

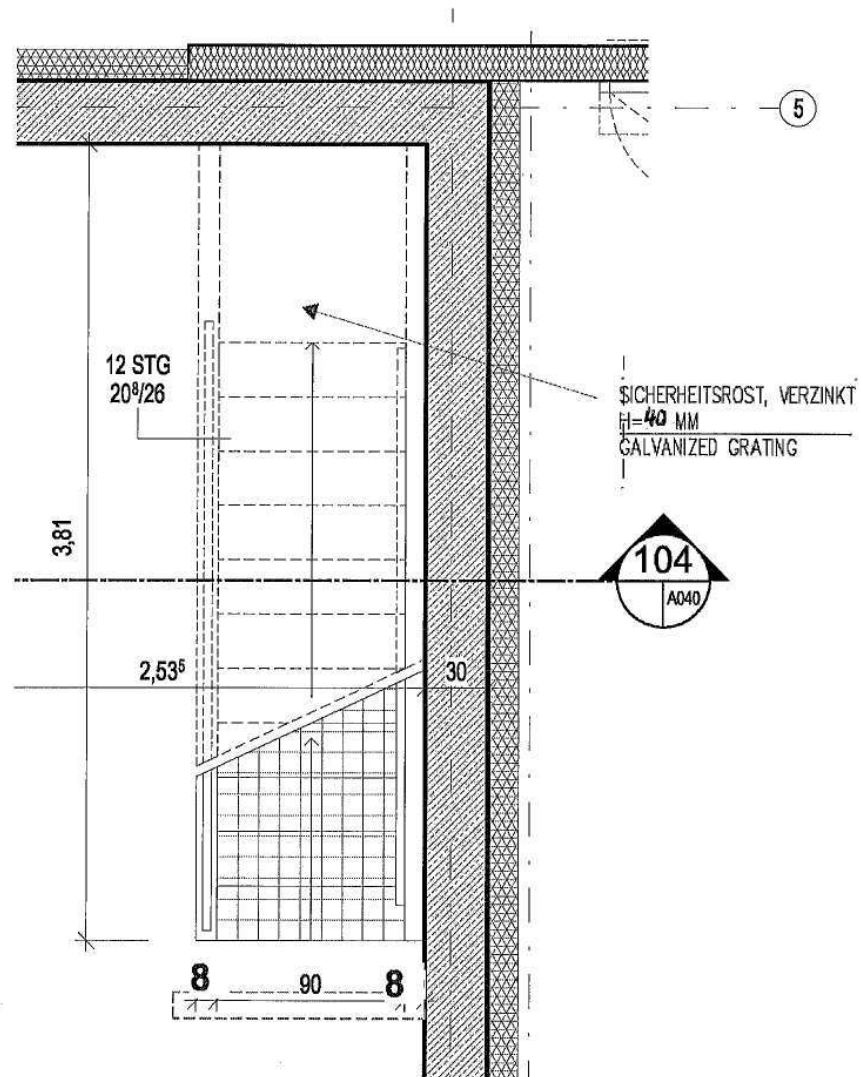
# **Stahlterrappe zum UG**

**POS. ST21**

**STAHLTREPPE**

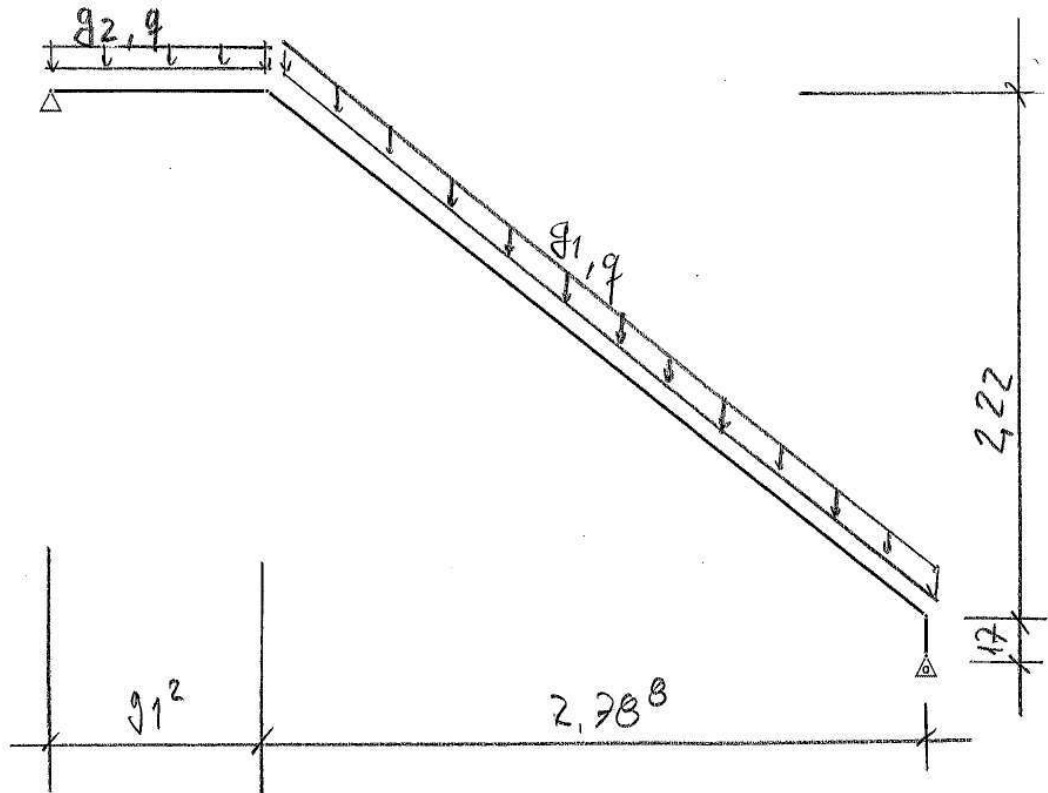
Technikraum Hydrotherapie  
Stahl S 235

Übersicht:  
Grundriss  
o. M.



Die eingeschossige Stahltreppe dient nur zu Wartungszwecken.



Statisches System:

12 STG 20,8 / 26

$$\alpha_{Tr} = \text{ATN}(20,8/26) = 38,66^\circ$$

$$\cos \alpha_{Tr} = 0,781$$

Belastung:

vgl. Kap. Lastannahmen

EigengewichteEg. Sicherheitsstufen  $g_1 = 0,35 \text{ kN/m}^2$ Eg. Podestpaneele  $g_2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$ Eg. Geländer  $g_3 = 0,15 \text{ kN/m}$ 

Das Eigengewicht der Stahlprofile wird vom Programm mit  
 $\gamma_{ST} = 78,5 \text{ kN/m}^3$  berechnet.

NutzlastenNutzlast  $q_1 = 3,00 \text{ kN/m}^2$ Holmlast Geländer, horizontal  $q_2 = 0,50 \text{ kN/m}$

Aussteifung der Treppenkonstruktion

Imperfektion Treppenläufe

Profil: U-Profil, Knickspannungslinie „c“

Vorkrümmung  $e_{0,d} / L = 1 / 250$ 

Die Vorkrümmung wird in der EDV-Berechnung im LF Imperfektionen horizontal auf die Treppenwangen angesetzt.

Lastermittlung der Treppenwangen

## 1. im Stufenbereich, mit Geländer

aus Eg. Sicherheitsstufen:  $0,35 \cdot 0,90 / 2 = 0,16 \text{ kN/m}$   
aus Eg. Geländer:  $0,15 = 0,15 \text{ kN/m}$   
 $g_1 = 0,31 \text{ kN/m}$

aus Nutzlast Stahltreppe  $3,00 \cdot 0,90 / 2 \quad q = 1,35 \text{ kN/m}$

## 2. im Podestbereich, ohne Geländer

aus Eg. Podestpaneelen:  $0,30 \cdot 0,90 / 2 \quad g_2 = 0,14 \text{ kN/m}$

aus Nutzlast Stahltreppe  $3,00 \cdot 0,90 / 2 \quad q = 1,35 \text{ kN/m}$

## 3. Geländerholmlasten

Wirken die Geländerholmlasten auf der einen Seite als Druck nach außen, werden sie an dem gegenüberliegenden Geländer als Zug nach innen angesetzt; bzw. auch umgekehrt.

aus Holmlast verteilt auf die 2 Wangen  $0,50 / 2 \quad q_H = \pm 0,25 \text{ kN/m}$

Moment aus Holmlast  $0,50 \cdot 1,10 \quad m = \pm 0,55 \text{ kNm/m}$

Die Momente aus der Holmlast werden durch die Sicherheitsstufen in ein vertikales Kräftepaar aufgeteilt:  $\Delta v_m = 0,55 / 0,90 = \pm 0,62 \text{ kN/m}$

Bemessung:

|                             |                                                                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| für Sicherheitsstufen       | s. folg. Pos. ST21-1                                                           |
| für das Podest oben         | s. folg. Pos. ST21-2                                                           |
| für das Treppengeländer:    | s. folg. Pos. ST21-3                                                           |
| Nachweis der Treppenwangen: | s. folg. EDV (Pcae-FRAP)<br>Die Berechnung erfolgt nach Theorie<br>II. Ordnung |
| Detailnachweise:            | s. nachfolgend                                                                 |

gewählt:

**Stahltreppe im Technikraum Hydrotherapie**

**Stahl S 235**

**Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis**

**Treppenwangen**

**U 220** g = 29,4 kg/m

**Anschlüsse: siehe folgende Seiten**

**Sicherheitsstufen**

siehe folg. Pos. ST21-1

**Podest oben:**

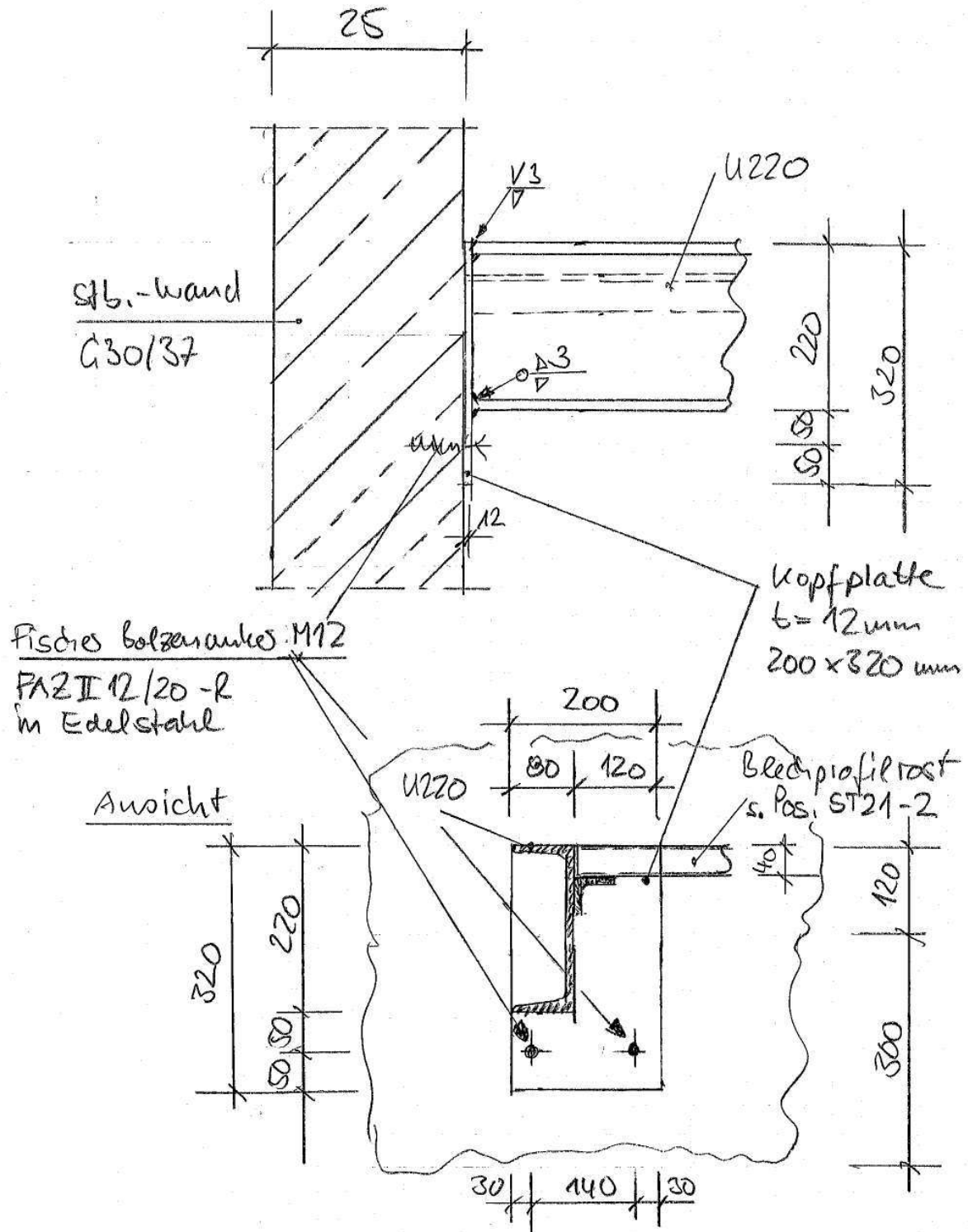
siehe folg. Pos. ST21-2

**Treppengeländer**

siehe folg. Pos. ST21-3

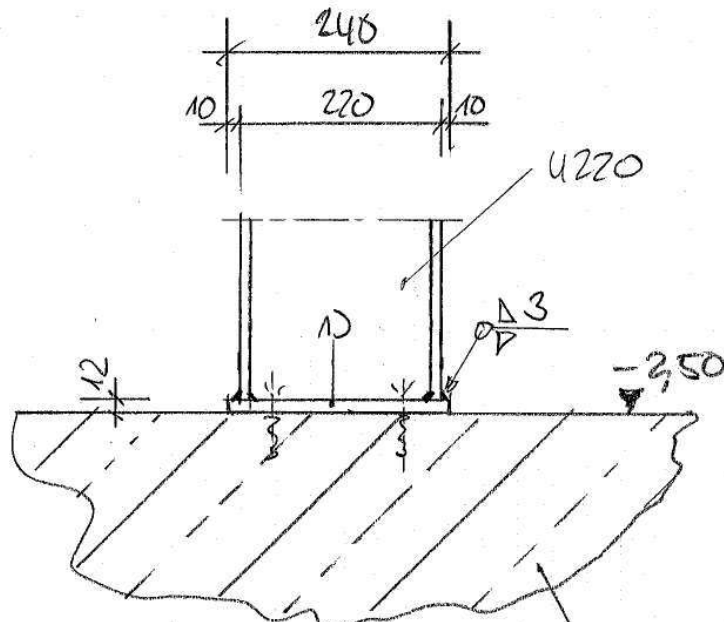
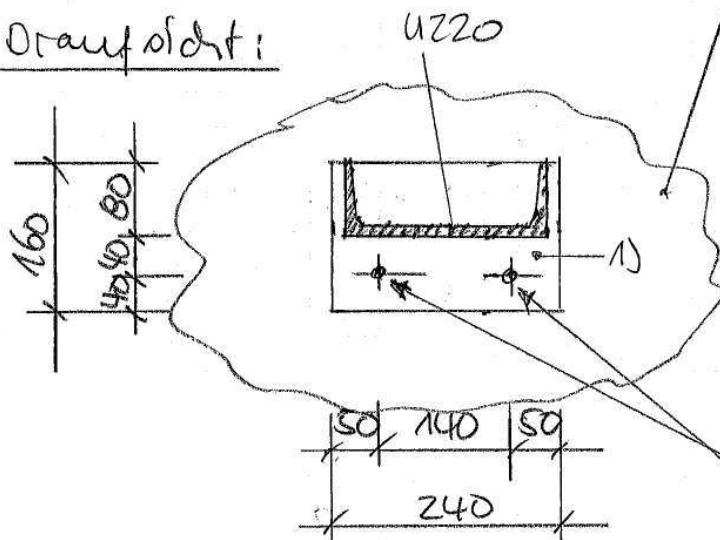
Ausdrucks oben

M1:7,5



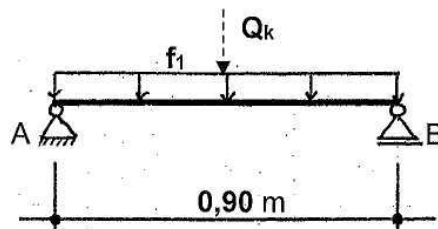
Anschluss unten

M 1: 7,5

Draufsicht:Stb.-Bodenplatte  
d 30/37Fischer Bolzenanker  
M12  
FAZ II 12/20-R  
in Edelstahl1) Fussplatte aus Stahl  
t = 12 mm, 160 x 240 mm

**POS. ST21-1****Blechprofil-Sicherheitsstufen**

Stahl S 235, Stahltreppe im Techniktunnel

System:Belastung:

vgl. Kap. Lastannahmen

**g / q, Q**

aus Eg. Blechprofilstufe u. Nutzlast

$$f_1 = \underline{0,35 / 2,00} \text{ kN/m}^2$$

Alternativ:

Einzellast auf einer Fläche von 5 x 5 cm  
mittig an der Trittkante  
(gem. EC 1-1)

$$Q_k = \underline{1 / 2,00} \text{ kN}$$

Schnittgrößen:

zur Weiterleitung:

$$A = B = [0,35/2,0] \cdot 0,90 / 2 = 0,16 + 0,90 = \underline{1,06 \text{ kN/m}}$$

Bemessung:

Stahl S 235

Nachweis siehe folgende Berechnung Fa. Lichtgitter

gewählt:**TREPPENSTUFEN aus SICHERHEITS  
BLECHPROFILEN****Stahl S235**

für Spannweite 900 mm

$$B / H / t = 270 / 70 / 2,5 \text{ mm}$$

z. Bsp.: Lichtgitter Blechprofilstufen Typ BN-Oi,

h = 70 mm, L = 900 mm

$$G_1 = 8,31 \text{ kg/Stück} \rightarrow g_0 = 0,0831 \cdot (27/26) / (0,26 \cdot 1,0) = 0,332 \text{ kN/m}^2$$

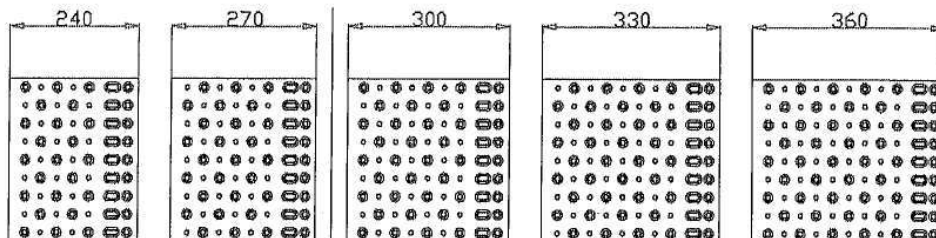
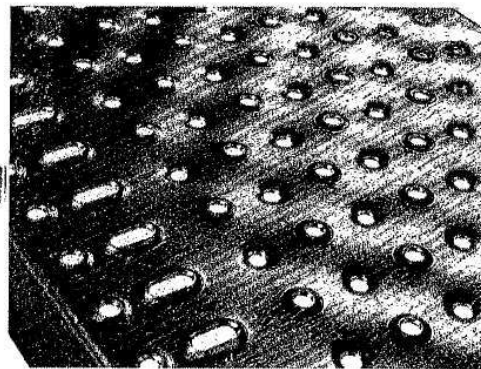
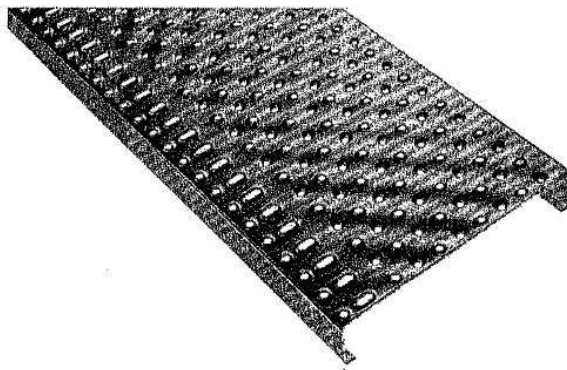
**Anschluss an Stahlwange:****2 Schrauben M12 – SL 4.6****Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis**

**Datenblatt****Blechprofilrost Typ BN-O33vi**

Der Blechprofilrost, Typ BN-O33vi "Noppe, offen, mit i-Antrittskante" ist als Stufenprofil die ideale Ergänzung zum Typ BN-O33 oder auch BN-G33. Durch die Kombination von nach Oben und Unten gedrückten Noppen mit einem Lochdurchmesser von 8mm wird eine hervorragende Standsicherheit und über die Ablauflöcher eine gute Drainagewirkung erzielt. Durch die i-förmige Antrittskante steht ein taktils und optisches Erkennungsmerkmal zur Verfügung, somit kann auf die Anbringung einer zusätzlichen Antrittsleiste verzichtet werden.

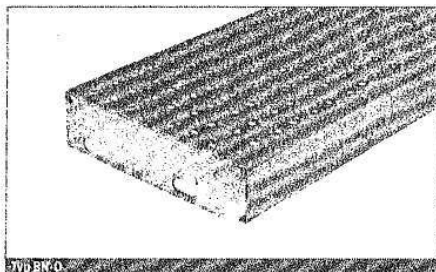
**Technische Details**

|                       |                                                                                                                  |                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Werkstoff             | Stahl S235JR:                                                                                                    | 2,0 mm, 2,5 mm                   |
|                       | Edelstahl:                                                                                                       | 2 mm,                            |
|                       | Aluminium:                                                                                                       | 2 mm, 2,5 mm                     |
| Oberflächenbehandlung | Stahl:                                                                                                           | roh, feuerverzinkt, bandverzinkt |
|                       | Edelstahl:                                                                                                       | roh, gebeizt                     |
|                       | Aluminium:                                                                                                       | roh, gebeizt, eloxiert           |
| Freier Querschnitt    | Bis zu ~ 5 %                                                                                                     |                                  |
| Stufenbreite          | 240 mm, 270 mm, 300 mm, 330 mm, 360 mm (andere Breiten auf Anfrage)                                              |                                  |
| Höhe                  | 30 mm, 50 mm, 75 mm, 100mm, 150 mm<br>(Abhängig von Rostbreite und statischer Vorgabe, andere Höhen auf Anfrage) |                                  |
| Durchfallschutz       | Ø 10 mm (eine 10 mm Kugel fällt nicht hindurch)                                                                  |                                  |
| Rutschhemmung         | R11 / V10 (Stahl, feuerverzinkt IFA 1404102)                                                                     |                                  |
| Längengitter          | 133,33 mm (66,66 mm)                                                                                             |                                  |
| Fertigungslänge       | max. 10 m, Transport bedingt begrenzt                                                                            |                                  |

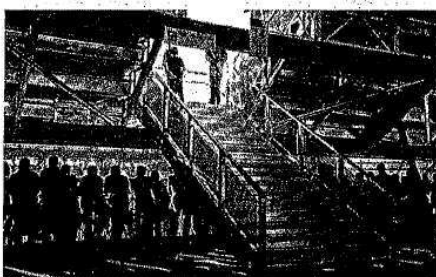
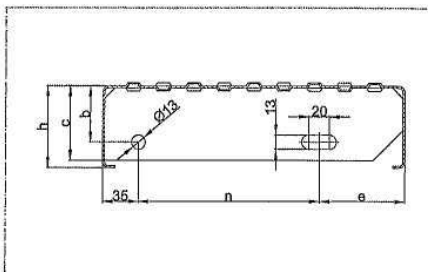


## Blechprofilroststufen

Stufen mit gelochten Seitenplatten mit Bohrungen  
nach DIN 24531-2, Stahl verzinkt



Typ BN-O



### Befestigungsmaterial für Stufen Nr. B 1235

bestehend aus:  
Sechskantschraube M 12 x 35 (ISO 4017 (DIN 933))  
Sechskantmutter M 12 (ISO 4032 (DIN 934)) und  
Scheibe A4 (DIN 7989)

0,45 €/Stück

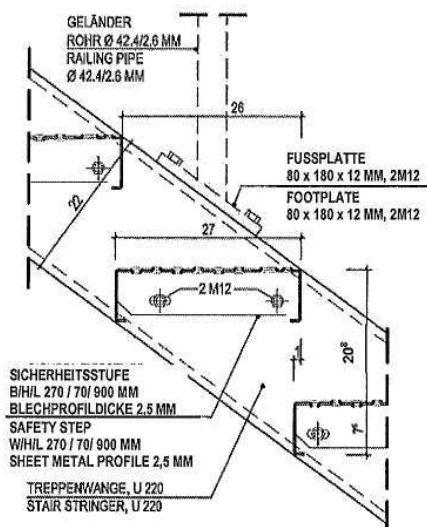
Typ BN-O

| Typ/BN x 5 mm       | Maß/mm     | b  | c    | d  | e   | f  | kg/Stück | €/Stück |
|---------------------|------------|----|------|----|-----|----|----------|---------|
| BN-O 240 x 50 x 2   | 800 x 240  | 55 | 72   | 50 | 120 | 85 | 5,2      | 16,60   |
| BN-O 240 x 65 x 2   | 1000 x 240 | 55 | 72   | 65 | 120 | 85 | 6,7      | 21,10   |
| BN-O 270 x 50 x 2   | 800 x 270  | 55 | 72   | 50 | 150 | 85 | 5,5      | 17,90   |
| BN-O 270 x 65 x 2   | 1000 x 270 | 55 | 72   | 65 | 150 | 85 | 7,3      | 22,30   |
| BN-O 270 x 75 x 2   | 1200 x 270 | 55 | 72   | 75 | 150 | 85 | 9,1      | 26,80   |
| BN-O 300 x 50 x 2,5 | 800 x 300  | 55 | 72,5 | 50 | 180 | 85 | 7,3      | 21,40   |
| BN-O 300 x 60 x 2,5 | 1000 x 300 | 55 | 72,5 | 60 | 180 | 85 | 9,4      | 25,90   |
| BN-O 300 x 65 x 2,5 | 1200 x 300 | 55 | 72,5 | 65 | 180 | 85 | 11,5     | 33,00   |

### Anschluss-

### skizze:

o. M.





Statische Berechnung  
erstellt am: 12.07.2023**Statische Berechnung**  
nach DIN EN 1991-1-1

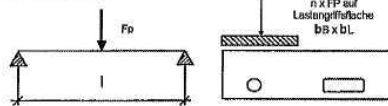
|                                                                                                  |             |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|
| Typenbezeichnung: BN-01 270/70/2,5 Symmetrisch<br>Blechprofil-Stufen mit gelochten Seitenplatten |             |                          |
| Profilbreite                                                                                     | B =         | 270 mm                   |
| Profilhöhe Antrittskante                                                                         | h =         | 70 mm                    |
| Profilhöhe hinten                                                                                | h =         | 70 mm                    |
| Materialstärke                                                                                   | b =         | 2,5 mm                   |
| obere Abkantung                                                                                  | to =        | 7 mm                     |
| untere Abkantung                                                                                 | tu =        | 13,5 mm                  |
| Abkantung C-Profil                                                                               | te =        | 0 mm                     |
| Stufenlänge/Stützweite                                                                           | L =         | 900 mm                   |
| Werkstoff                                                                                        | =           | S235JR                   |
| Spannung                                                                                         | $f_{y,k}$ = | 23,5 kN/cm <sup>2</sup>  |
| Elastizitätsmodul                                                                                | E =         | 21000 kN/cm <sup>2</sup> |
|                                                                                                  |             |                          |
| Gewicht                                                                                          | =           | 8,31 kg/Stück            |
| Bandbreite                                                                                       | =           | 420 mm                   |

Ed = Bemessungswert der Beanspruchung  
Rd = Bemessungswert des Tragwiderstandes [σ zul.]  
 $f_{y,k}$  = charakteristischer Wert der Spannung [kN/cm<sup>2</sup>]  
 $f_{y,d}$  = Bemessungswert der Spannung

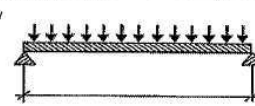
|                                        |      |                     |
|----------------------------------------|------|---------------------|
| zusätzliche Verstärkung mit Flachstahl |      |                     |
| Höhe =                                 | mm   |                     |
| Breite =                               | mm   |                     |
|                                        |      |                     |
| Punktlast                              | Fp = | 2 kN                |
| Lastwürfelbreite                       | bw = | 50 mm               |
| Lastwürfellänge                        | bl = | 50 mm               |
| Durchbiegung, max.                     | Cd = | 3,00 mm             |
| Gleichmäßige Nutzlast                  | Fv = | 3 kN/m <sup>2</sup> |
|                                        |      |                     |
| Teilsicherheitsbeiwerte:               |      |                     |
| γQ =                                   | 1,5  | Einwirkseite        |
| γM =                                   | 1,00 | Widerstandseite     |

Fp = Einzellast  
bw = Belastungsbreite in Richtung "B"  
bl = Belastungsbreite in Richtung "L"  
f = Durchbiegung vorhanden  
Cd = Durchbiegung zulässig

Lasteinwirkung:



Lasteinwirkung Fv



## 1) Ermittlung Flächenschwerpunkt und Ableitung Wx und Ix

$$\bar{x}_0 = \frac{A1 \cdot x1 + A2 \cdot x2 + A3 \cdot x3}{A1 + A2 + A3} = 32,43 \text{ mm} \quad W_{x0} = \frac{I_x}{e} = 3,04 \text{ cm}^3$$
$$I_x = I_{x1} + A1 \cdot x1^2 + I_{x2} + A2 \cdot x2^2 + I_{x3} + A3 \cdot x3^2 = 11,42 \text{ cm}^4$$

2) Nachweis der Tragfähigkeit am Bemessungswert für das maximale Biegemoment Md [kNcm]  
[charakteristischer Wert für das maximale Biegemoment (Md=γQ x Mk) in der Formel berücksichtigt]

$$W_{x,eff} = \frac{F \cdot \gamma_Q \cdot \left(1 - \frac{b_L}{2L}\right)}{4 \cdot \frac{f_{y,k}}{\gamma_M}} = 2,79 \text{ cm}^3 \quad M_d = W_{x,eff} \cdot R_d = 65,63 \text{ kNcm}$$
$$E_d = \sigma = \frac{M_d}{W_{x,eff}} = 21,69 \text{ kN/cm}^2 \quad R_d = f_{y,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$
$$E_d = 21,69 \text{ kN/cm}^2 < R_d = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

## 3) Nachweis des Grenzzustandes der Gebrauchtauglichkeit/ Durchbiegungsbegrenzung

$$I_{x,eff} = \frac{F \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot C_D} = 4,82 \text{ cm}^4 \quad f = \frac{F \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_{x,eff}} = 1,27 \text{ mm}$$
$$E_d = f = 1,27 \text{ mm} < C_d = 3,00 \text{ mm}$$

## 4) Nachweis der vorhandenen Spannung unter definierter Belastung (Fv).

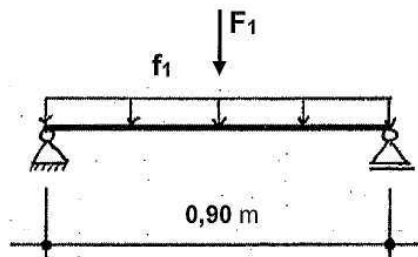
$$M_k = \frac{F_v \cdot B \cdot L^2}{8 \cdot 10^4} = 8,20 \text{ kNcm} \quad M_d = \gamma_Q \cdot M_k = 12,30 \text{ kNcm}$$
$$E_d = \sigma = \frac{M_d}{W_{vorh.}} = 2,02 \text{ kN/cm}^2 \quad R_d = f_{y,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$
$$E_d = 2,02 \text{ kN/cm}^2 < R_d = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

## 5) Nachweis des Grenzzustandes der Gebrauchtauglichkeit/ Durchbiegungsbegrenzung Cd im Hinblick auf Fv

$$E_d = f = \frac{5 \cdot F_v \cdot t \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{vorh.} \cdot 10^4} = 0,06 \text{ cm} \quad C_d = 0,30 \text{ cm}$$
$$E_d = f = 0,06 \text{ cm} < C_d = 3,00 \text{ mm}$$

**POS. ST21-2****Podestebene oben**

Stahl S 235

System:Belastung:

aus Eg. Blechprofilrost u. Nutzlast

$$f_1 = \frac{g}{/} \frac{q}{/} \text{ kN/m}^2$$

Alternativ zur Nutzlast:

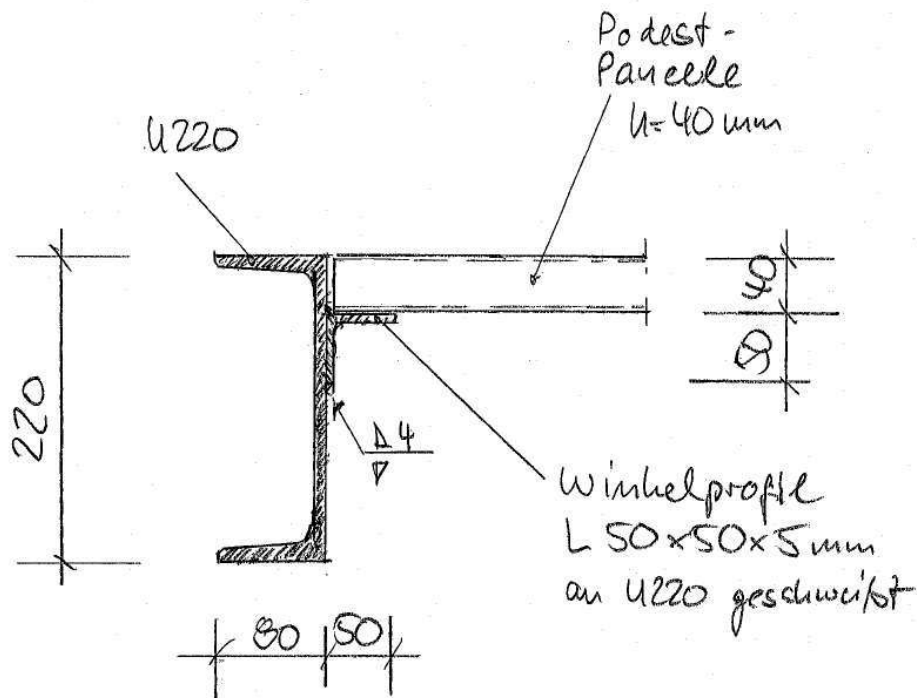
Alternativ:

Einzellast auf einer Fläche von 5 x 5 cm  
mittig an der Trittkante  
(gem. EC 1-1)

$$Q_k = \frac{/}{/} \frac{2,00}{/} \text{ kN}$$

Bemessung:lt. folgender Bemessung der Fa. Lichtgitter  
für  $l = 0,90 \text{ m}$ :gewählt:**Podestpaneele als Blechprofilrost****Stahl S 235**Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis  
für Spannweite 900 mm**B / H / t = 250 / 40 / 2,5 mm**z. Bsp.: Lichtgitter Blechprofilrost Typ BNO33 250/40/2,5  
 $h = 40 \text{ mm}$ ,  $L = 900 \text{ mm}$ , Gewicht  $28,83 \text{ kg/m}^2$ Auflagerlänge:  $l_A \geq 45 \text{ mm}$  auf Stahlwinkel gem. folgender  
Skizze

## Auflagerung des Podestpaneele



## Nachweis der Auflagerung

$$f_d = (1,55 \cdot 0,30 + 1,50 \cdot 3,0) \cdot 0,90 / 2 = \underline{2,21 \text{ kN/m}}$$

$$e \approx 35 \text{ mm}$$

$$M_d = 3,5 \cdot 2,21 = 7,74 \text{ kNm} ; z_d = D_d = 7,74 / 5,0 = 1,55 \text{ kN/m}$$

$$\text{Winkel: } W_y = 100 \cdot 0,5^2 / 6 = 4,167 \text{ cm}^3, A = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_d = 7,74 / 4,167 = 1,86 \text{ kN/cm}^2 \ll 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_d = 2,21 / 50,0 = 0,044 \text{ kN/cm}^2 \ll 13,6 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Schweißnähte } A_{w1} = 0,4 \cdot 100 = 40 \text{ cm}^2$$

$$f_{w,d} = \sqrt{(2,21/2)^2 + 1,55^2} = 1,90 \text{ kN/cm}, \sigma_{w,d} = 1,90/40 = 0,048 \text{ kN/cm}^2$$

o.w. NW

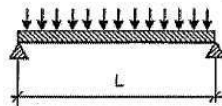
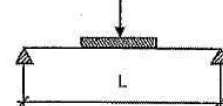
Statische Berechnung  
erstellt am: 12.07.2023

Typenbezeichnung: BNO33 250/40/2,5

|                                               |                    |                         |
|-----------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Blechprofilrostbreite                         | B =                | 250 mm                  |
| Blechprofilrosthöhe                           | h =                | 40 mm                   |
| Blechprofilroststärke                         | b =                | 2,5 mm                  |
| obere Abkantung                               | to =               | 13,5 mm                 |
| untere Abkantung 1                            | tu1 =              | 13,5 mm                 |
| untere Abkantung 2                            | tu2 =              | 13,5 mm                 |
| Abkantung C-Profil 1                          | tc1 =              | mm                      |
| Abkantung C-Profil 2                          | tc2 =              | mm                      |
| Abkantung Hut-Profil                          | th =               | mm                      |
| Widerstandsmoment                             | W <sub>x</sub> =   | 3,27 cm <sup>3</sup>    |
| Flächenm. 2. Grades                           | I <sub>x</sub> =   | 6,54 cm <sup>4</sup>    |
| Spannung                                      | f <sub>y,k</sub> = | 23,5 kN/cm <sup>2</sup> |
| Elastizitätsmodul                             | E =                | 2,1 kN/cm <sup>2</sup>  |
| Band 340 mm                                   | Gewicht            | 28,83 kg/m <sup>2</sup> |
| Stützweite                                    | L =                | 900 mm                  |
| Teilsicherheitsbeiwerte nach ehem. RAL-GZ 639 |                    |                         |
| Einwirkseite                                  | Y <sub>Q</sub> =   | 1,5                     |
| Widerstandseite                               | Y <sub>M</sub> =   | 1                       |

F<sub>p</sub> = auf eine Lastangriffsfläche angreifende Einzellast  
F<sub>v</sub> = gleichmäßig verteilte Nutzlast  
b<sub>a</sub> = Belastungsbreite in Richtung B = 50 mm  
b<sub>L</sub> = Belastungsbreite in Richtung L = 50 mm  
A = Fläche [m<sup>2</sup>]  
n<sub>1</sub> = Anzahl der belasteten Elemente  
n<sub>2</sub> = Anzahl der belasteten Stege  
f = Durchbiegung bei verteilter Nutzlast F<sub>v</sub>  
f<sub>1</sub> = Durchbiegung bei Einzellast F<sub>p</sub>  
E<sub>d</sub> = Bemessungswert der Beanspruchung  
R<sub>d</sub> = Bemessungswert des Tragwiderstandes [σ zul.]  
f<sub>y,k</sub> = charakteristischer Wert der Spannung [kN/cm<sup>2</sup>]  
f<sub>y,d</sub> = Bemessungswert der Spannung  
M<sub>k</sub> = charakteristischer Wert Biegemoment max. [kNcm]  
M<sub>d</sub> = Bemessungswert für das maximale Biegemoment max. [kNcm]

Material: S235JR, feuerverzinkt

Lasteinwirkung F<sub>v</sub>  
3 kN/m<sup>2</sup>Lasteinwirkung F<sub>p</sub> 2 kN  
auf Lastangriffsfläche b<sub>B</sub> x b<sub>L</sub>

## 1) Nachweis der vorhandenen Spannung unter definierter Belastung.

$$M_k = \frac{F_v \cdot B \cdot L^2}{8 \cdot 10^4} = 7,59 \text{ kNcm}$$
$$M_d = \gamma_Q \cdot M_k = 11,39 \text{ kNcm}$$
$$n_2 = 1 \text{ Blechprofilrost}$$
$$E_d = \sigma = \frac{M_d}{W_{vorh.}} = 3,48 \text{ kN/cm}^2$$
$$R_d = f_{y,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_d = 3,48 \text{ kN/cm}^2 < R_d = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_k = \frac{F_p \cdot \left( L - \left( \frac{b_L}{2} \right) \right)}{4 \cdot n} = 43,75 \text{ kNcm}$$
$$M_d = \gamma_Q \cdot M_k = 65,63 \text{ kNcm}$$
$$n = \frac{b_B}{B} = 1,00 \text{ Element[e]}$$
$$E_d = \sigma = \frac{M_d}{W_{vorh.}} = 20,07 \text{ kN/cm}^2$$
$$R_d = f_{y,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_d = 20,07 \text{ kN/cm}^2 < R_d = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

2) Nachweis des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit/ Durchbiegungsbegrenzung C<sub>d</sub>

$$E_d = f = \frac{5 \cdot F_v \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{vorh.} \cdot 10^4} = 0,05 \text{ cm}$$
$$C_d = L/200 = 0,45 \text{ cm}$$

$$E_d = f = 0,47 \text{ mm} < C_d = 4,50 \text{ mm}$$

$$E_d = f = \frac{F_p}{384 \cdot E \cdot I_{vorh.}} \cdot (8L^3 - 4L \cdot b_L^2 + b_L^3)$$
$$E_d = f = 0,22 \text{ cm}$$
$$C_d = L/200 = 0,45 \text{ cm}$$

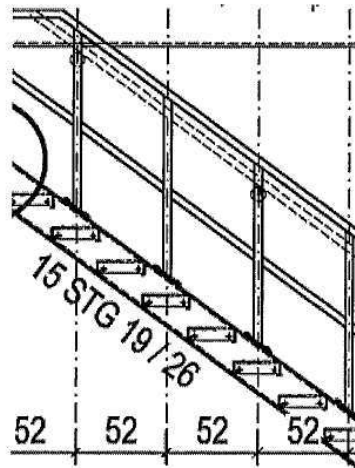
$$E_d = f = 2,21 \text{ mm} < C_d = 4,50 \text{ mm}$$

**POS. ST21-3**

**Treppengeländer**

Stahl S 235, Stahltreppe Technik Hydrothermie

System:



Belastung:

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Eigengewicht Handlauf:        | $g_1 = 0,03 \text{ kN/m}$ |
| Eigengewicht Zwischenholm:    | $g_2 = 0,03 \text{ kN/m}$ |
| Eigengewicht Geländerpfosten: | $g_3 = 0,03 \text{ kN/m}$ |
| Nutzlast Auflehnlast:         | $q_v = 0,15 \text{ kN/m}$ |
| Holmlast Treppengeländer:     | $q_H = 0,50 \text{ kN/m}$ |

Schnittgrößen u. Bemessung: Stahl S 235**Handlauf:**

Systemlängen:

$$L = 0,52 / 0,781 = 0,666 \text{ m}$$

$$g_v = 0,03 \text{ kN/m}; q_v = 0,15 \text{ kN/m}; q_H = 0,50 \text{ kN/m}$$

$$f_{V,d} = 1,35 \cdot 0,03 + 1,50 \cdot 0,15 = 0,27 \text{ kN/m}$$

$$f_{H,d} = 1,50 \cdot 0,50 = 0,75 \text{ kN/m}$$

$$\max F_{V,d} = 0,27 \cdot 0,666 = 0,18 \text{ kN}$$

$$\max F_{H,d} = 0,75 \cdot 0,666 = 0,50 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 0,27 \cdot 0,666^2 / 8 = 0,015 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 0,75 \cdot 0,666^2 / 8 = 0,042 \text{ kNm}$$

$$M_d = \sqrt{(0,015^2 + 0,042^2)} = 0,045 \text{ kNm}$$

$$V_d = 0,50 \cdot \sqrt{(0,18^2 + 0,50^2)} = 0,266 \text{ kN}$$

$$\text{erf. } W = 0,045 \cdot 100 / 23,5 = 0,192 \text{ cm}^3$$

gew.: **ROHR Ø 42,4 x 2,6 mm**

$$g = 2,55 \text{ kg/m}$$

$$A = 3,25 \text{ cm}^2, A_v = 2,07 \text{ cm}^2$$

$$\text{vorh. } W = 3,05 \text{ cm}^3 > \text{erf. } W$$

Nachweise:

$$\sigma_d = 0,045 \cdot 100 / 3,05 = 1,5 \text{ kN/cm}^2 \ll \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_d = 0,266 / 2,07 = 0,13 \text{ kN/cm}^2 \ll \tau_{Rd} = 13,6 \text{ kN/cm}^2$$

**Geländerpfosten:**

$$e \leq 0,52 \text{ m}, L_k = 1,10 \text{ m}$$

$$\max F_{V,d} = 0,27 \cdot 0,52 = 0,14 \text{ kN}$$

$$\max F_{H,d} = 0,75 \cdot 0,52 = 0,39 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 0,39 \cdot 1,10 = 0,43 \text{ kNm}$$

$$N_d = 0,14 \text{ kN}$$

$$V_{A,d} = 0,39 \text{ kN}$$

$$\text{erf. } W = 0,43 \cdot 100 / 23,5 = 1,83 \text{ cm}^3$$

gew.: **ROHR Ø 42,4 x 2,6 mm**

$$g = 2,55 \text{ kg/m}$$

$$A = 3,25 \text{ cm}^2, A_v = 2,07 \text{ cm}^2$$

$$\text{vorh. } W = 3,05 \text{ cm}^3 > \text{erf. } W$$

Nachweise:

$$\sigma_d = 0,14 / 3,25 + 0,43 \cdot 100 / 3,05 = 14,14 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_d = 0,39 / 2,07 = 0,19 \text{ kN/cm}^2 \ll \tau_{Rd} = 13,6 \text{ kN/cm}^2$$

Eigengewicht des Geländers:

$$g = 2 \cdot 0,03 \cdot 0,52 / 0,781 + 0,03 \cdot 1,10 / 0,52 = 0,104 \text{ kN/m}$$

$$\text{gewählt: } g_{\text{Gel}} = 0,15 \text{ kN/m}$$

Nachweis Kopfplattenanschluss

Schweißnaht unten:

HV-Naht, umlaufend

siehe folgenden EDV-Nachweis (PCE Stützenfuß)

Schraubanschluss auf der Treppenwanne

vgl. folg. Skizze

2 Schrauben M12 SL 8.8,  $a = 110 \text{ mm}$

$$e_1 = 40 \text{ mm, min } t = 12 \text{ mm}$$

je Schraube

$$Z_{1,d} = 6,63 \text{ kN aus EDV}$$

$$V_{1,d} = 0,39 / 2 = 0,20 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 48,6 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} \geq 32,4 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = 1,2 \cdot 86,4 = 103,7 \text{ kN}$$

ohne weitere Nachweise

gewählt:

### **Geländer Stahltreppe**

Stahl S 235

Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis

1. Handlauf und Zwischenholm

**Rohr Ø 42,4 x 2,6 mm**

g = 2,55 kg/m

2. Geländerpfosten

**Rohr Ø 42,4 x 2,6 mm**

g = 2,55 kg/m

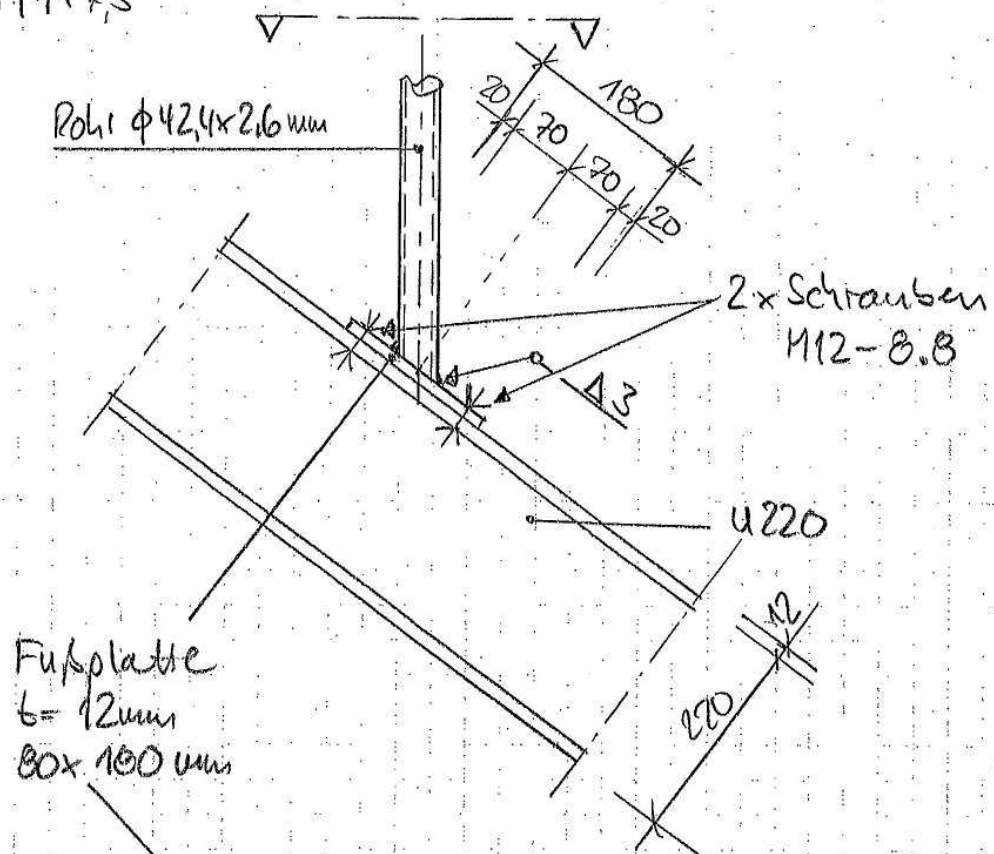
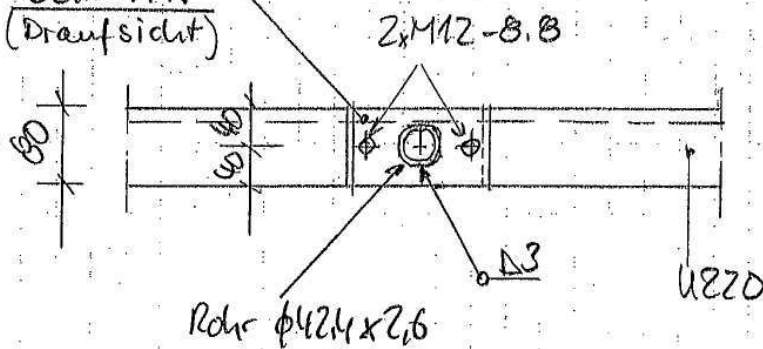
Pfostenabstand:  $e \leq 0,52 \text{ m}$

**Geländeranschluss:** siehe folgend !



SUTZE GELÄNDERANSCHLUSSANSICHT:

M1:7,5

SCHNITT:  
( Draufsicht )

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Detailnachweise

DETAILS  
##-STAHL / BETON / HOLZ  
Detailnachweise

Blatt  
1

POS. 21-2: Stützenfuß mit Fußplatte

## POS. 21-2: STÜTZENFUSS MIT FUSSPLATTE

4H-EC3FP Version: 6/2013-21

### Stahlstützenfuß mit Fußplatte

Stahlnachweise nach DIN EN 1993-1:2010-12 mit NA-Deutschland

Draufsicht Fußplatte  
Maßstab 1:5



#### Stützenquerschnitt

genormtes Profil: R 42.4 x 2.6(w), der Güte S235

#### Fußplatte

$b_x = 80 \text{ mm}$   $b_y = 180 \text{ mm}$   $t = 12 \text{ mm}$ , der Güte S235

#### Untergrund/Bettung

E-Modul  $E_{cm} = 21000.0 \text{ kN/cm}^2$

zulässige Pressung  $f_{ck} = 23.50 \text{ kN/cm}^2$

#### Anker

2 Anker, FK 4.6, M12, ohne Schaft  
mit einer Länge von 40 mm

Positionen auf der Fußplatte:

| Nr | x<br>mm | y<br>mm |
|----|---------|---------|
| 1  | 0       | 70      |
| 2  | 0       | -70     |

## 1. Belastung

### 1.1. Bemessungswerte der Stützenlast

Angriffspunkt im Schwerpunkt der Stütze

| LK | Bezeichnung.  | Bemessungssit. | $N_{st,d}$<br>kN | $H_{x,st,d}$<br>kN | $H_{y,st,d}$<br>kN | $M_{x,st,d}$<br>kNm | $M_{y,st,d}$<br>kNm |
|----|---------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1  | Bem. lastfall | ständig        | 0.14             | -0.39              | 0.00               | 0.00                | 0.43                |

## 2. Nachweis

### 2.1. Materialsicherheitsbeiwerte

| Bemessungssit. | $\gamma_{M0}$ | $\gamma_{M2}$ | $\gamma_c$ |
|----------------|---------------|---------------|------------|
| ständig        | 1.00          | 1.25          | 1.50       |

### 2.2. Schweißnaht zwischen Stützenschaft und Fußplatte

Bemessung nach dem richtungsbezogenen Verfahren entsprechend Abschnitt 4.5.3.2

$$\sigma_{V,w,Ed} = (\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$f_{1,w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2})$$

$$f_{2,w,Rd} = 0.9 f_u / \gamma_{M2}$$

$$U = \max \{ \sigma_{V,w,Ed} / f_{1,w,Rd}, \sigma_{\perp} / f_{2,w,Rd} \}$$

Die Verbindung wird mit einer umlaufenden Kehlnaht ausgeführt.

Die Normalkraft wird zu 100 % durch die Schweißnaht übertragen.

Mindestwert der Schweißnahtdicke  $a_{min} = 3 \text{ mm}$

| LK | $a_w$<br>mm | $\sigma_{\perp}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\tau_{\perp}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\tau_{\parallel}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\sigma_{V,w,Ed}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $f_{1,w,Rd}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $f_{2,w,Rd}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | U    |
|----|-------------|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|
| 1  | 3           | -7.20                                  | -7.20                                | 0.00                                     | 14.41                                   | 36.00                              | 25.92                              | 0.40 |

Maximale Nahtdicke  $a_{w,max} = 3 \text{ mm}$

Maximale Ausnutzung  $U = 0.40 < 1.00$

$a_w$  - Schweißnahtdicke  $\sigma_{\perp}$  - Normalspannungen senkrecht zur Naht  $\tau_{\perp}$  - Schubspannungen senkrecht zur Naht  
 $\tau_{\parallel}$  - Schubspannungen parallel zur Naht U - Ausnutzung

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Detailnachweise

DETAILS  
##-STAHL / BETON / HOLZ  
Detailnachweise

Blatt  
2

POS. 21-2: Stützenfuß mit Fußplatte

### 2.3. FE-Berechnung

Die Berechnung der Pressungen unter der Fußplatte und der maßgebenden Schnittgrößen in der Fußplatte erfolgt durch eine FEM-Berechnung mit Steifigkeitsverfahren. Die Anfangsbettung der Platte ergibt sich aus dem E-Modul des Betons unter der Fußplatte. Für die Flächenbettung gilt Zugfederausschaltung. Die Anker werden durch Punktfedern berücksichtigt, die nur auf Zug wirken.

Die Platte wird in 46 Elemente in X-Richtung und 80 Elemente in Y-Richtung eingeteilt.  
Die Betonpressung wird begrenzt auf die zulässige Teilflächenpressung mit  $1 \text{ m } \sigma_{c,d} = f_{Rd,u}$ .  
Die Ersatzfeder für die Anker wird angesetzt mit  $c = E \cdot A / l = 4425.75 \text{ kN/cm}$ .

#### 2.3.1. Spannungen in der Fußplatte (Elast.-Plast.)

##### Schnittgrößen

| LK | X <sub>Fp</sub><br>cm | Y <sub>Fp</sub><br>cm | m <sub>xx</sub><br>kNcm/cm | m <sub>yy</sub><br>kNcm/cm | m <sub>xy</sub><br>kNcm/cm | V <sub>x</sub><br>kN/cm | V <sub>y</sub><br>kN/cm |
|----|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1  | 4.1                   | 16.1                  | 1.45                       | 0.96                       | -0.61                      | 0.03                    | -0.13                   |

##### Spannungen und Ausnutzungen

$$\sigma_{Pl,V} = (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2))^{0.5}$$

$$\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0}$$

$$U = \sigma_{Pl,V} / \sigma_{Rd}$$

| LK | X <sub>Fp</sub><br>cm | Y <sub>Fp</sub><br>cm | $\sigma_{Pl,V}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\sigma_{Rd}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | U    |
|----|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------|
| 1  | 4.1                   | 16.1                  | 4.61                                  | 23.50                               | 0.20 |

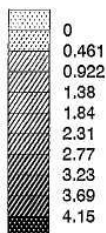
Maximale Ausnutzung  $U = 0.20 < 1.00$

X<sub>Fp</sub>/Y<sub>Fp</sub> - Koordinaten auf der Fußplatte m<sub>xx</sub>/m<sub>yy</sub> - Momente m<sub>xy</sub> - Drillmoment

V<sub>x</sub>/V<sub>y</sub> - Querkraft  $\sigma_{Pl,V}$  - plastische Vergleichsspannung  $\sigma_{Rd}$  - Grenznormalspannung U - Ausnutzung

##### Spannungsverteilung - $\sigma_{Pl,V}$ [kN/cm<sup>2</sup>]

LK 1 (max  $\sigma_{Pl,V}$ )



#### 2.3.2. Betonpressung unter der Fußplatte

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$$

$$U = \sigma_{c,m} / f_{jd}$$

Bemessungswert der Beton- bzw. Mörtelfestigkeit unter Lagerpressung:  $f_{jd} = 1.0 \cdot f_{cd}$

Nachweis nur bei Pressungsflächen größer als 5% der Plattenfläche ( $A_{Druck} > 7.2 \text{ cm}^2$ )

| LK | 1 m $\sigma_{c,d}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | A <sub>Druck</sub><br>cm <sup>2</sup> | F <sub>Druck</sub><br>kN | $\sigma_{c,max}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\sigma_{c,m}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | f <sub>jd</sub><br>kN/cm <sup>2</sup> | U    |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------|
| 1  | 39.95                                    | 21.5                                  | 13.40                    | 4.69                                   | 0.623                                | 13.32                                 | 0.05 |

Maximale Ausnutzung  $U = 0.05 < 1.00$

A<sub>Druck</sub> - Fläche mit Betonpressungen F<sub>Druck</sub> - Res. Druckkraft auf den Beton  $\sigma_{c,max}$  - maximale Betonpressung

$\sigma_{c,m}$  - mittlere Betonpressung U - Ausnutzung

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Detailnachweise

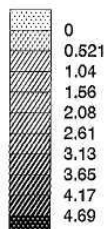
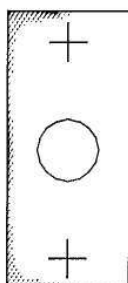
**DETAILS**  
STAH / BETON / HOLZ  
Detailnachweise

Blatt  
3

POS. 21-2: Stützenfuß mit Fußplatte

Pressungsverteilung [kN/cm<sup>2</sup>]

LK 1 (max  $\sigma_{c,m}$ )



### 2.3.3. Ankerzugkräfte

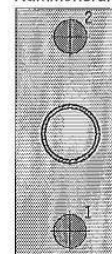
$$F_{t,Rd} = k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2}$$

$$U = F_{t,Ed,max} / F_{t,Rd}$$

Spannungsquerschnitt für M12:  $A_s = 0.84 \text{ cm}^2$

Es werden keine Senkschrauben verwendet:  $k_2 = 0.90$

Nummerierung



| LK | $F_{t,Ed,1}$<br>kN | $F_{t,Ed,2}$<br>kN | $F_{t,Rd}$<br>kN | $U_{max}$<br>- |
|----|--------------------|--------------------|------------------|----------------|
| 1  | 6.63               | 6.63               | 24.28            | 0.27           |

Maximale Ausnutzung  $U = 0.27 < 1.00$

$f_{ub}$  - Zugfestigkeit des Schraubenwerkstoffes     $F_{t,Ed,i}$  - Zugkraft des Ankers     $F_{t,Rd}$  - Grenzzugkraft der Anker  
 $U_{max}$  - max. Ausnutzung

### 2.4. Nachweis der Schubeinleitung

Der Nachweis der Schubeinleitung wird im Rahmen dieser Berechnung nicht geführt.

## 3. Zusammenfassung

Alle geführten Nachweise und Bemessungen konnten erfolgreich durchgeführt werden.

| Maximale Ausnutzungen bei den einzelnen Nachweisen |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| Schweißnaht zwischen Stütze und Fußplatte          | 40% |
| Spannungen in der Fußplatte                        | 20% |
| Pressungen unter der Fußplatte                     | 5%  |
| Ankerzugkräfte                                     | 27% |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**4//FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version: 4/2022

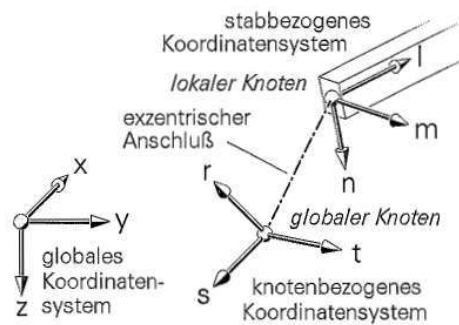
Blatt  
1  
kN, m, sec

## globale Informationen

### 1. globale Informationen

- BERECHNUNG** ☒ statisch  
☐ dynamisch
- NICHTLINEARITÄT** ☒ Theorie I. Ordnung  
☒ Theorie II. Ordnung
- MATERIALIEN** ☒ Stahl  
☐ Stahlbeton  
☐ Holz  
☐ Aluminium  
☐ unbekannt

#### KOORDINATENSYSTEME



#### SYSTEMKENNWERTE

|   |                      |   |                  |   |                |
|---|----------------------|---|------------------|---|----------------|
| 3 | Stäbe aus Stahl      | 0 | Stabzüge         | 4 | Lastfälle      |
| 0 | Stäbe aus Stahlbeton | 0 | lose Stabgruppen | 1 | Imperfektionen |
| 0 | Stäbe aus Holz       | 2 | gelagerte Knoten | 3 | Einwirkungen   |
| 0 | Stäbe aus Aluminium  | 4 | Knoten insgesamt | 2 | Nachweise      |
| 3 | Stäbe insgesamt      |   |                  |   |                |

#### ANGABEN ZUR ITERATIONSSTEUERUNG

Es werden maximal 20 Iterationen pro Lastkollektiv berechnet.  
Genauigkeitsschranke für Knotenverschiebungen = 1.0 %  
Genauigkeitsschranke für Knotenverdrehungen = 10.0 %  
mögliche Angaben zum Druckstabausfall werden berücksichtigt.

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

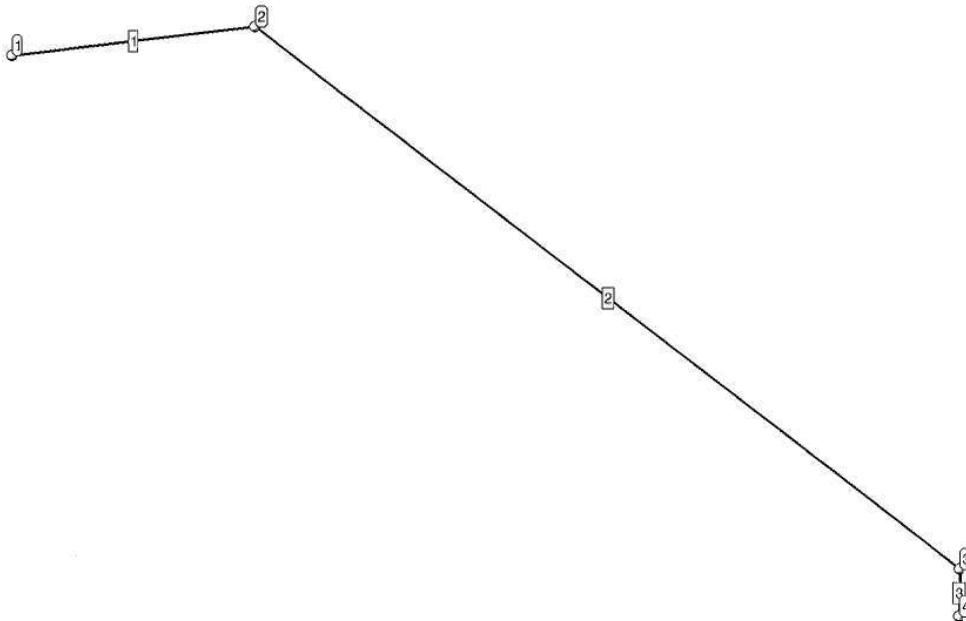
**4H-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
2  
kN, m, sec

## Übersichtsskizzen

### 2. Übersichtsskizzen

#### 2.1. Übersicht: Gesamtsystem mit Knotennummern und Stabnummern



Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**4H-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
3  
kN, m, sec

### Stabbeschreibung (gruppenweise)

## 3. Knotenverzeichnisse

### 3.1. Knoten und globale Knotenkoordinaten

| Knoten | x<br>m | y<br>m | z<br>m |
|--------|--------|--------|--------|
| 1      | 0.000  | 0.000  | 0.110  |
| 2      | 0.912  | 0.000  | 0.110  |
| 3      | 3.700  | 0.000  | 2.330  |
| 4      | 3.700  | 0.000  | 2.500  |

### r-s-t-Koordinatensysteme:

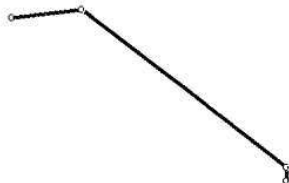
Für alle Knoten gilt: r-s-t = x-y-z

### 3.2. Tabelle der Knotenlager, Federkonstanten

| Knoten | Verschiebungsbehinderung |             |             | Verdrehungsbehinderung |            |            |
|--------|--------------------------|-------------|-------------|------------------------|------------|------------|
|        | Cur<br>kN/m              | Cus<br>kN/m | Cut<br>kN/m | Cvr<br>kNm             | Cvs<br>kNm | Cvt<br>kNm |
| 1      | starr                    | starr       | starr       | --                     | --         | starr      |
| 4      | --                       | starr       | starr       | --                     | --         | --         |

## 4. Stabbeschreibung (gruppenweise)

### 4.1. Stäbe ohne Gruppenzuordnung



#### 4.1.1. Stabtable

Länge weist den Abstand zwischen den lokalen Knoten des Stabes aus.  $\alpha$  beschreibt das l-m-n-Stabkoordinatensystem (siehe globale Informationen). l zeigt immer vom lokalen Anfangsknoten zum lokalen Endknoten. n steht senkrecht auf l und m. Für  $\alpha=0$  liegt m immer parallel zur x-y-Ebene. Bei senkrechten Stäben ( $\Delta x = \Delta y = 0.0$ ) ist für  $\alpha=0$  weiterhin  $m=y$ . Ein positives  $\alpha$  dreht m im positiven Drehsinn um l.

| Stab | KnoA | KnoE | Länge<br>m | $\alpha$<br>° |
|------|------|------|------------|---------------|
| 1    | 1    | 2    | 0.912      | 0.0           |
| 2    | 2    | 3    | 3.564      | 0.0           |
| 3    | 3    | 4    | 0.170      | 0.0           |

Es sind keine exzentrischen Anschlüsse in der betrachteten Stabgruppe.

Es sind weder elastisch gebettete noch gelenkig angeschlossene Stäbe in der betrachteten Stabgruppe.

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
4  
kN, m, sec

## Belastungen

### 4.1.2. Stäbe mit normierten Stahlbauprofilen

S: Stahl, A: Aluminium

| Stab | Material       | Profilbezeichnung |
|------|----------------|-------------------|
| 1    | S: S235 (St37) | U220              |
| 2    | S: S235 (St37) | U220              |
| 3    | S: S235 (St37) | U220              |

## 5. Materialeinsatz und Massenbilanz

### Stahlquerschnitte:

( 1 ) U220

Standardprofil: U220

### Materialeinsatz: Stahl

| Querschnitt  | Stäbe | Fläche<br>cm <sup>2</sup> | Σ l<br>m | Volumen<br>m <sup>3</sup> | Gewicht<br>t |
|--------------|-------|---------------------------|----------|---------------------------|--------------|
| (1) U220     | 3     | 37.4                      | 4.646    | 0.0174                    | 0.1364       |
| Summe Stahl: | 3     |                           | 4.646    | 0.0174                    | 0.1364       |

## 6. Belastungen

### Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremerierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall  Imperfektionsfälle

#### 1: ständige Lasten

 1: Eigengewicht

#### 2: Nutzlasten

 2: Nutzlast Treppe

#### 3: Holmlasten

 3: Holmlast 1

 4: Holmlast 2

#### Imperfektionsfälle

 1: Imperfektion (1)

#### ständige Lasten

additiv

#### sonstige veränderliche Einwirkungen

additiv

#### sonstige veränderliche Einwirkungen

additiv

additiv



Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
5  
kN, m, sec

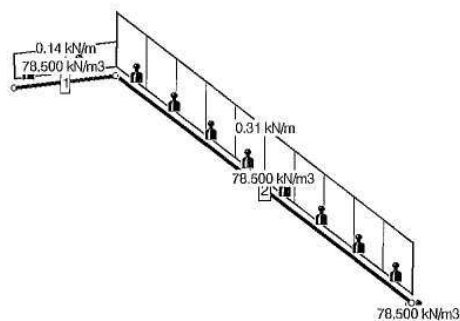
## Belastungen

### 6.1. Beschreibung der Lastfälle

#### 6.1.1. Lastfall 1: Eigengewicht

Überlagerungstyp: additiv, Teil der Einwirkung 1: ständige Lasten (ständige Lasten)

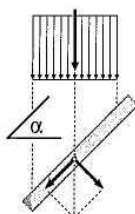
Lastresultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = 2.596 \text{ kN}$



#### 6.1.1.1. Eigengewicht

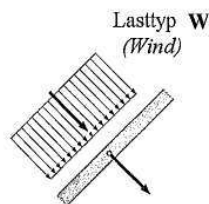
| Stab | $\gamma$<br>kN/m³ |
|------|-------------------|
| 1    | 78.500            |
| 2    | 78.500            |
| 3    | 78.500            |

#### Erläuterungen zu den Lasttypen



Lasttyp S  
(Schnee)

Beim Lasttyp S  
wird die  
Lastresultierende  
mit dem Faktor  
 $\cos \alpha$   
reduziert.



Lasttyp W  
(Wind)

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
6  
kN, m, sec

## Belastungen

### 6.1.1.2. Linienlasten

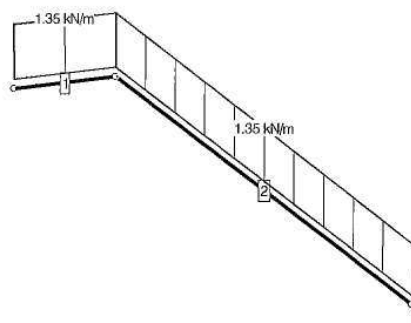
a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten. e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten.  
l ist die Wirkungslänge der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort=C ist die Linienlast konstant.  
Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

| Stab | Typ | a     | l     | e     | Ort | q1   | q2   | q3    | m     |
|------|-----|-------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|
| -    | =   | m     | m     | m     | -   | kN/m | kN/m | kN/m  | kNm/m |
| 1    | G   | 0.000 | 0.912 | 0.000 | C   | --   | --   | 0.140 | --    |
| 2    | G   | 0.000 | 3.564 | 0.000 | C   | --   | --   | 0.310 | --    |

### 6.1.2. Lastfall 2: Nutzlast Treppe

Überlagerungstyp: additiv, Teil der Einwirkung 2: Nutzlasten (sonstige veränderliche Einwirkungen)

Lastresultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = 6.042 \text{ kN}$



### 6.1.2.1. Linienlasten

a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten. e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten.  
l ist die Wirkungslänge der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort=C ist die Linienlast konstant.  
Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

| Stab | Typ | a     | l     | e     | Ort | q1   | q2   | q3    | m     |
|------|-----|-------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|
| -    | =   | m     | m     | m     | -   | kN/m | kN/m | kN/m  | kNm/m |
| 1    | G   | 0.000 | 0.912 | 0.000 | C   | --   | --   | 1.350 | --    |
| 2    | G   | 0.000 | 3.564 | 0.000 | C   | --   | --   | 1.350 | --    |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**4H-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

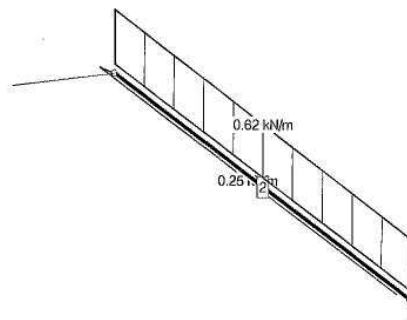
Blatt  
7  
kN, m, sec

### Belastungen

#### 6.1.3. Lastfall 3: Holmlast 1

Überlagerungstyp: additiv, Teil der Einwirkung 3: Holmlasten (sonstige veränderliche Einwirkungen)

Lastresultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = 0.891 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = 2.210 \text{ kN}$



#### 6.1.3.1. Linienlasten

a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten. e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten. l ist die Wirkungslänge der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort=C ist die Linienlast konstant. Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

| Stab | Typ | a     | l     | e     | Ort | q1   | q2    | q3    | m     |
|------|-----|-------|-------|-------|-----|------|-------|-------|-------|
| -    | =   | m     | m     | m     | -   | kN/m | kN/m  | kN/m  | kNm/m |
| 2    | G   | 0.000 | 3.564 | 0.000 | C   | --   | 0.250 | 0.620 | --    |

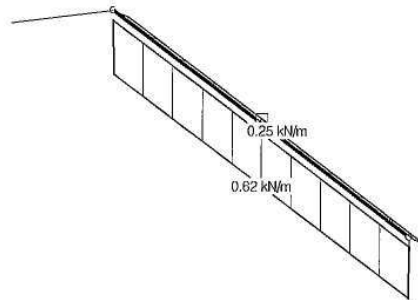
#### 6.1.4. Lastfall 4: Holmlast 2

Überlagerungstyp: additiv, Teil der Einwirkung 3: Holmlasten (sonstige veränderliche Einwirkungen)

Lastresultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = -0.891 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = -2.210 \text{ kN}$

|                                                               |                                                                                                                                |                          |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Projekt: 21019 HPTC<br>Bauteil: Pos.ST21<br>Stahl-Treppenlauf | <br>Räumliche Stabtragwerke<br>Version 4/2022 | Blatt<br>8<br>kN, m, sec |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|

## Belastungen



## 6.1.4.1. Linienlasten

a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten, e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten, l ist die Wirkungslänge der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort=C ist die Linienlast konstant. Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

| Stab | Typ | a     | l     | e     | Ort | q1   | q2     | q3     | m     |
|------|-----|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|-------|
| -    | =   | m     | m     | m     | -   | kN/m | kN/m   | kN/m   | kNm/m |
| 2    | G   | 0.000 | 3.564 | 0.000 | C   | --   | -0.250 | -0.620 | --    |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**44-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

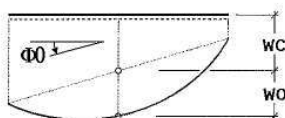
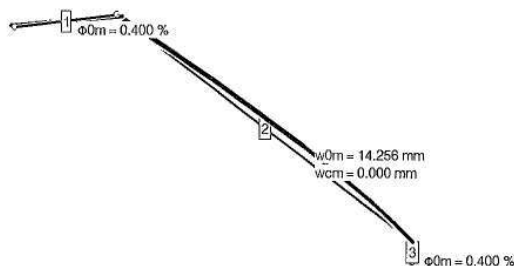
Blatt  
9  
kN, m, sec

## Belastungen

### 6.2. Beschreibung der Imperfektionen

#### 6.2.1. Imperfektion 1: Imperfektion (1)

Typ: benutzerdefiniert



#### Imperfektionsparameter

WC konstante Verschiebung  
WO Vorverformung  
 $\phi_0$  Schiefstellung

#### Imperfektionsbilder

| Stab | in lokale m-Richtung |          |               | in lokale n-Richtung |          |               |
|------|----------------------|----------|---------------|----------------------|----------|---------------|
|      | WC<br>mm             | WO<br>mm | $\phi_0$<br>% | WC<br>mm             | WO<br>mm | $\phi_0$<br>% |
| 2    | 0.000                | 14.256   | 0.000         | 0.000                | 0.000    | 0.000         |
| 1    | 0.000                | 0.000    | 0.400         | 0.000                | 0.000    | 0.000         |
| 3    | 0.000                | 0.000    | 0.400         | 0.000                | 0.000    | 0.000         |



|                                                               |                                                             |                           |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Projekt: 21019 HPTC<br>Bauteil: Pos.ST21<br>Stahl-Treppenlauf | <b>HH-FRAP</b><br>Räumliche Stabtragwerke<br>Version 4/2022 | Blatt<br>10<br>kN, m, sec |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|

## Nachweise

## 7. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

|                |                                            |                         |                     |
|----------------|--------------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| $\gamma_{dom}$ | Kombinationsbeiwert für eine führende      | Verkehrslasteinwirkung  | (Leiteinwirkung)    |
| $\gamma_{sub}$ | Kombinationsbeiwert für eine nichtführende | Verkehrslasteinwirkung  | (Begleiteinwirkung) |
| $\gamma_{sup}$ | Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig       | wirkende Laststellungen |                     |
| $\gamma_{inf}$ | Teilsicherheitsbeiwert für günstig         | wirkende Laststellungen |                     |

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## 7.1 Nachweis 1: EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach EN 1993

## Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

☐ Biegedrillknicknachweise nicht führen

## 1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

## Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

| LK | 1    | 2    | 3    | 4    | -1    | LK | 1    | 2    | 3    | 4    | -1    | LK | 1    | 2    | 3    | 4    | -1    |
|----|------|------|------|------|-------|----|------|------|------|------|-------|----|------|------|------|------|-------|
| 1  | 1.00 | 1.50 | -    | -    | 1.00  | 15 | 1.00 | 1.50 | 1.20 | 1.20 | -1.00 | 29 | 1.00 | -    | 1.50 | -    | -1.00 |
| 2  | 1.35 | 1.50 | -    | -    | 1.00  | 16 | 1.35 | 1.50 | 1.20 | 1.20 | -1.00 | 30 | 1.35 | -    | 1.50 | -    | -1.00 |
| 3  | 1.00 | 1.50 | 1.20 | -    | 1.00  | 17 | 1.00 | -    | 1.50 | -    | 1.00  | 31 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | -    | -1.00 |
| 4  | 1.35 | 1.50 | 1.20 | -    | 1.00  | 18 | 1.35 | -    | 1.50 | -    | 1.00  | 32 | 1.35 | 1.20 | 1.50 | -    | -1.00 |
| 5  | 1.00 | 1.50 | -    | 1.20 | 1.00  | 19 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | -    | 1.00  | 33 | 1.00 | -    | -    | 1.50 | -1.00 |
| 6  | 1.35 | 1.50 | -    | 1.20 | 1.00  | 20 | 1.35 | 1.20 | 1.50 | -    | 1.00  | 34 | 1.35 | -    | -    | 1.50 | -1.00 |
| 7  | 1.00 | 1.50 | 1.20 | 1.20 | 1.00  | 21 | 1.00 | -    | -    | 1.50 | 1.00  | 35 | 1.00 | 1.20 | -    | 1.50 | -1.00 |
| 8  | 1.35 | 1.50 | 1.20 | 1.20 | 1.00  | 22 | 1.35 | -    | -    | 1.50 | 1.00  | 36 | 1.35 | 1.20 | -    | 1.50 | -1.00 |
| 9  | 1.00 | 1.50 | -    | -    | -1.00 | 23 | 1.00 | 1.20 | -    | 1.50 | 1.00  | 37 | 1.00 | -    | 1.50 | 1.50 | -1.00 |
| 10 | 1.35 | 1.50 | -    | -    | -1.00 | 24 | 1.35 | 1.20 | -    | 1.50 | 1.00  | 38 | 1.35 | -    | 1.50 | 1.50 | -1.00 |
| 11 | 1.00 | 1.50 | 1.20 | -    | -1.00 | 25 | 1.00 | -    | 1.50 | 1.50 | 1.00  | 39 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | -1.00 |
| 12 | 1.35 | 1.50 | 1.20 | -    | -1.00 | 26 | 1.35 | -    | 1.50 | 1.50 | 1.00  | 40 | 1.35 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | -1.00 |
| 13 | 1.00 | 1.50 | -    | 1.20 | -1.00 | 27 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.00  |    |      |      |      |      |       |
| 14 | 1.35 | 1.50 | -    | 1.20 | -1.00 | 28 | 1.35 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.00  |    |      |      |      |      |       |

## Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

| Stab | Nachweistyp | b/t |
|------|-------------|-----|
| 1    | plastisch   | ja  |
| 2    | plastisch   | ja  |
| 3    | plastisch   | ja  |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
11  
kN, m, sec

Vorschriften, Nationale Anhänge

## 7.2 Nachweis 2: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

### 1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: charakteristisch

| Einw. | $\gamma_{sup}$ | $\gamma_{inf}$ |
|-------|----------------|----------------|
| 1     | 1.00           | 1.00           |
| 2     | 1.00           | 0.00           |
| 3     | 1.00           | 0.00           |

### Stabverzeichnis zum Nachweis 2:

| Stabnummern ... |
|-----------------|
| 1    2    3     |

## 8. Vorschriften, Nationale Anhänge

### Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;  
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010  
DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010  
DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -  
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;  
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010  
DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014  
DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

## Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs

Deutschland

### Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

| Einwirkungsart                    | $\gamma_{Fsup}$ | $\gamma_{Finf}$ |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| ständige Lasten                   | 1.35            | 1.00            |
| veränderliche Lasten              | 1.50            | 0.00            |
| Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1.35            | 0.00            |
| Zwang                             | 1.00            | 0.00            |
| Vorspannung                       | 1.00            | 1.00            |

### Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der außergewöhnlichen Bemessungssituation

| Einwirkungsart                    | $\gamma_{Fsup}$ | $\gamma_{Finf}$ |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| ständige Lasten                   | 1.00            | 1.00            |
| veränderliche Lasten              | 1.00            | 0.00            |
| Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1.00            | 0.00            |
| Zwang                             | 1.00            | 0.00            |
| Vorspannung                       | 1.00            | 1.00            |
| außergewöhnliche Einwirkungen     | 1.00            | 1.00            |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**44-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
12  
kN, m, sec

#### Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation

| Einwirkungsart                    | $\gamma_{Fsup}$ | $\gamma_{Finf}$ |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| ständige Lasten                   | 1.00            | 1.00            |
| veränderliche Lasten              | 1.00            | 0.00            |
| Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1.00            | 0.00            |
| Zwang                             | 1.00            | 0.00            |
| Vorspannung                       | 1.00            | 1.00            |
| Erdbeben                          | 1.00            | 1.00            |

#### Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

| Einwirkungsart                    | $\gamma_{Fsup}$ | $\gamma_{Finf}$ |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| ständige Lasten                   | 1.00            | 1.00            |
| veränderliche Lasten              | 1.00            | 0.00            |
| Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1.00            | 0.00            |
| Zwang                             | 1.00            | 0.00            |
| Vorspannung                       | 1.00            | 1.00            |

#### Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der  $\Psi_{2E}$ -Spalte sind die  $\Psi_2$ -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

| Einwirkung                   | Kategorie | $\Psi_0$ | $\Psi_1$ | $\Psi_2$ | $\Psi_{2E}$ |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|-------------|
| Wohn-, Büroräume             | A, B      | 0.70     | 0.50     | 0.30     | 0.30        |
| Versammlungs-, Verkaufsräume | C, D      | 0.70     | 0.70     | 0.60     | 0.60        |
| Lagerräume                   | E         | 1.00     | 0.90     | 0.80     | 0.80        |
| Fahrzeuge bis 30 kN          | F         | 0.70     | 0.70     | 0.60     | 0.60        |
| Fahrzeuge bis 160 kN         | G         | 0.70     | 0.50     | 0.30     | 0.30        |
| Dächer                       | H         | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00        |
| Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN   |           | 0.50     | 0.20     | 0.00     | 0.50        |
| Schnee/Eis über 1000 m ü.NN  |           | 0.70     | 0.50     | 0.20     | 0.50        |
| Wind                         |           | 0.60     | 0.20     | 0.00     | 0.00        |
| Temperatur                   |           | 0.60     | 0.50     | 0.00     | 0.00        |
| Baugrundsetzungen            |           | 1.00     | 1.00     | 1.00     | 1.00        |
| sonstige Einwirkungen        |           | 0.80     | 0.70     | 0.50     | 0.50        |

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

#### Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3, Hochbau), NA Deutschland

| Kapitel    | Wert                                                  | Bedeutung                                      |
|------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 6.1(1)     | ständige/vorüberg. Situation                          | Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl           |
|            | $\gamma_{M0} = 1.00$                                  | Querschnittsversagen                           |
|            | $\gamma_{M1} = 1.10$                                  | Stabilitätsversagen                            |
|            | $\gamma_{M2} = 1.25$                                  | Bruchversagen infolge Zug                      |
|            | außergewöhnliche Situation                            | Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl           |
|            | $\gamma_{M0} = 1.00$                                  | Querschnittsversagen                           |
|            | $\gamma_{M1} = 1.00$                                  | Stabilitätsversagen                            |
|            | $\gamma_{M2} = 1.25$                                  | Bruchversagen infolge Zug                      |
| 6.3.2.2(2) | Faktor $f$ zur Modifizierung von $\chi_{LT}$ ansetzen | Biegedrillknicken                              |
| 6.3.2.3(1) | $\lambda_{LT,0} = 0.40$                               | Allgemeiner Fall                               |
|            | $\beta = 0.75$                                        | Schlankheitsgrad Gl. (6.57)                    |
| 6.3.2.3(2) | Beiwert $k_{\phi}$ aus Tabelle 6.6                    | Korrekturfaktor Gl. (6.57)                     |
|            |                                                       | Berechnung des Abminderungsfaktors $\chi_{LT}$ |

DIN EN 1993-1-2 (EC 3, Brandfall), NA Deutschland

| Kapitel | Wert                   | Bedeutung                  |
|---------|------------------------|----------------------------|
| 2.3(1)  | Brandfall              | Teilsicherheitsbeiwert für |
|         | $\gamma_{M,II} = 1.00$ | mechanisches Versagen      |



Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
13  
kN, m, sec

Lastfall 3: Holmlast 1

## LASTFALL 1: EIGENGEWICHT

### Informationen zur Berechnung

Lastfall 1: Eigengewicht

| Gleichgewichtskontrolle    |   | (X-Richtung) |   | (Y-Richtung) |   | (Z-Richtung) |
|----------------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      |   | 0.00 kN      |   | 0.00 kN      |   | -2.60 kN     |
| Summe der Bettungskräfte   | + | 0.00 kN      | + | 0.00 kN      | + | 0.00 kN      |
| Gesamtsumme der Reaktionen | = | 0.00 kN      | = | 0.00 kN      | = | -2.60 kN     |
| Summe der Lasten           |   | 0.00 kN      |   | 0.00 kN      |   | 2.60 kN      |

### Lagerreaktionen der Knoten

Lastfall 1: Eigengewicht

| Knonr | AP <sub>r</sub><br>kN | AP <sub>s</sub><br>kN | AP <sub>t</sub><br>kN | AM <sub>r</sub><br>kNm | AM <sub>s</sub><br>kNm | AM <sub>t</sub><br>kNm |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1     | 0.00                  | 0.00                  | -1.16                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 4     | 0.00                  | 0.00                  | -1.44                 | 0.00                   | -0.00                  | 0.00                   |
| Min   | 0.00                  | 0.00                  | -1.44                 | 0.00                   | -0.00                  | 0.00                   |
| Max   | 0.00                  | 0.00                  | -1.16                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |

## LASTFALL 2: NUTZLAST TREPPE

### Informationen zur Berechnung

Lastfall 2: Nutzlast Treppe

| Gleichgewichtskontrolle    |   | (X-Richtung) |   | (Y-Richtung) |   | (Z-Richtung) |
|----------------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      |   | -0.00 kN     |   | 0.00 kN      |   | -6.04 kN     |
| Summe der Bettungskräfte   | + | 0.00 kN      | + | 0.00 kN      | + | 0.00 kN      |
| Gesamtsumme der Reaktionen | = | -0.00 kN     | = | 0.00 kN      | = | -6.04 kN     |
| Summe der Lasten           |   | 0.00 kN      |   | 0.00 kN      |   | 6.04 kN      |

### Lagerreaktionen der Knoten

Lastfall 2: Nutzlast Treppe

| Knonr | AP <sub>r</sub><br>kN | AP <sub>s</sub><br>kN | AP <sub>t</sub><br>kN | AM <sub>r</sub><br>kNm | AM <sub>s</sub><br>kNm | AM <sub>t</sub><br>kNm |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1     | 0.00                  | 0.00                  | -2.89                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 4     | -0.00                 | 0.00                  | -3.15                 | 0.00                   | -0.00                  | 0.00                   |
| Min   | -0.00                 | 0.00                  | -3.15                 | 0.00                   | -0.00                  | 0.00                   |
| Max   | 0.00                  | 0.00                  | -2.89                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |

## LASTFALL 3: HOLMLAST 1

### Informationen zur Berechnung

Lastfall 3: Holmlast 1

| Gleichgewichtskontrolle    |   | (X-Richtung) |   | (Y-Richtung) |   | (Z-Richtung) |
|----------------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      |   | -0.00 kN     |   | -0.89 kN     |   | -2.21 kN     |
| Summe der Bettungskräfte   | + | 0.00 kN      | + | 0.00 kN      | + | 0.00 kN      |
| Gesamtsumme der Reaktionen | = | -0.00 kN     | = | -0.89 kN     | = | -2.21 kN     |
| Summe der Lasten           |   | 0.00 kN      |   | 0.89 kN      |   | 2.21 kN      |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**HH-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
14  
kN, m, sec

### Nachweis 1: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1

#### Lagerreaktionen der Knoten

Lastfall 3: Holmlast 1

| Knotnr | AP <sub>r</sub><br>kN | AP <sub>s</sub><br>kN | AP <sub>t</sub><br>kN | AM <sub>r</sub><br>kNm | AM <sub>s</sub><br>kNm | AM <sub>t</sub><br>kNm |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1      | 0.00                  | -0.48                 | -0.83                 | 0.00                   | 0.00                   | -0.52                  |
| 4      | -0.00                 | -0.41                 | -1.38                 | -0.00                  | 0.00                   | 0.00                   |
| Min    | -0.00                 | -0.48                 | -1.38                 | -0.00                  | 0.00                   | -0.52                  |
| Max    | 0.00                  | -0.41                 | -0.83                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |

#### LASTFALL 4: HOLMLAST 2

#### Informationen zur Berechnung

Lastfall 4: Holmlast 2

| Gleichgewichtskontrolle    | (X-Richtung) | (Y-Richtung) | (Z-Richtung) |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      | 0.00 kN      | 0.89 kN      | 2.21 kN      |
| Summe der Bettungskräfte   | + 0.00 kN    | + 0.00 kN    | + 0.00 kN    |
| Gesamtsumme der Reaktionen | = 0.00 kN    | = 0.89 kN    | = 2.21 kN    |
| Summe der Lasten           | 0.00 kN      | -0.89 kN     | -2.21 kN     |

#### Lagerreaktionen der Knoten

Lastfall 4: Holmlast 2

| Knotnr | AP <sub>r</sub><br>kN | AP <sub>s</sub><br>kN | AP <sub>t</sub><br>kN | AM <sub>r</sub><br>kNm | AM <sub>s</sub><br>kNm | AM <sub>t</sub><br>kNm |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1      | -0.00                 | 0.48                  | 0.83                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.52                   |
| 4      | 0.00                  | 0.41                  | 1.38                  | 0.00                   | -0.00                  | 0.00                   |
| Min    | -0.00                 | 0.41                  | 0.83                  | 0.00                   | -0.00                  | 0.00                   |
| Max    | 0.00                  | 0.48                  | 1.38                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.52                   |

### NACHWEIS 1: LASTKOLLEKTIVGRUPPE 1: GENERIERUNGSVORSCHRIFT

#### extremale Lagerreaktionen der Knoten (γ<sub>F</sub>-fach)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1

| Knotnr | Typ     | AP <sub>r</sub><br>kN | AP <sub>s</sub><br>kN | AP <sub>t</sub><br>kN | AM <sub>r</sub><br>kNm | AM <sub>s</sub><br>kNm | AM <sub>t</sub><br>kNm |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1      | Min     | -0.00                 | -0.74                 | -6.90                 | 0.00                   | -0.00                  | -0.87                  |
|        | Max     | 0.00                  | 0.72                  | 0.09                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.82                   |
| 4      | Min     | -0.00                 | -0.61                 | -8.32                 | -0.00                  | -0.00                  | 0.00                   |
|        | Max     | 0.00                  | 0.62                  | 0.63                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
|        | Minimum | -0.00                 | -0.74                 | -8.32                 | -0.00                  | -0.00                  | -0.87                  |
|        | Maximum | 0.00                  | 0.72                  | 0.63                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.82                   |

#### Nachweisergebnisse (Stahl)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1

| Knotnr        | s<br>m | σ<br>MN/m <sup>2</sup> | τ<br>MN/m <sup>2</sup> | σ <sub>y</sub><br>MN/m <sup>2</sup> | U <sub>s</sub> | 0-0   | -0    | U     |
|---------------|--------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| <b>Stab 1</b> |        |                        |                        |                                     |                |       |       |       |
| 1             | 0.00   | 25.86                  | 4.29                   | 25.86                               | 0.058          | 0.082 | 0.108 | 0.108 |
|               | 0.15   | 26.38                  | 4.06                   | 26.39                               | 0.065          | 0.074 | 0.107 | 0.107 |
|               | 0.30   | 26.71                  | 3.87                   | 26.71                               | 0.073          | 0.068 | 0.106 | 0.106 |
|               | 0.46   | 26.82                  | 3.70                   | 26.83                               | 0.079          | 0.063 | 0.104 | 0.104 |
|               | 0.61   | 26.72                  | 3.53                   | 26.73                               | 0.084          | 0.058 | 0.104 | 0.104 |
|               | 0.76   | 26.41                  | 3.37                   | 26.42                               | 0.091          | 0.054 | 0.104 | 0.104 |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST21  
Stahl-Treppenlauf

**44-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
15  
kN, m, sec

### Nachweis 2: Extremierung 1: Standardkombination

### Nachweisergebnisse (Stahl)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1

| Knonr         | s    | $\sigma$          | $\tau$            | $\sigma_v$        | $U_s$ | 0-0   | --0   | U     |
|---------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| -             | m    | NN/m <sup>2</sup> | NN/m <sup>2</sup> | NN/m <sup>2</sup> | -     | -     | -     | -     |
| 2             | 0.91 | 26.45             | 3.20              | 26.46             | 0.097 | 0.051 | 0.104 | 0.104 |
| <b>Stab 2</b> |      |                   |                   |                   |       |       |       |       |
| 2             | 0.00 | 25.95             | 14.22             | 32.17             | 0.114 | 0.044 | 0.104 | 0.114 |
|               | 0.59 | 33.71             | 13.99             | 37.09             | 0.136 | 0.048 | 0.141 | 0.141 |
|               | 1.19 | 44.25             | 13.04             | 46.00             | 0.161 | 0.062 | 0.159 | 0.161 |
|               | 1.78 | 47.23             | 12.27             | 48.63             | 0.164 | 0.068 | 0.163 | 0.164 |
|               | 2.38 | 41.72             | 11.81             | 43.04             | 0.144 | 0.066 | 0.152 | 0.152 |
|               | 2.97 | 27.32             | 11.82             | 29.30             | 0.101 | 0.057 | 0.123 | 0.123 |
| 3             | 3.56 | 3.87              | 12.35             | 21.42             | 0.056 | 0.035 | 0.046 | 0.056 |
| <b>Stab 3</b> |      |                   |                   |                   |       |       |       |       |
| 3             | 0.00 | 6.22              | 0.75              | 6.22              | 0.019 | 0.045 | 0.058 | 0.058 |
|               | 0.09 | 4.15              | 0.75              | 4.15              | 0.015 | 0.040 | 0.048 | 0.048 |
|               | 0.14 | 2.79              | 0.74              | 2.79              | 0.012 | 0.043 | 0.041 | 0.043 |
| 4             | 0.17 | 2.22              | 0.74              | 2.47              | 0.011 | 0.045 | 0.038 | 0.045 |
| Minimum       |      | 2.22              | 0.74              | 2.47              | 0.011 | 0.035 | 0.038 | 0.043 |
| Maximum       |      | 47.23             | 14.22             | 48.63             | 0.164 | 0.082 | 0.163 | 0.164 |

### NACHWEIS 2: EXTREMIERUNG 1: STANDARDKOMBINATION

### extremale Lagerreaktionen der Knoten (yF-fach)

Nachweis 2 [Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)]: Extremierung 1: Standardkombination

| Knonr   | Typ | $AP_r$ | $AP_s$ | $AP_t$ | $AM_r$ | $AM_s$ | $AM_t$ |
|---------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -       | -   | kN     | kN     | kN     | kNm    | kNm    | kNm    |
| 1       | Min | 0.00   | -0.48  | -4.88  | 0.00   | 0.00   | -0.52  |
|         | Max | 0.00   | 0.48   | -0.32  | 0.00   | 0.00   | 0.52   |
| 4       | Min | 0.00   | -0.41  | -5.97  | -0.00  | -0.00  | 0.00   |
|         | Max | 0.00   | 0.41   | -0.06  | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| Minimum |     | 0.00   | -0.48  | -5.97  | -0.00  | -0.00  | -0.52  |
| Maximum |     | 0.00   | 0.48   | -0.06  | 0.00   | 0.00   | 0.52   |

**DETAILNACHWEISE  
ZU DEN ANSCHLÜSSEN**



C-FIX 1.117.0.0  
Datenbankversion  
2023.6.16.16.1

2968  
**fischer** 

21019 HPTC Baumholder

Nachweis Anschluss oben

[www.fischer.de](http://www.fischer.de)

## **Bemessungsgrundlagen**

### **Anker**

Ankersystem  
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 12/20 R,  
nicht rostender Stahl  
50 mm



Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Bemessungsdaten

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-05/0069, Option 1,  
Erteilungsdatum 24.04.2020

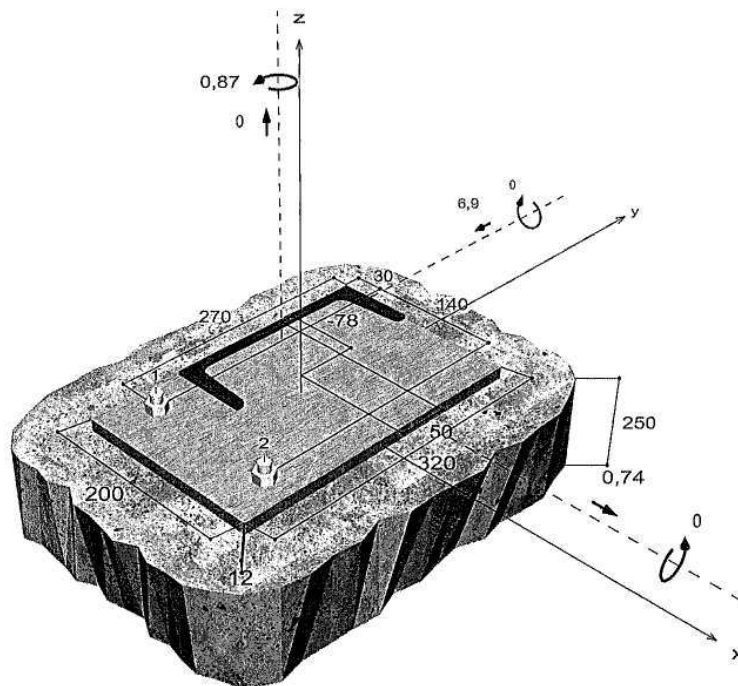


### **Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.117.0.0  
Datenbankversion  
2023.6.16.16.1

fischer



21019 HPTC Baumholder

## Eingabedaten.

Bemessungsverfahren  
Verankerungsverfahren  
Verankerungsgrund  
Bewehrung  
Bohrverfahren  
Montageart  
Ringspalt  
Belastungsart  
Ankerplattenposition  
Ankerplattenmaße  
Profiltyp

EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente  
C30/37, EN 206  
Gerissen, Trockenes Bohrloch  
Keine oder normale Bewehrung, Ohne Randbewehrung, Mit  
Spaltbewehrung  
Hammerbohren  
Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht verfüllt  
Statisch oder quasi-statisch  
Bündig montierte Ankerplatte  
200 mm x 320 mm x 12 mm  
U 220

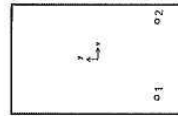
## Bemessungslasten \*)

| # | Nied | V <sub>Ed</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | M <sub>Ed</sub><br>kNm | M <sub>Ed</sub><br>kNm | M <sub>Ed</sub><br>kNm | M <sub>Ed</sub><br>kNm | Belastungsart                |
|---|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1 | 0,00 | 0,74                  | -6,90                 | 0,00                   | 0,00                   | 0,87                   | 0,87                   | Statisch oder quasi-statisch |

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

## Resultierende Ankerkräfte

| Anker-Nr. | Zugkraft<br>kN | Querkraft<br>kN | Querkraft x<br>kN | Querkraft y<br>kN |
|-----------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1         | 0,00           | 12,67           | 0,37              | -12,66            |
| 2         | 0,00           | 5,77            | 0,37              | 5,76              |



Max. Betonstauchung :  
Max. Betondruckspannung :  
Resultierende Zugkraft :  
Resultierende Druckkraft :

%  
N/mm²  
kN, XY Position ( / )  
kN, XY Position ( / )

## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

| Nachweis                                 | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung β <sub>v</sub><br>% |
|------------------------------------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm *            | 12,67      | 30,64               | 41,3                           |
| Betonbruch auf der lastabgewandten Seite | 12,67      | 29,79               | 42,5                           |

\*) Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.117.0.0  
Datenbankversion  
2023.6.16.16.1

fischer

21019 HPTC Baumholder

## Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad (V_{Rk,s})$$

$$V_{Rk,s} = k_s \cdot V_{Rk,p} = 1,00 \cdot 38,30 \text{ kN} = 38,30 \text{ kN}$$

| V <sub>Rk,s</sub><br>kN | γ <sub>M,s</sub> | V <sub>Ed</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>ve</sub><br>% |
|-------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 38,30                   | 1,25             | 30,64                 | 12,67                 | 41,3                 |



| Anker-Nr. | β <sub>ve</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 41,3                 | 1          | β <sub>ve1</sub>    |
| 2         | 18,9                 | 2          | β <sub>ve2</sub>    |

## Betonbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c}} \quad (V_{Rk,cp})$$

$$V_{Rk,cp} = k_s \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 14,41 \text{ kN} = 44,68 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{cr,N} \cdot \psi_{d,N}$$

$$N_{Rk,c} = 14,91 \text{ kN} \cdot \frac{21,750 \text{ mm}^2}{22,500 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 14,41 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_s \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 14,91 \text{ kN}$$

$$\psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{gr,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{75 \text{ mm}} \right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{ec,N} = 1,000$$

$$\psi_{re,N} = \frac{1}{1 + \frac{2s_r}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{cr,N} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{d,N} = 1,00 \geq 1$$

| V <sub>Rk,cp</sub><br>kN | γ <sub>M,c</sub> | V <sub>Ed</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>vc</sub><br>% |
|--------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 44,68                    | 1,50             | 29,79                 | 12,67                 | 42,5                 |

| Anker-Nr. | β <sub>vc</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 42,5                 | 1          | β <sub>vc1</sub>    |

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.





21019 HPTC Baumholder

Nachweis Anschluss unten

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem  
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 12/20 R,  
nicht rostender Stahl  
50 mm

Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Bemessungsdaten

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-05/0069, Option 1,  
Erteilungsdatum 24.04.2020

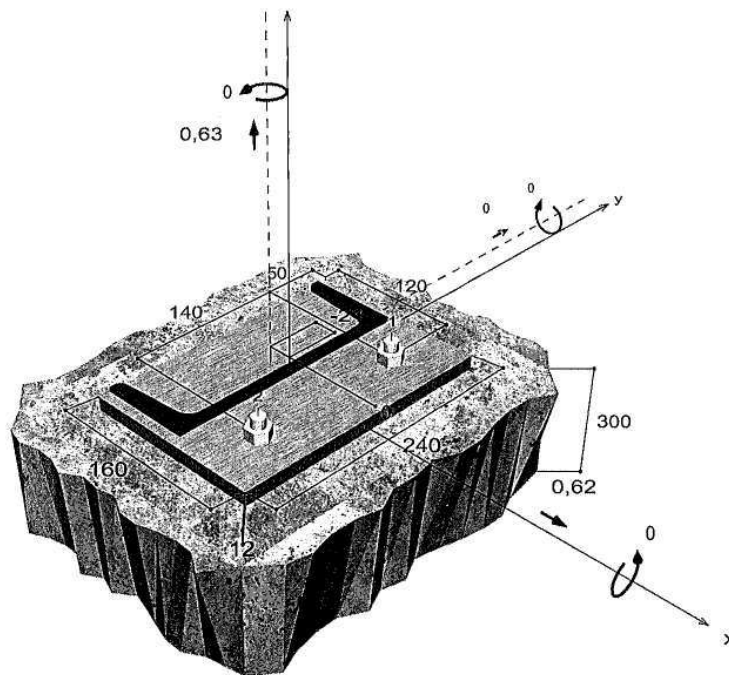


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



21019 HPTC Baumholder

Eingabedaten.

Bemessungsverfahren  
Verankerungsgrund  
Bewehrung

EN 1992-4-2018 mechanische Befestigungselemente  
C30/37, EN 206  
Gerissen, Trockenes Bohrloch  
Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit  
Spaltbewehrung  
Hammerbohren  
Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht erfüllt  
Statisch oder quasi-statisch  
Bündig montierte Ankerplatte  
160 mm x 240 mm x 12 mm  
U 220

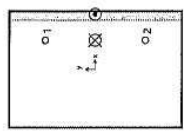
Bemessungslasten \*)

| # | N <sub>Ed</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | M <sub>Ed</sub><br>kNm | M <sub>Ed</sub><br>kNm | M <sub>Ed</sub><br>kNm | Belastungsart                |
|---|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1 | 0,63                  | 0,62                  | 0,00                   | 0,00                   | 0,00                   | Statisch oder quasi-statisch |

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

| Anker-Nr. | Zugkraft<br>kN | Querkraft<br>kN | Querkraft x<br>kN | Querkraft y<br>kN |
|-----------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1         | 0,85           | 0,31            | 0,31              | 0,00              |
| 2         | 0,85           | 0,31            | 0,31              | 0,00              |



Max. Betonstauchung : 0,02 %  
Max. Betondruckspannung : 0,7 N/mm²  
Resultierende Zugkraft : 1,70 kN , XY Position (40 / 0)  
Resultierende Druckkraft : 1,07 kN , XY Position (76 / 0)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

| Nachweis        | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung β <sub>k</sub><br>% |
|-----------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| Stahlversagen * | 0,85       | 29,53               | 2,9                            |
| Herausziehen *  | 0,85       | 16,27               | 5,2                            |
| Betonausbruch   | 1,70       | 19,22               | 8,9                            |

\*) Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

21019 HPTC Baumholder

Stahlversagen.

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad (N_{Rk,s})$$



| N <sub>Rk,s</sub><br>kN | Y <sub>Re</sub> | N <sub>Rk,s</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>k,s</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 44,30                   | 1,50            | 29,53                   | 0,85                  | 2,9                   |

| Anker-Nr. | β <sub>k,s</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|-----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 2,9                   | 1          | β <sub>k,1</sub>    |
| 2         | 2,9                   | 2          | β <sub>k,2</sub>    |

Herausziehen.

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,z}}{\gamma_{M,z}} \quad (N_{Rk,z})$$



| N <sub>Ed</sub><br>kN | ψ <sub>c</sub> | Y <sub>Re</sub> | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>k,z</sub><br>% |
|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 24,40                 | 1,220          | 1,50            | 16,27                 | 0,85                  |
|                       |                |                 |                       | 5,2                   |

Der ψ<sub>c</sub>-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

| Anker-Nr. | β <sub>k,z</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|-----------------------|------------|---------------------|
| 1,2       | 5,2                   | 1          | β <sub>k,1</sub>    |

Betonausbruch.

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad (N_{Rk,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,w} \cdot \frac{A_{s,N}}{A_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$$

$$N_{Rk,w} = 14,91 \text{ kN} \cdot \frac{43.500 \text{ mm}^2}{22.500 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 - 1.000 - 1.000 - 1.000 = 28,83 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 14,91 \text{ kN}$$

$$\psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{75 \text{ mm}} \right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{re,N} = 1,000$$

cl. (7.1)

cl. (7.2)

cl. (7.4)

cl. (7.9)

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

21019 HPTC Baumholder

21019 HPTC Baumholder

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2\sigma_{ec,N}}{f_{ct,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{ec,N_y} = 1,000 - 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{ec,N_y} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \frac{0,000}{130mm}}{f_{ct,N_y}}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

$$V_{Rd,c} = k_s \cdot N_{Rd,c} = 3,1 \cdot 28,83kN = 89,37kN$$

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

$$N_{Rd,c} = 14,91kN \cdot \frac{43.500mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1,000 - 1,000 - 1,000 = 28,83kN$$

$$N_{Rd,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1,5} = 14,91kN$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{ar,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{70mm}\right) = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2\sigma_{ec,N}}{f_{ct,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{ec,N_y} = 1,000 - 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

| N <sub>Rd,c</sub><br>kN | γ <sub>Mc</sub> | N <sub>Ed,c</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Mc</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| 28,83                   | 1,50            | 19,22                   | 1,70                  | 8,9                  |

| N <sub>Rd,c</sub><br>kN | γ <sub>Mc</sub> | N <sub>Ed,c</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Mc</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| 28,83                   | 1,50            | 19,22                   | 1,70                  | 8,9                  |

| Anker-Nr. | β <sub>Mc</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|----------------------|------------|---------------------|
| 1,2       | 8,9                  | 1          | β <sub>Mc1</sub>    |

| Anker-Nr. | β <sub>Mc</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|----------------------|------------|---------------------|
| 1,2       | 8,9                  | 1          | β <sub>Mc1</sub>    |

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

| Nachweis                                 | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung β <sub>v</sub><br>% |
|------------------------------------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm *            | 0,31       | 30,64               | 1,0                            |
| Betonbruch auf der lastabgewandten Seite | 0,62       | 59,58               | 1,0                            |

| V <sub>Rd,cp</sub><br>kN | γ <sub>Mc</sub> | V <sub>Ed,cp</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Vcp</sub><br>% |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 89,37                    | 1,50            | 59,58                    | 0,62                  | 1,0                   |

\* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rd,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rd,s} = k_f \cdot V_{Rd,s}^0 = 1,00 \cdot 38,30kN = 38,30kN$$

| V <sub>Rd,s</sub><br>kN | γ <sub>Mc</sub> | V <sub>Ed,s</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Mc</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| 38,30                   | 1,25            | 30,64                   | 0,31                  | 1,0                  |

| Anker-Nr. | β <sub>Mc</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 1,0                  | 1          | β <sub>Mc1</sub>    |
| 2         | 1,0                  | 2          | β <sub>Mc2</sub>    |

Betonbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rd,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



Ausnutzung für Zug- und Querlasten

| Anker-Nr. | β <sub>Vcp</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|-----------------------|------------|---------------------|
| 1,2       | 1,0                   | 1          | β <sub>Vcp1</sub>   |

| Zuglasten       | Ausnutzung β <sub>N</sub><br>% | Querlasten                               | Ausnutzung β <sub>v</sub><br>% |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| Stahlversagen * | 2,9                            | Stahlversagen ohne Hebelarm *            | 1,0                            |
| Herausziehen *  | 5,2                            | Betonbruch auf der lastabgewandten Seite | 1,0                            |
| Betonbruch      | 8,9                            |                                          |                                |

\* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s1} = 0,03 \leq 1$$

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s1} = 0,01 \leq 1$$

$$\beta_{N,s}^2 + \beta_{v,s}^2 = \beta_{N,s1}^2 + \beta_{v,s1}^2 = 0,00 \leq 1$$

Ausnutzung Beton

$$\beta_{N,c} = \beta_{N,c1} = 0,09 \leq 1$$

$$\beta_{Vcp} = \beta_{Vcp1} = 0,01 \leq 1$$

$$\beta_{N,c}^2 + \beta_{v,c}^2 = \beta_{N,c1}^2 + \beta_{v,c1}^2 = 0,03 \leq 1$$

Nachweis erfolgreich

α (7.59)

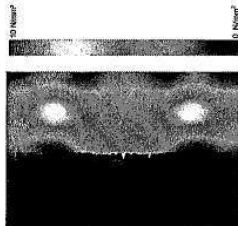
Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



21019 HPTC Baumholder

## Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



## Ankerplattendetails

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Ankerplattendicke (FE-Berechnung) | t = 12 mm                 |
| Material der Ankerplatte          | S 235 (St 37)             |
| E-Modul                           | 210.000 N/mm <sup>2</sup> |
| Streckgrenze                      | 235 N/mm <sup>2</sup>     |
| Sicherheitsfaktor                 | 1,0                       |
| Querdehnzahl                      | 0,3                       |
| Ausnutzung                        | 3 %                       |
| Profiltyp                         | U 220                     |

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsetzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer-Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



21019 HPTC Baumholder

## Angaben zur Montage

### Anker

Ankersystem  
Anker  
fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 12/20 R,  
nicht rostender Stahl

### Zubehör

Handausbläser Groß ABG  
Quattric II 12/110/160  
oder alternativ  
FHD 12/200/330  
Hammerbohren mit oder ohne  
Absaugung



Art-Nr. 501415

Art-Nr. 567792

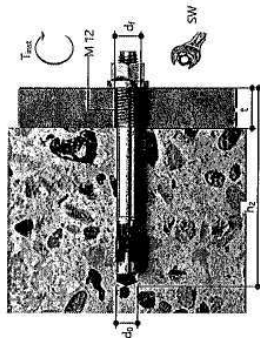
Art-Nr. 549832

Art-Nr. 546597

### Montagedetails

Gewindgröße  
Bohrlochdurchmesser  
Bohrlochtiefe  
Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Einbautiefe  
Bohrverfahren  
Bohrlochräumung

M 12  
d<sub>0</sub> = 12 mm  
h<sub>2</sub> = 109 mm  
h<sub>ef</sub> = 50 mm  
h<sub>perm</sub> = 64 mm  
Bohrloch mit Handausbläser  
ausblasen  
Reinigung des Bohrloches ist nicht  
notwendig bei Verwendung eines  
Hohlblohrs, z.B. fischer FHD  
Durchsteckanlage  
Ringspalt nicht verfüllt  
T<sub>bar</sub> = 60,0 Nm  
19 mm  
Ankerplattendicke  
t = 12 mm  
Gesamte Befestigungstiefe t<sub>ge</sub> = 12 mm  
t<sub>fix,max</sub> = 40 mm



### Montageart

Ringspalt  
Montageteilmoment  
Schlüsselsweite SW  
Ankerplattendicke  
t = 12 mm  
Gesamte Befestigungstiefe t<sub>ge</sub> = 12 mm  
t<sub>fix,max</sub> = 40 mm

### Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte  
Ankerplattendicke  
Durchgangsloch im  
Anbauteil

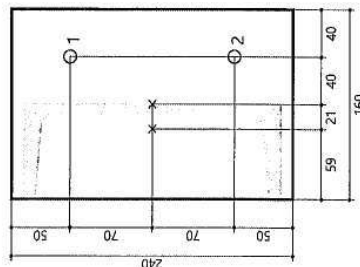
S 235 (St 37)  
t = 12 mm  
d = 14 mm

### Anbauteil

Profiltyp  
U 220

### Ankerkoordinaten

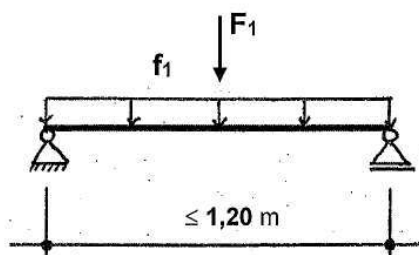
| Anker-Nr. | x<br>mm | y<br>mm |
|-----------|---------|---------|
| 1         | 40      | 70      |
| 2         | 40      | -70     |



Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Die Seiten 2975 bis 2999 bleiben frei.

# **Gitterrostabdeckung Pumpensumpf**

**POS. ST22****Stahlkonstruktion**  
**Gitterrostabdeckung Pumpensumpf**  
**in Bodenplatte EG**  
Stahl S 235**Gitterrost Pumpensumpf**System:größte Spannweite:  $L = 1,20 \text{ m}$ Belastung:

aus Eg. Gitterrost u. Nutzlast

|         | g    | / | q    |
|---------|------|---|------|
| $f_1 =$ | 0,50 | / | 5,00 |

 kN/m<sup>2</sup>

Alternativ zur Nutzlast:

Einzellast

 $F_1 =$  / 2,00 kNBemessung:

lt. folgender Tragkrafttabelle der Fa. Lichtgitter

für  $\ell = 1,20 \text{ m}$ : zul.  $f_1 = 25,07 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh. } f_1$ zul.  $F_1 = 4,92 \text{ kN} > \text{vorh. } F_1$

gewählt:

**GITTERROST** für Spannweiten bis 1200 mm

Stahl S 235

Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis!

**Tragstäbe:** 40 x 4 mm

**Maschenweite**  $\leq 33 \times 33$  mm

z. Bsp. Fa. Lichtgitter Pressrost Typ P440-33-3

$g = 48,7 \text{ kg/m}^2$

Auflagerlänge:  $l_A \geq 25 \text{ mm}$  auf Stahlwinkel

**STAHLWINKEL**

Stahl S 235

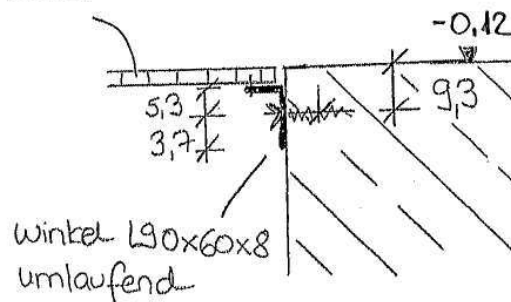
Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis!

**L90x60x8**

Befestigung alle 40 cm mit z.B. Fischer Dübel FAZ II 12/10 R  
(Randabstand  $e=10\text{cm}$ )

Beachte nachfolgende Skizze

Gitterrost  
40 x 4 mm



**LICHTGITTER**

Tragkrafttabelle für Pressroste

| Gitterrosttyp | Tragstab  | Maschen-<br>teilung | ca. verz.<br>Gewicht<br>kg/m <sup>2</sup> | *  | Stützweite in mm |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------|---------------------|-------------------------------------------|----|------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |           |                     |                                           |    | 500              | 600    | 700    | 800    | 900   | 1000  | 1100  | 1200  | 1300  | 1400  | 1500  | 1600  | 1700  | 1800  |
| P 220-22-3    | 20 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 16,5                                      | Fv | 18,05            | 12,53  | 9,21   | 7,05   | 5,57  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,19             | 0,28   | 0,38   | 0,50   | 0,63  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 1,75             | 1,40   | 1,17   | 1,00   | 0,88  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,18             | 0,25   | 0,34   | 0,44   | 0,55  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P 225-33-3    | 25 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 19,4                                      | Fv | 28,20            | 19,59  | 14,39  | 11,02  | 8,70  | 7,05  | 5,83  | 4,90  |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,16             | 0,22   | 0,30   | 0,40   | 0,50  | 0,62  | 0,75  | 0,90  |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 2,72             | 2,17   | 1,81   | 1,55   | 1,36  | 1,21  | 1,09  | 0,99  |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,14             | 0,20   | 0,27   | 0,35   | 0,44  | 0,54  | 0,65  | 0,77  |       |       |       |       |       |       |
| P 230-33-3    | 30 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 22,4                                      | Fv | 40,61            | 28,20  | 20,72  | 15,86  | 12,53 | 10,15 | 8,39  | 7,05  | 6,01  | 5,18  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,13             | 0,19   | 0,25   | 0,33   | 0,42  | 0,52  | 0,63  | 0,75  | 0,88  | 1,02  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 3,88             | 3,10   | 2,59   | 2,22   | 1,94  | 1,72  | 1,56  | 1,41  | 1,29  | 1,19  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,12             | 0,17   | 0,23   | 0,29   | 0,37  | 0,45  | 0,54  | 0,64  | 0,75  | 0,87  |       |       |       |       |
| P 240-33-3    | 40 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 28,1                                      | Fv | 72,20            | 50,14  | 36,84  | 28,20  | 22,28 | 18,05 | 14,92 | 12,53 | 10,68 | 9,21  | 8,02  | 7,05  | 6,25  | 5,57  |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 6,77             | 5,41   | 4,51   | 3,87   | 3,38  | 3,01  | 2,71  | 2,46  | 2,26  | 2,08  | 1,93  | 1,80  | 1,69  | 1,59  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 320-33-3    | 20 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 21,3                                      | Fv | 27,07            | 18,80  | 13,81  | 10,58  | 8,36  | 6,77  | 5,59  |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,19             | 0,28   | 0,38   | 0,50   | 0,63  | 0,78  | 0,94  |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 2,63             | 2,10   | 1,75   | 1,50   | 1,32  | 1,17  | 1,05  |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,18             | 0,25   | 0,34   | 0,44   | 0,55  | 0,68  | 0,81  |       |       |       |       |       |       |       |
| P 325-33-3    | 25 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 25,4                                      | Fv | 42,30            | 29,38  | 21,58  | 16,53  | 13,06 | 10,58 | 8,74  | 7,34  | 6,26  | 5,40  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,16             | 0,22   | 0,30   | 0,40   | 0,50  | 0,62  | 0,75  | 0,90  | 1,05  | 1,22  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 4,08             | 3,26   | 2,72   | 2,33   | 2,04  | 1,81  | 1,63  | 1,48  | 1,36  | 1,25  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,14             | 0,20   | 0,27   | 0,35   | 0,44  | 0,54  | 0,65  | 0,77  | 0,90  | 1,04  |       |       |       |       |
| P 330-33-3    | 30 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 29,5                                      | Fv | 60,92            | 42,30  | 31,08  | 23,80  | 18,80 | 15,23 | 12,59 | 10,58 | 9,01  | 7,77  | 6,77  | 5,95  | 5,27  |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,13             | 0,19   | 0,25   | 0,33   | 0,42  | 0,52  | 0,63  | 0,75  | 0,88  | 1,02  | 1,17  | 1,33  | 1,50  |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 5,82             | 4,65   | 3,88   | 3,32   | 2,91  | 2,59  | 2,33  | 2,12  | 1,94  | 1,79  | 1,66  | 1,55  | 1,45  |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,12             | 0,17   | 0,23   | 0,29   | 0,37  | 0,45  | 0,54  | 0,64  | 0,75  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |       |
| P 340-33-3    | 40 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 37,8                                      | Fv | 108,30           | 75,21  | 55,25  | 42,30  | 33,43 | 27,07 | 22,38 | 18,80 | 16,02 | 13,81 | 12,03 | 10,58 | 9,37  | 8,36  |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 10,15            | 8,12   | 6,77   | 5,80   | 5,08  | 4,51  | 4,06  | 3,69  | 3,38  | 3,12  | 2,90  | 2,71  | 2,54  | 2,39  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 440-33-4    | 40 x 4 mm | 33 x 33 mm          | 48,7                                      | Fv | 144,40           | 100,28 | 73,67  | 56,41  | 44,57 | 36,10 | 29,83 | 25,07 | 21,36 | 18,42 | 16,04 | 14,10 | 12,49 | 11,14 |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 13,54            | 10,83  | 9,02   | 7,74   | 6,77  | 6,02  | 5,41  | 4,92  | 4,51  | 4,17  | 3,87  | 3,61  | 3,38  | 3,19  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 530-33-5    | 30 x 5 mm | 33 x 33 mm          | 48,3                                      | Fv | 101,33           | 70,31  | 51,66  | 39,69  | 31,34 | 25,39 | 20,59 | 17,03 | 15,02 | 12,95 | 11,28 | 9,92  | 8,78  | 7,83  |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,13             | 0,19   | 0,25   | 0,33   | 0,42  | 0,52  | 0,63  | 0,75  | 0,88  | 1,02  | 1,17  | 1,33  | 1,50  | 1,68  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 9,70             | 7,76   | 6,47   | 5,54   | 4,85  | 4,31  | 3,88  | 3,53  | 3,23  | 2,98  | 2,77  | 2,59  | 2,42  | 2,28  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,12             | 0,17   | 0,23   | 0,29   | 0,37  | 0,45  | 0,54  | 0,64  | 0,75  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  | 1,41  |
| P 540-33-5    | 40 x 5 mm | 33 x 33 mm          | 62,0                                      | Fv | 180,50           | 125,35 | 92,09  | 70,51  | 55,71 | 45,12 | 37,29 | 31,34 | 26,70 | 23,02 | 20,06 | 17,63 | 15,61 | 13,93 |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 16,92            | 13,54  | 11,28  | 9,67   | 8,46  | 7,52  | 6,77  | 6,15  | 5,64  | 5,21  | 4,83  | 4,51  | 4,23  | 3,98  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 550-33-5    | 50 x 5 mm | 33 x 33 mm          | 82,9                                      | Fv | 282,03           | 195,85 | 143,89 | 110,17 | 87,05 | 70,51 | 58,27 | 48,96 | 41,72 | 35,97 | 31,34 | 27,54 | 24,40 | 21,76 |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,08             | 0,11   | 0,15   | 0,20   | 0,25  | 0,31  | 0,38  | 0,45  | 0,53  | 0,61  | 0,70  | 0,80  | 0,90  | 1,01  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 25,94            | 20,75  | 17,29  | 14,82  | 12,97 | 11,53 | 10,38 | 9,43  | 8,65  | 7,98  | 7,41  | 6,92  | 6,48  | 6,10  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,07             | 0,10   | 0,14   | 0,18   | 0,22  | 0,27  | 0,33  | 0,39  | 0,45  | 0,52  | 0,59  | 0,67  | 0,76  | 0,85  |

**Zeichenerklärung**Fv = Belastungswerte über gleichmäßig verteilte Last in kN/m<sup>2</sup>

1 kN = 1000 N = ca. 100 kg

f = Durchbiegung in cm bei Last Fv

Fp = Belastungswerte bei einer mittig angreifenden Einzellast in kN und einer Aufstandsfläche von 200 x 200 mm

f1 = Durchbiegungswerte in cm bei Last Fp



**ANLAGE**  
**zur TRAGKRAFTTABELLE**  
**für Pressroste**  
**Fa. Lichtgitter****Grundlagen****Material S 235 JR**

Teilsicherheitsbeiwerte nach **RAL-GZ 638**  
Einwirkseite  $\gamma_Q = 1,5$   
Widerstandseite  $\gamma_M = 1,0$

Die der Planung zugrundeliegende **Auflagerlänge** für Metallroste muß mindestens 30 mm betragen. Im Betriebszustand darf die Auflagerlänge das Maß von 25 mm nicht unterschreiten. Abweichungen sind zulässig, wenn durch konstruktive Maßnahmen ein Verschieben der Metallroste in Tragrichtung zwangsläufig verhindert ist (siehe auch Merkblatt BGI 588).

**Begehbarkeit**

**Gelb:** Bezüglich der Begehbarkeit verweisen wir auf die Festlegungen der Berufsgenossenschaften im Merkblatt BGI 588 und auf die Güte- und Prüfbestimmungen für Gitterroste nach RAL-GZ 638. Hier wird angegeben, dass eine einwandfreie Begehbarkeit gewährleistet ist, wenn Gitterroste so bemessen sind, dass mindestens 1,5 kN Einzelast an ungünstigster Stelle aufgebracht werden kann. Die Lastangriffsfläche beträgt hierbei 200 x 200 mm. Die Durchbiegung unter Belastung darf nicht mehr als 1/200 der Stützweite und der Höhenunterschied von benachbarten Stoßstellen zwischen belasteten und unbelasteten Bodenbelägen nicht mehr als 4 mm betragen.

**Grün:** Bei dieser Begrenzung ist bei einer Einzellast von 1,5 kN auf einer Fläche von 200 x 200 mm die Durchbiegung kleiner als 1/200.

**Blau:** Bei einer verteilten Nutzlast von 5kN/m<sup>2</sup> beträgt die maximale Durchbiegung bei dieser Begrenzung weniger 1/200 der Stützweite.

**Multiplikationsfaktoren**

| Maschenteilung | verteilte Nutzlast | Einzellast |
|----------------|--------------------|------------|
| 22,22          | 1,50               | 1,35       |
| 25,00          | 1,33               | 1,24       |
| 40,00          | 0,83               | 0,88       |
| 44,44          | 0,75               | 0,82       |
| 50,00          | 0,66               | 0,75       |
| 66,66          | 0,50               | 0,61       |

Für die Einzellasten können die Umrechnungsfaktoren nur angenähert in dieser Tabelle angegeben werden, da je nach Tragstabhöhe unterschiedlich viele benachbarte Stäbe mittragen.

**Umrechnungsfaktoren für andere Werkstoffe**

| Werkstoff           | Belastung | Durchbiegung |
|---------------------|-----------|--------------|
| Edelstahl 1.4301    | 0,81      | 0,85         |
| Edelstahl 1.4571    | 0,85      | 0,89         |
| Aluminium AlMg 3G22 | 0,55      | 1,66         |



Nachweis der Einzellast  $F_k = 2,0 \text{ kN}$  verteilt auf  $b_L \times b_Q = 50 \times 50 \text{ mm}$

Lichtgitter Pressroste

Stahl S 235

$\sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$  ( $\gamma_M = 1,0$ )

Spannweite:  $L = 1,20 \text{ m}$   
Tragstäbe:  $b/h = 4 / 40 \text{ mm}$   
Maschenweite  $t = 3,33 \text{ cm}$

$$M_d = \gamma_Q \cdot F_k \cdot (L - b_L / 2) / 4 = 1,50 \cdot 2,0 \cdot (120 - 5,0 / 2) / 4 = \underline{88,2 \text{ kNcm}}$$

Lastverteilung gemäß Handbuch Lichtgitter  
für Tragstabhöhe  $h = 40 \text{ mm} \rightarrow \text{Anzahl } m' = 3,0 \text{ für Pressroste}$

Anzahl mitwirkende Stäbe:

$$n = b_Q / t + m = 5,0 / 3,33 + 3,0 = 4,50$$

| Tragstab-<br>höhe | Anzahl 'm' der durch die Lastverteilung der<br>Querstäbe mittragenden Tragstäbe |                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                   | Schweißpressroste<br>Maschenteilung 34 x 38 mm                                  | Pressroste<br>Maschenteilung 33 x 33 mm |
| 20                | 2,25                                                                            | 3,33                                    |
| 25                | 2,19                                                                            | 3,25                                    |
| 30                | 2,13                                                                            | 3,17                                    |
| 35                | 2,06                                                                            | 3,08                                    |
| 40                | 2,00                                                                            | 3,00                                    |
| 50                | 1,88                                                                            | 2,83                                    |
| 60                | 1,75                                                                            | 2,67                                    |
| 70                | 1,63                                                                            | 2,50                                    |
| 80                | 1,50                                                                            | 2,33                                    |
| 90                | -                                                                               | 2,17                                    |
| 100               | -                                                                               | 2,00                                    |

Bei abweichenden Maschenteilungen ist der m-Wert entsprechend anzupassen.

Abminderungsfaktor „verzinkt“:  $v = 0,90$

$$\text{vorh. } W_y = n \cdot b \cdot h^2 / 6 \cdot v = 4,5 \cdot 0,4 \cdot 4,0^2 / 6 \cdot 0,90 = 4,3 \text{ cm}^3$$

Nachweis elastisch

$$\sigma_d = 88,2 / 4,3 = 20,5 \text{ kN/cm}^2 < 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Der Nachweis ist erbracht ✓

Nachweis der Durchbiegung unter der Einzellast

$$\text{max. } f = L/200 = 120/200 = 0,60 \text{ cm}$$

$$\text{vorh. } I_y = n \cdot b \cdot h^3 / 12 \cdot v = 4,5 \cdot 0,4 \cdot 4,0^3 / 12 \cdot 0,90 = 8,6 \text{ cm}^4$$

$$f = F_k \cdot (8 \cdot L^3 - 4 \cdot L \cdot b_L^2 + b_L^3) / (384 \cdot E \cdot \text{vorh. } I_y)$$

$$f = 2,0 \cdot (8 \cdot 120^3 - 4 \cdot 120 \cdot 5^2 + 5^3) / (384 \cdot 21000 \cdot 8,6) = 0,40 \text{ cm} < 0,60 \text{ cm}$$

$$\eta = 0,40 / 0,60 = 0,67 < 1,0$$

Der Nachweis der Durchbiegung ist mit  $L/180$  erbracht ✓



Belastung Dübel:

$$V_{ed} = [1,35 \cdot (0,09 + 0,5 \cdot 1,2012) + 1,5 \cdot 5,0 \cdot 1,2012] \cdot 1,25 \cdot 0,4 = 2,60 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 2,6 \cdot 0,05 \approx 0,2 \text{ kNm}$$

### Bemessungsgrundlagen

#### Anker

Ankersystem  
Anker  
Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Bemessungsdaten

fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 12/10 R,  
nicht rostender Stahl  
50 mm

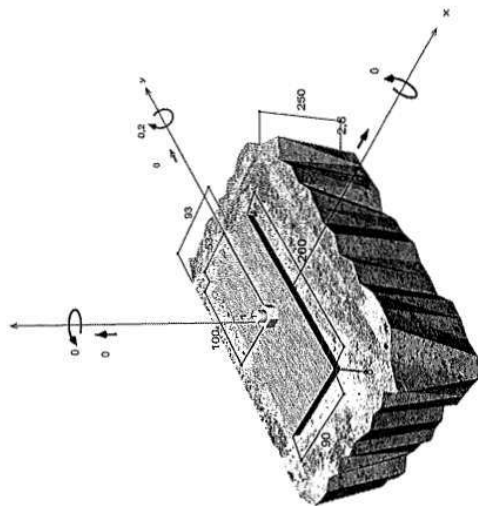
Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-05/0069, Option 1,  
Ertellungsdatum 24.04.2020

#### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

#### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



### Eingabedaten

Bemessungsverfahren  
Verankerungsgrund  
Betonzustand  
Bewehrung  
Bohrverfahren  
Montageart  
Ringspalt  
Belastungsart  
Ankerplattenposition  
Ankerplattenmaße  
Profiltyp

EN 1892-4:2018 mechanische Befestigungselemente  
C30/37, EN 206  
Gerisses, Trockenes Bohrloch  
Keine oder normale Bewehrung, Ohne Randbewehrung, Mit  
Spaltbewehrung  
Hammerbohren  
Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht verfüllt  
Statisch oder quasi-statisch  
Bündig montierte Ankerplatte  
90 mm x 200 mm x 8 mm  
Kein Profil

### Bemessungslasten \*)

| # | N <sub>Ed</sub><br>kN | V <sub>Edx</sub><br>kN | V <sub>Edy</sub><br>kN | M <sub>Edx</sub><br>kNm | M <sub>Edy</sub><br>kNm | M <sub>Edz</sub><br>kNm | Belastungsart                |
|---|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 | 0,00                  | 2,60                   | 0,00                   | 0,00                    | 0,20                    | 0,00                    | Statisch oder quasi-statisch |

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

| Anker-Nr. | Zugkraft<br>kN | Querkraft<br>kN | Querkraft x<br>kN | Querkraft y<br>kN |
|-----------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1         | 6,04           | 2,60            | 2,60              | 0,00              |



Max. Betonstauchung :  
Max. Betondruckspannung :  
Resultierende Zugkraft :  
Resultierende Druckkraft :

0,16 ‰  
5,2 N/mm²  
6,04 kN, XY Position (8/0)  
6,04 kN, XY Position (41/0)

### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

| Nachweis        | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung β <sub>k</sub><br>% |
|-----------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| Stahlversagen * | 6,04       | 29,53               | 20,5                           |
| Herausziehen *  | 6,04       | 16,27               | 37,1                           |
| Betonabreißen   | 6,04       | 15,49               | 39,0                           |

\* Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

### Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Ed,s})$$

| N <sub>Rk,s</sub><br>kN | Y <sub>Ms</sub> | N <sub>Ed,s</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Ed,s</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 44,30                   | 1,50            | 28,53                   | 6,04                  | 20,5                   |

| Anker-Nr. | β <sub>Ed,s</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|------------------------|------------|---------------------|
| 1         | 20,5                   | 1          | β <sub>Ed,s1</sub>  |

### Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,z}}{\gamma_{Mb}} \quad (N_{Ed,z})$$

| N <sub>Rk,z</sub><br>kN | ψ <sub>c</sub> | Y <sub>Ms</sub> | N <sub>Ed,z</sub><br>kN | β <sub>Ed,z</sub><br>% |
|-------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|------------------------|
| 24,40                   | 1,220          | 1,50            | 6,04                    | 37,1                   |

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

| Anker-Nr. | β <sub>Ed,z</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|------------------------|------------|---------------------|
| 1         | 37,1                   | 1          | β <sub>Ed,z1</sub>  |

### Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Ed,c})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{s,N}}{A_{s,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$$

$$N_{Rk,c} = 14,91 \text{ kN} \cdot \frac{22.500 \text{ mm}^2}{22.500 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,559 = 23,24 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 14,91 \text{ kN}$$

$$\psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{93 \text{ mm}}{75 \text{ mm}} \right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{re,N} = 1,000$$

α<sub>1</sub> (7.1)

α<sub>2</sub> (7.2)

α<sub>3</sub> (7.4)

α<sub>4</sub> (7.5)

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsauschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2s}{3h_{ef}}} \Rightarrow \psi_{ec,N,z} \cdot \psi_{ec,N,y} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{ec,Nz} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \frac{100 \text{ mm}}{100 \text{ mm}}}{3 \cdot 50 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1 \quad \psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \frac{100 \text{ mm}}{100 \text{ mm}}}{3 \cdot 50 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{M,N} = 2 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} = 2 - \frac{33 \text{ mm}}{1,5 \cdot 50 \text{ mm}} = 1,56 \geq 1$$

| N <sub>Rk,c</sub><br>kN | Y <sub>Ms</sub> | N <sub>Ed,c</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Ed,c</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 23,24                   | 1,50            | 15,49                   | 6,04                  | 39,0                   |

| Anker-Nr. | β <sub>Ed,c</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|------------------------|------------|---------------------|
| 1         | 39,0                   | 1          | β <sub>Ed,c1</sub>  |

### Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

| Nachweis                                    | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung β <sub>v</sub><br>% |
|---------------------------------------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm *               | 2,60       | 30,54               | 8,5                            |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | 2,60       | 30,82               | 8,4                            |

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Ed,s})$$

$$V_{Rk,s} = k_{tr} \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 38,30 \text{ kN} = 38,30 \text{ kN}$$

| V <sub>Rk,s</sub><br>kN | Y <sub>Ms</sub> | V <sub>Ed,s</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Ed,s</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 38,30                   | 1,25            | 30,64                   | 2,60                  | 8,5                    |

| Anker-Nr. | β <sub>Ed,s</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|------------------------|------------|---------------------|
| 1         | 8,5                    | 1          | β <sub>Ed,s1</sub>  |

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,zp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Ed,zp})$$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsauschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



$$V_{Rk,sp} = k_s \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 14,91 \text{ kN} = 46,22 \text{ kN}$$

α (7.2a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

α (7.1)

$$N_{Rk,c} = 14,91 \text{ kN} \cdot \frac{22.500 \text{ mm}^2}{22.500 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 14,91 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 14,91 \text{ kN}$$

α (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{r,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{93 \text{ mm}}{75 \text{ mm}} \right) = 1,000 \leq 1$$

α (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

α (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{e_{ex,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{se,N} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

α (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

α (7.7)

| $V_{Rk,cp}$<br>kN | $\gamma_{Mc}$ | $V_{Ed,cp}$<br>kN | $V_{Ed}$<br>kN | $\beta_{V,cp}$<br>% |
|-------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------------|
| 46,22             | 1,50          | 30,82             | 2,60           | 8,4                 |

| Anker-Nr. | $\beta_{V,cp}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|---------------------|------------|---------------------|
| 1         | 8,4                 | 1          | $\beta_{V,cp1}$     |

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

| Zuglasten       | Ausnutzung $\beta_N$<br>% | Querlasten                                  | Ausnutzung $\beta_V$<br>% |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|
| Stahlversagen * | 20,5                      | Stahlversagen ohne Hebelarm *               | 8,5                       |
| Herausziehen *  | 37,1                      | Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | 8,4                       |
| Betonausbruch   | 39,0                      |                                             |                           |

\* Ungünstiger Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

### Ausnutzung Stahl

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s1} = 0,20 \leq 1$$
$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s1} = 0,08 \leq 1$$
$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s1}^2 + \beta_{V,s1}^2 = 0,05 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

### Ausnutzung Beton

$$\beta_{N,c} = \beta_{N,c1} = 0,39 \leq 1$$
$$\beta_{V,c} = \beta_{V,c1} = 0,08 \leq 1$$
$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c1}^{1,5} + \beta_{V,c1}^{1,5} = 0,27 \leq 1$$

α (7.5a)

α (7.5b)

Die Eingabwerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

Profiltyp

t = 8 mm

Kein Profil

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften oben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.  
Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.  
Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Der Faktor  $\gamma_{M,N}$  berücksichtigt die Wirkung einer Druckkraft zwischen der Befestigung und dem Beton bei Biegemomenten mit oder ohne Axialkraft. Wenn das Biegemoment nicht kontinuierlich wirkt, bitte überprüfen Sie auch diesen Lastfall. Siehe EN 1992-4, 7.2.1.4 (7)

## Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einzeilspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen. Insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verloren oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabwerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Angaben zur Montage

|                |                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------|
| <b>Anker</b>   |                                                      |
| Ankersystem    | fischer Bolzenanker FAZ II                           |
| Anker          | Bolzenanker FAZ II 12/10 R,<br>nicht rostender Stahl |
| <b>Zubehör</b> |                                                      |
|                | Handausbläser Groß ABG                               |
|                | SDS Plus-V II 12/110/160                             |
|                | oder alternativ                                      |
|                | FHD 12/200/330                                       |
|                | Hammerbohren mit oder ohne<br>Absaugung              |



Art.-Nr. 501413

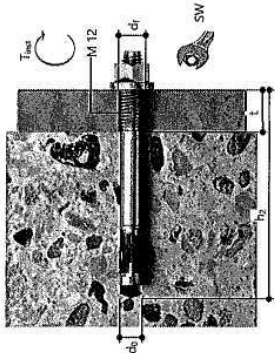
Art.-Nr. 567792

Art.-Nr. 531803

Art.-Nr. 546597

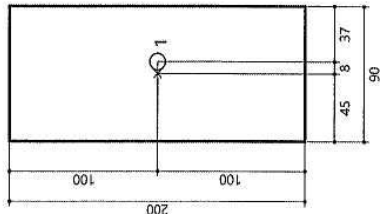
Montagedetails

- Gewindgröße M 12  
Bohrlochdurchmesser  $d_0 = 12$  mm  
Bohrlochtiefe  $h_2 = 99$  mm  
Rechnerische Verankerungstiefe  $h_{ed} = 50$  mm  
Einbauliefe  $h_{wan} = 64$  mm  
Bohrverfahren Hammerbohren  
Bohrlochrreinigung Bohrloch mit Handausbläser ausblasen  
Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht verfüllt  
Montagedrehmoment  $T_{fest} = 60,0$  Nm  
Ringspalt 19 mm  
Schlüsselweite SW  $t = 8$  mm  
Ankerplattendicke  $t = 8$  mm  
Gesamte Befestigungsdicke  $t_{be} = 8$  mm  
TfX,max  $t_{fX,max} = 30$  mm



Ankerplattendetails

- Material der Ankerplatte Nicht verfügbar  
Ankerplattendicke  $t = 8$  mm  
Durchgangsloch im Anbauteil  $d = 14$  mm



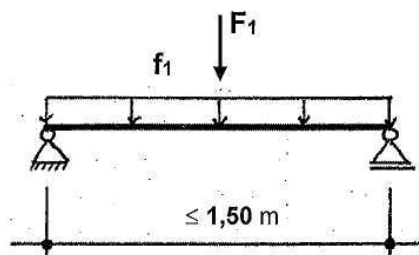
Anbauteil

Profiltyp Kein Profil

Ankerkoordinaten

| Anker-Nr. | x | y |
|-----------|---|---|
| 1         | 8 | 0 |

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

**POS. ST23****Stahlkonstruktion**  
**Gitterrostabdeckung Pumpensumpf**  
**in Bodenplatte UG**  
Stahl S 235**Gitterrost Pumpensumpf**System:größte Spannweite:  $L = 1,50 \text{ m}$ Belastung:

aus Eg. Gitterrost u. Nutzlast

|         | g    | / | q    |
|---------|------|---|------|
| $f_1 =$ | 0,70 | / | 5,00 |

 kN/m<sup>2</sup>

Alternativ zur Nutzlast:

Einzellast

 $F_1 =$  / 2,00 kNBemessung:

lt. folgender Tragkrafttabelle der Fa. Lichtgitter

für  $\ell = 1,50 \text{ m}$ : zul.  $f_1 =$  20,06 kN/m<sup>2</sup> > vorh.  $f_1$ zul.  $F_1 =$  4,83 kN > vorh.  $F_1$

gewählt:

**GITTERROST** für Spannweiten bis 1500 mm

Stahl S 235

Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis!

**Tragstäbe:** 40 x 5 mm

**Maschenweite** ≤ 33 x 33 mm

z. Bsp. Fa. Lichtgitter Pressrost Typ P540-33-3

$g = 62,0 \text{ kg/m}^2$

Auflagerlänge:  $l_A \geq 25 \text{ mm}$  auf Stahlwinkel

**STAHLWINKEL**

Stahl S 235

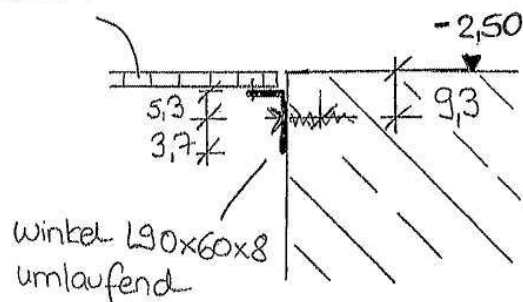
Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis!

**L90x60x8**

Befestigung alle 40 cm mit z.B. Fischer Dübel FAZ II 12/10 R  
(Randabstand  $e=10\text{cm}$ )

Beachte nachfolgende Skizze

Gitterrost  
40 x 5 mm





**LICHTGITTER****Tragkrafttabelle für Pressroste**

| Gitterrosttyp | Tragstab  | Maschen-<br>teilung | ca. verz.<br>Gewicht<br>kg/m <sup>2</sup> | *  | Stützweite in mm |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------|---------------------|-------------------------------------------|----|------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |           |                     |                                           |    | 500              | 600    | 700    | 800    | 900   | 1000  | 1100  | 1200  | 1300  | 1400  | 1500  | 1600  | 1700  | 1800  |
| P 220-22-3    | 20 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 16,5                                      | Fv | 18,05            | 12,53  | 9,21   | 7,05   | 5,57  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,19             | 0,28   | 0,38   | 0,50   | 0,63  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 1,75             | 1,40   | 1,17   | 1,00   | 0,88  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,18             | 0,25   | 0,34   | 0,44   | 0,55  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P 225-33-3    | 25 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 19,4                                      | Fv | 28,20            | 19,59  | 14,39  | 11,02  | 8,70  | 7,05  | 5,83  | 4,90  |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,16             | 0,22   | 0,30   | 0,40   | 0,50  | 0,62  | 0,75  | 0,90  |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 2,72             | 2,17   | 1,81   | 1,55   | 1,36  | 1,21  | 1,09  | 0,99  |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,14             | 0,20   | 0,27   | 0,35   | 0,44  | 0,54  | 0,65  | 0,77  |       |       |       |       |       |       |
| P 230-33-3    | 30 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 22,4                                      | Fv | 40,61            | 28,20  | 20,72  | 15,86  | 12,53 | 10,15 | 8,39  | 7,05  | 6,01  | 5,18  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,13             | 0,19   | 0,25   | 0,33   | 0,42  | 0,52  | 0,63  | 0,75  | 0,88  | 1,02  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 3,88             | 3,10   | 2,59   | 2,22   | 1,94  | 1,72  | 1,55  | 1,41  | 1,29  | 1,19  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,12             | 0,17   | 0,23   | 0,29   | 0,37  | 0,45  | 0,54  | 0,64  | 0,75  | 0,87  |       |       |       |       |
| P 240-33-3    | 40 x 2 mm | 33 x 33 mm          | 28,1                                      | Fv | 72,20            | 50,14  | 36,84  | 28,20  | 22,28 | 18,05 | 14,92 | 12,53 | 10,68 | 9,21  | 8,02  | 7,05  | 6,25  | 5,57  |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 6,77             | 5,41   | 4,51   | 3,87   | 3,38  | 3,01  | 2,71  | 2,46  | 2,26  | 2,08  | 1,93  | 1,80  | 1,69  | 1,59  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 320-33-3    | 20 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 21,3                                      | Fv | 27,07            | 18,80  | 13,81  | 10,58  | 8,36  | 6,77  | 5,59  |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,19             | 0,28   | 0,38   | 0,50   | 0,63  | 0,78  | 0,94  |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 2,63             | 2,10   | 1,75   | 1,50   | 1,32  | 1,17  | 1,05  |       |       |       |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,18             | 0,25   | 0,34   | 0,44   | 0,55  | 0,68  | 0,81  |       |       |       |       |       |       |       |
| P 325-33-3    | 25 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 25,4                                      | Fv | 42,30            | 29,38  | 21,58  | 16,53  | 13,06 | 10,58 | 8,74  | 7,34  | 6,26  | 5,40  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,16             | 0,22   | 0,30   | 0,40   | 0,50  | 0,62  | 0,75  | 0,90  | 1,05  | 1,22  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 4,08             | 3,26   | 2,72   | 2,33   | 2,04  | 1,81  | 1,63  | 1,48  | 1,36  | 1,25  |       |       |       |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,14             | 0,20   | 0,27   | 0,35   | 0,44  | 0,54  | 0,65  | 0,77  | 0,90  | 1,04  |       |       |       |       |
| P 330-33-3    | 30 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 29,5                                      | Fv | 60,92            | 42,30  | 31,08  | 23,80  | 18,80 | 15,23 | 12,59 | 10,58 | 9,01  | 7,77  | 6,77  | 5,95  | 5,27  |       |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,13             | 0,19   | 0,25   | 0,33   | 0,42  | 0,52  | 0,63  | 0,75  | 0,88  | 1,02  | 1,17  | 1,33  | 1,50  |       |
|               |           |                     |                                           | Fp | 5,82             | 4,65   | 3,88   | 3,32   | 2,91  | 2,59  | 2,33  | 2,12  | 1,94  | 1,79  | 1,66  | 1,55  | 1,45  |       |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,12             | 0,17   | 0,23   | 0,29   | 0,37  | 0,45  | 0,54  | 0,64  | 0,75  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |       |
| P 340-33-3    | 40 x 3 mm | 33 x 33 mm          | 37,8                                      | Fv | 108,30           | 75,21  | 55,25  | 42,30  | 33,43 | 27,07 | 22,38 | 18,80 | 16,02 | 13,81 | 12,03 | 10,58 | 9,37  | 8,36  |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 10,15            | 8,12   | 6,77   | 5,80   | 5,08  | 4,51  | 4,06  | 3,69  | 3,38  | 3,12  | 2,90  | 2,71  | 2,54  | 2,39  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 440-33-4    | 40 x 4 mm | 33 x 33 mm          | 48,7                                      | Fv | 144,40           | 100,28 | 73,67  | 56,41  | 44,57 | 36,10 | 29,83 | 25,07 | 21,36 | 18,42 | 16,04 | 14,10 | 12,49 | 11,14 |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 13,54            | 10,83  | 9,02   | 7,74   | 6,77  | 6,02  | 5,41  | 4,92  | 4,51  | 4,17  | 3,87  | 3,61  | 3,38  | 3,19  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 530-33-5    | 30 x 5 mm | 33 x 33 mm          | 48,3                                      | Fv | 101,53           | 70,51  | 51,80  | 39,66  | 31,34 | 25,38 | 20,98 | 17,63 | 15,02 | 12,95 | 11,28 | 9,92  | 8,78  | 7,83  |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,13             | 0,19   | 0,25   | 0,33   | 0,42  | 0,52  | 0,63  | 0,75  | 0,88  | 1,02  | 1,17  | 1,33  | 1,50  | 1,68  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 9,70             | 7,76   | 6,47   | 5,54   | 4,85  | 4,31  | 3,88  | 3,53  | 3,23  | 2,98  | 2,77  | 2,59  | 2,42  | 2,28  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,12             | 0,17   | 0,23   | 0,29   | 0,37  | 0,45  | 0,54  | 0,64  | 0,75  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  | 1,41  |
| P 540-33-5    | 40 x 5 mm | 33 x 33 mm          | 62,0                                      | Fv | 180,50           | 125,35 | 92,09  | 70,51  | 55,71 | 45,12 | 37,29 | 31,34 | 26,70 | 23,02 | 20,06 | 17,63 | 15,61 | 13,93 |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,10             | 0,14   | 0,19   | 0,25   | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,56  | 0,66  | 0,76  | 0,87  | 0,99  | 1,12  | 1,26  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 16,92            | 13,54  | 11,28  | 9,67   | 8,46  | 7,52  | 6,77  | 6,15  | 5,64  | 5,21  | 4,83  | 4,51  | 4,23  | 3,98  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,09             | 0,13   | 0,17   | 0,22   | 0,28  | 0,34  | 0,41  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,84  | 0,95  | 1,06  |
| P 550-33-5    | 50 x 5 mm | 33 x 33 mm          | 82,9                                      | Fv | 262,03           | 193,85 | 143,89 | 110,17 | 87,05 | 70,51 | 58,27 | 48,96 | 41,72 | 35,97 | 31,34 | 27,54 | 24,40 | 21,76 |
|               |           |                     |                                           | f  | 0,08             | 0,11   | 0,15   | 0,20   | 0,25  | 0,31  | 0,38  | 0,45  | 0,53  | 0,61  | 0,70  | 0,80  | 0,90  | 1,01  |
|               |           |                     |                                           | Fp | 25,94            | 20,75  | 17,29  | 14,82  | 12,97 | 11,53 | 10,38 | 9,43  | 8,65  | 7,98  | 7,41  | 6,92  | 6,48  | 6,10  |
|               |           |                     |                                           | f1 | 0,07             | 0,10   | 0,14   | 0,18   | 0,22  | 0,27  | 0,33  | 0,39  | 0,45  | 0,52  | 0,59  | 0,67  | 0,76  | 0,85  |

**Zeichenerklärung**Fv = Belastungswerte über gleichmäßig verteilte Last in kN/m<sup>2</sup>

1 kN = 1000 N = ca. 100 kg

f = Durchbiegung in cm bei Last Fv

Fp = Belastungswerte bei einer mittig angreifenden Einzellast in kN und einer Aufstandsfläche von 200 x 200 mm

f1 = Durchbiegungswerte in cm bei Last Fp



**ANLAGE**  
**zur TRAGKRAFTTABELLE**  
**für Pressroste**  
**Fa. Lichtgitter****Grundlagen****Material S 235 JR**Teilsicherheitsbeiwerte nach **RAL-GZ 638**Einwirkseite  $\gamma_Q = 1,5$ Widerstandseite  $\gamma_M = 1,0$ 

Die der Planung zugrundeliegende **Auflagerlänge** für Metallroste muß mindestens 30 mm betragen. Im Betriebszustand darf die Auflagerlänge das Maß von 25 mm nicht unterschreiten. Abweichungen sind zulässig, wenn durch konstruktive Maßnahmen ein Verschieben der Metallroste in Tragrichtung zwangsläufig verhindert ist (siehe auch Merkblatt BGI 588).

**Begehbarkheit**

**Gelb:** Bezüglich der Begehbarkheit verweisen wir auf die Festlegungen der Berufsgenossenschaften im Merkblatt BGI 588 und auf die Güte- und Prüfbestimmungen für Gitterroste nach RAL-GZ 638. Hier wird angegeben, dass eine einwandfreie Begehbarkheit gewährleistet ist, wenn Gitterroste so bemessen sind, dass mindestens 1,5 kN Einzelast an ungünstigster Stelle aufgebracht werden kann. Die Lastangriffsfläche beträgt hierbei 200 x 200 mm. Die Durchbiegung unter Belastung darf nicht mehr als 1/200 der Stützweite und der Höhenunterschied von benachbarten Stoßstellen zwischen belasteten und unbelasteten Bodenbelägen nicht mehr als 4 mm betragen.

**Grün:** Bei dieser Begrenzung ist bei einer Einzellast von 1,5 kN auf einer Fläche von 200 x 200 mm die Durchbiegung kleiner als 1/200.

**Blau:** Bei einer verteilten Nutzlast von 5kN/m<sup>2</sup> beträgt die maximale Durchbiegung bei dieser Begrenzung weniger 1/200 der Stützweite.

**Multiplikationsfaktoren**

| Maschenteilung | verteilte Nutzlast | Einzellast |
|----------------|--------------------|------------|
| 22,22          | 1,50               | 1,35       |
| 25,00          | 1,33               | 1,24       |
| 40,00          | 0,83               | 0,88       |
| 44,44          | 0,75               | 0,82       |
| 50,00          | 0,66               | 0,75       |
| 66,66          | 0,50               | 0,61       |

Für die Einzellasten können die Umrechnungsfaktoren nur angenähert in dieser Tabelle angegeben werden, da je nach Tragstabhöhe unterschiedlich viele benachbarte Stäbe mittragen.

**Umrechnungsfaktoren für andere Werkstoffe**

| Werkstoff           | Belastung | Durchbiegung |
|---------------------|-----------|--------------|
| Edelstahl 1.4301    | 0,81      | 0,85         |
| Edelstahl 1.4571    | 0,85      | 0,89         |
| Aluminium AlMg 3G22 | 0,55      | 1,66         |

Nachweis der Einzellast  $F_k = 2,0$  kN verteilt auf  $b_L \times b_Q = 50 \times 50$  mm

Lichtgitter Pressroste

Stahl S 235

$\sigma_{Rd} = 23,5$  kN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_M = 1,0$ )

Spannweite:  $L = 1,50$  m

Tragstäbe:  $b/h = 5 / 40$  mm

Maschenweite  $t = 3,33$  cm

$$M_d = \gamma_Q \cdot F_k \cdot (L - b_L / 2) / 4 = 1,50 \cdot 2,0 \cdot (150 - 5,0 / 2) / 4 = \underline{110,7} \text{ kNcm}$$

Lastverteilung gemäß Handbuch Lichtgitter

für Tragstabhöhe  $h = 40$  mm  $\rightarrow$  Anzahl  $m' = 3,0$  für Pressroste

Anzahl mitwirkende Stäbe:

$$n = b_Q / t + m = 5,0 / 3,33 + 3,0 = 4,50$$

| Tragstab-<br>höhe<br>mm | Anzahl 'm' der durch die Lastverteilung der<br>Querstäbe mittragenden Tragstäbe |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                         | Schweißpressroste<br>Maschenweite 34 x 38 mm                                    | Pressroste<br>Maschenweite 33 x 33 mm |
| 20                      | 2,25                                                                            | 3,33                                  |
| 25                      | 2,19                                                                            | 3,25                                  |
| 30                      | 2,13                                                                            | 3,17                                  |
| 35                      | 2,06                                                                            | 3,08                                  |
| 40                      | 2,00                                                                            | 3,00                                  |
| 50                      | 1,88                                                                            | 2,83                                  |
| 60                      | 1,75                                                                            | 2,67                                  |
| 70                      | 1,63                                                                            | 2,50                                  |
| 80                      | 1,50                                                                            | 2,33                                  |
| 90                      | -                                                                               | 2,17                                  |
| 100                     | -                                                                               | 2,00                                  |

Bei abweichenden Maschenweiten ist der m-Wert entsprechend anzupassen.

Abminderungsfaktor „verzinkt“:  $v = 0,90$

$$\text{vorh. } W_y = n \cdot b \cdot h^2 / 6 \cdot v = 4,5 \cdot 0,5 \cdot 4,0^2 / 6 \cdot 0,90 = 5,4 \text{ cm}^3$$

Nachweis elastisch

$$\sigma_d = 110,7 / 5,4 = 20,5 \text{ kN/cm}^2 < 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Der Nachweis ist erbracht ✓

Nachweis der Durchbiegung unter der Einzellast

$$\text{max. } f = L/200 = 150/200 = 0,75 \text{ cm}$$

$$\text{vorh. } I_y = n \cdot b \cdot h^3 / 12 \cdot v = 4,5 \cdot 0,5 \cdot 4,0^3 / 12 \cdot 0,90 = 10,8 \text{ cm}^4$$

$$f = F_k \cdot (8 \cdot L^3 - 4 \cdot L \cdot b_L^2 + b_L^3) / (384 \cdot E \cdot \text{vorh. } I_y)$$

$$f = 2,0 \cdot (8 \cdot 150^3 - 4 \cdot 150 \cdot 5^2 + 5^3) / (384 \cdot 21000 \cdot 10,8) = 0,62 \text{ cm} < 0,75 \text{ cm}$$

$$\eta = 0,62 / 0,75 = 0,83 < 1,0$$

Der Nachweis der Durchbiegung ist mit  $L/242$  erbracht ✓



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



Belastung Dübel:

$$V_{Ed} = [1,35 \cdot (0,09 + 0,70 \cdot 1,50/12) + 1,5 \cdot 5,0 \cdot 1,50/12 \cdot 1,25 \cdot 0,1] = 3,3 \text{ kN}$$
$$M_{Ed} = 3,3 \cdot 0,05 \approx 0,2 \text{ kNm}$$

### Bemessungsgrundlagen

#### Anker

Ankersystem  
Anker  
Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Bemessungsdaten

fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 12/10 R,  
nicht rostender Stahl  
50 mm  
Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-05/0069, Option 1,  
Ereilungsdatum 24.04.2020

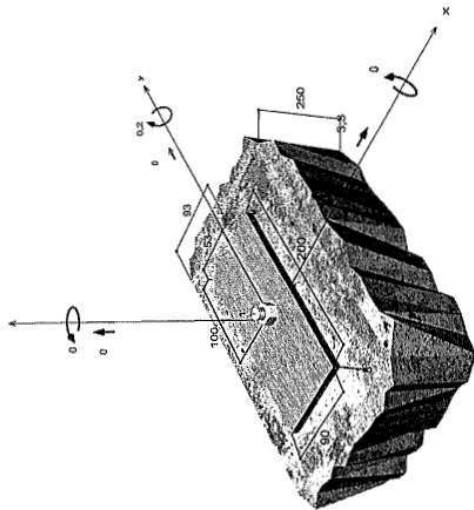


#### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

#### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



### Eingabedaten

Bemessungsverfahren  
Verankerungsgrund  
Betonzustand  
Bewehrung  
Bohrverfahren  
Montageart  
Ringspalt  
Belastungsart  
Ankerplattenposition  
Ankerplattenmaße  
Profiltyp

EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente  
C30/37, EN 206  
Gefesteten, Trockenen Bohrfloch  
Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit  
Spaltbewehrung  
Hammerbohren  
Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht verfüllt  
Statisch oder quasi-statisch  
Bündig montierte Ankerplatte  
90 mm x 200 mm x 8 mm  
Kein Profil

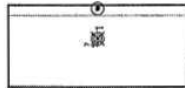
### Bemessungslasten \*)

| # | N <sub>Ed</sub><br>kN | V <sub>Ed,x</sub><br>kN | V <sub>Ed,y</sub><br>kN | M <sub>Ed,x</sub><br>kNm | M <sub>Ed,y</sub><br>kNm | M <sub>Ed,z</sub><br>kNm | Belastungsart                |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1 | 0,00                  | 3,30                    | 0,00                    | 0,00                     | 0,20                     | 0,00                     | Statisch oder quasi-statisch |

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

| Anker-Nr. | Zugkraft<br>kN | Querkraft<br>kN | Querkraft x<br>kN | Querkraft y<br>kN |
|-----------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1         | 6,04           | 3,30            | 3,30              | 0,00              |



Max. Betonstauchung :  
Max. Betondruckspannung :  
Resultierende Zugkraft :  
Resultierende Druckkraft :

0,16 ‰  
5,2 N/mm²  
6,04 kN, XY Position ( 8 / 0 )  
6,04 kN, XY Position ( 41 / 0 )

### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

| Nachweis        | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung f <sub>yk</sub><br>% |
|-----------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| Stahlvermögen * | 6,04       | 25,53               | 20,5                            |
| Herausziehen *  | 6,04       | 16,27               | 37,1                            |
| Betonausbruch   | 6,04       | 15,49               | 39,0                            |

\*) Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



#### Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Me}} (N_{Ed,s})$$

| N <sub>Rk,s</sub><br>kN | γ <sub>Me</sub> | N <sub>Ed,s</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>N,s</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 44,30                   | 1,50            | 29,53                   | 6,04                  | 20,5                  |

| Anker-Nr. | β <sub>N,s</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|-----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 20,5                  | 1          | β <sub>N,s1</sub>   |

#### Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,z}}{\gamma_{tMp}} (N_{Ed,z})$$

| N <sub>Rk,z</sub><br>kN | ψ <sub>c</sub> | γ <sub>Me</sub> | N <sub>Ed,z</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>N,z</sub><br>% |
|-------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 24,40                   | 1,220          | 1,50            | 16,27                   | 6,04                  | 37,1                  |

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

| Anker-Nr. | β <sub>N,z</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|-----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 37,1                  | 1          | β <sub>N,z1</sub>   |

#### Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Me}} (N_{Ed,c})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{p,N} \cdot \psi_{e,N} \cdot \psi_{M,N}$$

$$N_{Rk,c} = 14,91 \text{ kN} \cdot \frac{22.500 \text{ mm}^2}{22.500 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,559 = 23,24 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ctd}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 14,91 \text{ kN}$$

$$\psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{r,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{93 \text{ mm}}{75 \text{ mm}} \right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{e,N} = 1,000$$

α<sub>1</sub> (7.1)

α<sub>2</sub> (7.2)

α<sub>3</sub> (7.4)

α<sub>4</sub> (7.5)

Die Eingabwerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



$$\psi_{e,N} = \frac{1}{1 + \frac{2s}{s_{e,N}}} \Rightarrow \psi_{e,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{p,N} \cdot \psi_{e,N} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{s,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0,02 \text{ m}}{130 \text{ mm}}} \leq 1 \quad \psi_{p,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0,02 \text{ m}}{150 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{M,N} = 2 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} = 2 - \frac{33 \text{ mm}}{1,5 \cdot 50 \text{ mm}} = 1,56 \geq 1$$

| N <sub>Rk,c</sub><br>kN | γ <sub>Me</sub> | N <sub>Ed,c</sub><br>kN | N <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>N,c</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 23,24                   | 1,50            | 15,49                   | 6,04                  | 39,0                  |

| Anker-Nr. | β <sub>N,c</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|-----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 39,0                  | 1          | β <sub>N,c1</sub>   |

#### Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

| Nachweis                                    | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung β <sub>v</sub><br>% |
|---------------------------------------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| Stahlversagen ohne Hebelarm *               | 3,30       | 30,64               | 10,8                           |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | 3,30       | 30,82               | 10,7                           |

\* Ungünstigster Anker

#### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{tMs}} (V_{Rd,s})$$

$$V_{Rd,s} = k_T \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 38,30 \text{ kN} = 38,30 \text{ kN}$$

| V <sub>Rk,s</sub><br>kN | γ <sub>Me</sub> | V <sub>Ed,s</sub><br>kN | V <sub>Ed</sub><br>kN | β <sub>Vs</sub><br>% |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| 38,30                   | 1,25            | 30,64                   | 3,30                  | 10,8                 |

| Anker-Nr. | β <sub>Vs</sub><br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|----------------------|------------|---------------------|
| 1         | 10,8                 | 1          | β <sub>Vs1</sub>    |

#### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{tMc}} (V_{Rd,cp})$$

Die Eingabwerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



C-FIX 1.115.4.0  
Datenbankversion  
2023.5.22.15.16

fischer



$$V_{Rk,CP} = k_{95} \cdot N_{Rk,C} = 3,1 \cdot 14,91 kN = 46,22 kN$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,C} = N_{Rk,C}^0 \cdot \frac{A_{s,N}}{A_{s,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{rc,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,C} = 14,91 kN \cdot \frac{22.500 mm^2}{22.500 mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 14,91 kN$$

$$N_{Rk,C}^0 = k_{95} \cdot \sqrt{f_{ctk}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0 N/mm^2} \cdot (50 mm)^{1,5} = 14,91 kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{r,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{93 mm}{70 mm} \right) = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{rc,N} = 1,000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2s_{cr}}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{ec,N} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

| $V_{Rk,CP}$<br>kN | $\gamma_{Mc}$ | $V_{Ed,CP}$<br>kN | $V_{Ed}$<br>kN | $\beta_{V,CP}$<br>% |
|-------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------------|
| 46,22             | 1,50          | 30,82             | 3,30           | 10,7                |

| Anker-Nr. | $\beta_{V,CP}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|---------------------|------------|---------------------|
| 1         | 10,7                | 1          | $\beta_{V,CP1}$     |

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

| Zuglasten       | Ausnutzung $\beta_N$<br>% | Querlasten                                  | Ausnutzung $\beta_V$<br>% |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|
| Stahlversagen * | 20,5                      | Stahlversagen ohne Hebelarm *               | 10,8                      |
| Herausziehen *  | 37,1                      | Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | 10,7                      |
| Betonausbruch   | 39,0                      |                                             |                           |

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ausnutzung Stahl</b><br>$\beta_{N,s} = \beta_{N,CP1} = 0,20 \leq 1$<br>$\beta_{V,s} = \beta_{V,CP1} = 0,11 \leq 1$<br>$\beta_N^3 + \beta_V^3 = \beta_{N,CP1}^3 + \beta_{V,CP1}^3 = 0,05 \leq 1$ | <b>Ausnutzung Beton</b><br>$\beta_{N,c} = \beta_{N,CP1} = 0,39 \leq 1$<br>$\beta_{V,c} = \beta_{V,CP1} = 0,11 \leq 1$<br>$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,CP1}^{1,5} + \beta_{V,CP1}^{1,5} = 0,28 \leq 1$ |
| Gl. (7.55)                                                                                                                                                                                         | Gl. (7.56)                                                                                                                                                                                                         |
| Nachweis erfolgreich                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 8 mm

Profiltyp

Kein Profil

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Der Faktor  $\gamma_{Mc}$  berücksichtigt die Wirkung einer Druckkraft zwischen der Befestigung und dem Beton bei Biegemomenten mit oder ohne Axialkraft. Wenn das Biegemoment nicht kontinuierlich wirkt, bitte überprüfen Sie auch diesen Lastfall. Siehe EN 1992-1-1, 7.2.1.4 (7)

## Allgemeine Hinweise

Samtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Satz und Montageanleitungen usw. von Fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Samtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Fischer-Produkts stets einbauspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Angaben zur Montage

|             |                                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Anker       | Anker                                                                              |
|             | fischer Bolzenanker FAZ II<br>Bolzenanker FAZ II 12/10 R,<br>nicht rostender Stahl |
| Zubehör     | Anker-Nr. 501413                                                                   |
|             | Art-Nr. 567792                                                                     |
|             | Art-Nr. 531803                                                                     |
|             | Art-Nr. 546597                                                                     |
| Ankersystem | Handausbläser Groß ABG                                                             |
|             | SDS Plus-V II 12/110/160                                                           |
|             | oder alternativ                                                                    |
|             | FHD 12/200/330                                                                     |
| Montageart  | Hammerbohren mit oder ohne                                                         |
|             | Absaugung                                                                          |

Montagedetails

|                    |                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------|
| Gewindegröße       | M 12                                                    |
|                    | Bohrlochdurchmesser                                     |
|                    | $d_0 = 12 \text{ mm}$                                   |
|                    | Rechnerische                                            |
|                    | $h_2 = 99 \text{ mm}$                                   |
|                    | Verankerungstiefe                                       |
|                    | $h_{\text{ver}} = 50 \text{ mm}$                        |
|                    | Einbauteile                                             |
|                    | $h_{\text{max}} = 64 \text{ mm}$                        |
|                    | Bohrverfahren                                           |
| Bohrlochreinigung  | Bohrloch mit Handausbläser                              |
|                    | ausblasen                                               |
|                    | Reinigung des Bohrloches ist nicht                      |
|                    | notwendig bei Verwendung eines                          |
|                    | Hohlbohrers, z.B. fischer FHD                           |
|                    | Durchsteckmontage                                       |
|                    | Ringspalt nicht verfüllt                                |
|                    | $T_{\text{test}} = 60,0 \text{ Nm}$                     |
|                    | 19 mm                                                   |
|                    | $t = 8 \text{ mm}$                                      |
| Montageart         | Ankerplattenbreite SW                                   |
|                    | $t = 8 \text{ mm}$                                      |
|                    | Gesamte Befestigungsdicke $h_{\text{B}} = 8 \text{ mm}$ |
| Ankerplattenbreite | $t_{\text{fix, max}} = 30 \text{ mm}$                   |
|                    |                                                         |

Ankerplattendetails

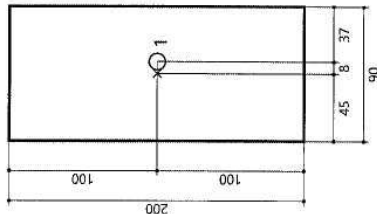
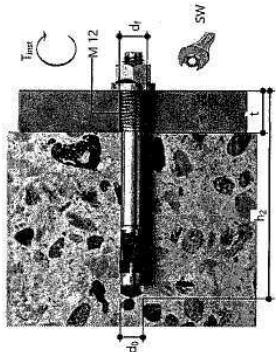
|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| Material der Ankerplatte | Nicht verfügbar     |
| Ankerplattendicke        | $t = 8 \text{ mm}$  |
| Durchgangsloch im        | $d = 14 \text{ mm}$ |
| Anbauteil                |                     |

Anbauteil

|           |             |
|-----------|-------------|
| Profiltyp | Kein Profil |
|-----------|-------------|

Ankerkoordinaten

| Anker-Nr. | x<br>mm | y<br>mm |
|-----------|---------|---------|
| 1         | 8       | 0       |



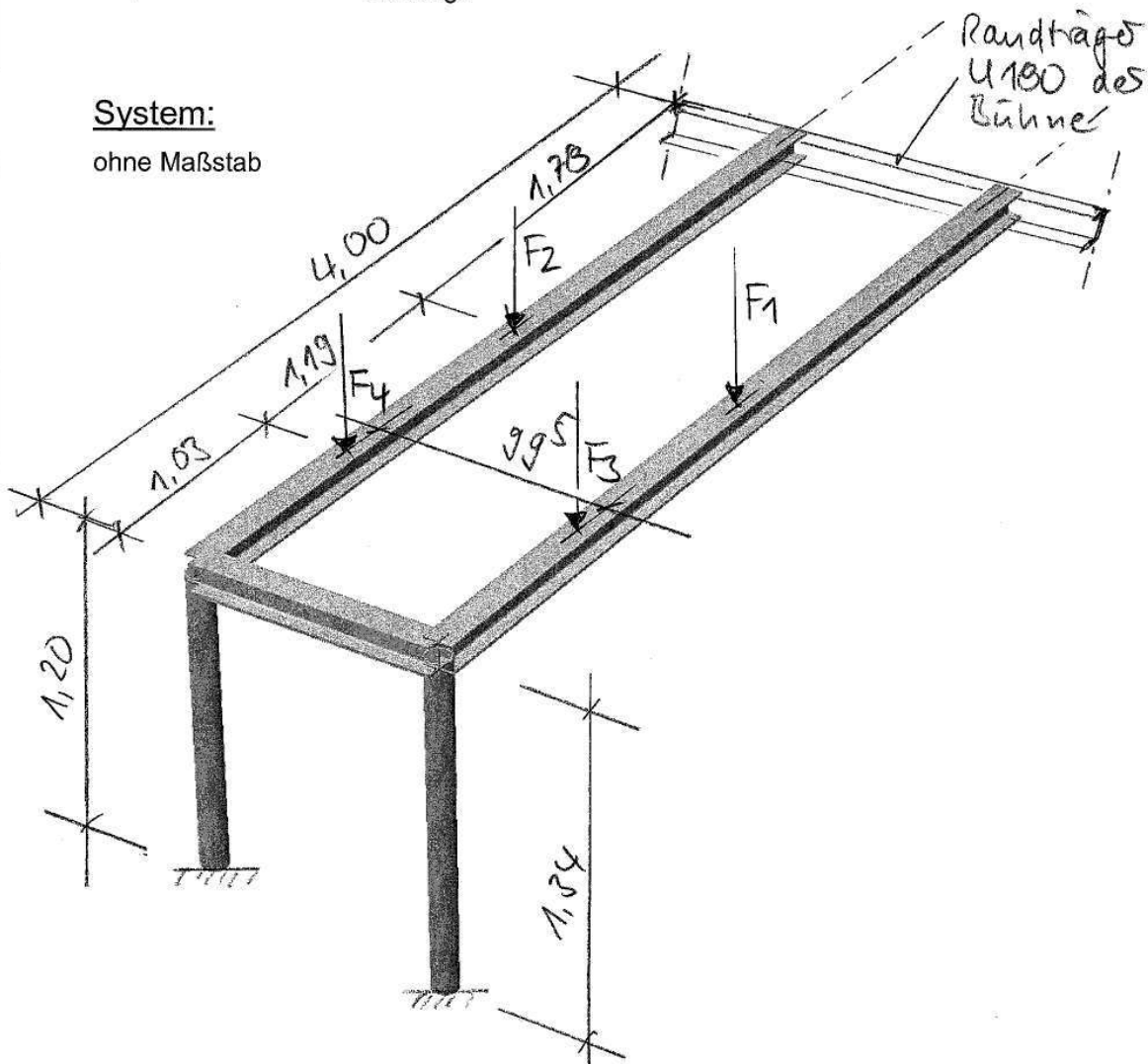
# **Abstützkonstruktionen Lüftungskanäle (RLT)**

**POS. ST24****STAHL - ABSTÜTZKONSTRUKTION 1  
FÜR RLT-Kanäle**

Stahl S 235

Die RLT-Kanäle auf dem Dach werden mittels einer Abstützkonstruktion aus Stahlprofilen unterstützt. Die Unterkonstruktion besteht aus Stahlprofilen und werden über Stahlrundstützen auf der Stb.-Dachebene befestigt

System:  
ohne Maßstab





Belastung:

Das Eigengewicht der Stahlkonstruktion wird vom Programm mit  $\gamma_s = 78,5 \text{ kN/m}^3$  berechnet.

