73/2 - 0,181) / 0,376 = 0,64 \text{ kN}$$

$$N_{1,6,8} \leq 1,37 \cdot ( \quad - 0,173 ) / \quad = 0,70 \text{ kN}$$

$$H_{1,8} = -H_{2,8} = -(0,04 / 1,34) / 2 = -0,15 \text{ kN}$$

$$H_{oben,wd} = 1,2 \cdot 1,74 \cdot 0,635 / 1,35 = 0,90 \text{ kN/m}$$

$$H_{oben,ws} = -1,43 \quad \quad \quad = -1,28 \quad \quad \quad "$$

$$H_{1,2,wd} \leq H_{1,6,wd} \leq 0,90 \cdot 0,73 \cdot (0,132 / 0,376) = 0,34 \text{ kN}$$

$$H_{1,2,ws} \geq H_{1,6,ws} \geq -1,28 \cdot 0,73 \cdot ( \quad ) = -0,48 \text{ kN}$$

$$H_{unten,wd} \leq 1,2 \cdot 1,74 \cdot 0,645 / 1,35 = 0,85 \text{ kN/m}$$

$$H_{unten,ws} \leq -1,43 \quad \quad \quad = -1,13 \text{ kN/m}$$

$$H_{2,2,wd} \leq H_{2,6,wd} \leq 0,85 \cdot 0,73 \cdot (0,132 / 0,376) = 0,32 \text{ kN}$$

$$H_{2,2,ws} \leq H_{2,6,ws} \geq -1,13 \quad \quad \quad = -0,44 \text{ kN}$$

$$\max R_d \leq \sqrt{(0,70 \cdot 1,35)^2 + (0,215 \cdot 1,35 + 0,48 \cdot 1,5)^2} = 1,20 \text{ kN}$$

b) Weibungsplatte

$$N_{1,2,8} \leq 0,30 \cdot (0,16/2 - 0,045) / 0,08 = 0,13 \text{ kN}$$

$$N_{1,6,8} \leq 0,30 \cdot ( \quad - 0,035 ) / \quad = 0,17 \text{ kN}$$

$$H_{1,8} = -H_{2,8} = -(0,01 / 1,34) / 2 = 0 \text{ kN}$$

H<sub>oben,i</sub> ni. H<sub>unten,i</sub> - siehe Frontplatte

$$H_{1,2,wd} \leq H_{1,6,wd} \leq 0,30 \cdot 0,16 \cdot 0,045 / 0,08 = 0,28 \text{ kN}$$

$$H_{1,2,ws} \geq H_{1,6,ws} \geq -1,28 \cdot \quad \quad \quad = -0,12 \text{ kN}$$



$$H_{2,2,wd} \approx H_{2,6,wd} \approx 0,85 \cdot 0,16 \cdot 0,045 / 0,08 = 0,08 \text{ kN}$$

$$H_{2,2,ws} \approx H_{2,6,ws} \approx -1,19 \cdot \dots = -0,11 \text{ kN}$$

$$\max R_d \approx \sqrt{(0,17 \cdot 1,35)^2 + (0,12 \cdot 1,35)^2} \approx 0,59 \text{ kN}$$

### Bemessung:

par. Weber-Brüstungsplatte

a) Frontplatte

$$h/t/l = 1740/40/726 \text{ mm}$$

b) Weibungsplatte

$$h/t/l = 1740/40/1600 \text{ mm}$$

Anschluß an Abfangkonstruktion

je Platte

4 Spezialdübel

von Firma

Stone Innovations AG.

ohne Nachweis

siehe Gutachten

$$\max R_d = 1,20 \text{ kN} < \text{zul } R_d = 1,10 \cdot 1,4 = 1,56 \text{ kN}$$

Ausfall von einem horizontalen Nagel

ohne Nachweis

siehe Pos. 1.9 Seite 35 bis 43

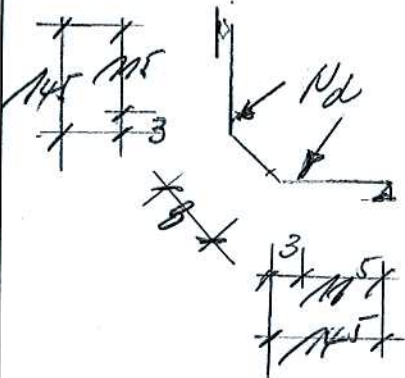
Pos. 5.0 ist um  $\Delta l = 73 - 64 = 9 \text{ mm}$  größer  
als Pos. 1.0.

Pos. 5.1: Verbindungsblech von beiden Front-  
platten im Eckpunkt ✓

System:

a) oben

Draufsicht



b) unten

wie oben

keine Last verhanden

Belastung:

aus: Pos. 5.0 -  $N_{1,2,8} \leq 0,67 \cdot 1,35$

$N_{d1} \leq 0,91 \text{ kN}$  ✓

Schnittgrößen:

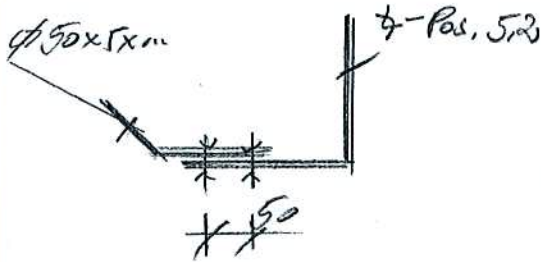
$$A_v \leq 0,67 \text{ kN}$$

$$V_{d1} \leq 0,91 \text{ kN}$$

$$M_{d1} \leq 0,91 \cdot 11,5 \leq 10,47 \text{ kNm}$$

$$N_{d1,8} \leq 10,47 / 150 \leq 0,10 \text{ kN}$$



Bemessung: $\phi 50 \times 5 \text{ mm}$ 

gew. Aluminium Al Mg<sub>2</sub> Si 0,5 x F22  
EN AW-6060, T66

am Loslager u. Festlager  
(unter u. oben)

je Ablech  $\phi 50 \times 5 \text{ mm}$

Anschluß aus Winkel-Pos. 502

je Anschluß

2 Edelstahlverschraubung M8-50

$e_H = 50 \text{ mm}$

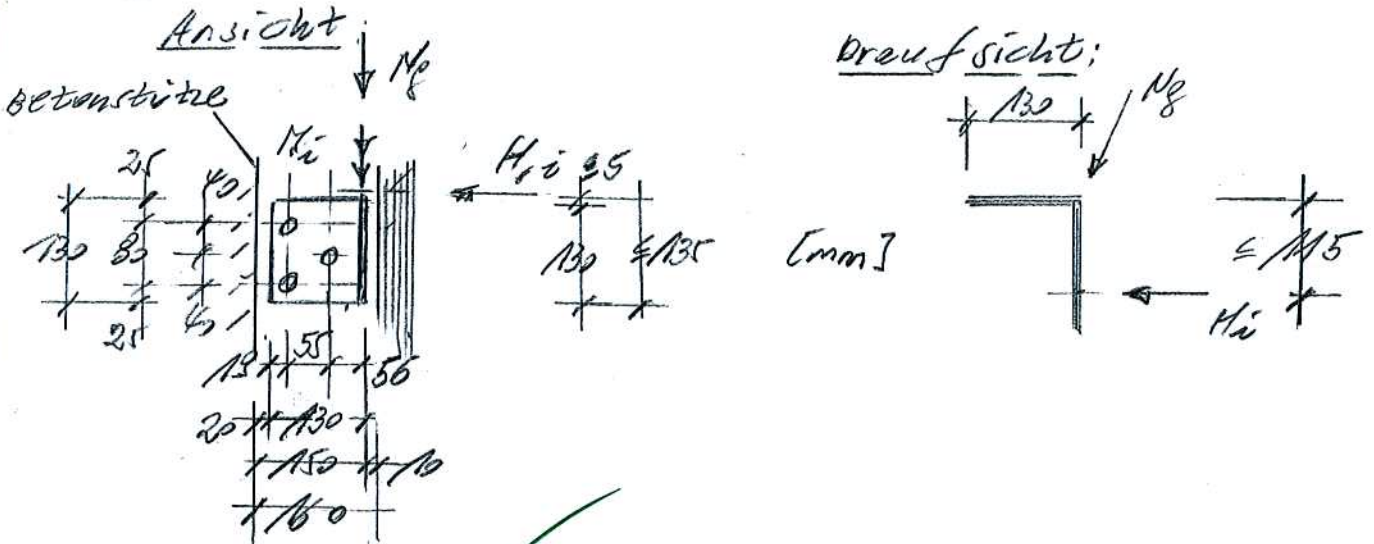
$$\tau = (0,31 \cdot 1,5 / 0,5 \cdot 50) \cdot 10 = 5,46 \text{ N/mm}^2 \approx 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = (1,47 \cdot 6 / 0,5 \cdot 50^2) \cdot 10 = 50,26 \text{ N/mm}^2 \approx 88 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{zul } N_{2 \text{ M8,50}} \geq 1008 \text{ kN} \Rightarrow 2,10 \text{ kN}$$

Pos. 5.2; Winkel zur Abstützung des Front- =  
platte - Auflagers  $1/2$  "  $1/2$  " (im Ecksp)

System:



Belastung:

aus: Eigengew.	$0,67 \cdot 1,5$	$N_{u,d} = 2,91 \text{ kN}$
aus: Winddruck:	$0,34 \cdot 1,5$ $0,51 \cdot (1,5)$	$H_{w,d} = 0,51 \text{ kN}$ $M_{w,d} = 0,06 \text{ kNm}$
aus: Windsog	$-0,48 \cdot 1,5$ $-0,72 \cdot (1,5)$	$H_{w,d} = -0,72 \text{ kN}$ $M_{w,d} = -0,08 \text{ kNm}$

Schnittgrößen

$$A_{v,d} = 2,91 \text{ kN}$$

$$M_{w,d} = 0,91 \cdot (5,6 + 1,0 + 4/2) = 7,83 \text{ kNm}$$

$$N_{v,t,d} = 0,91 \cdot (6,6 / 5,5) \cdot 1,5 = -0,55 \text{ kN}$$

$$N_{v,b,d} = 0,91 \cdot 12,1 / 5,5 = 2,00 \text{ kN}$$

$$H_{w,d} = 0,51 \text{ kN}$$

$$M_{w,d} = 0,51 \cdot 1,5 = 0,77 \text{ kNm}$$

$$H_{w,t,d} = -0,51 \cdot (0,5 + 1,3/2) = -0,57 \text{ kN}$$



$$N_{H,MS} = 0,51/3 \pm 3,57/8 = 0,62 \text{ kN} (-0,28)$$

$$N_{Z,MS} = 5,87/5,5 = 1,07 \text{ kN}$$

$$M_{W,d} = -0,72 \text{ kNm}$$

$$M_{W,d} = -0,72 \cdot 1,5 = -8,28 \text{ kNm}$$

$$M_{W,T} = +0,22 \cdot 7,0 = +5,04 \text{ kNm}$$

$$N_{H,MS} = -0,72/3 + 5,04/8 = -0,87 \text{ kN} (+0,38 \text{ kN})$$

$$N_{Z,MS} = 8,28/5,5 = 1,51 \text{ kN}$$

gew. Aluminium: Al Mg 90,5 F23  
EN AW-6060, T66

Schrauben: Edelstahl A4

Festigkeitsklasse 50 ✓

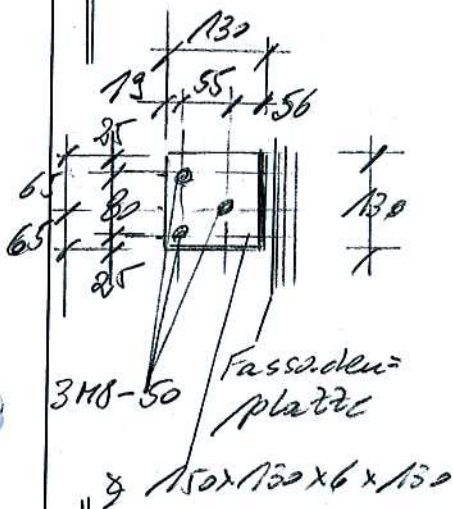
unter w. oben

je ABlechwinkel:  $\frac{1}{2}$  60x130x6x130

Ausdruck aus U-Eisen mit Konsole

unter w. oben

je 3 Schrauben M8-50 ✓



$$\sigma = (0,31 \cdot 1,5 / 0,6 \cdot 13) \cdot 10 = 1,75 \text{ N/mm}^2 \ll 50 \text{ A4} = 470 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_v = ((7,83 + 5,04) \cdot 6 / 0,6 \cdot 13^2) \cdot 10 = 7,62 \text{ N/mm}^2 \ll 80 \text{ A4} = 1120 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_H = (0,72 \cdot 1,5 / 0,6 \cdot 13) \cdot 10 = 1,03 \text{ N/mm}^2 \ll 70 \text{ A4} = 770 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_H = (8,28 \cdot 6 / 0,6^2 \cdot 13) \cdot 10 = 106,15 \text{ N/mm}^2 \ll 1120 \text{ N/mm}^2$$

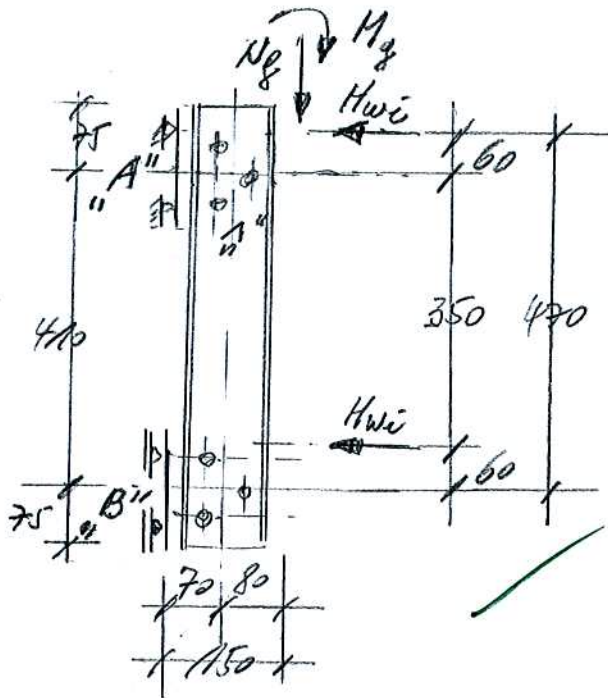
$$\sigma_v \ll 2 \cdot \tau_v$$

$$2 \cdot \tau_v \ll N_{H,MS} = 1,08 \text{ kN} \Rightarrow \text{vert. } N_2 = \sqrt{2,00^2 + 0,82^2} = 2,09 \text{ kN}$$

$$1 \quad N_{Z,MS} = \quad \Rightarrow \text{vert. } N_2 \leq 1,51 \text{ kN}$$

Pos. 5.3 Verbindung zwischen der unteren und oberen Konsole

System:



Belastung

aus: Eigenlast: s. Pos. 5.0  $(0,07 + 0,03) \cdot 1,35$   $N_{g,pl} = 0,95 \text{ kN}$   
 $\pm 0,70 \cdot 1,35 \cdot (0,01 + 0,47)$   $M_{g,pl} = 0,03 \text{ kNm}$

aus Winddruck:  $0,34 \cdot 1,5$   $H_{w,pl,d} = 0,51 \text{ kN}$   
 a Windsaug:  $-0,48 \cdot 1,5$   $H_{w,s,pl,d} = -0,72 \text{ kN}$

Schnittgrößen:

$A_{V,g} = (0,95 / 1,35) / 4 = 0,18 \text{ kN}$   
 $A_{H,g} = -B_{H,g} = -[(0,95 \cdot 0,15 + 0,03) / 1,35] / 0,41 = -0,32 \text{ kN}$   
 $A_{H,w,d} = (0,51 / 1,50) \cdot (0,06 + 0,47) / 0,41 = 0,44 \text{ kN}$   
 $B_{H,w,d} = (0,51 / 1,50) \cdot (0,35 - 0,06) / 0,41 = 0,24 \text{ kN}$   
 $A_{H,w,s} = (-0,72 / 1,50) \cdot 0,53 / 0,41 = -0,62 \text{ kN}$   
 $B_{H,w,s} = (-0,72 / 1,50) \cdot 0,29 / 0,41 = -0,34 \text{ kN}$



$$M_{x,d,1} = -0,35 \cdot 0,08 - 0,23 + 0,51 \cdot 0,06 = 0,08 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d,2} = - \quad \quad - 0,23 - 0,22 \cdot 0,06 = -0,15 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d,1} = (0,32 \cdot 1,35 + 0,24 \cdot 1,5) \cdot 0,41 - 0,51 \cdot 0,35 = 0,15 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d,2} = (0,32 \cdot 1,35 - 0,24 \cdot 1,5) \cdot 0,41 + 0,22 \cdot 0,35 = 0,22 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 0,18 \cdot 4 \cdot 1,35 \cdot 0,27 = 0,27 \text{ kNm}$$

$$V_{y,d} = 0,18 \cdot 4 \cdot 1,35 = 0,97 \text{ kN}$$

$$N_{1,d} = (-0,32 \cdot 1,35 + 0,44 \cdot 1,5) \cdot (-1,0) = -0,23 \text{ kN}$$

$$N_{2,d} = (0,32 \cdot 1,35 - 0,62 \cdot 1,5) \cdot (-1,0) = 1,36 \text{ kN}$$

Bemessung:

gew. Aluminium: Al Mg Si 0,5 F22

EN AW-6060, T66

Schrauben: Edelstahl A4

Festigkeitsklasse 50

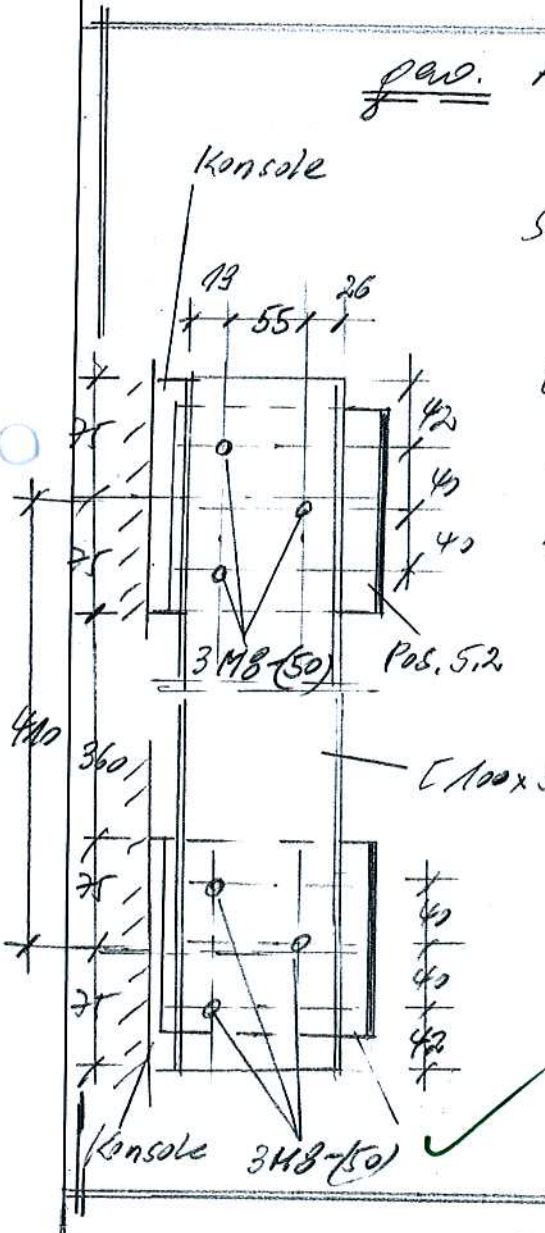
U-Eisen kaltgeformt

[100x50x50x5x560

Anschloß an Konsolen und

Pos. 5.2

3 Schrauben M8-(50)



U-Eisen: C 120/50/50/92

$$N_{0,Ed} = 0,35 \text{ kN}$$

$$M_{d} = \pm 0,22 \text{ kNm}$$

$$V_{d} = 0,72 \cdot 1,5 = 1,08 \text{ kN}$$

$$\sigma_c = 20 \text{ N/mm}^2 = 50 \cdot 1,4 = 70 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_c = 20 \text{ N/mm}^2 = 80 \cdot 1,4 = 112,0 \text{ N/mm}^2$$

Schraubenanschluss

aus f:

$$N_{V,Ed} \text{ 2-Schrauben} = (0,35/2)/3 = 0,24 \text{ kN}$$

$$N_{V,Ed} \text{ 1. " } = 0,35/2 = 0,48 \text{ kN}$$

aus  $V_d + M_{d,Ed}$

$$N_{H,Ed} = 0,44/3 \pm 0,07/1,08 = \begin{matrix} 1,02 \text{ kN} \\ -0,73 \text{ kN} \end{matrix}$$

aus  $V_d + M_{d,Ed}$

$$N_{H,Ed} = -0,62/3 \pm 0,07/1,08 = \begin{matrix} 0,67 \text{ kN} \\ -1,08 \text{ kN} \end{matrix}$$

$$R = \sqrt{0,24^2 + 1,08^2} = 1,11 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{0,48^2 + (0,62/3)^2} = 0,52 \text{ kN}$$

$$\text{aus } M_{d,Ed} = 0,35 \cdot (10/2 + 0,6/2) = 59,85 \text{ kNm}$$

$$\text{vert. } N_{z,Ed} = 59,85/8 = 7,48 \text{ kN} < 8,68 \text{ kN}$$

Tatsächlich ist  $N_{z,Ed}$  viel kleiner, da das Drehmoment von dem U-Eisen abgetragen wird

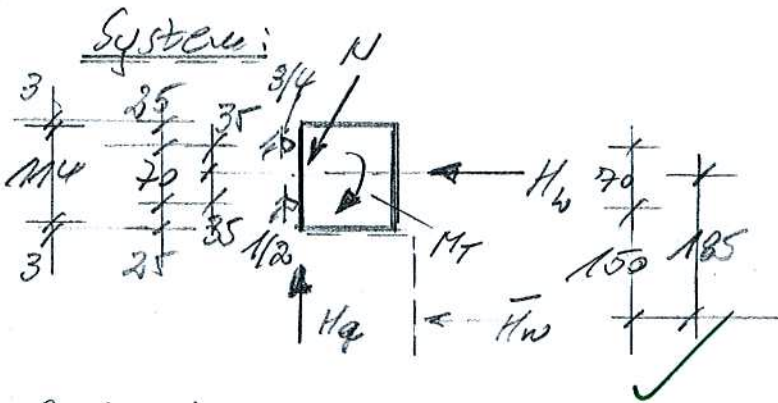
$$M_{z,Ed} = 0,35 \cdot 0,063 = 0,022 \text{ kNm}$$

$$N_{H,Ed} = 0,022/0,41 = 0,05 \text{ kN}$$

$$N_{z,Ed} = 0,05/3 = 0,05 \text{ kN}$$



Pos. 5.4 untere und obere Konsole



Belastung:

Ricke Pos. 5.3.

aus: Eigen gew.

" Eigen gew. - Drehmoment

aus: Winddruck:

$$0,51 \cdot 0,185$$

$$\underline{N_{g,d} = 0,35 \text{ KN}}$$

$$\underline{M_{d, eig} = 0,15 \text{ KNm}}$$

$$\underline{H_{d, wd} = 0,51 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zugeh. } M_{T, wd} = 0,10 \text{ KNm}}$$

aus: Windzug:

$$-0,72 \cdot 0,185$$

$$\underline{H_{d, wzs} = -0,72 \text{ KN}}$$

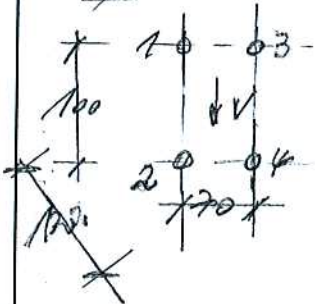
$$\underline{\text{zugeh. } M_{T, wzs} = -0,14 \text{ KNm}}$$

Schnittproben:

a) Konsole

ohne Ermittlung

b) Schraubere



$$N_{u, s} \text{ bis } N_{u, r} = 0,35/4 = 0,24 \text{ KN}$$

$$N_{H, s} \text{ bis } N_{H, r} = 0,15/4 = 0,04 \text{ KN}$$

$$N_{Hq, wd} = N_{Hq, wzs} = 0 \text{ KN}$$

$$N_{H3, wd} = N_{H4, wd} = 0,51/4 - (0,10/0,07)/2 = -0,53 \text{ KN}$$

$$N_{H1, wzs} = N_{H2, wzs} = -0,72/4 - (0,14/0,07)/2 = -1,18 \text{ KN}$$

$$N_{H3, wzs} = N_{H4, wzs} = 0,72/4 = 0,18 \text{ KN}$$

Bemessung:

gew. Aluminium: AL Mg Si 0,5 F22  
 (EN AW-6060, T 66)

Spezialdübel: Firma Stone

Innovation AG

a) Konsolen:

Quadratkörper:  $1710 \times 6 \times 150$

b) Anschluß an Betonsäule:

oben:

4 Spezialdübel: Knappe T-Anker

$e_v = 100 \text{ mm}$ ,  $e_H \geq 70 \text{ mm}$

unten:

4 Spezialdübel: Knappe T-Anker

$e_v = 100 \text{ mm}$ ,  $e_H \geq 70 \text{ mm}$

in Konsole senkrecht angebrachte

Locher  $\Delta x = 10 + 10 = 20 \text{ cm}$

a) Konsole

ohne Nachweis

b) Anker

$$R_{06} = \sqrt{0,24^2 + (1,08 - 0,24)^2} = 1,20 \text{ kW} < 2,0 \text{ L } R_{06} = 1,27 \text{ kW}$$



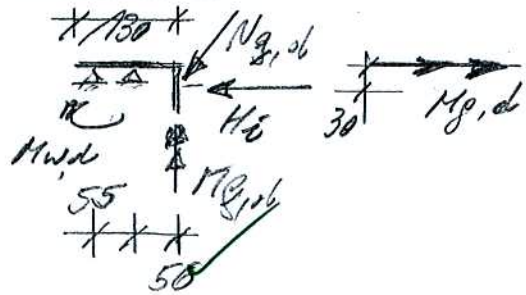
Pos. 5.5. Winkel zur Abstützung der Front-  
platte-Auflage 1/6" in 2/6" (au der Heißungs-  
platte)

System

Ansicht

wie bei Pos. 5.2  
siehe Seite 89 [mm]

Draufsicht:



Belastung:

aus: Eigen gew.

Fassadenplatte: 1/6:  $0,70 \cdot 1,35$   $N_{g,ob} = 0,95 \text{ kN}$   
 $0,015 \cdot 1,35$   $M_{g,ob} = 0,02 \text{ kNm}$

aus: Winddruck-oben:  $0,34 \cdot 1,5$   $H_{w,d} = 0,51 \text{ kN}$   
 u Windzug-unten:  $-0,48 \cdot 1,5$   $M_{w,d} = -0,72 \text{ kNm}$

Schnittgrößen:

$$A_{y,g} = -(0,70 \cdot 0,056 + 0,015) / 0,055 = -0,99 \text{ kN}$$

$$B_{y,g} = (0,70 \cdot 0,011 + 0,015) / 0,055 = 1,69 \text{ kN}$$

$$A_{H,T} \leq \pm 0,70 \cdot 0,03 / 0,08 = \pm 0,26 \text{ kN}$$

$$V_{g,ob} \leq 0,99 \cdot 1,35 = 1,34 \text{ kN}$$

$$M_{g,ob} = -0,95 \cdot 0,056 - 0,02 = -0,0732 \text{ kNm}$$

$$V_{w,d} \leq \pm 0,26 \cdot 1,35 = \pm 0,35 \text{ kN}$$

$$M_{w,d} \leq \pm 0,26 \cdot 0,03 = 0,029 \text{ kNm}$$

$$2 \cdot A_{H,w,d} \leq B_{H,w,d} \leq 0,34 / 3 = 0,12 \text{ kN}$$

$$A_{H,w,d} = B_{H,w,d} = 0,34 \cdot 0,03 / 0,055 = 0,19 \text{ kN}$$

$V_{H,wd} \leq 0,34 \cdot 1,5 = 0,51 \text{ kN}$

$N_{0,wd,d} \leq -0,51 \text{ kN}$

$M_{wd,d} \leq 0,51 \cdot 3,0 = 1,53 \text{ kNm}$

$2 \cdot K_{H,ws,d} = B_{H,ws,d} = -0,48/3 = -0,16 \text{ kN}$

$M_{H,wd} = Q_{H,wd} = -0,48 \cdot 3/5,5 = -0,26 \text{ kNm}$

$V_{H,ws,d} \leq -0,48 \cdot 1,5 = -0,72 \text{ kN}$

$N_{2,ws,d} \leq -0,72 \text{ kN}$

$M_{ws,d} = -0,72 \cdot 3 = -2,16 \text{ kNm}$

Bemessung:

gew. Aluminium Al Mg Si 25 F22  
EN AW-6060/T66

Schraubwerk: Edelstahl A4

Festigkeitsklasse 50

unter w. oben

je 1 Blechwinkel:  $\times 150 \times 130 \times 6 \times 130$

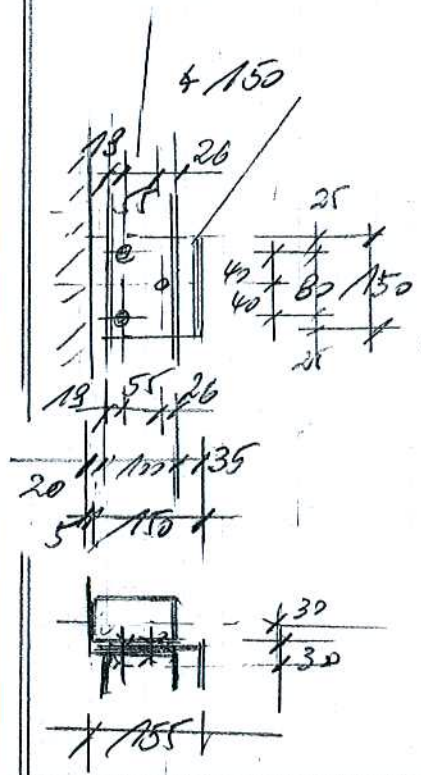
Anschluß an U-Eisen und Konsole:

oben w. unten

je 2+1=3 Schrauben M8-50

$e_v = 80 \text{ mm}, e_H = 55 \text{ mm}$

Pos. 5.5





Winkeldecke:

$$\tau_V \leq (1,34 \cdot 1,5 / 96 \cdot 13) \cdot 10 = 2,58 \text{ N/mm}^2 \ll 590 \cdot 1,4 = 790 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_V \leq [2,99 \cdot 3 \cdot 6 / 96 \cdot 13^2] \cdot 10 = 1,76 \text{ N/mm}^2 \ll 890 \cdot 1,4 = 1240 \text{ N/mm}^2$$

$$b_{MH} \geq 20 + 30 = 50 \text{ mm}$$

$$\tau_H \leq (0,72 \cdot 1,5 / 96 \cdot 2 \cdot 50) \cdot 10 = 3,6 \text{ N/mm}^2 \ll 790$$

$$\sigma_H \leq (0,72 \cdot 3 \cdot 6 / 96^2 \cdot 50) \cdot 10 = 7,20 \text{ N/mm}^2 \ll$$

$$\tau_V \ll 24 \tau_V$$

Anschlußbereich an Schraube:

$$\tau_V \leq 2,58 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_H \leq [0,72 \cdot 1,5 / 96 \cdot (80 + 30 \cdot 2)] \cdot 10 = 1,50 \text{ N/mm}^2$$