Eg. RLT-Kanäle 800/500  $g = 0,25 \text{ kN/m}$

Schnee  $s = 1,15 \text{ kN/m}^2$

Winddruck  $q_D = 0,84 \text{ kN/m}$

Windog  $q_S = -0,84 \text{ kN/m}$

Einflusslängen der RLT-Kanäle

$$L_1 = 1,70/2 + 1,20 + 0,995/2 = 2,55 \text{ m}$$

$$L_2 = 0,995/2 + 2,85/2 = 1,93 \text{ m}$$

$$L_3 = 3,10/2 + 1,20 + 0,995/2 = 3,25 \text{ m}$$

$$L_4 = 0,995/2 + 0,85/2 = 0,93 \text{ m}$$

Eigengewichtslasten aus den RLT-Kanälen

$$F_1 = 0,25 * 2,55 = 0,64 \text{ kN}$$

$$F_2 = 0,25 * 1,93 = 0,48 \text{ kN}$$

$$F_3 = 0,25 * 3,25 = 0,81 \text{ kN}$$

$$F_4 = 0,25 * 0,93 = 0,24 \text{ kN}$$

Schneelasten auf den RLT-Kanälen

$$F_1 = 1,15 * 0,80 * 2,55 = 2,35 \text{ kN}$$

$$F_2 = 1,15 * 0,80 * 1,93 = 1,78 \text{ kN}$$

$$F_3 = 1,15 * 0,80 * 3,25 = 3,00 \text{ kN}$$

$$F_4 = 1,15 * 0,80 * 0,93 = 0,86 \text{ kN}$$

Lasten aus Winddruck

$$F_1 = 0,84 * 2,55 = 2,15 \text{ kN}$$

$$F_2 = 0,84 * 1,93 = 1,62 \text{ kN}$$

$$F_3 = 0,84 * 3,25 = 2,73 \text{ kN}$$

$$F_4 = 0,84 * 0,93 = 0,78 \text{ kN}$$

Lasten aus Windsog

$$F_1 = -0,84 * 2,55 = -2,15 \text{ kN}$$

$$F_2 = -0,84 * 1,93 = -1,62 \text{ kN}$$

$$F_3 = -0,84 * 3,25 = -2,73 \text{ kN}$$

$$F_4 = -0,84 * 0,93 = -0,78 \text{ kN}$$

Schnittgrößen u. Bemessung:

- Stahlkonstruktion Abstützkonstruktion:
  - Pos. ST24-1 Nachweise Stahllängsträger 1
  - Pos. ST24-2 Nachweise Stahlrandstütze 1
- Beachte folgende Detailnachweise

gewählt:**Abstützkonstruktion 1 RLT-Kanäle****Stahl S 235****Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis**

vgl. Übersicht am Anfang bzw. nachfolgend

**Stahlträger OK +6,22 (2x)****HEA 120**

g = 19,89 kg/m

**Stützen unterhalb (2x)****ROHR Ø 101,6 x 5,0 mm**

g = 11,91 kg/m

**Anschlüsse:**

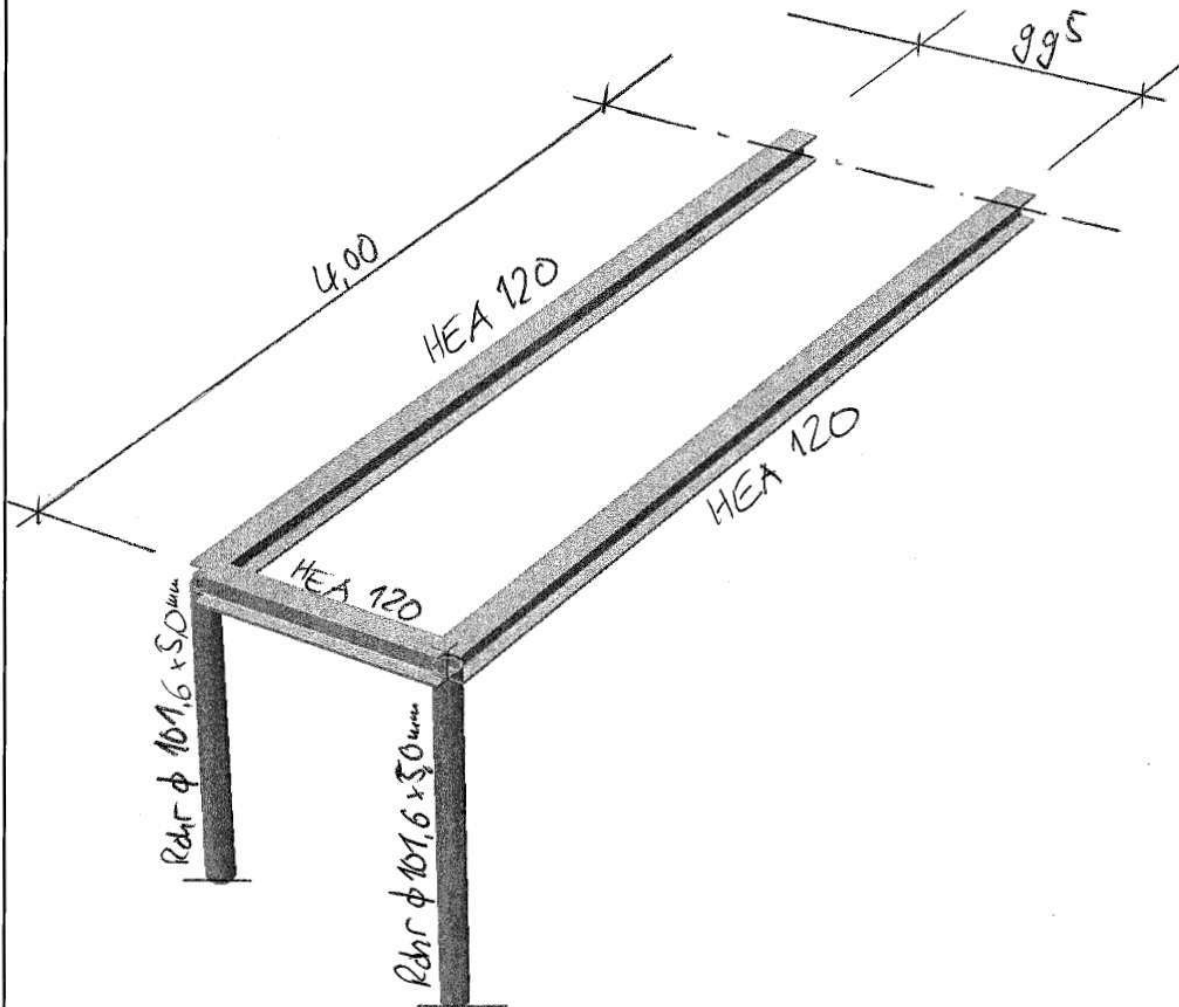
siehe Detailnachweise am Ende der Position.

Hinweis zu den Schweißnähten:

Die Schweißnähte sind in der folgenden Berechnung als Kehl- bzw. Doppelkehlnähte ausgewiesen. Bei offensichtlichen engen Situationen werden HV-Nähte angegeben.

Wenn bei der Erstellung der Stahlbau Werkpläne noch weitere enge Situationen auftreten, können hier auch die Kehl- bzw. Doppelkehlnähte durch V- bzw. HV-Nähte ersetzt werden.

Übersicht der Profile – Abstützkonstruktion für RLT-Kanäle



## 1. Basisdaten

ZUGRUNDLEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"  
hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt)  
nachfolgend EC1-1-4 genannt  
DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"  
hier: DIN EN 1991-1-3:2010-12/NA (geschützt)  
nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Baumholder, Stadt  
AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL: 07134005  
TYP: Stadt  
LANDKREIS: Birkenfeld  
BUNDESLAND: Rheinland-Pfalz  
ERDBEVENWARNUNG: keine Erdbebengefährdung nach EC8  
HÖHE ÜBER NN: 480 m  
WINDZONE: 1  $\Rightarrow v_{b,0} = 22,50 \text{ m/s}$   
SCHNEELASTZONE: 2  $\Rightarrow s_k = 1,44 \text{ kN/m}^2$

## 2. Windlasten

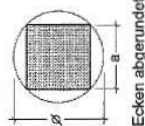
Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

### 2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

vereinfacht nach EC1-1-4 / NA.B.3.2 / Tab. NA.B.3 (für  $h < 25 \text{ m}$ )  
 $q(h) = q(b) = q(d) = q = 0,65 \text{ kN/m}^2$

### 2.2 Regelmäßige polygonale Querschnitte

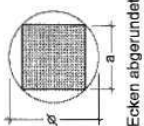
#### 2.2.1 Profil 1



Quadrat  
 $a = 100,00 \text{ cm}$   
 $\varnothing = 141,42 \text{ cm}$   
 $l = 8,00 \text{ m}$   
Höhe über Grund:  
 $h = 7,00 \text{ m}$   
Ecken abgerundet mit  $r = 1,00 \text{ cm}$

Die Ermittlung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.6  
 $q(h) = 0,65 \text{ kN/m}^2$   
 $\psi_s = 0,75$   
 $A_{ref} = 1,00 \text{ m}^2/\text{m}$   
 $\psi_f = 0,97$   
 $c_{f,0} = 2,15$   
 $q = 1,02 \text{ kN/m}$

#### 2.2.2 Profil 2

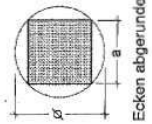


Quadrat  
 $a = 80,00 \text{ cm}$   
 $\varnothing = 113,14 \text{ cm}$   
 $l = 8,00 \text{ m}$   
Höhe über Grund:  
 $h = 7,00 \text{ m}$   
Ecken abgerundet mit  $r = 1,00 \text{ cm}$

Die Ermittlung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.6  
 $q(h) = 0,65 \text{ kN/m}^2$   
 $\psi_s = 0,78$   
 $A_{ref} = 0,80 \text{ m}^2/\text{m}$   
 $\psi_f = 0,97$   
 $c_{f,0} = 2,15$   
 $q = 0,84 \text{ kN/m}$



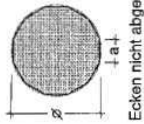
## 2.2.3 Profil 3



Quadrat  
 $a = 40,00 \text{ cm}$   
 $\varnothing = 56,57 \text{ cm}$   
 $l = 8,00 \text{ m}$   
Höhe über Grund:  
 $h = 7,00 \text{ m}$   
Ecken abgerundet mit  $r = 1,00 \text{ cm}$

Die Ermittlung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.6  
 $q(h) = 0,65 \text{ kN/m}^2$   
 $\psi_s = 0,85$   
 $A_{ref} = 0,40 \text{ m}^2/\text{m}$   
 $\psi_f = 0,94$   
 $c_{f,0} = 2,15$   
 $q = 0,45 \text{ kN/m}$

## 2.2.4 Profil 4



Zwölfeck  
 $a = 20,71 \text{ cm}$   
 $\varnothing = 80,00 \text{ cm}$   
 $l = 8,00 \text{ m}$   
Höhe über Grund:  
 $h = 7,00 \text{ m}$

Die Ermittlung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.6  
 $q(h) = 0,65 \text{ kN/m}^2$   
 $\psi_s = 0,78$   
 $A_{ref} = 0,80 \text{ m}^2/\text{m}$   
 $v(h) = 32,25 \text{ m/s}$   
 $Re = 1719948,32$   
 $c_{f,0} = 1,10$   
 $q = 0,44 \text{ kN/m}$

Ecken nicht abgerundet, raue Oberfläche

## 3. Schneelasten

### 3.1 Grundbelastung

Dachform: Flachdach

$\mu_1 = 0,80$  (gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2)  
(konstant auf der gesamten Dachfläche)

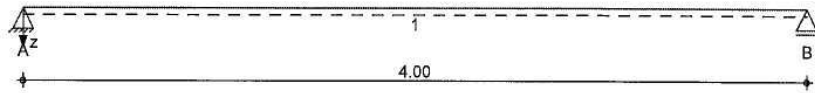
$q = \mu_1 s_k = 1,15 \text{ kN/m}^2$

**Pos. ST24-1****Stahllängsträger 1**System

Einfeldträger

M 1:35

System z-Richtung

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Lage<br>[°] | Achsen | Material | Profil  |
|------|----------|-------------|--------|----------|---------|
| 1    | 4.00     | 0.0         | frei   | S 235    | HEA 120 |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | Art  | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{R,y}$<br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|------|---------------------|------------------------|
| A     | 0.00     | 0.0       | fest | fest                | frei                   |
| B     | 4.00     | 20.0      | frei | frei                | frei                   |

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

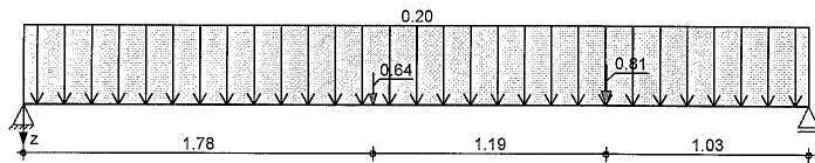
| Feld | Einzelprofil | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | g<br>[kN/m] |
|------|--------------|-------------------------|-------------|
| 1    | HEA 120      | 25.3                    | 0.20        |

Grafik

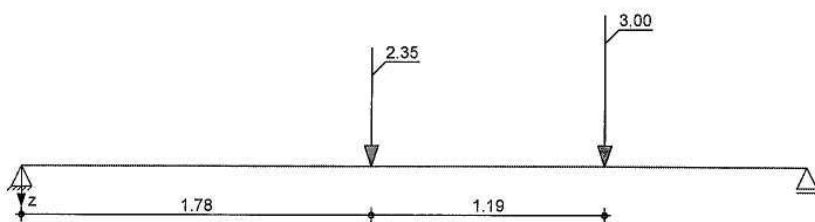
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

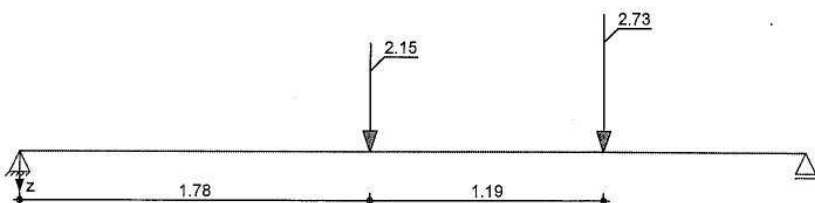
Gk



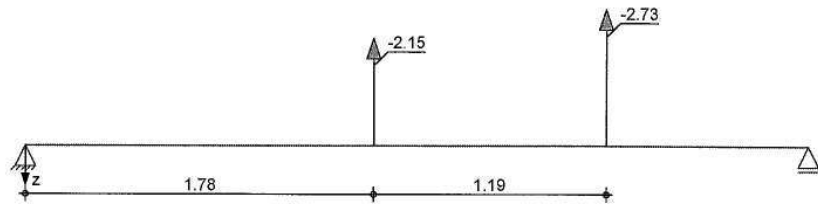
Qk.s



Qk.w.000



Qk.w.180



Streckenlasten  
in z-Richtung  
Einw. Gk

| Feld | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] | e<br>[cm] |
|------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 1    | Eigengew | 0.00     | 4.00     |                           | 0.20                      | 0.0       |

Punktlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.s

Einw. Qk.w.000

Einw. Qk.w.180

|     | Feld | Komm. | a<br>[m] | F <sub>z</sub><br>[kN] | e<br>[cm] |
|-----|------|-------|----------|------------------------|-----------|
| (a) | 1    |       | 1.78     | 0.64                   | 0.0       |
| (b) | 1    |       | 2.97     | 0.81                   | 0.0       |
| (c) | 1    |       | 1.78     | 2.35                   | 0.0       |
| (d) | 1    |       | 2.97     | 3.00                   | 0.0       |
| (e) | 1    |       | 1.78     | 2.15                   | 0.0       |
| (f) | 1    |       | 2.97     | 2.73                   | 0.0       |
| (g) | 1    |       | 1.78     | -2.15                  | 0.0       |
| (h) | 1    |       | 2.97     | -2.73                  | 0.0       |

|     |                  |         |       |    |
|-----|------------------|---------|-------|----|
| (a) | aus RLT-Kanal F1 | 0.64 =  | 0.64  | kN |
| (b) | aus RLT-Kanal F3 | 0.81 =  | 0.81  | kN |
| (c) | aus Schnee F1    | 2.35 =  | 2.35  | kN |
| (d) | aus Schnee F3    | 3.00 =  | 3.00  | kN |
| (e) | aus Winddruck F1 | 2.15 =  | 2.15  | kN |
| (f) | aus Winddruck F3 | 2.73 =  | 2.73  | kN |
| (g) | aus Windsog F1   | -2.15 = | -2.15 | kN |
| (h) | aus Windsog F3   | -2.73 = | -2.73 | kN |

Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen und Verformungen  
Tabelle Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

|                     | Feld | x<br>[m] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $V_{z,k}$<br>[kN] | $W_{z,k}$<br>[mm] |
|---------------------|------|----------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Einw. $G_k$         | 1    | 0.00     | 0.00*              | 0.96*             | 0.00*             |
|                     |      | 1.78     | 1.40*              | 0.61              | 1.74              |
|                     |      | 1.78     | 1.40*              | -0.03             | 1.74              |
|                     |      | 2.05     | 1.38               | -0.09             | 1.78*             |
|                     |      | 2.97     | 1.22               | -0.27             | 1.33              |
|                     |      | 2.97     | 1.22               | -1.08             | 1.33              |
|                     |      | 4.00     | 0.00               | -1.28*            | 0.00              |
| Einw. $Q_{k.s}$     | 1    | 0.00     | 0.00*              | 2.08*             | 0.00*             |
|                     |      | 1.78     | 3.70*              | 2.08              | 4.52              |
|                     |      | 1.78     | 3.70*              | -0.27             | 4.52              |
|                     |      | 2.06     | 3.62               | -0.27             | 4.64*             |
|                     |      | 2.97     | 3.37               | -0.27             | 3.50              |
|                     |      | 2.97     | 3.37               | -3.27*            | 3.50              |
|                     |      | 4.00     | 0.00               | -3.27             | 0.00              |
| Einw. $Q_{k.w.000}$ | 1    | 0.00     | 0.00*              | 1.90*             | 0.00*             |
|                     |      | 1.78     | 3.38*              | 1.90              | 4.13              |
|                     |      | 1.78     | 3.38*              | -0.25             | 4.13              |
|                     |      | 2.06     | 3.30               | -0.25             | 4.23*             |
|                     |      | 2.97     | 3.07               | -0.25             | 3.19              |
|                     |      | 2.97     | 3.07               | -2.98*            | 3.19              |
|                     |      | 4.00     | 0.00               | -2.98             | 0.00              |
| Einw. $Q_{k.w.180}$ | 1    | 0.00     | 0.00*              | -1.90*            | 0.00*             |
|                     |      | 1.78     | -3.38*             | -1.90             | -4.13             |
|                     |      | 1.78     | -3.38*             | 0.25              | -4.13             |
|                     |      | 2.06     | -3.30              | 0.25              | -4.23*            |
|                     |      | 2.97     | -3.07              | 0.25              | -3.19             |
|                     |      | 2.97     | -3.07              | 2.98*             | -3.19             |
|                     |      | 4.00     | 0.00               | 2.98              | 0.00              |

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

|                      | $E_k$ | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$ |
|----------------------|-------|----------------------------------------|
| ständig/vorüberg.    | 1     | 1.00* $G_k$                            |
|                      | 2     | 1.00* $G_k$                            |
|                      | 3     | 1.35* $G_k$                            |
| selten               | 4     | 1.00* $G_k$                            |
|                      | 5     | 1.00* $G_k$                            |
|                      | 6     | 1.00* $G_k$                            |
| st./vor. Auflagerkr. | 7     | 1.15* $G_k$                            |
|                      | 8     | 1.00* $G_k$                            |
|                      | 9     | 1.35* $G_k$                            |

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

|        | x<br>[m] | $M_{y,d,min}$<br>[kNm] | $E_k$ | $M_{y,d,max}$<br>[kNm] | $E_k$ | $V_{z,d,min}$<br>[kN] | $E_k$ | $V_{z,d,max}$<br>[kN] | $E_k$ |
|--------|----------|------------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                   | 2     | 0.00                   | 3     | -1.88                 | 2     | 6.12                  | 3     |
|        | 1.78     | -3.67                  | 2     | 10.47                  | 3     | -2.24                 | 2     | 5.64                  | 3     |
|        | 1.78     | -3.67                  | 2     | 10.47                  | 3     | -0.68                 | 3     | 0.35                  | 2     |
|        | 2.97     | -3.39                  | 2     | 9.47                   | 3     | -1.00                 | 3     | 0.11                  | 2     |
|        | 2.97     | -3.39                  | 2     | 9.47                   | 3     | -9.05                 | 3     | 3.40                  | 2     |
|        | 4.00     | 0.00                   | 2     | 0.00                   | 3     | -9.33                 | 3     | 3.19                  | 2     |



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

## Querschnitt

Feld QSEinzelprofil

|   |   |         | $W_y$<br>$W_z$     | $S_y$<br>$S_z$     | $I_y$<br>$I_z$     | $I_t$              |
|---|---|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|   |   |         | [cm <sup>3</sup> ] | [cm <sup>3</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 1 | 1 | HEA 120 | 106.0<br>38.5      | 59.7<br>29.1       | 606.0<br>231.0     | 6.0                |

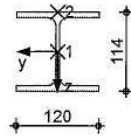
## Material

Material

|       | $f_{yk}$             | $E$                  |
|-------|----------------------|----------------------|
|       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |
| S 235 | 235.00               | 210000.00            |

M 1:10

HEA 120

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis  
Nachweis E-E  
Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

| x            | Ek | QS/<br>Pkt | $M_{y,d}$ | $V_{z,d}$ | $\sigma_d$<br>$\tau_d$<br>$\sigma_{v,d}$ | $\eta$ |
|--------------|----|------------|-----------|-----------|------------------------------------------|--------|
| [m]          |    |            | [kNm]     | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ]                     | [-]    |
| (L = 4.00 m) |    |            |           |           |                                          |        |
| 0.00         | 3  | 1/1        | 0.00      | 6.12      | 0.00<br>12.06<br>20.88                   | 0.09   |
| 1.78         | 3  | 1/2        | 10.47     | 5.64      | 98.75<br>2.96<br>98.88                   | 0.42*  |
| 2.06         | 3  | 1/2        | 10.27     | -0.76     | 96.84<br>0.40<br>96.84                   | 0.41   |
| 2.08         | 3  | 1/2        | 10.25     | -0.76     | 96.72<br>0.40<br>96.72                   | 0.41   |
| 2.97         | 3  | 1/2        | 9.47      | -9.05     | 89.30<br>4.75<br>89.68                   | 0.38   |
| 4.00         | 3  | 1/1        | 0.00      | -9.33     | 0.00<br>18.38<br>31.83                   | 0.14   |

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 4.00 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

 $Z_p = -5.70$  cm

Teilsicherheitsbeiwert:

 $\gamma_{m,1} = 1.10$ 

Zwischenwerte

Feld 1

| x<br>[m]                                                | Ek | KLy<br>[-] | N <sub>cr</sub><br>[kN] | C <sup>2</sup><br>[cm <sup>2</sup> ] | C <sub>1</sub><br>[-] | M <sub>cr</sub><br>[kNm] | $\bar{\lambda}_{LT}$<br>[-] |
|---------------------------------------------------------|----|------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|
| (Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 4.00m$ , $L_{cr,z} = 4.00m$ ) |    |            |                         |                                      |                       |                          |                             |
| 0.00                                                    | 1  | KL b       | 299.23                  | 191                                  | 1.15                  | 39.37                    | 0.80                        |
| 1.78                                                    | 3  | KL b       | 299.23                  | 191                                  | 1.16                  | 39.61                    | 0.79                        |
| 4.00                                                    | 1  | KL b       | 299.23                  | 191                                  | 1.15                  | 39.37                    | 0.80                        |

Nachweis

Feld 1

| x<br>[m]                                                | Ek | M <sub>y,d</sub><br>[kNm] | M <sub>y,Rd</sub><br>[kNm] | $\chi_{LT}$<br>[-] | f<br>[-] | $\chi_{LTmod}$<br>[-] | $\eta$<br>[-] |
|---------------------------------------------------------|----|---------------------------|----------------------------|--------------------|----------|-----------------------|---------------|
| (Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 4.00m$ , $L_{cr,z} = 4.00m$ ) |    |                           |                            |                    |          |                       |               |
| 0.00                                                    | 1  | -                         | 22.65                      | 0.82               | 0.97     | 0.85                  | 0.00          |
| 1.78                                                    | 3  | 10.47                     | 22.65                      | 0.82               | 0.96     | 0.85                  | 0.54*         |
| 4.00                                                    | 1  | -                         | 22.65                      | 0.82               | 0.97     | 0.85                  | 0.00          |

Nachweise (GZG)Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit  
nach DIN EN 1993Verformungsnachweis

max. Verformungen

Feld 1

| x<br>[m] | Ek | W <sub>z</sub><br>[mm] | W <sub>res</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | $\eta$<br>[-] |
|----------|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| 2.06     | 5  | 8.96                   | 8.96                     | 1/300 = 13.33            | 0.67          |

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.w.000

Einw. Qk.w.180

| Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|-------|------------------------------|------------------------------|
| A     | 0.96                         | 0.96                         |
| B     | 1.28                         | 1.28                         |
| A     | 2.08                         | 2.08                         |
| B     | 3.27                         | 3.27                         |
| A     | 1.90                         | 1.90                         |
| B     | 2.98                         | 2.98                         |
| A     | -1.90                        | -1.90                        |
| B     | -2.98                        | -2.98                        |

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|-------|------------------------------|----|------------------------------|----|
| A     | -1.88                        | 8  | 6.12                         | 9  |
| B     | -3.19                        | 8  | 9.33                         | 9  |

**Pos. ST24-2****Stahlrundstütze 1**System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:50



Abmessungen

Mat./Querschnitt

 $\begin{matrix} l \\ [m] \\ 1.34 \end{matrix}$ 

Material

Profil

S 235 ROHR 101.6-5.0

Auflager

Lager

 $\begin{matrix} x \\ [m] \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} K_{T,z} \\ [kN/m] \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} K_{R,y} \\ [kNm/rad] \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} K_{T,y} \\ [kN/m] \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} K_{R,z} \\ [kNm/rad] \end{matrix}$ 

Gabel.

B  
A1.34  
0.00fest  
festfrei  
freifest  
festfrei  
freifest  
fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 1.34 \text{ m}$  $L_{cr,z} = 1.34 \text{ m}$ 

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 1.34 \text{ m}$ 

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Komm.

a

s

 $q_u$  $q_o$ 

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

Eigengew

0.00

1.34

0.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.

a

 $F_x$  $e_y$  $e_z$ 

[m]

[kN]

[cm]

[cm]

Einw. Gk

(a) ST24-1

1.34

1.28

0.0

0.0

Einw. Qk.s

(a) ST24-1

1.34

3.27

0.0

0.0

Einw. Qk.w.000

(a) ST24-1

1.34

2.98

0.0

0.0

Einw. Qk.w.180

(a) ST24-1

1.34

-2.98

0.0

0.0

(a)

aus Pos. 'ST24-1', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek  $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ 

1 1.35\*Gk

2 1.35\*Gk

+1.50\*Qk.s

+0.90\*Qk.w.000

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

|         | Ges. | x<br>[m] | N <sub>d</sub><br>[kN] |
|---------|------|----------|------------------------|
| Komb. 1 |      | 1.34     | -1.73*                 |
|         |      | 0.00     | -1.95*                 |
| Komb. 2 |      | 1.34     | -9.33*                 |
|         |      | 0.00     | -9.54*                 |

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

| Material | f <sub>yk</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | E<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|----------|-----------------------------------------|---------------------------|
| S 235    | 235                                     | 210000                    |

Querschnitt

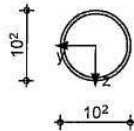
| Profil                      | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | I <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | I <sub>z</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | W <sub>y</sub><br>[cm <sup>3</sup> ] | W <sub>z</sub><br>[cm <sup>3</sup> ] |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ROHR 101.6-5.0 <sup>w</sup> | 15.2                    | 177                                  | 177                                  | 34.9                                 | 34.9                                 |

w: warm hergestellt

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:10

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-verhältnis

| x<br>[m]                          | E <sub>k</sub> | QS-<br>KL | vorh C/t<br>Gurt<br>[-] | grenz C/t<br>Gurt<br>[-] | vorh C/t<br>Steg<br>[-] | grenz C/t<br>Steg<br>[-] |
|-----------------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <i>für Tragfähigkeitsnachweis</i> |                |           |                         |                          |                         |                          |
| 1.34                              | 2              | 1         | 20.32                   | 50.00                    | 20.32                   | 50.00                    |
| 0.00                              | 2              | 1         | 20.32                   | 50.00                    | 20.32                   | 50.00                    |
| <i>für Stabilitätsnachweis</i>    |                |           |                         |                          |                         |                          |
| 0.00                              | 2              | 1         | 20.32                   | 50.00                    | 20.32                   | 50.00*                   |

Nachweis E-E  
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

| x<br>[m] | E <sub>k</sub> | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | M <sub>y,d</sub><br>M <sub>z,d</sub><br>[kNm] | V <sub>z,d</sub><br>V <sub>y,d</sub><br>[kN] | σ <sub>d</sub><br>τ <sub>d</sub><br>σ <sub>v,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | η<br>[-] |
|----------|----------------|--------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1.34     | 2              | -9.33                    | 0.00<br>0.00                                  | 0.00<br>0.00                                 | 6.14<br>0.00<br>6.14                                                         | 0.03     |
| 0.00     | 2              | -9.54                    | 0.00<br>0.00                                  | 0.00<br>0.00                                 | 6.28<br>0.00<br>6.28                                                         | 0.03*    |

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 1.34 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

 $Z_p = 0.00$ 

cm

Teilsicherheitsbeiwert:

 $Y_{m,1} = 1.10$ 

Zwischenwerte Druck

| x    | Ek | KL <sub>Ny</sub> | $\bar{\lambda}_y$ |
|------|----|------------------|-------------------|
| [m]  |    | KL <sub>Nz</sub> | $\bar{\lambda}_z$ |
|      |    | [-]              | [-]               |
| 0.00 | 2  | KL a             | 0.42              |
|      |    | KL a             | 0.42              |

Nachweis

| x                                      | Ek | $N_{x,d}$<br>$N_{Rd}$ | $X_y$<br>$X_z$ | $\eta$ |
|----------------------------------------|----|-----------------------|----------------|--------|
| [m]                                    |    | [kN]                  | [-]            | [-]    |
| $(L_{cr,y} = 1.34m, L_{cr,z} = 1.34m)$ |    |                       |                |        |
| 0.00                                   | 2  | -9.54                 | 0.95           | 0.03*  |
|                                        |    | 324.73                | 0.95           |        |

Auflagerkräfte

## Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

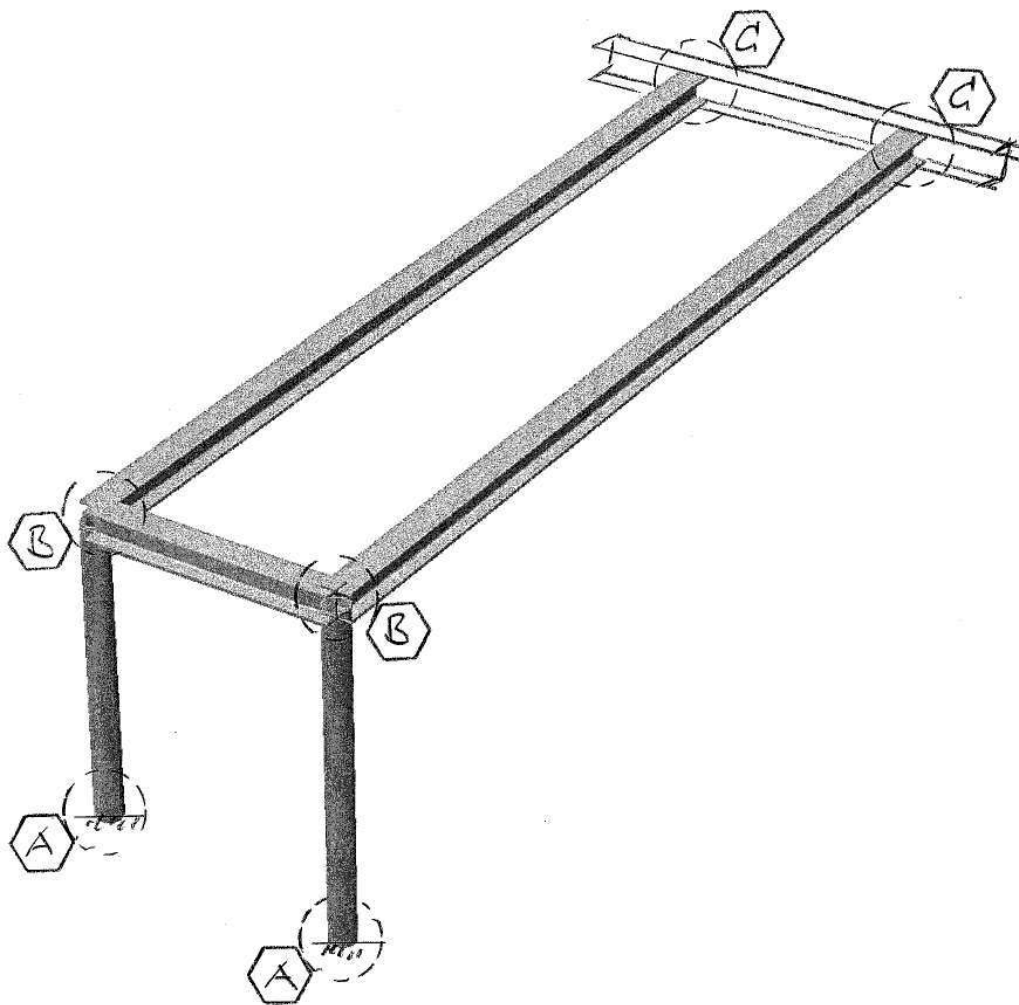
|                     | Aufl. | $F_{x,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] | $F_{y,k}$<br>[kN] |
|---------------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Einw. $G_k$         | A     | 1.44              | 0.00              | 0.00              |
|                     | B     | 0.00              | 0.00              | 0.00              |
| Einw. $Q_{k,S}$     | A     | 3.27              | 0.00              | 0.00              |
|                     | B     | 0.00              | 0.00              | 0.00              |
| Einw. $Q_{k,W.000}$ | A     | 2.98              | 0.00              | 0.00              |
|                     | B     | 0.00              | 0.00              | 0.00              |
| Einw. $Q_{k,W.180}$ | A     | -2.98             | 0.00              | 0.00              |
|                     | B     | 0.00              | 0.00              | 0.00              |

Bem.-auflagerkräfte

|         | Aufl. | $F_{x,d}$<br>[kN] | $F_{z,d}$<br>[kN] | $F_{y,d}$<br>[kN] |
|---------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Komb. 1 | A     | 1.95              | 0.00              | 0.00              |
|         | B     | 0.00              | 0.00              | 0.00              |
| Komb. 2 | A     | 9.54              | 0.00              | 0.00              |
|         | B     | 0.00              | 0.00              | 0.00              |
| Komb. 3 | A     | -3.03             | 0.00              | 0.00              |
|         | B     | 0.00              | 0.00              | 0.00              |

**Detailnachweise – Abstützkonstruktion für RLT-Kanäle**

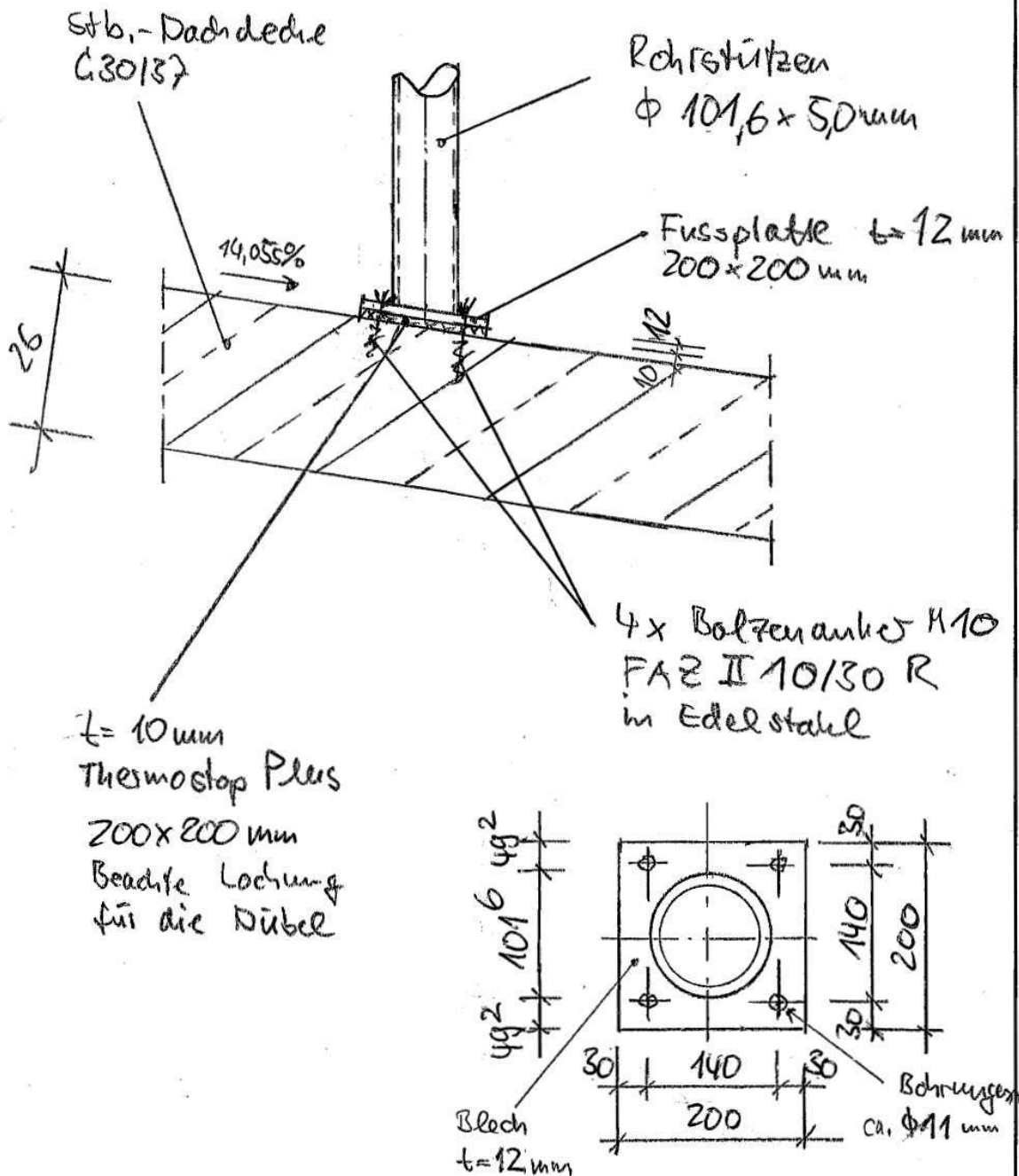
Übersicht der Einzelnachweise



# A Anschluss der Stützen auf der Stb.-Dachdecke

M 1:10

Stahl S 235



**Nachweise zum Anschluss der Stützen auf der Stb.-Decke:**



Anschlusskräfte:

aus Pos. ST24-2:

max.  $N_d$  = 9,54 kN

min.  $N_d$  = -3,0 kN (Zug)

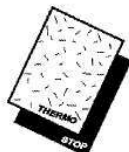
siehe folgende Nachweise

Datenblatt Thermostop Plus

Stahlstützenfuß mit Fußplatte (Pcae-Detailnachweis)

Dübelnachweis (Fa. Fischer)



**Technische Daten zu THERMOSTOP®-PLUS**  
**Kunststoffunterlagen (1 – 10 mm)****Das Original****Material:**

PVC hart, mit geschlossenzelligem Schaum

| <b>Dicken:</b> | <b>Druckfestigkeit Hook'scher Bereich:</b><br>nach DIN 53 421 (Anlehnung) | <b>Druckspannung bei 30% Stauchung:</b><br>nach DIN 53 421 (Anlehnung) |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1–4 mm         | > 9 N/mm <sup>2</sup>                                                     | > 16 N/mm <sup>2</sup>                                                 |
| 5 mm           | > 10 N/mm <sup>2</sup>                                                    | > 17 N/mm <sup>2</sup>                                                 |
| 6 mm           | > 11 N/mm <sup>2</sup>                                                    | > 17 N/mm <sup>2</sup>                                                 |
| 8 mm           | > 13 N/mm <sup>2</sup>                                                    | > 19 N/mm <sup>2</sup>                                                 |
| 10 mm          | > 15 N/mm <sup>2</sup>                                                    | > 20 N/mm <sup>2</sup>                                                 |

|                                                     |                                              |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rohdichte:</b>                                   | 0.70 g/cm <sup>3</sup>                       | nach DIN 53 479                                                                                                           |
| <b>E-Modul:</b>                                     | 1'100 N/mm <sup>2</sup>                      | nach DIN 53 457 (Anlehnung)                                                                                               |
| <b>Linearer<br/>Ausdehnungskoeffizient:</b>         | 0.08 mm/m°C                                  | nach DIN 53 752                                                                                                           |
| <b>Shore Härte:</b>                                 | 55                                           | nach DIN 53 505                                                                                                           |
| <b>Vicat Erweichungstemperatur<br/>VST Vicat A:</b> | 75 °C                                        | nach DIN 53 460                                                                                                           |
| <b>Wärmeleitfähigkeit:</b>                          | 0.08 - 0.09 W/mK                             | nach DIN 52 616                                                                                                           |
| <b>Wasseraufnahme nach 7 Tagen:</b>                 | < 0.3%                                       | nach DIN 53 495                                                                                                           |
| <b>Brandklasse:</b>                                 | B1<br>V.3<br>Class 1<br>M1<br>Classe 1<br>VO | nach DIN 4102 (DE)<br>nach VKF (CH)<br>nach BS 476, Part 7 (UK)<br>nach NFP 92-501 (F)<br>Italien (I)<br>Nach UL 94 (USA) |

TECaid Soziale Werkstätte e.V.  
Akazienweg 6  
D-79798 JestettenTel. +49 7745 – 919 539  
Fax. +49 7745 – 919 541Internet: [www.thermostop-plus.com](http://www.thermostop-plus.com)  
E-Mail: [info@thermostop-plus.com](mailto:info@thermostop-plus.com)

|                                                 |                                                       |            |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019 HPTC<br>Bauteil: Detailnachweise | DETAILS<br>///STAHL / BETON / HOLZ<br>Detailnachweise | Blatt<br>1 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|

POS. ST24A: Stützenfuß mit Fußplatte

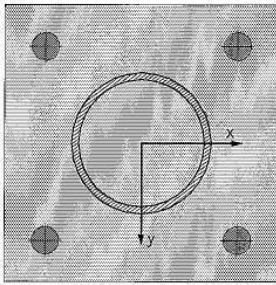
## POS. ST24A: STÜTZENFUSS MIT FUSSPLATTE

A-4

4H-EC3FP Version: 6/2013-21

## Stahlstützenfuß mit Fußplatte

Stahlnachweise nach DIN EN 1993-1:2010-12 mit NA-Deutschland

Draufsicht Fußplatte  
Maßstab 1:5

## Stützenquerschnitt

genormtes Profil: R 101.6 x 5.0(w), der Güte S235

## Fußplatte

 $b_x = 200 \text{ mm}$   $b_y = 200 \text{ mm}$   $t = 12 \text{ mm}$ , der Güte S235

## Mörtelfuge

 $t_F = 10 \text{ mm}$ 

## Untergrund/Bettung

Entsprechend des Betons C12/15

## Anker

4 Anker, FK 4.6, M10, ohne Schaft  
mit einer Länge von 50 mmRandabstände  $a_x/a_y = 30/30 \text{ mm}$ 

## 1. Belastung

## 1.1. Bemessungswerte der Stützenlast

Angriffspunkt im Schwerpunkt der Stütze

| LK | Bezeichnung.      | Bemessungssit. | $N_{St,d}$<br>kN | $H_{x,St,d}$<br>kN | $H_{y,St,d}$<br>kN | $M_{x,St,d}$<br>kNm | $M_{y,St,d}$<br>kNm |
|----|-------------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1  | Bem.lastfall max. | ständig        | 9.54             | 0.00               | 0.00               | 0.00                | 0.00                |
| 2  | Bem.lastfall min. | ständig        | -3.00            | 0.00               | 0.00               | 0.00                | 0.00                |

## 2. Nachweis

## 2.1. Materialsicherheitsbeiwerte

| Bemessungssit. | $\gamma_{M0}$ | $\gamma_{M2}$ | $\gamma_c$ |
|----------------|---------------|---------------|------------|
| ständig        | 1.00          | 1.25          | 1.50       |

## 2.2. Schweißnaht zwischen Stützenschaft und Fußplatte

Bemessung nach dem richtungsbezogenen Verfahren entsprechend Abschnitt 4.5.3.2

$$\sigma_{V,w,Ed} = (\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot \tau_{\parallel}^2 + 3 \cdot \tau_{\perp}^2)^{0.5}$$

$$f_{1,w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2})$$

$$f_{2,w,Rd} = 0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

$$U = \max\{\sigma_{V,w,Ed}/f_{1,w,Rd}, \sigma_{\perp}/f_{2,w,Rd}\}$$

Die Verbindung wird mit einer umlaufenden Kehlnaht ausgeführt.

Die Normalkraft wird zu 100 % durch die Schweißnaht übertragen.

Mindestwert der Schweißnahtdicke  $a_{min} = 3 \text{ mm}$ 

| LK | $a_w$<br>mm | $\sigma_{\perp}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\tau_{\perp}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\tau_{\parallel}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\sigma_{V,w,Ed}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $f_{1,w,Rd}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $f_{2,w,Rd}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | U    |
|----|-------------|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|
| 1  | 3           | -0.70                                  | -0.70                                | 0.00                                     | 1.41                                    | 36.00                              | 25.92                              | 0.04 |
| 2  | 3           | 0.22                                   | 0.22                                 | 0.00                                     | 0.44                                    | 36.00                              | 25.92                              | 0.01 |

Maximale Nahtdicke  $a_{w,max} = 3 \text{ mm}$ Maximale Ausnutzung  $U = 0.04 < 1.00$ 
 $a_w$  - Schweißnahtdicke  $\sigma_{\perp}$  - Normalspannungen senkrecht zur Naht  $\tau_{\perp}$  - Schubspannungen senkrecht zur Naht  
 $\tau_{\parallel}$  - Schubspannungen parallel zur Naht U - Ausnutzung

### 2.3. FE-Berechnung

Die Berechnung der Pressungen unter der Fußplatte und der maßgebenden Schnittgrößen in der Fußplatte erfolgt durch eine FEM-Berechnung mit Stabkoeffizienten. Die Anfangsgeometrie der Platte ergibt sich aus dem E-Modul des Betons unter der Fußplatte. Für die Fußbelastung gilt Zugelastung. Die Anker werden durch Punktelastlasten, die nur auf Zug wirken.

Die Platte wird in 48 Elemente in X-Richtung und 48 Elemente in Y-Richtung eingeteilt.  
Die Betonpressung wird begrenzt auf die zulässige Teilflächenpressung mit  $\lim \sigma_{c,d} = f_{td,u}$ .  
Die Ersatzfelder für die Anker wird angesetzt mit  $c = E \cdot A/I = 2436,00 \text{ kN/cm}$ .

### 2.3.1. Spannungen in der Fußplatte (Elast.-Plast.)

#### Schnittgrößen

| LK | X/Y  | Y/Fp | max      | mxy      | Vx    | Vy    |
|----|------|------|----------|----------|-------|-------|
| cm | cm   | cm   | kN/cm/cm | kN/cm/cm | kN/cm | kN/cm |
| 1  | 15.2 | 9.8  | 0.09     | 0.04     | -0.00 | 0.00  |
| 2  | 14.0 | 14.0 | -0.15    | -0.15    | -0.01 | 0.01  |

#### Spannungen und Ausnutzungen

$\sigma_{c,d} = f_{td,u}$   
 $\sigma_{c,d} = f_{td,u}$   
 $U = \sigma_{c,d} / f_{td,u}$

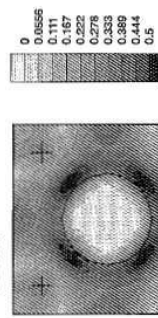
| LK | X/Y  | Y/Fp | $\sigma_{c,d}$     | $\sigma_{c,d}$     | U    |
|----|------|------|--------------------|--------------------|------|
| cm | cm   | cm   | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> |      |
| 1  | 15.2 | 9.8  | 0.23               | 23.50              | 0.01 |
| 2  | 14.0 | 14.0 | 0.55               | 23.50              | 0.02 |

#### Maximale Ausnutzung U = 0.02 < 1.00

$x/y$ -Koordinaten auf der Fußplatte  $m_{xy}$ -Momente  $m_{xy}$ -Drillmoment  
 $v_x/v_y$ -Querkraft  $\sigma_{c,d}$ -plastische Vergleichsspannung  $\sigma_{c,d}$ -Grenznormalspannung U - Ausnutzung

#### Spannungsverteilung - $\sigma_{c,y}$ [kN/cm<sup>2</sup>]

LK 2 (max env)



### 2.3.2. Betonpressung unter der Fußplatte

$f_{td} = \sigma_{c,d} / f_{td,u}$   
 $U = \sigma_{c,d} / f_{td,u}$

Bemessungswert der Beton- bzw. Mörtefestigkeit unter Lagerpressung:  $f_{td} = 1.0 \cdot f_{cd}$   
Nachweis nur bei Pressungsflächen größer als 5% der Plattenfläche (Anrux > 20.0 cm<sup>2</sup>)

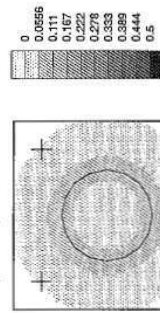
| LK              | lim $\sigma_{c,d}$ | Anrux           | Fruck | $\sigma_{c,d}$     | $\sigma_{c,d}$     | $f_{td}$           | U    |
|-----------------|--------------------|-----------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| cm <sup>2</sup> | cm <sup>2</sup>    | cm <sup>2</sup> | kN    | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> |      |
| 1               | 2.04               | 324.3           | 9.54  | 0.09               | 0.029              | 0.68               | 0.04 |
| 2               | 2.04               | 11.8            | 0.74  | 0.50               | 0.063              | 0.68               | ---  |

#### Maximale Ausnutzung U = 0.04 < 1.00

Anrux - Fläche mit Betonpressungen  $F_{ruck}$  - Res. Druckkraft auf den Beton  $\sigma_{c,d}$  - maximale Betonpressung  
 $\sigma_{c,d}$  - mittlere Betonpressung U - Ausnutzung

### Pressungsverteilung [kN/cm<sup>2</sup>]

LK 1 (max Anrux)

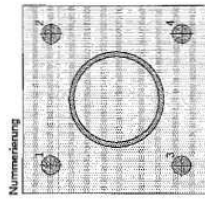


### 2.3.3. Ankerzugkräfte

$F_{t,Ed,1}$  - Ankerzugkraft

$U = F_{t,Ed,1} / F_{t,Rd}$

Spannungsquerschnitt für M10:  $A_s = 0.58 \text{ cm}^2$   
Es werden keine Senkschrauben verwendet:  $k_2 = 0.90$



| LK | $F_{t,Ed,1}$ | $F_{t,Ed,2}$ | $F_{t,Ed,3}$ | $F_{t,Ed,4}$ | $F_{t,Rd}$ | $U_{max}$ |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|
| kN | kN           | kN           | kN           | kN           | kN         |           |
| 1  | ---          | ---          | ---          | ---          | 16.70      | 0.00      |
| 2  | 0.94         | 0.94         | 0.94         | 0.94         | 16.70      | 0.06      |

Maximale Ausnutzung  $U = 0.06 < 1.00$

$f_{td}$  - Zugfestigkeit des Schraubenwerkstoffes  $F_{t,Rd}$  - Zugkraft des Ankers  $F_{t,Rd}$  - Grenzzugkraft der Anker  
 $U_{max}$  - max. Ausnutzung

### 2.4. Nachweis der Schubbelastung

Der Nachweis der Schubbelastung wird im Rahmen dieser Berechnung nicht geführt.

### 3. Zusammenfassung

Alle geführten Nachweise und Bemessungen konnten erfolgreich durchgeführt werden.

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Maximale Ausnutzungen bei den einzelnen Nachweisen | 4% |
| Schwellenwert zwischen Stütze und Fußplatte        | 2% |
| Pressungen unter der Fußplatte                     | 4% |
| Ankerzugkräfte                                     | 6% |

A-5

3039



21019 HPTC Baumholder

www.fischer.de

Kommentar

Nachweis für min. Nd

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem  
Anker  
Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Bemessungsdaten

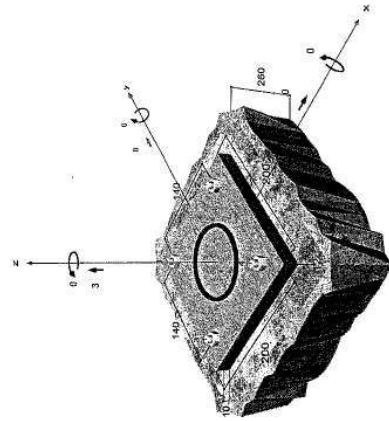
fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 10/30 R,  
nicht rostender Stahl  
40 mm

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-05/0089, Option 1,  
Ertellungsdatum 24.04.2020

Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen  
(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



21019 HPTC Baumholder

Eingabedaten

Bemessungsverfahren  
Verankerungsgrund  
Betonzustand  
Bewehrung

TR055/ETAG 001, Anhang C, Verfahren A  
C30/37, EN 206

Keine oder normale Bewehrung, Ohne Randbewehrung, Mit  
Spalbewehrung

Bohrverfahren  
Montageart  
Ringspalt  
Belastungsart  
Ankerplattenposition

Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht erfüllt  
Statisch oder quasi-statisch  
Ankerplatte mit nicht

tragender Ausgleichsschicht, g = 10 mm  
rechn. Hebelarm l = 21 mm

Einspanngrad  $\omega_w = 1,0$   
Mörteldruckfestigkeit: 11,0 N/mm<sup>2</sup>  
200 mm x 200 mm x 12 mm  
Kreisförmige Hohlprofile (101,6 x 5)

Ankerplattenmaße  
Profiltyp

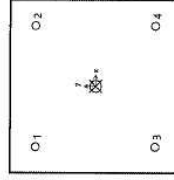
Bemessungslasten \*)

| # | N <sub>ed</sub><br>kN | V <sub>ed,x</sub><br>kN | V <sub>ed,y</sub><br>kN | M <sub>ed,x</sub><br>kNm | M <sub>ed,y</sub><br>kNm | M <sub>ed,z</sub><br>kNm | Belastungsart                |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1 | 3,00                  | 0,00                    | 0,00                    | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | Statisch oder quasi-statisch |

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

| Anker-Nr. | Zugkraft<br>kN | Querkraft<br>kN | Querkraft x<br>kN | Querkraft y<br>kN |
|-----------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1         | 0,75           | 0,00            | 0,00              | 0,00              |
| 2         | 0,75           | 0,00            | 0,00              | 0,00              |
| 3         | 0,75           | 0,00            | 0,00              | 0,00              |
| 4         | 0,75           | 0,00            | 0,00              | 0,00              |



Max. Betonstauchung :  
Max. Betondruckspannung :  
Resultierende Zugkraft :  
Resultierende Druckkraft :

0,00 ‰  
0,0 N/mm<sup>2</sup>  
3,00 kN, XY Position (0/0)  
0,00 kN, XY Position (0/0)

A-6

3040

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



21019 HPTC Baumholder

## Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

| Nachweis        | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung $\beta_N$<br>% |
|-----------------|------------|---------------------|---------------------------|
| Stahlversagen * | 0,75       | 19,33               | 3,9                       |
| Herausziehen *  | 0,75       | 10,57               | 7,1                       |
| Betonbruch      | 0,75       | 7,39                | 10,2                      |

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{St} \leq \frac{N_{Rd,s}}{\gamma_{M,s}} \quad (N_{Rd,s})$$

| $N_{Rd,s}$<br>kN | $\gamma_{M,s}$ | $N_{Ed,s}$<br>kN | $N_{Ed}$<br>kN | $\beta_{Rd,s}$<br>% |
|------------------|----------------|------------------|----------------|---------------------|
| 29,00            | 1,50           | 19,33            | 0,75           | 3,9                 |



| Anker-Nr. | $\beta_{Rd,s}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|---------------------|------------|---------------------|
| 1         | 3,9                 | 1          | $\beta_{Rd,s1}$     |
| 2         | 3,9                 | 2          | $\beta_{Rd,s2}$     |
| 3         | 3,9                 | 3          | $\beta_{Rd,s3}$     |
| 4         | 3,9                 | 4          | $\beta_{Rd,s4}$     |

### Herausziehen

$$N_{St} \leq \frac{N_{Rd,z}}{\gamma_{M,z}} \quad (N_{Rd,z})$$



| $N_{Rd,z}$<br>kN | $\psi_c$ | $\gamma_{M,z}$ | $N_{Ed,z}$<br>kN | $N_{Ed}$<br>kN | $\beta_{Rd,z}$<br>% |
|------------------|----------|----------------|------------------|----------------|---------------------|
| 15,86            | 1,220    | 1,50           | 10,57            | 0,75           | 7,1                 |

Der  $\psi_c$ -Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

| Anker-Nr.  | $\beta_{Rd,z}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 1, 2, 3, 4 | 7,1                 | 1          | $\beta_{Rd,z1}$     |

### Betonbruch

$$N_{St} \leq \frac{N_{Rd,c}}{\gamma_{M,c}} \quad (N_{Rd,c})$$



21019 HPTC Baumholder

## Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

| Nachweis        | Last<br>kN | Tragfähigkeit<br>kN | Ausnutzung $\beta_N$<br>% |
|-----------------|------------|---------------------|---------------------------|
| Stahlversagen * | 0,75       | 19,33               | 3,9                       |
| Herausziehen *  | 0,75       | 10,57               | 7,1                       |
| Betonbruch      | 0,75       | 7,39                | 10,2                      |

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{St} \leq \frac{N_{Rd,s}}{\gamma_{M,s}} \quad (N_{Rd,s})$$

| $N_{Rd,s}$<br>kN | $\gamma_{M,s}$ | $N_{Ed,s}$<br>kN | $N_{Ed}$<br>kN | $\beta_{Rd,s}$<br>% |
|------------------|----------------|------------------|----------------|---------------------|
| 29,00            | 1,50           | 19,33            | 0,75           | 3,9                 |



| Anker-Nr. | $\beta_{Rd,s}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|---------------------|------------|---------------------|
| 1         | 3,9                 | 1          | $\beta_{Rd,s1}$     |
| 2         | 3,9                 | 2          | $\beta_{Rd,s2}$     |
| 3         | 3,9                 | 3          | $\beta_{Rd,s3}$     |
| 4         | 3,9                 | 4          | $\beta_{Rd,s4}$     |

### Herausziehen

$$N_{St} \leq \frac{N_{Rd,z}}{\gamma_{M,z}} \quad (N_{Rd,z})$$



| $N_{Rd,z}$<br>kN | $\psi_c$ | $\gamma_{M,z}$ | $N_{Ed,z}$<br>kN | $N_{Ed}$<br>kN | $\beta_{Rd,z}$<br>% |
|------------------|----------|----------------|------------------|----------------|---------------------|
| 15,86            | 1,220    | 1,50           | 10,57            | 0,75           | 7,1                 |

Der  $\psi_c$ -Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

| Anker-Nr.  | $\beta_{Rd,z}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|------------|---------------------|------------|---------------------|
| 1, 2, 3, 4 | 7,1                 | 1          | $\beta_{Rd,z1}$     |

### Betonbruch

$$N_{St} \leq \frac{N_{Rd,c}}{\gamma_{M,c}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{cr,N}$$

$$N_{Rd,c} = 11,08 \text{ kN} \cdot 14,400 \text{ mm}^2 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 11,08 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct,edge}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{37,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (40 \text{ mm})^{1,5} = 11,08 \text{ kN}$$

$$\psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{60 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{ec,N} = 1,000$$

$$\psi_{cr,N} = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_{ec,N}}{f_{ct,edge}}} \Rightarrow \psi_{ec,N} \cdot \psi_{cr,N} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{cr,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \sigma_{ec,N}}{f_{ct,edge}}} = 1,000 \leq 1 \quad \psi_{ec,N} \cdot \psi_{cr,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \sigma_{ec,N}}{f_{ct,edge}}} = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{cr,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \sigma_{ec,N}}{f_{ct,edge}}} = 1,000 \leq 1 \quad \psi_{ec,N} \cdot \psi_{cr,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \sigma_{ec,N}}{f_{ct,edge}}} = 1,000 \leq 1$$

| $N_{Rd,c}$<br>kN | $\gamma_{M,c}$ | $N_{Ed,c}$<br>kN | $N_{Ed}$<br>kN | $\beta_{Rd,c}$<br>% |
|------------------|----------------|------------------|----------------|---------------------|
| 11,08            | 1,50           | 7,39             | 0,75           | 10,2                |

| Anker-Nr. | $\beta_{Rd,c}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|---------------------|------------|---------------------|
| 1         | 10,2                | 1          | $\beta_{Rd,c1}$     |
| 2         | 10,2                | 2          | $\beta_{Rd,c2}$     |
| 3         | 10,2                | 3          | $\beta_{Rd,c3}$     |
| 4         | 10,2                | 4          | $\beta_{Rd,c4}$     |

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

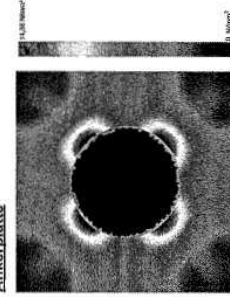
$$\beta_N = \beta_{N,c2} = 0,10 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

### Ankerplattendicke

#### Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



#### Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)

Material der Ankerplatte

E-Modul

Streckgrenze

Sicherheitsfaktor

Querdehnzahl

Ausnutzung

Profiltyp

$t = 12 \text{ mm}$

$E = 235 \text{ (St 37)}$

$R_{e2} = 235 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,0$

$\nu = 0,3$

$\eta = 6 \%$

Kreisförmige Hohlprofile (101,6 x 5)



3041



21019 HPTC Baumholder

## Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $C_{cr,N} = 60$  mm (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von  $d = 6$  mm im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Die Bemessung wurde unter der Annahme einer ausreichend vorhandenen Spaltbewehrung durchgeführt. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen.  
Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.  
Die Lastverteilung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitgehendsten Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.  
Die Nachweise gelten nur für die Kalibemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die Druckfestigkeit des Mörtels muss mindestens der des Betons entsprechen, jedoch nicht weniger als 30 N/mm<sup>2</sup> betragen.

## Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestaltet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einbaufeldspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen eingegebenen Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen eingegebenen Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen; insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verborener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



21019 HPTC Baumholder

## Angaben zur Montage

### Anker

Ankersystem  
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 10/30 R,  
nicht rostender Stahl

### Zubehör

Handausbläser Groß ABG  
Quattric II 10/150/215



Art.-Nr. 501407

Art.-Nr. 567792

Art.-Nr. 549925

### Montagedetails

Gewindegröße

Bohrlochdurchmesser

Bohrlochtiefe

Rechnerische

Verankerungstiefe

Einbaufeld

Bohrverfahren

Bohrlochräumung

Montageart

Ringspalt

Montagedrehmoment

Schüsselweite SW

Ankerplattendicke

Dicke der Ausgleichsschicht  $\leq 10$  mm

Gesamte Befestigungstiefe  $\leq 22$  mm

$t_{fix,max} = 50$  mm

M 10

$d_0 = 10$  mm

$h_2 = 107$  mm

$h_{ef} = 40$  mm

$h_{rem} = 52$  mm

Hammerbohren

Bohrloch mit Handausbläser

ausbläsen

Durchsteckmontage

Ringspalt nicht verfüllt

$T_{fest} = 45,0$  Nm

17 mm

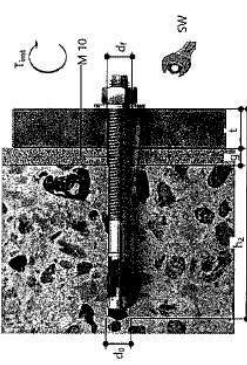
$t = 12$  mm

Ankerplattendicke

Dicke der Ausgleichsschicht  $\leq 10$  mm

Gesamte Befestigungstiefe  $\leq 22$  mm

$t_{fix,max} = 50$  mm



### Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte

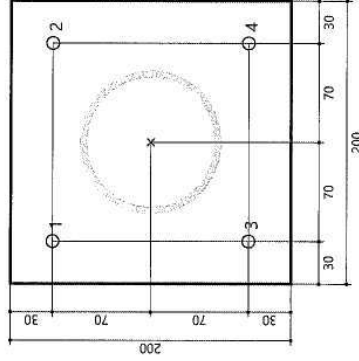
Ankerplattendicke

Durchgangsloch im

Anbauteil

### Anbauteil

Profiltyp



Kreisförmige Hohlprofile

(101,6 x 5)

### Ankerkoordinaten

| Anker-Nr. | x<br>mm | y<br>mm |
|-----------|---------|---------|
| 1         | -70     | 70      |
| 2         | 70      | 70      |
| 3         | -70     | -70     |
| 4         | 70      | -70     |

3042

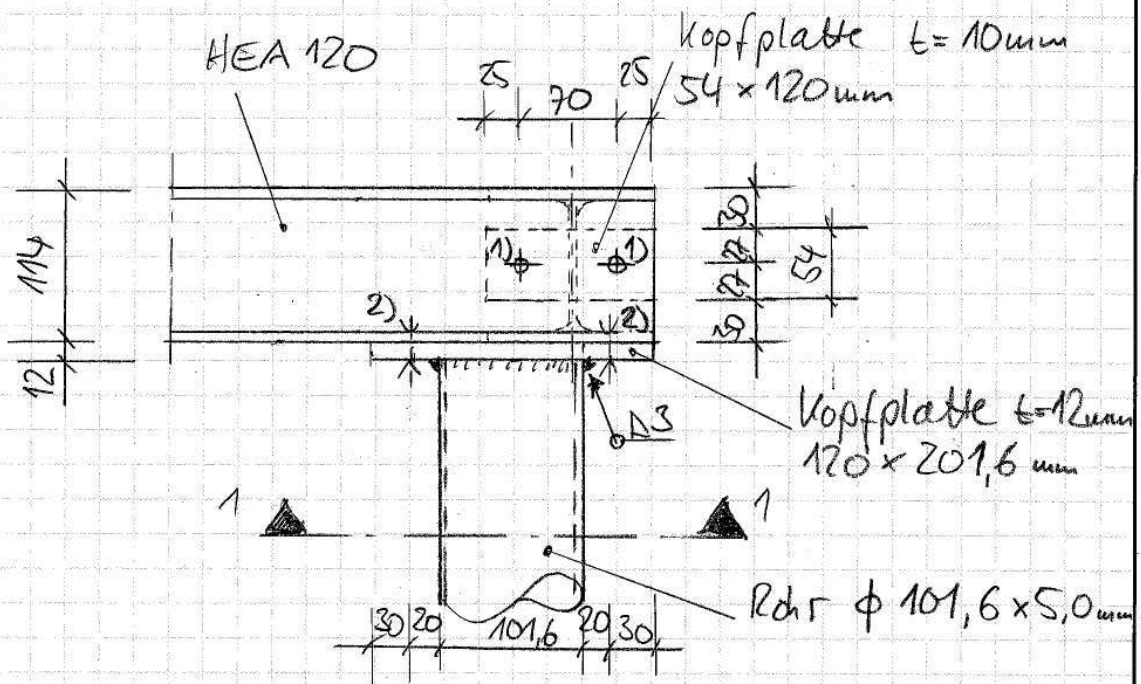
A-B

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

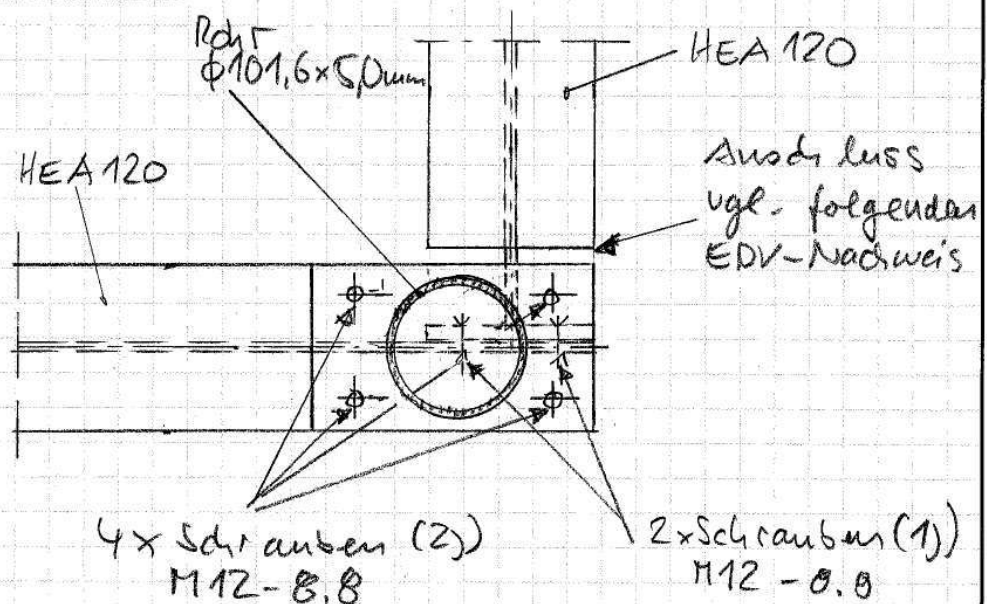
# Ⓑ Anschluss der Stützen oben

M 1:5

Stahl S 235



## Querschnitt 1-1





Nachweise Stützenanschluss den - 2

Ausdruckskräfte

$$V_d = 9,33 \text{ kN}$$

(1 Nd Stütze)

- Nebenträger

$$V_d \leq 2,0 \text{ kN}$$

$$N_d \leq 1,0 \text{ kN}$$

} konstruktiv

Anschluss Nebenträger:

siehe folgenden EDV-Nachweis

Anschluss der Stütze:

konstruktiv, ohne Nachweise



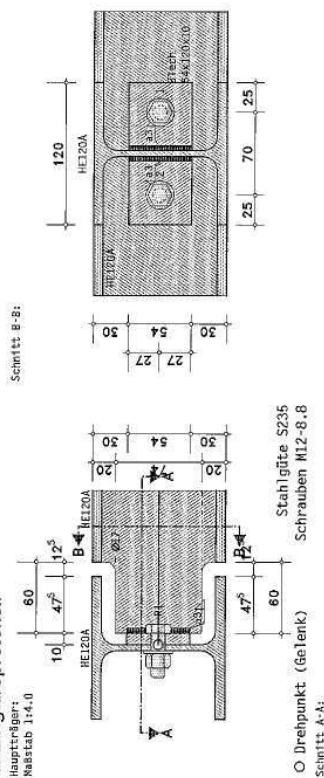
## POS. ST24B: GELENKIGER TRÄGERANSCHLUSS

Gelenkiger Trägeranschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC30T Version: 8/2021-1a

### 1. Eingabeprotokoll

Hauptträger:  
Nebenträger: M12x10



Trägeranschluss mit Stirnplatte, Anschluss an den Steg des Hauptträgers  
Gelenk im Anschnitt von Stirnblech und Hauptträger

Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M12, normale Schlüssellänge

Gewinde in der Scherfluge

Geometrie

Profil HE120A

Nebenträger

Profil HE120A

Anschlusskonfiguration

Stirnblech: Dicke  $b_p = 10.0$  mm, Breite  $b_p = 120.0$  mm, Länge  $l_p = 54.0$  mm

Blechabstände:  $h_0 = 0.0$  mm,  $h_u = 30.0$  mm ( $h_u = 0.0$  mm,  $h_u = 30.0$  mm)

Ausklüngen:  $a_0 = 60.0$  mm,  $a_u = 20.0$  mm,  $a_u = 20.0$  mm

Ausgerundete Ausklüngen (Ausrundungsradius  $r_a = 8.5$  mm)

Schrauben:  $n_z = 1$ ,  $e_{z0} = 27.0$  mm,  $e_{x0} = 25.0$  mm

Dicke je Schweißnaht:  $a_w = 3.0$  mm

Tragfähigkeit

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Elastischer Querschnittsnachweis des Nebenträgers (nur im Bereich von Ausklüngen)

Schnittgrößen im Gelenk (in der Achse des Nebenträgers)

Lk 1:  $N_{1,Ed} = 1.00$  kN  $V_{1,Ed} = 2.00$  kN

Materialselektionsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$

Datencheck

ok

Schraubenabstände am Hauptträger (rechte)

horizontal:  $e_2 = 25.0$  mm  $< 4t + 40$  mm = 60.0 mm

horizontal:  $p_2 = 70.0$  mm  $\leq \min(14t, 200$  mm) = 70.0 mm

vertikal:  $e_1 = 27.0$  mm  $> 1.2d_0 = 15.6$  mm,

vertikal:  $e_1 = 27.0$  mm  $< 4t + 40$  mm = 60.0 mm

vertikal:  $e_1 = 27.0$  mm  $< 4t + 40$  mm = 60.0 mm

Ausnutzungen

1 = Anschluss rechts, 2 = Anschluss links

Lk  $U_{s,1}$   $U_{s,2}$   $U_{s,1}$   $U_{s,2}$   $U_{s,1}$   $U_{s,2}$   $U_{s,1}$   $U_{s,2}$

1 0.142 0.055 0.026 0.038 0.049 0.055 0.142

$U_s$ : Spannungsbeanspruchung am Querschnitt;  $U_{s,1}$ : Querkraftbeanspruchung;  $U_{s,2}$ : Zugkraftbeanspruchung

$U_{s,1}$ : Beanspruchung aus Abscheren/Zug;  $U_{s,2}$ : Beanspruchung aus Schweißnaht;  $U_{s,3}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,4}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,5}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,6}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,7}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,8}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,9}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,10}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,11}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,12}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,13}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,14}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,15}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,16}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,17}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,18}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,19}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,20}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,21}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,22}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,23}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,24}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,25}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,26}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,27}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,28}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,29}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,30}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,31}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,32}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,33}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,34}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,35}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,36}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,37}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,38}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,39}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,40}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,41}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

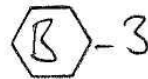
$U_{s,42}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,43}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,44}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

$U_{s,45}$ : Beanspruchung aus Anschlüssen

3045



#### 4.1. Bemessungsgrößen

Die Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Stirnblech und Hauptträger  
⇒ Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$$\begin{aligned} N_{1,Ed} &= 1,00 \text{ kN} \\ V_{1,Ed} &= 2,00 \text{ kN} \\ M_{1,Ed} &= V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -0,01 \text{ kNm}, \quad e_{1x} = -2,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 4.2. Tragfähigkeit der Verbindung

Punktequerschnitt:

$$\begin{aligned} \text{Punkt 1:} \quad y_1' &= 35,0 \text{ mm} \quad z_1' = 0,0 \text{ mm} \quad T_1 = T_{z,1} = 1,00 \text{ kN} \\ \text{Punkt 2:} \quad y_2' &= -35,0 \text{ mm} \quad z_2' = 0,0 \text{ mm} \quad T_2 = T_{z,2} = 1,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

#### 4.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren  
Abschertragfähigkeit je Scherfluge  $F_{v,Rd} = \alpha \cdot f_{td} \cdot A / \eta_{v2} = 32,37 \text{ kN}$ ,  $\alpha_v = 0,60$   
für Abscheren mit Zug:  $U_1 = 2,0 / 64,7 = 0,031$   
Querkrafttragfähigkeit gesamt:  $V_{Rd,1} = 2 \cdot F_{v,Rd} = 64,7 \text{ kN}$

Stirnlplatte mit Lochleibung

$$\begin{aligned} \text{Lochleibungstragfähigkeit } F_{t,Rd} &= (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_{td} \cdot d) / \eta_{v2} = 59,82 \text{ kN}, \quad k_1 = 2,50, \quad \alpha_b = 0,69 \\ \text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,2} &= 2 \cdot F_{t,Rd} = 119,6 \text{ kN} \end{aligned}$$

Trägersteg (HT) mit Lochleibung

$$\begin{aligned} \text{Lochleibungstragfähigkeit } F_{t,Rd} &= (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_{td} \cdot d) / \eta_{v2} = 43,20 \text{ kN}, \quad k_1 = 2,50, \quad \alpha_b = 1,00 \\ \text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,3} &= 2 \cdot F_{t,Rd} = 86,4 \text{ kN} \end{aligned}$$

Stirnlplatte mit Zug und Schub (Blockversagen)

$$\begin{aligned} \text{Schubwiderstand } V_{t,Rd} &= (A_{tr,t}) / \eta_{v2} + (A_{tr,v}) / (3 \cdot \eta_{v2}) = 134,37 \text{ kN} \\ \text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,4} &= 2 \cdot V_{t,Rd} = 268,7 \text{ kN} \end{aligned}$$

Stirnlplatte mit Biegung und Schub

$$\begin{aligned} \text{Querkrafttragfähigkeit } V_{Rd,5} &= f_y \cdot A_{tr} / ((b \cdot \eta_{v2})^{1/2} - 35,14 \text{ kN} \\ \text{Querkrafttragfähigkeit } V_{Rd,6} &= f_y \cdot A_{tr} / (3 \cdot (\eta_{v2})^{1/2}) = 48,84 \text{ kN} \\ \text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,5} &= 2 \cdot \min(35,14, 48,84) = 70,3 \text{ kN} \end{aligned}$$

Trägersteg (NT) mit Schub (neben der Schweißnaht)

$$\begin{aligned} \text{Schubtragfähigkeit } V_{Rd} &= (A_{tr,v}) / (3 \cdot \eta_{v2}) = 36,63 \text{ kN} \\ \text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,6} &= 36,6 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit: min } V_{Rd,p} = V_{Rd,6} = 36,6 \text{ kN}$$

#### 4.2.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Zug

$$\begin{aligned} \text{Zugtragfähigkeit gesamt: } N_{Rd,1} &= 2 \cdot F_{t,Rd} = 97,1 \text{ kN} \\ \text{für Abscheren mit Zug: } U_1 &= 1,0 / 97,1 = 0,010 \end{aligned}$$

Stirnlplatte mit Biegung

$$\begin{aligned} \text{Tragfähigkeit und effektive Länge eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)} \\ F_{t,Rd,1} &= 38,10 \text{ kN}, \quad l_{eff,1} = 39,0 \text{ mm} \\ \text{Normalkrafttragfähigkeit gesamt: } N_{Rd,2} &= 2 \cdot 1/2 \cdot F_{t,Rd,1} = 38,1 \text{ kN} \end{aligned}$$

Trägersteg (NT) mit Zug

$$\begin{aligned} \text{Tragfähigkeit eines Trägerstegs mit Zugbeanspruchung} \\ F_{t,Rd} &= b_{eff,v} \cdot w_b \cdot f_{y,w,b} / \eta_{w0} = 45,8 \text{ kN} \\ \text{Normalkrafttragfähigkeit gesamt: } N_{Rd,3} &= 1 \cdot F_{t,Rd} = 45,8 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Zugtragfähigkeit: min } N_{Rd,p} = N_{Rd,2} = 38,1 \text{ kN}$$

#### 4.3. Nachweis der Verbindung

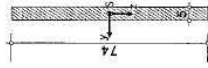
$$\begin{aligned} V_{Ed} &= 2,0 \text{ kN} \quad V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0,055 < 1 \quad \text{ok} \\ N_{Ed} &= 1,0 \text{ kN} \quad N_{Ed} / \min N_{Rd} = 0,026 < 1 \quad \text{ok} \\ \text{Abscheren mit Zug: } U_1 + U_1 \cdot A &= 0,031 + 0,010 \cdot 1,4 = 0,038 < 1 \quad \text{ok} \end{aligned}$$

#### 4.4. Schweißnahtnachweis

$$\begin{aligned} \text{Max: } \sigma_{1,w,Ed} &= 17,67 \text{ N/mm}^2 < f_{w,d} = 360,00 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{2,w,Ed} &= 7,03 \text{ N/mm}^2 < f_{w,d} = 259,20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0,049 < 1 \quad \text{ok} \end{aligned}$$

#### 4.5. Querschnittsnachweis des Nebenträgers

Nachweis bei  $\Delta x = 72,5 \text{ mm}$  (bez. auf die HT-Achse) mit 2 Ausklinkungen



$$\begin{aligned} \text{elastischer Spannungsnachweis für } N_{Ed} &= 1,00 \text{ kN}, \quad M_{y,Ed} = 0,14 \text{ kNm}, \quad V_{z,Ed} = 2,00 \text{ kN} \\ \text{Nachweis: } \sigma_v &= 33,38 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235,00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0,142 < 1 \quad \text{ok} \end{aligned}$$

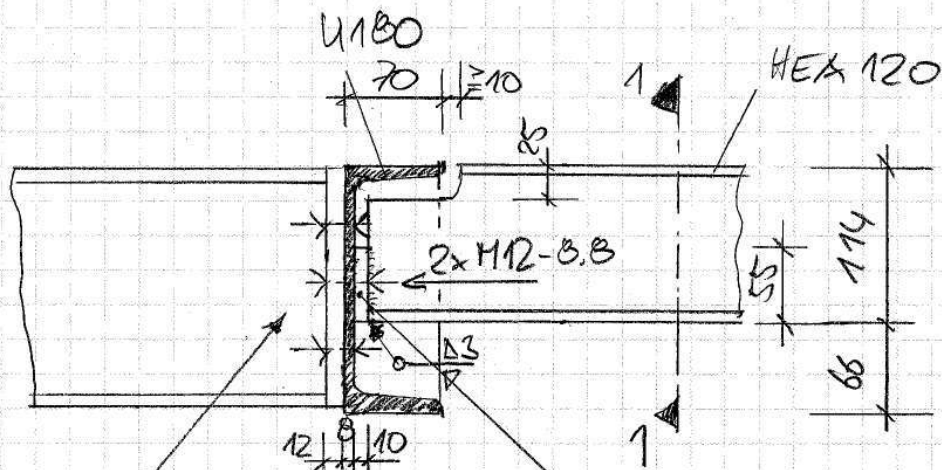
#### 4.6. Nachweiseergebnis

Maximale Ausnutzung: max  $U = 0,142 < 1 \quad \text{ok}$

3046  
B-4

# ⬡ Anschluss an der Bühne

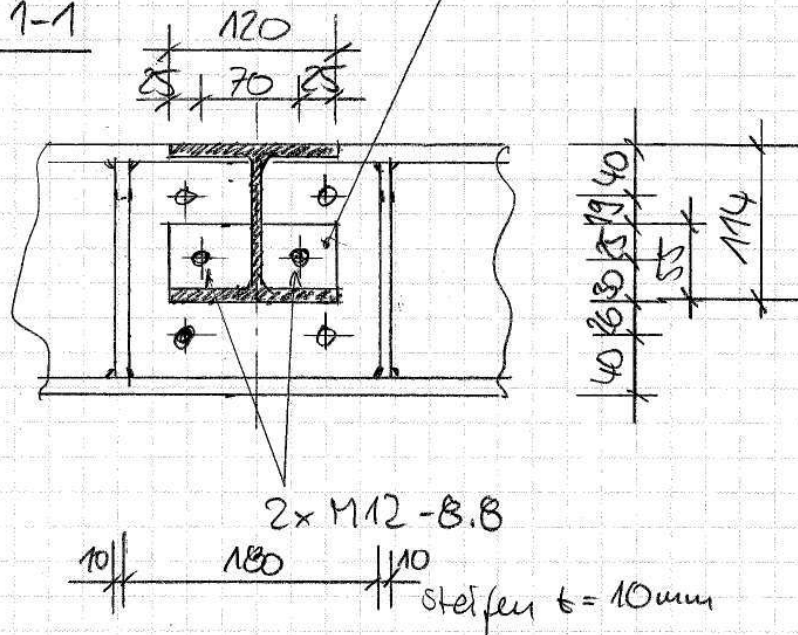
M 1:5



Anschluss  
siehe Pos. ST20 ⬡

Kopfplatte  $t = 10\text{ mm}$   
55 x 120 mm

Ansicht 1-1



## Nachweise zum Anschluss - 2

Anschlusskräfte:  $V_d = 6,2 \text{ kN}$

### Nachweis der Schrauben

gew.  $2 \times \text{M12-B8}$  (SL-Verbindung)

$$F_{v,Rd} = 2 \cdot 32,4 = 64,8 \text{ kN}$$

$$e_1 = 25 \text{ mm}; \text{ min. } t = 8 \text{ mm}$$

$$F_{b,Rd} = 2 \cdot 55,4 \cdot 0,8 = 88,6 \text{ kN}$$

}  $> V_d$

### Nachweis Schweißnaht zur Kopfplatte

gew.:  $a_w = 3,0 \text{ mm}$ ;  $l_w \geq 40 \text{ mm}$ ;  $\Delta b$

$$A_w = 2 \cdot 0,3 \cdot 4,0 = 2,4 \text{ cm}^2$$

$$F_{w,Rd} = 2,4 \cdot 20,8 = \underline{49,9 \text{ kN}} > V_d$$

### Nachweis der Ansteifung

siehe folgenden EOV-Nachweis

ohne weitere Nachweise



|                          |                    |            |
|--------------------------|--------------------|------------|
| Projekt: 21019 HPTC      | DETAILS            | Blatt      |
| Bauteil: Detailnachweise | #/STAHL/BETON/HOLZ | 3          |
|                          | Detailnachweise    | kN, m, sec |