$$h/b = 13/96 = 2,67 > 1,0 \rightarrow n_2 \geq 0,313$$

$$\tau_T \leq (2,9 / 0,313 \cdot 96^2 \cdot 13) \cdot 10 = 19,80 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_V = 2,58 + 19,80 = 22,38 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_H = 1,50 \cdot 0,743 + 19,80 = 20,90 \text{ N/mm}^2 \} \ll 790$$

$$\sigma_V \leq (7,32 \cdot 6 / 96 \cdot 13^2) \cdot 10 = 4,33 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_H \leq (2,16 \cdot 6 / 96^2 \cdot 2 \cdot 13) \cdot 10 = 27,69 \text{ N/mm}^2 \} \ll 1240$$

$$\tau_V \ll 24 \tau_V$$

Schraube:

$$N_V \leq 0,99 \cdot (0,056 + 0,055) / 0,055 = 1,98 \text{ kN}$$

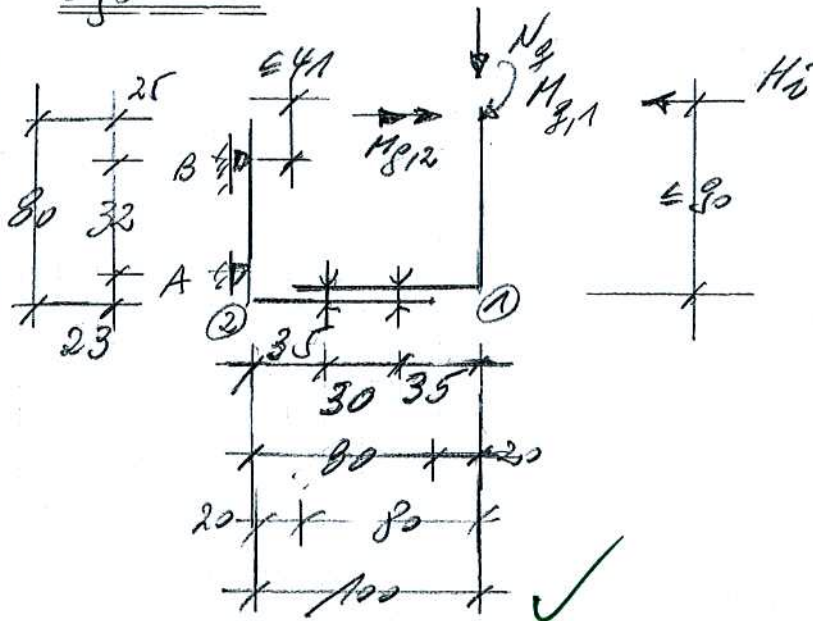
$$N_H \leq 0,72 / 3 \pm (0,72 \cdot 13,2 / 23) / 3 = 0,83 \text{ kN}$$

$$N_{\text{MS}} = \sqrt{1,98^2 + 0,83^2} = 2,15 \text{ kN}$$

$$N_{2MS} \leq 0,72 \cdot 30 / 5,5 = \pm 0,40 \text{ kN} \ll 0,68 \text{ kN}$$

Pos. 516: obere und untere Konsole für Heibungsplatte

System:



Belastung:

aus Eisenpers. 1. Pos. 5.0  $(0,17 + 0,13) \cdot 1,35 \cdot N_{Ed} = 0,41 \text{ KN}$   
 $\leq 0,41 \cdot (0,15 + 0,04 \cdot 1) \quad M_{Ed} = 0,21 \text{ KNm}$   
 $(0,17 - 0,13) \cdot 1,35 \cdot 0,03 \quad M_{Ed} = 0 \text{ KNm}$

aus Winddruck:  $\leq 0,08 \cdot 2 \cdot 1,50 \quad H_{w,d} = 0,24 \text{ KN}$   
 " Windsog:  $\geq -0,02 \cdot 2 \cdot 1,50 \quad H_{w,s} = -0,36 \text{ KN}$

Schnittproben:

Knoten 1:

$V_{1,d} = 0,24 \text{ KN}$   
 $\geq -0,36 \text{ KN}$

$N_{1,d} \geq -0,41 \text{ KN}$

$M_{1,d} = -0,24 \cdot 0,03 + 0,21 = -0,012 \text{ KNm}$   
 $+ 0,36 \cdot 0,03 + 0,21 = 0,043 \text{ KNm}$



Verwendung beider Winkel

$$N_{2,HS} = 0,36/3 = 0,12 \text{ KN}$$

$$N_{2,HS} = (0,41 \cdot 0,035 + 0,011 - 0,24 \cdot 0,09) / 0,03 = 0,09 \text{ KN}$$

$$( \quad + 0,011 + 0,36 \cdot 0,09) / 0,03 = 1,95 \text{ KN}$$

Knoten 2:

$$V_{2,d} = 0,41 \text{ KN}$$

$$N_{2,d} = 0,36 \cdot \text{KN}$$

$$N_{2,d,d} = -0,24 \text{ KN}$$

$$M_2 = 0,41 \cdot 0,10 + 0,011 - 0,24 \cdot 0,09 = 0,03 \text{ KNm}$$

$$0,41 \cdot 0,10 + 0,011 + 0,36 \cdot 0,09 = 0,083 \text{ KNm}$$

Schraubanschluß

$$A_{V,d} = B_{V,d} = 0,41/3 = 0,14 \text{ KN}$$

$$K_{H,d} = (0,41 \cdot 0,10 + 0,011 - 0,24 \cdot 0,041) / 0,032 = 1,28 \text{ KN}$$

$$\text{zugh. } B_{H,d} = -(0,41 \cdot 0,10 + 0,011 - 0,24 \cdot 0,073) / 0,032 = -1,04 \text{ KN}$$

oder

$$K_{H,d} = (0,41 \cdot 0,10 + 0,011 + 0,36 \cdot 0,041) / 0,032 = 2,06 \text{ KN}$$

$$\text{zugh. } B_{H,d} = -(0,41 \cdot 0,10 + 0,011 + 0,36 \cdot 0,073) / 0,032 = -2,42 \text{ KN}$$

$$V_{d} = 2,42 \text{ KN}$$

$$N_{2,d} = 0,41 \text{ KN}$$

$$M_{d} = -2,42 \cdot 0,032 = -0,078 \text{ KNm}$$

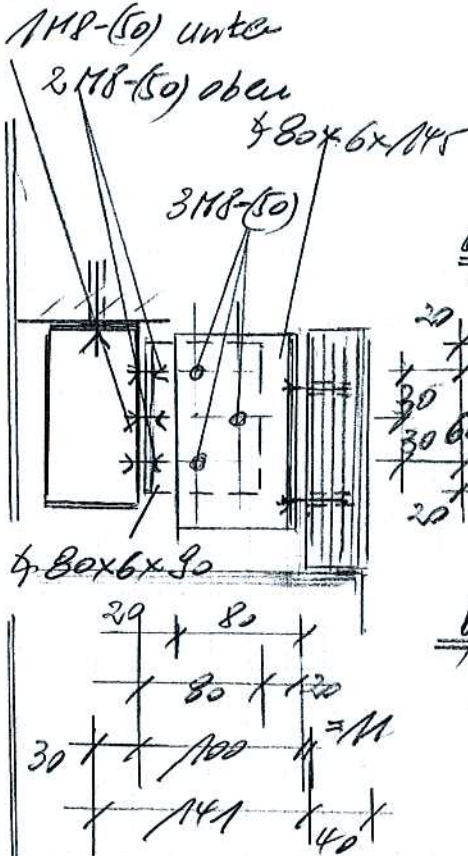
ausg. Exzentrität von Anschluß zu Konsole  
muss die Krümmung spielen

$$M_T = (0,13 \cdot 2,5 - 0,17 \cdot 5,5) \cdot 1,35 = -0,82 \text{ KNm}$$

Bemessung:

gew. Aluminium: AL Mg Si 0,5 F22  
(EN AW-6060, T66)

Schrauben: Edelstahl A4  
Festigkeitsklasse 50



a) Anschluß an Weibungsplatte:

Winkel:  $\angle 80 \times 6 \times 145$

Verbindung zum 2.-Winkel

Kontaktstoß - liegt auf

3 Schrauben M8-50

b) Anschluß an Konsole

Winkel:  $\angle 80 \times 6 \times 100$

3 Schrauben M8-50

$$\sigma_{max} = (2,42 / 0,6 \cdot 9) \cdot 10 = 6,72 \text{ N/mm}^2$$

$$h/b = 9/0,6 = 15 > 10 \Rightarrow \eta_2 \approx 0,313$$

$$\tau_{II} = [0,82 / 0,313 \cdot 0,6^2 \cdot 10] \cdot 10 = 7,28 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 6,72 + 7,28 = 14,00 \text{ N/mm}^2 \approx 50,0$$

$$\sigma \leq (0,41 / 0,6 \cdot 10 + 4,3 \cdot 6 / 0,6^2 \cdot 10) \cdot 10 = 72,35 \text{ N/mm}^2 \approx 80,0 / 10 = 112,0$$

$$\sigma \leq (0,36 / 0,6 \cdot 10 + 8,3 \cdot 6 / 0,6^2 \cdot 10) \cdot 10 = 139,0 \text{ N/mm}^2 \} \rightarrow \text{max N/mm}^2$$

$$\sigma \leq 0,41 / 0,6 \cdot 10 + 7,8 \cdot 6 / 0,6^2 \cdot 10 = 139,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{plastisch} \leq 0,36 / 0,6 \cdot 10 + 8,3 \cdot 4 / 0,6^2 \cdot 10 = 92,83 \text{ N/mm}^2 \approx 112,0$$

$$\max N_{b, M8} = 214 \text{ kN} \approx 246 \text{ N}_{b, M8} = 10,08 \text{ kN}$$

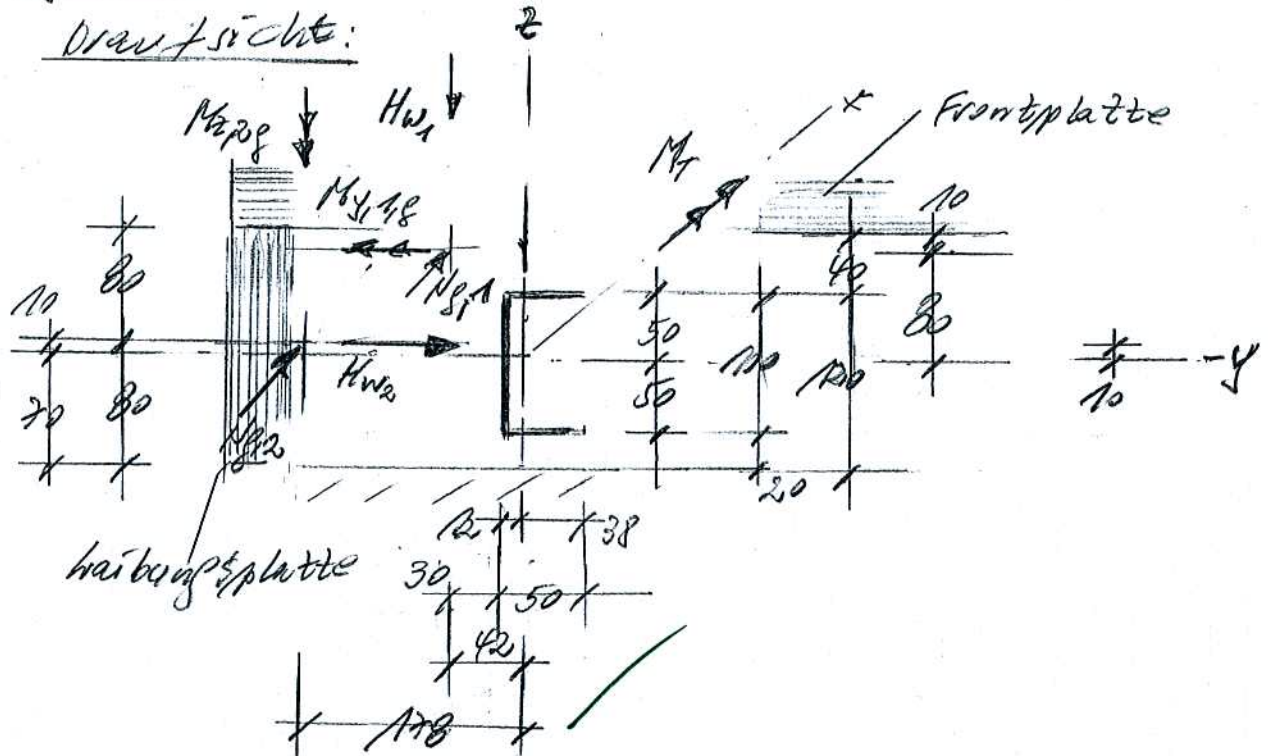
$$\max N_{b, M8} = \left. \begin{matrix} 130 \text{ kN} \\ 2,42 / 0,6 = 4,03 \text{ kN} \end{matrix} \right\} \approx 246 \text{ N}_{b, M8} = 8,68 \text{ kN}$$



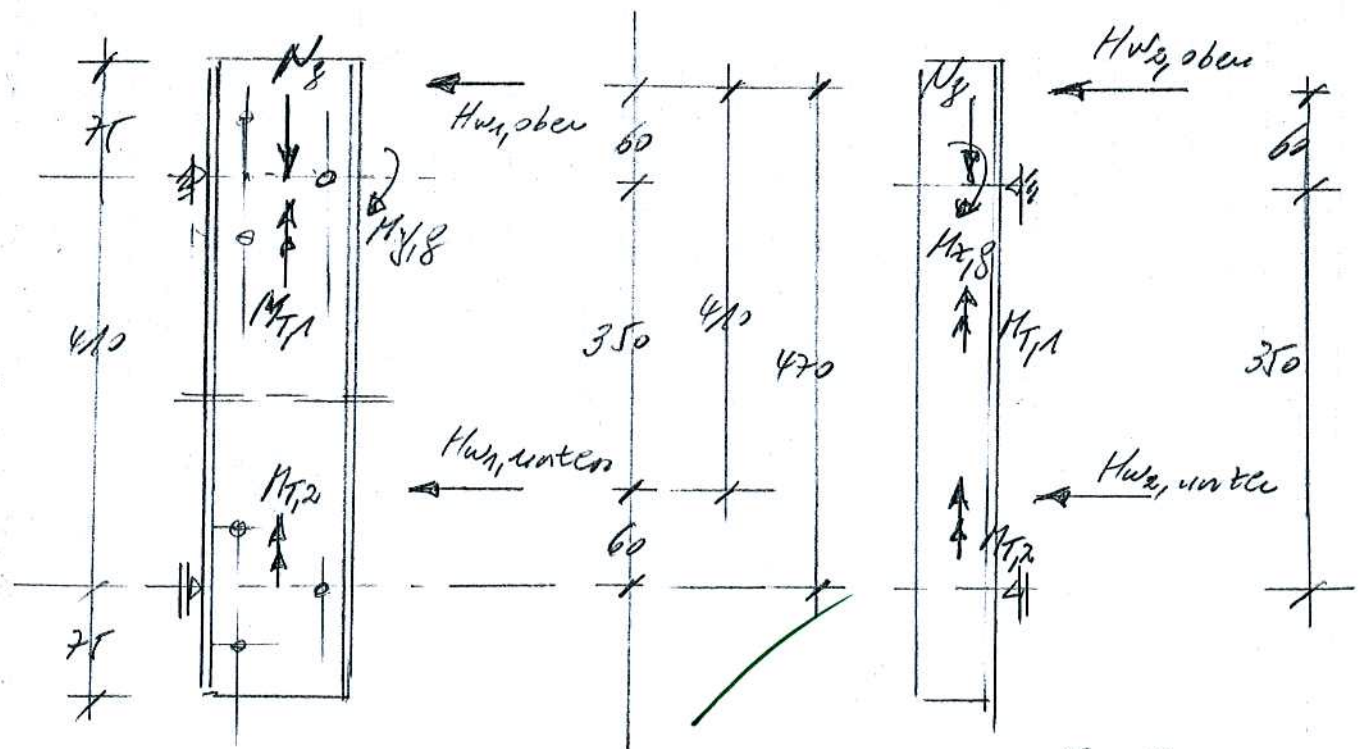
Pos. 5.7. Verbindung zwischen der unteren und oberen Konsole