POS. ST24C: Gelenkiger Trägeranschluss

#### 4.1. Bemessungsgrößen

Die Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Stirnblech und Hauptträger  
 $\Rightarrow$  Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$$V_{1,Ed} = 6,20 \text{ kN}$$

$$M_{1,Ed} = V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -0,02 \text{ kNm}, e_{1x} = -3,5 \text{ mm}$$

#### 4.2. Tragfähigkeit der Verbindung

Punktschnitt:

$$\text{Punkt 1: } y_1' = 35,0 \text{ mm} \quad z_1' = 0,0 \text{ mm} \quad T_1 = T_{z,1} = 3,10 \text{ kN}$$

$$\text{Punkt 2: } y_2' = -35,0 \text{ mm} \quad z_2' = 0,0 \text{ mm} \quad T_2 = T_{z,2} = 3,10 \text{ kN}$$

##### 4.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$$\text{Abschertragfähigkeit je Schorfluge } F_{t,Rd} = \alpha \cdot f_{t,b} \cdot A / \eta_{t2} = 32,37 \text{ kN}, \alpha = 0,60$$

$$\text{für Abscheren mit Zug: } U_s = 6,2 / 64,7 = 0,096$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,1} = 2 \cdot F_{t,Rd} = 64,7 \text{ kN}$$

Stirnplatte mit Lochleibung

$$\text{Lochleibungstragfähigkeit } F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_{t,b} \cdot d^2) / \eta_{t2} = 55,38 \text{ kN}, k_1 = 2,50, \alpha_b = 0,64$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,2} = 2 \cdot F_{b,Rd} = 110,8 \text{ kN}$$

Trägersteg (HT) mit Lochleibung

$$\text{Lochleibungstragfähigkeit } F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_{t,b} \cdot d^2) / \eta_{t2} = 60,48 \text{ kN}, k_1 = 2,50, \alpha_b = 1,00$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,3} = 2 \cdot F_{b,Rd} = 121,0 \text{ kN}$$

Stirnplatte mit Zug und Schub (Blockversagen)

$$\text{Schubwiderstand } V_{t,Rd} = (A_{ef,t}) / \eta_{t2} + (A_{nv,t} / (3 \cdot \eta_{t3})) / \eta_{t2} = 131,66 \text{ kN}$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,4} = 2 \cdot V_{t,Rd} = 263,3 \text{ kN}$$

Stirnplatte mit Biegung und Schub

$$\text{Querkrafttragfähigkeit } V_{Rd,5} = (b \cdot W_{pl,y})^{1/2} = 36,46 \text{ kN}$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit } V_{Rd,6} = (b \cdot W_{pl,y})^{1/2} = 49,75 \text{ kN}$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,5} = 2 \cdot \min(36,46, 49,75) = 72,9 \text{ kN}$$

Trägersteg (NT) mit Schub (neben der Schweißnaht)

$$\text{Schubtragfähigkeit } V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (3 \cdot \eta_{t2}) = 31,88 \text{ kN}$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit gesamt: } V_{Rd,6} = 31,9 \text{ kN}$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit: min } V_{Rd,p} = V_{Rd,6} = 31,9 \text{ kN}$$

#### 4.3. Nachweis der Verbindung

$$V_{Ed} = 6,2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0,194 < 1 \text{ ok}$$

#### 4.4. Schweißnahtnachweis

$$\text{Max: } \sigma_{1,WE,Ed} = 55,01 \text{ N/mm}^2 < f_{tWE,Ed} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

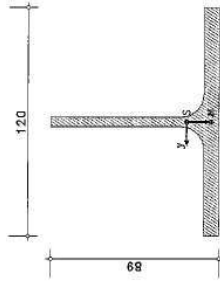
$$\sigma_{2,WE,Ed} = 19,85 \text{ N/mm}^2 < f_{tWE,Ed} = 259,20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{Wk} = 0,153 < 1 \text{ ok}$$

#### 4.5. Querschnittsnachweis des Nebenträgers

Nachweis bei  $\Delta x = 83,5 \text{ mm}$  (bez. auf die HT-Achse) mit Ausklinkung

|                          |                    |            |
|--------------------------|--------------------|------------|
| Projekt: 21019 HPTC      | DETAILS            | Blatt      |
| Bauteil: Detailnachweise | #/STAHL/BETON/HOLZ | 4          |
|                          | Detailnachweise    | kN, m, sec |

POS. ST24C: Gelenkiger Trägeranschluss

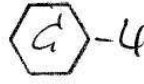


elastischer Spannungsnachweis für  $M_y = -0,50 \text{ kNm}$ ,  $V_z = -6,20 \text{ kN}$   
 Nachweis:  $\sigma_y = 45,06 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{y,Rd} = 235,00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_e = 0,192 < 1 \text{ ok}$

#### 4.6. Nachweiseergebnis

Maximale Ausnutzung:  $\max U = 0,194 < 1 \text{ ok}$

3050



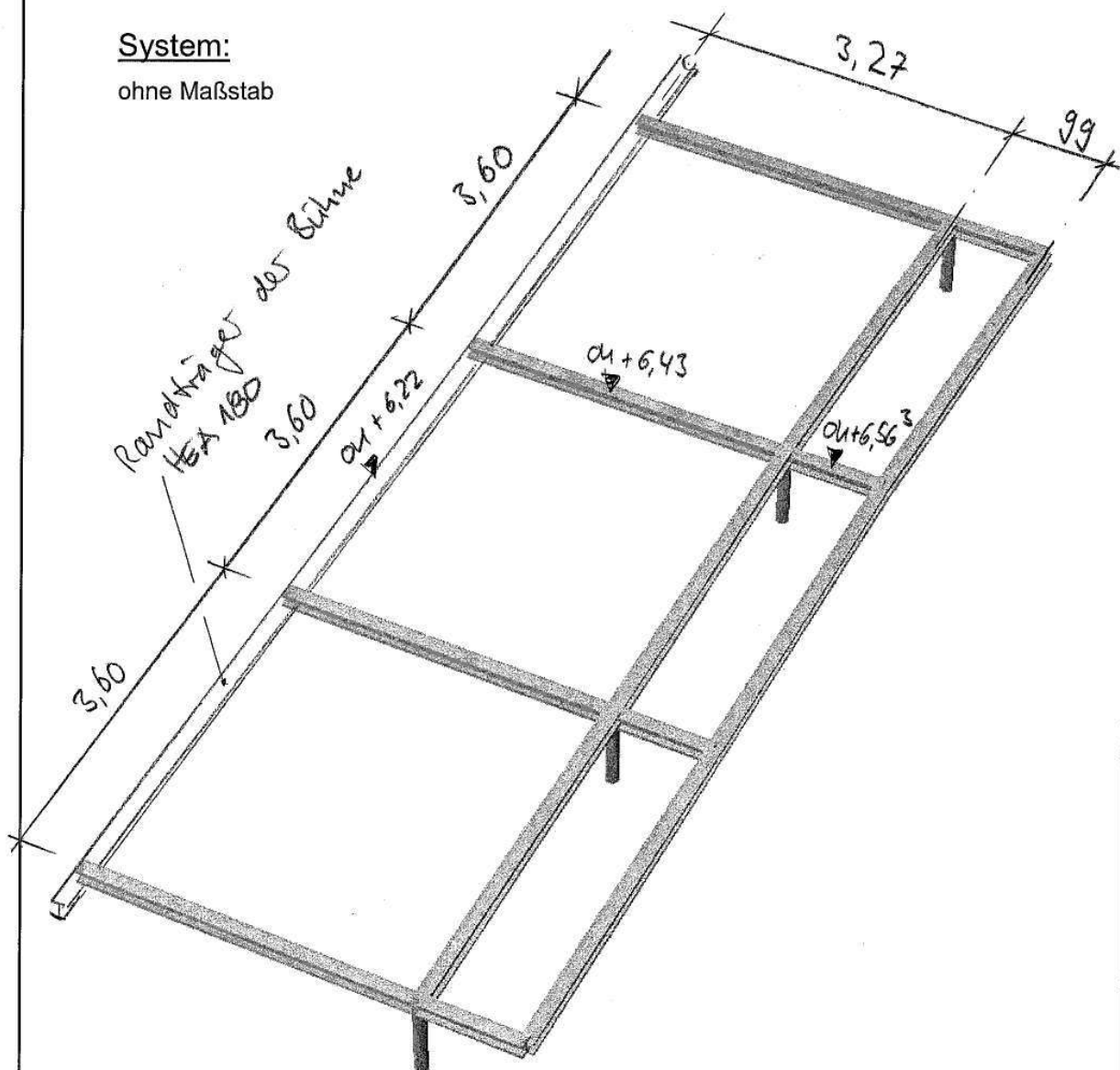


**POS. ST25****STAHL - ABSTÜTZKONSTRUKTION 2  
FÜR RLT-Kanäle****Stahl S 235**

Die RLT-Kanäle auf dem Dach werden mittels einer Abstützkonstruktion aus Stahlprofilen unterstützt. Die Unterkonstruktion besteht aus Stahlprofilen und werden über Stahlrundstützen auf der Stb.-Dachebene befestigt

System:

ohne Maßstab



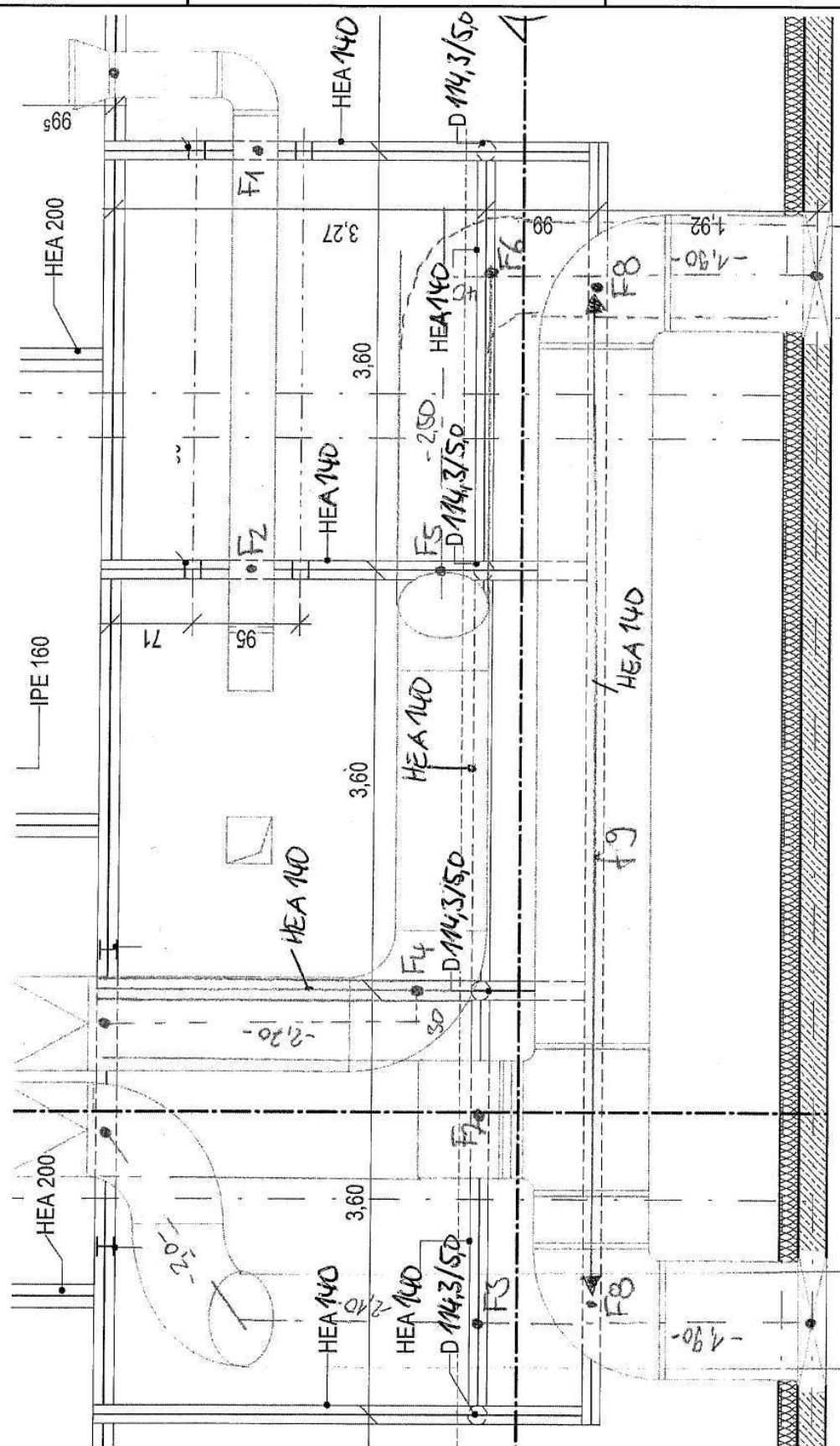
Belastung:

Das Eigengewicht der Stahlkonstruktion wird vom Programm mit  $\gamma_s = 78,5 \text{ kN/m}^3$  berechnet.

|                                        |                            |
|----------------------------------------|----------------------------|
| Eg. RLT-Kanäle 400/400                 | $g = 0,10 \text{ kN/m}$    |
| Eg. RLT-Kanäle $\varnothing 800$       | $g = 0,20 \text{ kN/m}$    |
| Eg. RLT-Kanäle 1000/1000               | $g = 0,32 \text{ kN/m}$    |
| Schnee                                 | $s = 1,15 \text{ kN/m}^2$  |
| Winddruck RLT-Kanäle 400/400           | $q_D = 0,45 \text{ kN/m}$  |
| Winddruck RLT-Kanäle $\varnothing 800$ | $q_D = 0,44 \text{ kN/m}$  |
| Winddruck RLT-Kanäle 1000/1000         | $q_D = 1,02 \text{ kN/m}$  |
| Windog RLT-Kanäle 400/400              | $q_s = -0,45 \text{ kN/m}$ |
| Windsog RLT-Kanäle $\varnothing 800$   | $q_D = -0,44 \text{ kN/m}$ |
| Windsog RLT-Kanäle 1000/1000           | $q_D = -1,02 \text{ kN/m}$ |

vgl. folgende Grundrissübersicht





Einflusslängen der RLT Kanäle 400/400

Die Kanäle 400/400 liegen übereinander:

$$L_{G,1} = 2 * (1,80/2 + 3,60/2) = 5,40 \text{ m} \quad = L_{W,1}$$

$$L_{G,2} = 2,35/2 + 0,85/2 + 2*3,60/2 = 5,20 \text{ m} \quad = L_{W,2}$$

$$L_{S,1} = 1,80/2 + 3,60/2 = 2,70 \text{ m}$$

$$L_{S,2} = 2,35/2 + 3,60/2 = 3,00 \text{ m}$$

Einflusslängen der RLT Kanäle Ø 800

Die Kanäle 1000/1000 und Ø 800 liegen teilw. übereinander:

$$L_{G,3} = (2,0 + 2,10) / 2 + 0,99/2 = 2,55 \text{ m} \quad = L_{S,3} = L_{W,3}$$

$$L_{G,4} = (2,70 + 0,30) / 2 + 3,60/2 = 3,30 \text{ m} \quad = L_{S,4} = L_{W,4}$$

$$L_{G,5} = 3,60/2 + (2,50 + 0,40) / 2 = 3,25 \text{ m} \quad = L_{S,5} = L_{W,5}$$

$$L_{G,6} = (2,50 + 0,40) / 2 + 0,99/2 = 1,95 \text{ m} \quad = L_{S,6} = L_{W,6}$$

Einflusslängen der RLT Kanäle 1000/1000

Die Kanäle 1000/1000 und Ø 800 liegen teilw. übereinander:

$$L_{G,7} = 2,70/2 + 0,50 = 1,85 \text{ m} \quad = L_{S,7} = L_{W,7}$$

$$L_{G,8.1} = 0,99/2 + 1,90/2 = 1,45 \text{ m} \quad = L_{W,8.1}$$

$$L_{G,8.2} = 1,90/2 = 0,95 \text{ m} \quad = L_{W,8.2}$$

$$L_{S,8.1} = 0,99/2 = 0,50 \text{ m}$$

$$L_{S,8.2} = 1,90/2 = 0,95 \text{ m}$$

Lastzusammenstellung für den RLT Kanal 400/400

zu F1:  $F_{G,1} = 0,10 * 5,40 = \underline{0,54} \text{ kN}$

$$F_{S,1} = 1,15 * 0,40 * 2,70 = \underline{1,25} \text{ kN}$$

$$F_{WD,1} = 0,45 * 5,40 = \underline{2,45} \text{ kN}$$

$$F_{WS,1} = -0,45 * 5,40 = \underline{-2,45} \text{ kN}$$

zu F2:  $F_{G,2} = 0,10 * 5,20 = \underline{0,52} \text{ kN}$

$$F_{S,2} = 1,15 * 0,40 * 3,00 = \underline{1,40} \text{ kN}$$

$$F_{WD,2} = 0,45 * 5,20 = \underline{2,35} \text{ kN}$$

$$F_{WS,2} = -0,45 * 5,20 = \underline{-2,35} \text{ kN}$$

Lastzusammenstellung für den RLT Kanal Ø800

Schnee bleibt auf den Rohren nur zu ca. der Hälfte liegen

zu F3:  $F_{G,3} = 0,20 \cdot 2,55 = \underline{0,51}$  kN

$$F_{S,3} = 1,15 \cdot 0,80/2 \cdot 2,55 = \underline{1,18} \text{ kN}$$

$$F_{WD,3} = 0,44 \cdot 2,55 = \underline{1,12} \text{ kN}$$

$$F_{WS,3} = -0,44 \cdot 2,55 = \underline{-1,12} \text{ kN}$$

zu F4:  $F_{G,4} = 0,20 \cdot 3,30 = \underline{0,66}$  kN

$$F_{S,4} = 1,15 \cdot 0,80/2 \cdot 3,30 = \underline{1,52} \text{ kN}$$

$$F_{WD,4} = 0,44 \cdot 3,30 = \underline{1,45} \text{ kN}$$

$$F_{WS,4} = -0,44 \cdot 3,30 = \underline{-1,45} \text{ kN}$$

zu F5:  $F_{G,5} = 0,20 \cdot 3,25 = \underline{0,65}$  kN

$$F_{S,5} = 1,15 \cdot 0,80/2 \cdot 3,25 = \underline{1,50} \text{ kN}$$

$$F_{WD,5} = 0,44 \cdot 3,25 = \underline{1,43} \text{ kN}$$

$$F_{WS,5} = -0,44 \cdot 3,25 = \underline{-1,43} \text{ kN}$$

zu F6:  $F_{G,6} = 0,20 \cdot 1,95 = \underline{0,40}$  kN

$$F_{S,6} = 1,15 \cdot 0,80/2 \cdot 1,95 = \underline{0,90} \text{ kN}$$

$$F_{WD,6} = 0,44 \cdot 1,95 = \underline{0,86} \text{ kN}$$

$$F_{WS,6} = -0,44 \cdot 1,95 = \underline{-0,86} \text{ kN}$$

Lastzusammenstellung für den RLT Kanal 1000/1000

zu F7:  $F_{G,7} = 0,32 \cdot 1,85 = \underline{0,60}$  kN

$$F_{S,7} = 1,15 \cdot 1,00 \cdot 1,85 = \underline{2,13} \text{ kN}$$

$$F_{WD,7} = 1,02 \cdot 1,85 = \underline{1,12} \text{ kN}$$

$$F_{WS,7} = -1,02 \cdot 1,85 = \underline{-1,12} \text{ kN}$$

zu f9:  $f_{g,9} = \underline{0,32}$  kN/m

$$f_{S,9} = 1,15 \cdot 1,00 = \underline{1,15} \text{ kN/m}$$

$$f_{WD,9} = \underline{1,02} \text{ kN/m}$$

$$f_{WS,9} = \underline{-1,02} \text{ kN/m}$$

Lastzusammenstellung für die RLT Kanäle  
1000/1000 und Ø800

zu F8:  $F_{G,8} = 0,20 \cdot 1,45 + 0,32 \cdot 0,95 = \underline{0,60}$  kN

$$F_{S,8} = 1,15 \cdot (0,80/2 \cdot 0,50 + 1,00 \cdot 0,95) = \underline{1,33} \text{ kN}$$

$$F_{WD,8} = 0,44 \cdot 1,45 + 1,02 \cdot 0,95 = \underline{1,61} \text{ kN}$$

$$F_{WS,8} = -0,44 \cdot 1,45 - 1,02 \cdot 0,95 = \underline{-1,61} \text{ kN}$$

Schnittgrößen u. Bemessung:

- Stahlkonstruktion Abstützkonstruktion 2:  
siehe folg. 3D-EDV-Berechnung
- Beachte folgende Detailnachweise

gewählt:**Abstützkonstruktion 2 RLT-Kanäle****Stahl S 235****Korrosionsschutz nach Angabe Leistungsverzeichnis**

vgl. Übersicht am Anfang bzw. nachfolgend

**Stahlträger OK +6,43 und OK +6,563****HEA 140** g = 24,66 kg/m**Stützen unterhalb (2x)****ROHR Ø 114,3 x 5,0 mm** g = 13,48 kg/m**Anschlüsse:**

siehe Detailnachweise am Ende der Position.

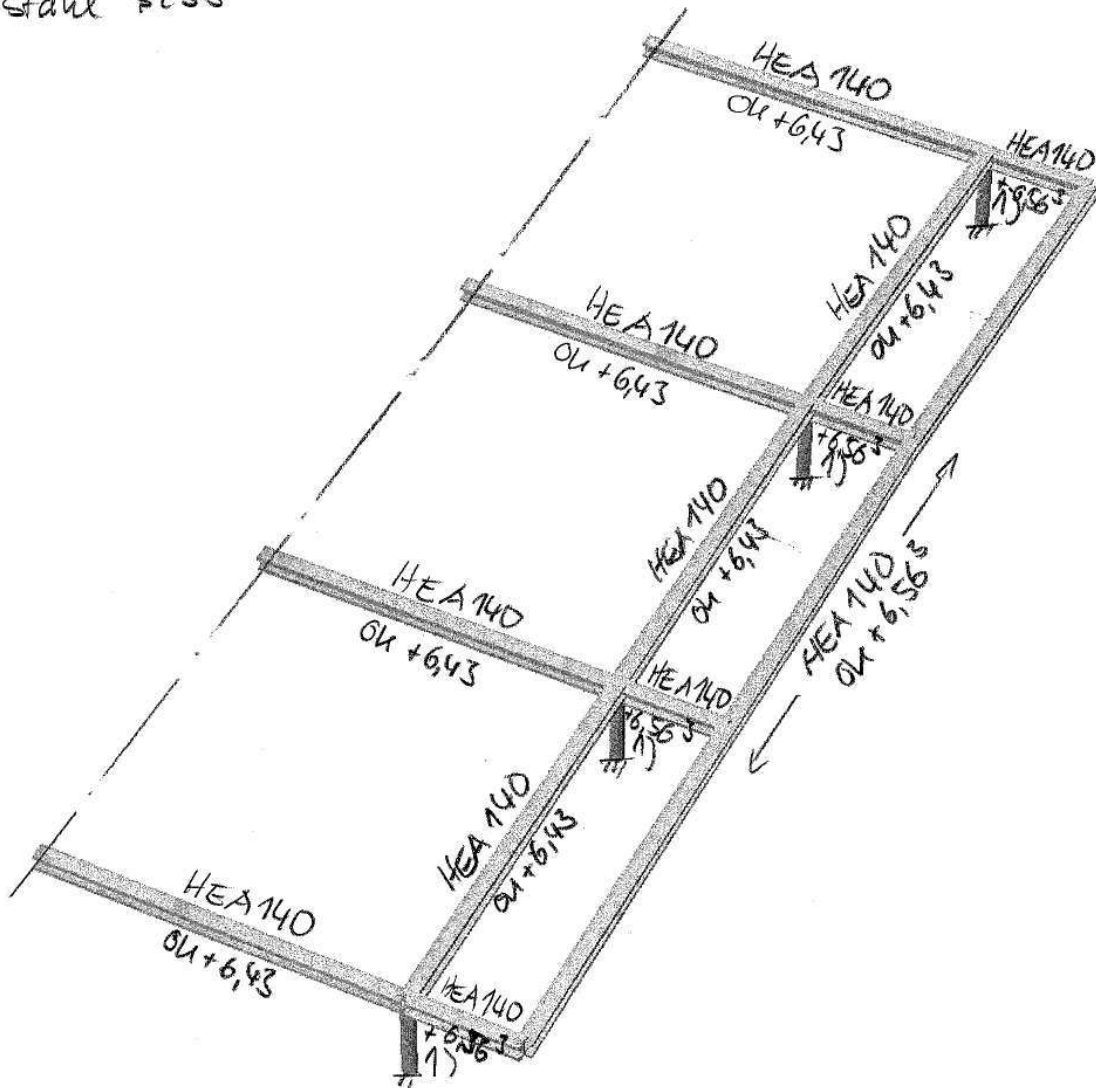
Hinweis zu den Schweißnähten:

Die Schweißnähte sind in der folgenden Berechnung als Kehl- bzw. Doppelkehlnähte ausgewiesen. Bei offensichtlichen engen Situationen werden HV-Nähte angegeben.

Wenn bei der Erstellung der Stahlbau Werkpläne noch weitere enge Situationen auftreten, können hier auch die Kehl- bzw. Doppelkehlnähte durch V- bzw. HV-Nähte ersetzt werden.

Übersicht der Profile – Abstützkonstruktion 2 für RLT-Kanäle

Stahl S235



- 1) Stützen  
Rohre  $\phi 114,3 \times 5,0 \text{ mm}$

## 1. Basisdaten

ZUGRUNDLEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"  
hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt)  
nachfolgend EC1-1-4 genannt  
Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"  
hier: DIN EN 1991-1-3:2010-12/NA (geschützt)  
nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Baumholder, Stadt  
AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL: 07134005  
TYP: Stadt  
LANDKREIS: Birkenfeld  
BUNDESLAND: Rheinland-Pfalz  
ERDBEWEHRUNG: keine Erdbewehrung nach EC8  
HÖHE ÜBER NN: 460 m  
WINDZONE: 1  $\Rightarrow v_{b,0} = 22,50 \text{ m/s}$   
SCHNEELASTZONE: 2  $\Rightarrow s_k = 1,44 \text{ kN/m}^2$

## 2. Windlasten

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

### 2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

vereinfacht nach EC1-1-4 / NA.B.3.2 / Tab. NA.B.3 (für  $h < 25 \text{ m}$ )

$$q(h) = q(b) = q = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

### 2.2 Regelmäßige polygonale Querschnitte

#### 2.2.1 Profil 1



#### 2.2.2 Profil 2



#### 2.2.3 Profil 3



#### 2.2.4 Profil 4



## 3. Schneelasten

### 3.1 Grundbelastung

Dachform: Flachdach

$$\mu_1 = 0,80 \text{ (gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2)}$$

(konstant auf der gesamten Dachfläche)

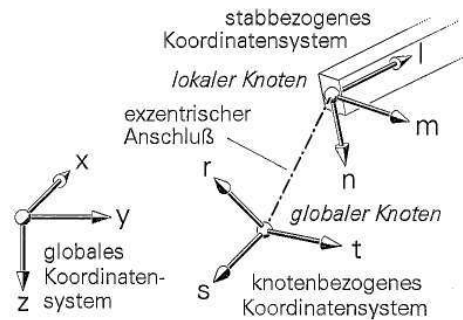
$$q = \mu_1 s_k = 1,15 \text{ kN/m}^2$$

## Übersichtsskizzen

### 1. globale Informationen

|                 |                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| BERECHNUNG      | <input checked="" type="checkbox"/> statisch           |
|                 | <input type="checkbox"/> dynamisch                     |
| NICHTLINEARITÄT | <input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung |
|                 | <input type="checkbox"/> Theorie II. Ordnung           |
| MATERIALIEN     | <input checked="" type="checkbox"/> Stahl              |
|                 | <input type="checkbox"/> Stahlbeton                    |
|                 | <input type="checkbox"/> Holz                          |
|                 | <input type="checkbox"/> Aluminium                     |
|                 | <input type="checkbox"/> unbekannt                     |

#### KOORDINATENSYSTEME



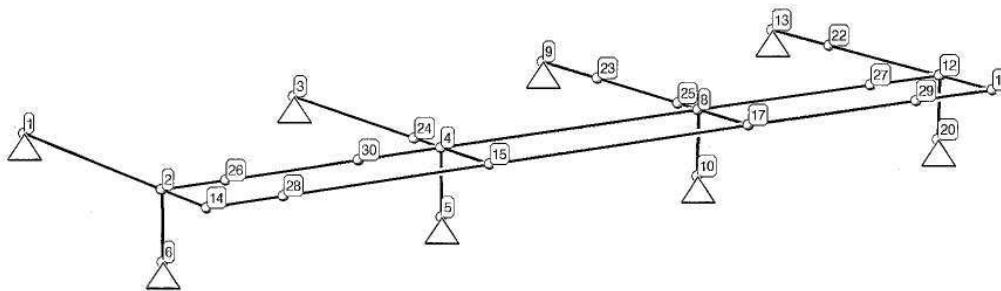
#### SYSTEMKENNWERTE

|    |                      |    |                  |   |                |
|----|----------------------|----|------------------|---|----------------|
| 27 | Stäbe aus Stahl      | 0  | Stabzüge         | 4 | Lastfälle      |
| 0  | Stäbe aus Stahlbeton | 0  | lose Stabgruppen | 0 | Imperfektionen |
| 0  | Stäbe aus Holz       | 8  | gelagerte Knoten | 3 | Einwirkungen   |
| 0  | Stäbe aus Aluminium  | 25 | Knoten insgesamt | 1 | Nachweise      |
| 27 | Stäbe insgesamt      |    |                  |   |                |

### 2. Übersichtsskizzen

#### 2.1. Übersicht: Gesamtsystem

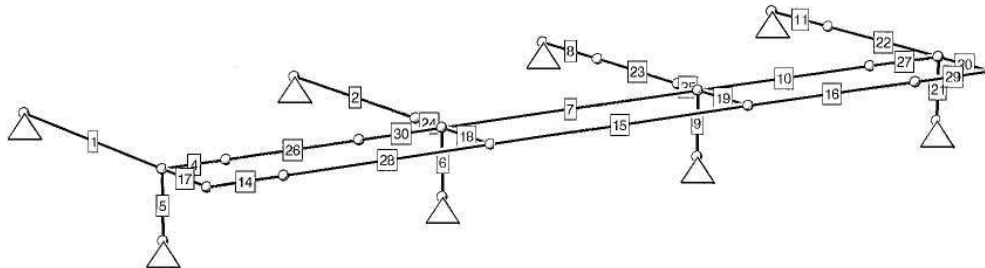
mit Knotennummern, Lagersymbolen, Gelenkangaben



### Knotenverzeichnisse

## 2.2. Übersicht: Gesamtsystem

mit Lagersymbolen, Kennzeichnung elast. gebetteter Stäbe, Gelenkangaben und Stabnummern



## 3. Knotenverzeichnisse

### 3.1. Knoten und globale Knotenkoordinaten

| Knoten | x<br>m | y<br>m | z<br>m | Knoten | x<br>m | y<br>m | z<br>m | Knoten | x<br>m | y<br>m | z<br>m |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1      | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 12     | 10.800 | 3.370  | 0.000  | 24     | 3.600  | 2.700  | 0.000  |
| 2      | 0.000  | 3.270  | 0.000  | 13     | 10.800 | 0.000  | 0.000  | 25     | 7.200  | 2.870  | 0.000  |
| 3      | 3.600  | 0.000  | 0.000  | 14     | 0.000  | 4.260  | 0.000  | 26     | 0.800  | 3.270  | 0.000  |
| 4      | 3.600  | 3.270  | 0.000  | 15     | 3.600  | 4.260  | 0.000  | 27     | 9.750  | 3.341  | 0.000  |
| 5      | 3.600  | 3.270  | 0.800  | 17     | 7.200  | 4.260  | 0.000  | 28     | 0.950  | 4.260  | 0.000  |
| 6      | 0.000  | 3.270  | 0.800  | 19     | 10.800 | 4.360  | 0.000  | 29     | 9.650  | 4.328  | 0.000  |
| 8      | 7.200  | 3.270  | 0.000  | 20     | 10.800 | 3.370  | 0.800  | 30     | 2.500  | 3.270  | 0.000  |
| 9      | 7.200  | 0.000  | 0.000  | 22     | 10.800 | 1.185  | 0.000  |        |        |        |        |
| 10     | 7.200  | 3.270  | 0.800  | 23     | 7.200  | 1.185  | 0.000  |        |        |        |        |

### r-s-t-Koordinatensysteme:

Für alle Knoten gilt: r-s-t = x-y-z

### 3.2. Tabelle der Knotenlager, Federkonstanten

| Knoten | Verschiebungsbehinderung |                         |                         | Verdrehungsbehinderung |                        |                        |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|        | C <sub>ur</sub><br>kN/m  | C <sub>us</sub><br>kN/m | C <sub>ut</sub><br>kN/m | C <sub>vr</sub><br>kNm | C <sub>vs</sub><br>kNm | C <sub>vt</sub><br>kNm |
| 1      | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |
| 3      | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |
| 5      | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |
| 6      | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |
| 9      | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |
| 10     | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |
| 13     | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |
| 20     | starr                    | starr                   | starr                   | --                     | --                     | --                     |



|                                                                           |                                                              |                          |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Projekt: 21019 HPTC<br>Bauteil: Pos.ST25<br>Abstützkonstruktion Lüftung 2 | <b>4//FRAP</b><br>Räumliche Stabtragwerke<br>Version: 4/2022 | Blatt<br>3<br>kN, m, sec |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|

## Stabbeschreibung (gruppenweise)

## 4. Stabbeschreibung (gruppenweise)

## 4.1. Stäbe ohne Gruppenzuordnung



## 4.1.1. Stabtablelle

Länge weist den Abstand zwischen den lokalen Knoten des Stabes aus.  $\alpha$  beschreibt das l-m-n-Stabkoordinatensystem (siehe globale Informationen). l zeigt immer vom lokalen Anfangsknoten zum lokalen Endknoten. n steht senkrecht auf l und m. Für  $\alpha=0$  liegt m immer parallel zur x-y-Ebene. Bei senkrechten Stäben ( $\Delta x = \Delta y = 0.0$ ) ist für  $\alpha=0$  weiterhin  $m=y$ . Ein positives  $\alpha$  dreht m im positiven Drehsinn um l.

| Stab | KnoA | KnoE | Länge | $\alpha$ | Stab | KnoA | KnoE | Länge | $\alpha$ | Stab | KnoA | KnoE | Länge | $\alpha$ |
|------|------|------|-------|----------|------|------|------|-------|----------|------|------|------|-------|----------|
| -    | -    | -    | m     | °        | -    | -    | -    | m     | °        | -    | -    | -    | m     | °        |
| 1    | 1    | 2    | 3.270 | 0.0      | 11   | 13   | 22   | 1.185 | 0.0      | 22   | 22   | 12   | 2.185 | 0.0      |
| 2    | 3    | 24   | 2.700 | 0.0      | 14   | 14   | 28   | 0.950 | 0.0      | 23   | 23   | 25   | 1.685 | 0.0      |
| 4    | 2    | 26   | 0.800 | 0.0      | 15   | 15   | 17   | 3.600 | 0.0      | 24   | 24   | 4    | 0.570 | 0.0      |
| 5    | 2    | 6    | 0.800 | 0.0      | 16   | 17   | 29   | 2.451 | 0.0      | 25   | 25   | 8    | 0.400 | 0.0      |
| 6    | 4    | 5    | 0.800 | 0.0      | 17   | 2    | 14   | 0.990 | 0.0      | 26   | 26   | 30   | 1.700 | 0.0      |
| 7    | 4    | 8    | 3.600 | 0.0      | 18   | 4    | 15   | 0.990 | 0.0      | 27   | 27   | 12   | 1.050 | 0.0      |
| 8    | 9    | 23   | 1.185 | 0.0      | 19   | 8    | 17   | 0.990 | 0.0      | 28   | 28   | 15   | 2.650 | 0.0      |
| 9    | 8    | 10   | 0.800 | 0.0      | 20   | 12   | 19   | 0.990 | 0.0      | 29   | 29   | 19   | 1.150 | 0.0      |
| 10   | 8    | 27   | 2.551 | 0.0      | 21   | 12   | 20   | 0.800 | 0.0      | 30   | 30   | 4    | 1.100 | 0.0      |

Es sind keine exzentrischen Anschlüsse in der betrachteten Stabgruppe.

Es sind weder elastisch gebettete noch gelenkig angeschlossene Stäbe in der betrachteten Stabgruppe.

## 4.1.2. Stäbe mit normierten Stahlbauprofilen

S: Stahl, A: Aluminium

| Stab | Material       | Profilbezeichnung | Stab | Material       | Profilbezeichnung |
|------|----------------|-------------------|------|----------------|-------------------|
| 1    | S: S235 (St37) | HE140A            | 18   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 2    | S: S235 (St37) | HE140A            | 19   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 4    | S: S235 (St37) | HE140A            | 20   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 5    | S: S235 (St37) | R 114.3 x 5.0(w)  | 21   | S: S235 (St37) | R 114.3 x 5.0(w)  |
| 6    | S: S235 (St37) | R 114.3 x 5.0(w)  | 22   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 7    | S: S235 (St37) | HE140A            | 23   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 8    | S: S235 (St37) | HE140A            | 24   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 9    | S: S235 (St37) | R 114.3 x 5.0(w)  | 25   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 10   | S: S235 (St37) | HE140A            | 26   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 11   | S: S235 (St37) | HE140A            | 27   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 14   | S: S235 (St37) | HE140A            | 28   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 15   | S: S235 (St37) | HE140A            | 29   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 16   | S: S235 (St37) | HE140A            | 30   | S: S235 (St37) | HE140A            |
| 17   | S: S235 (St37) | HE140A            |      |                |                   |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST25  
Abstützkonstruktion Lüftung 2

**4/-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
4  
kN, m, sec

### Materialeinsatz und Massenbilanz

## 5. Materialeinsatz und Massenbilanz

### Stahlquerschnitte:

( 1) HE140A                      Standardprofil1: HE140A  
( 2) R 114.3 x 5.0(w)        Standardprofil1: R 114.3 x 5.0(w)

### Materialeinsatz: Stahl

| Querschnitt          | Stäbe | Fläche          | Σ l    | Volumen        | Gewicht |
|----------------------|-------|-----------------|--------|----------------|---------|
| -                    | -     | cm <sup>2</sup> | m      | m <sup>3</sup> | t       |
| (1) HE140A           | 23    | 31.4            | 38.743 | 0.1217         | 0.9550  |
| (2) R 114.3 x 5.0(w) | 4     | 17.2            | 3.200  | 0.0055         | 0.0432  |
| Summe Stahl:         | 27    |                 | 41.943 | 0.1272         | 0.9982  |

## Belastungen

## 6. Belastungen

### Bezeichnungen der alternativen Gruppen

| Gruppe | Bezeichnung                     |
|--------|---------------------------------|
| A      | unterschiedliche Windrichtungen |

### Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



 **Einwirkung**



 Lastfallordner



 Lastfall



 Imperfektionsfälle



### 1: ständige Lasten



1: Eigengewicht



## 2: Schneelasten



## 2: Schneelast



### 3: Windlasten



### 3: Winddrucklast



#### 4: Windsoglast

**ständige Lasten**

additiv

### veränderliche Schneelasten

additiv

### veränderliche Windlasten

alternativ in Gruppe A

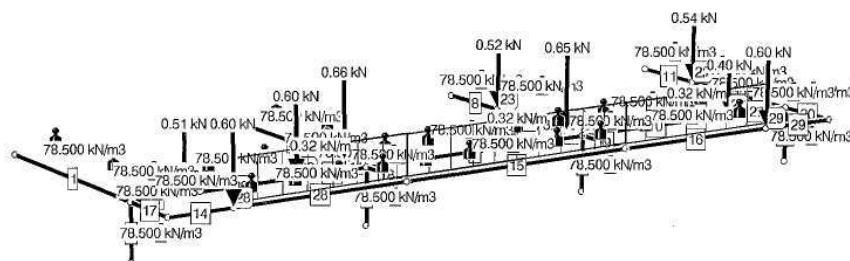
alternativ in Gruppe A

## 6.1. Beschreibung der Lastfälle

### 6.1.1. Lastfall 1: Eigengewicht

Überlagerungstyp: additiv, Teil der Einwirkung 1: ständige Lasten (ständige Lasten)

Lastrisultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = 17.846 \text{ kN}$



Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST25  
Abstützkonstruktion Lüftung 2

**4//FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
6  
kN, m, sec

## Belastungen

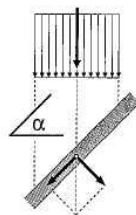
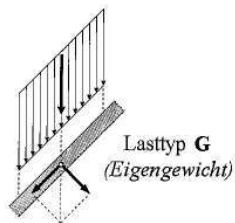
### 6.1.1.1. Eigengewicht

| Stab | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | Stab | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | Stab | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | Stab | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | Stab | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | Stab | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> |
|------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------------------|
| 2    | 78.500                        | 17   | 78.500                        | 11   | 78.500                        | 21   | 78.500                        | 24   | 78.500                        | 29   | 78.500                        |
| 4    | 78.500                        | 7    | 78.500                        | 22   | 78.500                        | 23   | 78.500                        | 25   | 78.500                        | 30   | 78.500                        |
| 14   | 78.500                        | 9    | 78.500                        | 8    | 78.500                        | 15   | 78.500                        | 26   | 78.500                        |      |                               |
| 1    | 78.500                        | 19   | 78.500                        | 10   | 78.500                        | 6    | 78.500                        | 27   | 78.500                        |      |                               |
| 5    | 78.500                        | 16   | 78.500                        | 20   | 78.500                        | 18   | 78.500                        | 28   | 78.500                        |      |                               |

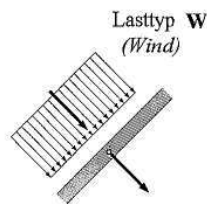
### 6.1.1.2. Knotenlasten

| Knoten | 123 | P <sub>1</sub><br>kN | P <sub>2</sub><br>kN | P <sub>3</sub><br>kN | M <sub>1</sub><br>kNm | M <sub>2</sub><br>kNm | M <sub>3</sub><br>kNm |
|--------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 22     | xyz | --                   | --                   | 0.540                | --                    | --                    | --                    |
| 23     | xyz | --                   | --                   | 0.520                | --                    | --                    | --                    |
| 26     | xyz | --                   | --                   | 0.510                | --                    | --                    | --                    |
| 24     | xyz | --                   | --                   | 0.660                | --                    | --                    | --                    |
| 25     | xyz | --                   | --                   | 0.650                | --                    | --                    | --                    |
| 27     | xyz | --                   | --                   | 0.400                | --                    | --                    | --                    |
| 30     | xyz | --                   | --                   | 0.600                | --                    | --                    | --                    |
| 28     | xyz | --                   | --                   | 0.600                | --                    | --                    | --                    |
| 29     | xyz | --                   | --                   | 0.600                | --                    | --                    | --                    |

### Erläuterungen zu den Lasttypen



Lasttyp **S**  
(Schnee)



### 6.1.1.3. Linienlasten

a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten. e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten. l ist die Wirkungslänge der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort=C ist die Linienlast konstant.  
Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

| Stab | Typ | a<br>m | l<br>m | e<br>m | Ort | q <sub>1</sub><br>kN/m | q <sub>2</sub><br>kN/m | q <sub>3</sub><br>kN/m | m<br>kNm/m |
|------|-----|--------|--------|--------|-----|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| 28   | G   | 0.000  | 2.650  | 0.000  | C   | --                     | --                     | 0.320                  | --         |
| 15   | G   | 0.000  | 3.600  | 0.000  | C   | --                     | --                     | 0.320                  | --         |
| 16   | G   | 0.000  | 2.451  | 0.000  | C   | --                     | --                     | 0.320                  | --         |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST25  
Abstützkonstruktion Lüftung 2

**44-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

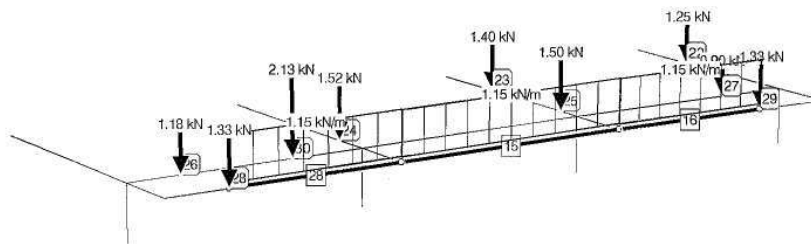
Blatt  
7  
kN, m, sec

### Belastungen

#### 6.1.2. Lastfall 2: Schneelast

Überlagerungstyp: additiv, Teil der Einwirkung 2: Schneelasten ( veränderliche Schneelasten )

Lastresultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = 22.547 \text{ kN}$



##### 6.1.2.1. Knotenlasten

| Knoten | 123 | P1<br>kN | P2<br>kN | P3<br>kN | M1<br>kNm | M2<br>kNm | M3<br>kNm |
|--------|-----|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 22     | xyz | --       | --       | 1.250    | --        | --        | --        |
| 23     | xyz | --       | --       | 1.400    | --        | --        | --        |
| 26     | xyz | --       | --       | 1.180    | --        | --        | --        |
| 24     | xyz | --       | --       | 1.520    | --        | --        | --        |
| 25     | xyz | --       | --       | 1.500    | --        | --        | --        |
| 27     | xyz | --       | --       | 0.900    | --        | --        | --        |
| 30     | xyz | --       | --       | 2.130    | --        | --        | --        |
| 28     | xyz | --       | --       | 1.330    | --        | --        | --        |
| 29     | xyz | --       | --       | 1.330    | --        | --        | --        |

##### 6.1.2.2. Linienlasten

a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten. e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten. l ist die Wirkungsweite der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort=C ist die Linienlast konstant.  
Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

| Stab | Typ | a<br>m | l<br>m | e<br>m | Ort | q1<br>kN/m | q2<br>kN/m | q3<br>kN/m | m<br>kNm/m |
|------|-----|--------|--------|--------|-----|------------|------------|------------|------------|
| 28   | G   | 0.000  | 2.650  | 0.000  | C   | --         | --         | 1.150      | --         |
| 15   | G   | 0.000  | 3.600  | 0.000  | C   | --         | --         | 1.150      | --         |
| 16   | G   | 0.000  | 2.451  | 0.000  | C   | --         | --         | 1.150      | --         |

Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST25  
Abstützkonstruktion Lüftung 2

**44-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

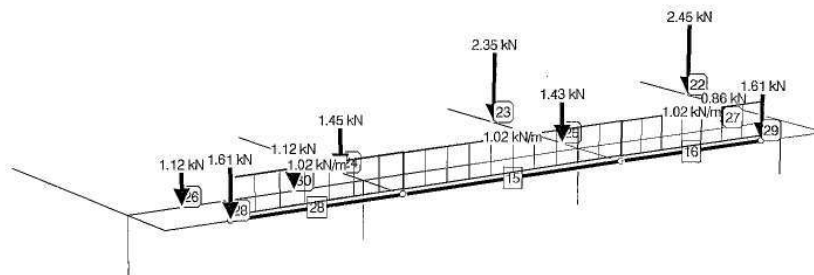
Blatt  
8  
kN, m, sec

### Belastungen

#### 6.1.3. Lastfall 3: Winddrucklast

Überlagerungstyp: alternativ in Gruppe A, Teil der Einwirkung 3: Windlasten ( veränderliche Windlasten )

Lastresultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = 22.875 \text{ kN}$



##### 6.1.3.1. Knotenlasten

| Knoten | 123 | P1 | P2 | P3    | M1  | M2  | M3  |
|--------|-----|----|----|-------|-----|-----|-----|
| -      | =   | kN | kN | kN    | kNm | kNm | kNm |
| 22     | xyz | -- | -- | 2.450 | --  | --  | --  |
| 23     | xyz | -- | -- | 2.350 | --  | --  | --  |
| 26     | xyz | -- | -- | 1.120 | --  | --  | --  |
| 24     | xyz | -- | -- | 1.450 | --  | --  | --  |
| 25     | xyz | -- | -- | 1.430 | --  | --  | --  |
| 27     | xyz | -- | -- | 0.860 | --  | --  | --  |
| 30     | xyz | -- | -- | 1.120 | --  | --  | --  |
| 28     | xyz | -- | -- | 1.610 | --  | --  | --  |
| 29     | xyz | -- | -- | 1.610 | --  | --  | --  |

##### 6.1.3.2. Linienlasten

a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten. e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten. l ist die Wirkungsweite der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort=C ist die Linienlast konstant. Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

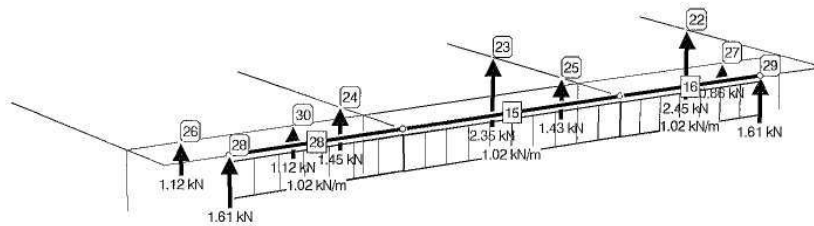
| Stab | Typ | a     | l     | e     | Ort | q1   | q2   | q3    | m     |
|------|-----|-------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|
| -    | =   | m     | m     | m     | -   | kN/m | kN/m | kN/m  | kNm/m |
| 28   | G   | 0.000 | 2.650 | 0.000 | C   | --   | --   | 1.020 | --    |
| 15   | G   | 0.000 | 3.600 | 0.000 | C   | --   | --   | 1.020 | --    |
| 16   | G   | 0.000 | 2.451 | 0.000 | C   | --   | --   | 1.020 | --    |

### Belastungen

#### 6.1.4. Lastfall 4: Windsoglast

Überlagerungstyp: alternativ in Gruppe A, Teil der Einwirkung 3: Windlasten ( veränderliche Windlasten )

Lastresultierende:  $\Sigma F_x = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_y = 0.000 \text{ kN}$ ,  $\Sigma F_z = -22.875 \text{ kN}$



##### 6.1.4.1. Knotenlasten

| Knoten | 123 | P1 | P2 | P3     | M1  | M2  | M3  |
|--------|-----|----|----|--------|-----|-----|-----|
| -      | =   | kN | kN | kN     | kNm | kNm | kNm |
| 22     | xyz | -- | -- | -2.450 | --  | --  | --  |
| 23     | xyz | -- | -- | -2.350 | --  | --  | --  |
| 26     | xyz | -- | -- | -1.120 | --  | --  | --  |
| 24     | xyz | -- | -- | -1.450 | --  | --  | --  |
| 25     | xyz | -- | -- | -1.430 | --  | --  | --  |
| 27     | xyz | -- | -- | -0.860 | --  | --  | --  |
| 30     | xyz | -- | -- | -1.120 | --  | --  | --  |
| 28     | xyz | -- | -- | -1.610 | --  | --  | --  |
| 29     | xyz | -- | -- | -1.610 | --  | --  | --  |

##### 6.1.4.2. Linienlasten

a ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Anfangsknoten. e ist der Abstand der Linienlast vom lokalen Endknoten. l ist die Wirkungslänge der Linienlast. Die Lastordinaten am Ort A beschreiben die Linienlast am Anfang. Die Lastordinaten am Ort E beschreiben die Linienlast am Ende. Für Ort-C ist die Linienlast konstant.  
Für Typ = G und S sind die Koordinatenrichtungen 123=xyz. Für Typ = W sind die Koordinatenrichtungen 123=lmn.

| Stab | Typ | a     | l     | e     | Ort | q1   | q2   | q3     | m1    |
|------|-----|-------|-------|-------|-----|------|------|--------|-------|
| -    | =   | m     | m     | m     | -   | kN/m | kN/m | kN/m   | kNm/m |
| 28   | G   | 0.000 | 2.650 | 0.000 | C   | --   | --   | -1.020 | --    |
| 15   | G   | 0.000 | 3.600 | 0.000 | C   | --   | --   | -1.020 | --    |
| 16   | G   | 0.000 | 2.451 | 0.000 | C   | --   | --   | -1.020 | --    |

## Nachweise

## 7. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

|     | Kombinationsbewertung für eine | führende       | Verkehrslastenwirkung    | (Leistungswirkung)    |
|-----|--------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|
| vom | Kombinationsbewertung für eine | nicht-führende | Verkehrslastenwirkung    | (Bogleistungswirkung) |
| yab | Teilcharakterbewertung für     | ungünstig      | wirkende Lastenwirkungen |                       |
| yap | Teilcharakterbewertung für     | günstig        | wirkende Lastenwirkungen |                       |

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode. Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt

### 7.1 Nachweis 1: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. 1. Ord.): Tragfähigkeit nach EN 1993

### Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☐
- Sicherheit wie bei Stabilität

1: automatisch (suv Bs)

Extremabildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel; Eurocode

| Exptl. | Wt. % | Yield |
|--------|-------|-------|
| 1      | 1.00  | 1.35  |
| 2      | 1.00  | 1.50  |
| 3      | 1.00  | 1.50  |

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

[illegible]

### 8. Vorschriften, Nationale Anhänge

## Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;  
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + AC:2010, Ausgabe Dezember 2010  
DIN EN 1990/A, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010  
DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -  
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;  
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010  
DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014  
DIN EN 1993-1-1/A1, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

### Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs

### Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

| Einwirkungsart                   | Y <sub>flap</sub> | Y <sub>flail</sub> |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|
| ständige Lasten                  | 1.35              | 1.00               |
| veränderliche Lasten             | 1.50              | 0.00               |
| Druckstöße/Druck/Maschinenlasten | 1.35              | 0.00               |
| Zwang                            | 1.00              | 0.00               |
| Verformung                       | 1.00              | 1.00               |

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der außergewöhnlichen Bemessungssituation

| Einflirkungsart                    | Y <sub>Exp</sub> | Y <sub>Ed</sub> |
|------------------------------------|------------------|-----------------|
| ständige Lasten                    | 1.00             | 1.00            |
| veränderliche Lasten               | 1.00             | 0.00            |
| Luftgeleitsdruck/MenschInnenlasten | 1.00             | 0.00            |
| Ewig                               | 1.00             | 0.00            |
| Vorspannung                        | 1.00             | 1.00            |
| außergewöhnliche Einwirkungen      | 1.00             | 1.00            |

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

| Einwirkungsart                    | $\gamma_{\text{fluo}}$ | $\gamma_{\text{red}}$ |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Ständige Lasten                   | 1,00                   | 1,00                  |
| Veränderliche Lasten              | 1,00                   | 0,00                  |
| Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1,00                   | 0,00                  |
| Ewig                              | 1,00                   | 0,00                  |
| Spannung                          | 1,00                   | 1,00                  |
| Erdbeden                          | 1,00                   | 1,00                  |

### Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

| Einwirkungsart                   | Ymax | Ymin |
|----------------------------------|------|------|
| Ständige Lasten                  | 1,00 | 1,00 |
| Veränderliche Lasten             | 1,00 | 0,00 |
| Wissigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1,00 | 0,00 |
| Wang                             | 1,00 | 0,00 |
| for spannung                     | 1,00 | 1,00 |

### Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der  $\Psi_{2E}$ -Spalte sind die  $\Psi_2$ -Werte für die Erdbeberbemessungssituation.

| Einwirkung                     | Kategorie | W <sub>0</sub> | W <sub>1</sub> | W <sub>2</sub> | W <sub>3</sub> |
|--------------------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Wohn-, Büroräume               | A, B      | 0,70           | 0,50           | 0,30           | 0,30           |
| Verkehrswege                   | C, D      | 0,70           | 0,70           | 0,50           | 0,60           |
| Verkehrswege                   | E         | 0,70           | 0,70           | 0,50           | 0,60           |
| Fahrzeuge bis 30 kW            | F         | 0,70           | 0,70           | 0,50           | 0,60           |
| Fahrzeuge bis 30 kW            | G         | 0,70           | 0,50           | 0,30           | 0,30           |
| Leichtfahrzeuge bis 160 kW     | H         | 0,00           | 0,00           | 0,00           | 0,00           |
| Böcher                         |           | 0,00           | 0,00           | 0,00           | 0,00           |
| Schmelz/Eis bis 1000 m d.N.N.  |           | 0,50           | 0,20           | 0,00           | 0,00           |
| Schmelz/Eis über 1000 m d.N.N. |           | 0,70           | 0,50           | 0,20           | 0,50           |
| Wind                           |           | 0,60           | 0,20           | 0,00           | 0,00           |
| Wasser                         |           | 0,70           | 0,50           | 0,20           | 0,50           |
| Baugrundsetzungen              |           | 1,00           | 1,00           | 0,30           | 1,00           |
| Sonstige Einwirkungen          |           | 0,80           | 0,70           | 0,50           | 0,50           |

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).



Lastfall 1: Eigengewicht

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs  
Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3, Hochbau), NA Deutschland

| Kapitel    | Merk                                  | Bedeutung                                      |
|------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| 6.1(1)     | ständige/vorüberg. Situation          | Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl           |
|            | $\gamma_{M0} = 1.00$                  | Querschnittsversagen                           |
|            | $\gamma_{M1} = 1.10$                  | Stabilitätsversagen                            |
|            | $\gamma_{M2} = 1.25$                  | Bruchversagen infolge Zug                      |
|            | $\gamma_{M3} = 1.00$                  | Bruchversagen infolge Druck                    |
|            | $\gamma_{M4} = 1.00$                  | Querschnittsversagen                           |
|            | $\gamma_{M5} = 1.00$                  | Stabilitätsversagen                            |
|            | $\gamma_{M6} = 1.25$                  | Bruchversagen infolge Zug                      |
| 6.3.2.2(2) | Faktor $f$ zur Modifizierung          | Biege-Fließen                                  |
| 6.3.2.3(1) | von $\chi_{LT}$ ansetzen              | Aligeneiter Fall                               |
| 6.3.2.3(1) | $\chi_{LT0} = 0.40$                   | Schlenktragsgrad G1. (6.57)                    |
| 6.3.2.3(2) | $\beta = 0.75$                        | Korrekturfaktor G1. (6.57)                     |
| 6.3.2.3(2) | Bemerkung: $k_{\phi}$ aus Tabelle 6.6 | Berechnung des Abminderungsfaktors $\chi_{LT}$ |

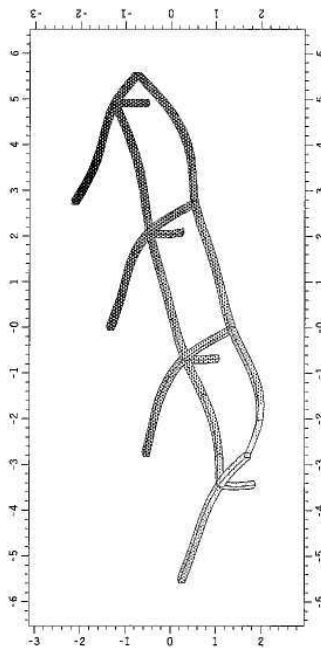
DIN EN 1993-1-2 (EC 3, Brandfall), NA Deutschland

| Kapitel | Merk                 | Bedeutung                                        |
|---------|----------------------|--------------------------------------------------|
| 2.3(1)  | Brandfall            | Teilsicherheitsbeiwert für mechanisches Versagen |
|         | $\gamma_{M1} = 1.00$ |                                                  |

LASTFALL 1: EIGENGEWICHT

deformiertes System

Lastfall 1: Eigengewicht



Verformungen: Faktor: 1000.  
Min/Max: ux: -0.018/0.025 mm, uy: -6.3/0.066 mm, uz: -1.05/0.2 mm

Informationen zur Berechnung

Lastfall 1: Eigengewicht

| Gleichgewichtskontrolle    | (X-Richtung) | (Y-Richtung) | (Z-Richtung) |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      | -0.00 kN     | -0.00 kN     | -17.85 kN    |
| Summe der Bettingkräfte    | 0.00 kN      | 0.00 kN      | 0.00 kN      |
| Gesamtsumme der Reaktionen | -0.00 kN     | -0.00 kN     | -17.85 kN    |

Lastfall 2: Schneelast

Informationen zur Berechnung

Lastfall 1: Eigengewicht

Summe der Lasten: 0.00 kN 0.00 kN 17.85 kN

Lagerreaktionen der Knoten

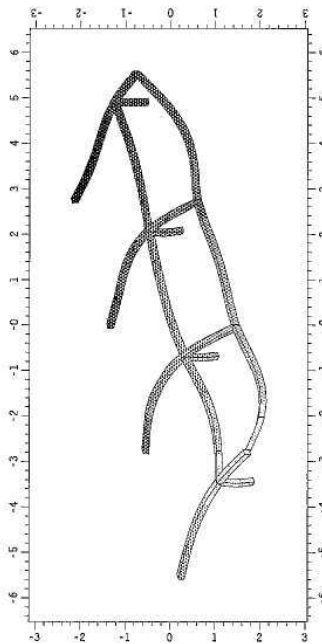
Lastfall 1: Eigengewicht

| Knoten | AP <sub>x</sub><br>kN | AP <sub>y</sub><br>kN | AP <sub>z</sub><br>kN | AK <sub>x</sub><br>kNm | AK <sub>y</sub><br>kNm | AK <sub>z</sub><br>kNm |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1      | -0.00                 | -0.49                 | -0.18                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 3      | -0.00                 | -1.16                 | -0.05                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 5      | -0.24                 | 1.16                  | -5.67                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 6      | 0.44                  | 0.49                  | -2.92                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 8      | 0.10                  | -0.49                 | -0.31                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 10     | -0.10                 | -1.04                 | -0.31                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 12     | -0.10                 | -0.49                 | -0.31                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 13     | 0.10                  | -0.27                 | -0.32                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 20     | -0.32                 | 0.26                  | -2.83                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| Min    | -0.32                 | -1.16                 | -5.67                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| Max    | 0.44                  | 1.16                  | -0.05                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |

LASTFALL 2: SCHNEELAST

deformiertes System

Lastfall 2: Schneelast



Verformungen: Faktor: 500.  
Min/Max: ux: -0.090/0.045 mm, uy: -0.030/0.144 mm, uz: -2.10/0.58 mm

Informationen zur Berechnung

Lastfall 2: Schneelast

| Gleichgewichtskontrolle    | (X-Richtung) | (Y-Richtung) | (Z-Richtung) |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      | 0.00 kN      | 0.00 kN      | -22.55 kN    |
| Summe der Bettingkräfte    | 0.00 kN      | 0.00 kN      | 0.00 kN      |
| Gesamtsumme der Reaktionen | 0.00 kN      | 0.00 kN      | -22.55 kN    |

Lastfall 3: Winddrucklast

Lagerreaktionen der Knoten

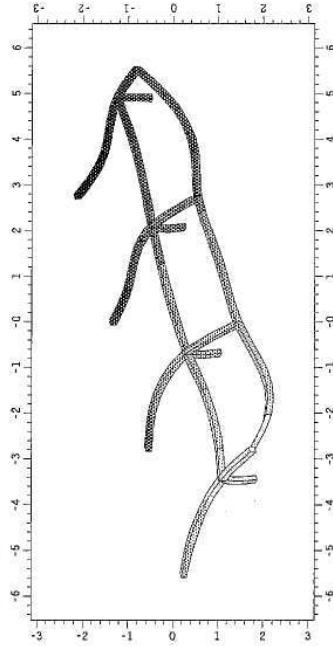
Lastfall 3: Winddrucklast

| Knoten | AP <sub>x</sub><br>kN | AP <sub>y</sub><br>kN | AP <sub>z</sub><br>kN | AM <sub>x</sub><br>kNm | AM <sub>y</sub><br>kNm | AM <sub>z</sub><br>kNm |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1      | -0.00                 | -1.07                 | 0.26                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 3      | 0.00                  | -2.53                 | 0.55                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 5      | -0.65                 | 2.53                  | -8.63                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 6      | 0.79                  | 1.07                  | -3.43                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 9      | 0.00                  | -2.19                 | -0.17                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 10     | 0.23                  | 2.20                  | -7.49                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 13     | 0.00                  | -0.53                 | -0.90                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 14     | -0.58                 | -2.53                 | -6.53                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| Min    | 0.79                  | 2.53                  | 0.55                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| Max    |                       |                       |                       |                        |                        |                        |

LASTFALL 3: WINDDRUCKLAST

deformiertes System

Lastfall 3: Winddrucklast



Verformungen: Faktor: 600.  
Min/Max: ux: -0.028/0.031 mm, uy: -0.011/0.13 mm, uz: -2.053/0.512 mm

Informationen zur Berechnung

Lastfall 3: Winddrucklast

| Gleichgewichtskontrolle    | (X-Richtung) | (Y-Richtung) | (Z-Richtung) |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      | -0.00 kN     | 0.00 kN      | -22.68 kN    |
| Summe der Bettingkräfte    | 0.00 kN      | 0.00 kN      | -22.68 kN    |
| Gesamtsumme der Reaktionen | -0.00 kN     | 0.00 kN      | -45.36 kN    |
| Summe der Lasten           | 0.00 kN      | 0.00 kN      | 45.36 kN     |

Lastfall 4: Windsoglast

Lagerreaktionen der Knoten

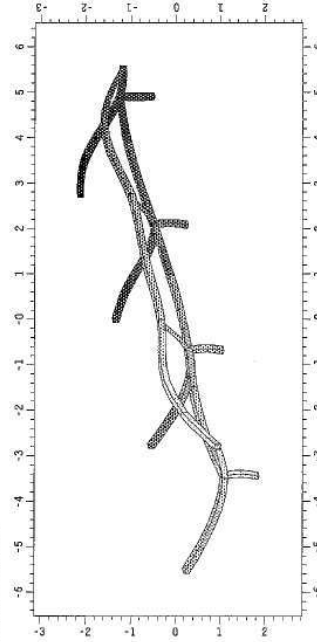
Lastfall 4: Windsoglast

| Knoten | AP <sub>x</sub><br>kN | AP <sub>y</sub><br>kN | AP <sub>z</sub><br>kN | AM <sub>x</sub><br>kNm | AM <sub>y</sub><br>kNm | AM <sub>z</sub><br>kNm |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1      | -0.00                 | -1.13                 | 0.27                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 3      | -0.00                 | -2.29                 | 0.43                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 5      | -0.41                 | 1.13                  | -3.26                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 6      | 0.57                  | 1.13                  | -3.26                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 9      | 0.00                  | -1.68                 | -0.75                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 10     | 0.18                  | 1.69                  | -7.53                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 13     | 0.00                  | -0.19                 | -1.17                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| 14     | -0.33                 | 0.18                  | -3.51                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| Min    | -0.41                 | -2.29                 | 0.43                  | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |
| Max    | 0.57                  | 1.69                  | -7.53                 | 0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |

LASTFALL 4: WINDSOGLAST

deformiertes System

Lastfall 4: Windsoglast



Verformungen: Faktor: 600.  
Min/Max: ux: -0.031/0.028 mm, uy: -0.130/0.011 mm, uz: -0.512/2.053 mm

Informationen zur Berechnung

Lastfall 4: Windsoglast

| Gleichgewichtskontrolle    | (X-Richtung) | (Y-Richtung) | (Z-Richtung) |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Summe der Lagerkräfte      | 0.00 kN      | -0.00 kN     | 22.68 kN     |
| Summe der Bettingkräfte    | 0.00 kN      | -0.00 kN     | 22.68 kN     |
| Gesamtsumme der Reaktionen | 0.00 kN      | -0.00 kN     | 45.36 kN     |
| Summe der Lasten           | 0.00 kN      | 0.00 kN      | -45.36 kN    |

Nachweis 1: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)

### Lagerreaktionen der Knoten

Laufzeit 4: Windbohrst

| Knoten | AP <sub>x</sub> | AP <sub>y</sub> | AP <sub>z</sub> | AM <sub>x</sub> | AM <sub>y</sub> | AM <sub>z</sub> |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1      | 0.00            | 1.13            | -0.27           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 3      | 0.00            | 2.29            | -0.49           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 5      | 0.00            | 2.29            | -0.49           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 9      | -0.67           | -1.13           | 3.26            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 10     | -0.18           | -1.69           | 7.53            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 20     | -0.33           | -0.18           | 3.51            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max    | -0.67           | -2.29           | -0.49           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Min    | 0.41            | 2.29            | 7.53            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |

### NACHWEIS 1: EXTREMIERUNG 1: AUTOMATISCH (SUV BS)

#### extremale Lagerreaktionen der Knoten (s-rich)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. 1. Ord.)]: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)

| Knoten Typ  | AP <sub>x</sub> | AP <sub>y</sub> | AP <sub>z</sub> | AM <sub>x</sub> | AM <sub>y</sub> | AM <sub>z</sub> |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 MTr       | -0.00           | -3.29           | -0.66           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 0.00            | 1.21            | 0.45            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 3 MTr       | -0.00           | -7.43           | -0.81           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 0.00            | 2.29            | 0.45            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 5 MTr       | -0.68           | -2.29           | -0.49           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 0.38            | 7.43            | 5.47            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 6 MTr       | -0.41           | -1.21           | -12.02          | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 2.29            | 3.29            | 1.97            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 9 MTr       | -0.00           | -6.21           | -1.67           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 0.00            | 1.48            | 0.81            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 10 MTr      | -0.18           | -1.69           | -25.25          | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 13 MTr      | -0.00           | -5.33           | -2.83           | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 0.00            | 0.02            | 1.23            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| 20 MTr      | -1.27           | -0.02           | -11.37          | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Max         | 0.18            | 1.30            | 2.43            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Mittelwert  | -1.68           | -7.43           | -27.55          | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| Maximalwert | 2.29            | 7.43            | 5.94            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |

#### extremale Schnittgrößen (im Hauptachsensystem)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. 1. Ord.)]: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)

| Knoten | s    | Typ | N     | V <sub>x</sub> | V <sub>y</sub> | V <sub>z</sub> | T     | M <sub>x</sub> | M <sub>y</sub> | M <sub>z</sub> |
|--------|------|-----|-------|----------------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|
| 1      | 0.00 | MTr | -1.13 | 0.00           | -0.45          | 0.00           | 0.0   | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 2.19 | MTr | -1.13 | 0.00           | -1.11          | 0.00           | -1.6  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 2      | 3.27 | MTr | -1.13 | 0.00           | 0.06           | 0.00           | 0.0   | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 3.27 | MTr | -1.13 | 0.00           | -1.48          | 0.00           | -3.0  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 3      | 0.00 | MTr | -1.13 | 0.00           | -0.21          | 0.00           | 0.0   | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 2.70 | MTr | -1.13 | 0.00           | 0.81           | 0.00           | 0.0   | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 24     | 2.70 | MTr | -1.13 | 0.00           | 2.20           | 0.00           | -4.6  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 2.70 | MTr | -1.13 | 0.00           | 0.12           | 0.00           | 1.2   | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 2      | 0.00 | MTr | -1.13 | 0.00           | -0.45          | 0.00           | 0.0   | -1.6           | -0.0           | 0.0            |
| Max    | 0.40 | MTr | -1.13 | 0.00           | -1.11          | 0.00           | -1.6  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 26     | 0.80 | MTr | -1.13 | 0.00           | 0.06           | 0.00           | 0.0   | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.80 | MTr | -1.13 | 0.00           | -1.48          | 0.00           | -3.0  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 28     | 3.60 | MTr | -1.13 | 0.00           | 1.97           | 0.00           | -5.13 | -4.2           | -0.0           | 0.0            |
| Max    | 3.60 | MTr | -1.13 | 0.00           | 0.18           | 0.00           | 0.4   | -0.0           | 0.0            | 0.0            |

Nachweis 1: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)

### extremale Schnittgrößen (im Hauptachsensystem)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. 1. Ord.)]: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)

| Knoten | s    | Typ  | N     | V <sub>x</sub> | V <sub>y</sub> | V <sub>z</sub> | T    | M <sub>x</sub> | M <sub>y</sub> | M <sub>z</sub> |
|--------|------|------|-------|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|
| 2      | 0.00 | MTr  | -11.9 | -1.22          | 2.29           | 0.00           | -0.3 | -1.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.80 | MTr  | -11.9 | -1.22          | 2.29           | 0.00           | -0.3 | -1.0           | 0.0            | 0.0            |
| 6      | 0.80 | MTr  | -11.9 | -1.22          | 2.29           | 0.00           | -0.3 | -1.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.80 | MTr  | -11.9 | -1.22          | 2.29           | 0.00           | -0.3 | -1.0           | 0.0            | 0.0            |
| 4      | 0.00 | MTr  | -27.4 | -2.28          | 0.38           | 0.00           | -1.3 | -1.8           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.80 | MTr  | -27.4 | -2.28          | 0.38           | 0.00           | -1.3 | -1.8           | 0.0            | 0.0            |
| 5      | 0.80 | MTr  | -27.4 | -2.28          | 0.38           | 0.00           | -1.3 | -1.8           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.80 | MTr  | -27.4 | -2.28          | 0.38           | 0.00           | -1.3 | -1.8           | 0.0            | 0.0            |
| 4      | 0.00 | MTr  | -0.6  | 0.00           | 0.36           | 0.00           | -1.5 | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.80 | MTr  | -0.6  | 0.00           | 0.36           | 0.00           | -1.5 | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.6  | 0.00           | 0.36           | 0.00           | -1.5 | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 3.00   | MTr  | -0.6 | 0.00  | 0.40           | 0.00           | 0.00           | 0.3  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.6  | 0.00           | 0.47           | 0.00           | -0.1 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.6  | 0.00           | 0.09           | 0.00           | -0.0 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 3.60   | MTr  | -0.6 | 0.00  | 0.00           | -0.67          | 0.00           | -0.4 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.6  | 0.00           | -0.06          | 0.00           | -0.1 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 9      | 0.00 | MTr  | -1.5  | -0.00          | -0.81          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.18 | MTr  | -1.5  | -0.00          | -1.67          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.18 | MTr  | -1.5  | -0.00          | -1.67          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 23     | 1.18 | MTr  | -1.5  | -0.00          | -1.67          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -25.1 | -0.49          | 0.66           | 0.00           | -0.3 | -1.2           | 0.0            | 0.0            |
| 8      | 0.00 | MTr  | -25.1 | -0.49          | 0.66           | 0.00           | -0.3 | -1.2           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.80 | MTr  | -25.1 | -0.49          | 0.66           | 0.00           | -0.3 | -1.2           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.80 | MTr  | -25.1 | -0.49          | 0.66           | 0.00           | -0.3 | -1.2           | 0.0            | 0.0            |
| 10     | 0.80 | MTr  | -25.1 | -0.49          | 0.66           | 0.00           | -0.3 | -1.2           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -1.3  | -0.00          | 0.27           | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 8      | 0.00 | MTr  | -1.3  | -0.00          | 0.27           | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.85 | MTr  | -1.3  | -0.00          | 0.06           | 0.00           | -0.0 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.2  | MTr  | -1.3  | -0.00          | 0.06           | 0.00           | -0.0 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.2  | MTr  | -1.3  | -0.00          | 1.02           | 0.00           | 0.3  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 27     | 2.55 | MTr  | -1.3  | -0.00          | 1.02           | 0.00           | 0.3  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.2  | 0.00           | 0.46           | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.2  | 0.00           | 0.46           | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 11     | 0.00 | MTr  | -0.00 | -0.00          | -1.23          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.18 | MTr  | -0.00 | -0.00          | -1.67          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.18 | MTr  | -0.00 | -0.00          | -1.67          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 22     | 1.18 | MTr  | -0.00 | -0.00          | -1.67          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -1.3  | -0.00          | 2.44           | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 14     | 0.00 | MTr  | -0.00 | -0.00          | -1.73          | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.95 | MTr  | -0.00 | -0.00          | -1.97          | 0.00           | -1.8 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 28     | 0.95 | MTr  | -0.00 | -0.00          | -1.97          | 0.00           | -1.8 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 5.25           | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| 15     | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 5.25           | 0.00           | 0.0  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.60 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 6.14           | 0.00           | -4.2 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.20 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 6.14           | 0.00           | -4.2 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 1.20   | MTr  | -0.0 | -0.00 | -0.56          | 0.00           | -0.1           | -0.0 | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.80 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 2.05           | 0.00           | 0.7  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 2.40 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 2.05           | 0.00           | 0.7  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 0.03           | 0.00           | -1.3 | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | -2.04          | 0.00           | -0.1 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 3.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 0.60           | 0.00           | 0.7  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 0.60           | 0.00           | 0.7  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 1.18           | 0.00           | 0.4  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 17     | 3.60 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 5.13           | 0.00           | -4.2 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 1.76           | 0.00           | 1.3  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| 16     | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 1.76           | 0.00           | 1.3  | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.41 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 2.45           | 0.00           | -4.2 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.82 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 2.45           | 0.00           | -4.2 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.82 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 2.45           | 0.00           | -4.2 | -0.0           | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.63 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 5.30           | 0.00           | 1.3  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 1.63 | MTr  | -0.0  | -0.00          | 5.30           | 0.00           | 1.3  | 0.0            | 0.0            | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | -0.88          | 0.00           | -0.1 | -1.4           | -0.0           | 0.0            |
| Max    | 0.00 | MTr  | -0.0  | -0.00          | -0.88          | 0.00           | -0.1 | -1.4           | -0.0           | 0.0            |



**Nachweis 1: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)**

**Nachweis 1: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)**

### Nachweisergebnisse (Stahl)

### Nachweisergebnisse (Stahl)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. 1. Ord.)]: Extremierung 1: automatisch (auv Be)

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. 1. Ord.)]: Extremierung 1: automatisch (suv Ba)

[illegible][illegible]

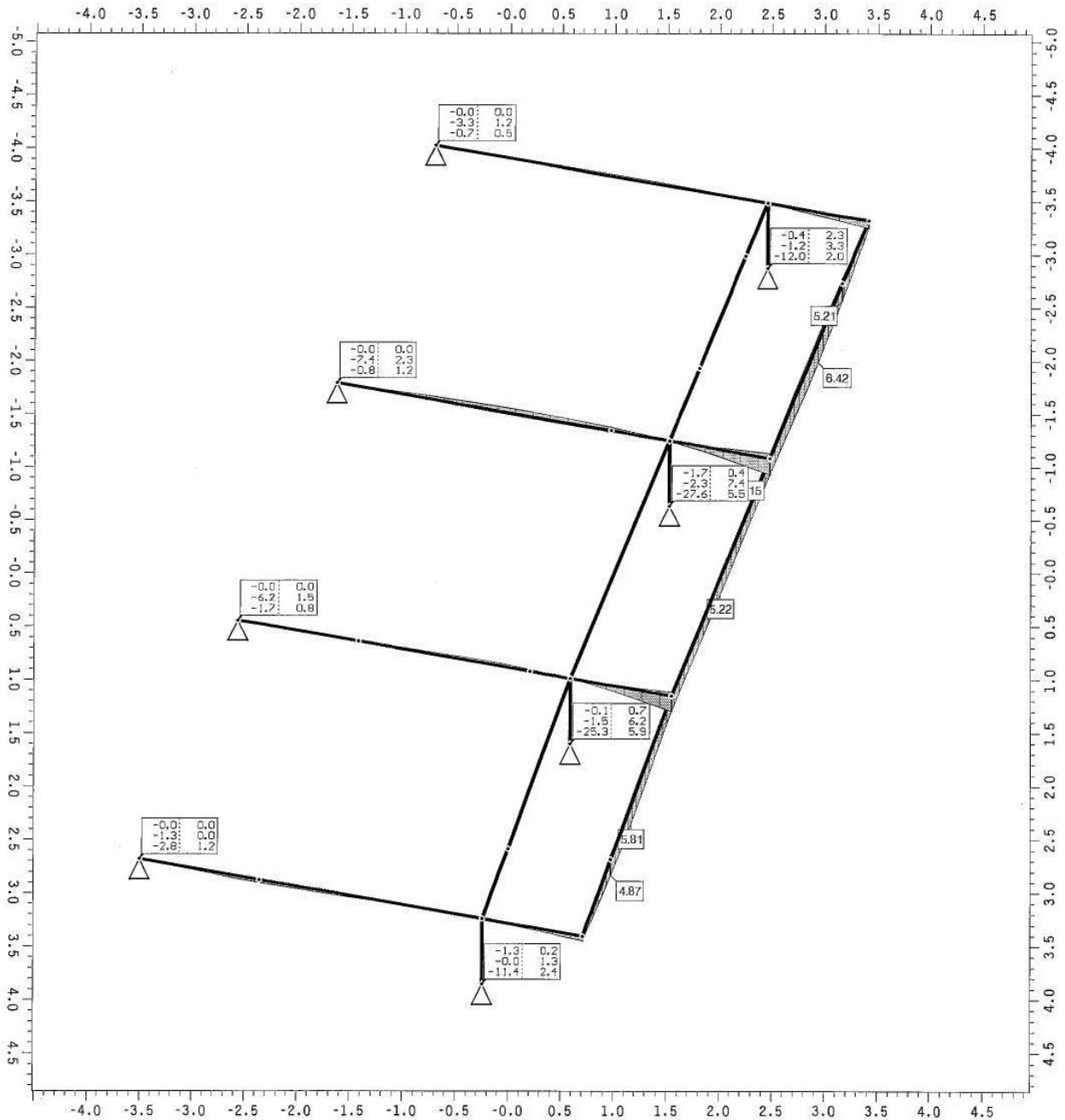
Projekt: 21019 HPTC  
Bauteil: Pos.ST25  
Abstützkonstruktion Lüftung 2

**44-FRAP**  
Räumliche Stabtragwerke  
Version 4/2022

Blatt  
1  
kN, m, sec

### Zahlenwerte ext AP<sub>r</sub>, AP<sub>s</sub>, AP<sub>t</sub> / Grenzlinien ext un

Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)]: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)



Zahlenwerte ext AP<sub>r</sub>, AP<sub>s</sub>, AP<sub>t</sub>, extr. Knotenlagerkräfte

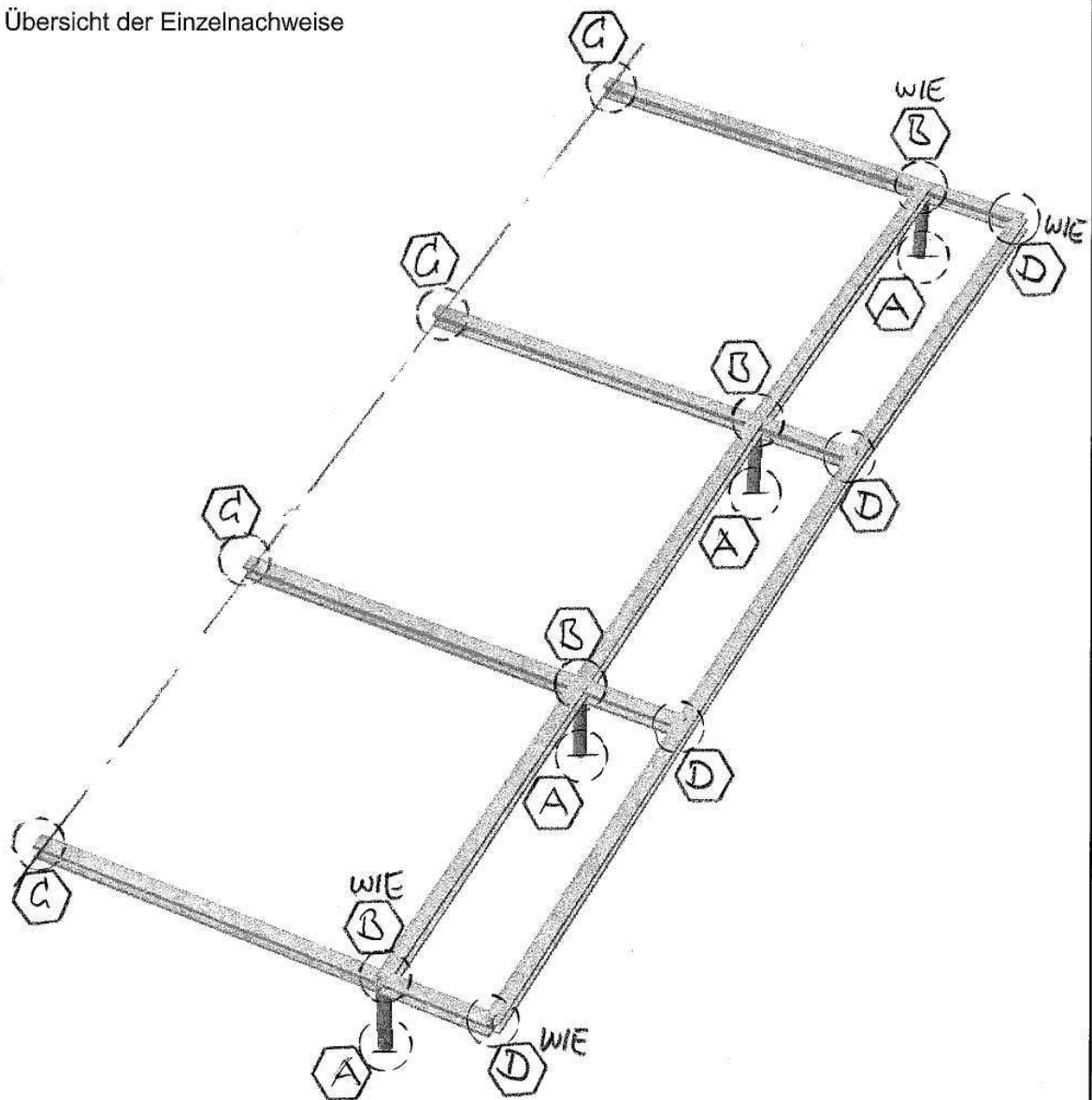
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): AP<sub>r</sub>: -1.7/ 2.3/ 0.0 kN, AP<sub>s</sub>: -7.4/ 7.4/ 0.0 kN, AP<sub>t</sub>: -27.6/ 5.9/ 0.0 kN

Grenzlinien ext un, extr. Durchbiegung in n-Richtung: Faktor: 0.039

Min/Max: ext un: -2.028/6.417 mm

**Detailnachweise – Abstützkonstruktion 2 für RLT-Kanäle**

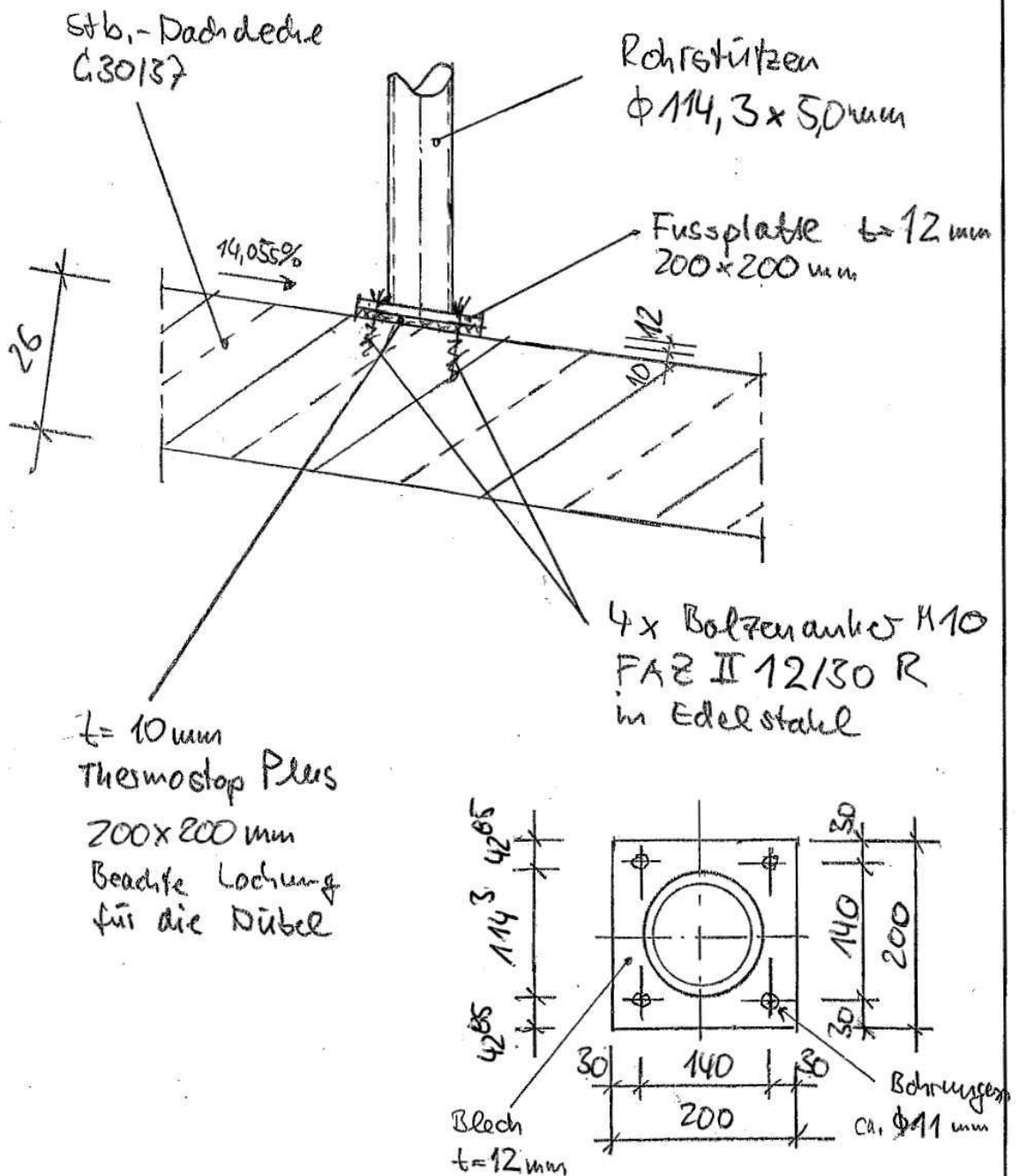
Übersicht der Einzelnachweise



# A Anschluss der Stützen auf der Stb.-Dachdecke

M 1:10

Stahl S 235





**Nachweise zum Anschluss der Stützen auf der Stb.-Decke:**

Anschlusskräfte:

aus Pos. ST25:

$$\max. N_d = 27,6 \text{ kN}$$

$$\min. N_d = -5,9 \text{ kN (Zug)}$$

$$\max. H_{x,d} = 2,3 \text{ kN}$$

$$\max. H_{y,d} = 7,4 \text{ kN}$$

siehe folgende Nachweise

Datenblatt Thermostop Plus

Stahlstützenfuß mit Fußplatte (Pcae-Detailnachweis)

Dübelnachweis (Fa. Fischer)



## Technische Daten zu THERMOSTOP®-PLUS Kunststoffunterlagen (1 – 10 mm)



Das Original

**Material:** PVC hart, mit geschlossenzelligem Schaum

| Dicken: | Druckfestigkeit Hook'scher Bereich:<br>nach DIN 53 421 (Anlehnung) | Druckspannung bei 30% Stauchung:<br>nach DIN 53 421 (Anlehnung) |
|---------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1–4 mm  | > 9 N/mm <sup>2</sup>                                              | > 16 N/mm <sup>2</sup>                                          |
| 5 mm    | > 10 N/mm <sup>2</sup>                                             | > 17 N/mm <sup>2</sup>                                          |
| 6 mm    | > 11 N/mm <sup>2</sup>                                             | > 17 N/mm <sup>2</sup>                                          |
| 8 mm    | > 13 N/mm <sup>2</sup>                                             | > 19 N/mm <sup>2</sup>                                          |
| 10 mm   | > 15 N/mm <sup>2</sup>                                             | > 20 N/mm <sup>2</sup>                                          |

|                                                     |                                              |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rohdichte:</b>                                   | 0.70 g/cm <sup>3</sup>                       | nach DIN 53 479                                                                                                           |
| <b>E-Modul:</b>                                     | 1'100 N/mm <sup>2</sup>                      | nach DIN 53 457 (Anlehnung)                                                                                               |
| <b>Linearer<br/>Ausdehnungskoeffizient:</b>         | 0.08 mm/m°C                                  | nach DIN 53 752                                                                                                           |
| <b>Shore Härte:</b>                                 | 55                                           | nach DIN 53 505                                                                                                           |
| <b>Vicat Erweichungstemperatur<br/>VST Vicat A:</b> | 75 °C                                        | nach DIN 53 460                                                                                                           |
| <b>Wärmeleitfähigkeit:</b>                          | 0.08 - 0.09 W/mK                             | nach DIN 52 616                                                                                                           |
| <b>Wasseraufnahme nach 7 Tagen:</b>                 | < 0.3%                                       | nach DIN 53 495                                                                                                           |
| <b>Brandklasse:</b>                                 | B1<br>V.3<br>Class 1<br>M1<br>Classe 1<br>VO | nach DIN 4102 (DE)<br>nach VKF (CH)<br>nach BS 476, Part 7 (UK)<br>nach NFP 92-501 (F)<br>Italien (I)<br>Nach UL 94 (USA) |

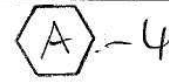


TECAID Soziale Werkstätte e.V.  
Akazienweg 6  
D-79798 Jestetten

Tel. +49 7745 – 919 539  
Fax. +49 7745 – 919 541

Internet: [www.thermostop-plus.com](http://www.thermostop-plus.com)  
E-Mail: [info@thermostop-plus.com](mailto:info@thermostop-plus.com)

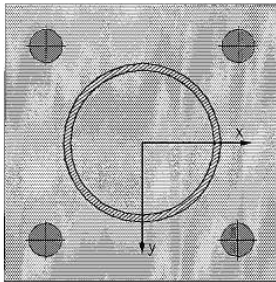
# POS. ST25A: STÜTZENFUSS MIT FUSSPLATTE



4H-EC3FP Version: 6/2013-21

## Stahlstützenfuß mit Fußplatte

Stahlnachweise nach DIN EN 1993-1:2010-12 mit NA-Deutschland

 Draufsicht Fußplatte  
 Maßstab 1:5


### Stützenquerschnitt

genormtes Profil: R 114.3 x 5.0(w), der Güte S235

### Fußplatte

 $b_x = 200 \text{ mm}$   $b_y = 200 \text{ mm}$   $t = 12 \text{ mm}$ , der Güte S235

### Mörtelfuge

 $t_F = 10 \text{ mm}$ 

### Untergrund/Bettung

Entsprechend des Betons C12/15

### Anker

4 Anker, FK 4.6, M12

mit einer Länge von 50 mm

Randabstände  $a_x/a_y = 30/30 \text{ mm}$ 

## 1. Belastung

### 1.1. Bemessungswerte der Stützenlast

Angriffspunkt im Schwerpunkt der Stütze

| LK | Bezeichnung.      | Bemessungssit. | Nst,d<br>kN | Hx,St,d<br>kN | Hy,St,d<br>kN | Mx,St,d<br>kNm | My,St,d<br>kNm |
|----|-------------------|----------------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 1  | Bem.lastfall max. | ständig        | 27.60       | 2.30          | 7.40          | 0.00           | 0.00           |
| 2  | Bem.lastfall min. | ständig        | -5.90       | 2.30          | 7.40          | 0.00           | 0.00           |

## 2. Nachweis

### 2.1. Materialsicherheitsbeiwerte

| Bemessungssit. | $\gamma_{M0}$ | $\gamma_{M2}$ | $\gamma_c$ |
|----------------|---------------|---------------|------------|
| ständig        | 1.00          | 1.25          | 1.50       |

### 2.2. Schweißnaht zwischen Stützenschaft und Fußplatte

Bemessung nach dem richtungsbezogenen Verfahren entsprechend Abschnitt 4.5.3.2

$$\sigma_{V,w,Ed} = (\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$f_{1,w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2})$$

$$f_{2,w,Rd} = 0.9 f_u / \gamma_{M2}$$

$$U = \max\{\sigma_{V,w,Ed}/f_{1,w,Rd}, \sigma_{\perp}/f_{2,w,Rd}\}$$

Die Verbindung wird mit einer umlaufenden Kehlnaht ausgeführt.