System:

Draufsicht:



Aussicht A"



[mm]

Belastungauf Eigenpers.

$$0,70 + 0,30$$

$$0,70 \cdot 0,08 + 0,30 \cdot 0,01 + 0,01$$

$$- (0,70 \cdot 0,042 + 0,30 \cdot 0,178) = 0,01$$

$$\underline{N_{x0} = 1,00 \text{ KN}}$$

$$\underline{M_{y,0} = 0,07 \text{ KNm}}$$

$$\underline{M_{z,0} = 0,09 \text{ KNm}}$$

auf Winddruck auf Frontplatte:

$$+0,34$$

$$+ 1,28 \cdot 0,16$$

$$- 0,34 \cdot 0,042 - 0,21 \cdot 0,01$$

$$+0,32$$

$$+ 1,19 \cdot 0,16$$

$$- 0,32 \cdot 0,042 - 0,19 \cdot 0,01$$

$$\underline{H_{z, \text{oben}} = +0,34 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zuph. } H_{y, \text{oben}} = 0,21 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zuph. } M_{x, \text{oben}} = -0,02 \text{ KNm}}$$

$$\underline{H_{z, \text{unten}} = +0,32 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zuph. } H_{y, \text{unten}} = 0,19 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zuph. } M_{x, \text{unten}} = -0,02 \text{ KNm}}$$

auf Windsof auf Frontplatte:

$$-0,48$$

$$- 0,90 \cdot 0,16$$

$$+ 0,48 \cdot 0,042 + 0,15 \cdot 0,01$$

$$-0,44$$

$$- 0,85 \cdot 0,16$$

$$+ 0,44 \cdot 0,042 + 0,14 \cdot 0,01$$

$$\underline{H_{z, \text{oben}} = -0,48 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zuph. } H_{y, \text{oben}} = -0,15 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zuph. } M_{x, \text{oben}} = +0,03 \text{ KNm}}$$

$$\underline{H_{z, \text{unten}} = +0,44 \text{ KN}}$$

$$\underline{H_{y, \text{unten}} = -0,14 \text{ KN}}$$

$$\underline{\text{zuph. } M_{x, \text{unten}} = +0,02 \text{ KNm}}$$

Schnittgrößen:

$$f = 1,40 > 1,35$$

$$< 1,50$$

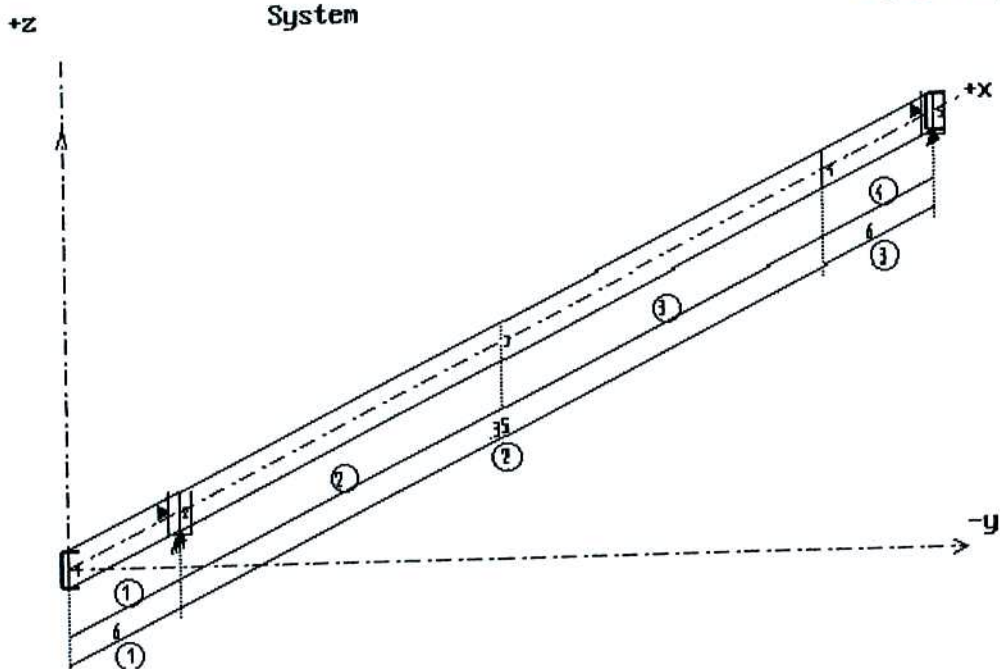
siehe Seite 102 bis 113



POS 5.7 U- 100/50/50/5

DURCH VERGLEICHSRECHNUNG GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

*bis J. 993*



**BIEGUNG - QUERSCHNITTSWERT E**

E-Modul = 7000 (kN/cm<sup>2</sup>) G-Modul = 2700 (kN/cm<sup>2</sup>)  
Nachweise nach DIN 18800 Verfahren el-el mit W,el und gamma, M = 1.00

Nr. Profil	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> (cm <sup>4</sup> )	W <sub>y,o</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>y,u</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>z,li</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>z,re</sub> (cm <sup>3</sup> )	A (cm <sup>2</sup> )	y <sub>S</sub> (cm)
1 100/50	143	23	28.7	28.7	15.7	6.3	9.5	1.4

**TORSION - QUERSCHNITTSWERT E**

r<sub>y,z</sub> = Kindem'sche Querschnittsstrecke; w<sub>o,u</sub> = max Einheitsverwölbung

Nr. Profil	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )	CM=I <sub>w</sub> (cm <sup>6</sup> )	y <sub>M</sub> (cm)	z <sub>M</sub> (cm)	r <sub>y</sub> (cm)	r <sub>z</sub> (cm)	w <sub>li</sub> (cm <sup>2</sup> )	w <sub>re</sub> (cm <sup>2</sup> )
1 100/50	0.8	357	-3.0	0.0	0.0	5.2	-8.9	14.9

**TOPOLOGIE** Auflager: 1=fest >1 = Feder (kN,m)  
**HINWEIS:** horizontal -> Lage: pos nach oben in (cm)  
**ALLE** Ausmitten sind auf den Schwerpunkt bezogen: System Lasten usw

Feld Nr.	Projektionen		AUFLAGER			EINSpannung um y-Achse z-Achse
	hor (m)	vert	vert.	längs	hor.:Lage Gabel	
1	0.06	0.00	1	1	1 0 1	
2	0.35	0.00				
3	0.06	0.00	1		1 0 1	

**ABSCHNITTE** (nachfolgend als Staebe bezeichnet)

FELD Nr.	Abschn. (m)	Querschnitt Nr. Profil	Gelenke Anfg End	Woelbfeder Anfg End (kNm <sup>3</sup> )	Dreh- (kN/m)	Horfeder (kN/m <sup>2</sup> )	Lage (cm)
1	1	0.06 1 100/50					

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

FELD	Abschn.	Querschnitt	Gelenke		Woelbfeder		Dreh-	Horfeder	Lage			
Nr.	Nr.	(m)	Nr.	Profil	Anfg	End	Anfg	End	(kNm3)	(kN/m)	(kN/m2)	(cm)
2	2	0.17	1	100/50								
	3	0.17	1	100/50								
3	4	0.06	1	100/50								

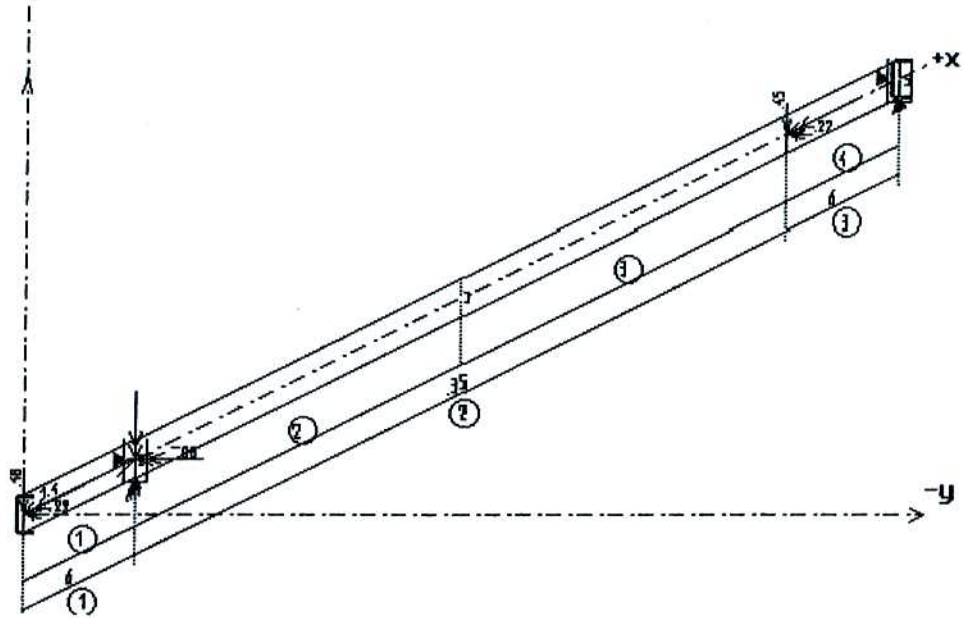


**LASTFALL 1 g + wd**

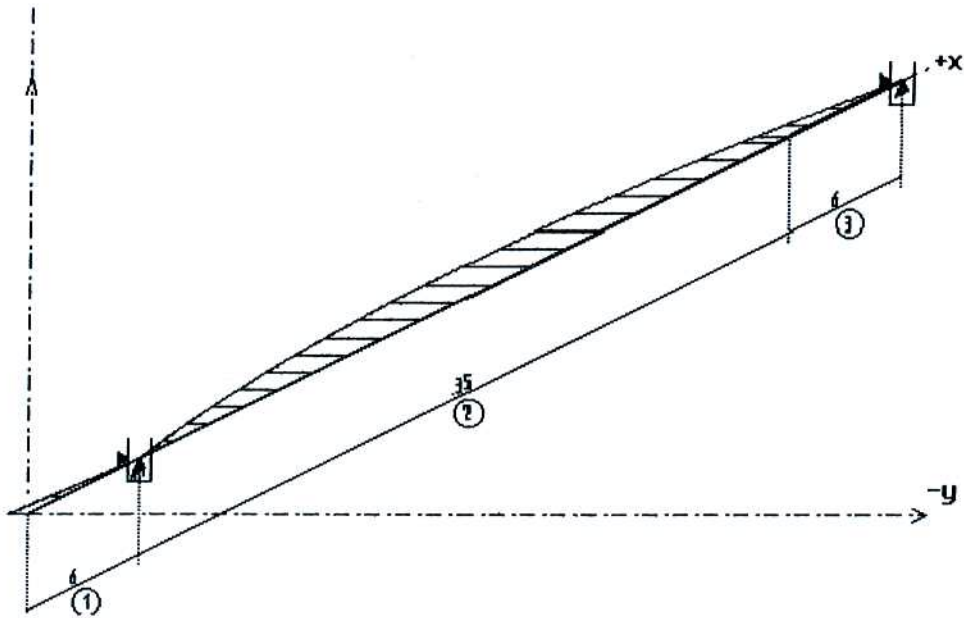
Berechnung nach Th.2.0. mit Woelbkrafttorsion

Die Berechnung erfolgt fuer gamma, F= 1.00-fache Lasten

+z Lasten LF: 1



+z Vorkrümmung LF: 1



**KNOTENLASTEN** gamma, F- fache Lasten LF: 1  
 Lastangriff: ev = vert. (positiv n. oben), eh = hor. (positiv n. rechts)

Knot. Nr.	P vert (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	P hor. (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	N (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh
1	0.48	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00
4	0.45	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**KNOTENMOMENTE** gamma, F- fache Lasten LF: 1

Knot.	My, um y-Achse	Mz, um z-Achse	Mt, um x-Achse	(kNm)
1	0.00	0.00	-0.03	
2	-0.08	-0.13	0.00	
4	0.00	0.00	-0.03	

**VORKRUEMMUNG** (Parabel DIN 18800 T2 El (202)+(204) ) LF: 1

Stab Anfang	Stab Ende	Richtung	KSL	v= l/	Stich Anfang	Stich Mitte	Stich Ende	(mm)
1	1	horizontal	C	0	0.2	0.1	0.0	
2	4	horizontal	C	600	0.0	0.7	0.0	

**VERFORMUNGEN** global gamma, M- und gamma, F- fach LF: 1

Knot. Nr.	vert ( )	hor (cm)	längs ( )	rot-x ( )	rot-y (rad)	rot-z ( )
1	0.00	0.01	0.00	-1.723E-04	-7.916E-05	1.243E-03
2	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	-8.778E-05	1.210E-03
x= 0.16	0.00	-0.01	-0.00	2.081E-05	-1.549E-05	6.095E-05
3	0.00	-0.01	0.00	-1.551E-06	-7.457E-06	-3.961E-05
4	0.00	-0.00	0.00	-9.548E-05	5.488E-05	-5.135E-04
5	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	6.402E-05	-5.283E-04

**SCHNITTKRAEFTE** (verformte Stabachse) gamma, F- fach LF: 1

Stab Nr.	Knot. Nr.	N (kN)	Vz (kN)	My (kNm)	Vy (kN)	Mz (kNm)	MTp (kNm)	MTs (kNm)	Mw (kNcm2)
1	1	0.00	-0.48	0.00	0.29	0.00	0.00	0.02	0
	2	0.00	-0.48	-0.03	0.29	-0.02	0.00	0.02	9
2	2	0.00	-0.06	0.05	-0.40	-0.15	0.00	-0.01	9
	3	0.00	-0.06	0.04	-0.40	-0.08	-0.00	-0.00	1
3	3	0.00	-0.06	0.04	-0.40	-0.08	-0.00	-0.00	1
	4	-0.00	-0.06	0.03	-0.40	-0.01	0.00	-0.00	-7
4	4	-0.00	-0.51	0.03	-0.13	-0.01	0.00	0.01	-7
	5	-0.00	-0.51	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.01	0

**SPANNUNGEN** (lokal) mit W,el gamma, M = 1.00 LF: 1

Stab Nr.	Profil	Knoten Nr.	....Steg.... Tau	Sigma, v	Spannungen aus N, My, Mz, Mw (kN/cm2)			
					oben li	oben re	unten li	unten re
1	100/50	1	0.14	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.13	0.24	0.74	0.76	0.02	-0.20
2	100/50	2	0.04	0.18	2.52	2.54	-0.53	2.14

$450 \cdot 14$   
 $= 770 \text{ kN/cm}^2$

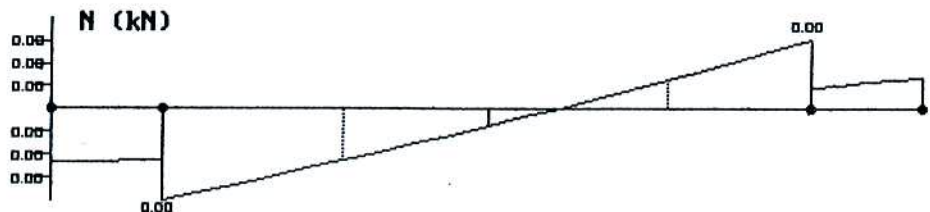
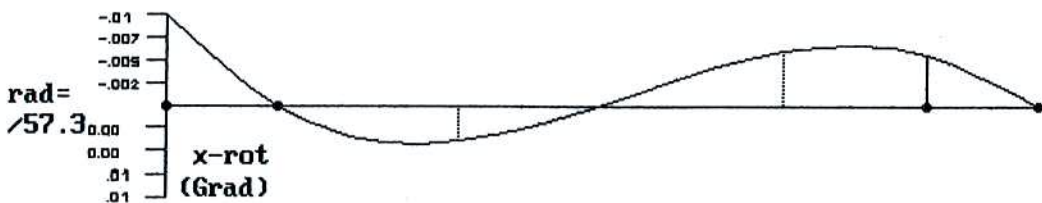
$480 \cdot 14$   
 $= 672 \text{ kN/cm}^2$