Die Normalkraft wird zu 100 % durch die Schweißnaht übertragen.

Mindestwert der Schweißnahtdicke  $a_{min} = 3 \text{ mm}$ 

| LK | $a_w$<br>mm | $\sigma_{\perp}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\tau_{\perp}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\tau_{\parallel}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $\sigma_{V,w,Ed}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $f_{1,w,Rd}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | $f_{2,w,Rd}$<br>kN/cm <sup>2</sup> | U    |
|----|-------------|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|
| 1  | 3           | -1.81                                  | -1.81                                | 1.44                                     | 4.40                                    | 36.00                              | 25.92                              | 0.12 |
| 2  | 3           | 0.39                                   | 0.39                                 | 1.44                                     | 2.61                                    | 36.00                              | 25.92                              | 0.07 |

Maximale Nahtdicke  $a_{w,max} = 3 \text{ mm}$ Maximale Ausnutzung  $U = 0.12 < 1.00$  $a_w$  - Schweißnahtdicke  $\sigma_{\perp}$  - Normalspannungen senkrecht zur Naht  $\tau_{\perp}$  - Schubspannungen senkrecht zur Naht $\tau_{\parallel}$  - Schubspannungen parallel zur Naht U - Ausnutzung

## 2.3.

### FE-Berechnung

Die Berechnung der Pressungen unter der Fußplatte und der mitgeführten Schubkräfte in der Fußplatte erfolgt durch eine FEM-Berechnung mit Stützknotenverfahren. Die Anfangsgabe der Platte ergibt sich aus dem E-Modul des Betons unter der Fußplatte. Für die Flächenbelastung gilt Zugdruckausnutzung. Die Anker werden durch Punktfedermodell dargestellt, die nur auf Zug wirken.

Die Platte wird in 42 Elemente in X-Richtung und 42 Elemente in Y-Richtung eingeteilt.

Die Betonpressung wird begrenzt auf die zulässige Teilflächenpressung mit  $1 \text{ m} \cdot \sigma_{c,d} = f_{c,d} \cdot u$ .

Die Ersatzfeder für die Anker wird angesetzt mit  $c = E_A / I = 3540,60 \text{ kN/cm}$ .

### 2.3.1. Spannungen in der Fußplatte (Elast.-Plast.)

#### Schnittgrößen

| LK | Xp   | Yp   | mx    | my    | mx    | my    | vx    | vy    |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| cm | cm   | cm   | kN/cm | kN/cm | kN/cm | kN/cm | kN/cm | kN/cm |
| 1  | 14.0 | 14.0 | 0.18  | 0.18  | 0.07  | 0.07  | 0.01  | 0.01  |
| 2  | 14.0 | 14.5 | -0.24 | -0.23 | -0.13 | -0.10 | 0.00  | 0.01  |

#### Spannungen und Ausnutzungen

$\sigma_{x,y} = (\sigma_x + \sigma_y) \cdot \sigma_{x,y} \cdot 3 \cdot (\sigma_x + \sigma_y) / 2$   
 $\sigma_{x,y} = \sigma_{x,y} / 3$   
 $\sigma_{x,y} = \sigma_{x,y} / 3$

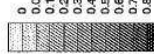
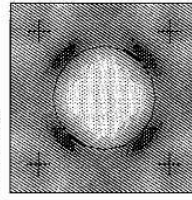
| LK | Xp   | Yp   | $\sigma_{x,y}$     | $\sigma_{x,y}$     | $\sigma_{x,y}$     | $\sigma_{x,y}$     | $\sigma_{x,y}$     | $\sigma_{x,y}$     |
|----|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| cm | cm   | cm   | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> |
| 1  | 14.0 | 14.0 | 0.59               | 23.50              | 0.02               | 0.02               | 0.02               | 0.02               |
| 2  | 14.0 | 14.5 | 0.90               | 23.50              | 0.04               | 0.04               | 0.04               | 0.04               |

Maximale Ausnutzung  $U = 0.04 < 1.00$

$x_p/y_p$  - Koordinaten auf der Fußplatte  $m_x/m_y$  - Momente  $\sigma_{x,y}$  - Differenzspannung  $\sigma_{x,y}$  - Querkraft  $\sigma_{x,y}$  - plastische Vergleichsspannung  $\sigma_{x,y}$  - Grenznormalspannung  $U$  - Ausnutzung

#### Spannungsverteilung - $\sigma_{x,y}$ [kN/cm<sup>2</sup>]

LK2 (max.  $\sigma_{x,y}$ )



### 2.3.2. Betonpressung unter der Fußplatte

$f_{c,d} = \sigma_{c,d} / f_{c,d}$

$U = \sigma_{c,d} / f_{c,d}$

Bemessungswert der Beton- bzw. Mörtelfestigkeit unter Lagerpressung:  $f_{c,d} = 1.0 \cdot f_{c,d}$   
Nachweis nur bei Pressungsflächen größer als 5% der Plattenfläche (Anmerk. > 20.0 cm<sup>2</sup>)

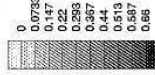
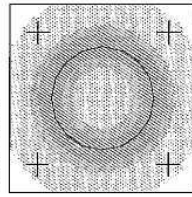
| LK              | 1m              | oc,d            | Abruck | Fdruck | $\sigma_{c,max}$   | $\sigma_{c,m}$     | $f_{c,d}$          | $U$  |
|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| cm <sup>2</sup> | cm <sup>2</sup> | cm <sup>2</sup> | kN     | kN     | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> | kN/cm <sup>2</sup> |      |
| 1               | 2.04            | 353.7           | 27.60  | 0.23   | 0.078              | 0.68               | 0.11               | 0.11 |
| 2               | 2.04            | 15.4            | 1.43   | 0.66   | 0.093              | 0.68               | 0.68               | 0.68 |

Maximale Ausnutzung  $U = 0.11 < 1.00$

Anmerk. - Fläche mit Betonpressung  $F_{druck}$  - Rest. Druckkraft auf den Beton  $\sigma_{c,max}$  - maximale Betonpressung  
 $\sigma_{c,m}$  - mittlere Betonpressung  $U$  - Ausnutzung

### Pressungsverteilung [kN/cm<sup>2</sup>]

LK1 (max.  $\sigma_{x,y}$ )



### 2.3.3. Ankerzugkräfte

$F_{t,d} = \sigma_{t,d} \cdot A_{s,d}$

$U = F_{t,d} / F_{t,d}$

Spannungsquerschnitt für M12:  $A_s = 0.84 \text{ cm}^2$

Es werden keine Senkschrauben verwendet:  $k_2 = 0.90$

| LK | $F_{t,d,1}$ | $F_{t,d,2}$ | $F_{t,d,3}$ | $F_{t,d,4}$ | $F_{t,d}$ | $U_{max}$ |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| kN | kN          | kN          | kN          | kN          | kN        |           |
| 1  | ---         | ---         | ---         | ---         | 24.28     | 0.00      |
| 2  | 1.83        | 1.83        | 1.83        | 1.83        | 24.28     | 0.08      |

Maximale Ausnutzung  $U = 0.08 < 1.00$

$F_{t,d}$  - Zugfestigkeit des Schraubenverbleibes  $F_{t,d}$  - Zugkraft des Ankers  $F_{t,d}$  - Grenzdruckkraft der Anker  
 $U_{max}$  - max. Ausnutzung

### 2.4. Nachweis der Schubbeinleitung

Der Nachweis der Schubbeinleitung wird im Rahmen dieser Berechnung nicht geführt.

### 3. Zusammenfassung

Alle geführten Nachweise und Bemessungen konnten erfolgreich durchgeführt werden.

| Maximale Ausnutzungen bei den einzelnen Nachweisen |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| Schweißnaht zwischen Stütze und Fußplatte          | 12% |
| Spannungen in der Fußplatte                        | 4%  |
| Pressungen unter der Fußplatte                     | 11% |
| Ankerzugkräfte                                     | 8%  |



3080



21019 HPTC Baumholder

www.fischer.de

Kommentar

Nachweis für min. Nd

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem  
Anker  
Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Bemessungsdaten

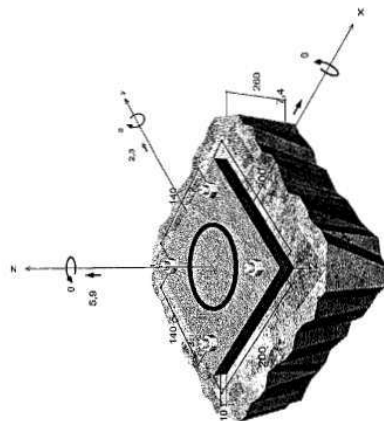
fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 12/30 R,  
nicht rostender Stahl  
50 mm

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-05/0069, Option 1,  
Ereignisdatum 24.04.2020

Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen  
(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



21019 HPTC Baumholder

Eingabedaten

Bemessungsverfahren  
Verankerungsgrund  
Betonzustand  
Bewehrung

TR055/ETAG 001, Anhang C, Verfahren A  
C30/37, EN 206  
Gerissen, Trockenes Bohrloch  
Keine oder normale Bewehrung, Ohne Randbewehrung, Mit  
Spaltbewehrung  
Hammerbohren  
Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht erfüllt  
Statisch oder quasi-statisch  
Ankerplatte mit nicht  
tragender Ausgleichsschicht, g = 10 mm  
rechn. Hebelarm l = 22 mm  
Einspanngrad  $\alpha_w = 1,0$   
Mörteldruckfestigkeit: 11,0 N/mm<sup>2</sup>  
200 mm x 200 mm x 12 mm  
Kreisförmige Hohlprofile (114,3 x 5)

Ankerplattenmaße  
Profiltyp

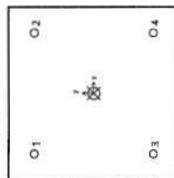
Bemessungslasten \*)

| # | N <sub>Ed</sub><br>kN | V <sub>Ed,x</sub><br>kN | V <sub>Ed,y</sub><br>kN | M <sub>Ed,x</sub><br>kNm | M <sub>Ed,y</sub><br>kNm | M <sub>Ed,z</sub><br>kNm | Belastungsart                |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1 | 5,90                  | 7,40                    | 2,30                    | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | Statisch oder quasi-statisch |

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

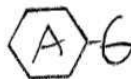
Resultierende Ankerkräfte

| Anker-Nr. | Zugkraft<br>kN | Querkraft<br>kN | Querkraft x<br>kN | Querkraft y<br>kN |
|-----------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1         | 1,47           | 1,94            | 1,85              | 0,58              |
| 2         | 1,47           | 1,94            | 1,85              | 0,58              |
| 3         | 1,47           | 1,94            | 1,85              | 0,58              |
| 4         | 1,47           | 1,94            | 1,85              | 0,58              |



Max. Belonddruckung :  
Max. Betondruckspannung :  
Resultierende Zugkraft :  
Resultierende Druckkraft :

0,00 ‰  
0,0 N/mm<sup>2</sup>  
5,90 kN, XY Position (0/0)  
0,00 kN, XY Position (0/0)



3081





21019 HPTC Baumholder

| Anker-Nr. | $\beta_{Vs}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|-----------|-------------------|------------|---------------------|
| 1         | 56,1              | 1          | $\beta_{Vs1}$       |
| 2         | 56,1              | 2          | $\beta_{Vs2}$       |
| 3         | 56,1              | 3          | $\beta_{Vs3}$       |
| 4         | 56,1              | 4          | $\beta_{Vs4}$       |

**Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**

$$V_{St} \leq \frac{V_{Rdcp}}{\gamma_{Rdcp}} \quad (V_{Rdcp})$$

$$V_{Rdcp} = k \cdot N_{Rd,e} = 3,1 \cdot 57,88 \text{ kN} = 179,42 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,e} = N_{Rd,e}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ec,N}$$

$$N_{Rd,e} = 15,48 \text{ kN} \cdot \frac{84,100 \text{ mm}^2}{22,500 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 57,88 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,e}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct,ube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{37,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 15,48 \text{ kN}$$

$$\psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{s,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{75 \text{ mm}} \right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{ec,N} = 1,000$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_{s,N}}{h_{ef}}} \Rightarrow \psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 75 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

| $V_{Rdcp}$<br>kN | $V_{Rd}$<br>kN | $V_{Rdcp}$<br>kN | $V_{Rd}$<br>kN | $\beta_{Vcp}$<br>% | $\beta_{Vd}$<br>% |
|------------------|----------------|------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| 179,42           | 1,50           | 119,61           | 7,75           | 6,5                | 6,5               |

| Anker-Nr.  | $\beta_{Vcp}$<br>% | Gruppe Nr. | Maßgebendes<br>Beta |
|------------|--------------------|------------|---------------------|
| 1, 2, 3, 4 | 6,5                | 1          | $\beta_{Vcp1}$      |

**Ausnutzung für Zug- und Querlasten**

| Zuglasten       | Ausnutzung BN<br>% | Querlasten                                  | Ausnutzung BV<br>% |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------------|--------------------|
| Stahlveranken * | 5,0                | Stahlveranken mit Hebelarm *                | 56,1               |
| Herausziehen *  | 9,1                | Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | 6,5                |
| Betonausbruch   | 15,3               |                                             |                    |

\* Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Seite 5



21019 HPTC Baumholder

**Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung**

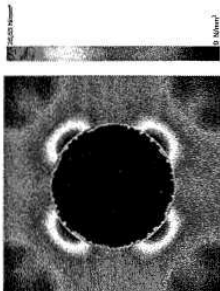
$$\beta_N = \beta_{N,e1} = 0,15 \leq 1$$
$$\beta_V = \beta_{V,e1} = 0,56 \leq 1$$
$$\beta_{N+V} = \beta_{N,e1} + \beta_{V,e1} = 0,48 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Gl. (6.8a)  
Gl. (6.8b)  
Gl. (6.9)**Ankerplattendicke**

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte

**Ankerplattendetails**

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)

Material der Ankerplatte

E-Modul

Streckgrenze

Sicherheitsfaktor

Querdehnzahl

Ausnutzung

Profiltyp

t =

S 235 (St.37)

210.000 N/mm<sup>2</sup>235 N/mm<sup>2</sup>

1,0

0,3

11 %

Kreiszförmige Hohlprofile (114,3 x 5)

**Technische Hinweise**

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $c_{cr,N} = 75 \text{ mm}$  (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von  $d = 6 \text{ mm}$  im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen.

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die Druckfestigkeit des Mörtels muss mindestens der des Betons entsprechen, jedoch nicht weniger als  $30 \text{ N/mm}^2$  betragen.

**Allgemeine Hinweise**

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Sitz- und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner festgelegt wurde.

Sämtliche ermittelten Werte sind Durchschnittswerte, daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets ein spezifischer Nachweis zu führen.

Die Ergebnisse der Berechnung sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Seite 6

21019 HPTC Baumholder

21019 HPTC Baumholder

Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig opt. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorenener oder beschädigter Daten oder Programme.

**Angaben zur Montage**

**Anker**

**Ankersystem**  
Anker

**Zubehör**

fischer Bolzenanker FAZ II  
Bolzenanker FAZ II 12/30 R,  
nicht rostender Stahl

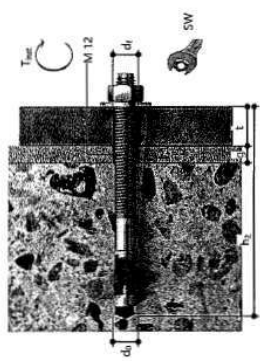
Handausbläser Groß ABG  
SDS Plus-V II 12/16/210  
oder alternativ  
FHD 12/200/330  
Hammerbohren mit oder ohne  
Absaugung

**Montagedetails**

Gewindegröße  
Bohrlochdurchmesser  
Bohrlochtiefe  
Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Einbauliefe  
Bohrverfahren  
Bohrlochreinigung

M 12  
 $d_b = 12$  mm  
 $h_b = 119$  mm  
 $h_{ef} = 50$  mm  
 $h_{bon} = 64$  mm  
Hammerbohren  
Bohrloch mit Handausbläser  
ausbläsen

Reinigung des Bohrloches ist nicht  
notwendig bei Verwendung eines  
Hohlbohrers, z.B. fischer FHD  
Durchsteckmontage  
Ringspalt nicht verfüllt  
 $T_{inst} = 60,0$  Nm  
19 mm  
Ankerplattendicke  
 $t = 12$  mm  
Dicke der Ausgleichsschicht  $\leq 10$  mm  
Gesamte Befestigungsdicke  $t_{\Sigma} \leq 22$  mm  
 $t_{fix, max} = 50$  mm



**Ankerplattendetails**

Material der Ankerplatte  
Ankerplattendicke  
Durchgangsloch im  
Anbauteil

S 235 (St 37)  
 $t = 12$  mm  
 $d_p = 14$  mm

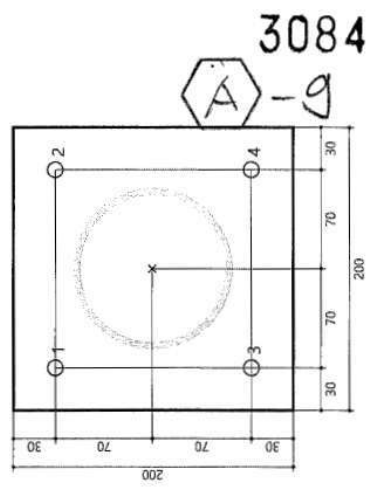
**Anbauteil**

Profiltyp

Kreisförmige Hohlprofile  
(114,3 x 5)

**Ankerkoordinaten**

| Anker-Nr. | x<br>mm | y<br>mm |
|-----------|---------|---------|
| 1         | -70     | 70      |
| 2         | 70      | 70      |
| 3         | -70     | -70     |
| 4         | 70      | -70     |



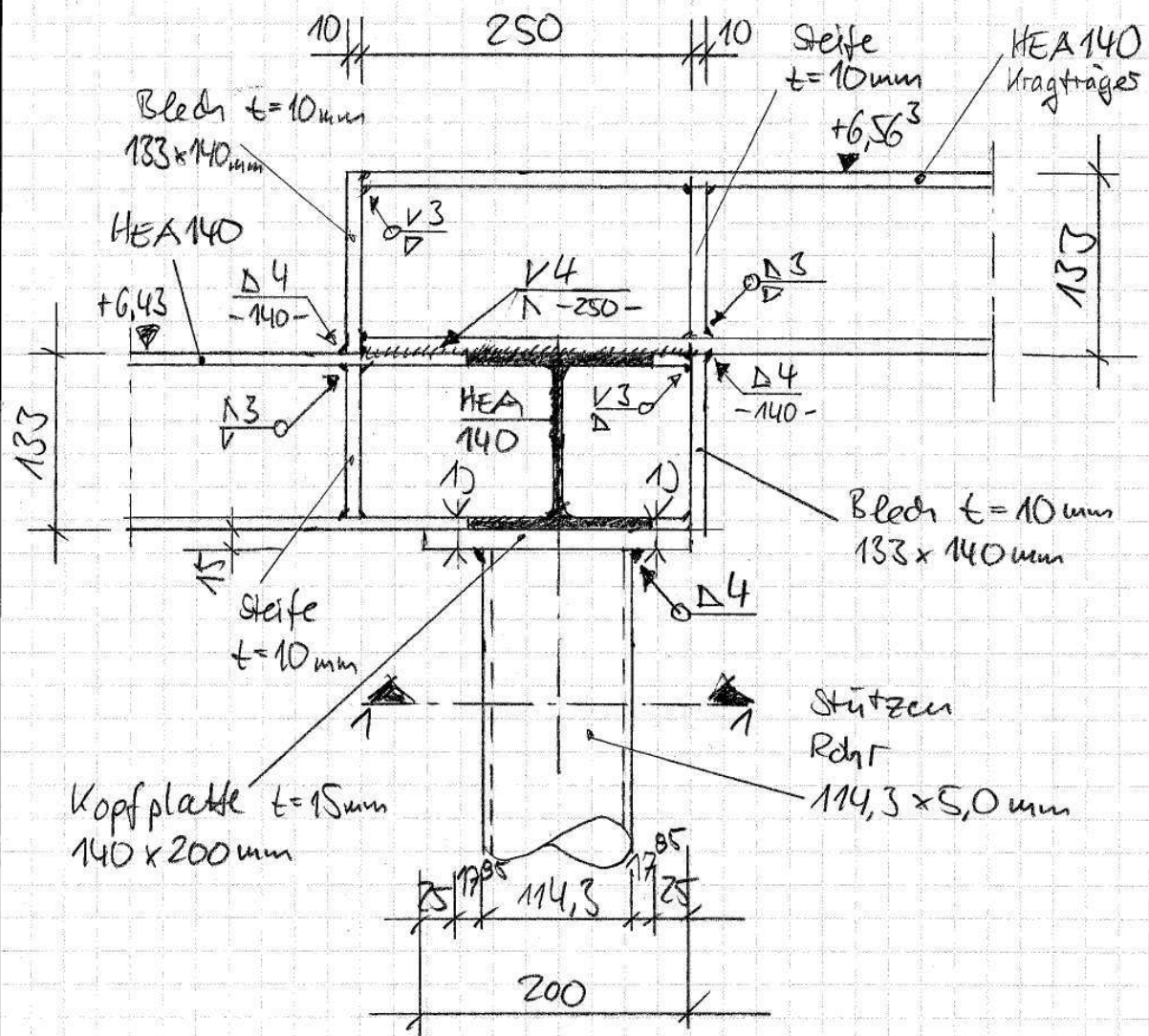
Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



⬢ Kreuzungspunkt an den Stützen oben

M 1:5

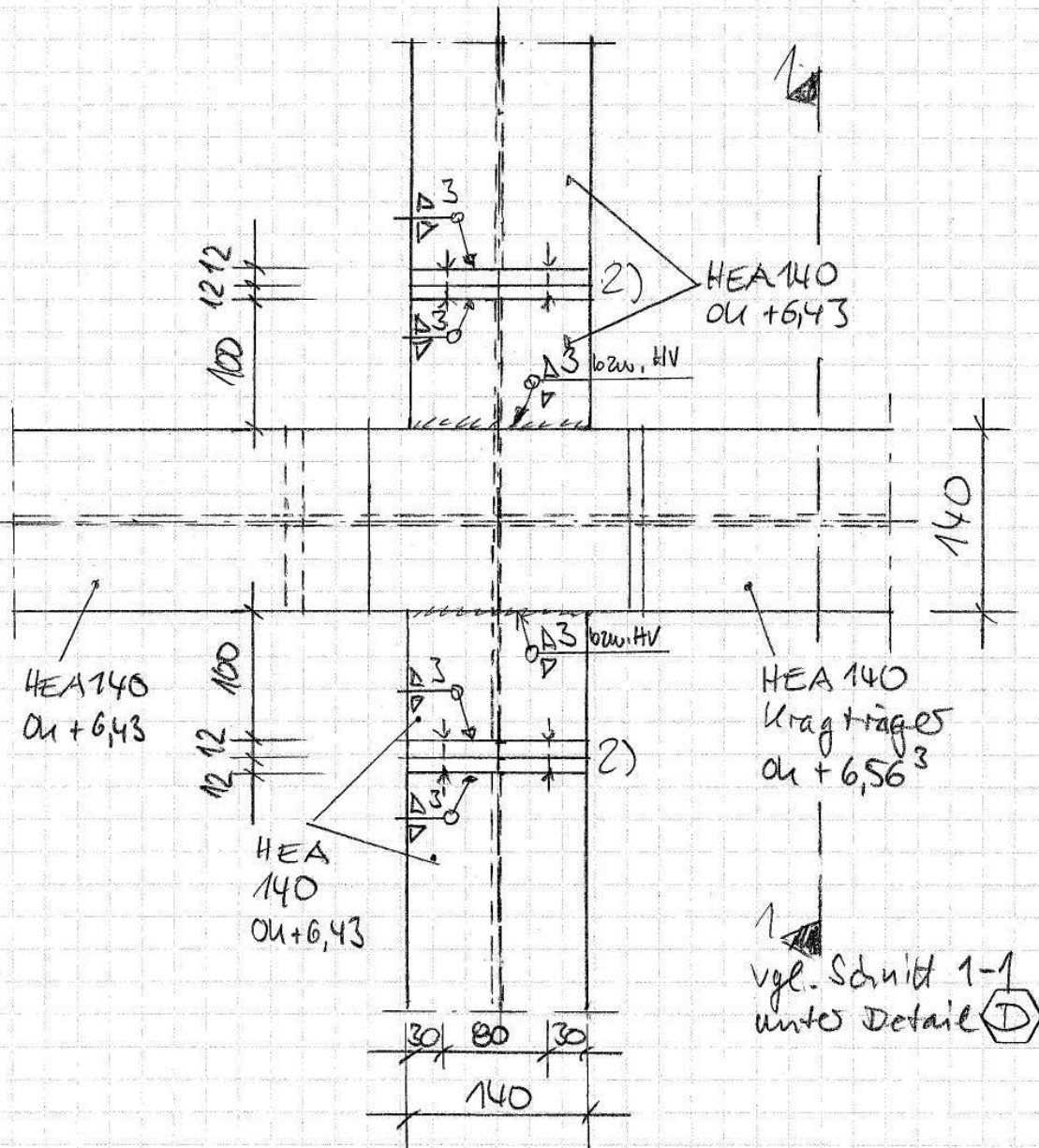


1) 2x2 Schrauben M16-B8.8

ANSICHT 1-1 von unten

B-2

M 1:5



2) Kopfplattenstöße mit je 2x Kopfplatten 140x140x12mm  
 versraubt mit je 4x Schrauben M12-B.B  
 vgl. folgenden EDV-Nachweis „Kopfplattenstoss Längsträger“

Nachweise im Kreuzungspunkt Detail  $\text{B} - 3$ Anschlusskräfte:

- Stütze oben;  
(Stab 6)

$$N_d = 27,6 \text{ kN}$$

$$Z_d = -5,6 \text{ kN (Zug)}$$

$$H_{x,d} = 1,70 \text{ kN}$$

$$H_{y,d} = 7,45 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 1,35 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d} = 5,95 \text{ kNm}$$

- Anschluss Kragträger:  
(Stab 19)

$$V_d = 14,6 \text{ kN}$$

$$M_d = -14,4 \text{ kNm}$$

Nachweise Anschluss der Stütze oben

- siehe folgende EDV-Berechnung  
"Stirnplattenstoß Stütze oben"
- siehe nachfolgenden EDV-Nachweis  
"Stützenflansch mit Biegung"

Nachweis Anschluss Kragträger

B-4

 $V_d$ : eine Nachweise

$M_d$ : Schweißnähte zw. den HEA 140-Trägern  
 gew.: Doppel-V-Naht  $a_w = 4,0 \text{ mm}$ ,  $b_w = 250 \text{ mm}$

$$A_w = 2 \cdot 0,4 \cdot 25 = 20,0 \text{ cm}^2$$

$$W_w = 2 \cdot 0,4 \cdot 25^2 / 6 = 83,3 \text{ cm}^3$$

$$G_{w,d} = 14,4 \cdot 100 / 83,3 = 17,3 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{wd} = 20,8 \text{ kN/cm}^2 > G_{w,d}$$

Nachweis Anschluss des Längsträgers innen

max. Anschlusskräfte:

$$\begin{aligned} N_d &\leq 2,304 \text{ N} \\ V_d &\leq 5,20 \text{ kN} \\ M_d &\leq -3,00 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Kopfplattenstoß siehe folgenden  
 EDV-Nachweis „Kopfplattenstoß Längsträger“

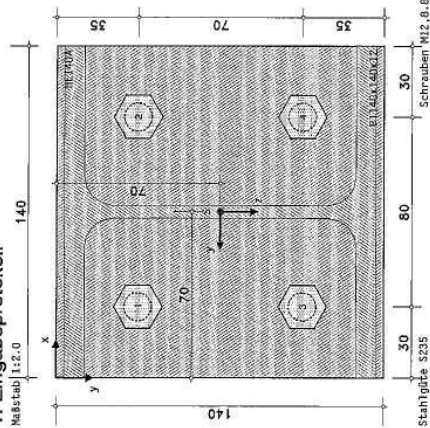


POS. ST25B: KOPEPLATTENSTOSS LÄNGSTRÄGER

geschraubter Stimplattenstoß EC 3-1-8 (12-10), NA; Deutschland

4HECAPS Version: 2007-20

1. Eingabeprotokoll



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M12, normale Schlüsselweite

Verbindung

Gewinde in der Scherfluge

Stimplatte: Dicke  $t_p = 12.0$  mm, Breite  $b_p = 140.0$  mm, Länge  $l_p = 140.0$  mm

Träger: Profil HE140A

Träger-Stimplatte: unaufende Kehlnaht, Nehldicke  $a = 3.0$  mm

Trägerprofil mittig auf der Stimplatte (überlappende Schwerpunkte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stimplatte  $x_s = 70.0$  mm,  $y_s = 70.0$  mm

Schrauben: gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten  $e_{top} = e_{bot} = 35.0$  mm, Schraubenabstände  $p_x = 70.0$  mm

Randabstände links, rechts  $e_l = e_r = 30.0$  mm, Schraubenabstände  $p_y = 80.0$  mm

Berechnung

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Bemessung

Nachweis der Stimplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben  $c_f = 4870.2$  kN/cm

plastische Grenzkraft  $F_{T,pl} = f_{T,pl} A_{s,pl} = 46.1$  kN,  $f_{T,pl} = 0.950$ ,  $F_{T,Rd} = (k_2 f_{T,pl} A_{s,pl}) / \gamma_{M2} = 48.56$  kN,  $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung  $\epsilon_{ef} = 0.5 \cdot 12.0\% = 6.0\%$

ohne Vorspannung ( $F_{p,0} = 0$ )

rechnerischer Biegemoment der Stimplatte  $q_b = 17500.0$  kN/cm<sup>2</sup>

Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung  $n_x / \Delta x = 25 / 5.6$  mm,  $n_y / \Delta y = 25 / 5.6$  mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

Schnittgrößen

LK 1: max. Kräfte

$N_{Ed} = 2.30$  kN,  $M_{y,Ed} = -3.00$  kNm,  $V_{z,Ed} = 5.20$  kN

Materialeigenschaften

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$

Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !!

Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stimplatte) !!

Ausnutzungen

In der Ausnutzung der Schrauben aus Zug  $U_{s,z}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{s,z}$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{s,z}$  enthalten.

| LK | $U_{p,z}$ | $U_{p,t}$ | $U_{p,s}$ | $U_{p,d}$ | $U_{p,e}$ | $U_{p,f}$ | $U_{p,g}$ | $U_{p,h}$ | $U_{p,i}$ | $U_{p,j}$ | $U_{p,k}$ | $U_{p,l}$ | $U_{p,m}$ | $U_{p,n}$ | $U_{p,o}$ | $U_{p,p}$ | $U_{p,q}$ | $U_{p,r}$ | $U_{p,s}$ | $U_{p,t}$ | $U_{p,u}$ | $U_{p,v}$ | $U_{p,w}$ | $U_{p,x}$ | $U_{p,y}$ | $U_{p,z}$ |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 0.310     | 0.310     | 0.231     | 0.256     | 0.204     | 0.023     | 0.129     | 0.275     | 0.016     | 0.095     | 0.128     | 0.121     | 0.310*    |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

U: Ausnutzung der Stützpunkte; U<sub>s</sub>: Ausnutzung der Stützpunkte aus Konstruktivierung;  
U<sub>t</sub>: minimale plast. Ausnutzung der Verbindung; U<sub>d</sub>: plast. Ausnutzung der Schraubendrillgröße; U<sub>e</sub>: Ausnutzung der Schraubenausnutzung;  
U<sub>f</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>g</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren; U<sub>h</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Loch;  
U<sub>i</sub>: Spannungsausnutzung des Trägers; U<sub>j</sub>: cf-Ausnutzung des Trägers; U<sub>k</sub>: Ausnutzung der Schweißnähte  
U: Gesamtausnutzung  
U<sub>max</sub>: maximale Ausnutzung

$U_{p,z}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Zug;  $U_{p,t}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Druck;  $U_{p,s}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Scher;  $U_{p,d}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Biege;  $U_{p,e}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Torsion;  $U_{p,f}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,g}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,h}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,i}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,j}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,k}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,l}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,m}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,n}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,o}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,p}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,q}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,r}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,s}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,t}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,u}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,v}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,w}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,x}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,y}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung;  $U_{p,z}$ : Ausnutzung der Stimplatte aus Lochleibung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung max  $U = 0.310 < 1$  ok

Hinweis: Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stimplatte) !!

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

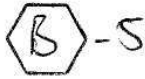
DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

3089





|                                                 |                                                       |                          |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| Projekt: 21019 HPTC<br>Bauteil: Detailnachweise | DETAILS<br>##-STAHL / BETON / HOLZ<br>Detailnachweise | Blatt<br>1<br>kN, m, sec |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|

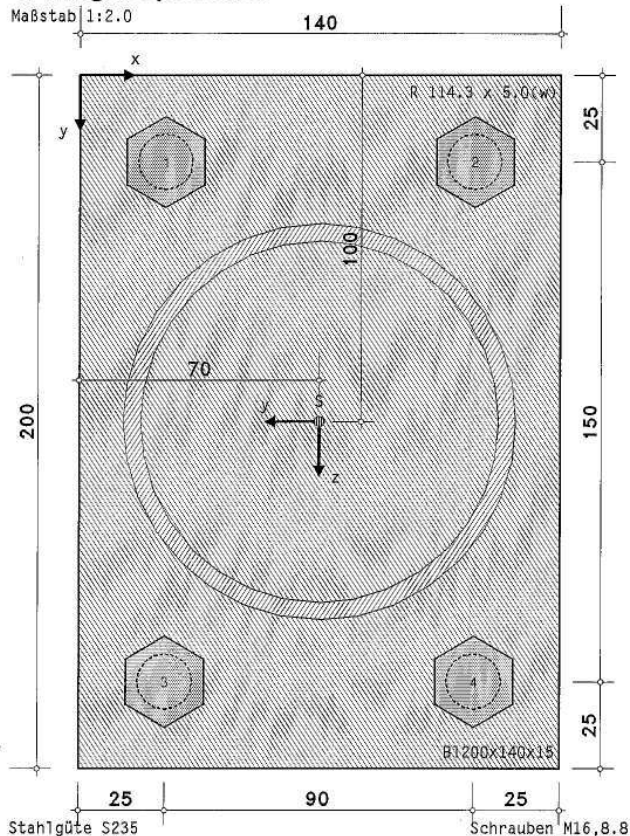
POS. ST25B: Stirnplattenstoß Stütze oben

B-7

**POS. ST25B: STIRNPLATTENSTOSS STÜTZE OBEN**

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3FS Version: 2/2017-2u

**1. Eingabeprotokoll****Stahlsorte**

Stahlgüte S235, Rechenparameter:

char. Streckgrenze  $f_{y,t \leq 40\text{mm}} = 235.0 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,t \leq 80\text{mm}} = 215.0 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,t > 80\text{mm}} = 215.0 \text{ N/mm}^2$ char. Zugfestigkeit  $f_{u,t \leq 40\text{mm}} = 360.0 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{u,t \leq 80\text{mm}} = 360.0 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{u,t > 80\text{mm}} = 360.0 \text{ N/mm}^2$ Elastizitätsmodul  $E = 210000.0 \text{ N/mm}^2$ **Schrauben**

Festigkeitsklasse 8.8

Rechenparameter:

char. Streckgrenze  $f_{yb} = 640.0 \text{ N/mm}^2$ char. Zugfestigkeit  $f_{ub} = 800.0 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung  $\epsilon_{ub} = 12.0 \text{ N/mm}^2$ 

Schraubengröße M16, normale Schlüsselweite

Rechenparameter:

Schaftdurchmesser  $d = 16.0 \text{ mm}$ , Nennlochspiel  $\Delta d = 2.0 \text{ mm} \Rightarrow$  Lochdurchmesser  $d_0 = 18.0 \text{ mm}$ Bruttoquerschnittsfläche (Schaft)  $A = 2.011 \text{ cm}^2$ Spannungsquerschnittsfläche  $A_s = 1.570 \text{ cm}^2$ Durchmesser des Schraubenkopfes (Schlüsselweite)  $d_s = 24.00 \text{ mm}$ Durchmesser des Schraubenkopfes (Eckenmaß)  $d_e = 26.17 \text{ mm}$





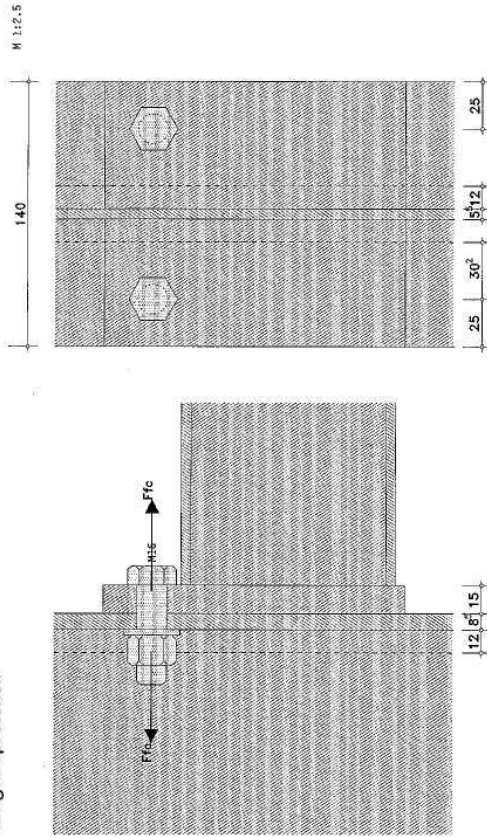


## POS. ST25B: STÜTZENFLANSCH MIT BIEGUNG

Glk 4, Stützenflansch mit Biegung  
EC 3-1-8 (12.10), NA, Deutschland

4H.EC3-0K Version: 10/2012-31

### 1. Eingabeprotokoll



Sütze:

Profil: HE140A, Stahlgüte S235

Brutto, Dicke des Stirnblechs oder Flanschbalkens  $b_{sp} = 140.0 \text{ mm}$ ,  $t_{sp} = 15.0 \text{ mm}$

Verbindungsmittel:

Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M16, normale Schlüsselweite

Insgesamt 1 Schraubenreihen, davon maximal 1 Schraubenreihen für die Gruppenbildung

Abstand der äußeren Schrauben vom seitt. Rand des Stützenflanschs  $e_{sa} = 25.0 \text{ mm}$

Die Berechnung der T-Stummel-Tragfähigkeit erfolgt mit dem Standard-Verfahren.

Materialseigenschaftswerte:  $\gamma_{M0} = 1.00$ ,  $\gamma_{M2} = 1.25$ ,  $\gamma_{M7} = 1.10$  (genormt)

Beanspruchung:

Lk 1:  $F_{Ed} = 37.1 \text{ kN}$  je Schraube

[max. Zdf]

### 2. Berechnung

#### 2.1. Tragfähigkeit

Äquivalenter T-Stummel (jede einzelne Schraubenreihe):

hier: Anzahl Schraubenreihen  $n_{sr} = 1$

Wirksame Länge des T-Stummel (Stützenflansch):

für Modus 1:  $\Sigma l_{ef1} = l_{ef1} = \min(l_{ef1,sa}, l_{ef1,sp}) = 161.8 \text{ mm}$ ,  $l_{ef1,sp} = 205.1 \text{ mm}$

für Modus 2:  $\Sigma l_{ef2} = l_{ef2} = l_{ef2,sa} = 161.8 \text{ mm}$

Grenzzugkraft des T-Stummel (Stützenflansch):

für Modus 1+2:  $M_{pl,Rd} = (0.25 \Sigma l_{ef1}^2 l_{ef2}) / \gamma_{M0} = 0.69 \text{ kNm}$

$F_{t,Rd} = (k_{ef} \cdot f_{te} \cdot A_g) / \gamma_{M2} = 90.43 \text{ kN}$ ,  $k_2 = 0.90$

für Modus 3:  $\Sigma F_{t,Rd} = 2 \cdot n_{sr} \cdot F_{t,Rd} = 180.86 \text{ kN}$

$L_b = 39.5 \text{ mm} \leq 483.8 \text{ mm} = L_b^*$   $\Rightarrow$  Abstützkräfte können auftreten!

Modus 1: Vollständiges Fließen des T-Stummel (Stützenflansch)

$F_{t1,Rd} = (4 \cdot M_{pl1,Rd}) / m = 84.17 \text{ kN}$

Modus 2: Schraubenversagen gleichzeitig mit Fließen des T-Stummel (Stützenflansch)

$F_{t2,Rd} = (2 \cdot M_{pl2,Rd} + n_{sr} \cdot F_{t,Rd}) / (m + n) = 102.27 \text{ kN}$

Modus 3: Schraubenversagen

$F_{t3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} = 180.86 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit des T-Stummel (Stützenflansch):  $F_{t,Rd} = \min(F_{t1,Rd}, F_{t2,Rd}, F_{t3,Rd}) = 84.17 \text{ kN}$

Tragfähigkeit und effektive Längen eines Stützenflanschs mit Biegung (je Schraubenreihe)

$F_{t,Rd,1} = 84.17 \text{ kN}$ ,  $l_{ef,1} = 161.8 \text{ mm}$

### 2.2. Nachweis

Lk 1: je Schraubenreihe:  $F_{Ed} = 2 \cdot F_{t,Rd} = 74.2 \text{ kN}$

Reihe 1:  $F_{Ed} = 74.2 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 84.2 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.882 < 1 \text{ ok}$

Nachweis erbracht

### 3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1950/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

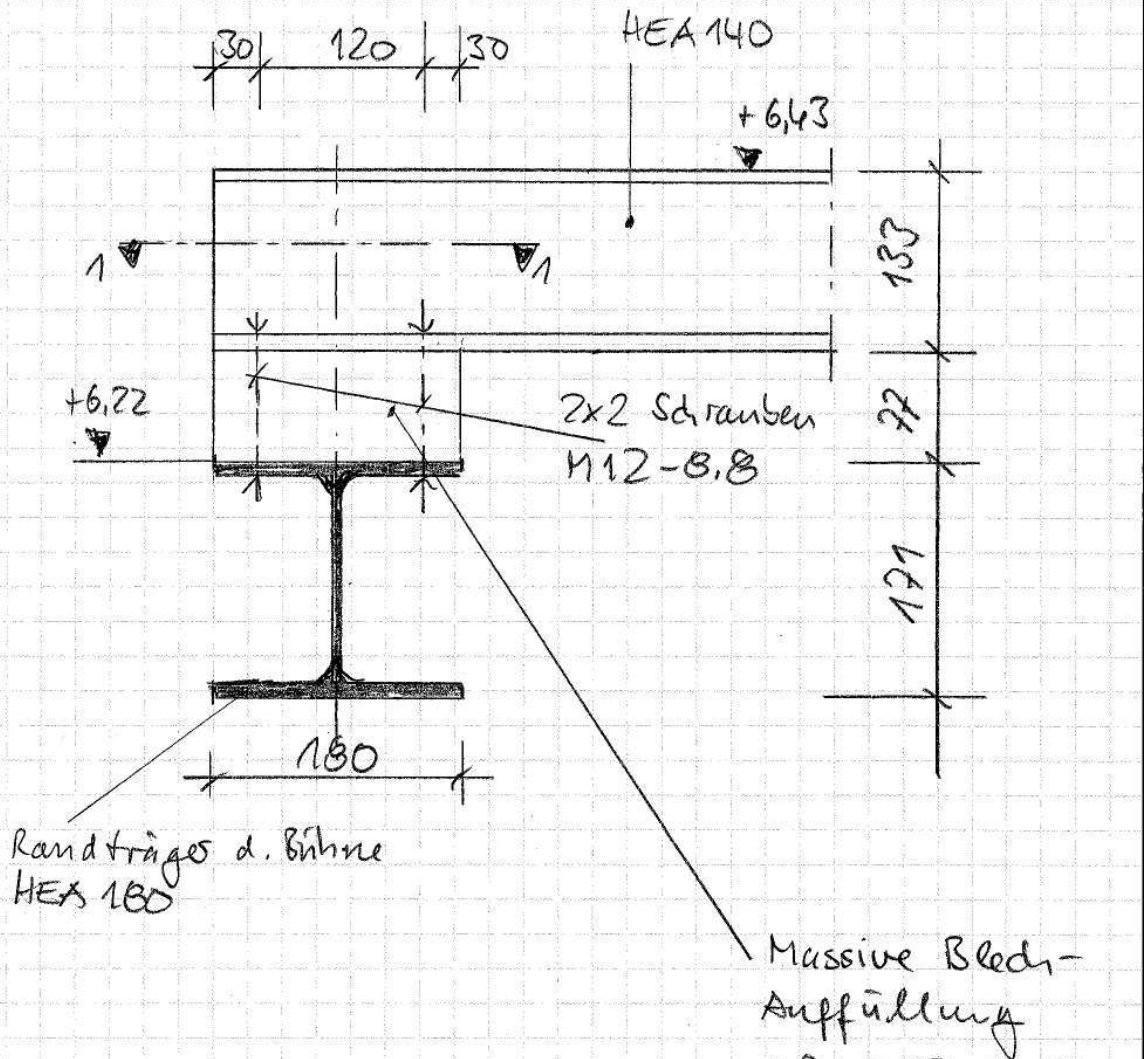
DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

3094

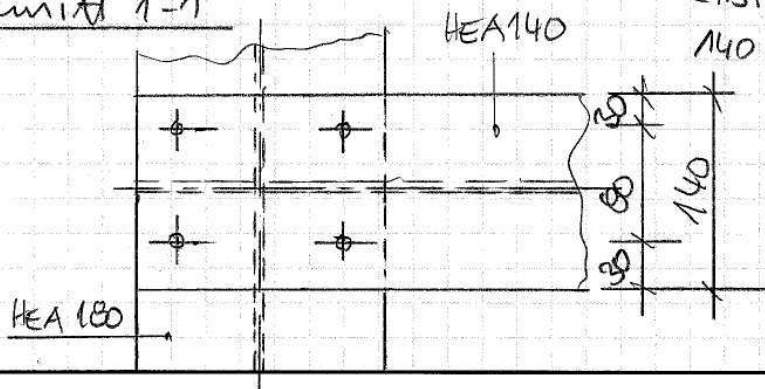
B-10

G Anschluss auf der Bühne

M1:5



Schnitt 1-1



# Nachweis Anschluss auf der Bühne - 2

Anschlusskräfte

$$\max. H_d = 7,4 \text{ kN}$$

$$\max. N_d = 2,8 \text{ kN}$$

$$\min. N_d = -1,2 \text{ kN (Zug)}$$

## Nachweis der Schrauben

gew.: 2x2 Schrauben M12 - B.8

$$F_{v,Rd} = 4 \cdot 32,4 = \underline{129,6 \text{ kN}}$$

$$e_1 = 30 \text{ mm}; p_1 = 120 \text{ mm}; \min. t = 8,5 \text{ mm}$$

$$F_{b,Rd} = 0,85 \cdot 4 \cdot 66,5 = \underline{226,1 \text{ kN}}$$

$$\left. \begin{array}{l} F_{v,Rd} \\ F_{b,Rd} \end{array} \right\} > \max. H_d$$

zus. Zugkraft aus dem Moment „Versatz“

$$M_d = 7,4 \cdot 7,7 = 57,0 \text{ kNm}$$

$$\Delta Z_d = 57,0 / 12,0 = \pm \underline{4,75 \text{ kN}} \text{ für } n=2 \text{ Schrauben}$$

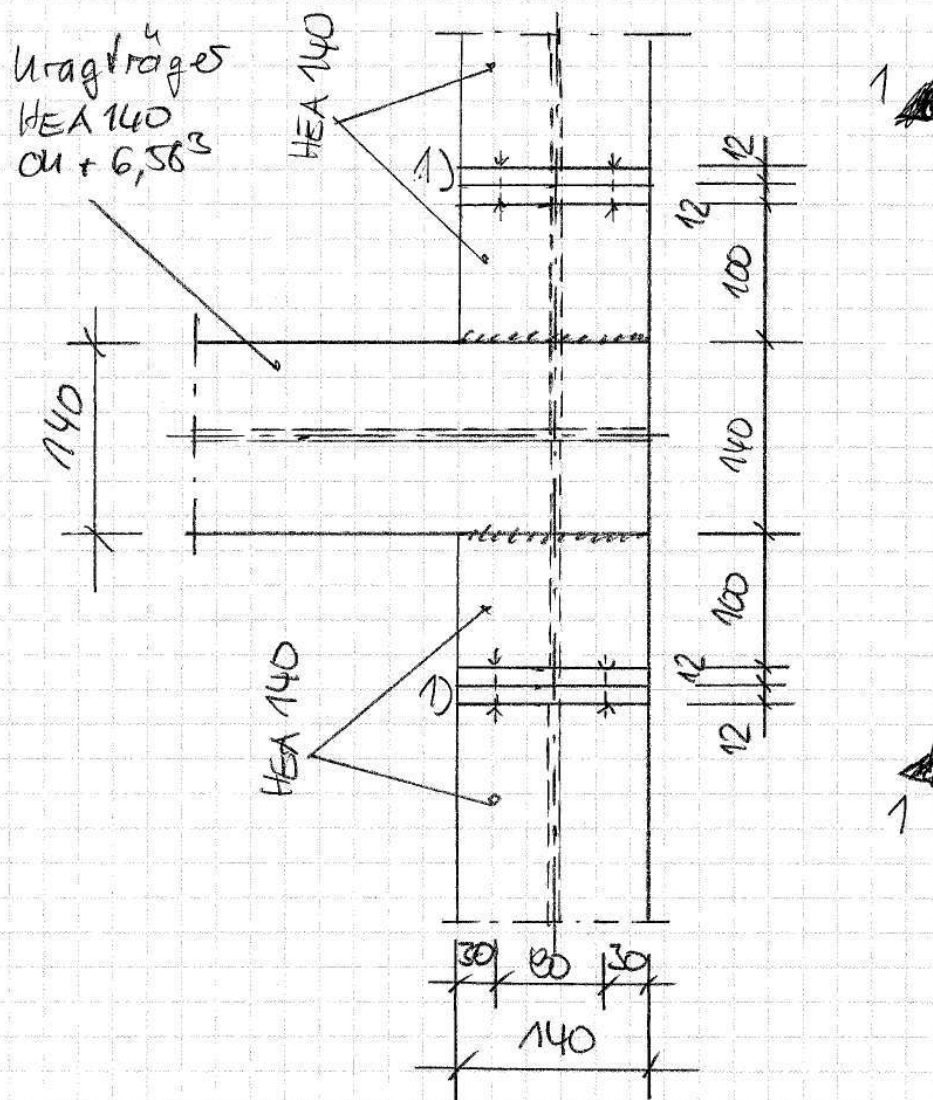
$$\hookrightarrow \max Z_{d(n=2)} = 4,75 + 2 \cdot 1,2 / 4 = \underline{5,35 \text{ kN}}$$

$$F_{t,Rd(n=2)} = 2 \cdot 48,6 = \underline{97,2 \text{ kN}} > \max. Z_{d(n=2)}$$

ohne weitere Nachweise

# D Längsträgeranschluss am Kragende

M 1:5, Grundriss



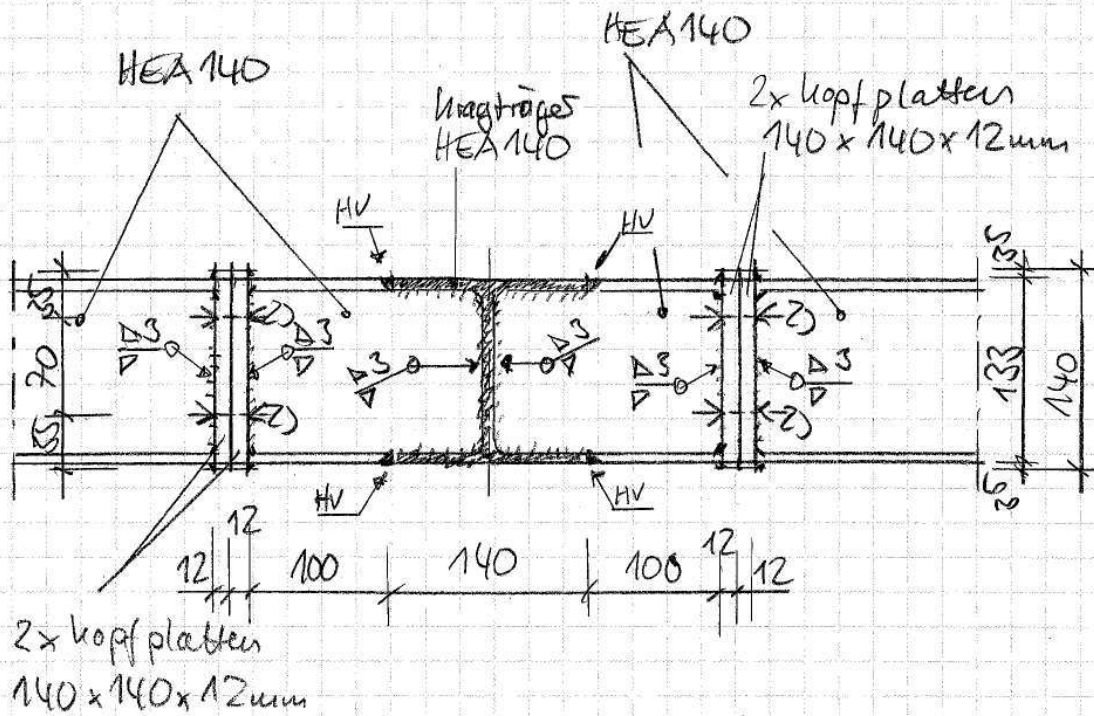
- 1) Kopfplatten stöße mit je 2x Kopfplatten 140x140x12mm  
verschraubt mit je 4x Schrauben M12-B8.8  
gem. folgendem EDV-Nachweis „Kopfplattenstoss Längsträger“



ANSICHT 1-1

M 1:5

D - 2



2) 2x2 Schrauben M12-B.8 je Kopfplattenstoss  
w = 80mm

Nachweise zum Längsträgeranschluss am Kopfende  - 3

Ausschlusskraft des Längsträgers

$$V_d \leq 8,04 \text{ kN}$$

$$M_d \leq -4,22 \text{ kNm}$$

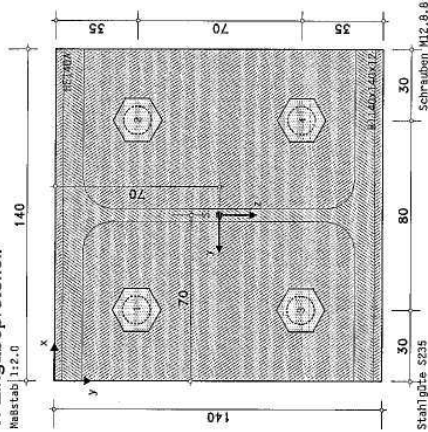
Kopfplattenstöße siehe folgenden  
EDV-Nachweis „Kopfplattenstoß Längsträger“

## POS. ST25D: KOPFPLATTENSTOSS LÄNGSTRÄGER

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12-10), NA: Deutschland

4HEC3FS Version: 2007-20

### 1. Eingabeprotokoll



### Stahlsorte

Stahlgüte S235

### Schrauben

Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M12, normale Schlüsselweite

### Gewinde in der Scherfluge

### Verbindung

Stirnplatte: Dicke  $b_p = 12.0$  mm, Breite  $b_p = 140.0$  mm, Länge  $l_p = 140.0$  mm

Träger: Profil HE 140A

Träger-Stirnplatte: umlaufende Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 3.0$  mm

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (übereinstimmende Schwerpunkte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte  $x_s = 70.0$  mm,  $y_s = 70.0$  mm

### Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten  $e_o = e_u = 35.0$  mm, Schraubenebenstände  $p_y = 70.0$  mm

Randabstände links, rechts  $e_l = e_r = 30.0$  mm, Schraubenebenstände  $p_x = 80.0$  mm

### Berechnung

#### Nachweise:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Bemessung

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

#### FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben  $\alpha = 4870.2$  kN/cm

plastische Grenzkräft  $F_{t,Ft,Rd} = 46.1$  kN,  $f_{t,Rd} = 0.950$ ,  $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{t,Rd} \cdot A_s) / \eta_{M2} = 48.56$  kN,  $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung  $\alpha_f = 0.5 \cdot \alpha_{f,0.5} = 0.5 \cdot 12.0\% = 6.0\%$

ohne Vorspannung ( $F_{p,0} = 0$ )

rechnerischer Biegesteifigkeitsmodul der Stirnplatte  $\alpha_s = 17500.0$  kN/cm<sup>3</sup>

Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung  $n_x / \Delta x = 25 / 5.6$  mm,  $n_y / \Delta y = 25 / 5.6$  mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

### Schnittgrößen

Lk 1: max. Kräfte

$M_{y,Ed} = -4.22$  kNm,  $V_{z,Ed} = 8.04$  kN

### Materialeigenschaftswerte

Bearbeitbarkeit von Querschnitten  $\eta_{M0} = 1.00$

Bearbeitbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\eta_{M2} = 1.25$

Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !!

Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

Ausnutzungen

In der Ausnutzung der Schrauben aus Zug  $U_{s,z}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{s,z,min}$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{s,z}$  enthalten.

Lk 1:  $U_{s,z}$   $U_{s,t}$   $U_{s,y}$   $U_{s,x}$   $U_{s,z}$   $U_{s,t}$   $U_{s,y}$   $U_{s,x}$   $U_{s,z}$   $U_{s,t}$   $U_{s,y}$   $U_{s,x}$

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Stirnplatte; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktspannung

U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktspannung

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

U<sub>s,z</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,t</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,y</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U<sub>s,x</sub>: Ausnutzung der Schrauben aus Zug

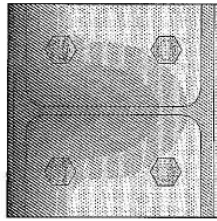


#### 4. Lk 1 (maßgebend)

##### 4.1. Stirnplatte

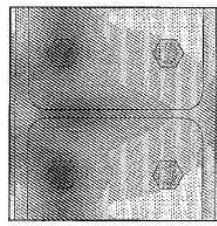
Bemessungsgrößen:  $M_y = -4,22 \text{ kNm}$

Verformungen  $u_z$  (mm)  
min  $u_z = -0,052 \text{ mm}$ , max  $u_z = 0,1004 \text{ mm}$



Verformungen absteigend positiv

Ausnutzung der Stirnplatte  $U_p$   
min  $U_p = 0,025$ , max  $U_p = 0,416$



##### Ausnutzung der Stirnplatte

| Kno | x    | y    | uz     | Uz    | Uz  | Uz    |
|-----|------|------|--------|-------|-----|-------|
| 1   | 0,0  | 0,0  | 0,0360 | 0,023 | --- | 0,023 |
| 137 | 29,0 | 33,6 | 0,021  | 0,415 | --- | 0,416 |

x,y: Knotenkoordinaten; uz: Verformungen (absteigend positiv); Uz: Ausnutzung aus Moment mit Querkraft; Uz: Ausnutzung aus Kontaktpressung  
Up: Ausnutzung der Stirnplatte

##### Zugkraft in den Schrauben

|   | x     | y     | Ft    | Ft    | Ust   |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 30,0  | 35,0  | 0,022 | 21,87 | 0,187 |
| 2 | 110,0 | 35,0  | 0,022 | 21,87 | 0,187 |
| 3 | 110,0 | 105,3 | 0,023 | 3,33  | 0,028 |
| 4 | 110,0 | 105,3 | 0,023 | 3,33  | 0,028 |

x,y: Schraubenkoordinaten; wt: Verformung (Zug positiv); Ft: Schraubenkraft; wt: Dehnung  
Ust: Ausnutzung aus Dehnung

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 137]  $U_{max} = 0,416 < 1 \text{ ok}$

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 1]  $U_{max} = 0,031 < 1 \text{ ok}$

minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{p,min} = 0,342 < 1 \text{ ok}$

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{p,l} = 0,273 < 1 \text{ ok}$

##### 4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min  $F_t = 3,33 \text{ kN}$ , max  $F_t = 21,87 \text{ kN}$ ,  $V_z = 8,04 \text{ kN}$

##### Nachweis der Schrauben

Up: Ausnutzung aus Durchstanzen; Uz: Ausnutzung aus Abscheren mit Zug; Uz: Ausnutzung aus Lochleibung; U: Ausnutzung der Schrauben

|            |                   |                   |                   |                            |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Schraube 1 | $U_{p,1} = 0,173$ | $U_{u,1} = 0,373$ | $U_{b,1} = 0,018$ | $U_1 = 0,373$              |
| Schraube 2 | $U_{p,2} = 0,173$ | $U_{u,2} = 0,373$ | $U_{b,2} = 0,018$ | $U_2 = 0,373$              |
| Schraube 3 | $U_{p,3} = 0,026$ | $U_{u,3} = 0,121$ | $U_{b,3} = 0,025$ | $U_3 = 0,121$              |
| Schraube 4 | $U_{p,4} = 0,026$ | $U_{u,4} = 0,121$ | $U_{b,4} = 0,025$ | $U_4 = 0,121$              |
| Gesamt:    | $U_p = 0,173$     | $U_u = 0,373$     | $U_b = 0,025$     | $U = 0,373 < 1 \text{ ok}$ |

In der Ausnutzung der Schrauben  $U_{max}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{p,min} = 0,342$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{p,l} = 0,273$  enthalten.

Ausnutzung der Schrauben:  $U_{max} = 0,373 < 1 \text{ ok}$

##### 4.3. Träger

elastischer Spannungsnachweis für  $M_y = -4,22 \text{ kNm}$ ,  $V_z = 8,04 \text{ kN}$

Nachweis:  $\sigma_y = 31,54 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{y,ed} = 235,00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\sigma} = 0,134 < 1 \text{ ok}$

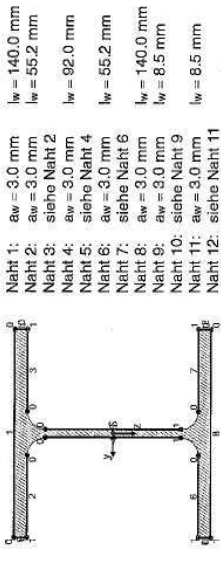
cf-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{cf} = 0,156 < 1 \text{ ok}$

beidseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{cf} = 0,038 < 1 \text{ ok}$

Ausnutzung des Trägers  $\max(U_{\sigma}, U_{cf}) = 0,156 < 1 \text{ ok}$

##### 4.4. Schweißnähte

Bemessungsgrößen:  $M_y = -4,22 \text{ kNm}$ ,  $V_z = 8,04 \text{ kN}$



Max:  $\sigma_{1,w,Ed} = 58,97 \text{ N/mm}^2 < f_{w,Ed} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{2,w,Ed} = 29,48 \text{ N/mm}^2 < f_{w,Ed} = 259,20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0,164 < 1 \text{ ok}$

Ausnutzung der Schweißnähte  $U_{max} = 0,164 < 1 \text{ ok}$

##### 4.5. Gesamt

Ausnutzung Lk 1  $U_{max} = 0,416 < 1 \text{ ok}$

30992

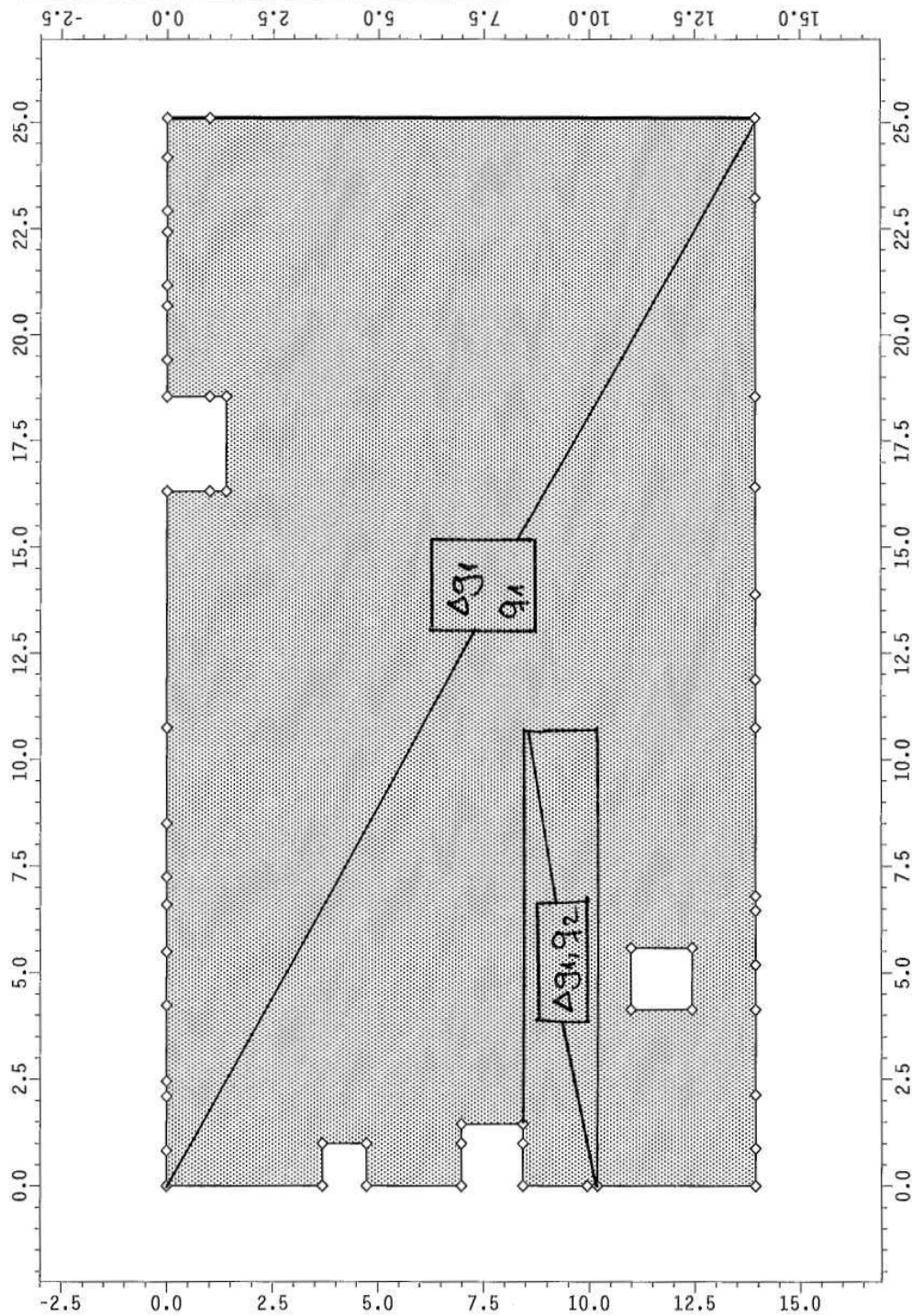


## **2.2.9**

# **Gründung**

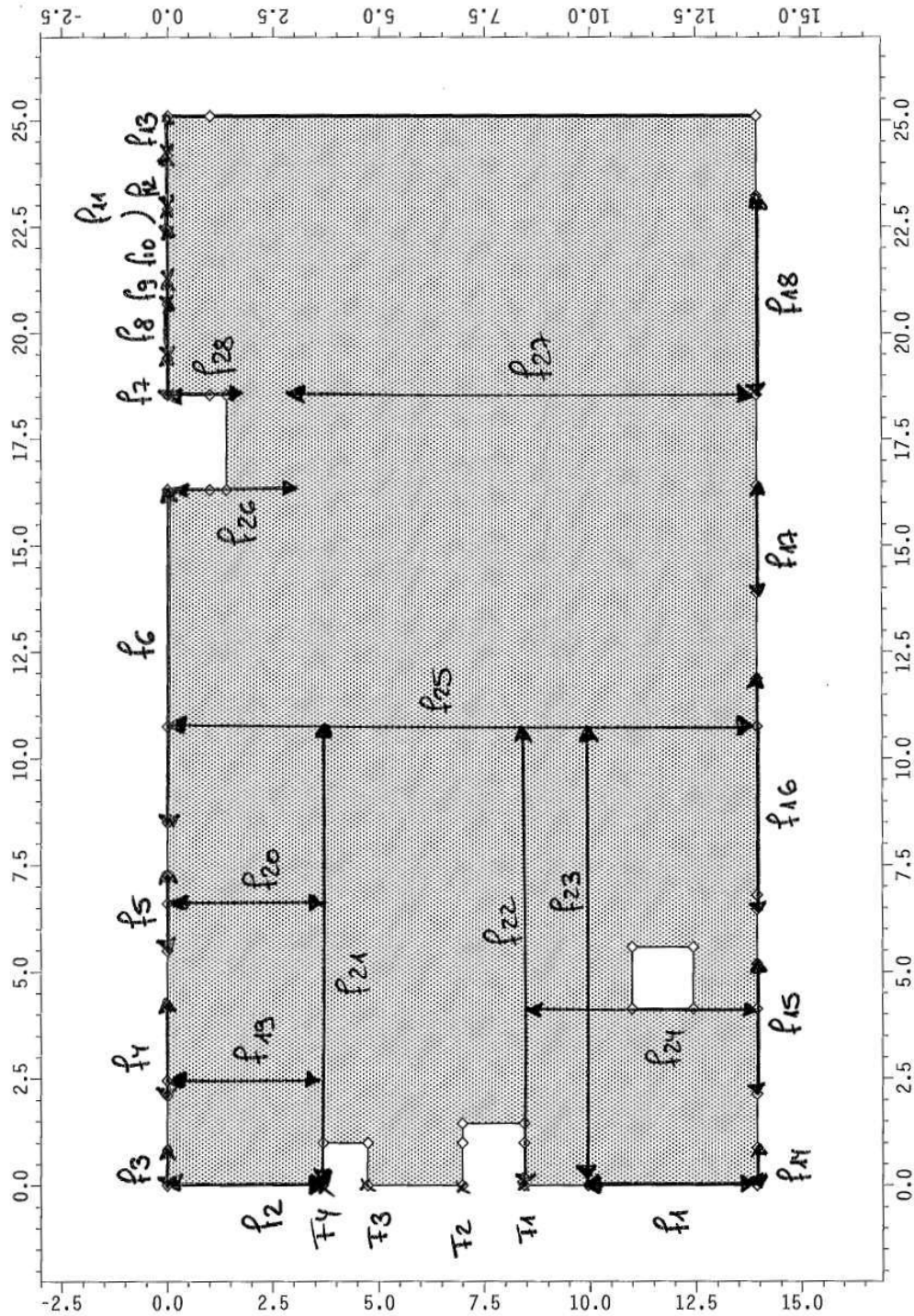
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Position<br><b>F20</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Seite<br><b>3101</b>                                       |
| <b><u>Pos. F20</u></b>                               | <b><u>Stahlbeton-Bodenplatte</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |
|                                                      | Achse A-G/4-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |
| <b><u>System:</u></b>                                | <p>Die Bodenplatte wird als elastisch gebettete Platte mit einem Bettungsmodul von <math>k_s = 8 \text{ MN/m}^3</math> im Innenbereich sowie im Übergang zur Halle und <math>k_s = 12 \text{ MN/m}^3</math> im 1,0 m breiten Randstreifen nach Angabe des Bodengutachters statisch nachgewiesen.</p> <p>Die Wände des UG werden mit einer Federsteifigkeit von <math>k_F = 4160 \text{ MN/m}^2</math> angenommen.</p> <p>Berechnung:<br/> <math>k_F = E \cdot A / L = 33.000 \text{ MN/m}^2 \cdot 0,30 \text{ m} / 2,38 \text{ m} = 4160 \text{ MN/m}^2</math></p> |                                                            |
| <b><u>Belastung (charakteristisch):</u></b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |
| Eigengewicht                                         | Das Eigengewicht wird EDV-intern mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ ermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                            |
| <b>Flächenlasten</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |
| Ausbaulasten                                         | gemäß Lastzusammenstellung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\Delta g_1 = 2,00 \text{ kN/m}^2$                         |
| Nutzlasten                                           | gemäß Lastzusammenstellung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $q_1 = 6,00 \text{ kN/m}^2$<br>$q_2 = 3,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Punkt- und Linienlasten siehe nachfolgende Übersicht |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |

# Lastübersicht: Flächenlasten



Maßstab 1:150

# Lastübersicht: Punkt- und Linienlasten



Maßstab 1:150

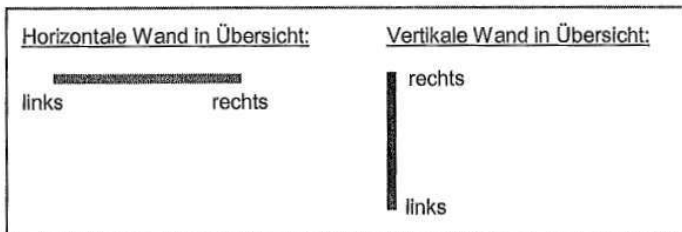
**F20: Lastzusammenstellung Punktlasten**

Anmerkung: Das Eigengewicht der jeweiligen lastbringenden Position ist bereits mit inbegriffen.

| Last-Nr. | lastbringende<br>Position | Belastung           |                     |                     |
|----------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|          |                           | G <sub>k</sub> [kN] | S <sub>k</sub> [kN] | Q <sub>k</sub> [kN] |
| F1       | W20                       | 63                  | 3                   | -                   |
| F2       | W20                       | 63                  | 3                   | -                   |
| F3       | W20                       | 32                  | 2                   | -                   |
| F4       | W20                       | 32                  | 2                   | -                   |

## F20: Übersicht Lastzusammenstellung Linienlasten

Orientierung der Wände bezogen auf die Lastübersicht:



Anmerkung: negative Lasten sind abhebende Lasten

| Last-Nr. | lastbringende Position | g <sub>k</sub> [kN/m] |        | s <sub>k</sub> [kN/m] |        | q <sub>k</sub> [kN/m] |        |
|----------|------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|          |                        | links                 | rechts | links                 | rechts | links                 | rechts |
| f1       | W20                    | 60,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f2       | W20                    | 51,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f3       | W21                    | 41,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f4       | W21                    | 41,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f5       | W21                    | 41,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f6       | W21                    | 34,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f7       | W21                    | 46,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f8       | W21                    | 23,0                  |        | 1,0                   |        | -                     |        |
| f9       | W21                    | 30,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f10      | W21                    | 24,0                  |        | 1,0                   |        | -                     |        |
| f11      | W21                    | 29,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f12      | W21                    | 23,0                  |        | 1,0                   |        | -                     |        |
| f13      | W21                    | 37,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f14      | W23                    | 65,0                  |        | 4,0                   |        | -                     |        |
| f15      | W23                    | 65,0                  | 53,0   | 4,0                   | 3,0    | -                     |        |
| f16      | W23                    | 56,0                  |        | 4,0                   |        | -                     |        |
| f17      | W23                    | 72,0                  |        | 5,0                   |        | -                     |        |
| f18      | W23                    | 58,0                  |        | 4,0                   |        | -                     |        |
| f19      | W24                    | 16,0                  | 53,0   | -4,0                  | 7,0    | -                     |        |
| f20      | W25                    | 15,0                  | 55,0   | -6,0                  | 6,0    | -                     |        |
| f21      | W26                    | 75,0                  | 22,0   | 13,0                  | 0,0    | -                     |        |
| f22      | W27                    | 73,0                  | 35,0   | 11,0                  | -2,0   | 3,0                   |        |
| f23      | W28                    | 56,0                  | 38,0   | 7,0                   | -2,0   | 3,0                   |        |
| f24      | W29                    | 60,0                  |        | 9,0                   |        | -                     |        |
| f25      | W30                    | 90,0                  | 74,0   | 16,0                  | 8,0    | -                     |        |
| f26      | W31                    | 197,0                 | -9,0   | 32,0                  | -7,0   | -                     |        |
| f27      | W32                    | 90,0                  |        | 13,0                  |        | -                     |        |
| f28      | W32                    | 68,0                  | 116,0  | 7,0                   | 14,0   | -                     |        |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Position<br><b>F20</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Seite<br><b>3106</b> |
| <u>Lastfälle und Kombinationen:</u>     | siehe EDV-Berechnung folgende Seiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
| <u>Schnittgrößen:</u>                   | siehe folgende FE-Berechnung<br>Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt mit dem FE-Programm 4H-ALFA der Fa. PCAE. Als Ergebnisse werden nur die zur Beurteilung notwendigen Daten ausgedruckt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |
| <u>Tragfähigkeitsnachweise:</u>         | siehe folgende FE-Berechnung<br>Die Bemessung erfolgt als elastisch gebettete Platte mit dem FE-Programm 4H-ALFA der Fa. PCAE. Als Ergebnisse werden nur die zur Beurteilung notwendigen Daten ausgedruckt.<br>Auflagerkräfte und erforderliche Bewehrung werden als Plot der jeweiligen Position beigelegt.<br>Durchstanznachweise erfolgen im Anschluss an die Bodenplattenberechnung.                                                                                                                                                                                                       |                      |
| <u>Gebrauchstauglichkeitsnachweise:</u> | Die Nachweise zur Begrenzung der Spannung dürfen entfallen, da die Bedingungen nach DIN EN 1992-1-1, NCI zu 7.1 (NA 3) eingehalten sind.<br><br>Die Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite werden gemäß DIN EN 1992-1-1, NDP zu 7.3.1 (5) und den Erläuterungen zu EC2: DIN EN 1992-1-1 mit Nationalem Anhang zu 4.2 wie folgt geführt:<br><br>- für die obere und untere Bewehrung bei Expositionsklasse XC2 und zugehöriger Rissbreite von $w_k = 0,30 \text{ mm}$ (siehe EC2 + NA, Tab. 7.1DE)<br><br>Die erforderliche Rissebewehrung wird als Grundbewehrung der Bodenplatte vorgesehen. |                      |



gewählt:**Stb.-Bodenplatte EG****Achse A-G/4-5****h = 34 cm (Achse A-C/4-5)****h = 30 cm (Achse C-G/4-5)**

Beton C 30 / 37

Betonstahl B 500 B

Expositionsklassen und Betondeckungoben: XC1  $C_{nom} = 2,5 \text{ cm}$ unten und seitlich: XC2  $C_{nom} = 3,5 \text{ cm}$ 

Feuchtigkeitsklasse: WF

Bewehrung:

z.B.:

*Bereich h = 34 cm:*

Grundbewehrung oben und unten:

 $\emptyset 14 - 15 \text{ cm \#} + \emptyset 8 - 30 \text{ cm \#}$ *Bereich h = 30 cm:*

Grundbewehrung oben und unten:

 $\emptyset 14 - 15 \text{ cm \#}$ 

vgl. folgende Nachweise zur Rissebeschränkung

Zulagen gem. erf.As-Plots

siehe nachfolgende EDV-Berechnung

Einfassung freier Ränder

Steckbügel  $\emptyset 14 - 15 \text{ cm}$  $ME \geq 3 \emptyset 14$ 

Beachte Anschlussbewehrung für die aufgehenden Stb.-Wände.