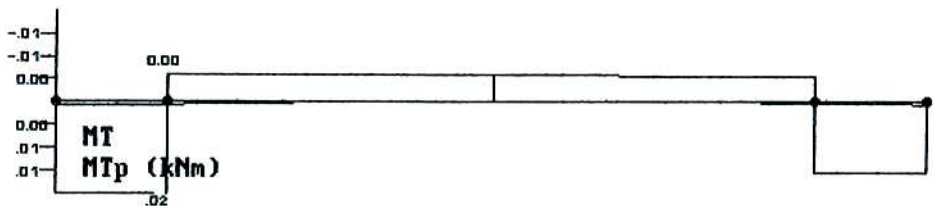
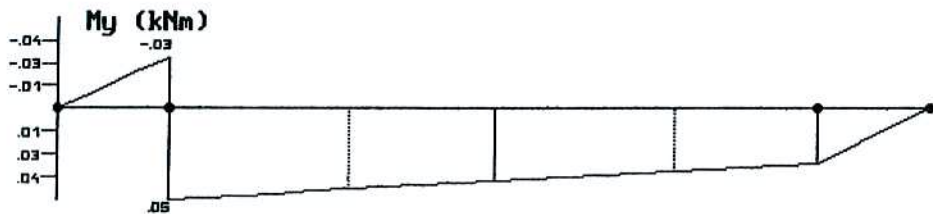
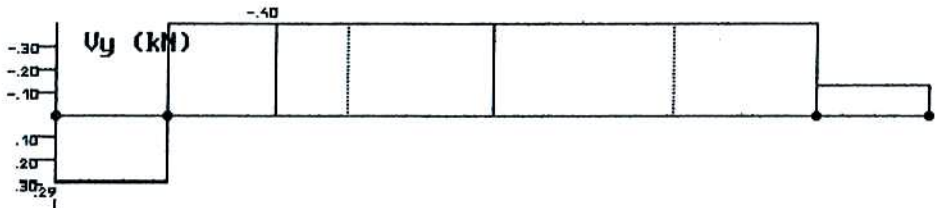
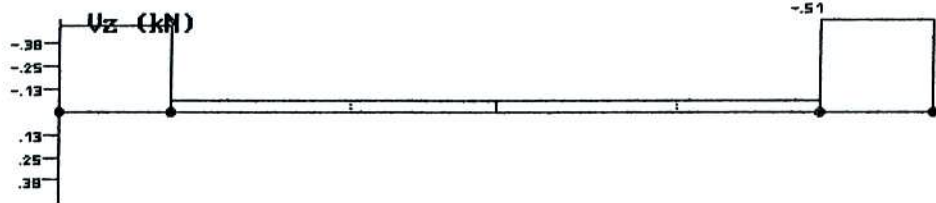


Stab Profil Nr.	Knoten Nr.	.....Steg..... Tau	Sigma, v	Spannungen aus N, My, Mz, Mw (kN/cm <sup>2</sup> )			
				oben li	oben re	unten li	unten re
3 100/50	3	0.03	0.14	1.12	1.34	-0.33	1.34
	4	0.03	0.14	1.12	1.34	-0.33	1.34
4 100/50	4	0.12	0.23	-0.27	0.52	-0.12	0.53
	5	0.13	0.23	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

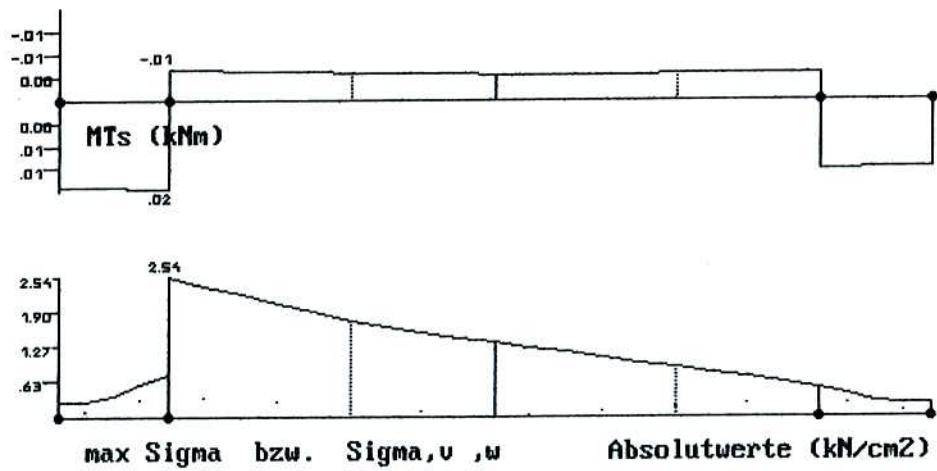
A U F L A G E R K R A E F T E (global) *~ 770 kN/cm<sup>2</sup>* gamma, F- fach *~ M<sub>z</sub> kN/cm<sup>2</sup>* LF: 1  
 auf SYSTEM-Knoten bezogen !!!

Knoten	V (kN)	Hx (kN)	Hy (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mt (kNm)
2	0.42	1.40	0.69	0.00	0.00	0.02
5	0.51	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.01

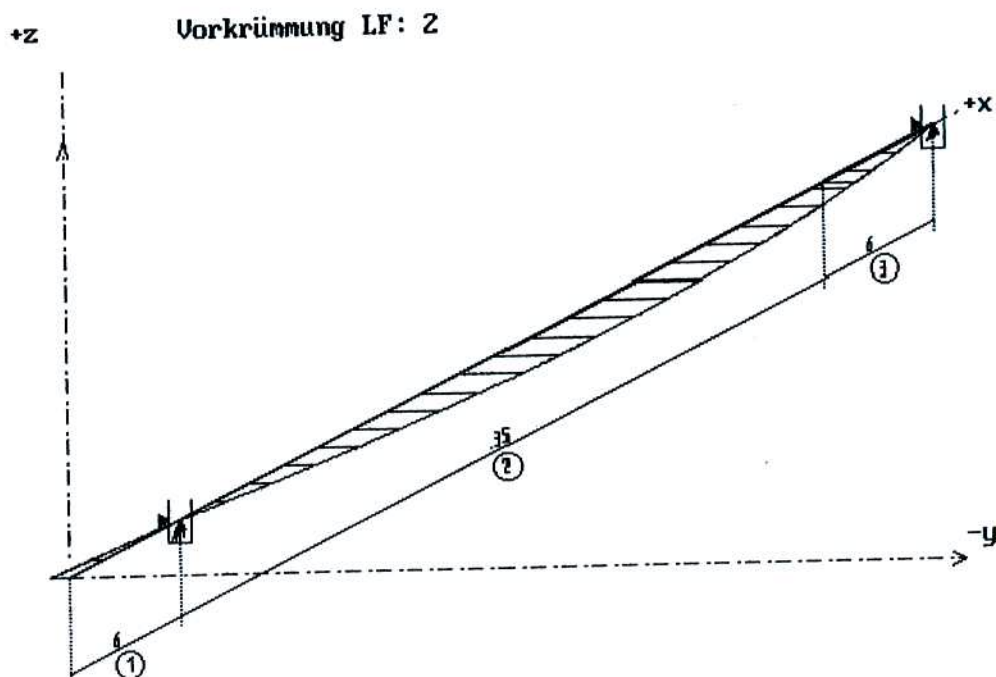
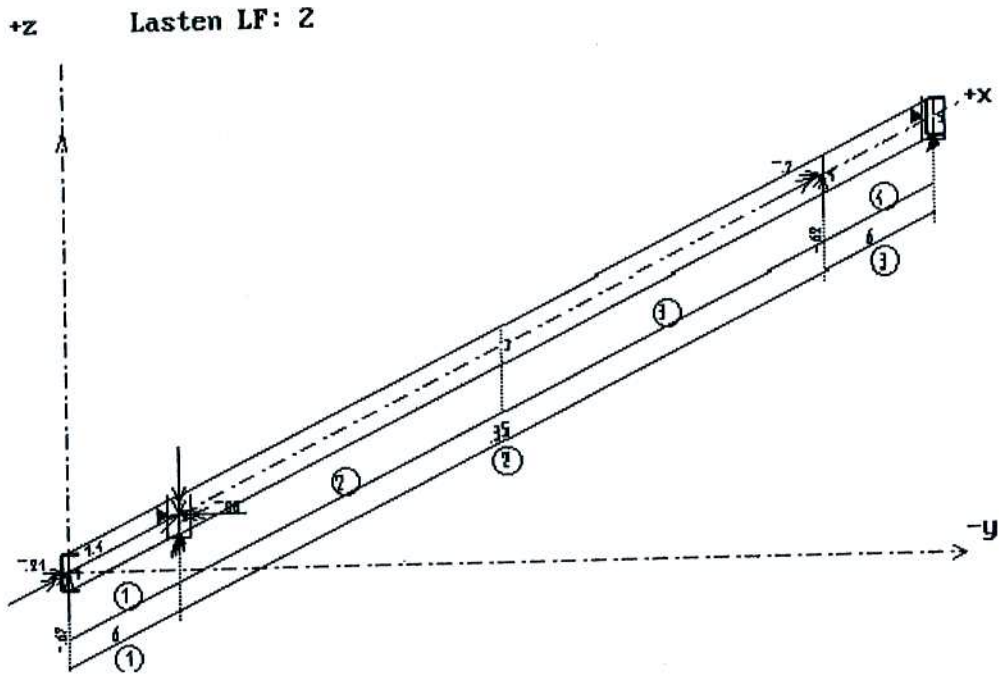








**LASTFALL 2 g + ws**  
Berechnung nach Th.2.O. mit Woelbkrafttorsion  
Die Berechnung erfolgt fuer gamma, F= 1.00-fache Lasten





**KNOTENLASTEN** gamma,F- fache Lasten LF: 2  
 Lastangriff: ev = vert.(positiv n. oben), eh = hor.(positiv n. rechts)

Knot. Nr.	P vert (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	P hor. (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh	N (kN)	ev (cm) Bezug = S	eh
1	-0.67	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00
4	-0.62	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**KNOTENMOMENTE** gamma,F- fache Lasten LF: 2

Knot.	My, um y-Achse	Mz, um z-Achse	Mt, um x-Achse (kNm)
1	0.00	0.00	0.04
2	-0.08	-0.13	0.00
4	0.00	0.00	0.04

**VORKRUEMMUNG** (Parabel DIN 18800 T2 E1 (202)+(204) ) LF: 2

Stab Anfang	Stab Ende	Richtung	KSL	v= l/	Stich Anfang	Stich Mitte	Stich Ende (mm)
1	1	horizontal	C	0	0.2	0.1	0.0
2	4	horizontal	C	-600	0.0	-0.7	0.0

**VERFORMUNGEN** global gamma,M- und gamma,F- fach LF: 2

Knot. Nr.	vert ( )	hor (cm)	längs ( )	rot-x ( )	rot-y (rad)	rot-z ( )
1	0.00	0.01	0.00	2.156E-04	-1.510E-04	1.046E-03
2	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	-1.390E-04	1.070E-03
3	0.00	-0.01	0.00	1.040E-05	1.212E-05	1.516E-05
4	0.00	-0.00	0.00	1.260E-04	4.605E-05	-5.395E-04
5	0.00	0.00	0.00	0.000E+00	4.183E-05	-5.917E-04

**SCHNITTKRAEFTE** (verformte Stabachse) gamma,F- fach LF: 2

Stab Nr.	Knot. Nr.	N (kN)	Vz (kN)	My (kNm)	Vy (kN)	Mz (kNm)	MTp (kNm)	MTs (kNm)	Mw (kNcm2)
1	1	-0.00	0.67	0.00	-0.21	0.00	-0.00	-0.02	0
	2	-0.00	0.67	0.04	-0.21	0.01	-0.00	-0.02	-12
2	2	-0.00	-0.38	0.12	-0.26	-0.12	-0.00	0.01	-12
	3	-0.00	-0.38	0.05	-0.26	-0.07	0.00	0.01	-1
3	3	-0.00	-0.38	0.05	-0.26	-0.07	0.00	0.01	-1
	4	0.00	-0.38	-0.01	-0.26	-0.03	-0.00	0.01	9
4	4	0.00	0.24	-0.01	-0.46	-0.03	-0.00	-0.02	9
	5	0.00	0.24	0.00	-0.46	0.00	-0.00	-0.02	0

**SPANNUNGEN** (lokal) mit W,e1 gamma,M = 1.00 LF: 2

Stab Nr.	Profil	Knoten Nr.	....Steg.... Tau	Sigma,v	Spannungen aus N,My,Mz,Mw (kN/cm2)			
					oben li	oben re	unten li	unten re
1	100/50	1	0.20	0.34	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
		2	0.18	0.33	-0.81	-0.82	-0.07	0.42
2	100/50	2	0.12	0.43	0.97	2.75	-0.62	2.76
		3	0.10	0.24	0.93	1.36	-0.30	1.37

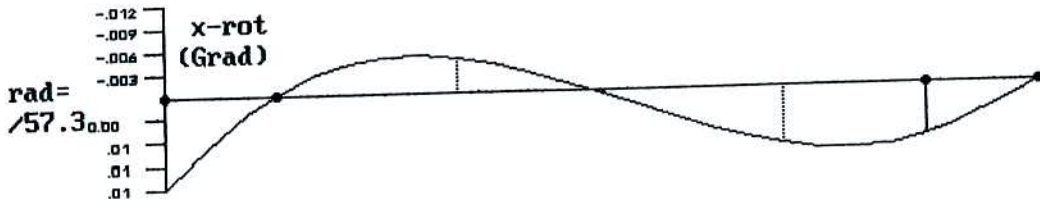
*ca 1/2 N*  
*= 7,0 kN/cm<sup>2</sup>*

*ca 3/4 N*  
*= 1,2 kN/cm<sup>2</sup>*

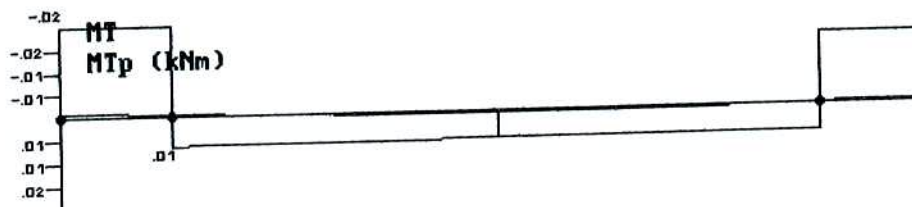
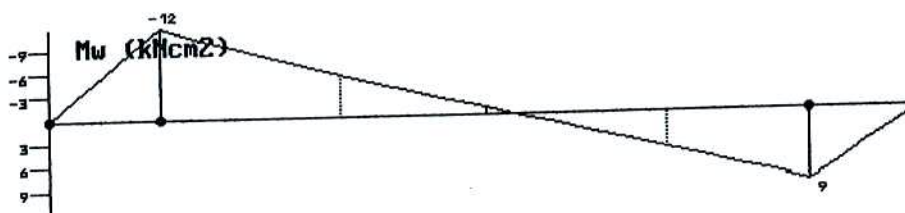
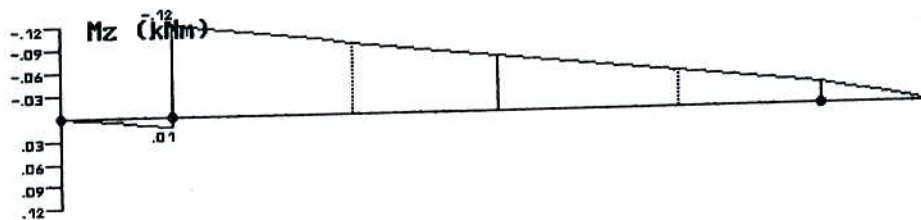
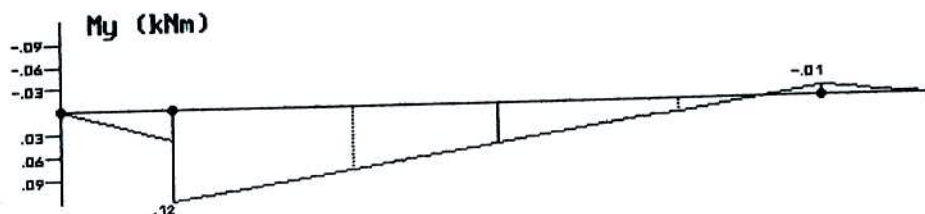
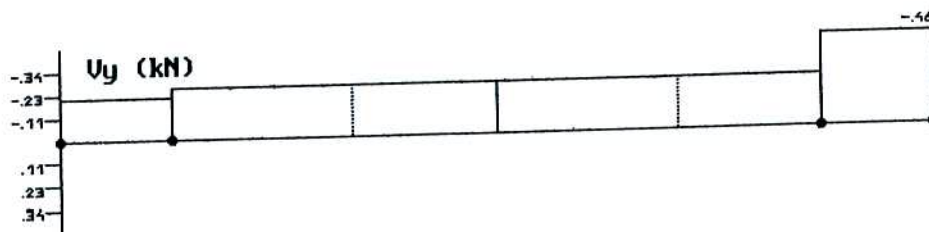
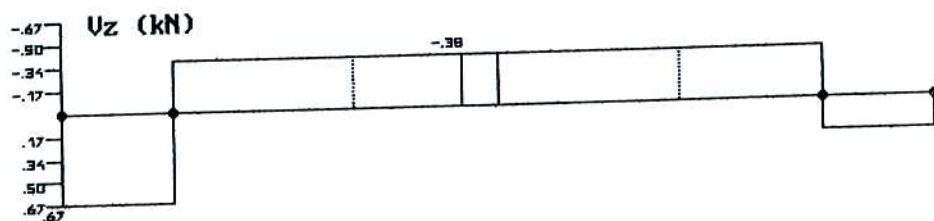
Stab Nr.	Profil	Knoten Nr.	....Steg....		Spannungen aus N, My, Mz, Mw (kN/cm <sup>2</sup> )			
			Tau	Sigma, v	oben li	oben re	unten li	unten re
3	100/50	3	0.10	0.24	0.93	1.36	-0.30	1.37
		4	0.10	0.18	0.86	0.87	0.00	0.00
4	100/50	4	0.07	0.13	0.86	0.87	0.01	0.00
		5	0.08	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00