Ausführung:

Am Bodenplattenrand im Außenbereich ist eine Stb.-Frostschürze auszuführen.

Die Frostschürze ist frostfrei zu gründen.

Ausführung siehe Pos. F20.1.

Beachte Schächte unter Pos. F20.2

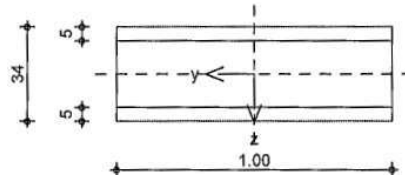
**Pos. F10-Riss 34****Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung**

Im Folgenden werden die Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite infolge der Zwangseinwirkung aus Abfließen der Hydratationswärme gemäß DIN EN 1992-1-1 (EC2) für einen Beton mittlerer Festigkeitsentwicklung unter "frühem Zwang" geführt.

gewählt: Ø14-15cm # + Ø8-30cm # oben + unten

System  
M 1:25

Platte (Rechteckquerschnitt)



|                          |                 |     |
|--------------------------|-----------------|-----|
| Breite                   | b = 100.00      | cm  |
| Höhe                     | h = 34.00       | cm  |
| Bewehrungsabstände       | d_o, d_u = 5.00 | cm  |
|                          | d_i, d_r = 0.00 | cm  |
| mittlere Stabdurchmesser | d_m,1 = 14.00   | mm  |
|                          | d_m,2 = 14.00   | mm  |
| Stahlflächen             | A_s1 = 11.94    | cm² |
|                          | A_s2 = 11.94    | cm² |
| gesamte Stahlfläche      | A_s = 23.88     | cm² |
| Bewehrungsgrad           | ρ = 0.70        | %   |

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
|                         | C 30/37      |
| f <sub>ctm</sub> =      | 2.90 N/mm²   |
| f <sub>ct,eff,0</sub> = | 1.89 N/mm²   |
| f <sub>ct,eff,1</sub> = | 2.90 N/mm²   |
| E <sub>cm</sub> =       | 33000 N/mm²  |
|                         | B 500SA      |
| f <sub>yk</sub> =       | 500.00 N/mm² |
| E <sub>s</sub> =        | 200000 N/mm² |

Grenzwert für die Rissbreite W<sub>max</sub> = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

Gl. (7.1)

| k <sub>c</sub> | k    | A <sub>ct</sub> | σ <sub>s</sub> | d <sub>s</sub> * | A <sub>s,min</sub> |
|----------------|------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|
| [-]            | [-]  | [cm²/m]         | [N/mm²]        | [mm]             | [cm²/m]            |
| 1.00           | 0.78 | 3400.00         | 220.16         | 21.5             | 22.59              |

Gl. (NA.7.5.1)

| A <sub>c,eff</sub> | σ <sub>s</sub> | d <sub>s</sub> * | A <sub>s,min</sub> |
|--------------------|----------------|------------------|--------------------|
| [cm²/m]            | [N/mm²]        | [mm]             | [cm²/m]            |
| 2680.00            | 220.16         | 21.5             | 22.95              |

erf. Mindestbewehrung A<sub>s,min</sub> = 22.59 cm²/m

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

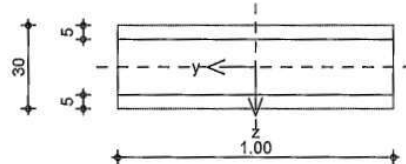
**Pos. F10-Riss 30****Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung**

Im Folgenden werden die Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite infolge der Zwangseinwirkung aus Abfließen der Hydratationswärme gemäß DIN EN 1992-1-1 (EC2) für einen Beton mittlerer Festigkeitsentwicklung unter "frühem Zwang" geführt.

gewählt: Ø14-15cm # oben + unten

System  
M 1:25

Platte (Rechteckquerschnitt)



|                          |                                        |                 |
|--------------------------|----------------------------------------|-----------------|
| Breite                   | b = 100.00                             | cm              |
| Höhe                     | h = 30.00                              | cm              |
| Bewehrungsabstände       | d <sub>o</sub> , d <sub>u</sub> = 5.00 | cm              |
|                          | d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> = 0.00 | cm              |
| mittlere Stabdurchmesser | d <sub>m,1</sub> = 14.00               | mm              |
|                          | d <sub>m,2</sub> = 14.00               | mm              |
| Stahlflächen             | A <sub>s1</sub> = 10.26                | cm <sup>2</sup> |
|                          | A <sub>s2</sub> = 10.26                | cm <sup>2</sup> |
| gesamte Stahlfläche      | A <sub>s</sub> = 20.52                 | cm <sup>2</sup> |
| Bewehrungsgrad           | ρ = 0.68                               | %               |

**Nachweise (GZG)**

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
|                         | C 30/37                  |
| f <sub>ctm</sub> =      | 2.90 N/mm <sup>2</sup>   |
| f <sub>ct,eff,0</sub> = | 1.89 N/mm <sup>2</sup>   |
| f <sub>ct,eff,1</sub> = | 2.90 N/mm <sup>2</sup>   |
| E <sub>cm</sub> =       | 33000 N/mm <sup>2</sup>  |
|                         | B 500SA                  |
| f <sub>yk</sub> =       | 500.00 N/mm <sup>2</sup> |
| E <sub>s</sub> =        | 200000 N/mm <sup>2</sup> |

Grenzwert für die Rissbreite w<sub>max</sub> = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

G1.(7.1)

| k <sub>c</sub> | k     | A <sub>ct</sub>        | σ <sub>s</sub>        | d <sub>s</sub> * | A <sub>s,min</sub>     |
|----------------|-------|------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|
| [ - ]          | [ - ] | [ cm <sup>2</sup> /m ] | [ N/mm <sup>2</sup> ] | [ mm ]           | [ cm <sup>2</sup> /m ] |
| 1.00           | 0.80  | 3000.00                | 220.16                | 21.5             | 20.55                  |

G1.(NA.7.5.1)

| A <sub>c,eff</sub>     | σ <sub>s</sub>        | d <sub>s</sub> * | A <sub>s,min</sub>     |
|------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|
| [ cm <sup>2</sup> /m ] | [ N/mm <sup>2</sup> ] | [ mm ]           | [ cm <sup>2</sup> /m ] |
| 2600.00                | 220.16                | 21.5             | 22.26                  |

erf. Mindestbewehrung A<sub>s,min</sub> = 20.55 cm<sup>2</sup>/m

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.



### Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ-Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fac: Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenießer berücksichtigt. Typ--: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenießer.

| Punkt | x      | y      | Folie  | Typ | Punkt | x      | y      | Folie  | Typ |
|-------|--------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|--------|-----|
| 21    | 2.450  | 3.685  | System | -   | 77    | 10.750 | 1.000  | System | -   |
| 22    | 6.600  | 3.685  | System | -   | 78    | 1.000  | 8.435  | System | Rnd |
| 23    | 0.000  | 10.185 | System | -   | 79    | 1.000  | 10.185 | System | -   |
| 24    | 0.000  | 8.435  | System | Rnd | 80    | 2.450  | 1.000  | System | -   |
| 25    | 10.750 | 10.185 | System | -   | 81    | 6.600  | 1.000  | System | -   |
| 26    | 10.750 | 8.435  | System | -   | 82    | 4.135  | 12.935 | System | -   |
| 27    | 6.275  | 10.185 | System | -   | 83    | 1.000  | 6.985  | System | Rnd |
| 28    | 6.275  | 8.435  | System | -   | 84    | 0.835  | 0.000  | System | Rnd |
| 29    | 4.135  | 13.935 | System | -   | 85    | 2.095  | 0.000  | System | Rnd |
| 30    | 4.135  | 10.185 | System | -   | 86    | 4.235  | 0.000  | System | Rnd |
| 31    | 16.315 | 0.000  | System | Rnd | 87    | 5.495  | 0.000  | System | Rnd |
| 32    | 16.315 | 3.100  | System | -   | 88    | 7.245  | 0.000  | System | Rnd |
| 33    | 16.315 | 1.400  | System | Rnd | 89    | 8.505  | 0.000  | System | Rnd |
| 34    | 18.550 | 1.400  | System | Rnd | 90    | 0.000  | 9.940  | System | Rnd |
| 35    | 1.000  | 3.685  | System | Rnd | 91    | 19.415 | 0.000  | System | Rnd |
| 36    | 0.000  | 4.735  | System | Rnd | 92    | 20.675 | 0.000  | System | Rnd |
| 37    | 1.000  | 4.735  | System | Rnd | 93    | 21.165 | 0.000  | System | Rnd |
| 38    | 1.450  | 8.435  | System | Rnd | 94    | 22.425 | 0.000  | System | Rnd |
| 39    | 1.450  | 6.985  | System | Rnd | 95    | 22.915 | 0.000  | System | Rnd |
| 40    | 1.450  | 6.985  | System | Rnd | 96    | 24.175 | 0.000  | System | Rnd |
| 41    | 4.135  | 10.985 | System | Rnd | 97    | 0.875  | 13.935 | System | Rnd |
| 42    | 4.135  | 10.985 | System | Rnd | 98    | 2.135  | 13.935 | System | Rnd |
| 43    | 4.135  | 12.435 | System | Rnd | 99    | 5.190  | 13.935 | System | Rnd |
| 44    | 5.585  | 12.435 | System | Rnd | 100   | 6.450  | 13.935 | System | Rnd |
| 45    | 6.800  | 13.935 | System | Rnd | 101   | 11.875 | 13.935 | System | Rnd |
| 46    | 6.800  | 13.935 | System | Rnd | 102   | 13.885 | 13.935 | System | Rnd |
| 47    | 1.000  | 12.935 | System | -   | 103   | 16.415 | 13.935 | System | Rnd |
| 48    | 1.000  | 1.000  | System | -   | 104   | 23.215 | 13.935 | System | Rnd |
| 49    | 18.550 | 1.000  | System | Rnd | 105   | 18.550 | 2.800  | System | -   |
| 50    | 25.100 | 1.000  | System | Rnd | 106   | 18.550 | 1.790  | System | -   |
| 51    | 16.315 | 1.000  | System | Rnd | 107   | 18.550 | 10.185 | LF: 3  | -   |

### Geraden

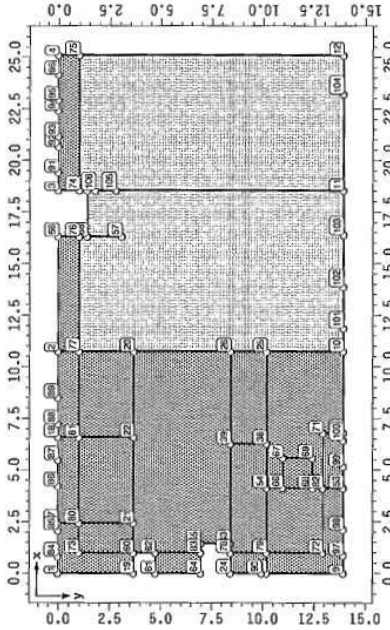
Typ-Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fac: Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenießer berücksichtigt. Typ--: Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenießer.

| Linie | Anf.k. | Endp.k. | Länge  | Folie  | Typ | Linie | Anf.k. | Endp.k. | Länge | Folie  | Typ |
|-------|--------|---------|--------|--------|-----|-------|--------|---------|-------|--------|-----|
| 1     | 1      | 84      | 0.835  | System | Rnd | 27    | 19     | 60      | 1.000 | System | Rnd |
| 2     | 2      | 56      | 5.585  | System | Rnd | 28    | 21     | 22      | 4.150 | System | -   |
| 3     | 3      | 91      | 0.865  | System | Rnd | 29    | 22     | 20      | 4.150 | System | -   |
| 8     | 9      | 97      | 0.875  | System | Rnd | 30    | 23     | 90      | 0.245 | System | Rnd |
| 9     | 10     | 101     | 1.125  | System | Rnd | 32    | 25     | 26      | 1.750 | System | -   |
| 10    | 10     | 104     | 4.665  | System | Rnd | 33    | 26     | 20      | 4.750 | System | -   |
| 15    | 9      | 23      | 3.750  | System | Rnd | 34    | 24     | 78      | 1.000 | System | Rnd |
| 17    | 10     | 25      | 3.750  | System | -   | 35    | 23     | 79      | 1.000 | System | -   |
| 18    | 11     | 105     | 11.135 | System | -   | 36    | 21     | 80      | 2.685 | System | -   |
| 19    | 12     | 75      | 12.935 | System | Rnd | 37    | 22     | 81      | 2.685 | System | -   |
| 23    | 17     | 86      | 1.785  | System | Rnd | 57    | 38     | 25      | 4.475 | System | -   |
| 24    | 18     | 88      | 0.645  | System | Rnd | 58    | 39     | 26      | 4.475 | System | -   |
| 25    | 19     | 1       | 3.685  | System | Rnd | 59    | 38     | 39      | 1.750 | System | -   |
| 26    | 20     | 77      | 2.685  | System | -   | 69    | 53     | 82      | 1.000 | System | -   |

### Geraden

Typ-Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fac: Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenießer berücksichtigt. Typ--: Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenießer.

| Linie | Anf.k. | Endp.k. | Länge | Folie  | Typ | Linie | Anf.k. | Endp.k. | Länge | Folie  | Typ |
|-------|--------|---------|-------|--------|-----|-------|--------|---------|-------|--------|-----|
| 71    | 57     | 58      | 1.700 | System | -   | 115   | 83     | 62      | 2.250 | System | -   |
| 72    | 53     | 33      | 1.055 | System | Rnd | 116   | 84     | 85      | 1.260 | System | Rnd |
| 73    | 54     | 38      | 2.140 | System | -   | 117   | 86     | 17      | 0.355 | System | Rnd |
| 74    | 58     | 59      | 2.235 | System | Rnd | 118   | 86     | 87      | 1.260 | System | Rnd |
| 75    | 58     | 76      | 0.400 | System | Rnd | 119   | 87     | 18      | 1.105 | System | Rnd |
| 76    | 59     | 74      | 0.400 | System | Rnd | 120   | 88     | 89      | 1.260 | System | Rnd |
| 77    | 61     | 62      | 1.000 | System | Rnd | 121   | 89     | 2       | 2.245 | System | Rnd |
| 78    | 62     | 60      | 1.050 | System | Rnd | 122   | 90     | 24      | 1.505 | System | Rnd |
| 79    | 64     | 83      | 1.000 | System | Rnd | 123   | 91     | 92      | 1.260 | System | Rnd |
| 80    | 64     | 83      | 1.000 | System | Rnd | 124   | 92     | 93      | 0.490 | System | Rnd |
| 81    | 65     | 63      | 1.450 | System | Rnd | 125   | 93     | 94      | 1.260 | System | Rnd |
| 82    | 68     | 69      | 1.450 | System | Rnd | 126   | 94     | 95      | 0.490 | System | Rnd |
| 83    | 69     | 67      | 1.450 | System | Rnd | 127   | 95     | 96      | 1.260 | System | Rnd |
| 84    | 67     | 66      | 1.450 | System | -   | 128   | 96     | 4       | 0.925 | System | Rnd |
| 85    | 60     | 21      | 1.450 | System | -   | 129   | 97     | 98      | 1.260 | System | Rnd |
| 86    | 63     | 39      | 4.825 | System | -   | 130   | 98     | 53      | 2.000 | System | Rnd |
| 87    | 64     | 61      | 2.250 | System | Rnd | 131   | 99     | 100     | 1.260 | System | Rnd |
| 88    | 66     | 54      | 0.800 | System | -   | 132   | 100    | 70      | 0.350 | System | Rnd |
| 89    | 66     | 54      | 0.800 | System | -   | 133   | 101    | 102     | 2.010 | System | Rnd |
| 90    | 68     | 68      | 1.450 | System | Rnd | 134   | 102    | 103     | 2.530 | System | Rnd |
| 91    | 70     | 71      | 1.000 | System | -   | 135   | 103    | 11      | 2.135 | System | Rnd |
| 92    | 71     | 82      | 2.665 | System | -   | 136   | 104    | 12      | 1.885 | System | Rnd |
| 93    | 72     | 79      | 2.750 | System | -   | 137   | 104    | 12      | 1.885 | System | Rnd |
| 94    | 73     | 80      | 1.450 | System | -   | 138   | 21     | 17      | 3.685 | LF: 1  | -   |
| 95    | 74     | 75      | 6.550 | System | -   | 139   | 22     | 18      | 3.685 | LF: 1  | -   |
| 96    | 70     | 10      | 3.950 | System | Rnd | 140   | 23     | 54      | 4.135 | LF: 1  | -   |
| 97    | 70     | 10      | 3.950 | System | Rnd | 141   | 23     | 54      | 4.135 | LF: 1  | -   |
| 98    | 74     | 3       | 1.000 | System | Rnd | 142   | 53     | 68      | 1.500 | LF: 1  | -   |
| 99    | 75     | 4       | 1.000 | System | Rnd | 143   | 10     | 23      | 3.750 | LF: 1  | -   |
| 100   | 76     | 56      | 1.000 | System | Rnd | 144   | 10     | 23      | 3.750 | LF: 1  | -   |
| 101   | 76     | 56      | 1.000 | System | Rnd | 145   | 57     | 58      | 1.700 | LF: 1  | -   |
| 102   | 77     | 2       | 1.000 | System | -   | 146   | 105    | 106     | 1.010 | System | -   |
| 103   | 77     | 76      | 5.565 | System | -   | 147   | 106    | 59      | 0.390 | System | -   |
| 104   | 78     | 63      | 0.450 | System | Rnd | 148   | 106    | 59      | 0.390 | System | -   |
| 105   | 79     | 54      | 3.135 | System | -   | 149   | 20     | 2       | 3.685 | LF: 1  | -   |
| 106   | 79     | 54      | 3.135 | System | -   | 150   | 21     | 22      | 4.150 | LF: 1  | -   |
| 107   | 79     | 78      | 1.000 | System | -   | 151   | 22     | 20      | 4.150 | LF: 1  | -   |
| 108   | 80     | 17      | 1.000 | System | -   | 152   | 25     | 26      | 1.750 | LF: 1  | -   |
| 109   | 80     | 81      | 4.150 | System | -   | 153   | 26     | 20      | 4.750 | LF: 1  | -   |
| 110   | 81     | 18      | 1.000 | System | -   | 154   | 54     | 25      | 6.615 | LF: 1  | -   |
| 111   | 81     | 77      | 4.150 | System | -   | 155   | 60     | 21      | 1.450 | LF: 1  | -   |
| 112   | 82     | 68      | 0.500 | System | -   | 156   | 60     | 21      | 1.450 | LF: 1  | -   |
| 113   | 82     | 72      | 3.135 | System | -   | 157   | 63     | 26      | 9.300 | LF: 1  | -   |
| 114   | 83     | 65      | 0.450 | System | Rnd | 158   | 66     | 54      | 0.800 | LF: 1  | -   |



## 1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

### 1.2.1 Flächenposition 1: F20

Position 1: F20 in Ebene: Plattenebene

## Punkte in Position 1: E20

**x** und **y** beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene  
**Type-Flnd**: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Type-Fic**: Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenießer berücksichtigt. **Type-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenießer.

| Punkt | x      | y      | Type | Punkt | x      | y      | Type | Punkt | x      | y      | Type |
|-------|--------|--------|------|-------|--------|--------|------|-------|--------|--------|------|
|       | m      | m      |      |       | m      | m      |      |       | m      | m      |      |
| 1     | 0,000  | 0,000  | Rnd  | 59    | 18,550 | 1,400  | Rnd  | 84    | 0,835  | 0,000  | Rnd  |
| 2     | 10,750 | 0,000  | Rnd  | 60    | 1,000  | 3,685  | Rnd  | 85    | 2,095  | 0,000  | Rnd  |
| 3     | 18,550 | 0,000  | Rnd  | 61    | 0,000  | 4,735  | Rnd  | 86    | 4,235  | 0,000  | Rnd  |
| 4     | 25,100 | 0,000  | Rnd  | 62    | 1,000  | 4,735  | Rnd  | 87    | 5,495  | 0,000  | Rnd  |
| 5     | 0,000  | 13,935 | Rnd  | 63    | 1,450  | 8,435  | Rnd  | 88    | 7,245  | 0,000  | Rnd  |
| 6     | 10,750 | 13,935 | Rnd  | 64    | 0,000  | 6,985  | Rnd  | 89    | 8,505  | 0,000  | Rnd  |
| 7     | 18,550 | 13,935 | Rnd  | 65    | 1,450  | 6,985  | Rnd  | 90    | 0,000  | 9,940  | Rnd  |
| 8     | 25,100 | 13,935 | Rnd  | 66    | 4,135  | 10,985 | Rnd  | 91    | 19,415 | 0,000  | Rnd  |
| 9     | 2,450  | 0,000  | Rnd  | 67    | 5,595  | 10,985 | Rnd  | 92    | 20,675 | 0,000  | Rnd  |
| 10    | 6,600  | 0,000  | Rnd  | 68    | 4,135  | 12,435 | Rnd  | 93    | 21,165 | 0,000  | Rnd  |
| 11    | 0,000  | 3,685  | Rnd  | 69    | 5,595  | 12,435 | Rnd  | 94    | 22,425 | 0,000  | Rnd  |
| 12    | 10,750 | 3,685  | -    | 70    | 6,800  | 13,935 | Rnd  | 95    | 22,915 | 0,000  | Rnd  |
| 13    | 2,450  | 3,685  | -    | 71    | 6,800  | 12,935 | -    | 96    | 24,175 | 0,000  | Rnd  |
| 14    | 6,600  | 3,685  | -    | 72    | 1,000  | 12,935 | -    | 97    | 0,875  | 13,935 | Rnd  |
| 15    | 0,000  | 10,185 | Rnd  | 73    | 1,000  | 1,000  | -    | 98    | 2,135  | 13,935 | Rnd  |
| 16    | 10,750 | 10,185 | Rnd  | 74    | 18,550 | 1,000  | Rnd  | 99    | 5,190  | 13,935 | Rnd  |
| 17    | 25,100 | 10,185 | -    | 75    | 25,100 | 1,000  | Rnd  | 100   | 6,450  | 13,935 | Rnd  |
| 18    | 0,000  | 8,435  | -    | 76    | 16,315 | 1,000  | Rnd  | 101   | 11,875 | 13,935 | Rnd  |
| 19    | 6,275  | 10,185 | -    | 77    | 10,750 | 1,000  | -    | 102   | 13,885 | 13,935 | Rnd  |
| 20    | 6,275  | 8,435  | -    | 78    | 1,000  | 8,435  | Rnd  | 103   | 15,415 | 13,935 | Rnd  |
| 21    | 4,135  | 13,935 | Rnd  | 79    | 1,000  | 10,185 | -    | 104   | 23,215 | 13,935 | Rnd  |
| 22    | 4,135  | 10,185 | -    | 80    | 2,450  | 1,000  | -    | 105   | 18,550 | 2,800  | -    |
| 23    | 16,315 | 0,000  | Rnd  | 81    | 6,600  | 1,000  | -    | 106   | 18,550 | 1,790  | -    |
| 24    | 16,315 | 3,100  | -    | 82    | 4,135  | 12,935 | -    |       |        |        |      |
| 25    | 16,315 | 1,400  | Rnd  | 83    | 1,000  | 5,985  | Rnd  |       |        |        |      |

## Flächendefinitionen

Linien in flächenunfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung ( von Knoten - nach Knoten)

| Positionen nach der Position 1: F20 |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
|-------------------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
| Linie                               | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach |
| 2                                   | 56         | 101   | 56         | 76    | 76         | 58    | 75         | 58    | 59         |
| 99                                  | 74         | 3     | 91         | 123   | 91         | 92    | 124        | 92    | 93         |
| 126                                 | 94         | 95    | 127        | 95    | 96         | 128   | 96         | 4     | 75         |
| 136                                 | 12         | 104   | 10         | 104   | 11         | 135   | 11         | 103   | 102        |
| 9                                   | 101        | 10    | 98         | 10    | 70         | 132   | 100        | 131   | 100        |
| 130                                 | 53         | 98    | 129        | 98    | 97         | 8     | 97         | 9     | 23         |
| 122                                 | 90         | 24    | 34         | 24    | 78         | 104   | 78         | 63    | 81         |
| 80                                  | 83         | 64    | 88         | 64    | 61         | 78    | 61         | 62    | 79         |
| 25                                  | 19         | 1     | 1          | 84    | 116        | 84    | 85         | 117   | 85         |
| 118                                 | 86         | 87    | 119        | 87    | 18         | 24    | 18         | 88    | 120        |
| Ausprobierung                       |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 84                                  | 67         | 66    | 90         | 66    | 68         | 82    | 68         | 69    | 83         |
| Verstärkung 1: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 3                                   | 3          | 91    | 123        | 91    | 92         | 124   | 92         | 93    | 125        |
| 127                                 | 95         | 96    | 128        | 96    | 4          | 100   | 4          | 75    | 95         |
| Verstärkung 2: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 101                                 | 75         | 56    | 2          | 56    | 2          | 121   | 2          | 89    | 120        |
| 119                                 | 18         | 87    | 118        | 87    | 86         | 23    | 86         | 17    | 117        |
| 1                                   | 84         | 1     | 25         | 1     | 19         | 27    | 19         | 60    | 96         |
| 109                                 | 80         | 81    | 111        | 81    | 77         | 103   | 77         | 76    |            |
| Verstärkung 3: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 80                                  | 64         | 83    | 115        | 83    | 62         | 78    | 62         | 61    | 88         |
| Verstärkung 4: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 34                                  | 24         | 78    | 107        | 78    | 79         | 93    | 79         | 72    | 113        |
| 91                                  | 71         | 70    | 132        | 70    | 100        | 131   | 100        | 99    | 72         |
| 129                                 | 98         | 97    | 8          | 97    | 9          | 15    | 9          | 23    | 30         |
| Verstärkung 5: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 118                                 | 86         | 87    | 119        | 87    | 18         | 24    | 18         | 88    | 120        |
| 102                                 | 2          | 77    | 25         | 77    | 20         | 33    | 20         | 26    | 32         |
| 98                                  | 10         | 70    | 132        | 70    | 100        | 131   | 100        | 99    | 72         |
| 129                                 | 98         | 97    | 8          | 97    | 9          | 15    | 9          | 15    | 9          |
| 34                                  | 24         | 78    | 104        | 78    | 63         | 81    | 63         | 65    | 114        |
| 88                                  | 64         | 61    | 78         | 61    | 62         | 79    | 62         | 77    | 60         |
| 1                                   | 84         | 116   | 84         | 85    | 117        | 85    | 117        | 85    | 117        |
| Verstärkung 6: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 118                                 | 86         | 87    | 119        | 87    | 18         | 24    | 18         | 88    | 120        |
| 102                                 | 2          | 77    | 25         | 77    | 20         | 33    | 20         | 26    | 32         |
| 98                                  | 10         | 70    | 132        | 70    | 100        | 131   | 100        | 99    | 72         |
| 129                                 | 98         | 97    | 8          | 97    | 9          | 15    | 9          | 15    | 9          |
| 34                                  | 24         | 78    | 104        | 78    | 63         | 81    | 63         | 65    | 114        |
| 88                                  | 64         | 61    | 78         | 61    | 62         | 79    | 62         | 77    | 60         |
| 1                                   | 84         | 116   | 84         | 85    | 117        | 85    | 117        | 85    | 117        |
| Verstärkung 7: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 118                                 | 86         | 87    | 119        | 87    | 18         | 24    | 18         | 88    | 120        |
| 102                                 | 2          | 77    | 25         | 77    | 20         | 33    | 20         | 26    | 32         |
| 98                                  | 10         | 70    | 132        | 70    | 100        | 131   | 100        | 99    | 72         |
| 129                                 | 98         | 97    | 8          | 97    | 9          | 15    | 9          | 15    | 9          |
| 34                                  | 24         | 78    | 104        | 78    | 63         | 81    | 63         | 65    | 114        |
| 88                                  | 64         | 61    | 78         | 61    | 62         | 79    | 62         | 77    | 60         |
| 1                                   | 84         | 116   | 84         | 85    | 117        | 85    | 117        | 85    | 117        |
| Verstärkung 8: neue Verstärkung     |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 118                                 | 86         | 87    | 119        | 87    | 18         | 24    | 18         | 88    | 120        |
| 102                                 | 2          | 77    | 25         | 77    | 20         | 33    | 20         | 26    | 32         |
| 98                                  | 10         | 70    | 132        | 70    | 100        | 131   | 100        | 99    | 72         |
| 129                                 | 98         | 97    | 8          | 97    | 9          | 15    | 9          | 15    | 9          |
| 34                                  | 24         | 78    | 104        | 78    | 63         | 81    | 63         | 65    | 114        |

sonstige in der Position definierte Linien

**Top-Ex:** Die Linie wird vom Netzplaner berücksichtigt. **Top--:** Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzplaner.

| Line | Anf. | Enp. | Typ | Line | Anf. | Enp. | Typ | Line | Anf. | Enp. | Typ |
|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|
| 17   | 10   | 25   | -   | 69   | 53   | 82   | -   | 103  | 77   | 76   | -   |
| 18   | 11   | 105  | -   | 71   | 57   | 58   | -   | 106  | 79   | 54   | -   |
| 26   | 20   | 77   | -   | 73   | 54   | 38   | -   | 107  | 79   | 78   | -   |
| 28   | 21   | 22   | -   | 85   | 60   | 21   | -   | 108  | 80   | 17   | -   |
| 29   | 22   | 20   | -   | 87   | 63   | 39   | -   | 109  | 80   | 81   | -   |
| 32   | 25   | 26   | -   | 89   | 66   | 54   | -   | 110  | 81   | 18   | -   |
| 33   | 26   | 20   | -   | 91   | 70   | 71   | -   | 111  | 81   | 77   | -   |
| 35   | 23   | 79   | -   | 92   | 71   | 82   | -   | 112  | 82   | 68   | -   |
| 36   | 21   | 80   | -   | 93   | 72   | 79   | -   | 113  | 82   | 72   | -   |
| 37   | 22   | 81   | -   | 94   | 73   | 80   | -   | 115  | 83   | 62   | -   |
| 57   | 38   | 25   | -   | 95   | 74   | 75   | -   | 146  | 105  | 106  | -   |
| 58   | 39   | 26   | -   | 96   | 60   | 73   | -   | 147  | 106  | 59   | -   |
| 59   | 38   | 39   | -   | 102  | 77   | 2    | -   |      |      |      |     |









|                                               |                                           |            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019<br>Bauzeit: F20<br>Bodenplatte | 4H-AURA<br>Allgemeine<br>Flächenstrategie | kN, m, sec |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|

Lastbilder in Lastfall 1: gk

## Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten wird der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

| Linie | Anf. | Endp. | QZ     | m       | QZ    | m     |
|-------|------|-------|--------|---------|-------|-------|
|       |      |       | kN/m   | kN/m    | kN/m  | kN/m  |
| 1     | 84   | 25    | 41.000 | 85.694  | 0.000 | 0.000 |
| 117   | 85   | 57    | 41.000 | 197.000 | 0.000 | 0.000 |
| 23    | 17   | 58    | 41.000 | 84.032  | 0.000 | 0.000 |
| 119   | 87   | 11    | 41.000 | 90.000  | 0.000 | 0.000 |
| 24    | 18   | 106   | 41.000 | 68.000  | 0.000 | 0.000 |
| 121   | 89   | 59    | 34.000 | 78.458  | 0.000 | 0.000 |
| 2     | 2    | 20    | 34.000 | 78.231  | 0.000 | 0.000 |
| 3     | 3    | 2     | 46.000 | 74.000  | 0.000 | 0.000 |
| 15    | 9    | 21    | 60.000 | 62.921  | 0.000 | 0.000 |
| 30    | 23   | 22    | 60.000 | 42.460  | 0.000 | 0.000 |
| 25    | 19   | 22    | 51.000 | 42.460  | 0.000 | 0.000 |
| 123   | 91   | 20    | 23.000 | 22.000  | 0.000 | 0.000 |
| 124   | 92   | 25    | 30.000 | 85.694  | 0.000 | 0.000 |
| 125   | 93   | 26    | 24.000 | 83.685  | 0.000 | 0.000 |
| 126   | 94   | 26    | 29.000 | 83.685  | 0.000 | 0.000 |
| 127   | 95   | 20    | 23.000 | 78.231  | 0.000 | 0.000 |
| 128   | 96   | 53    | 37.000 | 57.144  | 0.000 | 0.000 |
| 8     | 9    | 99    | 65.000 | 53.000  | 0.000 | 0.000 |
| 130A  | 98   | 54    | 65.000 | 49.076  | 0.000 | 0.000 |
| 130E  | 53   | 25    | 57.144 | 38.000  | 0.000 | 0.000 |
| 132   | 100  | 58    | 56.000 | 84.032  | 0.000 | 0.000 |
| 98    | 70   | 76    | 56.000 | 57.452  | 0.000 | 0.000 |
| 9     | 10   | 59    | 56.000 | 78.458  | 0.000 | 0.000 |
| 134   | 102  | 74    | 72.000 | 89.184  | 0.000 | 0.000 |
| 10    | 11   | 60    | 58.000 | 70.070  | 0.000 | 0.000 |
| 138A  | 21   | 21    | 16.000 | 62.921  | 0.000 | 0.000 |
| 138E  | 17   | 63    | 63.000 | 67.874  | 0.000 | 0.000 |
| 139A  | 22   | 26    | 15.000 | 35.000  | 0.000 | 0.000 |
| 139E  | 18   | 66    | 55.000 | 60.000  | 0.000 | 0.000 |
| 27A   | 19   | 66    | 55.000 | 60.000  | 0.000 | 0.000 |
| 27E   | 60   | 74    | 70.070 | 89.184  | 0.000 | 0.000 |
| 34A   | 24   | 3     | 73.000 | 116.000 | 0.000 | 0.000 |
| 34E   | 78   | 76    | 69.465 | 57.452  | 0.000 | 0.000 |
| 142A  | 23   | 56    | 56.000 | -9.000  | 0.000 | 0.000 |
| 142E  | 54   | 63    | 49.076 | 69.465  | 0.000 | 0.000 |
| 143   | 53   | 78    | 60.000 | 67.874  | 0.000 | 0.000 |
| 144A  | 10   | 63    | 90.000 | 67.874  | 0.000 | 0.000 |

## Punklasten in Lastfall 1

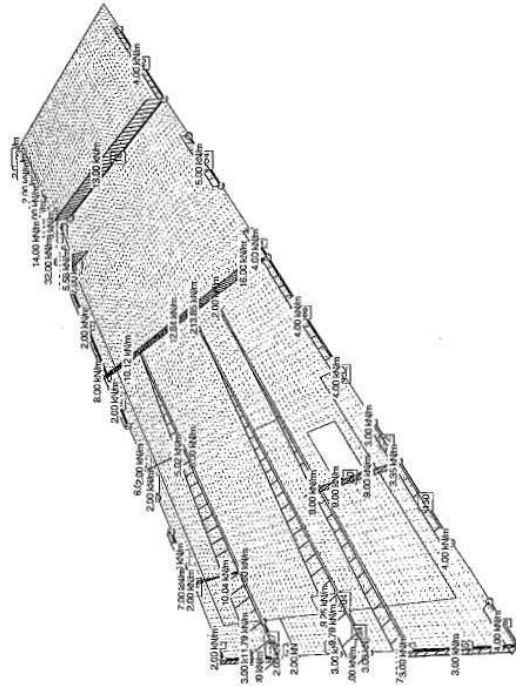
| Punkt | Syst. | Pz (Pt.) | Nx (Nx) | My (My) |
|-------|-------|----------|---------|---------|
|       |       | kN       | kN      | kN      |
| 24    | X-Y-Z | 63.000   | 0.000   | 0.000   |
| 64    | X-Y-Z | 63.000   | 0.000   | 0.000   |
| 61    | X-Y-Z | 32.000   | 0.000   | 0.000   |
| 19    | X-Y-Z | 32.000   | 0.000   | 0.000   |

|                                               |                                           |            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019<br>Bauzeit: F20<br>Bodenplatte | 4H-AURA<br>Allgemeine<br>Flächenstrategie | kN, m, sec |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|

Lastbilder in Lastfall 2: sk

## 2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: sk

belastete Objekte in Lastfall 2

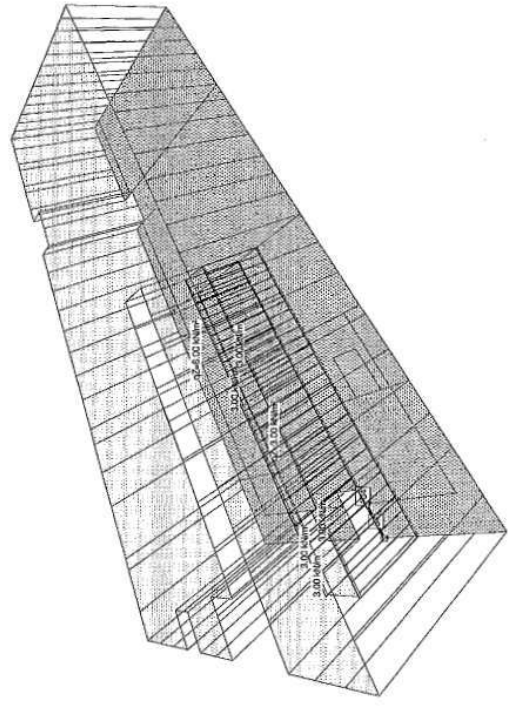


## Linienlasten in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten wird der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

| Linie | Anf. | Endp. | QZ    | m      | QZ    | m     |
|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|
|       |      |       | kN/m  | kN/m   | kN/m  | kN/m  |
| 1     | 84   | 100   | 2.000 | 4.000  | 70    | 0.000 |
| 117   | 85   | 70    | 2.000 | 4.000  | 10    | 0.000 |
| 23    | 17   | 9     | 2.000 | 4.000  | 101   | 0.000 |
| 119   | 87   | 18    | 2.000 | 4.000  | 102   | 0.000 |
| 24    | 18   | 103   | 2.000 | 5.000  | 11    | 0.000 |
| 121   | 89   | 2     | 2.000 | 4.000  | 11    | 0.000 |
| 2     | 2    | 21    | 2.000 | -4.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3     | 3    | 17    | 2.000 | 7.000  | 0.000 | 0.000 |
| 15    | 9    | 22    | 3.000 | -6.000 | 0.000 | 0.000 |
| 30    | 23   | 19    | 3.000 | 6.000  | 0.000 | 0.000 |
| 25    | 19   | 27A   | 3.000 | 13.000 | 0.000 | 0.000 |
| 123   | 91   | 24    | 1.000 | 11.791 | 0.000 | 0.000 |
| 124   | 92   | 34E   | 2.000 | 9.791  | 0.000 | 0.000 |
| 125   | 93   | 142A  | 1.000 | 7.000  | 0.000 | 0.000 |
| 126   | 94   | 142E  | 2.000 | 3.538  | 0.000 | 0.000 |
| 127   | 95   | 143   | 2.000 | 9.000  | 0.000 | 0.000 |
| 128   | 96   | 144A  | 2.000 | 16.000 | 0.000 | 0.000 |
| 8     | 9    | 144E  | 4.000 | 13.847 | 0.000 | 0.000 |
| 130A  | 98   | 57    | 4.000 | 32.000 | 0.000 | 0.000 |
| 130E  | 53   | 58    | 3.345 | 10.613 | 0.000 | 0.000 |

belastete Objekte in Lastfall 3



## bezeichnete, belastete Objekte

| Typ        | Nummer | Bezeichnung     |
|------------|--------|-----------------|
| Lastfläche | 1      | neue Lastfläche |
| Lastfläche | 2      | neue Lastfläche |

### Randbeschreibung der Lastflächen

### Haarbeschriftung der Lastlinien

| Linie                                                          | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach |
|----------------------------------------------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
| <b>Lastfläche 1: neue Lastfläche in Ebene Plattenoberseite</b> |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 34                                                             | 24         | 78    | 104        | 78    | 63         | 159   | 63         | 26    | 32         |
| 142                                                            | 54         | 23    | 30         | 23    | 90         | 122   | 90         | 24    | 26         |
| <b>Lastfläche 2: neue Lastfläche in Ebene Plattenoberseite</b> |            |       |            |       |            |       |            |       |            |
| 87                                                             | 63         | 39    | 58         | 39    | 26         | 32    | 26         | 25    | 155        |
| 15                                                             | 23         | 9     | 8          | 9     | 97         | 129   | 97         | 98    | 130        |
| 131                                                            | 99         | 100   | 132        | 100   | 70         | 98    | 70         | 10    | 9          |
| 134                                                            | 102        | 103   | 135        | 103   | 11         | 10    | 11         | 104   | 136        |
| 100                                                            | 75         | 4     | 128        | 4     | 96         | 127   | 96         | 95    | 126        |
| 124                                                            | 93         | 92    | 123        | 92    | 91         | 3     | 91         | 3     | 99         |
| 75                                                             | 59         | 58    | 76         | 58    | 76         | 101   | 76         | 56    | 2          |
| 120                                                            | 89         | 88    | 24         | 88    | 18         | 119   | 18         | 87    | 118        |
| 117                                                            | 17         | 85    | 116        | 85    | 84         | 1     | 84         | 1     | 25         |
| 79                                                             | 60         | 62    | 78         | 62    | 61         | 88    | 61         | 64    | 80         |
| 81                                                             | 65         |       |            |       |            |       |            |       | 83         |

## Linienlasten in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

| Linie | Anfprk. Endprk. | qz<br>kN/m | m<br>kNm/m | Linie | Anfprk. Endprk. | qz<br>kN/m | m<br>kNm/m |
|-------|-----------------|------------|------------|-------|-----------------|------------|------------|
| 18    | 11              | 13.000     | 0.000      | 76a   | 58              | 10.613     | 0.000      |
| 148a  | 106             | 7.000      | 0.000      | 76b   | 76              | 5.581      | 0.000      |
| 148c  | 59              | 8.525      | 0.000      | 77a   | 59              | 8.525      | 0.000      |
| 149a  | 20              | 10.116     | 0.000      | 77c   | 74              | 10.089     | 0.000      |
| 149c  | 2               | 8.000      | 0.000      | 156a  | 60              | 11.791     | 0.000      |
| 150a  | 21              | 10.037     | 0.000      | 158c  | 21              | 10.037     | 0.000      |
| 150c  | 22              | 5.019      | 0.000      | 159a  | 63              | 9.247      | 0.000      |
| 151a  | 22              | 5.019      | 0.000      | 159c  | 26              | -2.000     | 0.000      |
| 151c  | 20              | 0.000      | 0.000      | 160   | 54              | 9.000      | 0.000      |
| 152a  | 25              | 13.847     | 0.000      | 90    | 68              | 9.000      | 0.000      |
| 152c  | 26              | 12.842     | 0.000      | 99a   | 74              | 10.089     | 0.000      |
| 153a  | 26              | 12.842     | 0.000      | 99c   | 3               | 14.000     | 0.000      |
| 153c  | 20              | 10.116     | 0.000      | 101a  | 76              | 5.581      | 0.000      |
| 72a   | 53              | 3.345      | 0.000      | 101c  | 56              | -7.000     | 0.000      |
| 72c   | 99              | 3.000      | 0.000      | 104a  | 78              | 9.791      | 0.000      |
| 155a  | 54              | 3.538      | 0.000      | 104c  | 63              | 9.247      | 0.000      |
| 155c  | 25              | -2.000     | 0.000      |       |                 |            |            |

## Punktlasten in Lastfall 2

| Punkt | Syst. | $P_z(P_z)$<br>kN | $M_z(M_z)$<br>kNm | $M_y(M_y)$<br>kNm |
|-------|-------|------------------|-------------------|-------------------|
| 24    | X-Y-Z | 3.000            | 0.000             | 0.000             |
| 64    | X-Y-Z | 3.000            | 0.000             | 0.000             |
| 61    | X-Y-Z | 2.000            | 0.000             | 0.000             |
| 19    | X-Y-Z | 2.000            | 0.000             | 0.000             |





Projekt: 21019  
Bauteil: F20  
Bodenplatte

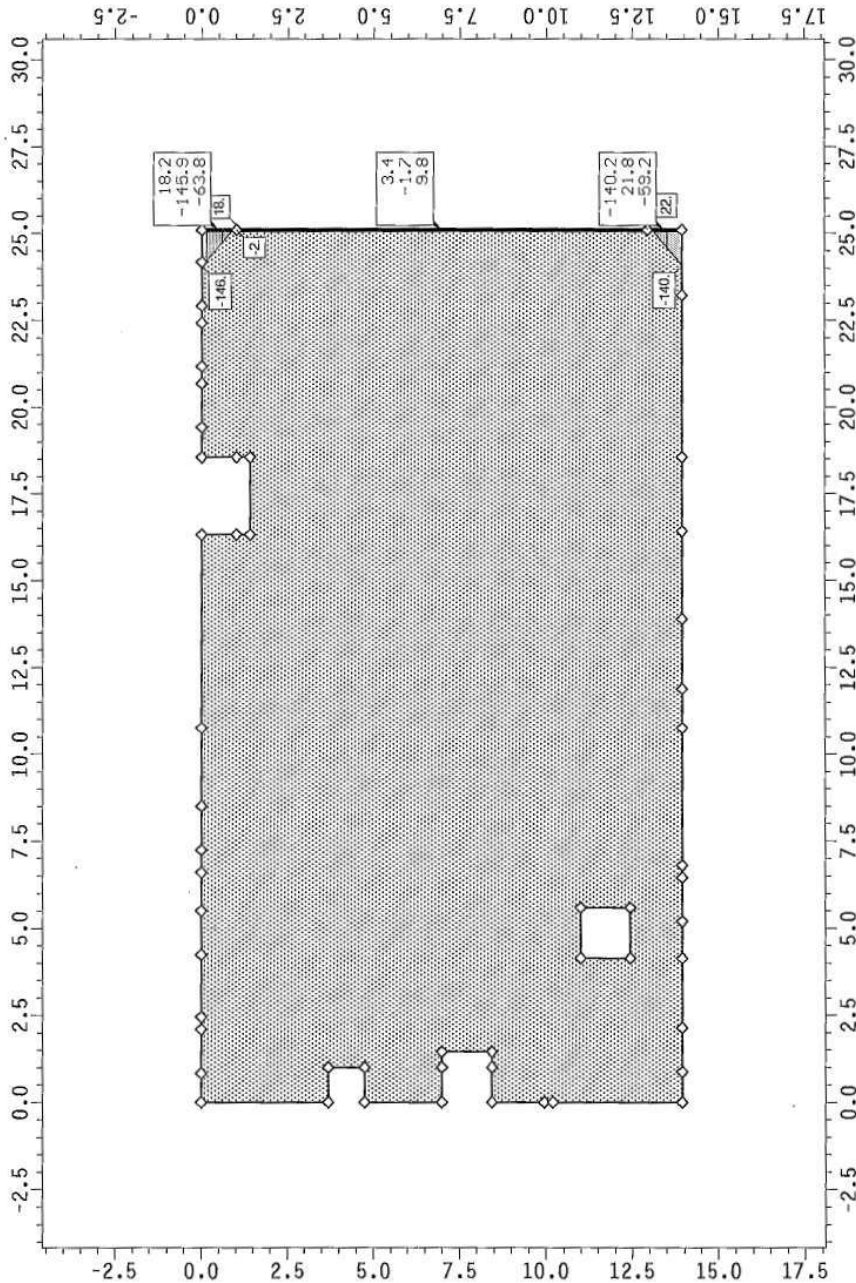
**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3119

# Ebene Plattenebene / Zahlenwerte tpg / Grenzlinien tpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 1: gk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): tpg A: -140.2/ 18.2/ 0.0 kN/m, tpg E: -145.9/ 21.8/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ tpg: -63.8/ 9.8/ 0.0 kN

Grenzlinien tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung: Faktor: 7.E-3

Min/Max: tpg: -145.86/21.84 kN/m

Projekt: 21019  
Bauteil: F20  
Bodenplatte

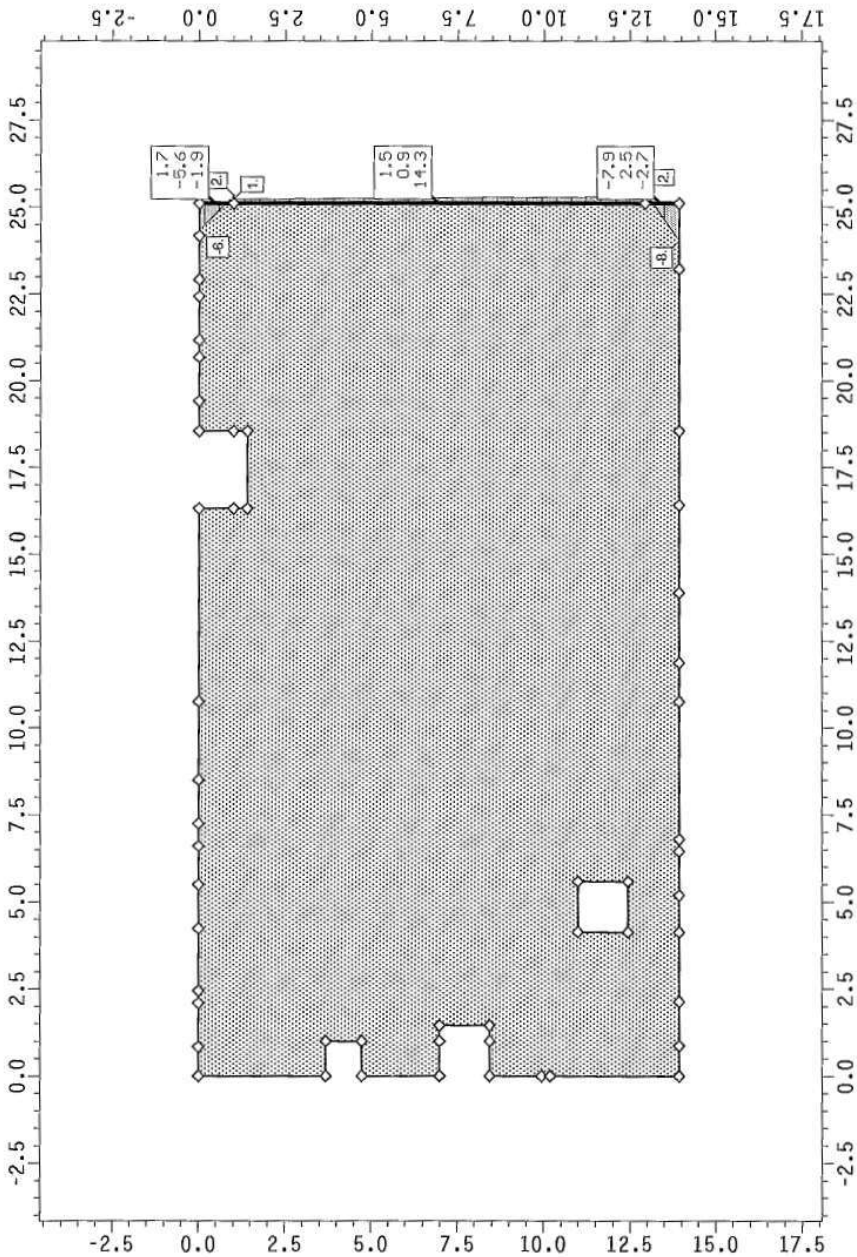
**44-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3120

### Ebene Plattenebene / Zahlenwerte tpg / Grenzlinien tpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 2: sk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zelle): tpg A: -7.9/ 1.7/ 0.0 kN/m, tpg E: -5.6/ 2.5/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ tpg: -2.7/14.3/ 0.0 kN

Grenzlinien tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung; Faktor: 0.135

Min/Max: tpg: -7.89/2.472 kN/m



Projekt: 21019  
Bautell: F20  
Bodenplatte

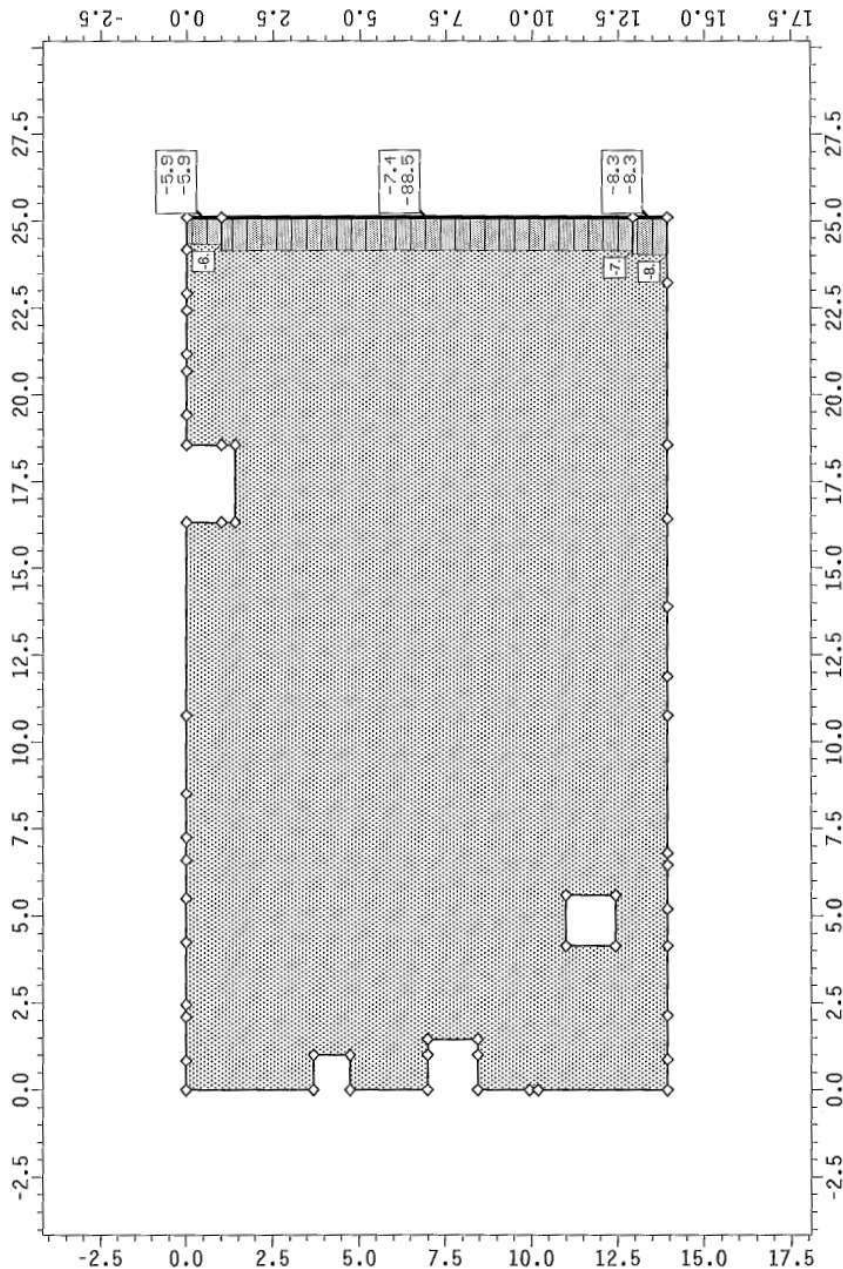
**44-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3121

# Ebene Plattenebene / Zahlenwerte bpg / Grenzlinien bpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 3: qk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): bpg: -8.3/-5.9/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ bpg: -88.5/-5.9/ 0.0 kN

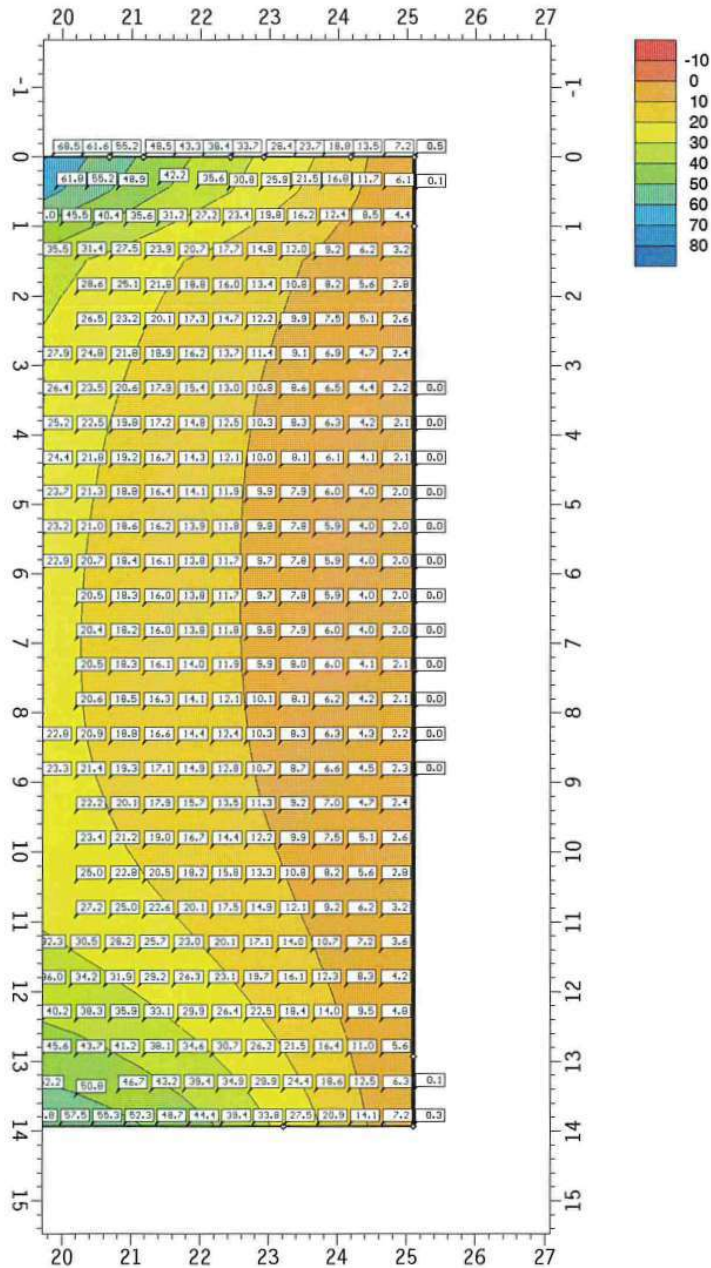
Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.128

Min/Max: bpg: -8.302/-5.947 kN/m



# Ebene Plattenebene / Konturen $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte $\sigma_{bz}$

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 1: gk



Maßstab 1:100

Konturen  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung

Min/Max:  $\sigma_{bz}$ : 0.000/ 92.088 kN/m<sup>2</sup>

Zahlenwerte  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/92.1/ 0.0 kN/m<sup>2</sup>



Projekt: 21019  
Bauteil: F20  
Bodenplatte

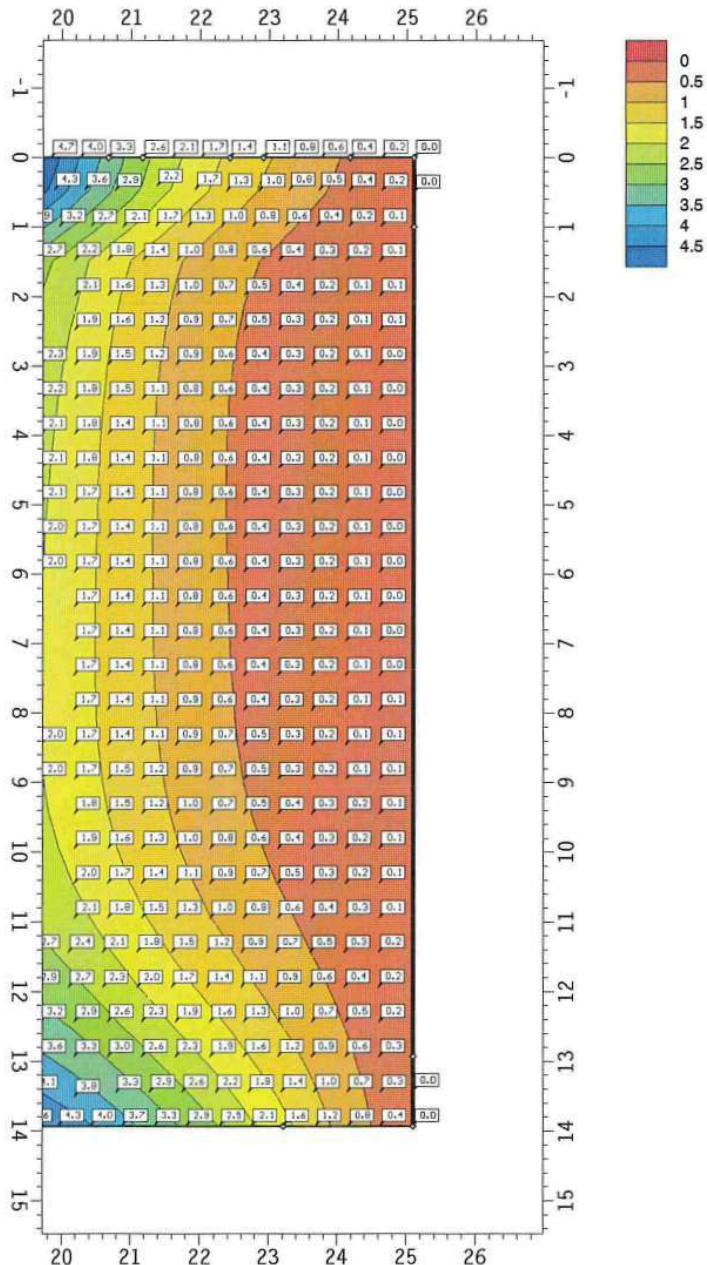
**HH-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3123

# Ebene Plattenebene / Konturen $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte $\sigma_{bz}$

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 2: sk



Maßstab 1:100

Konturen  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung

Min/Max:  $\sigma_{bz}$ : 0.000/ 7.448 kN/m<sup>2</sup>

Zahlenwerte  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/7.4/0.0 kN/m<sup>2</sup>

Projekt: 21019  
Bauteil: F20  
Bodenplatte

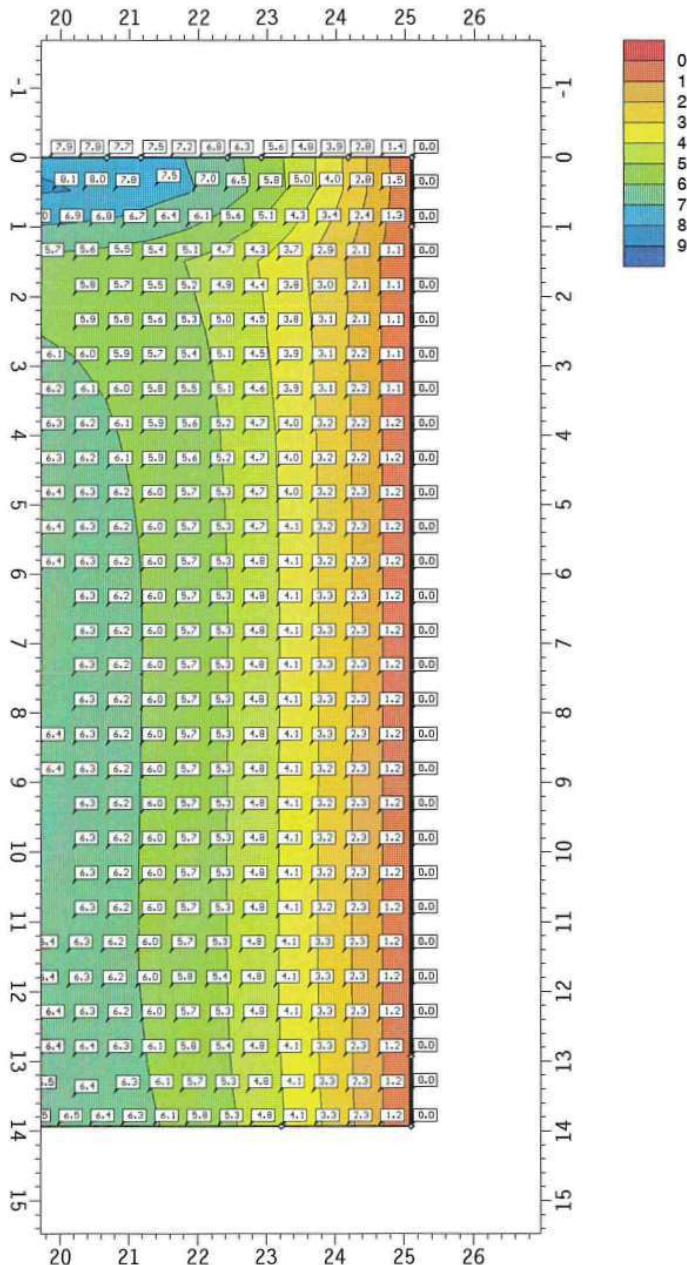
**4H-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec

3124

# Ebene Plattenebene / Konturen $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte $\sigma_{bz}$

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 3:  $q_k$



Maßstab 1:100

Konturen  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung

Min/Max:  $\sigma_{bz}$ : 0.013/ 8.242 kN/m<sup>2</sup>

Zahlenwerte  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/8.2/0.0 kN/m<sup>2</sup>





Projekt: 21019  
Bauteil: F20  
Bodenplatte

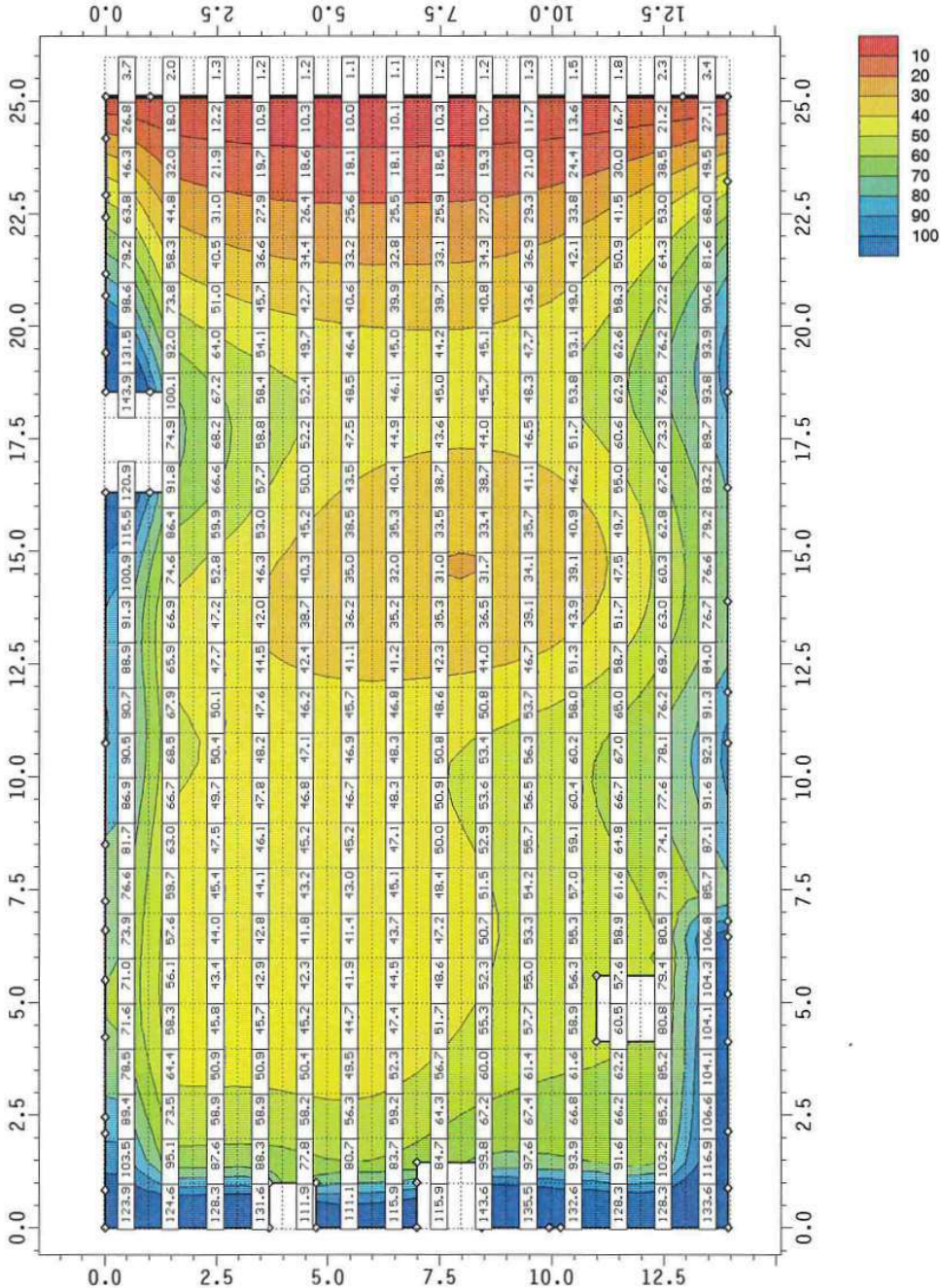
**ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec

3125

# Ebene Plattenebene / Konturen max $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte ext $\sigma_{bz}$

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Maßstab 1:150

Konturen max  $\sigma_{bz}$ , max. Bodenpressung

Min/Max: max  $\sigma_{bz}$ : 0.002/143.853 kN/m²

Zahlenwerte ext  $\sigma_{bz}$ , extr. Bodenpressung als Abs-Max-Raster, (1.00 m \* 1.00 m)-Raster um (-0.02 m, -0.02 m)

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/143.9/ 0.0 kN/m²

$\leq \text{zul } \sigma_{ed} = 280 \text{ kN/m}^2$  ✓

Projekt: 21019  
Bauteil: F20  
Bodenplatte

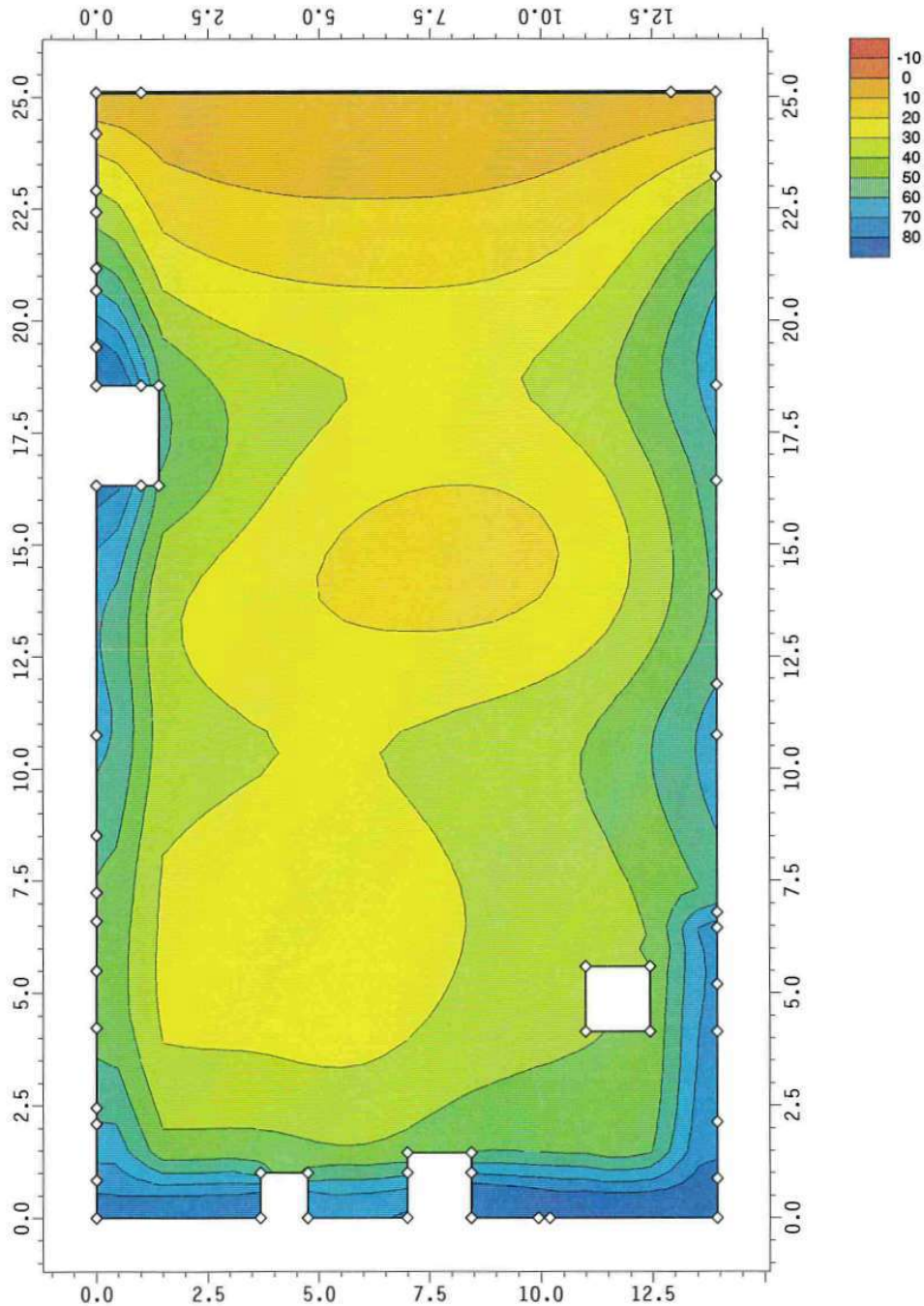
**4H-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3126

### Ebene Plattenebene / Konturen min $\sigma_{bz}$

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Maßstab 1:150

Konturen min  $\sigma_{bz}$ , min. Bodenpressung

Min/Max: min  $\sigma_{bz}$ : 0.000/103.260 kN/m<sup>2</sup>









## 4H-ALFA

nsd

in  $\text{cm}^2/\text{m}$ 

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauten

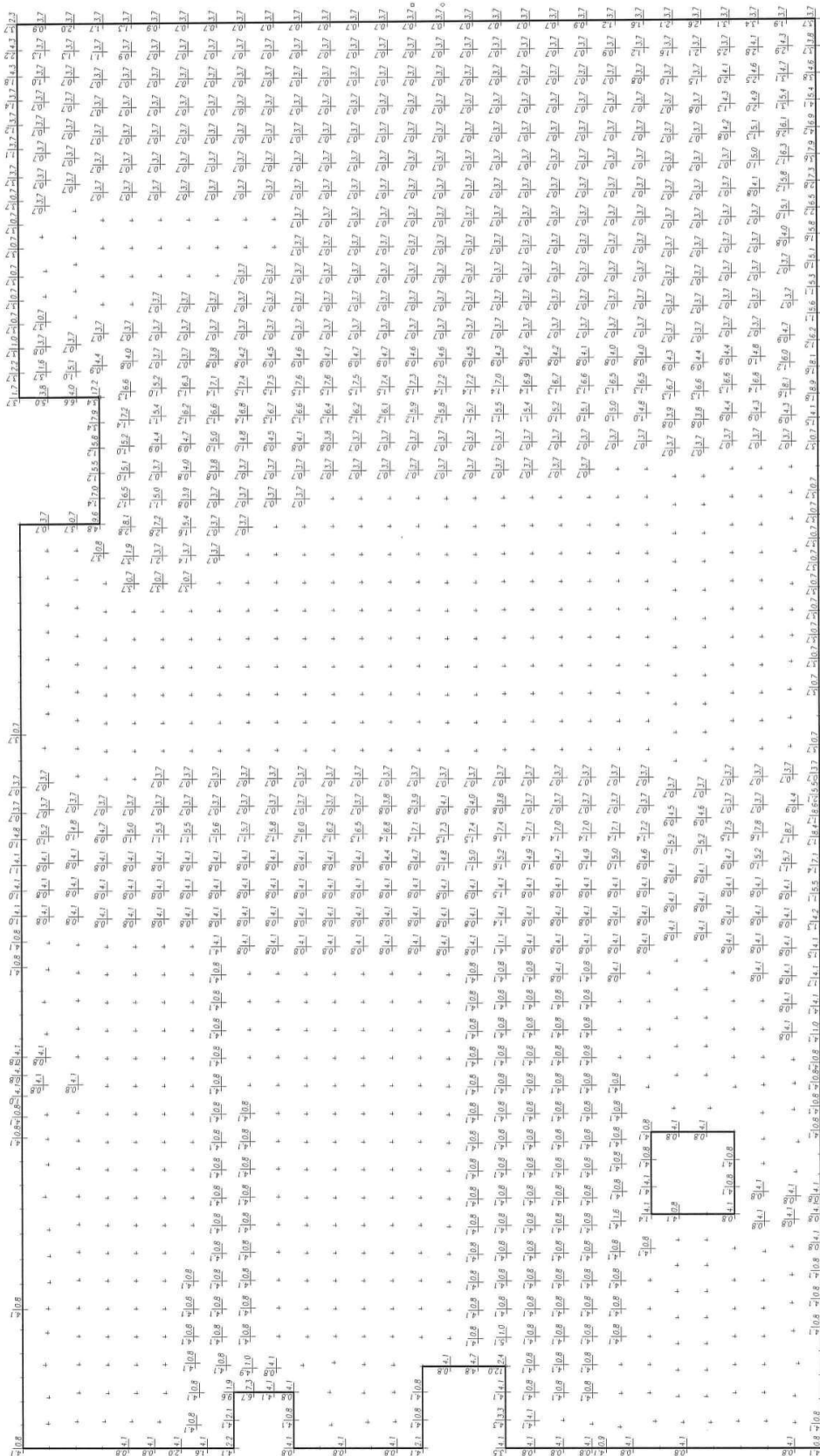
Bodenplatte

Max-1: 17.2 cm<sup>2</sup>/mMax-2: 12.0 cm<sup>2</sup>/m

## Zusammenfassung

Position 1: F20

Längsbewehrung (unten)



|                                               |                                                |           |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|
| Projekt: 21019<br>Bauteil: F20<br>Bodenplatte | <b>4H-ALFA</b><br>Allgemeine<br>Flächenrechner | kN m, sec |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|

3129



asq

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauteil: F20

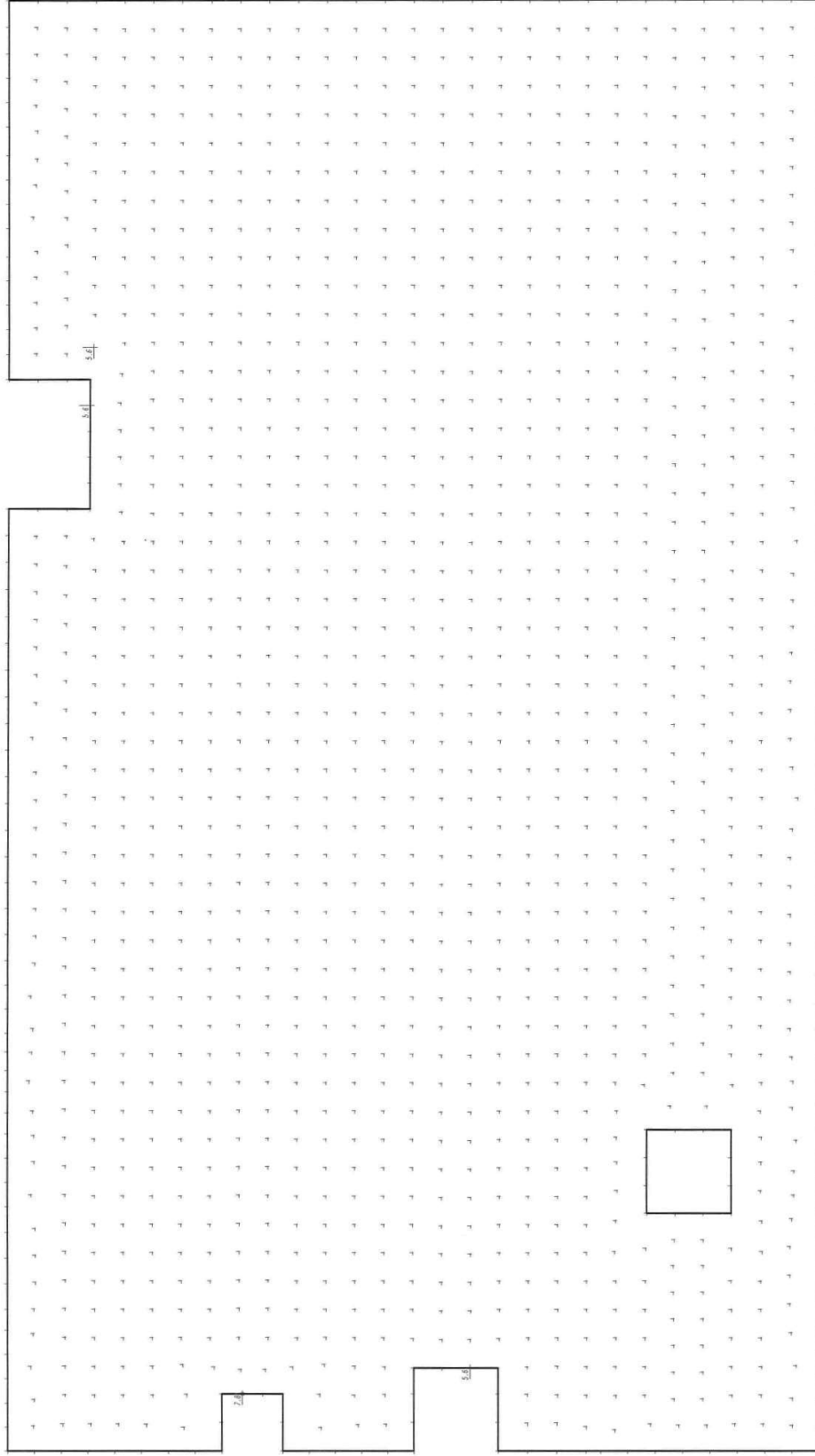
Bodenplatte

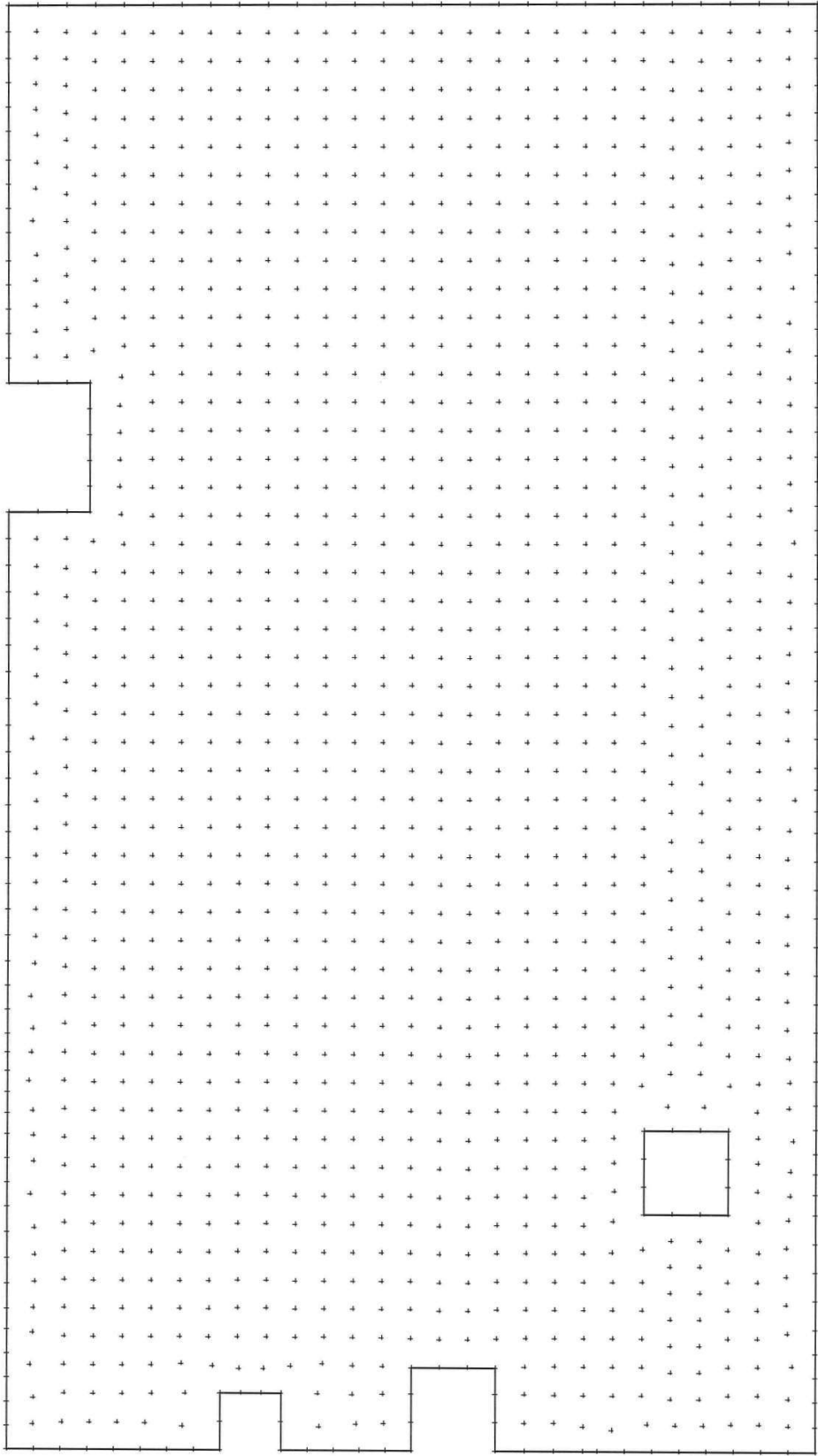
Zeile 1: asq  
Reis: 7.8 m/Re

Zusammenfassung

Position 1: F20

Schubbewehrung





 4H-ALFA

aso

in cm<sup>2</sup>/m

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauteil: F20

Bodenplatte

Es wird die Differenzbewehrung  
erf. as = vorh. as > 0 dargestellt  
vorh. as1 = 10,26 cm<sup>2</sup>/m  
vorh. as2 = 10,26 cm<sup>2</sup>/m

Zusammenfassung

Position 1: F20

Längsbewehrung (oben)



 4H-ALFA

as1

in cm2/m

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauteil: F20

Bodenplatte

◦ Max-1: 7.0 cm2/m

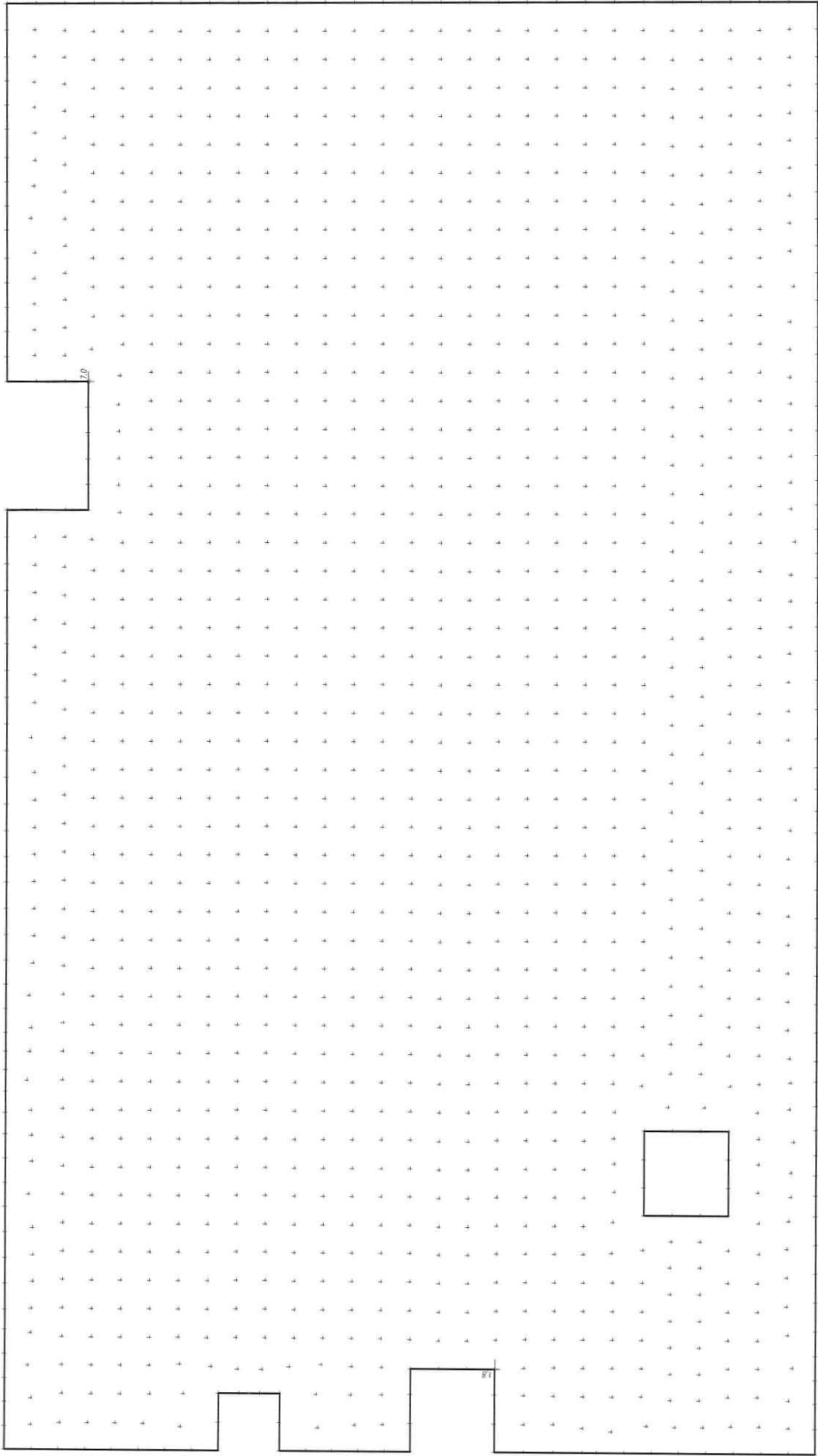
◦ Max-2: 1.8 cm2/m

Es wird die Differenzbewehrung  
erf. as - vorh. as > 0 dargestellt  
vorh. as1 = 10.26 cm2/m  
vorh. as2 = 10.26 cm2/m

Zusammenfassung

Position 1: F20

Längsbewehrung (unten)



**Pos. F20.1****Stahlbeton-Frostschürze**gewählt:**Stb.-Frostschürze****b/h<sup>1)</sup> = 30 / 94 cm** (Bodenplatte h = 34 cm)**b/h<sup>1)</sup> = 30 / 90 cm** (Bodenplatte h = 30 cm)<sup>1)</sup> h = Fundamenthöhe inkl. Bodenplatte

Beton C 30 / 37

Betonstahl B 500 B

**Expositionsklassen und Betondeckung**oben: XC1  $c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$ unten und seitlich: XC2  $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$ 

Feuchtigkeitsklasse: WF

Die Auflagen des Bodengutachtens sind zu beachten!

**Bewehrung:**

z.B.:

3 Ø 12 unten

3 Ø 12 oben (bzw. siehe Bewehrungsskizze)

BüMa R335B oder Bü Ø 8 - 15 cm

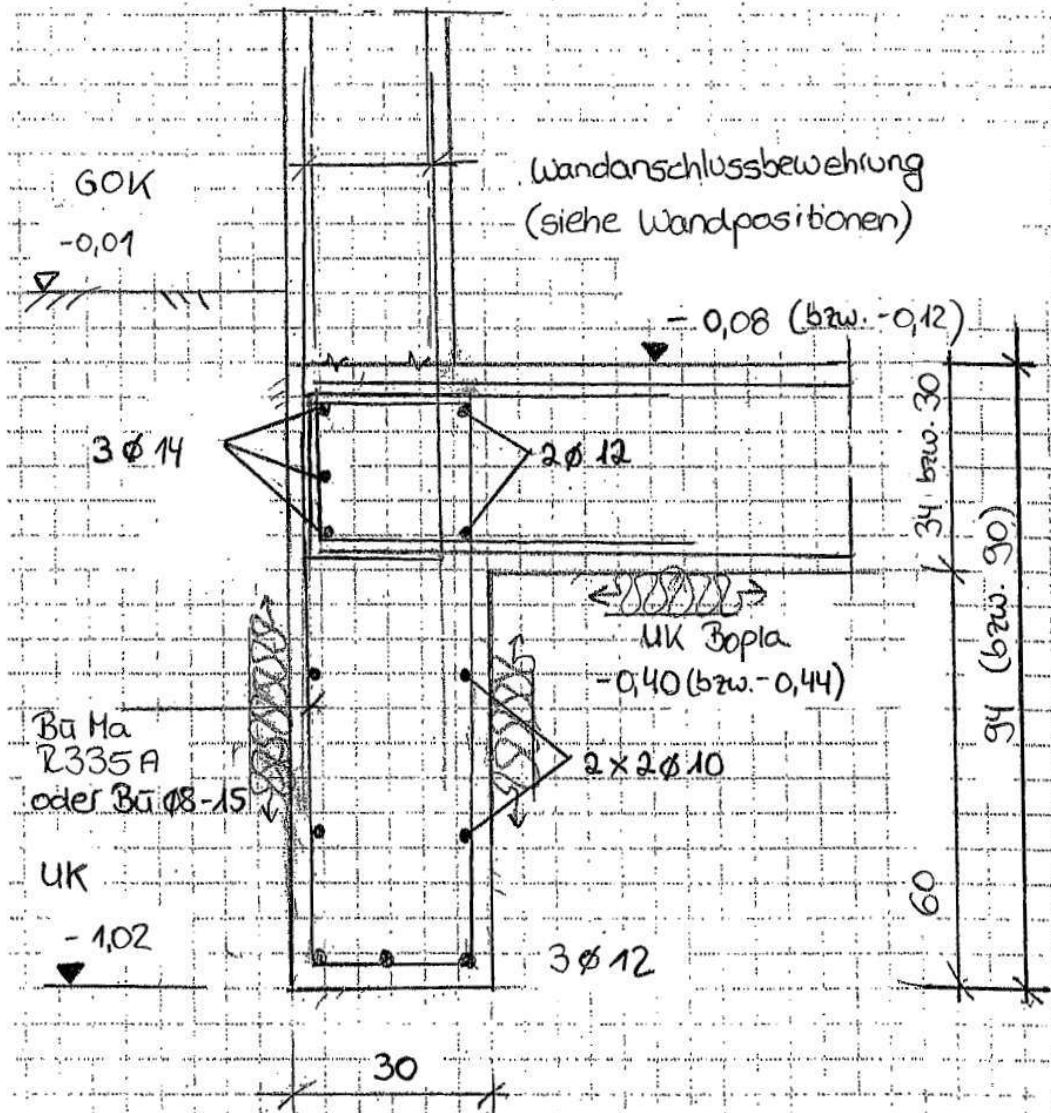
Beachte Anschlussbewehrung in aufgehende Wände!

Die Ecken der Frostschürze sind biegesteif zu bewehren.

Beachte Bewehrungsskizze folgende Seite

Detail: Stb.-Frastschürze

## Geometrie + Bewehrungs-skizze



**Pos. F20.2****Stahlbeton-Schacht**gewählt:**Stb.-Schacht****h = 25 cm (Bodenplatte + Wände)**

Beton C 30 / 37 WU

Betonstahl B 500 B

**Expositionsklassen und Betondeckung**oben: XC1  $c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$ unten und seitlich: XC2  $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$ 

Feuchtigkeitsklasse: WF

**Bewehrung:** Beachte Bewehrungsskizze folgende Seite**Einbauteile:** Die Arbeitsfugen sind z.B. mit einem Fugenband Pentaflex KB 167 abzudichten.



|                        |                      |  |
|------------------------|----------------------|--|
| Position<br><b>F21</b> | Seite<br><b>3136</b> |  |
|------------------------|----------------------|--|

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| <b><u>Pos. F21</u></b> | <b><u>Stahlbeton-Bodenplatte</u></b> |
| Achse I-Q/4-5          |                                      |

System:

Die Bodenplatte wird als elastisch gebettete Platte mit einem Bettungsmodul von  $k_s = 8 \text{ MN/m}^3$  im Innenbereich sowie im Übergang zur Halle und  $k_s = 12 \text{ MN/m}^3$  im 1,0 m breiten Randstreifen nach Angabe des Bodengutachters statisch nachgewiesen.

Die Wände des UG werden mit einer Federsteifigkeit von  $k_F = 4160 \text{ MN/m}^2$  angenommen.

Berechnung:  
 $k_F = E \cdot A / L = 33.000 \text{ MN/m}^2 \cdot 0,30 \text{ m} / 2,38 \text{ m} = 4160 \text{ MN/m}^2$

Belastung (charakteristisch):

|                      |                                                                              |                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Eigengewicht         | Das Eigengewicht wird EDV-intern mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ ermittelt. |                                    |
| <b>Flächenlasten</b> |                                                                              |                                    |
| Ausbaulasten         | gemäß Lastzusammenstellung                                                   | $\Delta g_1 = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Nutzlasten           | gemäß Lastzusammenstellung                                                   | $q_1 = 5,00 \text{ kN/m}^2$        |

Punkt- und Linienlasten siehe nachfolgende Übersicht

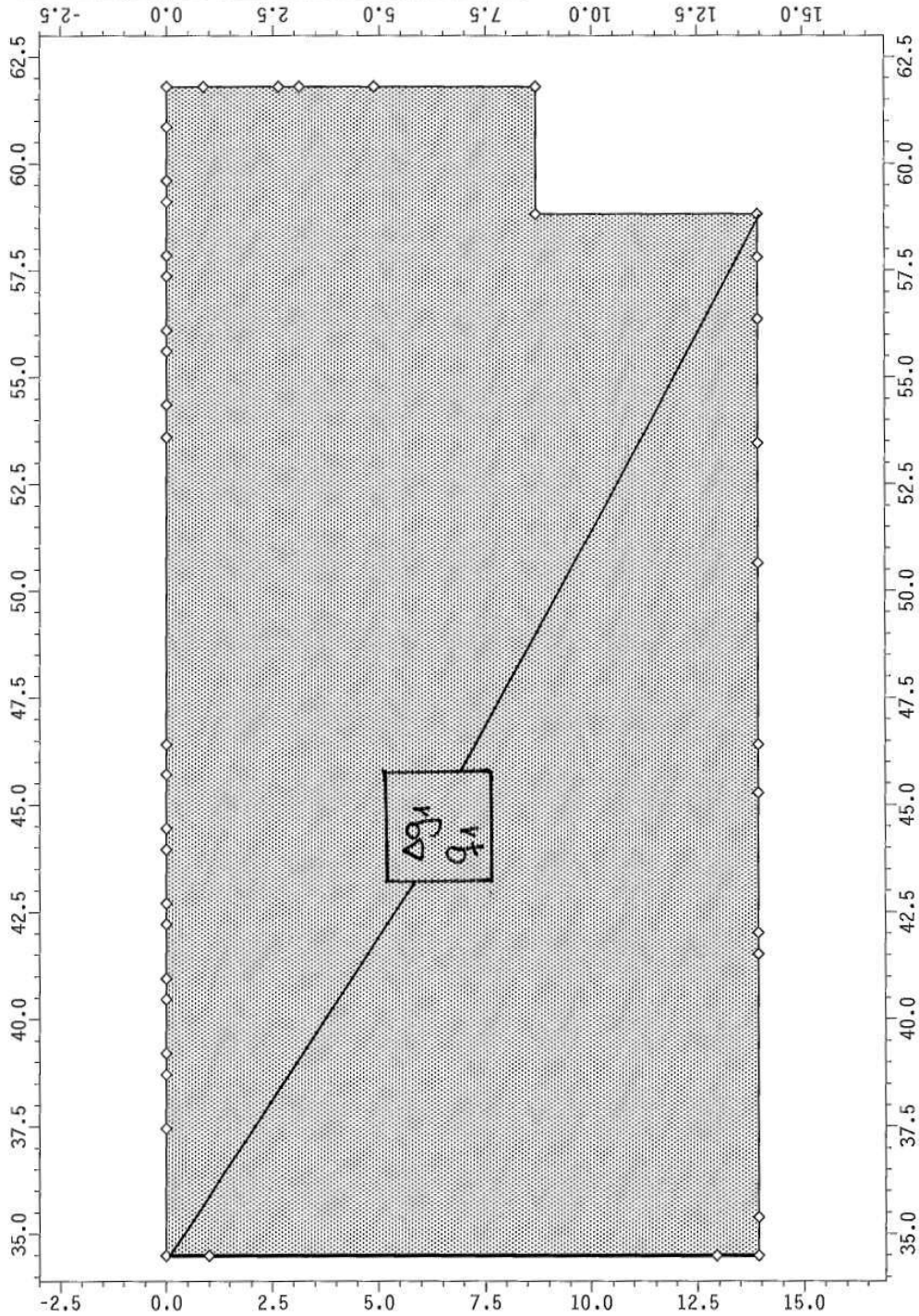
Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

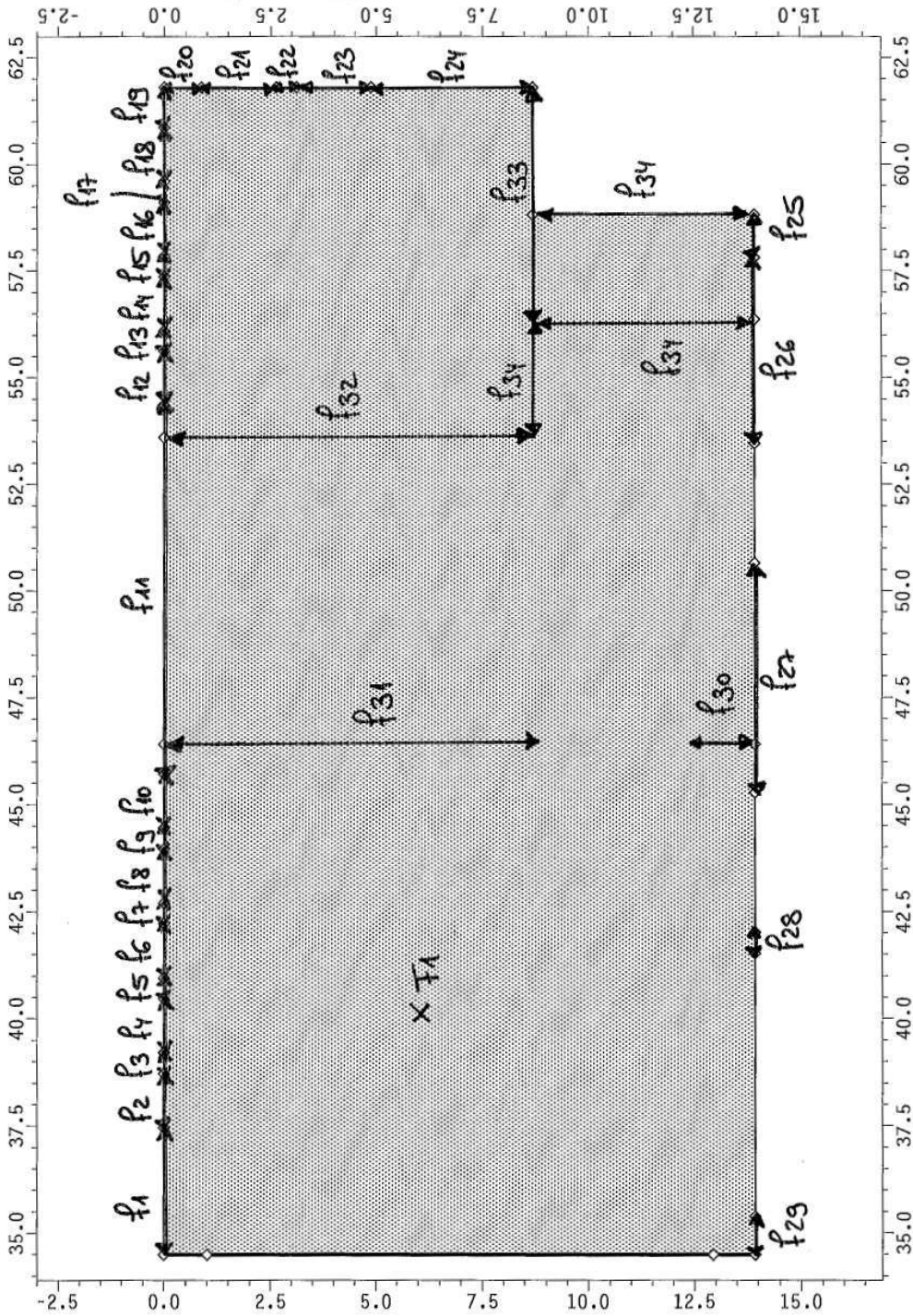
3137

# Lastrübersicht: Flächenlasten



Maßstab 1:150

# Lastübersicht: Punkt- und Linienlasten



Maßstab 1:150



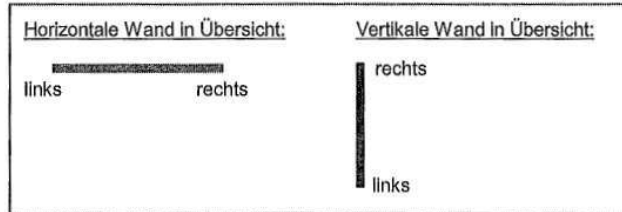
**F21: Lastzusammenstellung Punktlasten**

Anmerkung: Das Eigengewicht der jeweiligen lastbringenden Position ist bereits mit inbegriffen.

| Last-Nr. | lastbringende<br>Position | Belastung           |                     |                     |
|----------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|          |                           | G <sub>k</sub> [kN] | S <sub>k</sub> [kN] | Q <sub>k</sub> [kN] |
| F1       | S20                       | 327                 | 63                  | -                   |

## F21: Übersicht Lastzusammenstellung Linienlasten

Orientierung der Wände bezogen auf die Lastübersicht:



Anmerkung: negative Lasten sind abhebende Lasten

| Last-Nr. | lastbringende Position | g <sub>k</sub> [kN/m] |        | s <sub>k</sub> [kN/m] |        | q <sub>k</sub> [kN/m] |        |
|----------|------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|          |                        | links                 | rechts | links                 | rechts | links                 | rechts |
| f1       | W21                    | 41,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f2       | W21                    | 26,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f3       | W21                    | 33,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f4       | W21                    | 27,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f5       | W21                    | 36,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f6       | W21                    | 28,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f7       | W21                    | 36,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f8       | W21                    | 27,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f9       | W21                    | 33,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f10      | W21                    | 25,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f11      | W21                    | 35,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f12      | W21                    | 25,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f13      | W21                    | 33,0                  |        | 4,0                   |        | -                     |        |
| f14      | W21                    | 28,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f15      | W21                    | 36,0                  |        | 4,0                   |        | -                     |        |
| f16      | W21                    | 28,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f17      | W21                    | 33,0                  |        | 4,0                   |        | -                     |        |
| f18      | W21                    | 23,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f19      | W21                    | 47,0                  |        | 5,0                   |        | -                     |        |
| f20      | W22                    | 70,0                  |        | 8,0                   |        | -                     |        |
| f21      | W22                    | 25,0                  |        | 2,0                   |        | -                     |        |
| f22      | W22                    | 45,0                  |        | 5,0                   |        | -                     |        |
| f23      | W22                    | 29,0                  |        | 3,0                   |        | -                     |        |
| f24      | W22                    | 111,0                 | 62,0   | 8,0                   | 6,0    | -                     |        |
| f25      | W23                    | 46,0                  | 605,0  | 4,0                   | 45,0   | -                     |        |
| f26      | W23                    | 62,0                  | 133,0  | 9,0                   | 11,0   | -                     |        |
| f27      | W23                    | 80,0                  |        | 9,0                   |        | -                     |        |
| f28      | W23.2                  | 496,0                 |        | 68,0                  |        | -                     |        |
| f29      | W23                    | 89,0                  |        | 10,0                  |        | -                     |        |
| f30      | W35                    | 264,0                 | 86,0   | 57,0                  | 14,0   | -                     |        |
| f31      | W35                    | 161,0                 | 59,0   | 31,0                  | 2,0    | -                     |        |
| f32      | W36                    | 189,0                 | 24,0   | 35,0                  | -3,0   | -                     |        |
| f33      | W37                    | 125,0                 | 76,0   | 12,0                  | 14,0   | -                     |        |
| f34      | aus P-R-Fassade        | 3,0                   |        | -                     |        | -                     |        |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Position<br><b>F21</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Seite<br><b>3141</b> |
| <u>Lastfälle und Kombinationen:</u>     | siehe EDV-Berechnung folgende Seiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |
| <u>Schnittgrößen:</u>                   | siehe folgende FE-Berechnung<br>Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt mit dem FE-Programm 4H-ALFA der Fa. PCAE. Als Ergebnisse werden nur die zur Beurteilung notwendigen Daten ausgedruckt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |
| <u>Tragfähigkeitsnachweise:</u>         | siehe folgende FE-Berechnung<br>Die Bemessung erfolgt als elastisch gebettete Platte mit dem FE-Programm 4H-ALFA der Fa. PCAE. Als Ergebnisse werden nur die zur Beurteilung notwendigen Daten ausgedruckt.<br>Auflagerkräfte und erforderliche Bewehrung werden als Plot der jeweiligen Position beigelegt.<br>Durchstanznachweise erfolgen im Anschluss an die Bodenplattenberechnung.                                                                                                                                                                                                        |                      |
| <u>Gebrauchstauglichkeitsnachweise:</u> | Die Nachweise zur Begrenzung der Spannung dürfen entfallen, da die Bedingungen nach DIN EN 1992-1-1, NCI zu 7.1 (NA 3) eingehalten sind.<br><br>Die Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite werden gemäß DIN EN 1992-1-1, NDP zu 7.3.1 (5) und den Erläuterungen zu EC2: DIN EN 1992-1-1 mit Nationalem Anhang zu 4.2 wie folgt geführt:<br><br>- für die obere und untere Bewehrung bei Expositions-klasse XC2 und zugehöriger Rissbreite von $w_k = 0,30 \text{ mm}$ (siehe EC2 + NA, Tab. 7.1DE)<br><br>Die erforderliche Rissebewehrung wird als Grundbewehrung der Bodenplatte vorgesehen. |                      |

gewählt:

**Stb.-Bodenplatte EG**

**Achse I-Q/4-5**

**h = 30 cm**

Beton C 30 / 37  
Betonstahl B 500 B

Expositionsklassen und Betondeckung

|                      |     |                            |
|----------------------|-----|----------------------------|
| oben:                | XC1 | $c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$ |
| unten und seitlich:  | XC2 | $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$ |
| Feuchtigkeitsklasse: | WF  |                            |

Bewehrung:

z.B.:  
Grundbewehrung oben und unten:  
 $\emptyset 14 - 15 \text{ cm \#}$   
  
vgl. Nachweise zur Rissebeschränkung unter  
Pos. F20

Zulagen gem. erf.As-Plots  
siehe nachfolgende EDV-Berechnung

Einfassung freier Ränder  
Steckbügel  $\emptyset 14 - 15 \text{ cm}$   
 $ME \geq 3 \emptyset 14$

Beachte Anschlussbewehrung für die aufgehenden  
Stb.-Wände und Stützen.

Ausführung:

Am Bodenplattenrand im Außenbereich ist eine  
Stb.-Frostschürze auszuführen.  
Die Frostschürze ist frostfrei zu gründen.  
Ausführung siehe Pos. F20.1.



## Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ-Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fic: Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ--: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Punkt | x<br>m | y<br>m | Folie  | Typ | Punkt | x<br>m | y<br>m | Folie  | Typ |
|-------|--------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|--------|-----|
| 44    | 56.100 | 0.000  | System | Rnd | 53    | 61.800 | 0.865  | System | Rnd |
| 45    | 57.360 | 0.000  | System | Rnd | 54    | 35.380 | 13.935 | System | Rnd |
| 46    | 57.850 | 0.000  | System | Rnd | 55    | 41.515 | 13.935 | System | Rnd |
| 47    | 59.110 | 0.000  | System | Rnd | 56    | 42.015 | 13.935 | System | Rnd |
| 48    | 59.600 | 0.000  | System | Rnd | 57    | 45.275 | 13.935 | System | Rnd |
| 49    | 60.860 | 0.000  | System | Rnd | 58    | 50.650 | 13.935 | System | Rnd |
| 50    | 61.800 | 4.875  | System | Rnd | 59    | 46.400 | 12.410 | System | -   |
| 51    | 61.800 | 3.115  | System | Rnd | 60    | 46.400 | 8.810  | System | -   |
| 52    | 61.800 | 2.625  | System | Rnd | 61    | 34.490 | 12.935 | System | Rnd |

## Geraden

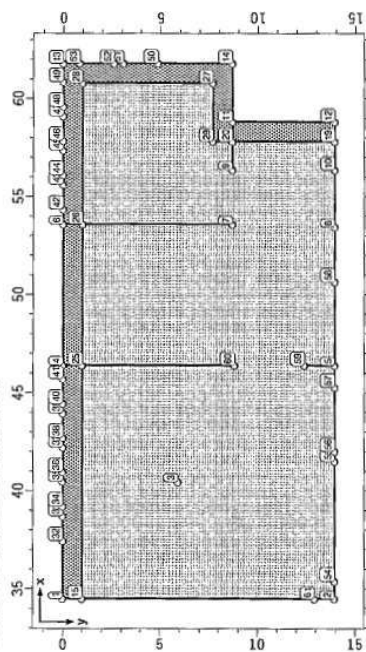
Typ-Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fic: Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ--: Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Linie | Anf.p. | End.p. | Länge<br>m | Folie  | Typ | Linie | Anf.p. | End.p. | Länge<br>m | Folie  | Typ |
|-------|--------|--------|------------|--------|-----|-------|--------|--------|------------|--------|-----|
| 1     | 2      | 61     | 1.000      | System | Rnd | 40    | 36     | 37     | 1.260      | System | Rnd |
| 2     | 1      | 32     | 2.960      | System | Rnd | 41    | 37     | 38     | 0.490      | System | Rnd |
| 3     | 2      | 54     | 0.890      | System | -   | 42    | 38     | 39     | 1.260      | System | Rnd |
| 4     | 5      | 59     | 1.525      | System | -   | 43    | 39     | 40     | 0.490      | System | Rnd |
| 5     | 4      | 6      | 7.200      | System | Rnd | 44    | 40     | 41     | 1.260      | System | Rnd |
| 6     | 5      | 58     | 4.250      | System | Rnd | 45    | 41     | 4      | 0.690      | System | Rnd |
| 7     | 7      | 26     | 7.685      | System | -   | 46    | 42     | 43     | 1.260      | System | Rnd |
| 8     | 8      | 10     | 2.910      | System | Rnd | 47    | 43     | 44     | 0.490      | System | Rnd |
| 9     | 9      | 20     | 1.450      | System | -   | 48    | 44     | 45     | 1.260      | System | Rnd |
| 10    | 10     | 19     | 1.450      | System | Rnd | 49    | 45     | 46     | 0.490      | System | Rnd |
| 11    | 6      | 42     | 0.750      | System | Rnd | 50    | 46     | 47     | 1.260      | System | Rnd |
| 12    | 12     | 11     | 5.250      | System | Rnd | 51    | 47     | 48     | 0.490      | System | Rnd |
| 13    | 11     | 14     | 2.990      | System | Rnd | 52    | 48     | 49     | 1.260      | System | Rnd |
| 14    | 14     | 50     | 3.810      | System | Rnd | 53    | 49     | 13     | 0.940      | System | Rnd |
| 15    | 15     | 25     | 11.910     | System | -   | 54    | 50     | 51     | 1.260      | System | Rnd |
| 16    | 19     | 20     | 5.250      | System | -   | 55    | 51     | 52     | 0.490      | System | Rnd |
| 18    | 29     | 27     | 2.990      | System | -   | 56    | 52     | 53     | 1.760      | System | Rnd |
| 19    | 15     | 1      | 1.000      | System | Rnd | 57    | 53     | 13     | 0.865      | System | Rnd |
| 21    | 19     | 12     | 1.000      | System | Rnd | 58    | 54     | 55     | 6.135      | System | Rnd |
| 26    | 25     | 4      | 1.000      | System | -   | 59    | 55     | 56     | 0.500      | System | Rnd |
| 27    | 25     | 26     | 7.200      | System | -   | 60    | 56     | 57     | 3.260      | System | Rnd |
| 28    | 26     | 6      | 1.000      | System | -   | 61    | 57     | 5      | 1.125      | System | Rnd |
| 29    | 26     | 28     | 7.200      | System | -   | 62    | 58     | 8      | 2.800      | System | Rnd |
| 30    | 27     | 28     | 6.685      | System | -   | 64    | 60     | 25     | 7.810      | System | -   |
| 32    | 29     | 20     | 1.000      | System | -   | 65    | 60     | 4      | 8.810      | LF: 1  | -   |
| 33    | 20     | 11     | 1.260      | System | Rnd | 66    | 7      | 6      | 8.685      | LF: 1  | -   |
| 36    | 32     | 33     | 1.260      | System | Rnd | 67    | 9      | 11     | 2.450      | LF: 1  | -   |
| 37    | 33     | 34     | 0.490      | System | Rnd | 71    | 9      | 10     | 5.250      | LF: 1  | -   |
| 38    | 34     | 35     | 1.260      | System | Rnd | 72    | 7      | 9      | 2.760      | LF: 1  | -   |
| 39    | 35     | 36     | 0.490      | System | Rnd | 73    | 61     | 15     | 11.935     | System | Rnd |

## 1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

### 1.2.1 Flächenposition 1: F21

Position 1: F21 in Ebene: Plattenebene

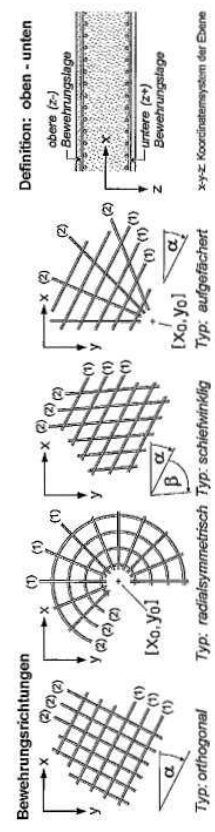


### Punkte in Position 1: F21

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene  
Typ-Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. Typ-Fic: Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ--: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Punkt | x<br>m | y<br>m | Folie | Typ | Punkt | x<br>m | y<br>m | Folie | Typ |
|-------|--------|--------|-------|-----|-------|--------|--------|-------|-----|
| 1     | 34.490 | 0.000  | Rnd   | -   | 26    | 53.600 | 1.000  | -     | -   |
| 2     | 34.490 | 13.935 | Rnd   | -   | 27    | 60.800 | 7.685  | -     | -   |
| 3     | 40.440 | 5.925  | -     | -   | 28    | 60.800 | 1.000  | -     | -   |
| 4     | 46.400 | 0.000  | Rnd   | -   | 29    | 57.810 | 7.685  | -     | -   |
| 5     | 46.400 | 13.935 | Rnd   | -   | 32    | 37.450 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 6     | 53.600 | 0.000  | Rnd   | -   | 33    | 38.710 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 7     | 53.600 | 8.685  | -     | -   | 34    | 39.200 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 8     | 53.450 | 13.935 | Rnd   | -   | 35    | 40.460 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 9     | 56.360 | 8.685  | -     | -   | 36    | 40.950 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 10    | 56.360 | 13.935 | Rnd   | -   | 37    | 42.210 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 11    | 58.810 | 8.685  | Rnd   | -   | 38    | 42.700 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 12    | 58.810 | 13.935 | Rnd   | -   | 39    | 43.960 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 13    | 61.800 | 0.000  | Rnd   | -   | 40    | 44.450 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 14    | 61.800 | 8.685  | Rnd   | -   | 41    | 45.710 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 15    | 34.490 | 1.000  | Rnd   | -   | 42    | 54.350 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 19    | 57.810 | 13.935 | Rnd   | -   | 43    | 55.610 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 20    | 57.810 | 8.685  | -     | -   | 44    | 56.100 | 0.000  | Rnd   | -   |
| 25    | 46.400 | 1.000  | -     | -   | 45    | 57.360 | 0.000  | Rnd   | -   |

### Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften



### Bemessungseigenschaften der Position 1:

| Achsabstände                                                                       | Grundbewehrung                                                                                                                                         | Bewehrungsrichtung                           | Bewehrungsanordnung                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| (1) oben = 5,0 cm<br>(2) oben = 5,0 cm<br>(1) unten = 6,0 cm<br>(2) unten = 6,0 cm | (1) oben = 0,00 cm <sup>2</sup> /m<br>(2) oben = 0,00 cm <sup>2</sup> /m<br>(1) unten = 0,00 cm <sup>2</sup> /m<br>(2) unten = 0,00 cm <sup>2</sup> /m | Typ: orthogonal<br>mit $\alpha = 0,00^\circ$ | Zugbewehrung<br>Transformation nach<br>Baumann |

### Matrileigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C30/37, B500  
 Beton:  $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$   $f_{ck} = 30.0 \text{ MN/m}^2$   $\sigma_{c2} = -2.0\%$   $\sigma_{c20} = -3.5\%$   $\eta_c = 2.00$   
 $\rho_{sa} = 32836.6 \text{ MN/m}^2$   $f_{ctm} = 2.90 \text{ MN/m}^2$   
 Bewehrung:  $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$   $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$   $\sigma_{s1} = 25.0\%$   $\sigma_{s1} = 200000.0 \text{ MN/m}^2$   
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad:  $\max \mu = 8.0\%$

## Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zylinderweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

[illegible]

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ-Fac: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ--: Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Linie | Anf.k. | End.k. | Typ | Linie | Anf.k. | End.k. | Typ | Linie | Anf.k. | End.k. | Typ |
|-------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|-----|
| 4     | 5      | 59     | -   | 18    | 29     | 27     | -   | 30    | 27     | 28     | -   |
| 7     | 7      | 26     | -   | 26    | 25     | 4      | -   | 32    | 29     | 20     | -   |
| 9     | 9      | 20     | -   | 27    | 25     | 26     | -   | 33    | 20     | 11     | -   |
| 15    | 15     | 25     | -   | 28    | 26     | 6      | -   | 64    | 60     | 25     | -   |
| 16    | 19     | 20     | -   | 29    | 26     | 28     | -   |       |        |        |     |

## RechenKennwerte der Position 1: F21

Materialbezeichnung: Stahlbeton C30/37

| Geom. Kennwerte                     | Phys. Kennwerte                          | Sonst. Kennwerte             |
|-------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|
| Bruttofläche: 364,87 m <sup>2</sup> | E-Modul: 32836,57 MN/m <sup>2</sup>      | Elementkantenlänge: 0,50 m   |
| Nettofläche: 364,87 m <sup>2</sup>  | Querdrehzahl: 0,20                       | Generierungsrichtung: 0,00 ° |
| Umfang: 82,49 m                     | Temp.-Koeff.: 1,00 10 <sup>-5</sup> /K   | Exzentrizität: keine         |
| Dicke: 30,00 cm                     | Bettung: Chz = 8000,00 kN/m <sup>3</sup> |                              |

**Bemerkung:** Bei einer nichtlinearen Berechnung wird die o. a. Beftung nur bei positiven Verschiebungen in z-Richtung angesetzt.

Kennwerte der Verstärkungen

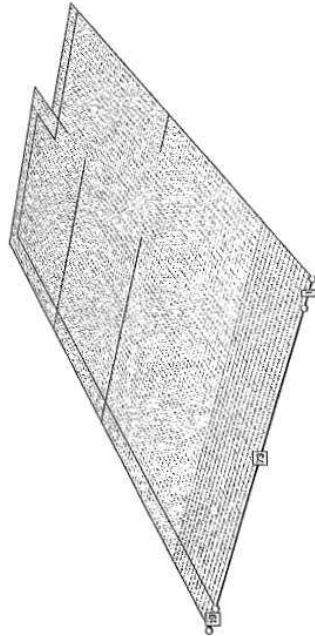
| Verstärkung         | Dicke<br>cm | Cb<br>kN/m <sup>3</sup> | Aktion   |
|---------------------|-------------|-------------------------|----------|
| 1: neue Verstärkung | -           | 12000.00                | ersetzen |

|                                               |                                                           |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019<br>Bauteil: F21<br>Bodenplatte | <b>4H-AURA</b><br>Allgemeine<br>Flächenangaben<br>1:00020 | kN, m, sec |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|

Stäbe, Lager, Gruppierungen

### 1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager  
mit Linien- und Punktnummern



### Linienlager

C<sub>1</sub>: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. C<sub>2</sub>: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.  
C<sub>3</sub>: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wird die gesamte  
zusätzliche Verschiebungsbefreiung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

| Linie | C <sub>1</sub><br>kN/m <sup>2</sup> | C <sub>2</sub><br>kNm/m | C <sub>3</sub><br>kNm/m |
|-------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1     | 4150.000(3)                         | --                      | --                      |
| 19    | 4150.000(3)                         | --                      | --                      |
| 73    | 4150.000(3)                         | --                      | --                      |

|                                               |                                                           |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019<br>Bauteil: F21<br>Bodenplatte | <b>4H-AURA</b><br>Allgemeine<br>Flächenangaben<br>1:00020 | kN, m, sec |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|

Belastung

### 1.4 Gruppierungen

### 2. Belastung

### 2.1 Struktur der Belastung

### Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Bezeichnungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die Überlagerungsbeziehungen den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht Überlagerungsbeziehungen einer Externierung der in ihm definierten Objekte und kann sich selbst wiederum aktiv oder passiv überlagert werden.

verwendete Symbole:

Einwirkung Lastfallordner Lastfall

1: ständige Lasten

1: gk

2: Schnee

2: sk

3: Nutzlasten

3: qk

ständige Lasten

additiv

veränderliche Schneelasten

additiv

veränderliche Nutzlasten in Versammlungs-, Verkaufsräumen

additiv

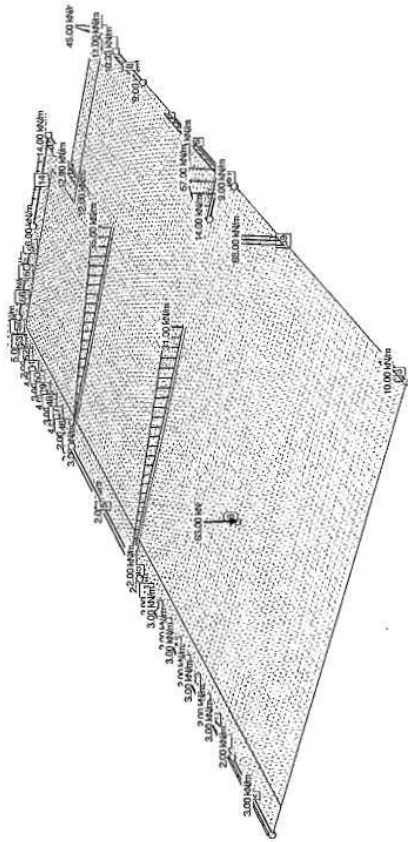




Lastbilder in Lastfall 2: sk

### 2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: sk

belastete Objekte in Lastfall 2



### Linienlasten in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangspunkt und der Index E auf die Ordinaten am Endpunkt.

| L. In te | Anf. p k. | End. p k. | QZ    | m     | L. In te | Anf. p k. | End. p k. | QZ     | m     |
|----------|-----------|-----------|-------|-------|----------|-----------|-----------|--------|-------|
| 2        | 1         | 32        | 3.000 | 0.000 | 54       | 50        | 51        | 3.000  | 0.000 |
| 36       | 32        | 33        | 2.000 | 0.000 | 14A      | 14        | 50        | 8.000  | 0.000 |
| 37       | 33        | 34        | 3.000 | 0.000 | 14E      | 50        | 50        | 6.000  | 0.000 |
| 38       | 34        | 35        | 2.000 | 0.000 | 61       | 57        | 5         | 9.000  | 0.000 |
| 39       | 35        | 36        | 3.000 | 0.000 | 6        | 5         | 58        | 9.000  | 0.000 |
| 40       | 36        | 37        | 2.000 | 0.000 | 59       | 55        | 56        | 68.000 | 0.000 |
| 41       | 37        | 38        | 3.000 | 0.000 | 3        | 2         | 54        | 10.000 | 0.000 |
| 42       | 38        | 39        | 2.000 | 0.000 | 4A       | 5         | 59        | 57.000 | 0.000 |
| 43       | 39        | 40        | 3.000 | 0.000 | 4E       | 60        | 59        | 14.000 | 0.000 |
| 44       | 40        | 41        | 2.000 | 0.000 | 65A      | 60        | 4         | 31.000 | 0.000 |
| 45       | 41        | 4         | 2.000 | 0.000 | 65E      | 4         | 2.000     | 2.000  | 0.000 |
| 5        | 4         | 6         | 2.000 | 0.000 | 66A      | 7         | 6         | 35.000 | 0.000 |
| 11       | 6         | 42        | 2.000 | 0.000 | 66E      | 6         | 6         | -3.000 | 0.000 |
| 46       | 42        | 43        | 2.000 | 0.000 | 67A      | 9         | 11        | 12.000 | 0.000 |
| 47       | 43        | 44        | 4.000 | 0.000 | 67E      | 8         | 10        | 12.901 | 0.000 |
| 48       | 44        | 45        | 3.000 | 0.000 | 8A       | 19        | 10        | 9.000  | 0.000 |
| 49       | 45        | 46        | 4.000 | 0.000 | 8E       | 10        | 10        | 10.335 | 0.000 |
| 50       | 46        | 47        | 3.000 | 0.000 | 21A      | 19        | 12        | 4.000  | 0.000 |
| 51       | 47        | 48        | 4.000 | 0.000 | 21E      | 10        | 10        | 45.000 | 0.000 |
| 52       | 48        | 49        | 2.000 | 0.000 | 10A      | 10        | 19        | 10.335 | 0.000 |
| 53       | 49        | 13        | 5.000 | 0.000 | 10E      | 11        | 19        | 11.000 | 0.000 |
| 57       | 53        | 13        | 8.000 | 0.000 | 13A      | 11        | 14        | 12.901 | 0.000 |
| 56       | 52        | 53        | 2.000 | 0.000 | 13E      | 14        | 14        | 14.000 | 0.000 |
| 55       | 51        | 52        | 5.000 | 0.000 |          |           |           |        |       |

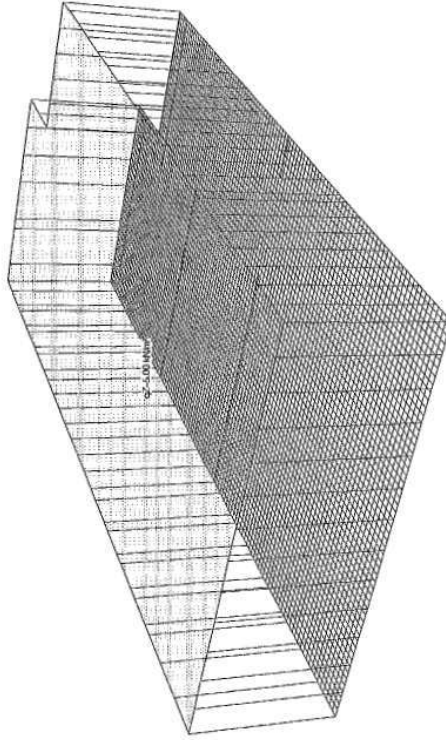
Lastbilder in Lastfall 3: qk

### Punktlasten in Lastfall 2

| Punkt | Syst. | P <sub>z</sub> (P <sub>+</sub> )<br>kN | M <sub>x</sub> (M <sub>r</sub> )<br>kNm | M <sub>y</sub> (M <sub>s</sub> )<br>kNm |
|-------|-------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 3     | X-Y-Z | 63.000                                 | 0.000                                   | 0.000                                   |

### 2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: qk

belastete Objekte in Lastfall 3



### bezeichnete, belastete Objekte

| Typ      | Numer | Bezeichnung |
|----------|-------|-------------|
| Position | 1     | F21         |

### Flächenlasten in Lastfall 3

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

| Flächentyp | Nr. | Bezeichnung | bei Pkt. | qz<br>kN/m² |
|------------|-----|-------------|----------|-------------|
| Position   | 1   | F21         | konst.   | 5.000       |



Nachweise

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen  
der Einwirkungsart

| Einwirkungsart                    | $\gamma_{Fsup}$ | $\gamma_{Finf}$ | Einwirkungsart                    | $\gamma_{Fsup}$ | $\gamma_{Finf}$ |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| ständige Lasten                   | 1.00            | 1.00            | ständige Lasten                   | 1.00            | 1.00            |
| veränderliche Lasten              | 1.00            | 0.00            | veränderliche Lasten              | 1.00            | 0.00            |
| Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1.00            | 0.00            | Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten | 1.00            | 0.00            |
| Zwang                             | 1.00            | 0.00            | Zwang                             | 1.00            | 0.00            |
| Vorspannung                       | 1.00            | 1.00            | Vorspannung                       | 1.00            | 1.00            |
| Erdbeben                          | 1.00            | 1.00            |                                   |                 |                 |

Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der 1. Spalte sind die  $\gamma_{Fsup}$  Werte für die Einwirkungsart

| Einwirkung                   | Kategorie | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | $\psi_{2E}$ |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|-------------|
| Möbel-, Büroräume            | A, B      | 0.70     | 0.50     | 0.30     | 0.30        |
| Versammlungs-, Verkaufsräume | C, D      | 0.70     | 0.70     | 0.60     | 0.60        |
| Lageräume                    | E         | 1.00     | 0.90     | 0.80     | 0.80        |
| Fahrzeuge bis 30 kN          | F         | 0.70     | 0.70     | 0.60     | 0.60        |
| Fahrzeuge bis 160 kN         | G         | 0.70     | 0.50     | 0.30     | 0.30        |
| Dächer                       | H         | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00        |
| Schnee/Eis bis 1000 m ü. NN  |           | 0.50     | 0.20     | 0.00     | 0.50        |
| Schnee/Eis über 1000 m ü. NN |           | 0.70     | 0.50     | 0.20     | 0.50        |
| Wind                         |           | 0.60     | 0.20     | 0.00     | 0.00        |
| Temperatur                   |           | 0.60     | 0.50     | 0.00     | 0.00        |
| Baugrundsetzungen            |           | 1.00     | 1.00     | 1.00     | 1.00        |
| sonstige Einwirkungen        |           | 0.80     | 0.70     | 0.50     | 0.50        |

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau), NA Deutschland

| Kapitel    | Wert                                                                  | Bedeutung                                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 2.4.2.4(1) | $\gamma_c = 1.50$                                                     | Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl            |
|            | $\gamma_s = 1.15$                                                     | ständige und vorübergehende Bemessungssituation             |
|            | $\gamma_{c1} = 1.50$                                                  | Bemessungssituation für Erhaltung                           |
|            | $\gamma_{c2} = 1.50$                                                  | Bemessungssituation für Erdbauen                            |
|            | $\gamma_{c3} = 1.30$                                                  | außergewöhnliche Bemessungssituation                        |
| 2.4.2.4(2) | $\gamma_c = 1.00$                                                     | Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit                      |
|            | $\gamma_s = 1.00$                                                     | Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit            |
| 3.1.6(1)P  | $\alpha_{cc} = 0.85$                                                  | Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit            |
| 3.1.6(2)P  | $\alpha_{ct} = 1.00$                                                  | Beiwert zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes            |
| 5.2.2(1)   | $\chi_{R,t} = 0.0525 \cdot \gamma_c \cdot K^{3/2} \cdot f_{ct}^{2/3}$ |                                                             |
|            | $K_1 = 0.12$                                                          |                                                             |
|            | $v_1 = 0.675$                                                         | Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft                |
|            | $v_2 = 0.525$                                                         | Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion                  |
|            | $\min \cot \vartheta = 1.00$                                          | untere Grenze der Druckstrebenneigung                       |
| 5.2.3(2)   | $\max \cot \vartheta = 3.00$                                          | obere Grenze der Druckstrebenneigung                        |
|            | $\alpha_{sw} = 1.00$                                                  | Beiwert zur Ermittlung des Spannungszustands im Druckkurt   |
| 5.2.3(3)   | $v_1 = 0.750$                                                         | Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit |
| 5.2.5(1)   | $c = 0.50, \mu = 0.90, v = 0.70$                                      | Fugen: Rauhigkeitsbeiwerte für verzahnte Fugen              |
|            | $c = 0.40, \mu = 0.70, v = 0.50$                                      | raue Fugen                                                  |
|            | $c = 0.20, \mu = 0.60, v = 0.20$                                      | glatte Fugen                                                |
|            | $c = 0.00, \mu = 0.50, v = 0.00$                                      | sehr glatte Fugen                                           |
|            | $c = 0.00, \mu = 0.50, v = 0.00$                                      |                                                             |

Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

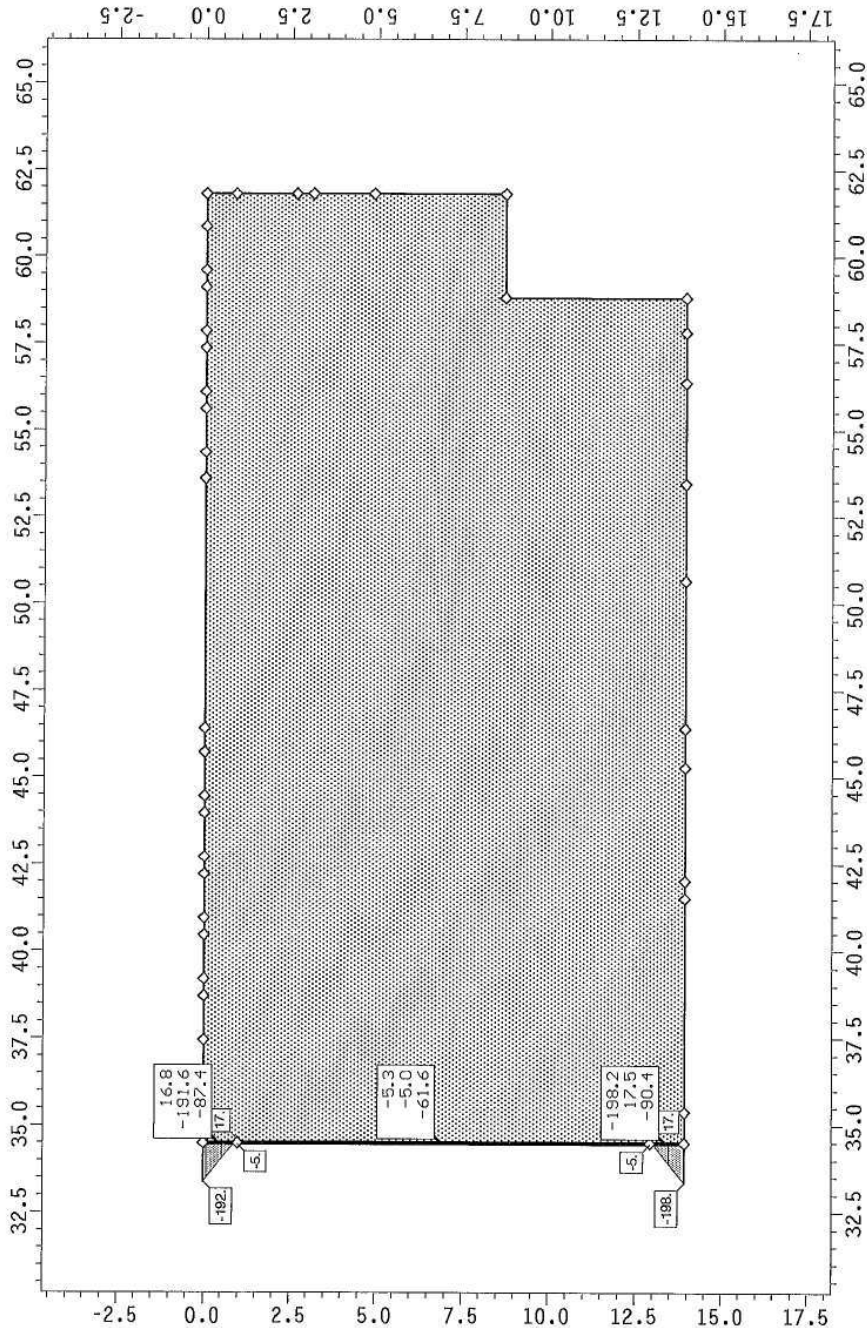
**HH-ALFA**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec

3151

# Ebene Plattenebene / Zahlenwerte tpg / Grenzlinien tpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 1: gk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): tpg A: -198.2/ 16.8/ 0.0 kN/m, tpg E: -191.6/ 17.5/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ tpg: -90.4/-61.6/ 0.0 kN

Grenzlinien tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung: Faktor: 6.E-3

Min/Max: tpg: -198.16/17.46 kN/m

Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

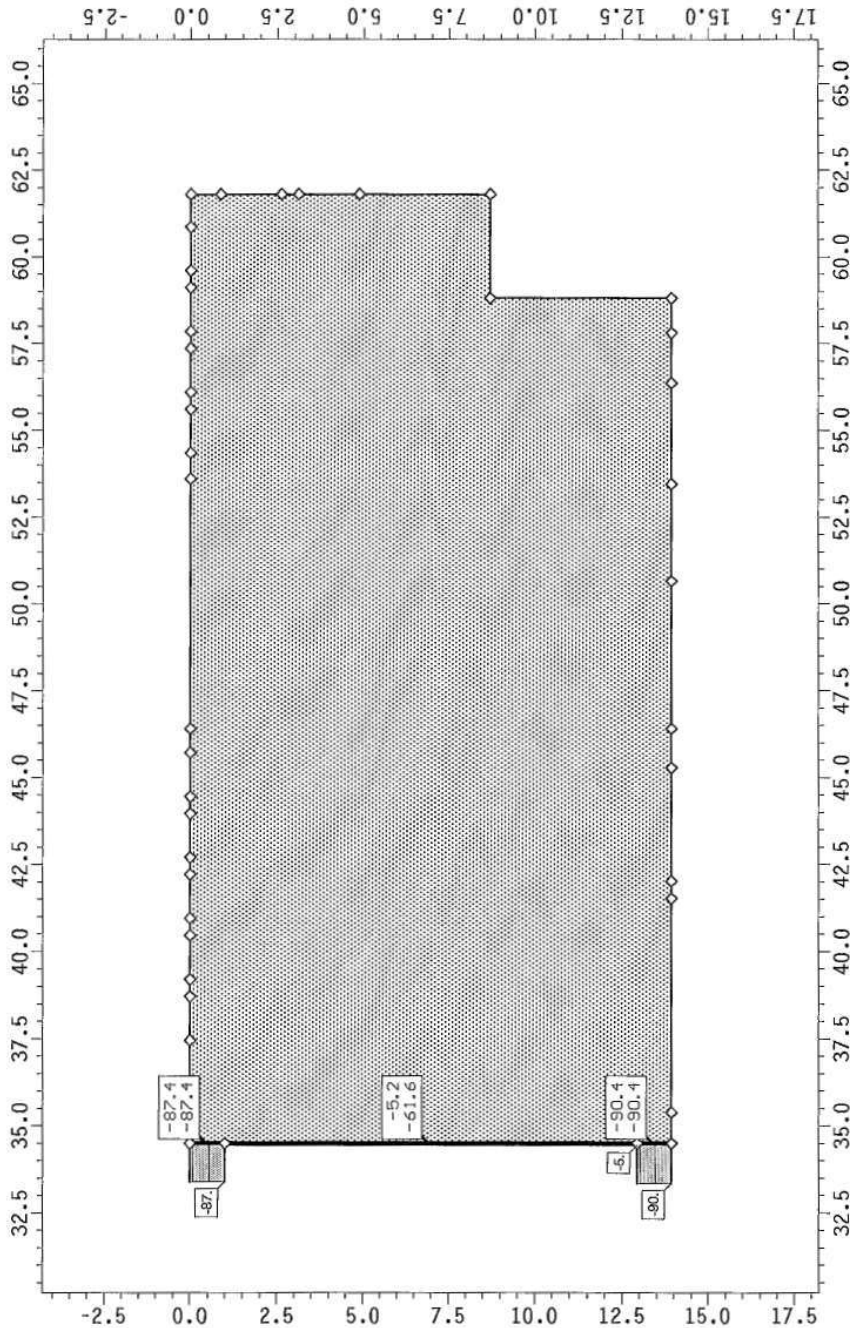
**4H-ALFA**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec

3152

# Ebene Plattenebene / Zahlenwerte bpg / Grenzlinien bpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 1: gk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zelle): bpg: -90.4/-5.2/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ bpg: -90.4/-61.6/ 0.0 kN

Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.013

Min/Max: bpg: -90.35/-5.167 kN/m



poae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399

eule9408219



Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

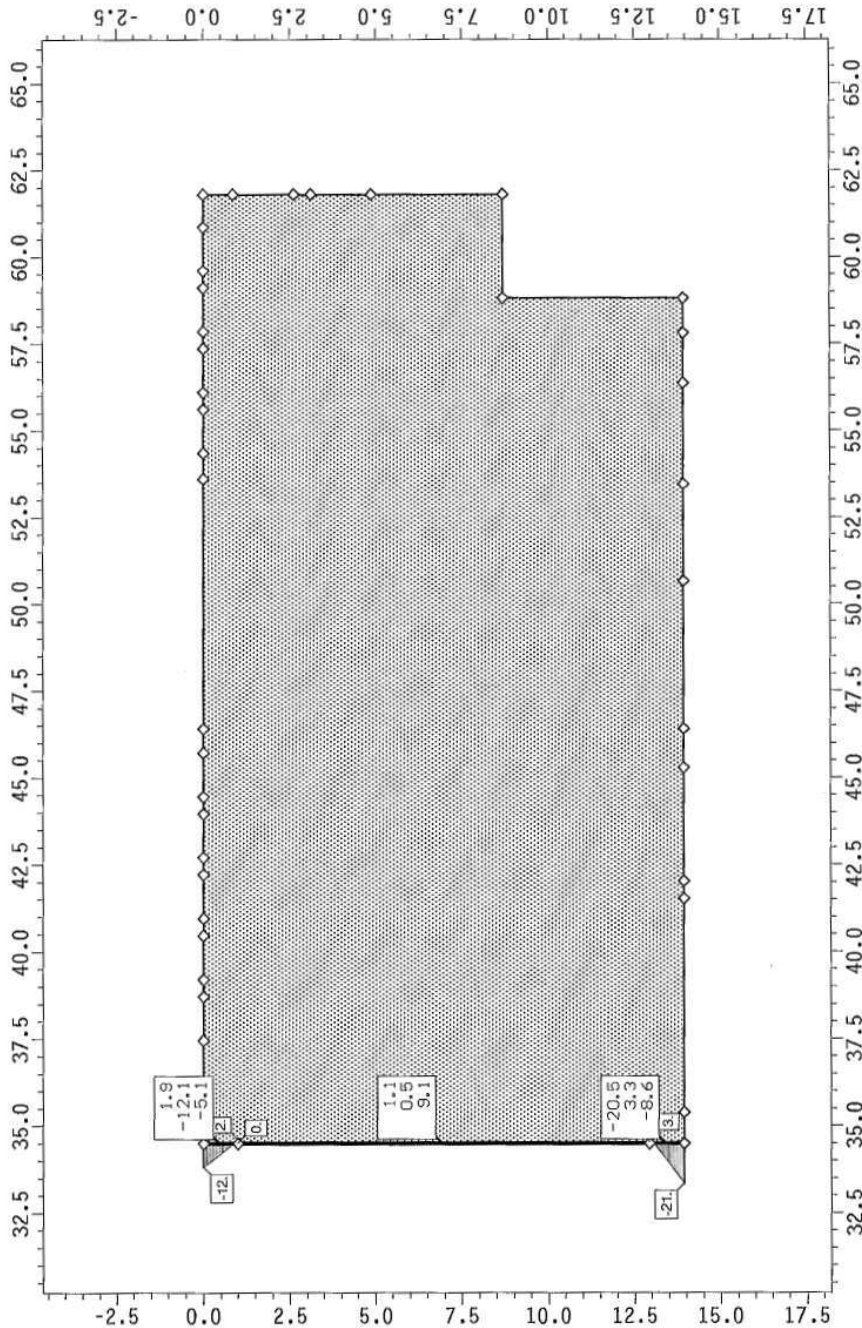
**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3153

# Ebene Plattenebene / Zahlenwerte tpg / Grenzlinien tpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 2: sk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): tpg A: -20.5/ 1.9/ 0.0 kN/m, tpg E: -12.1/ 3.3/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ tpg: -8.6/ 9.1/ 0.0 kN

Grenzlinien tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.055

Min/Max: tpg: -20.54/3.258 kN/m

Projekt: 21019  
Bautell: F21  
Bodenplatte

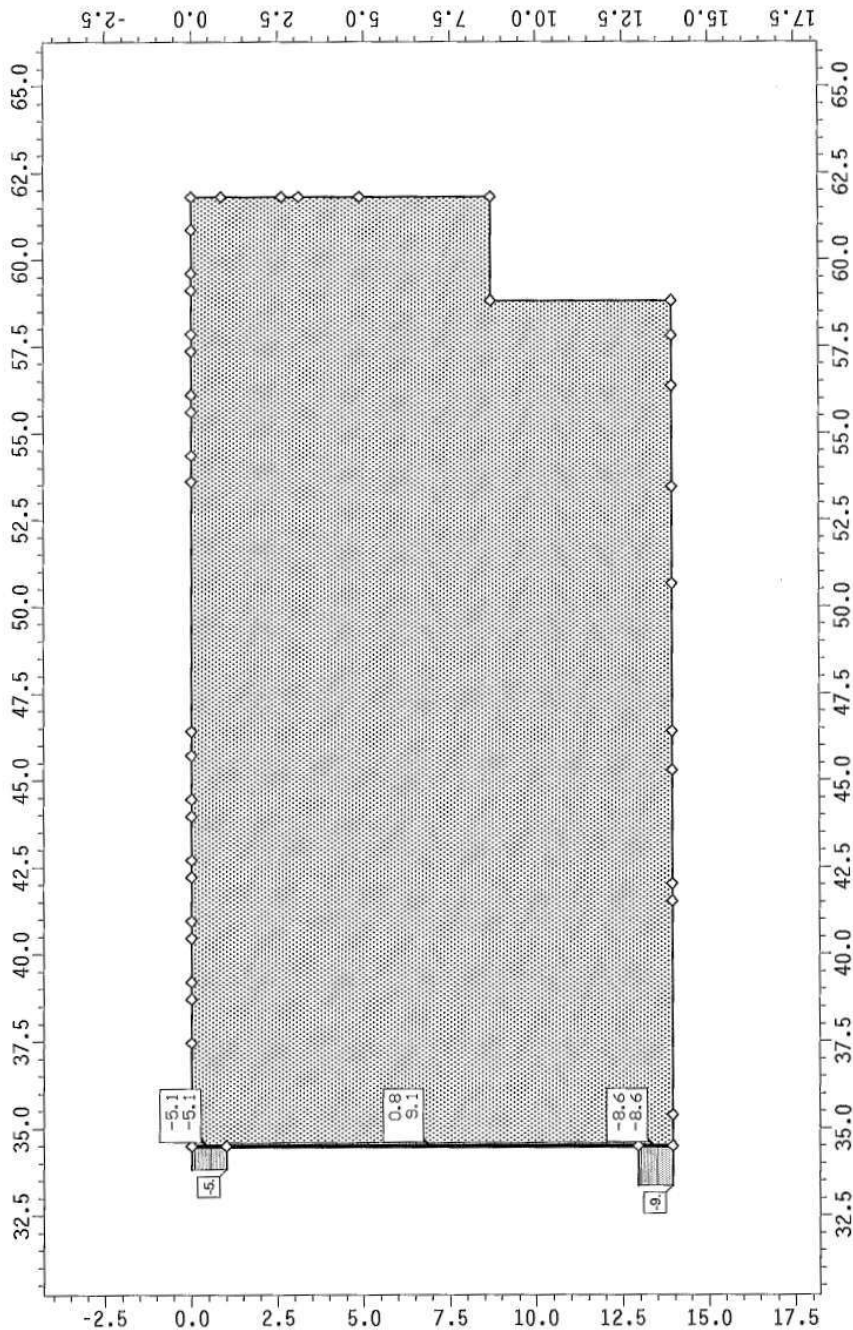
**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3154

# Ebene Plattenebene / Zahlenwerte bpg / Grenzlinien bpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 2: sk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): bpg: -8.6/ 0.8/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ bpg: -8.6/ 9.1/ 0.0 kN

Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.132

Min/Max: bpg: -8.643/0.76 kN/m



pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399

eulo9406219

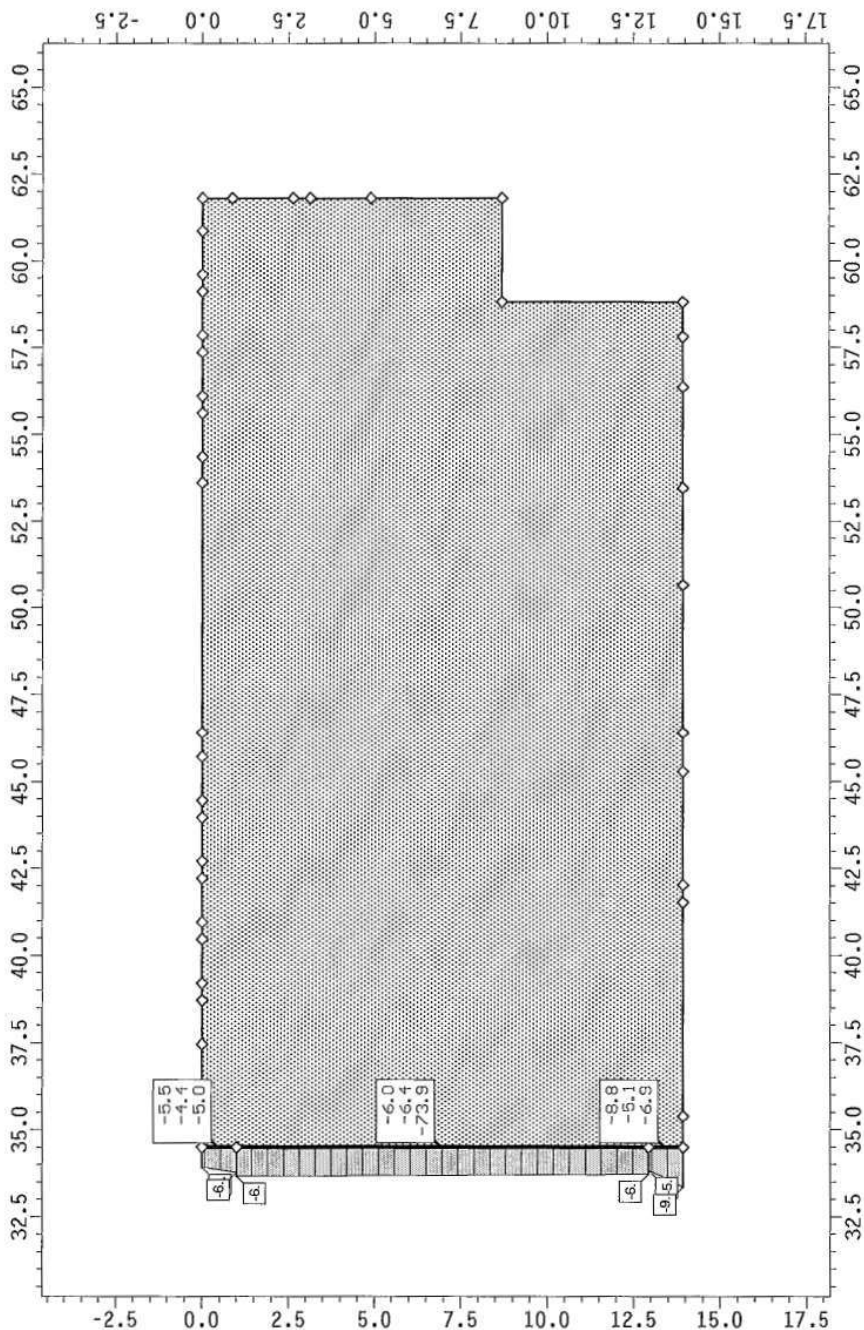


|                                               |                                                                                                                             |            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019<br>Bauteil: F21<br>Bodenplatte | <br>Allgemeine 11/2020<br>Flächentragwerke | kN, m, sec |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

3155

# Ebene Plattenebene / Zahlenwerte tpg / Grenzlinien tpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 3: qk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): tpg A: -8.8/ -5.5/ 0.0 kN/m, tpg E: -6.4/ -4.4/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ tpg: -73.9/ -5.0/ 0.0 kN

Grenzlinien tpg, Trapezlagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.13

Min/Max: tpg: -8.784/ -4.372 kN/m

Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

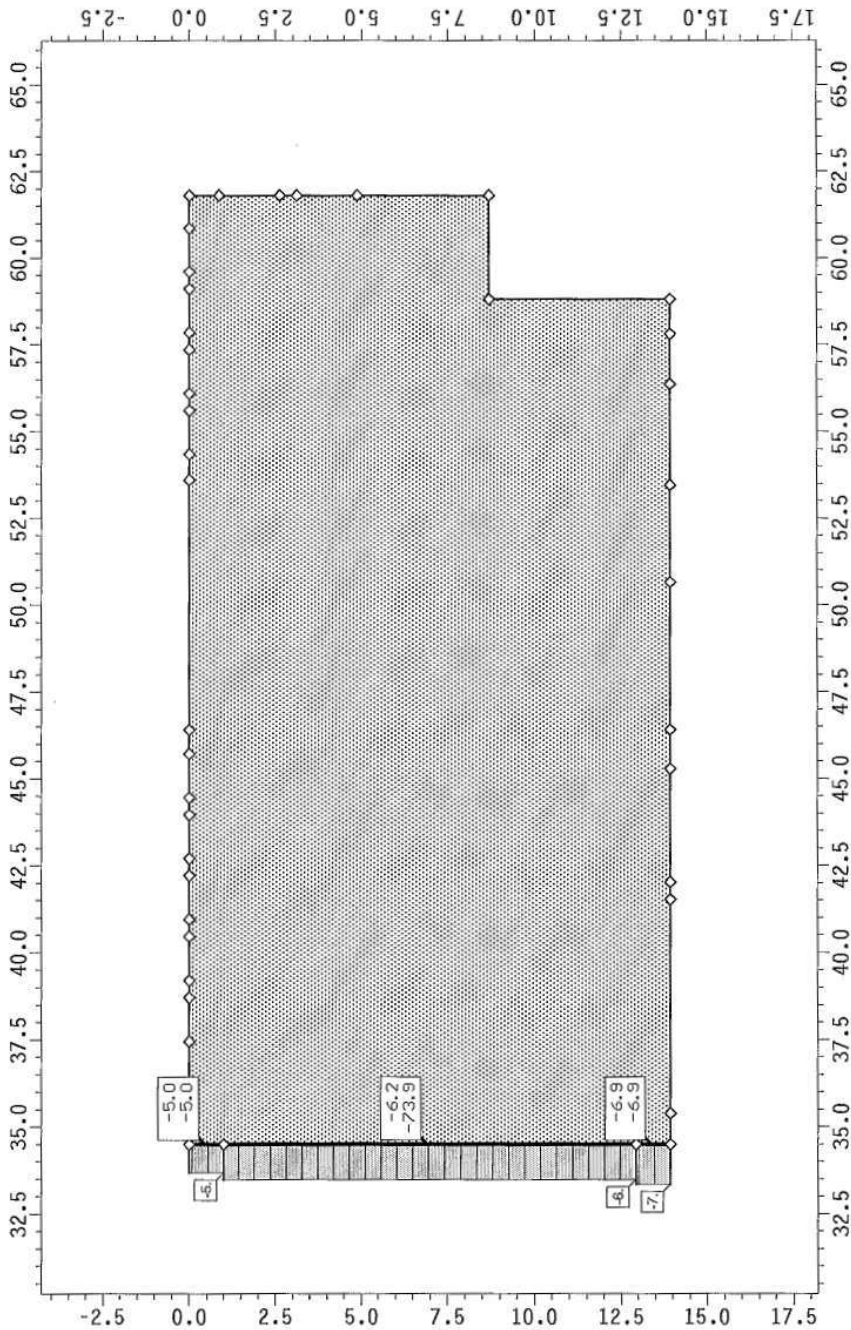
**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3156

### Ebene Plattenebene / Zahlenwerte bpg / Grenzlinien bpg

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 3: qk



Maßstab 1:200

Zahlenwerte bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): bpg: -6.9/-5.0/ 0.0 kN/m,  $\Sigma$ bpg: -73.9/-5.0/ 0.0 kN

Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.164

Min/Max: bpg: -6.924/-4.959 kN/m



Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

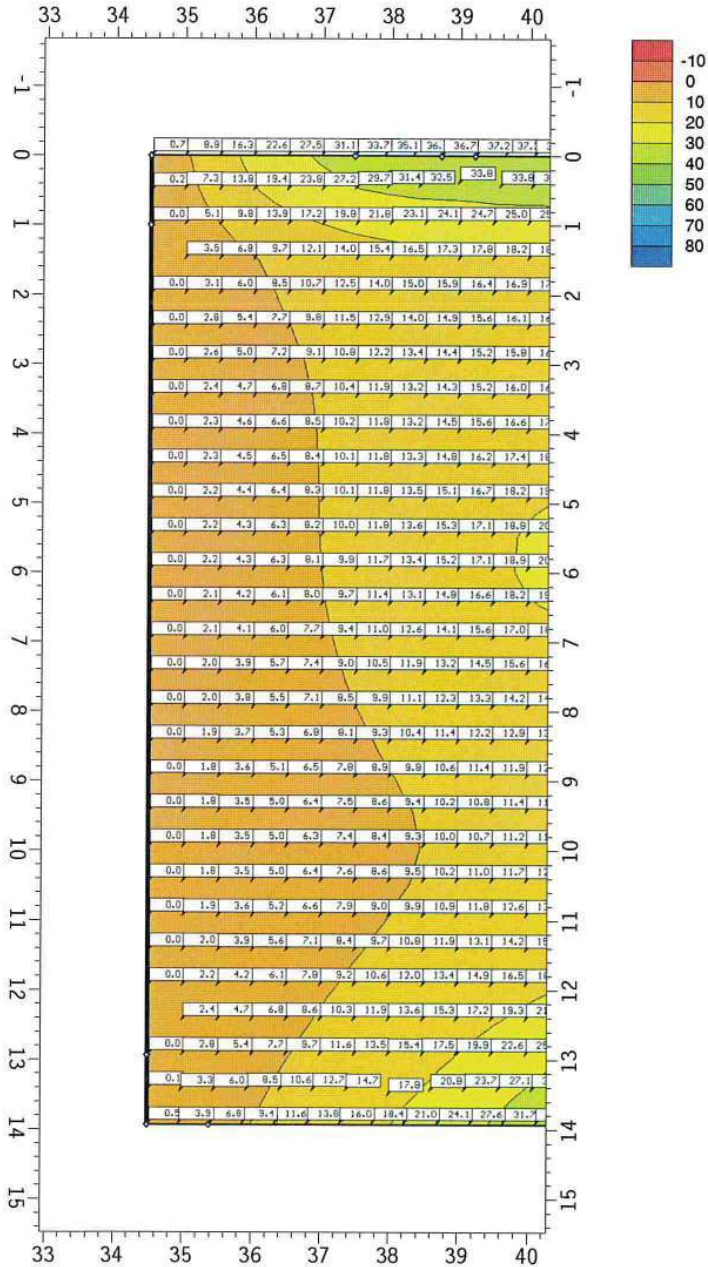
**4H-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec

3157

# Ebene Plattenebene / Konturen $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte $\sigma_{bz}$

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 1: gk



Maßstab 1:100

Konturen  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung

Min/Max:  $\sigma_{bz}$ : 0.000/219.535 kN/m²

Zahlenwerte  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/219.5/ 0.0 kN/m²

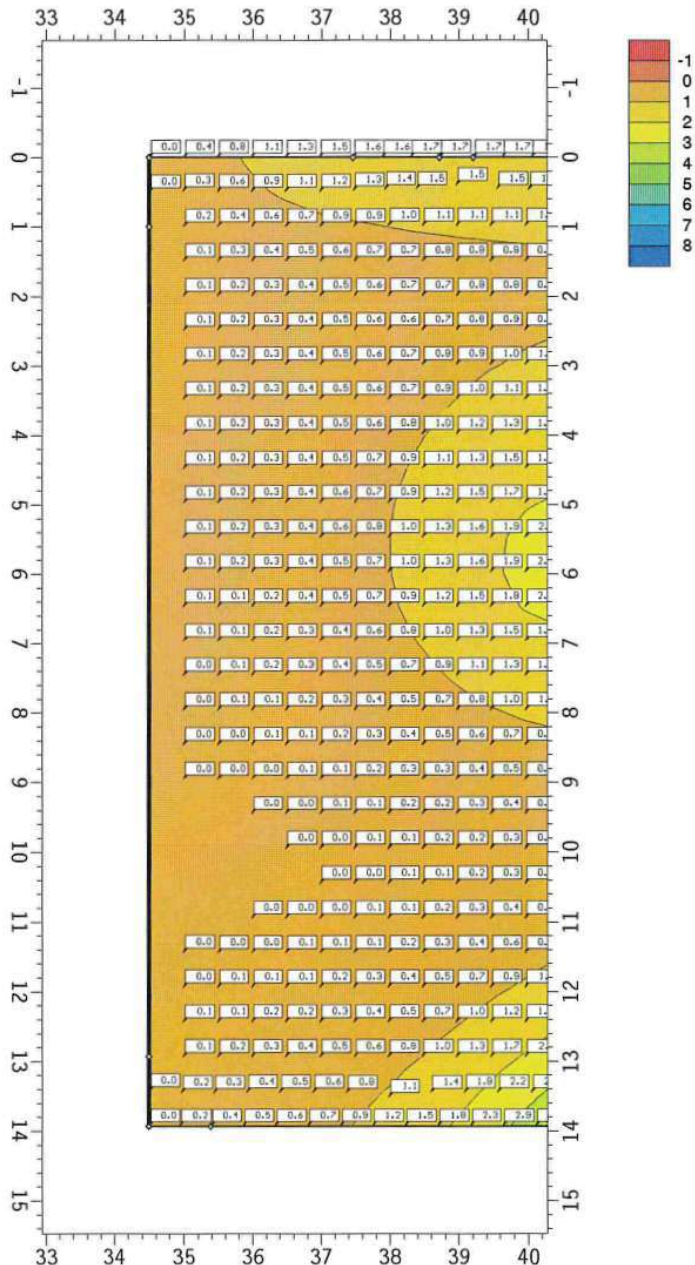


pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399

eule9406219

# Ebene Plattenebene / Konturen $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte $\sigma_{bz}$

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 2: sk



Maßstab 1:100

Konturen  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung

Min/Max:  $\sigma_{bz}$ : 0.000/ 16.207 kN/m<sup>2</sup>

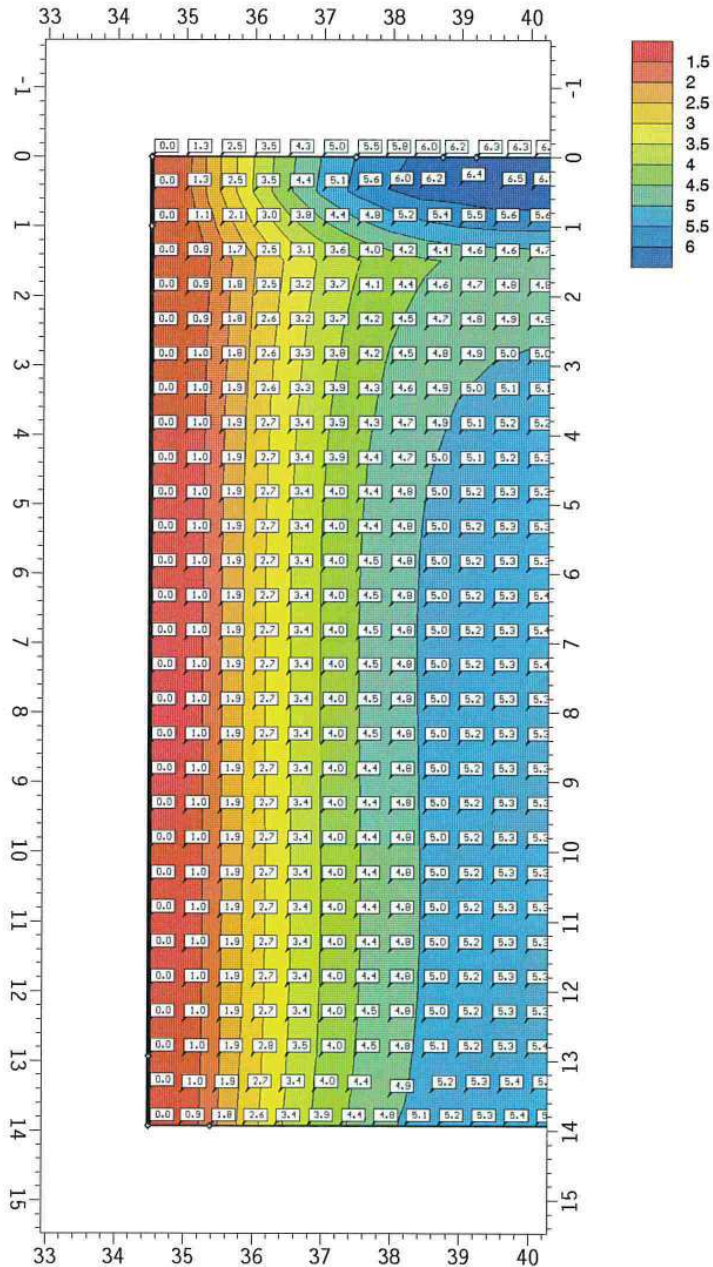
Zahlenwerte  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/16.2/ 0.0 kN/m<sup>2</sup>



# Ebene Plattenebene / Konturen $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte $\sigma_{bz}$

Nachweis 2 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 3: qk



Maßstab 1:100

Konturen  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung

Min/Max:  $\sigma_{bz}$ : 0.011/ 6.526 kN/m<sup>2</sup>

Zahlenwerte  $\sigma_{bz}$ , Bodenpressung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/6.5/0.0 kN/m<sup>2</sup>

Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

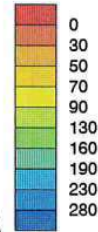
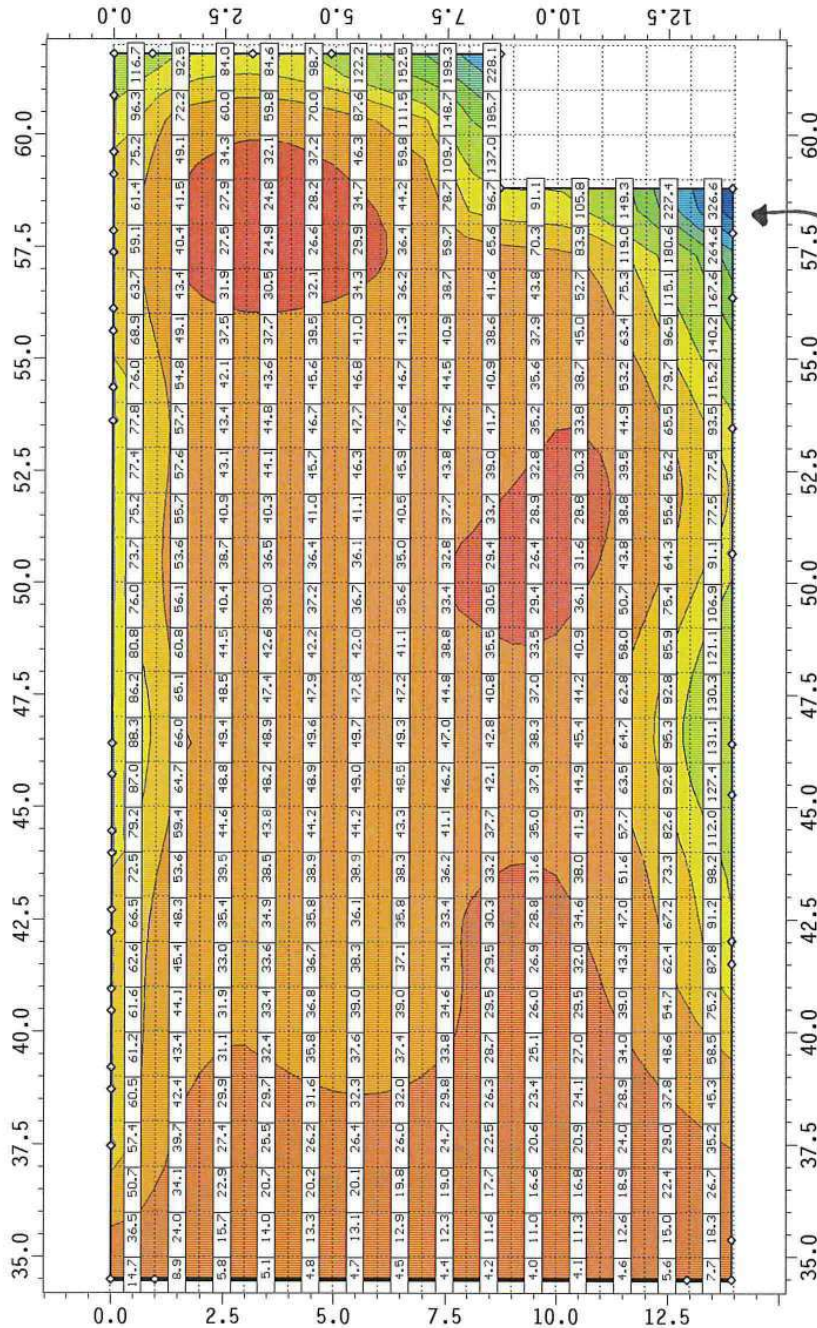
**4H-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3160

# Ebene Plattenebene / Konturen max $\sigma_{bz}$ / Zahlenwerte ext $\sigma_{bz}$

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



kleiner Bereich  
 $\geq 280 \text{ kN/m}^2$

↳ wird vernachlässigt  
↳ Nachweis ok ✓

Zul  $\sigma_{ed} \approx 280 \text{ kN/m}^2$

Maßstab 1:155

Konturen max  $\sigma_{bz}$ , max. Bodenpressung

Min/Max: max  $\sigma_{bz}$ : 0.013/326.553 kN/m<sup>2</sup>

Zahlenwerte ext  $\sigma_{bz}$ , extr. Bodenpressung als Abs-Max-Raster, (1.00 m \* 1.00 m)-Raster um (0.00 m, -0.01 m)