A U F L A G E R K R A E F T E (global) *cc 70 kN/cm<sup>2</sup>* *1 a M<sub>1</sub> kN/cm<sup>2</sup>* gamma, F- fach LF: 2  
 auf SYSTEM-Knoten bezogen !!!

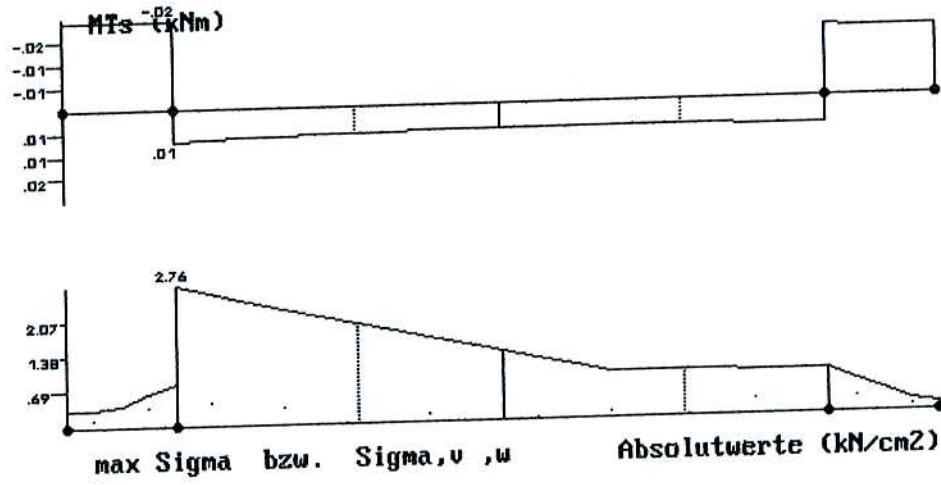
Knoten	V (kN)	Hx (kN)	Hy (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mt (kNm)
2	-1.05	1.40	0.05	0.00	0.00	-0.03
5	-0.24	0.00	-0.46	0.00	0.00	-0.02







DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. V. KOPEK





Bemessung:

gew. Aluminium: Al Mg Si 0,5 F22  
(EN AW-6060, T66)

Schrauben: Edelstahl A4  
Festigkeitsklasse 50

a) Profil

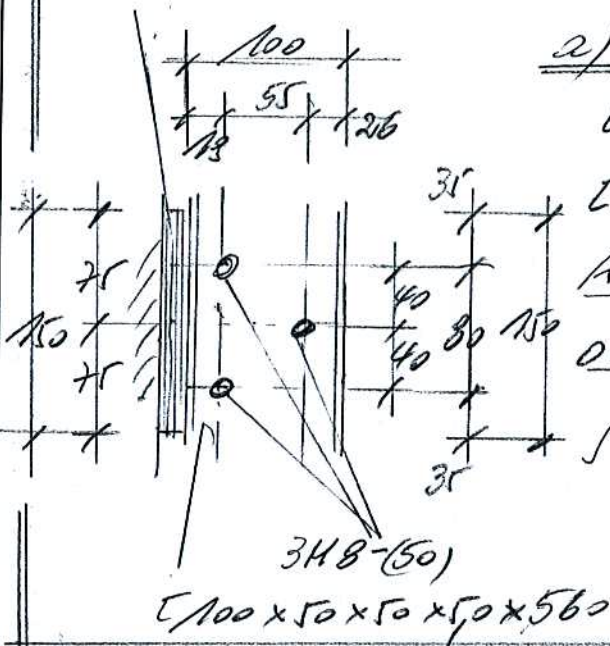
U-Profil kalzpe formt

E 100 x 50 x 50 x 5 x 560

Anschluß an untere W.

obere Konsole

je 3 Schrauben M8-50

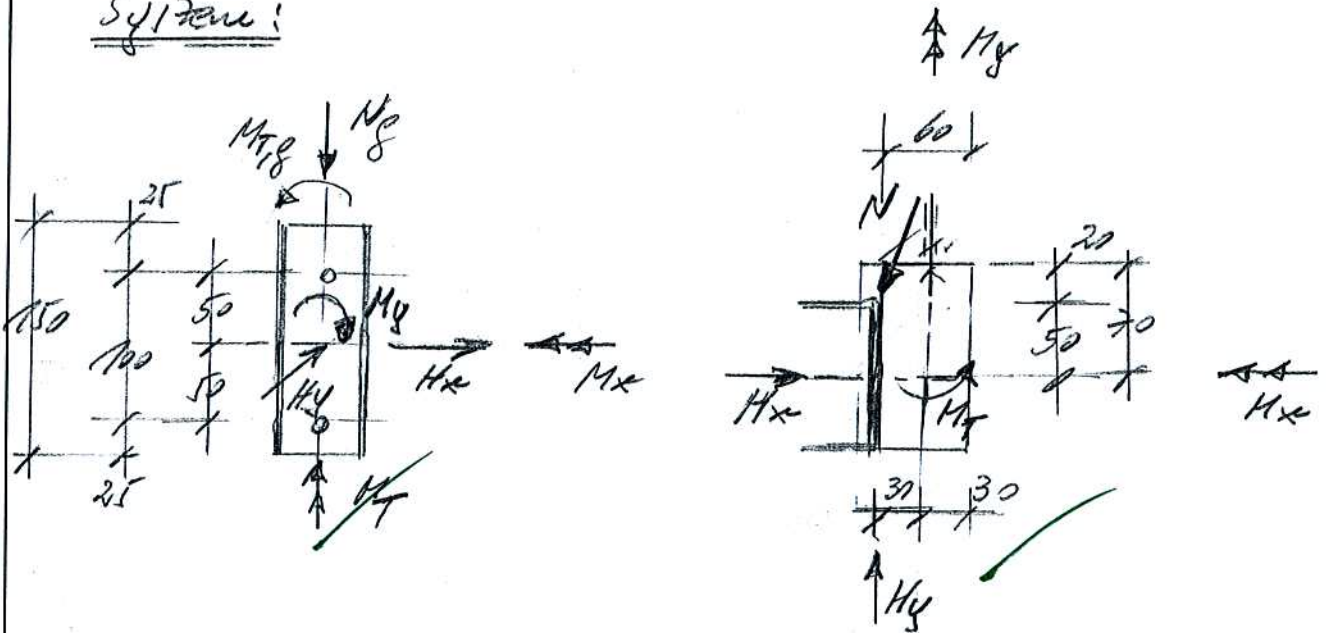


Profilnachweise siehe Seite 97, 98, 102 u. 103

$$\left. \begin{array}{l} \text{zul } N_{d,108} \approx 10,08 \text{ kN} \\ \text{zul } N_{d,108} \approx 8,68 \text{ kN} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{verh. } N_{d,108}$$

Pos. 5,8: obere u. untere Konsole von Pos. 5,7

Systeme:



Belastung:

maßgebend - lastfall  $g + w_s$  auf Frontplatte

obere Konsole:

aus Eipeleer:

$$-1,40 \cdot 0,02$$

$$-1,40 \cdot 0,03$$

$$\underline{N_{p01} = 1,40 \text{ kN}}$$

$$\underline{M_{x,8} = -0,03 \text{ kNm}}$$

$$\underline{M_{y,8} = -0,04 \text{ kNm}}$$

aus Windsog-Frontplatte u. Winddruck-Verbleibungspl.

$$\underline{H_y = 1,05 \text{ kN}}$$

$$\underline{H_x = 0,05 \text{ kN}}$$

$$\underline{M_T = 0,005 \text{ kNm}}$$

$$1,05 \cdot 0,03 + 0,05 \cdot 0,07 = 0,03$$

untere Konsole:

aus Windsog- usw.

$$+0,24 \cdot 0,03 - 0,46 \cdot 0,07 = 0,02$$

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. V. KÖPER

$$\underline{H_y = 0,24 \text{ kN}}$$

$$\underline{H_x = -0,46 \text{ kN}}$$

$$\underline{M_T = -0,045 \text{ kNm}}$$



Schnittprüfungen:

obere Konsole:

$$N_{y,MS} = 1,40/2 = 0,70 \text{ kN}$$

$$N_{H,MS} = 0,25/2 \pm 0,04/0,20 = +0,425 \text{ kN}$$

$$= -0,375 \text{ kN}$$

$$N_z = -1,05/2 - 0,03/0,20 - (0,005/0,025)/2 = -0,875 \text{ kN}$$

$$R_{ed} = \sqrt{0,70^2 + 0,425^2 + 0,875^2} = 1,20 \text{ kN} < 1,27 \text{ kN}$$

untere Konsole:

$$N_H = -0,46/2 = -0,23 \text{ kN}$$

$$N_z = -0,24/2 - (0,45/0,25)/2 = -1,02 \text{ kN}$$

$$R_{ed} = \sqrt{0,23^2 + 1,02^2} = 1,05 \text{ kN} < 1,27 \text{ kN}$$

Bemessung:

Profil ohne Nachweis, Spezialanker siehe vorher

gew. Aluminium: Al Mg Si 0,5 F22

(EN AW-6060, T66)

Spezialanker:

Knappe T-Anker

a) Profil

Rechteckrohr:

a) 120x60x4x1,5

b) obere u. untere Konsole

2 knappe T-Anker

e<sub>v</sub> ≥ 100 mm

in der unteren Konsole

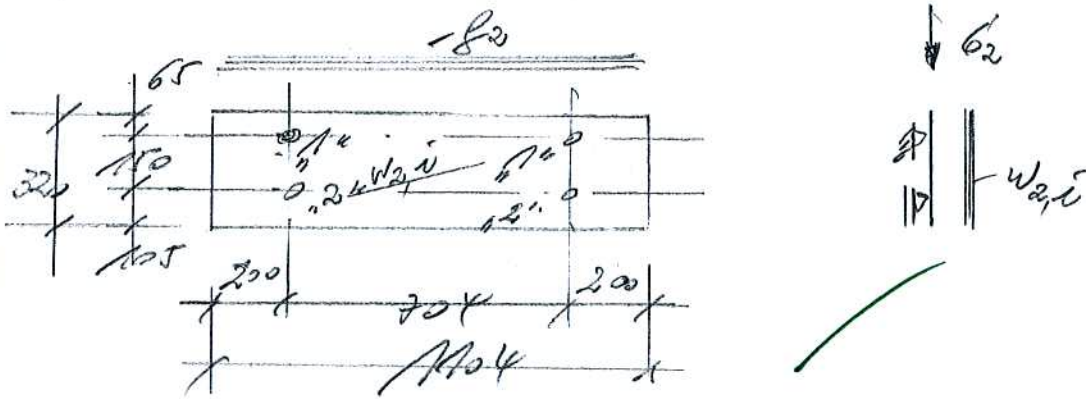
2 senkrechte Langlöcher

s<sub>x</sub> = 10 + 10 = 20 cm





a) hintere Fassadenplatte



Belastung:

aus: Eigengew.  $\leq 0,04 \cdot 27$   $\underline{s_1 \leq 1,08 \text{ KN/m}^2}$   
 $\leq 0,04 \cdot 27 \cdot 0,32$   $\underline{s_2 \leq 0,35 \text{ KN/m}^2}$

$\leq 1,08 \cdot 0,50 \cdot 1,04$   $\underline{G_1 \leq 0,56 \text{ KN}}$   
 $\leq 0,35 \cdot 1,04$   $\underline{G_2 \leq 0,38 \text{ KN}}$

aus: Winddruck:  $\underline{W_{1,Wd} = W_{2,Wd} \leq 1,02 \text{ KN/m}^2}$   
 " Windzug:  $\underline{W_{1,Ws} = W_{2,Ws} \leq -1,43 \text{ KN/m}^2}$

Schnittgrößen:

an der Auflagerlasten:

a) untere Fassadenplatte

$N_{1,1,g} \leq 1,08 \cdot (1,04/2) \cdot 0,50 \cdot 0,175 / 0,38 \leq 0,14 \text{ KN}$   
 $N_{2,1,g} \leq 1,08 \cdot ( " ) \cdot 0,50 \cdot 0,205 / 0,38 \leq 0,16 \text{ KN}$

$N_{1,1,Wd} \geq -1,02 \cdot (1,04/2) \cdot 0,50 \cdot 0,175 / 0,38 \geq -0,13 \text{ KN}$   
 $N_{2,1,Wd} \geq - " \cdot ( " ) \cdot 0,50 \cdot 0,205 / 0,38 \geq -0,15 \text{ KN}$

$N_{1,1,Ws} \leq 1,43 \cdot 0,127 \leq 0,18 \text{ KN}$   
 $N_{2,1,Ws} \leq 1,43 \cdot 0,149 \leq 0,21 \text{ KN}$

$K_{ob} \leq 0,16 - 0,15 = 0,01 \text{ KN}$  } cc mit  $N_{\text{Gabel}} = 1,10 \text{ KN}$   
 $+ 0,21 = 0,37 \text{ KN}$

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
 DR.-ING. F. V. KÖPER

b) hintere Fassadenplatte

$$N_{H,1,8} = 0,35 \cdot 1104/2 = 0,19 \text{ KN}$$

$$N_{H,1,wob} = 1,2 \cdot (1104/2) \cdot 0,32 \cdot 0,05/0,15 = 0,07 \text{ KN}$$

$$N_{H,2,wob} = 1,2 \cdot (1104/2) \cdot 0,32 \cdot 0,095/0,15 = 0,12 \text{ KN}$$

$$N_{H,1,ws} = -1,43 \cdot 0,065 = -0,09 \text{ KN}$$

$$N_{H,2,ws} = -1,43 \cdot 0,112 = -0,16 \text{ KN}$$

$$R_{d1} = \sqrt{0,19^2 + 0,09^2} = 0,21 \text{ KN} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{zul } N_{\text{Dübel}} = 0,10 \text{ KN}$$

$$R_{d2} = 0,16 \text{ KN}$$

Bemessung:

gew. Webe-Brüstungsplatte

a) untere Fassadenplatte

$$h/t/l = 500/40/1104 \text{ mm} \checkmark$$

b) hintere Fassadenplatte

$$h/t/l = 320/40/1104 \text{ mm} \checkmark$$

Ausfluß an Abfange =

konstruktiv

4 Spezialdübel

von Firma

Seone Innovations AG.

ohne Nachweise - siehe Gutachten

$$\text{zul } R_{d1} = 1,10 \cdot 1,14 = 1,56 \text{ KN} \gg 0,37 \text{ KN}$$

Ausfluß von einem horizontalen Wags

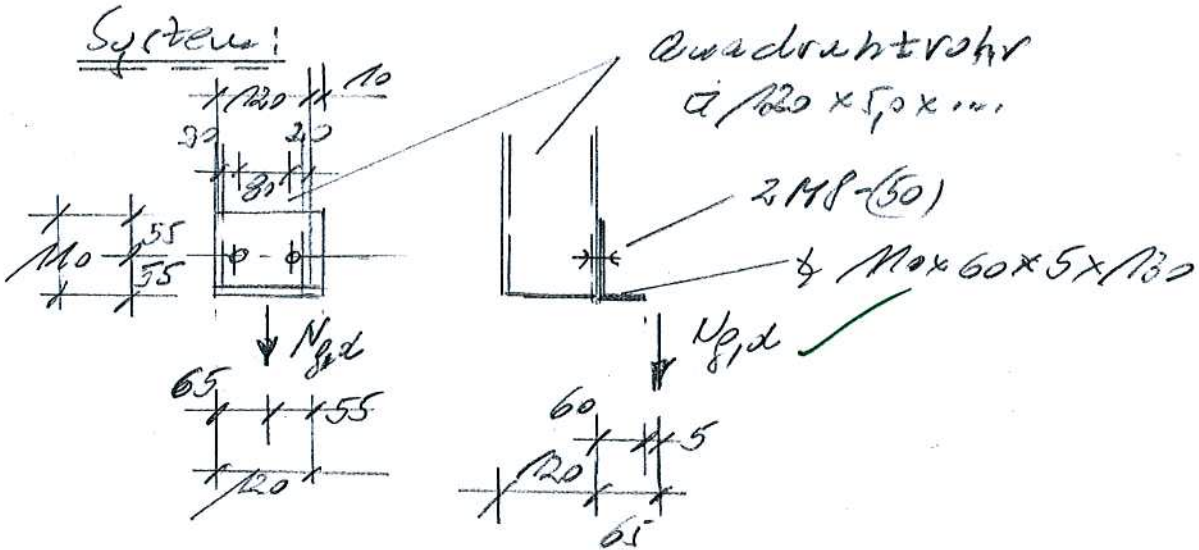
ohne Nachweise - siehe Pos. 1.3, Seite 35 bis 43



Pos. 6.1: Anschluß der untere Fassadenplatte  
von Untertüren an die Abfangekon-  
struktion der

Brüstungs-Fassadenplatten: Pos. 2.2

Attika-Fassadenplatten: Pos. 3.2



Belastung:

aus Pos. 6.0 -  $N_{q,d}$

aus Eigenlast:	$0,16 \cdot 1,35$	$N_{q,d} = 0,22 \text{ KN}$
Winddruck:	$-0,15 \cdot 1,5$	$N_{w,d} = -0,23 \text{ KN}$
Windsaug:	$0,21 \cdot 1,5$	$N_{w,d} = 0,32 \text{ KN}$

Schnittgrößen:

a) Winkel

$$\min T_{v,d} = N_{q,d} = 0,22 - 0,23 = -0,01 \text{ KN} \approx 0$$

$$\max T_{v,d} = N_{q,d} = 0,22 + 0,32 = 0,54 \text{ KN}$$

$$M_{v,d} = 0,54 \cdot 6,5 = 3,51 \text{ KNcm}$$

$$M_{t,d} = 0,54 \cdot (6,5 - 5,5) / 2 = 0,27 \text{ KNcm}$$

b) Schrauben:

$$N_{0,MS} = 0,54/2 \pm 0,27/80 = 0,31 \text{ kN} \text{ u } 1,08 \text{ kN}$$

$$N_{2,MS} = [3,51 / (6,5 - 10)] / 2 = 0,38 \text{ kN} \text{ u } 3,68 \text{ kN}$$

d) vorhandene Quadrate Rohrg) Pos. 2.2. (siehe Seite 56 u. 57)Festlager:

$$N_{1,F} = 0,61 + 0,54 = 1,15 \text{ kN}$$

$$H_{0,F} = -0,04 + 0,20 - (0,27 + 0,54 \cdot 6) / 16 = -0,06 \text{ kN}$$

$$-0,27 - (0,27 + 0,54 \cdot 6) / 16 = -0,48 \text{ kN}$$

$$H_{2,F,d} = (3,51 + 0,54 \cdot 120) / 160 = 0,63 \text{ kN}$$

$$R_{0,d} = \sqrt{1,15^2 + 0,48^2 + 0,63^2} = 1,40 \text{ kN} \text{ u } 1,27 \cdot 2 = 2,54 \text{ kN}$$

Loslager:

$$H_{0,L} = 0,04 + 0,41 + (0,27 + 0,54 \cdot 6) / 160 = 0,67 \text{ kN}$$

$$-0,57 + ( \quad \quad \quad ) / 160 = -0,31 \text{ kN}$$

$$H_{2,L,d} = +0,63 \text{ kN}$$

$$R_{2,d} = \sqrt{0,31^2 + 0,63^2} = 0,70 \text{ kN} \text{ u } 1,27 \text{ kN}$$

Quadratrohr:

$$N_{1,d} = 0,61 + 0,54 = 1,15 \text{ kN}$$

$$V_{2,d} = 0,53 + 0,27 / 160 = 0,55 \text{ kN}$$

$$V_{3,d} = 6,75 / 16 = 0,43 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 1,02 + 0,27 = 1,29 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d} = 3,51 + 0,54 \cdot 120 / 2 = 6,75 \text{ kNm}$$



52) Pos. 3.2 (siehe Seite 68 u. 71)

Festlager:

$$N_{1,d} = 9,81 + 9,54 = 19,35 \text{ kN}$$

$$H_{1,d} = \begin{array}{r} -0,24 \\ +0,38 \\ -0,53 \end{array} - \frac{(0,27 + 9,54 \cdot 6)}{47,5} = \begin{array}{r} 0,27 \text{ kN} \\ -0,65 \text{ kN} \end{array}$$

$$H_{1,q,d} = \frac{3,51 + 9,54 \cdot 12/2}{47,5} = -0,21 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = \sqrt{19,35^2 + 0,65^2 + 0,21^2} \approx 19,52 \text{ kN} \ll 19,2 \cdot 2 = 38,4 \text{ kN}$$

Loslager:

$$H_{2,d} = \begin{array}{r} 0,24 \\ +0,50 \\ -0,69 \end{array} - \frac{(0,27 + 9,54 \cdot 6)}{47,5} = \begin{array}{r} +0,47 \text{ kN} \\ -0,73 \text{ kN} \end{array}$$

$$H_{2,q,d} = 0,21 \text{ kN}$$

$$R_{2,d} = \sqrt{0,73^2 + 0,21^2} \approx 0,76 \text{ kN} \ll 19,2 \text{ kN}$$

Quadratvorh:

$$N_{2,d} \leq 9,84 + 9,54 = 19,35 \text{ kN}$$

$$V_{2,d} \leq 9,65 + 0,27/47,5 = 9,66 \text{ kN}$$

$$V_{s,d} \leq 6,75/47,5 = 0,14 \text{ kN}$$

$$M_{2,d} \leq 5,88 + 0,27 = 6,15 \text{ kNm}$$

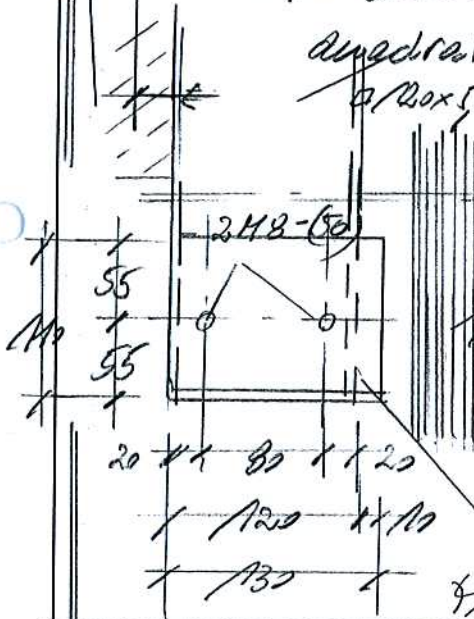
$$M_{2,d} \leq 3,51 + 9,54 \cdot 12/2 = 67,5 \text{ kNm}$$

Bemessung:

Betondecke o.d.  
 bzw. Betonattika  
 E<sub>oübel</sub> = 160mm (Pos. 2.2)  
 E<sub>oübel</sub> = 47,5mm (Pos. 3.2)

Aluminium: Al Mg Si 95 F22  
 (EN AW-6060; T6)

Schrauben: Edelstahl A4  
 Festigkeitsklasse 50



a) Winkel

2 Winkel 110x60x5x130mm

Fassaden-seitlicher Anschluß an  
 Quadratrohr

2 Schrauben M8-50

e<sub>H</sub> = 80mm

2 Winkel 110x60x5x130mm

$$h/b = 130/25 = 26 > 10 \rightarrow \eta \approx 0,313$$

$$\sigma = [2,54 \cdot \eta / 0,5 \cdot 130 + 0,27 / (0,13 \cdot 0,5^2 / 12)] \cdot 10 = 423 \text{ N/mm}^2 \cdot 1,4 = 592 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = (351 \cdot 6 / 0,5^2 \cdot 12) \cdot 10 = 702 \text{ N/mm}^2 < 890 \cdot 1,4 = 1246 \text{ N/mm}^2$$

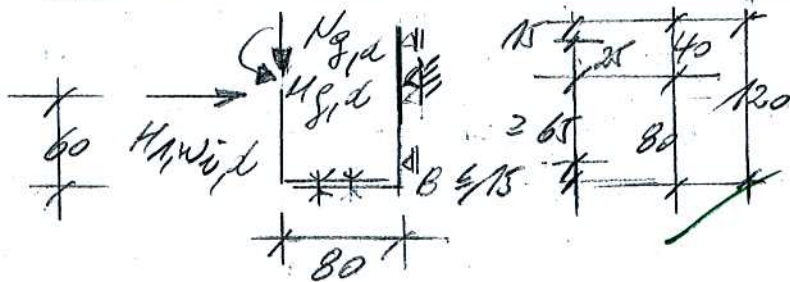
Schraubennachweis und Anschluß an die Beton-  
 decke (Pos. 2.2) bzw. an der Betonattika  
 (Pos. 3.2) siehe Seite 121 u. 122  
 Quadratrohr ohne Nachweis



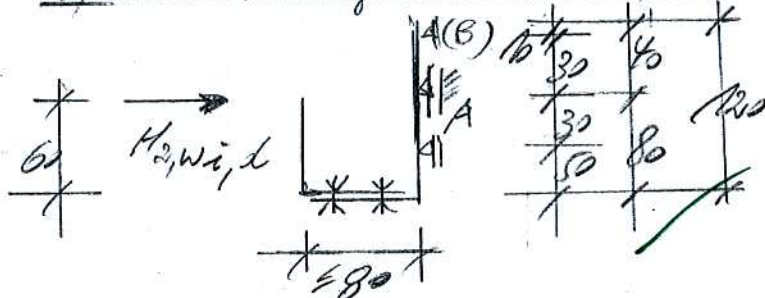
Pos. 6.2: Anschluß der hinteren Fassade =  
Platten an Betonunterzug:

System:

a) obere Konsole - Fertlagers:



b) unteres Lager - Kastenwand:



Belastung:

ausg. Eigenpers.: siehe Pos. 6.0  $0,18 \cdot 1,35$   $N_{g,d} \leq 0,26 \text{ kN}$   
 $\leq 0,26 \cdot (0,21 + 0,24 \cdot 2)$   $M_{g,d} \leq 0,01 \text{ kNm}$

ausg. Winddruck:  $\leq 0,07 \cdot 1,5$   $H_{w,d} \leq 0,11 \text{ kN}$   
 $0,12 \cdot 1,5$   $H_{w,d} \leq 0,18 \text{ kN}$

ausg. Windsog:  $\geq -0,09 \cdot 1,5$   $H_{w,d} \geq -0,14 \text{ kN}$   
 $\geq -0,16 \cdot 1,5$   $H_{w,d} \geq -0,24 \text{ kN}$

Schnittgrößen:

für die Winkel und deren Verschraubung  
keine Schnittgrößen Ermittlung.

Schnittgrößen kleiner als bei Pos. 5.6/5.5.97

Verankerungslasten an den Betonunterstützungena) Festlager

$$A_{V,gl,d} = 0,26 \text{ kN}$$

$$A_{H,gl,d} = -0,26 \cdot 0,08 + 0,011 / 0,065 = -0,047 \text{ kN}$$

$$A_{H,wd,d} = 0,11 \cdot (6,0 - 1,5) / 6,5 = 0,08 \text{ kN}$$

$$A_{H,ws,d} = -0,14 \cdot 4,5 / 2,5 = -0,25 \text{ kN}$$

$$A_{V,d} = 0,26 \text{ kN}$$

$$A_{H,d} = -0,47 + 0,08 = -0,39 \text{ kN}$$

$$-0,25 = -0,72 \text{ kN}$$

$$R_{0,d} = \sqrt{0,26^2 + 0,72^2} = 0,77 \text{ kN} < 1,27 \text{ kN}$$

b) Loslager:

$$A_{V,d} = 0 \text{ kN}$$

$$A_{H,wd,d} = 0,18 \cdot 2,0 / 0,30 = 0,06 \text{ kN}$$

$$B_{H,wd,d} = 0,18 \cdot 0,20 / 0,30 = 0,12 \text{ kN} \quad \left. \vphantom{A_{H,wd,d}} \right\} \text{ (Druck)}$$

$$A_{H,ws,d} = -0,24 \cdot (-5,0 + 3,0 \cdot 2 - 6,0) / 3,0 = -0,40 \text{ kN}$$

$$R_{0,d} = -0,40 \text{ kN} >> | -1,27 \text{ kN} |$$



Bemessung:

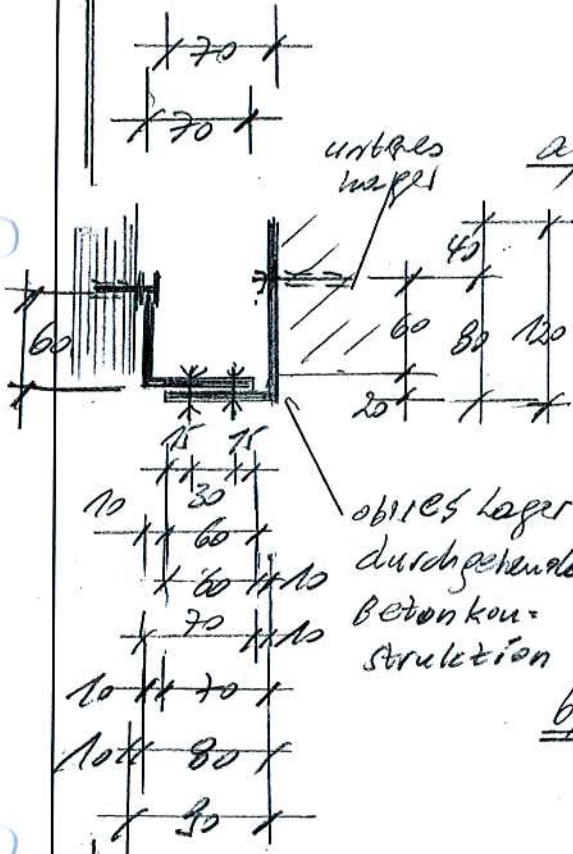
Nachweis für Spezialdübel siehe vorher

gew. Aluminium; Al Mg Si 0,5 F22

(EN AW-6060, T66)

Schrauben: Edelstahl A4

Festigkeitsklasse 50



a) Winkel an der Fassade

Platte

60x70x60x100

Kontaktstoß - liegt auf

Winkel - Punkt b) auf

3 Schrauben M8-50

$e_{\text{ges}} = 30 \text{ mm}$ ,  $e_{\text{längs}} = 70 \text{ mm}$

b) Winkel zur Betonkonstruktion

70x120x6x100

Ausschluß an Beton

1 Spezialdübel

knappere T-Anker von der Firma

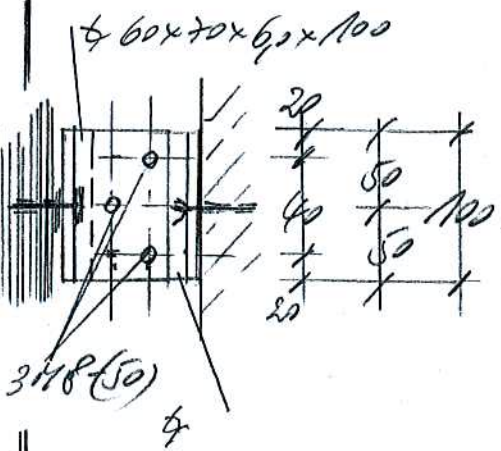
Stone Innovation, AG.

Dübelhöhe an Winkel

von unten  $e_h = 80 \text{ mm}$

minimaler Abstand

zur Betonkante  $e_B = 60 \text{ mm}$

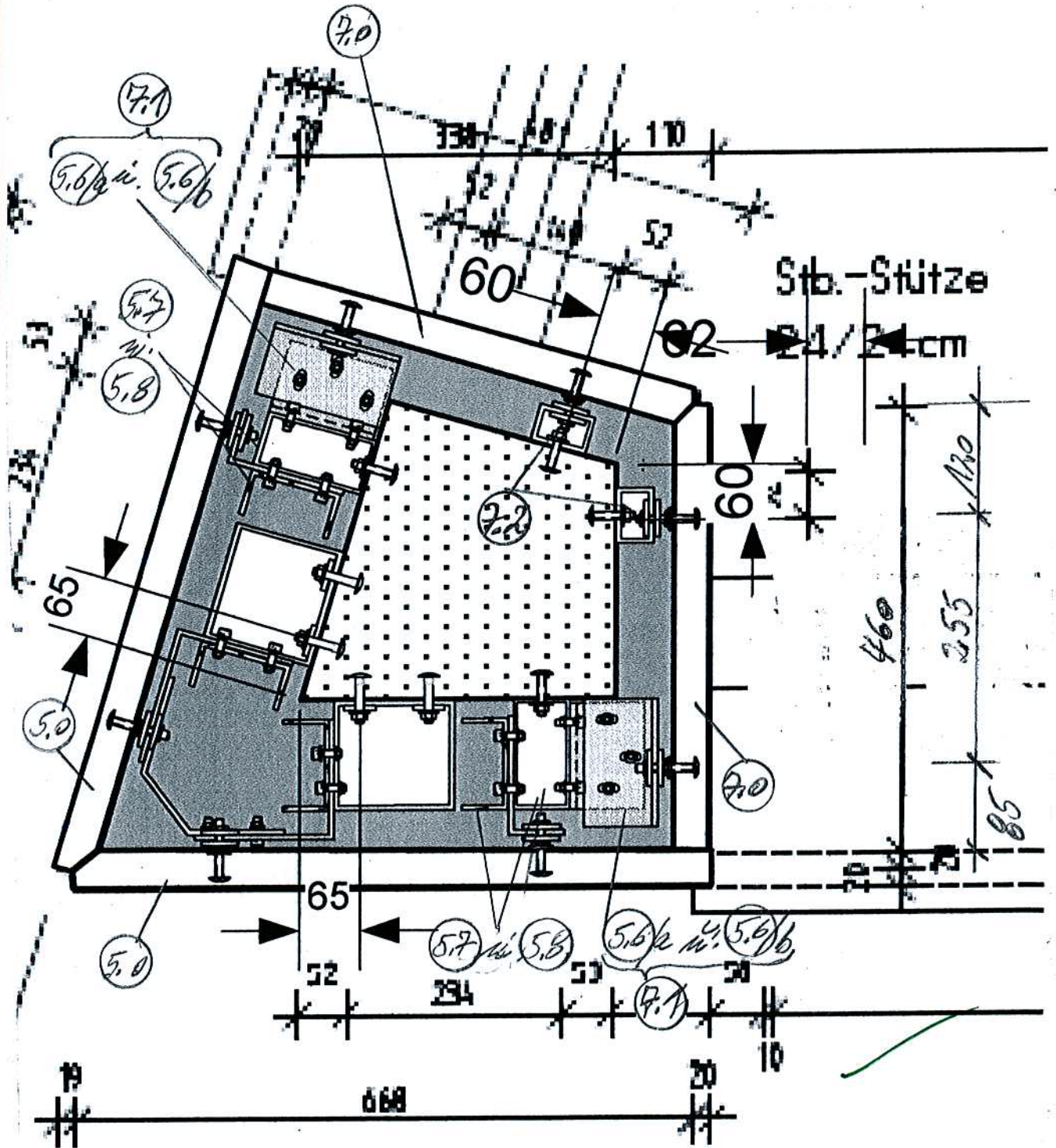


Winkel ohne Nachweis - siehe Pos. 56



Pos. 7.0 Fassadenplatten an den seitlichen Flanken  
von Eckstützen

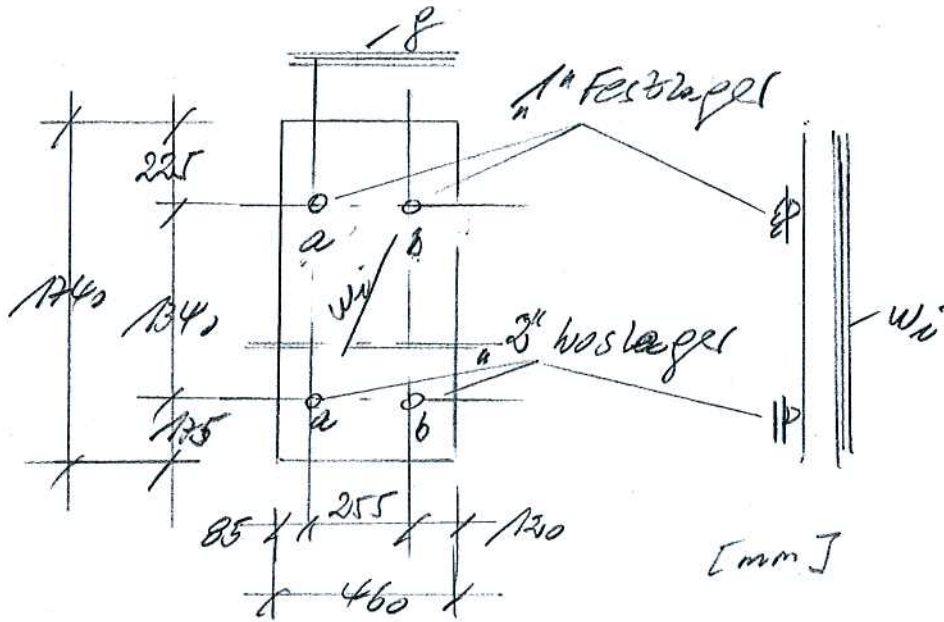
a) System:



Plattenhöhe:  $h = 1740 \text{ mm}$



b) Fassadenplatte



Belastung

aus Eigenpers.  $0,04 \cdot 27 \cdot 1,34$   
 $1,84 \cdot 0,46$

$g \leq 1,84 \text{ kN/m}$   
 $G \leq 0,85 \text{ kN}$

aus Winddruck  
 " Windzug

$H_{wd} \leq 1,02 \text{ kN/m}^2$   
 $H_{ws} \geq -1,43 \text{ kN/m}^2$

Schnittgrößen

nur Auflagerlast ermittelt

$N_{1,2,g} \leq 1,84 \cdot 0,46 \cdot 0,11 / 0,225 \leq 0,37 \text{ kN}$

$N_{1,2,g} \leq 1,84 \cdot 0,46 \cdot 0,045 / 0,225 = 0,37 \text{ kN}$

$N_{1,2,wd} \leq N_{1,2,ws} \leq 1,02 \cdot 1,34 \cdot (0,645 / 1,34) \cdot 0,46 \cdot 0,11 / 0,225 = 0,24 \text{ kN}$

$N_{2,2,wd} \leq N_{2,2,ws} \leq 1,02 \cdot 1,34 \cdot (0,645 / 1,34) \cdot ( \quad ) = 0,22 \text{ kN}$

$N_{1,2,ws} \geq N_{1,2,wd} \geq -1,43 \cdot 0,24 / 1,02 = -0,34 \text{ kN}$

$N_{2,2,ws} \geq -N_{2,2,wd} \geq -1,43 \cdot 0,22 / 1,02 = -0,31 \text{ kN}$

Bemessung:

gew. Webrüstungsplatten  
 $h/t/l = 1740/40/4600\text{mm}$   
Anschluß an Abfugekonstruk-  
tion

je Platte  
4 Spezialdübel  
von Firma

Innovations AG.

ohne Nachweis

Siehe Gutachten

$$\max R_d \leq \sqrt{0,47^2 + 0,34^2} = 0,58 \text{ kN} \ll M_0 \cdot 14 = 1,54 \text{ kN}$$

Ausfall von einem horizontalen Nagel

siehe Pos. 1.3, Seite 35 bis 43



Pos. 7.1. Anschluß der Fassadenplatte  
über zwei Winkel an Konsolen

System:

Siehe Pos. 5.6/a u. 5.6/b, Seite 89

Belastung:

aus Eigenpers.

$$0,37 \cdot 1,35$$

$$\underline{\underline{M_{g,pl} = 0,50 \text{ kNm}}}$$

$$0,50 \cdot (0,21 + 0,24/2) \cdot M_{g,d} = 0,215 \text{ kNm}$$

$$\underline{\underline{M_{s,d} = 0,00 \text{ kNm}}}$$

aus Winddruck:

$$M_{p,2,d} = (1,24 \cdot 0,635 / 1,34) \cdot (0,46 \cdot 0,21 / 2,55) \cdot 1,15$$

$$\underline{\underline{M_{w,d} = 0,27 \text{ kNm}}}$$

aus Windsaug:

$$0,27 \cdot (-1,43 / 1,20)$$

$$\underline{\underline{M_{w,d} = -0,38 \text{ kNm}}}$$

Schnittgrößen:

ohne Ermittlung

sind eingetragene Größen als bei Pos. 5.6/a.

$$f_{g,d} = 0,50 / 0,41 = 1,22$$

$$f_{w,d} = 0,27 / 0,24 = 1,13$$

$$f_{w,d} = -0,38 / -0,36 = 1,06$$

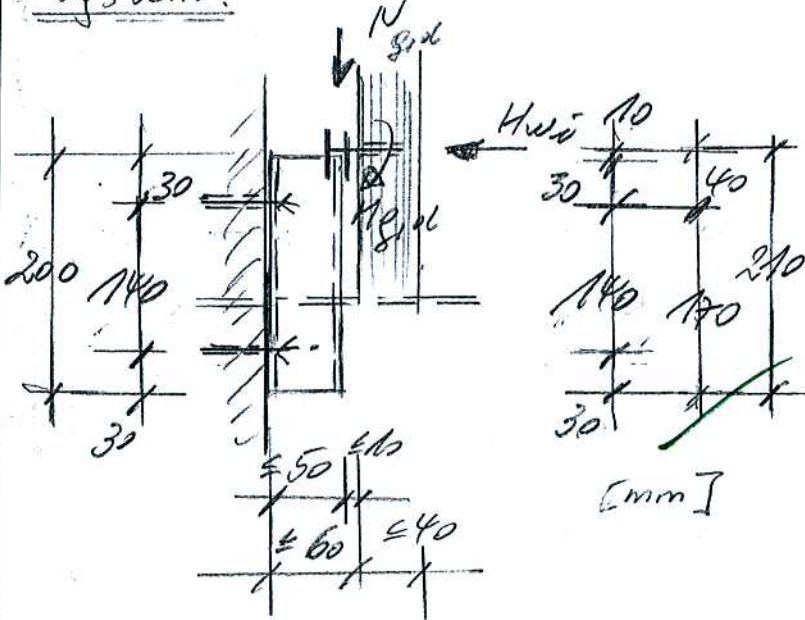
Bemessung:

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

gew. gleiche Materialien, Profile  
und Verbindungen sowie  
Anschlüsse  
wie bei Pos. 5.6/a, s. Seite 89

Pos. 4,2 Anschluß der Fassadenplatte  
an Betonsäule

System:



Belastung:

aus EigenGew.	$0,47 \cdot 1,35$	$N_{g,d} = 0,64 \text{ kN}$
	$0,64 \cdot (0,9 + 0,24)$	$M_{g,d} = 0,02 \text{ kNm}$
aus Winddruck:	$0,34 \cdot 1,5$	$H_{wd,d} = 0,36 \text{ kN}$
Windzug:	$-0,34 \cdot 1,5$	$H_{ws,d} = -0,51 \text{ kN}$

Schnittgrößen:

$$N_{g,d} = 0,64 \text{ kN}$$

$$N_{z,g,d} = (0,64 \cdot 5 + 0,02) / 2 \cdot 14 = 0,23 \text{ kN}$$

$$N_{z,w,d} = 0,51 \cdot (140 + 40) / 14 = 0,66 \text{ kN}$$

$$R_{g,d} = \sqrt{0,64^2 + (0,23 + 0,66)^2} = 1,10 \text{ kN} \ll 1,27 \text{ kN}$$

$$N_{z,w,d} = 0,36 \cdot 4 \cdot 14 = 0,102 = 0,23 \text{ kN (keine Zuglast)}$$



$$V_d = 0,23 + 0,66 = 0,89 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,64 \text{ kN}$$

$$M_d = 0,64 \cdot 5 + 2,0 + 0,5 \cdot 4,0 = 4,24 \text{ kNm}$$

Bemessung:

gew. Aluminium: AL Mg Si 0,5 F22  
(EN AW-6062, T66)

Dübel: Spezialdübel

Knappe T-Anker  
von Firma

Stone Innovations AG

Auschluss von jedem Spezialanker in der Fassadenplatte  
an die Betonstütze

Vielkantrohr

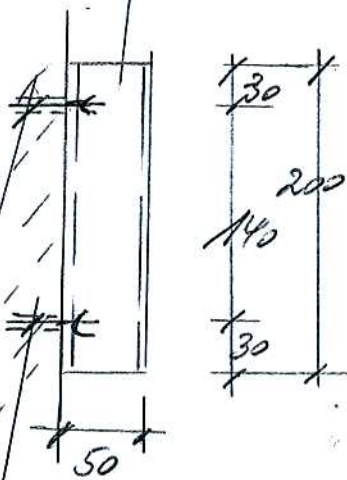
60 x 50 x 40 x 200 mm

oben: 1 Spezialdübel

unten: 1 Spezialdübel

mit senkrechten Wangenloch  
Loch dx = 2,0 mm

60 x 50 x 40 x 200



1 Spezialdübel  
mit senkrechten  
Wangenloch

1 Spezialdübel

Vielkantrohr ohne Nachweis

Spezialanker siehe vorher

Seite I bis IV und Abis 132

Oyten, den 28.07.2009

DIESE SEITE IST GEPRÜFT  
DR.-ING. F. W. KÖPER

Ingenieurbüro  
Dipl.-Ing. H.-W. Theiß

An der Autobahn 15A  
28576 Oyten

Tel. 04207 / 6884 - 0

Fax 04207 / 6884-29

H.-W. Theiß