Min/Max/Grenzwert (je Zeile):  $\sigma_{bz}$ : 0.0/326.6/ 0.0 kN/m<sup>2</sup>



Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

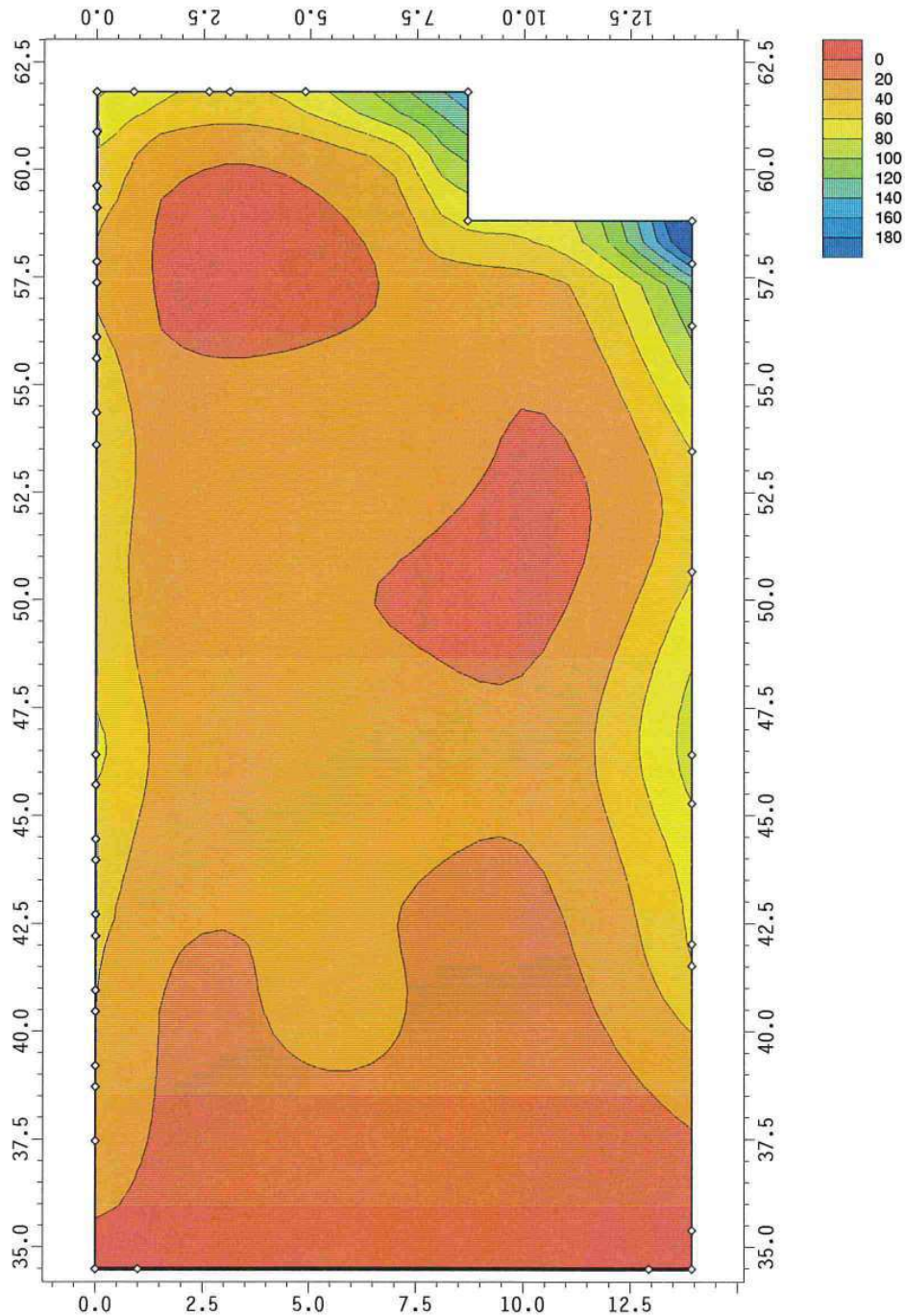
**4H-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

3161

### Ebene Plattenebene / Konturen min $\sigma_{bz}$

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Maßstab 1:155

Konturen min  $\sigma_{bz}$ , min. Bodenpressung

Min/Max: min  $\sigma_{bz}$ : 0.000/227.923 kN/m<sup>2</sup>



pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399

eule9406219

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 0000 | 0001 | 0002 | 0003 | 0004 | 0005 | 0006 | 0007 | 0008 | 0009 | 0010 | 0011 | 0012 | 0013 | 0014 | 0015 | 0016 | 0017 | 0018 | 0019 | 0020 | 0021 | 0022 | 0023 | 0024 | 0025 | 0026 | 0027 | 0028 | 0029 | 0030 | 0031 | 0032 | 0033 | 0034 | 0035 | 0036 | 0037 | 0038 | 0039 | 0040 | 0041 | 0042 | 0043 | 0044 | 0045 | 0046 | 0047 | 0048 | 0049 | 0050 | 0051 | 0052 | 0053 | 0054 | 0055 | 0056 | 0057 | 0058 | 0059 | 0060 | 0061 | 0062 | 0063 | 0064 | 0065 | 0066 | 0067 | 0068 | 0069 | 0070 | 0071 | 0072 | 0073 | 0074 | 0075 | 0076 | 0077 | 0078 | 0079 | 0080 | 0081 | 0082 | 0083 | 0084 | 0085 | 0086 | 0087 | 0088 | 0089 | 0090 | 0091 | 0092 | 0093 | 0094 | 0095 | 0096 | 0097 | 0098 | 0099 | 0100 | 0101 | 0102 | 0103 | 0104 | 0105 | 0106 | 0107 | 0108 | 0109 | 0110 | 0111 | 0112 | 0113 | 0114 | 0115 | 0116 | 0117 | 0118 | 0119 | 0120 | 0121 | 0122 | 0123 | 0124 | 0125 | 0126 | 0127 | 0128 | 0129 | 0130 | 0131 | 0132 | 0133 | 0134 | 0135 | 0136 | 0137 | 0138 | 0139 | 0140 | 0141 | 0142 | 0143 | 0144 | 0145 | 0146 | 0147 | 0148 | 0149 | 0150 | 0151 | 0152 | 0153 | 0154 | 0155 | 0156 | 0157 | 0158 | 0159 | 0160 | 0161 | 0162 | 0163 | 0164 | 0165 | 0166 | 0167 | 0168 | 0169 | 0170 | 0171 | 0172 | 0173 | 0174 | 0175 | 0176 | 0177 | 0178 | 0179 | 0180 | 0181 | 0182 | 0183 | 0184 | 0185 | 0186 | 0187 | 0188 | 0189 | 0190 | 0191 | 0192 | 0193 | 0194 | 0195 | 0196 | 0197 | 0198 | 0199 | 0200 | 0201 | 0202 | 0203 | 0204 | 0205 | 0206 | 0207 | 0208 | 0209 | 0210 | 0211 | 0212 | 0213 | 0214 | 0215 | 0216 | 0217 | 0218 | 0219 | 0220 | 0221 | 0222 | 0223 | 0224 | 0225 | 0226 | 0227 | 0228 | 0229 | 0230 | 0231 | 0232 | 0233 | 0234 | 0235 | 0236 | 0237 | 0238 | 0239 | 0240 | 0241 | 0242 | 0243 | 0244 | 0245 | 0246 | 0247 | 0248 | 0249 | 0250 | 0251 | 0252 | 0253 | 0254 | 0255 | 0256 | 0257 | 0258 | 0259 | 0260 | 0261 | 0262 | 0263 | 0264 | 0265 | 0266 | 0267 | 0268 | 0269 | 0270 | 0271 | 0272 | 0273 | 0274 | 0275 | 0276 | 0277 | 0278 | 0279 | 0280 | 0281 | 0282 | 0283 | 0284 | 0285 | 0286 | 0287 | 0288 | 0289 | 0290 | 0291 | 0292 | 0293 | 0294 | 0295 | 0296 | 0297 | 0298 | 0299 | 0300 | 0301 | 0302 | 0303 | 0304 | 0305 | 0306 | 0307 | 0308 | 0309 | 0310 | 0311 | 0312 | 0313 | 0314 | 0315 | 0316 | 0317 | 0318 | 0319 | 0320 | 0321 | 0322 | 0323 | 0324 | 0325 | 0326 | 0327 | 0328 | 0329 | 0330 | 0331 | 0332 | 0333 | 0334 | 0335 | 0336 | 0337 | 0338 | 0339 | 0340 | 0341 | 0342 | 0343 | 0344 | 0345 | 0346 | 0347 | 0348 | 0349 | 0350 | 0351 | 0352 | 0353 | 0354 | 0355 | 0356 | 0357 | 0358 | 0359 | 0360 | 0361 | 0362 | 0363 | 0364 | 0365 | 0366 | 0367 | 0368 | 0369 | 0370 | 0371 | 0372 | 0373 | 0374 | 0375 | 0376 | 0377 | 0378 | 0379 | 0380 | 0381 | 0382 | 0383 | 0384 | 0385 | 0386 | 0387 | 0388 | 0389 | 0390 | 0391 | 0392 | 0393 | 0394 | 0395 | 0396 | 0397 | 0398 | 0399 | 0400 | 0401 | 0402 | 0403 | 0404 | 0405 | 0406 | 0407 | 0408 | 0409 | 0410 | 0411 | 0412 | 0413 | 0414 | 0415 | 0416 | 0417 | 0418 | 0419 | 0420 | 0421 | 0422 | 0423 | 0424 | 0425 | 0426 | 0427 | 0428 | 0429 | 0430 | 0431 | 0432 | 0433 | 0434 | 0435 | 0436 | 0437 | 0438 | 0439 | 0440 | 0441 | 0442 | 0443 | 0444 | 0445 | 0446 | 0447 | 0448 | 0449 | 0450 | 0451 | 0452 | 0453 | 0454 | 0455 | 0456 | 0457 | 0458 | 0459 | 0460 | 0461 | 0462 | 0463 | 0464 | 0465 | 0466 | 0467 | 0468 | 0469 | 0470 | 0471 | 0472 | 0473 | 0474 | 0475 | 0476 | 0477 | 0478 | 0479 | 0480 | 0481 | 0482 | 0483 | 0484 | 0485 | 0486 | 0487 | 0488 | 0489 | 0490 | 0491 | 0492 | 0493 | 0494 | 0495 | 0496 | 0497 | 0498 | 0499 | 0500 | 0501 | 0502 | 0503 | 0504 | 0505 | 0506 | 0507 | 0508 | 0509 | 0510 | 0511 | 0512 | 0513 | 0514 | 0515 | 0516 | 0517 | 0518 | 0519 | 0520 | 0521 | 0522 | 0523 | 0524 | 0525 | 0526 | 0527 | 0528 | 0529 | 0530 | 0531 | 0532 | 0533 | 0534 | 0535 | 0536 | 0537 | 0538 | 0539 | 0540 | 0541 | 0542 | 0543 | 0544 | 0545 | 0546 | 0547 | 0548 | 0549 | 0550 | 0551 | 0552 | 0553 | 0554 | 0555 | 0556 | 0557 | 0558 | 0559 | 0560 | 0561 | 0562 | 0563 | 0564 | 0565 | 0566 | 0567 | 0568 | 0569 | 0570 | 0571 | 0572 | 0573 | 0574 | 0575 | 0576 | 0577 | 0578 | 0579 | 0580 | 0581 | 0582 | 0583 | 0584 | 0585 | 0586 | 0587 | 0588 | 0589 | 0590 | 0591 | 0592 | 0593 | 0594 | 0595 | 0596 | 0597 | 0598 | 0599 | 0600 | 0601 | 0602 | 0603 | 0604 | 0605 | 0606 | 0607 | 0608 | 0609 | 0610 | 0611 | 0612 | 0613 | 0614 | 0615 | 0616 | 0617 | 0618 | 0619 | 0620 | 0621 | 0622 | 0623 | 0624 | 0625 | 0626 | 0627 | 0628 | 0629 | 0630 | 0631 | 0632 | 0633 | 0634 | 0635 | 0636 | 0637 | 0638 | 0639 | 0640 | 0641 | 0642 | 0643 | 0644 | 0645 | 0646 | 0647 | 0648 | 0649 | 0650 | 0651 | 0652 | 0653 | 0654 | 0655 | 0656 | 0657 | 0658 | 0659 | 0660 | 0661 | 0662 | 0663 | 0664 | 0665 | 0666 | 0667 | 0668 | 0669 | 0670 | 0671 | 0672 | 0673 | 0674 | 0675 | 0676 | 0677 | 0678 | 0679 | 0680 | 0681 | 0682 | 0683 | 0684 | 0685 | 0686 | 0687 | 0688 | 0689 | 0690 | 0691 | 0692 | 0693 | 0694 | 0695 | 0696 | 0697 | 0698 | 0699 | 0700 | 0701 | 0702 | 0703 | 0704 | 0705 | 0706 | 0707 | 0708 | 0709 | 0710 | 0711 | 0712 | 0713 | 0714 | 0715 | 0716 | 0717 | 0718 | 0719 | 0720 | 0721 | 0722 | 0723 | 0724 | 0725 | 0726 | 0727 | 0728 | 0729 | 0730 | 0731 | 0732 | 0733 | 0734 | 0735 | 0736 | 0737 | 0738 | 0739 | 0740 | 0741 | 0742 | 0743 | 0744 | 0745 | 0746 | 0747 | 0748 | 0749 | 0750 | 0751 | 0752 | 0753 | 0754 | 0755 | 0756 | 0757 | 0758 | 0759 | 0760 | 0761 | 0762 | 0763 | 0764 | 0765 | 0766 | 0767 | 0768 | 0769 | 0770 | 0771 | 0772 | 0773 | 0774 | 0775 | 0776 | 0777 | 0778 | 0779 | 0780 | 0781 | 0782 | 0783 | 0784 | 0785 | 0786 | 0787 | 0788 | 0789 | 0790 | 0791 | 0792 | 0793 | 0794 | 0795 | 0796 | 0797 | 0798 | 0799 | 0800 | 0801 | 0802 | 0803 | 0804 | 0805 | 0806 | 0807 | 0808 | 0809 | 0810 | 0811 | 0812 | 0813 | 0814 | 0815 | 0816 | 0817 | 0818 | 0819 | 0820 | 0821 | 0822 | 0823 | 0824 | 0825 | 0826 | 0827 | 0828 | 0829 | 0830 | 0831 | 0832 | 0833 | 0834 | 0835 | 0836 | 0837 | 0838 | 0839 | 0840 | 0841 | 0842 | 0843 | 0844 | 0845 | 0846 | 0847 | 0848 | 0849 | 0850 | 0851 | 0852 | 0853 | 0854 | 0855 | 0856 | 0857 | 0858 | 0859 | 0860 | 0861 | 0862 | 0863 | 0864 | 0865 | 0866 | 0867 | 0868 | 0869 | 0870 | 0871 | 0872 | 0873 | 0874 | 0875 | 0876 | 0877 | 0878 | 0879 | 0880 | 0881 | 0882 | 0883 | 0884 | 0885 | 0886 | 0887 | 0888 | 0889 | 0890 | 0891 | 0892 | 0893 | 0894 | 0895 | 0896 | 0897 | 0898 | 0899 | 0900 | 0901 | 0902 | 0903 | 0904 | 0905 | 0906 | 0907 | 0908 | 0909 | 0910 | 0911 | 0912 | 0913 | 0914 | 0915 | 0916 | 0917 | 0918 | 0919 | 0920 | 0921 | 0922 | 0923 | 0924 | 0925 | 0926 | 0927 | 0928 | 0929 | 0930 | 0931 | 0932 | 0933 | 0934 | 0935 | 0936 | 0937 | 0938 | 0939 | 0940 | 0941 | 0942 | 0943 | 0944 | 0945 | 0946 | 0947 | 0948 | 0949 | 0950 | 0951 | 0952 | 0953 | 0954 | 0955 | 0956 | 0957 | 0958 | 0959 | 0960 | 0961 | 0962 | 0963 | 0964 | 0965 | 0966 | 0967 | 0968 | 0969 | 0970 | 0971 | 0972 | 0973 | 0974 | 0975 | 0976 | 0977 | 0978 | 0979 | 0980 | 0981 | 0982 | 0983 | 0984 | 0985 | 0986 | 0987 | 0988 | 0989 | 0990 | 0991 | 0992 | 0993 | 0994 | 0995 | 0996 | 0997 | 0998 | 0999 | 1000 | 1001 | 1002 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1007 | 1008 | 1009 | 1010 | 1011 | 1012 | 1013 | 1014 | 1015 | 1016 | 1017 | 1018 | 1019 | 1020 | 1021 | 1022 | 1023 | 1024 | 1025 | 1026 | 1027 | 1028 | 1029 | 1030 | 1031 | 1032 | 1033 | 1034 | 1035 | 1036 | 1037 | 1038 | 1039 | 1040 | 1041 | 1042 | 1043 | 1044 | 1045 | 1046 | 1047 | 1048 | 1049 | 1050 | 1051 | 1052 | 1053 | 1054 | 1055 | 1056 | 1057 | 1058 | 1059 | 1060 | 1061 | 1062 | 1063 | 1064 | 1065 | 1066 | 1067 | 1068 | 1069 | 1070 | 1071 | 1072 | 1073 | 1074 | 1075 | 1076 | 1077 | 1078 | 1079 | 1080 | 1081 | 1082 | 1083 | 1084 | 1085 | 1086 | 1087 | 1088 | 1089 | 1090 | 1091 | 1092 | 1093 | 1094 | 1095 | 1096 | 1097 | 1098 | 1099 | 1100 | 1101 | 1102 | 1103 | 1104 | 1105 | 1106 | 1107 | 1108 | 1109 | 1110 | 1111 | 1112 | 1113 | 1114 | 1115 | 1116 | 1117 | 1118 | 1119 | 1120 | 1121 | 1122 | 1123 | 1124 | 1125 | 1126 | 1127 | 1128 | 1129 | 1130 | 1131 | 1132 | 1133 | 1134 | 1135 | 1136 | 1137 | 1138 | 1139 | 1140 | 1141 | 1142 | 1143 | 1144 | 1145 | 1146 | 1147 | 1148 | 1149 | 1150 | 1151 | 1152 | 1153 | 1154 | 1155 | 1156 | 1157 | 1158 | 1159 | 1160 | 1161 | 1162 | 1163 | 1164 | 1165 | 1166 | 1167 | 1168 | 1169 | 1170 | 1171 | 1172 | 1173 | 1174 | 1175 | 1176 | 1177 | 1178 | 1179 | 1180 | 1181 | 1182 | 1183 | 1184 | 1185 | 1186 | 1187 | 1188 | 1189 | 1190 | 1191 | 1192 | 1193 | 1194 | 1195 | 1196 | 1197 | 1198 | 1199 | 1200 | 1201 | 1202 | 1203 | 1204 | 1205 | 1206 | 1207 | 1208 | 1209 | 1210 | 1211 | 1212 | 1213 | 1214 | 1215 | 1216 | 1217 | 1218 | 1219 | 1220 | 1221 | 1222 | 1223 | 1224 | 1225 | 1226 | 1227 | 1228 | 1229 | 1230 | 1231 | 1232 | 1233 | 1234 | 1235 | 1236 | 1237 | 1238 | 1239 | 1240 | 1241 | 1242 | 1243 | 1244 | 1245 | 1246 | 1247 | 1248 | 1249 | 1250 | 1251 | 1252 | 1253 | 1254 | 1255 | 1256 | 1257 | 1258 | 1259 | 1260 | 1261 | 1262 | 1263 | 1264 | 1265 | 1266 | 1267 | 1268 | 1269 | 1270 | 1271 | 1272 | 1273 | 1274 | 1275 | 1276 | 1277 | 1278 | 1279 | 1280 | 1281 | 1282 | 1283 | 1284 | 1285 | 1286 | 1287 | 1288 | 1289 | 1290 | 1291 | 1292 | 1293 | 1294 | 1295 | 1296 | 1297 | 1298 | 1299 | 1300 | 1301 | 1302 | 1303 | 1304 | 1305 | 1306 | 1307 | 1308 | 1309 | 1310 | 1311 | 1312 | 1313 | 1314 | 1315 | 1316 | 1317 | 1318 | 1319 | 1320 | 1321 | 1322 | 1323 | 1324 | 1325 | 1326 | 1327 | 1328 | 1329 | 1330 | 1331 | 1332 | 1333 | 1334 | 1335 | 1336 | 1337 | 1338 | 1339 | 1340 | 1341 | 1342 | 1343 | 1344 | 1345 | 1346 | 1347 | 1348 | 1349 | 1350 | 1351 | 1352 | 1353 | 1354 | 1355 | 1356 | 1357 | 1358 | 1359 | 1360 | 1361 | 1362 | 1363 | 1364 | 1365 | 1366 | 1367 | 1368 | 1369 | 1370 | 1371 | 1372 | 1373 | 1374 | 137 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|

- Max-1: 15.1 cm<sup>2</sup>/m
- Max-2: 28.5 cm<sup>2</sup>/m





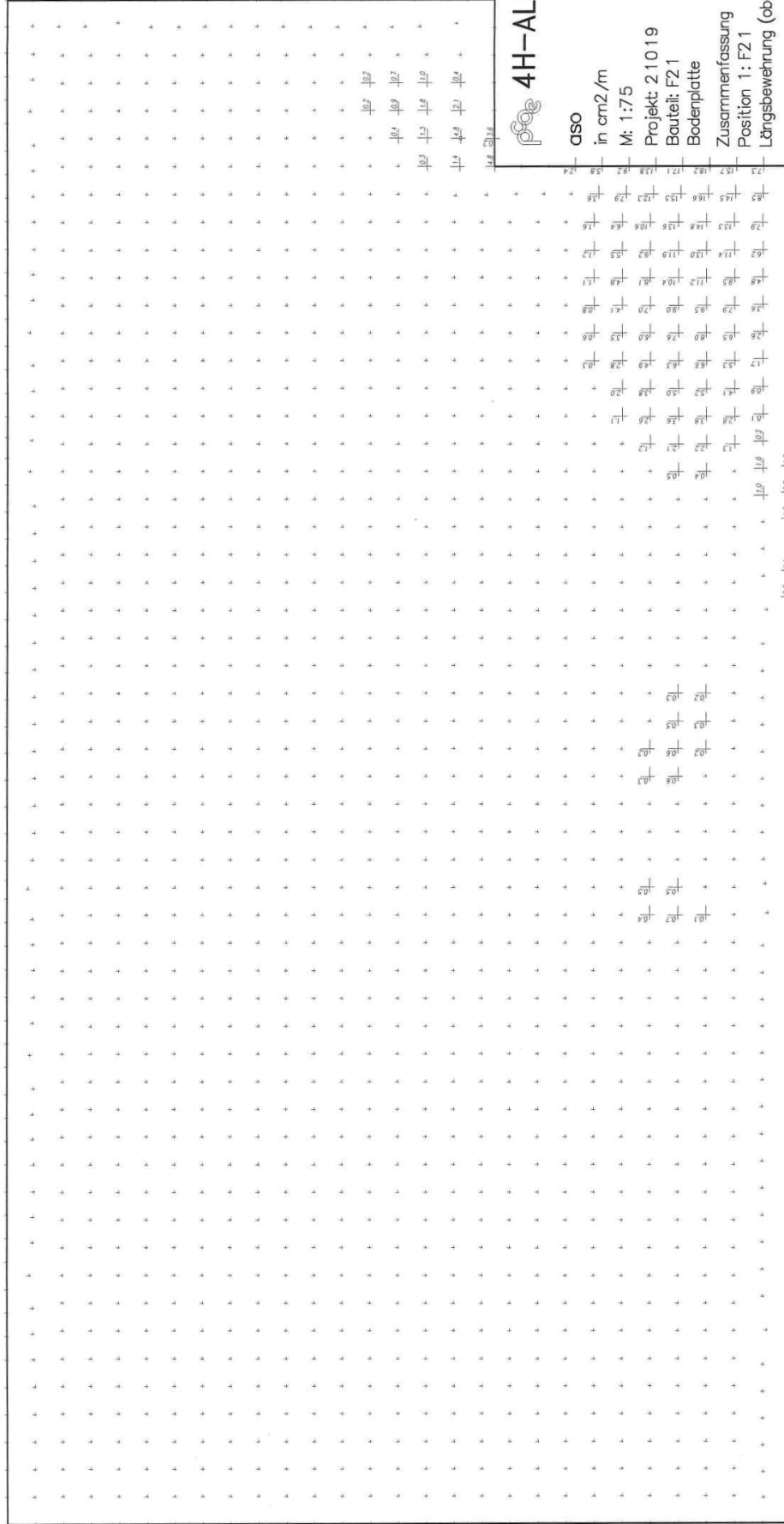


Projekt: 21019  
Bau teil: F21  
Bodenplatte

**4H-ALFA**  
Allgemeine  
Flächenträgerwerke

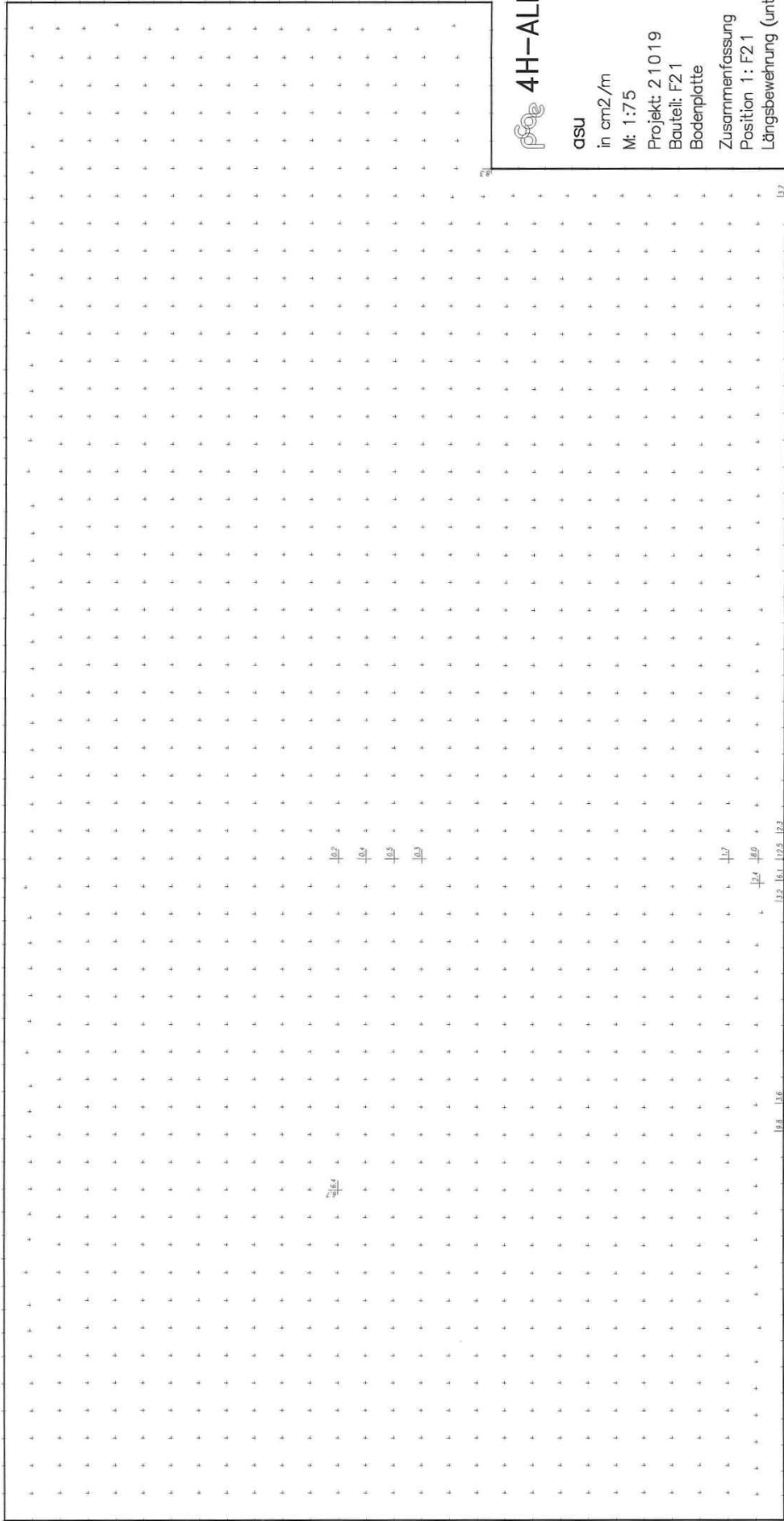
KN/m, sec

3165



Es wird die Differenzbewehrung  
erf. as - vorh. as > 0 dargestellt  
vorh. as1 = 10.26 cm2/m  
vorh. as2 = 10.26 cm2/m

° Max-1: 4.8 cm2/m  
° Max-2: 18.2 cm2/m



Es wird die Differenzbewehrung  
erf. as - vorh. as > 0 dargestellt:  
vorh. as1 = 10,26 cm<sup>2</sup>/m  
vorh. as2 = 10,26 cm<sup>2</sup>/m

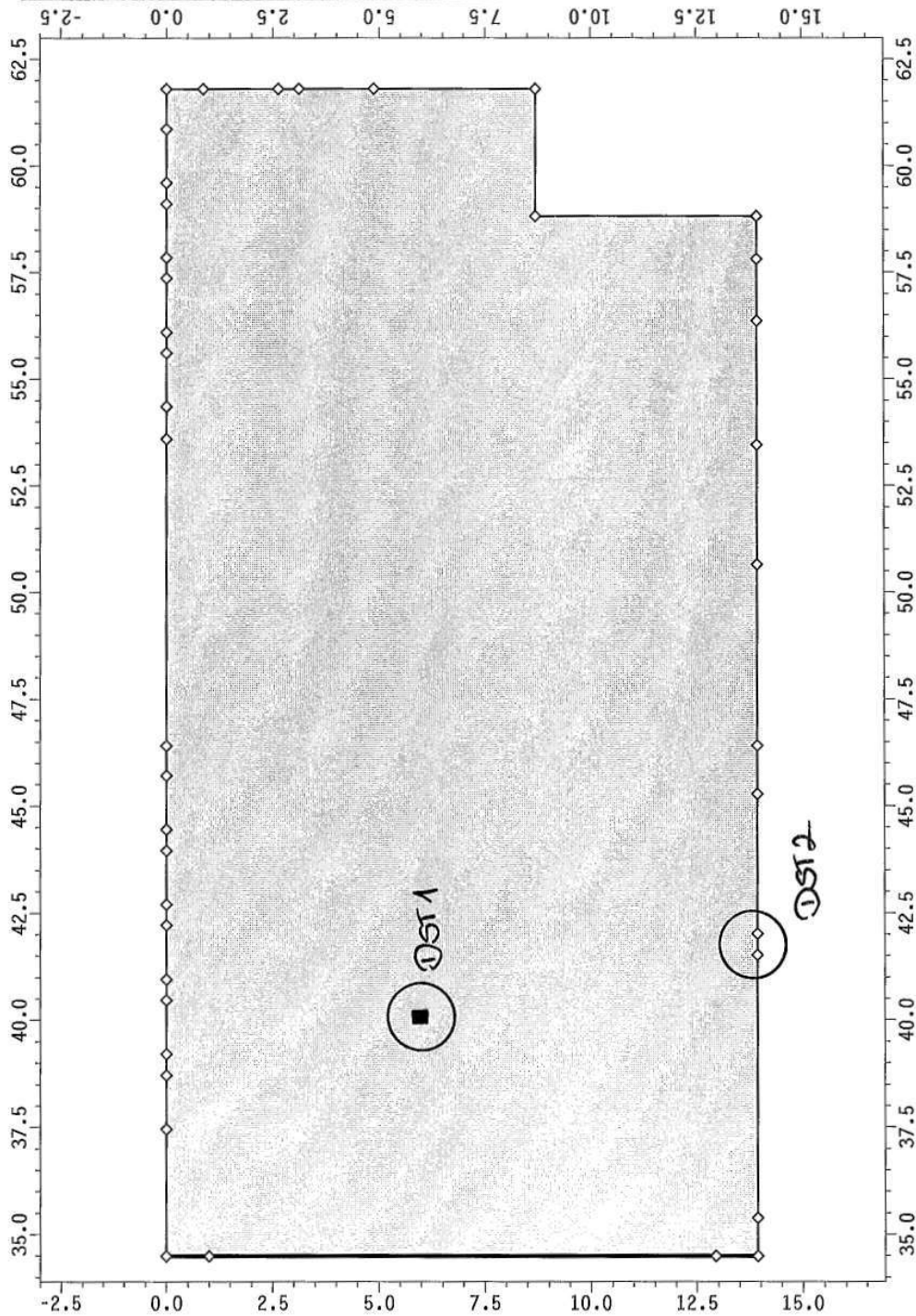
Projekt: 21019  
Bauteil: F21  
Bodenplatte

**4H-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec

3167

### Übersicht Durchstanznachweise



Maßstab 1:150

Durchstanzen - Ermittlung der BemessungslastenPos. DST 1

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 327 + 1,5 \cdot 63 = 540 \text{ kN}$$

Pos. DST 2

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 248 + 1,50 \cdot 34 = 390 \text{ kN}$$

Bewehrungswahl:Grundbewehrung :  $\emptyset 14 - 15 \#$



|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |             |                                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|------------------------------------|-------|
| Leviat<br>A CRH COMPANY                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | Bauvorhaben | Pro Nr.                            | Seite |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |             | Position<br>FZ-HST1                |       |
| HALFEN HDB Durchstanzbewehrung, ETA-12/0454 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)<br>HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.61                                                                                                                        |                         |             |                                    |       |
| Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von schraubar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen. |                         |             |                                    |       |
| Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Bodenplatte)                                                                                                                                                                                                                |                         |             |                                    |       |
| Bemessungswert Durchstanzlast                                                                                                                                                                                                                                                      | $V_{Ed}$                | =           | 540,0 kN                           |       |
| Lasterhöhungsfaktor                                                                                                                                                                                                                                                                | $\beta$                 | =           | 1,10                               |       |
| Bodenpressung                                                                                                                                                                                                                                                                      | $\sigma_{gd}$           | =           | 0,0 kN/m²                          |       |
| Plattendicke                                                                                                                                                                                                                                                                       | $h$                     | =           | 30 cm                              |       |
| statische Nutzhöhe                                                                                                                                                                                                                                                                 | $d$                     | =           | 25 cm                              |       |
| Stützenbreite                                                                                                                                                                                                                                                                      | $b$                     | =           | 30 cm                              |       |
| Stützenbreite                                                                                                                                                                                                                                                                      | $a$                     | =           | 30 cm                              |       |
| Betondeckung oben / unten                                                                                                                                                                                                                                                          | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | =           | 2,5 cm / 3,5 cm                    |       |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB                                                                                                                                                                                                                                         |                         | =           | C30/37 / B500 / B500               |       |
| Flächenbewehrung                                                                                                                                                                                                                                                                   | $a_{st}$                | =           | 10,26 cm²/m ( $\rho_s = 0,41 \%$ ) |       |
| Flächenbewehrung                                                                                                                                                                                                                                                                   | $a_{st,y}$              | =           | 10,26 cm²/m ( $\rho_s = 0,41 \%$ ) |       |
| Längsbewehrungsgrad                                                                                                                                                                                                                                                                | $\rho_l$                | =           | 0,41 % < 1,95 %                    |       |
| am kritischen Rundschnitt u                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |             |                                    |       |
| Abstand zum kritischen Rundschnitt $a_{st}$                                                                                                                                                                                                                                        |                         | =           | 25 cm (1,0 d)                      |       |
| Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts $A_{st}$                                                                                                                                                                                                                              |                         | =           | 0,5863 m²                          |       |
| u (25 cm)                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         | =           | 277,1 cm                           |       |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d(mm)} ; 2 \}$                                                                                                                                                                                                                                          |                         | =           | 1,89                               |       |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04                                                                                                                                                                                                                          | $C_{Rd,c}$              | =           | 0,10                               |       |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{yk})^{1/3} \cdot 2d/a_{st}$                                                                                                                                                                                        |                         | =           | 874,6 kN/m²                        |       |
| $v_{Rd,c,2} = v_{Rd,c} = 0,0525f_{ctk} \cdot k^{3/2} \cdot f_{yk}^{1/2} \cdot 2d/a_{st}$                                                                                                                                                                                           |                         | =           | 999,71 kN/m²                       |       |
| $v_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot \sigma_{gd} \cdot a_{st} = 692,5 \text{ kN} > 594,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                                                                                                                  |                         |             |                                    |       |
| Keine Durchstanzbewehrung erforderlich                                                                                                                                                                                                                                             |                         |             |                                    |       |
| HALFEN                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | HDB 13.61   |                                    |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |             |                     |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|---------------------|-------|
| <div> <div>Leviat</div> <div>A CRH COMPANY</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Bauvorhaben | Pro Nr.             | Seite |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |             | Position<br>FZ-HST1 |       |
| <div> <div>HALFEN HDB Durchstanzbewehrung, ETA-12/0454 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)</div> <div>HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.61</div> </div>                                                                                                                                          |  |             |                     |       |
| <div> <div>Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von schraubar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.</div> </div>                           |  |             |                     |       |
| <div> <div>Verlegebereich</div> <div> <div>Schnitt</div> <div>M 1:17</div> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                             |  |             |                     |       |
| <div> <div>Grundriss</div> <div>M 1:9</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |             |                     |       |
| <div> <div>Mindestabstände: <math>l_{a,stat} = 130 \text{ cm} + 2 \cdot l_{a,cr}</math>; <math>l_{a,stat} = 130 \text{ cm} + 2 \cdot l_{a,cr}</math>; <math>l_{a,stat} = 130 \text{ cm} + 2 \cdot l_{a,cr}</math></div> <div>Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindestabstände ergeben.</div> </div> |  |             |                     |       |
| <div> <div>HALFEN</div> <div>HDB 13.61</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |             |                     |       |



# Leviat

A GRN COMPANY

Bauvorhaben

Pro Nr.

Seite

Position  
F21-DST2

Elementabstand innen / außen = 27,3 cm / 41,5 cm

Vorfalbereich

Schnitt M 1:31

Ø 30 1x HDB-12245-3/63 (75x25/18/75)

[cm]

Grundriss M 1:23

Mindestablängen:  $l_{anw} = 252,5 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bw} \cdot l_{anw} = 126,3 \text{ cm} + l_{bw} \cdot l_{anw}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindestablängen ergeben.  
Stahlängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.

**HALFEN**

HDB 13.61

**Pos. F22****Stahlbeton-Bodenplatte UG**

Achse G-I/4-5

**System:**

Die Bodenplatte wird als elastisch gebettete Platte mit einem Bettungsmodul von  $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$  nach Angabe des Bodengutachters statisch nachgewiesen.

**Belastung (charakteristisch):**

Eigengewicht                      Das Eigengewicht wird EDV-intern mit  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  ermittelt.

**Flächenlasten**

Ausbaulasten                      gemäß Lastzusammenstellung                       $\Delta g_1 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlasten                          gemäß Lastzusammenstellung                       $q_1 = 5,00 \text{ kN/m}^2$

**Belastung aus Bewegungsbecken**

Lastverteilung als Flächenlast (Lastfall  $g_{k,H-1}$ ):

Wasserfüllung:  $10 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,50 \text{ m} = 25 \text{ kN/m}^2$

Druckstempel:  $25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} = 7 \text{ kN/m}^2$

Summe  $g_{k,H-1} = 25 + 7 = \underline{32 \text{ kN/m}^2}$

Alternativer Lastfall:

Lastverteilung als Linienlast um Druckstempel (Lastfall  $g_{k,H-2}$ ):

Wasserfüllung:  $10 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,50 \text{ m} \cdot 6,6 \text{ m} \cdot 3,6 \text{ m} = 594 \text{ kN}$

Druckstempel:  $25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 6,6 \text{ m} \cdot 3,6 \text{ m} = 149 \text{ kN}$

Umfang:  $U = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 0,65 \text{ m} = 4,10 \text{ m}$

Summe  $g_{k,H-2} = (594 + 149) / 4,10 = \underline{181 \text{ kN/m}}$

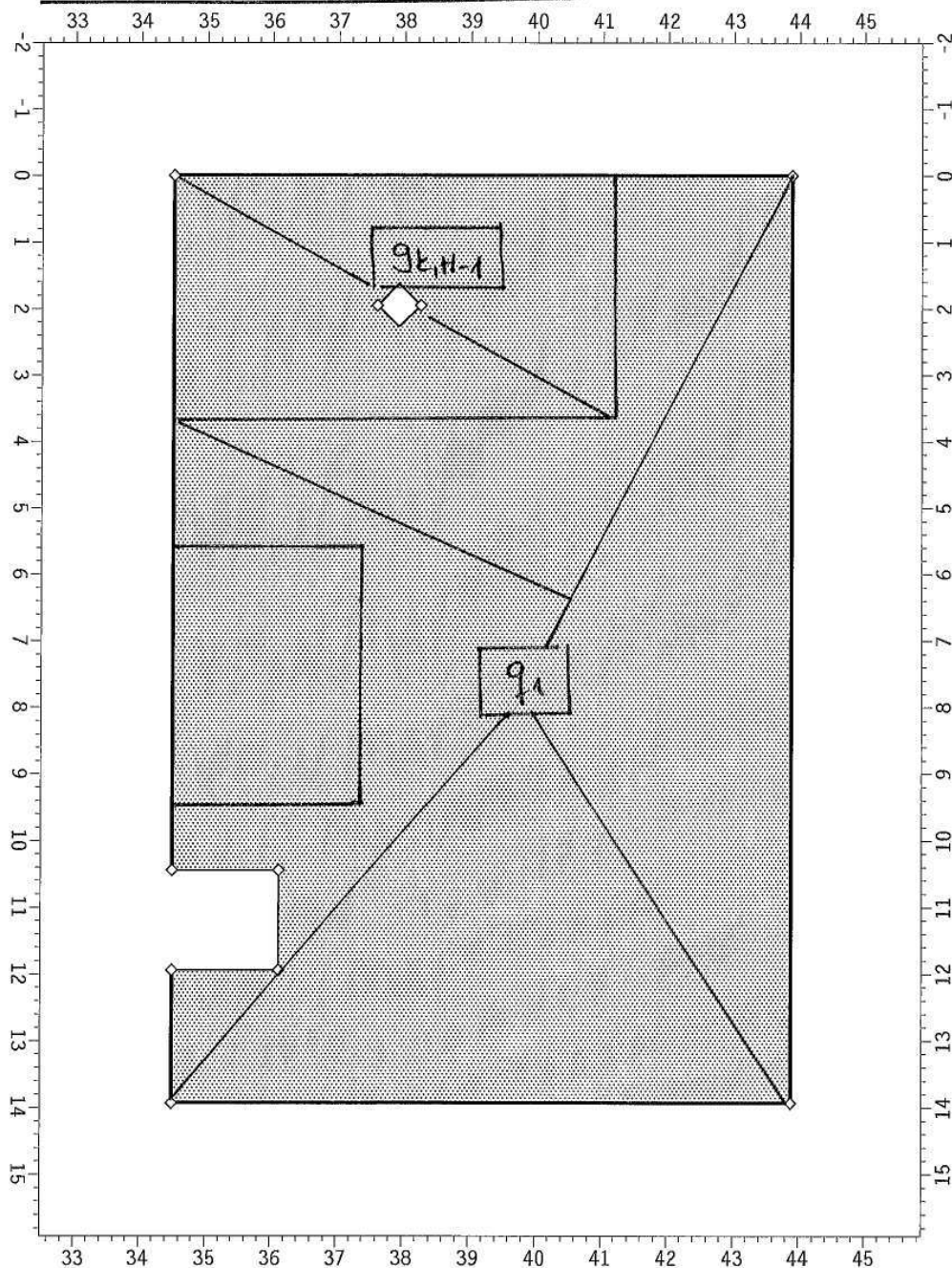
Punkt- und Linienlasten siehe nachfolgende Übersicht

Projekt: 21019  
 Bauteil: F22  
 Bodenplatte UG

**HH-ALFA**  
 Allgemeine 11/2020  
 Flächentragwerke

kN, m, sec

### Lastübersicht: Flächenlasten



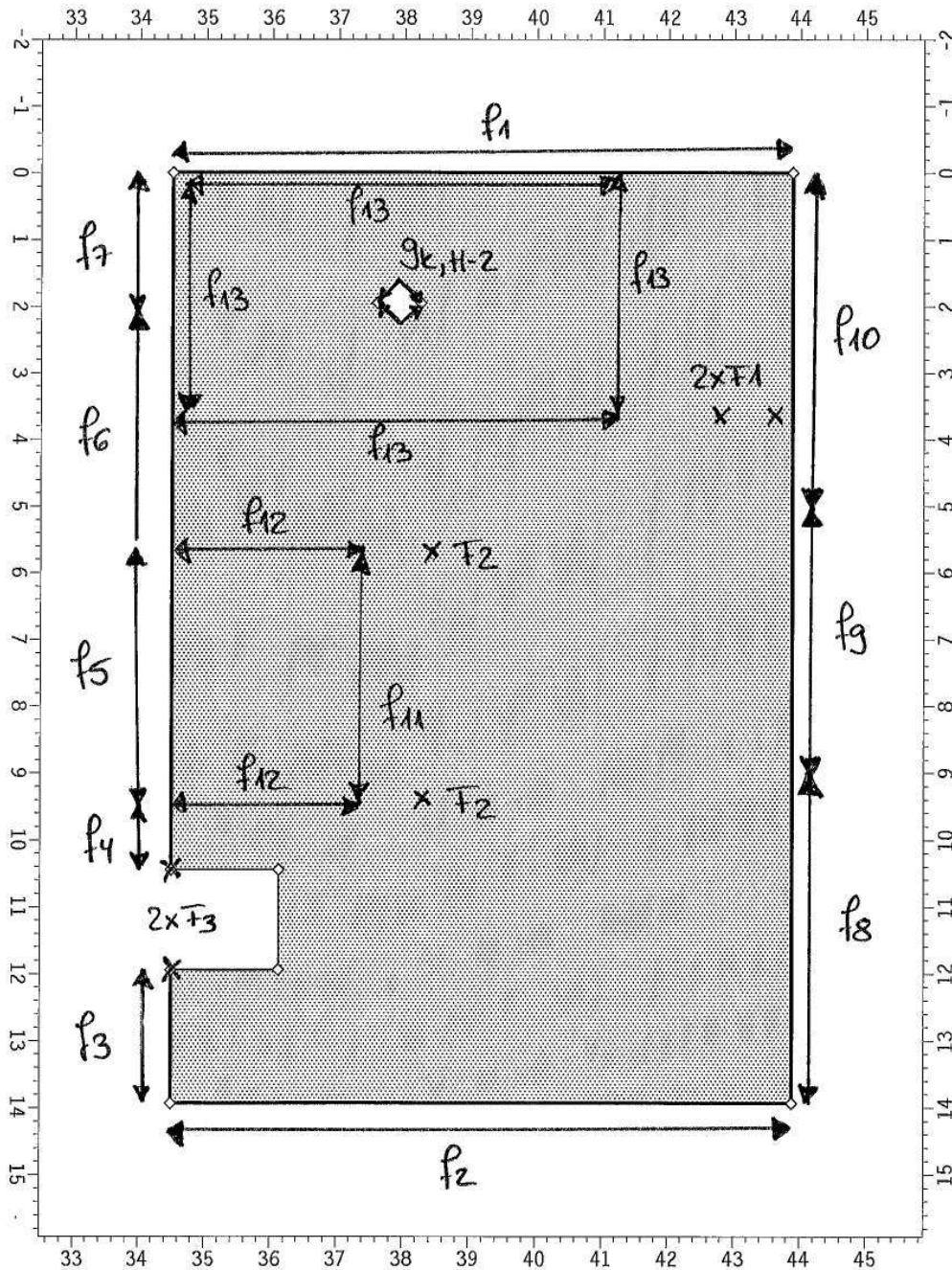
Maßstab 1:100

Projekt: 21019  
 Bauteil: F22  
 Bodenplatte UG

**4H-ALFA**  
 Allgemeine  
 Flächentragwerke  
 11/2020

kN, m, sec

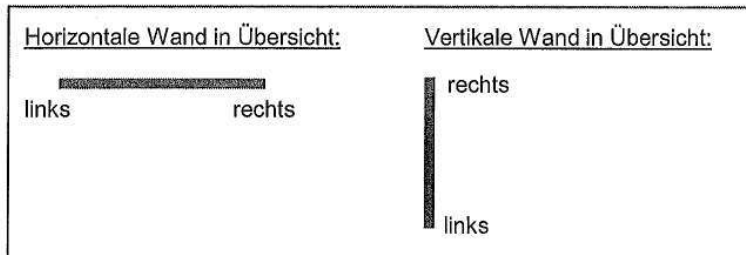
## Übersicht: Linien- und Punktlasten



Maßstab 1:100

## F22: Übersicht Lastzusammenstellung Linienlasten

Orientierung der Wände bezogen auf die Lastübersicht:



Anmerkung: negative Lasten sind abhebende Lasten

| Last-Nr. | lastbringende Position | g <sub>k</sub> [kN/m] |        | s <sub>k</sub> [kN/m] |        | q <sub>k</sub> [kN/m] |        | q <sub>H</sub> [kN/m] |        |
|----------|------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|          |                        | links                 | rechts | links                 | rechts | links                 | rechts | links                 | rechts |
| f1       | W21-UG                 | 57,0                  |        | 3,0                   |        | -2,0                  | 8,0    | -                     |        |
| f2       | W23-UG                 | 71,0                  | 126,0  | 2,0                   | 11,0   | 8,0                   |        | -                     |        |
| f3       | W33-UG                 | 215,0                 | 136,0  | 20,0                  | 14,0   | 23,0                  | 16,0   | -                     |        |
| f4       | W33-UG                 | 132,0                 |        | 14,0                  |        | 6,0                   |        | -                     |        |
| f5       | W33-UG                 | 111,0                 |        | 14,0                  |        | 6,0                   |        | 21,0                  |        |
| f6       | W33-UG                 | 132,0                 |        | 14,0                  |        | 6,0                   |        | -                     |        |
| f7       | W33-UG                 | 120,0                 | 193,0  | 14,0                  | 19,0   | 8,0                   | 9,0    | -                     |        |
| f8       | W34-UG                 | 283,0                 | 51,0   | 37,0                  | 2,0    | 23,0                  | 19,0   | -                     |        |
| f9       | W34-UG                 | 55,0                  | 258,0  | 2,0                   | 34,0   | 20,0                  | 23,0   | -                     |        |
| f10      | W34-UG                 | 216,0                 | 118,0  | 30,0                  | 3,0    | 20,0                  | 3,0    | -                     |        |
| f11      | W38-UG                 | 13,0                  |        | -                     |        | -                     |        | 21,0                  |        |
| f12      | W38-UG                 | 11,0                  |        | -                     |        | -                     |        | 14,0                  |        |
| f13      | W39-UG                 | 8,0                   |        | -                     |        | -                     |        | -                     |        |

**F22: Lastzusammenstellung Punktlasten**

Anmerkung: Das Eigengewicht der jeweiligen lastbringenden Position ist bereits mit inbegriffen.

| Last-Nr. | lastbringende<br>Position | Belastung           |                     |                     |
|----------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|          |                           | G <sub>k</sub> [kN] | S <sub>k</sub> [kN] | Q <sub>k</sub> [kN] |
| F1       | ST21                      | 2                   | -                   | 5                   |
| F2       | S21                       | 164                 | -                   | 85                  |
| F3       | W33-UG                    | 119                 | 13                  | 6                   |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Position<br><b>F22</b>                  | Seite<br><b>3176</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <u>Lastfälle und Kombinationen:</u>     | siehe EDV-Berechnung folgende Seiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <u>Schnittgrößen:</u>                   | <p>siehe folgende FE-Berechnung</p> <p>Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt mit dem FE-Programm 4H-ALFA der Fa. PCAE. Als Ergebnisse werden nur die zur Beurteilung notwendigen Daten ausgedruckt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <u>Tragfähigkeitsnachweise:</u>         | <p>siehe folgende FE-Berechnung</p> <p>Die Bemessung erfolgt als elastisch gebettete Platte mit dem FE-Programm 4H-ALFA der Fa. PCAE. Als Ergebnisse werden nur die zur Beurteilung notwendigen Daten ausgedruckt.</p> <p>Auflagerkräfte und erforderliche Bewehrung werden als Plot der jeweiligen Position beigelegt.</p> <p>Durchstanznachweise erfolgen im Anschluss an die Bodenplattenberechnung.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <u>Gebrauchstauglichkeitsnachweise:</u> | <p>Die Nachweise zur Begrenzung der Spannung dürfen entfallen, da die Bedingungen nach DIN EN 1992-1-1, NCI zu 7.1 (NA 3) eingehalten sind.</p> <p>Die Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite werden gemäß DIN EN 1992-1-1, NDP zu 7.3.1 (5) und den Erläuterungen zu EC2: DIN EN 1992-1-1 mit Nationalem Anhang zu 4.2 wie folgt geführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gemäß DafStb.-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ und DIN EN 1992-1-1, NDP zu 7.3.1 (5) sowie den Erläuterungen zu EC2: DIN EN 1992-1-1 mit Nationalem Anhang zu 4.2 für Expositionsklasse XC2 und zugehöriger Rissbreite von <math>w_k = 0,20 \text{ mm}</math></li> </ul> <p>Die erforderliche Rissebewehrung wird als Grundbewehrung der Bodenplatte vorgesehen.</p> |



gewählt:**Stb.-Bodenplatte UG****Achse G-I/4-5****h = 40 cm**

Beton C 30 / 37 WU

Betonstahl B 500 B

Expositionsklassen und Betondeckungoben: XC3, XD1  $c_{nom} = 5,5 \text{ cm}$ unten und seitlich: XC2  $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$ 

Feuchtigkeitsklasse: WA

Bewehrung:

z.B.:

Grundbewehrung oben und unten:

 $\varnothing 16 - 12,5 \text{ cm \#}$ 

vgl. folgende Nachweise zur Rissebeschränkung

Zulagen gem. erf.As-Plots

siehe nachfolgende EDV-Berechnung

Einfassung freier Ränder

Steckbügel  $\varnothing 16 - 12,5 \text{ cm}$  $ME \geq 3 \varnothing 16$ Beachte Anschlussbewehrung für die aufgehenden  
Stb.-Wände + Stb.-Stützen.

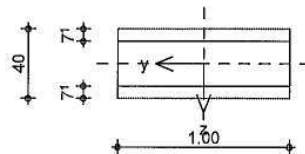
**Pos. F22 Riss****Rissbreitenbeschränkung**

Im Folgenden werden die Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite infolge der Zwangseinwirkung aus Abfließen der Hydratationswärme gemäß DIN EN 1992-1-1 (EC2) für einen Beton mittlerer Festigkeitsentwicklung unter "frühem Zwang" geführt.

gewählt:  $\emptyset 16-12,5$  cm # oben+unten

System  
M 1:40

Platte (Rechteckquerschnitt)



|                          |              |        |                 |
|--------------------------|--------------|--------|-----------------|
| Breite                   | $b =$        | 100.00 | cm              |
| Höhe                     | $h =$        | 40.00  | cm              |
| Bewehrungsabstände       | $d_o, d_u =$ | 7.10   | cm              |
|                          | $d_1, d_r =$ | 0.00   | cm              |
| mittlere Stabdurchmesser | $d_{m,1} =$  | 16.00  | mm              |
|                          | $d_{m,2} =$  | 16.00  | mm              |
| Stahlflächen             | $A_{s1} =$   | 16.08  | cm <sup>2</sup> |
|                          | $A_{s2} =$   | 16.08  | cm <sup>2</sup> |
| gesamte Stahlfläche      | $A_s =$      | 32.16  | cm <sup>2</sup> |
| Bewehrungsgrad           | $\rho =$     | 0.80   | %               |

**Nachweise (GZG)**

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

|                  |        |                   |
|------------------|--------|-------------------|
|                  | $C$    | 30/37             |
| $f_{ctm} =$      | 2.90   | N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{ct,eff,0} =$ | 1.96   | N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{ct,eff,1} =$ | 2.90   | N/mm <sup>2</sup> |
| $E_{cm} =$       | 33000  | N/mm <sup>2</sup> |
|                  | $B$    | 500SA             |
| $f_{yk} =$       | 500.00 | N/mm <sup>2</sup> |
| $E_s =$          | 200000 | N/mm <sup>2</sup> |

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.20$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 33.81$  cm<sup>2</sup>

Die geringfügige Überschreitung wird akzeptiert.  
Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## 1. Systembeschreibung

### 1.1 Globale Informationen

#### Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten Elemente

Elemente:

Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoffschen Plattentheorie in Verbindung mit Trägerraster-Stabelementen

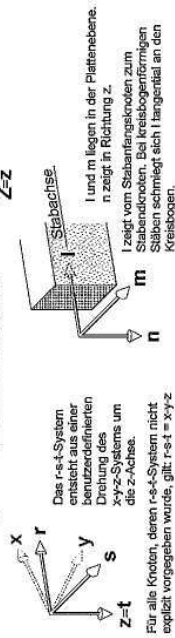
Verformungsfreiwerte:

Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse

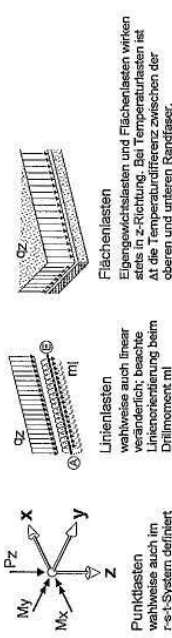
Koordinatensysteme:

**X-Y-Z** globales 3D-Koordinatensystem  
**x-y-z** Koordinatensystem der Ebene  
**r-s-t** individuelles Knotenkoordinatensystem  
**l-m-n** Stabkoordinatensystem  
**e-f-g** Koordinatensystem der Linienlager

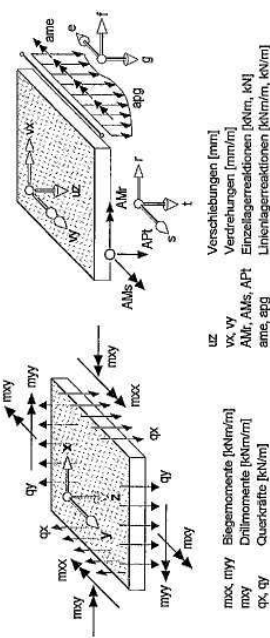
alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



Belastungen



Ergebnisse

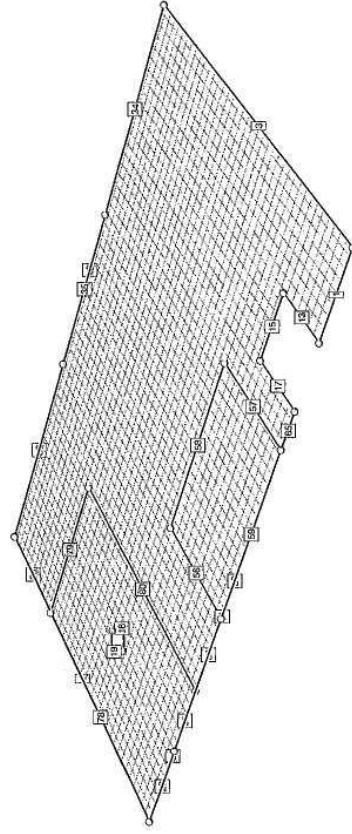


## Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt nichtlinear. Elwiinge elastische Flächenbeträufungen werden nach dem Bettingzahlverfahren berücksichtigt. Hierbei kann es zum Ausfall von Zug- bzw. Druckfedern kommen. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden allein durch die definierten Lastkollektive beschrieben.

## Übersicht: Gesamtsystem

mit Liniennummern



## Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Type-Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. Type-Fbc: Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und vom Netzgenerierer berücksichtigt. Type-: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Punkt | x<br>m | y<br>m | Folie  | Typ | Punkt | x<br>m | y<br>m | Folie | Typ |
|-------|--------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|-------|-----|
| 1     | 34.490 | 0.000  | System | Rnd | 49    | 34.490 | 3.630  | LF: 1 | -   |
| 2     | 34.490 | 13.935 | System | Rnd | 50    | 38.545 | 9.575  | LF: 1 | -   |
| 12    | 43.880 | 13.935 | System | Rnd | 51    | 38.545 | 5.520  | LF: 1 | -   |
| 13    | 43.880 | 0.000  | System | Rnd | 52    | 38.545 | 5.520  | LF: 5 | -   |
| 14    | 34.490 | 11.945 | System | Rnd | 53    | 38.545 | 9.575  | LF: 5 | -   |
| 15    | 34.490 | 10.445 | System | Rnd | 54    | 43.655 | 3.985  | LF: 1 | -   |
| 16    | 36.115 | 11.945 | System | Rnd | 55    | 42.755 | 3.985  | LF: 1 | -   |
| 17    | 36.115 | 10.445 | System | Rnd | 56    | 42.755 | 3.985  | LF: 5 | -   |
| 18    | 37.915 | 1.950  | System | -   | 57    | 43.655 | 3.985  | LF: 5 | -   |
| 19    | 37.915 | 1.950  | System | Rnd | 58    | 37.295 | 5.520  | LF: 5 | -   |
| 20    | 38.240 | 1.950  | System | Rnd | 59    | 34.490 | 5.520  | LF: 5 | -   |
| 29    | 34.490 | 2.000  | LF: 1  | -   | 60    | 34.490 | 9.575  | LF: 5 | -   |
| 32    | 43.880 | 8.935  | LF: 1  | -   | 61    | 37.295 | 9.575  | LF: 5 | -   |
| 33    | 43.880 | 5.000  | LF: 1  | -   | 62    | 34.490 | 0.000  | LF: 5 | -   |
| 38    | 34.490 | 9.575  | LF: 1  | -   | 63    | 41.095 | 0.000  | LF: 5 | -   |
| 39    | 34.490 | 5.520  | LF: 1  | -   | 64    | 41.095 | 3.630  | LF: 5 | -   |
| 40    | 37.295 | 9.575  | LF: 1  | -   | 65    | 34.490 | 0.000  | LF: 5 | -   |
| 41    | 37.295 | 5.520  | LF: 1  | -   | 70    | 34.490 | 0.000  | LF: 2 | -   |
| 47    | 41.095 | 0.000  | LF: 1  | -   | 71    | 41.095 | 0.000  | LF: 2 | -   |
| 48    | 41.095 | 3.630  | LF: 1  | -   | 72    | 41.095 | 3.630  | LF: 2 | -   |

|                |                  |             |
|----------------|------------------|-------------|
| Projekt: 21019 | 4H-AURA          | idN, m, sec |
| Bau teil: F22  | Allgemeine       |             |
| Bodenplatte UG | Flächenrequisite |             |

Globale Informationen

## Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

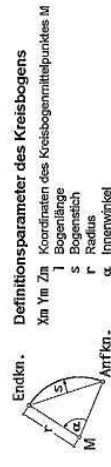
Typ-Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fic: Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Type - : Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Punkt | x      | y     | Folie | Typ | Punkt | x      | y     | Folie | Typ |
|-------|--------|-------|-------|-----|-------|--------|-------|-------|-----|
| 73    | 34.490 | 3.630 | LF: 2 | -   | 80    | 41.095 | 3.630 | LF: 3 | -   |
| 78    | 34.490 | 0.000 | LF: 3 | -   | 81    | 34.490 | 3.630 | LF: 3 | -   |
| 79    | 41.095 | 0.000 | LF: 3 | -   |       |        |       |       |     |

## Geraden

Typ-Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fic: Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Type - : Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Linie | Anf.k. | Endpk. | Länge  | Folie  | Typ | Länge | Anf.k. | Endpk. | Länge | Folie | Typ |
|-------|--------|--------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|-------|-------|-----|
| 1     | 2      | 14     | 1.990  | System | Rnd | 47    | 48     | 3.630  | LF: 1 | -     | -   |
| 2     | 1      | 13     | 9.390  | System | Rnd | 54    | 49     | 6.605  | LF: 1 | -     | -   |
| 3     | 2      | 12     | 9.390  | System | Rnd | 55    | 49     | 2.805  | LF: 5 | -     | -   |
| 12    | 13     | 13.935 | System | Rnd    | 56  | 58    | 59     | 2.805  | LF: 5 | -     | -   |
| 13    | 14     | 16     | 1.625  | System | Rnd | 57    | 60     | 61     | 2.805 | LF: 5 | -   |
| 14    | 15     | 1      | 10.445 | System | Rnd | 58    | 61     | 4.055  | LF: 5 | -     | -   |
| 15    | 16     | 17     | 1.500  | System | Rnd | 59    | 60     | 59     | 4.055 | LF: 5 | -   |
| 16    | 17     | 15     | 1.625  | System | Rnd | 61    | 63     | 64     | 3.630 | LF: 5 | -   |
| 17    | 15     | 38     | 0.870  | LF: 1  | -   | 62    | 64     | 65     | 6.605 | LF: 5 | -   |
| 28    | 15     | 38     | 2.000  | LF: 1  | -   | 63    | 63     | 13     | 2.785 | LF: 5 | -   |
| 29    | 29     | 1      | 8.445  | LF: 4  | -   | 64    | 65     | 59     | 1.890 | LF: 5 | -   |
| 30    | 15     | 29     | 6.000  | LF: 1  | -   | 65    | 15     | 60     | 0.870 | LF: 5 | -   |
| 34    | 12     | 32     | 3.935  | LF: 1  | -   | 70    | 71     | 72     | 3.630 | LF: 2 | -   |
| 35    | 32     | 33     | 5.000  | LF: 1  | -   | 71    | 71     | 72     | 3.630 | LF: 2 | -   |
| 36    | 33     | 13     | 2.805  | LF: 1  | -   | 72    | 72     | 73     | 6.605 | LF: 2 | -   |
| 43    | 38     | 40     | 2.805  | LF: 1  | -   | 73    | 72     | 70     | 3.630 | LF: 2 | -   |
| 44    | 40     | 41     | 4.055  | LF: 1  | -   | 78    | 78     | 79     | 6.605 | LF: 3 | -   |
| 45    | 41     | 39     | 2.805  | LF: 1  | -   | 79    | 79     | 80     | 3.630 | LF: 3 | -   |
| 46    | 38     | 39     | 4.055  | LF: 1  | -   | 80    | 80     | 81     | 6.605 | LF: 3 | -   |
| 47    | 39     | 49     | 1.890  | LF: 1  | -   | 81    | 81     | 78     | 3.630 | LF: 3 | -   |
| 52    | 1      | 47     | 6.605  | LF: 1  | -   |       |        |        |       |       |     |



## Kreisbögen

Typ-Rnd: Der Kreisbogen beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. Typ-Fic: Der Kreisbogen ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Type - : Der Kreisbogen ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Linie | Anf.k. | Endpk. | Xm     | Ym    | Zm    | r     | s     | α     | Folie   | Typ        |
|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------------|
| 18    | 19     | 20     | 37.915 | 1.950 | 0.000 | 0.325 | 0.325 | 1.021 | 180.000 | System Rnd |
| 19    | 20     | 19     | 37.915 | 1.950 | 0.000 | 0.325 | 0.325 | 1.021 | 180.000 | System Rnd |

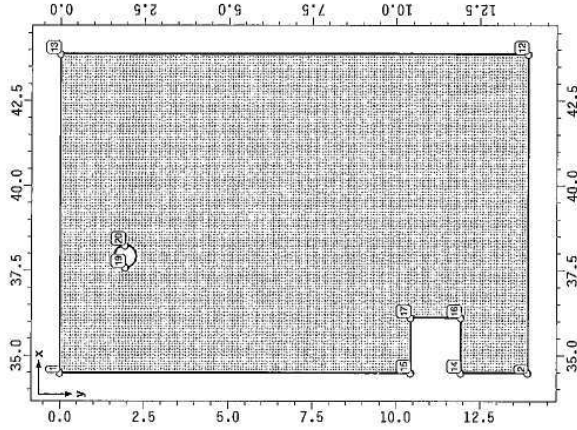
|                |                  |             |
|----------------|------------------|-------------|
| Projekt: 21019 | 4H-AURA          | idN, m, sec |
| Bau teil: F22  | Allgemeine       |             |
| Bodenplatte UG | Flächenrequisite |             |

Flächenposition 1: F22

## 1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

### 1.2.1 Flächenposition 1: F22

Position 1: F22 in Ebene: Plattenebene



### Punkte in Position 1: F22

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene. Typ-Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. Typ-Fic: Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Type - : Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

| Punkt | x      | y      | Typ | Punkt | x      | y      | Typ |
|-------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|-----|
| 1     | 34.490 | 0.000  | Rnd | 14    | 34.490 | 11.945 | Rnd |
| 2     | 34.490 | 13.935 | Rnd | 15    | 34.490 | 10.445 | Rnd |
| 12    | 43.880 | 13.935 | Rnd | 16    | 36.115 | 11.945 | Rnd |
| 13    | 43.880 | 0.000  | Rnd | 17    | 36.115 | 10.445 | Rnd |
|       |        |        |     | 19    | 37.590 | 1.950  | Rnd |
|       |        |        |     | 20    | 38.240 | 1.950  | Rnd |

## Flächendefinitionen

Linien in flächenführender Reihenfolge (zählweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

| Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach |
|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
| 12    | 13         | 12    | 3          | 12    | 2          | 14    | 13         |
| 13    | 17         | 15    | 14         | 15    | 1          | 13    | 16         |
| 17    | 17         | 15    | 14         | 15    | 1          | 13    | 16         |
| 18    | 19         | 20    | 19         | 20    | 19         |       |            |

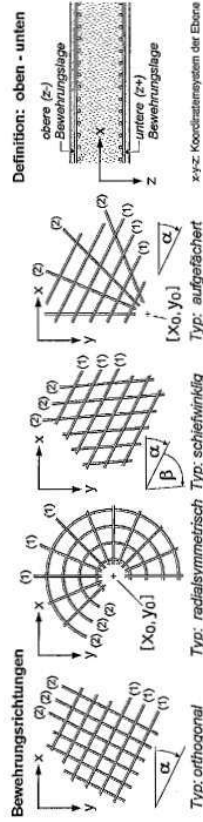
### Rechenkennwerte der Position 1: F22

Materialbezeichnung: Stahlbeton C30/37

| Geom. Kennwerte                     | Phys. Kennwerte                           | Sonst. Kennwerte             |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|
| Bruttofläche: 128.41 m <sup>2</sup> | E-Modul: 32836.57 MN/m <sup>2</sup>       | Elementkantenlänge: 0.50 m   |
| Nettofläche: 128.08 m <sup>2</sup>  | Querdehnzahl: 0.20                        | Generierungsrichtung: 0.00 ° |
| Umfang: 49.90 m                     | Temp.-Koeff.: 1.00 10 <sup>-5</sup> /K    | Exzentrität: keine           |
| Dicke: 40.00 cm                     | Bettung: Chz = 20000.00 kN/m <sup>3</sup> |                              |

Bemerkung: Bei einer nichtlinearen Berechnung wird die o. s. Bettung nur bei positiven Verschiebungen in z-Richtung angesetzt.

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften



### Bemessungseigenschaften der Position 1:

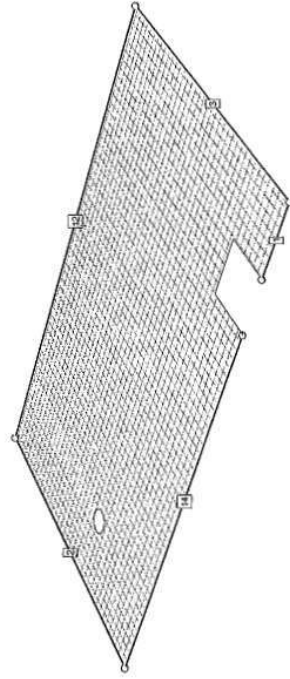
| Achsabstände       | Grundbewehrung                      | Bewehrungsrichtung        | Bewehrungsanordnung          |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| (1) oben = 7.5 cm  | (1) oben = 0.00 cm <sup>2</sup> /m  | Typ: orthogonal           | Zugbewehrung                 |
| (2) oben = 7.5 cm  | (2) oben = 0.00 cm <sup>2</sup> /m  | mit $\alpha = 0.00^\circ$ | Transformations nach Baumann |
| (1) unten = 5.5 cm | (1) unten = 0.00 cm <sup>2</sup> /m |                           |                              |
| (2) unten = 5.5 cm | (2) unten = 0.00 cm <sup>2</sup> /m |                           |                              |

### Materialeigenschaften der Position 1:

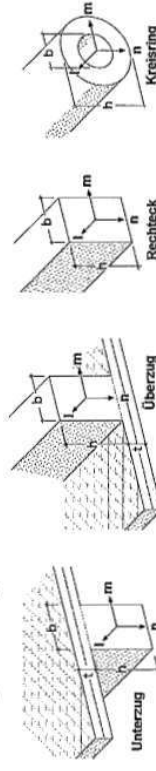
Nachweise nach EC 2: C30/37, B500  
 Beton:  $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ ,  $f_{ctk} = 30.0 \text{ MN/m}^2$ ,  $\epsilon_{ctk} = -2.0\%$ ,  $\epsilon_{ctk} = -3.5\%$ ,  $\eta_c = 2.00$   
 $E_{cm} = 32836.6 \text{ MN/m}^2$ ,  $f_{ctm} = 2.90 \text{ MN/m}^2$   
 Bewehrung:  $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ ,  $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ ,  $\epsilon_{su} = 25.0\%$ ,  $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$   
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad:  $\max \mu = 8.10\%$

### 1.3 Beschreibung der Stabpositionen

Linien mit Stabattributen  
 mit Liniennummer



Erläuterung zu den Stabtypen



### Beschreibung der Stäbe

Bei geordneten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangspunkt und der Index E auf den Querschnitt am Endpunkt.

| L. in E | Anf. pk. | End. pk. | Stabtyp | h     | b    | t    |
|---------|----------|----------|---------|-------|------|------|
| 1       | 2        | 14       | Überzug | 210.0 | 30.0 | 40.0 |
| 2       | 1        | 13       | Überzug | 210.0 | 30.0 | 40.0 |
| 3       | 2        | 12       | Überzug | 210.0 | 30.0 | 40.0 |
| 12      | 12       | 13       | Überzug | 210.0 | 30.0 | 40.0 |
| 14      | 15       | 1        | Überzug | 210.0 | 30.0 | 40.0 |

### Rechenwerte der Stäbe

Bei geordneten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangspunkt und der Index E auf den Querschnitt am Endpunkt.

| L. in E | E-Modul | $\mu$ | $\alpha$ | $10^{-5}/K$ | $I_1$    | $I_2$ | $I_3$    |
|---------|---------|-------|----------|-------------|----------|-------|----------|
| 1       | 32837   | 0.200 | 1.000    | 0           | 38902500 | 0     | 38902500 |
| 2       | 32837   | 0.200 | 1.000    | 0           | 38902500 | 0     | 38902500 |
| 3       | 32837   | 0.200 | 1.000    | 0           | 38902500 | 0     | 38902500 |



astbilder in Lastfall 1: qk

## 2.1 Struktur der Belastung

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften des links stehenden Objekts zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht Überlagerungsspezifika einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann nebenwärts wiederum additiv oder alternativ überlastet werden.

verwendete Symbole:

Einwirkung

 Last.fm

## TI Lastfall

1: ständige Lasten

1: gk

2: gk,H-1

3: gk,H

2. Schnee

4: sk

3: Nutzlasten

L 171 5: ak

五

ständige Lasten

additiv

alternativ in Gruppe A

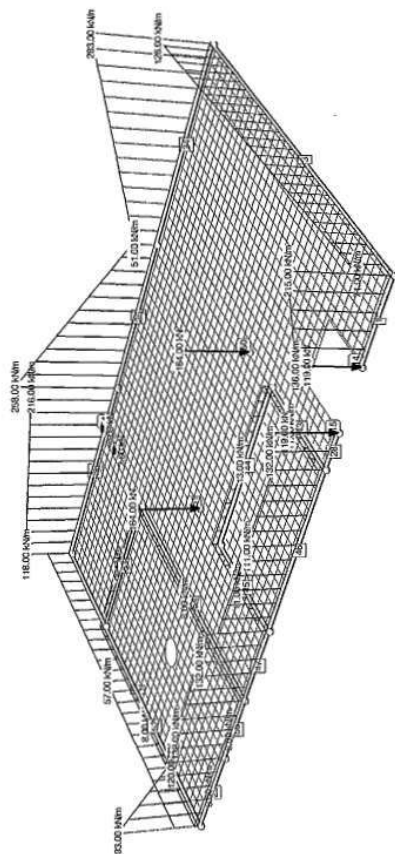
alternativ in Gruppe A

### veränderliche Schnoolasten

additiv

veränderliche Nutzlasten in Versammlungs- Verkaufsräumen

additiv



## bezeichnete, belastete Objekte

| Typ      | Nummer | Bezeichnung |
|----------|--------|-------------|
| Position | 1      | F22         |

### Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

| Flächentyp | Nr. Bezeichnung | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> |
|------------|-----------------|-------------------------------|
| Position   | 1 F22           | 25.000                        |

## Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

| Linie | Anfprk. | Endprk. | qz      | m     |
|-------|---------|---------|---------|-------|
|       |         |         | kN/m    | kNm/m |
| 2     | 1       | 13      | 57.000  | 0.000 |
| 3a    | 2       |         | 71.000  | 0.000 |
| 3e    |         |         | 126.000 | 0.000 |
| 1a    | 2       |         | 215.000 | 0.000 |
| 1e    |         |         | 136.000 | 0.000 |
| 28    | 15      | 38      | 132.000 | 0.000 |
| 29a   | 29      |         | 120.000 | 0.000 |
| 29e   | 1       |         | 193.000 | 0.000 |
| 34a   | 12      |         | 285.000 | 0.000 |
| 34e   |         |         | 51.000  | 0.000 |
| 35a   | 32      |         | 55.000  | 0.000 |
| 35e   |         |         | 268.000 | 0.000 |
| 36a   | 33      |         | 216.000 | 0.000 |
| 36e   |         |         | 118.000 | 0.000 |
| 45    | 41      |         | 11.000  | 0.000 |
| 43    | 38      | 40      | 11.000  | 0.000 |
| 44    | 40      | 41      | 13.000  | 0.000 |
| 46    | 38      | 39      | 111.000 | 0.000 |
| 47    | 39      | 49      | 132.000 | 0.000 |
| 54    | 48      | 49      | 8.000   | 0.000 |
| 53    | 47      | 48      | 8.000   | 0.000 |
| 52    | 1       | 47      | 8.000   | 0.000 |



|                                                   |                                                             |            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019<br>Bau teil: F22<br>Bodenplatte UG | <b>all-AURA</b><br>Allgemeine<br>Flächenrechner<br>11.00.00 | kN, m, sec |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|

Lastbilder in Lastfall 1: gk

### Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinate am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinate am Endknoten.

| Linie | Aufp.k. | Endp.k. | qz<br>kN/m | ml<br>kNm/m |
|-------|---------|---------|------------|-------------|
| 55    | 49      | 29      | 8.000      | 0.000       |
| 29    | 29      | 1       | 8.000      | 0.000       |
| 55    | 49      | 29      | 132.000    | 0.000       |

### Punktlasten in Lastfall 1

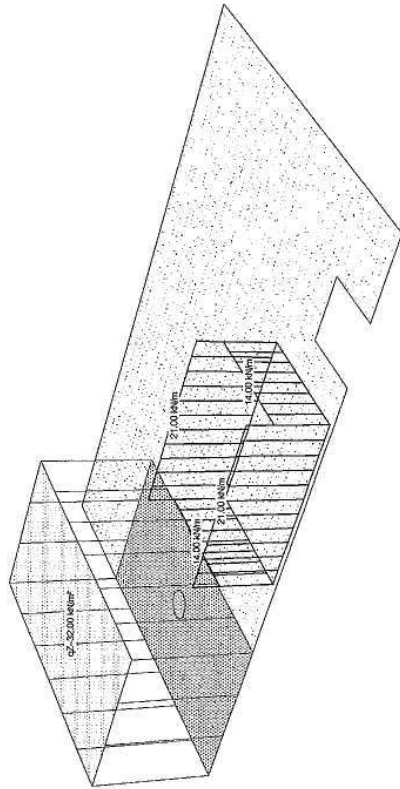
| Punkt | Syst. | Pz (Pt.)<br>kN | Mx (Mr.)<br>kNm | My (Ms.)<br>kNm | Punkt | Syst. | Pz (Pt.)<br>kN | Mx (Mr.)<br>kNm | My (Ms.)<br>kNm |
|-------|-------|----------------|-----------------|-----------------|-------|-------|----------------|-----------------|-----------------|
| 51    | X-Y-Z | 164.000        | 0.000           | 0.000           | 14    | X-Y-Z | 119.000        | 0.000           | 0.000           |
| 50    | X-Y-Z | 164.000        | 0.000           | 0.000           | 55    | X-Y-Z | 2.000          | 0.000           | 0.000           |
| 15    | X-Y-Z | 119.000        | 0.000           | 0.000           | 54    | X-Y-Z | 2.000          | 0.000           | 0.000           |

|                                                   |                                                             |            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| Projekt: 21019<br>Bau teil: F22<br>Bodenplatte UG | <b>all-AURA</b><br>Allgemeine<br>Flächenrechner<br>11.00.00 | kN, m, sec |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|

Lastbilder in Lastfall 2: gk,H-1

### 2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: gk,H-1

belastete Objekte in Lastfall 2



### bezeichnete, belastete Objekte

| Typ        | Nummer | Bezeichnung     |
|------------|--------|-----------------|
| Lastfläche | 4      | neue Lastfläche |

### Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumlaufender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung ( von Knoten - nach Knoten)

| Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach |
|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
| 70    | 71         | 71    | 72         | 72    | 73         | 73    | 70         |

### Flächenlasten in Lastfall 2

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

| Flächentyp | Nr. | Bezeichnung     | bei Pkt. | qz<br>kN/m² |
|------------|-----|-----------------|----------|-------------|
| Lastfläche | 4   | neue Lastfläche | konst.   | 32.000      |

|                |                    |            |
|----------------|--------------------|------------|
| Projekt: 21019 | 4H-AURA            |            |
| Bauteil: F22   | Allgemeine         | 1:10000    |
| Bodenplatte UG | Flächenbezeichnung |            |
|                |                    | kN, m, sec |

Lastbilder in Lastfall 3: gk,H-2

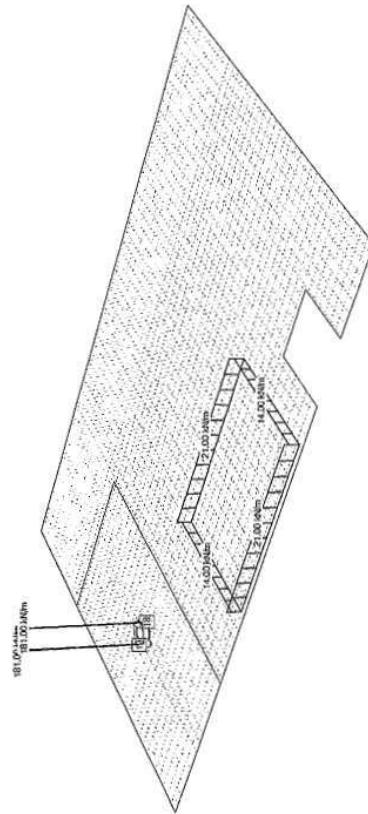
## Linienlasten in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

| Linie | Anf. Pkt. | End. Pkt. | QZ<br>kN/m | mq<br>kNm/m |
|-------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 45    | 41        | 39        | 14.000     | 0.000       |
| 43    | 38        | 40        | 14.000     | 0.000       |
| 44    | 40        | 41        | 21.000     | 0.000       |
| 46    | 38        | 39        | 21.000     | 0.000       |

## 2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: gk,H-2

belastete Objekte in Lastfall 3



## Linienlasten in Lastfall 3

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

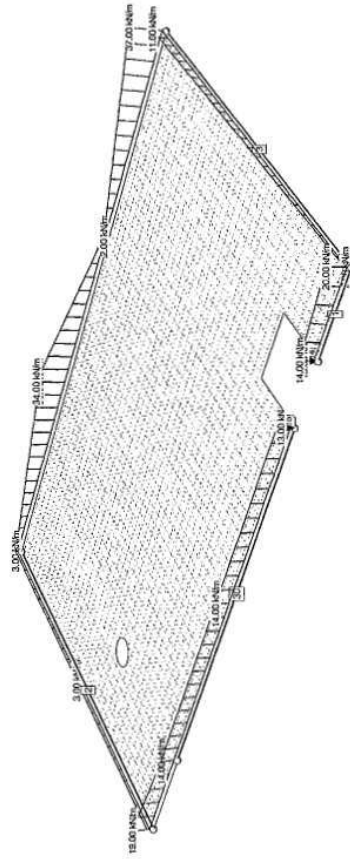
| Linie | Anf. Pkt. | End. Pkt. | QZ<br>kN/m | mq<br>kNm/m |
|-------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 45    | 41        | 39        | 14.000     | 0.000       |
| 43    | 38        | 40        | 14.000     | 0.000       |
| 44    | 40        | 41        | 21.000     | 0.000       |

|                |                    |            |
|----------------|--------------------|------------|
| Projekt: 21019 | 4H-AURA            |            |
| Bauteil: F22   | Allgemeine         | 1:10000    |
| Bodenplatte UG | Flächenbezeichnung |            |
|                |                    | kN, m, sec |

Lastbilder in Lastfall 4: sk

## 2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: sk

belastete Objekte in Lastfall 4



## Linienlasten in Lastfall 4

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

| Linie | Anf. Pkt. | End. Pkt. | QZ<br>kN/m | mq<br>kNm/m |
|-------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 2     | 1         | 13        | 3.000      | 0.000       |
| 3A    | 2         | 12        | 2.000      | 0.000       |
| 3E    | 2         | 12        | 11.000     | 0.000       |
| 1A    | 2         | 14        | 20.000     | 0.000       |
| 1E    | 15        | 29        | 14.000     | 0.000       |
| 30    | 15        | 29        | 14.000     | 0.000       |
| 29A   | 29        | 29        | 14.000     | 0.000       |

## Punktlasten in Lastfall 4

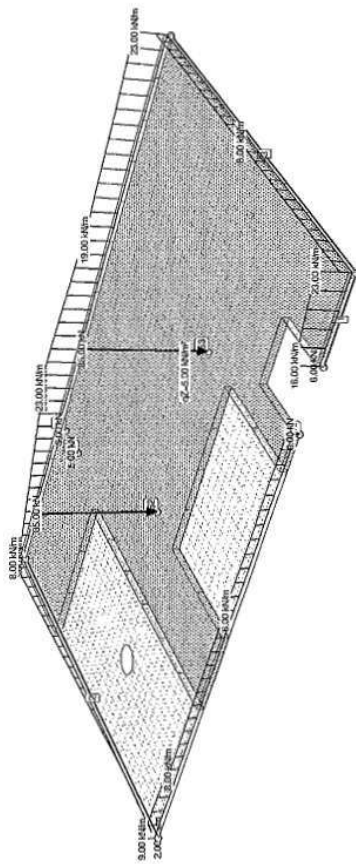
| Punkt | Syst. | Pz (Pz) | My (My) | My (My) |
|-------|-------|---------|---------|---------|
| 15    | X-Y-Z | 13.000  | 0.000   | 0.000   |
| 14    | X-Y-Z | 13.000  | 0.000   | 0.000   |

|                                                 |                                                |                           |                           |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Projekt: 21019<br>Bauart: F22<br>Bodenplatte UG | <b>HH-ALPA</b><br>Allgemeine<br>Flächenangaben | 11.0000<br>Flächenangaben | 11.0000<br>Flächenangaben |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|

Laubblätter in Lastfall 5: qk

## 2.2.5 Lastblätter in Lastfall 5: qk

belastete Objekte in Lastfall 5



## bezeichnete, belastete Objekte

| Typ        | Nummer | Bezeichnung     |
|------------|--------|-----------------|
| Lastfläche | 3      | neue Lastfläche |

## Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenförmiger Randbeschreibung (zählweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

| Linie                                                      | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach | Linie | von - nach |
|------------------------------------------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
| <b>Lastfläche 3: neue Lastfläche in Ebene Plattenebene</b> |            |       |            |       |            |       |            |
| 64                                                         | 59         | 58    | 57         | 61    | 60         | 65    | 60         |
| 65                                                         | 59         | 58    | 57         | 61    | 60         | 65    | 60         |
| 17                                                         | 15         | 17    | 16         | 14    | 14         | 2     | 3          |
| 34                                                         | 12         | 32    | 33         | 13    | 63         | 61    | 63         |
| 62                                                         | 64         | 65    |            |       |            |       |            |

## Flächenlasten in Lastfall 5

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

| Flächentyp | Nr. | Bezeichnung     | bei Pkt. | q <sub>k</sub><br>kN/m <sup>2</sup> |
|------------|-----|-----------------|----------|-------------------------------------|
| Lastfläche | 3   | neue Lastfläche | konst.   | 5.000                               |

|                                                 |                                                |                           |                           |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Projekt: 21019<br>Bauart: F22<br>Bodenplatte UG | <b>HH-ALPA</b><br>Allgemeine<br>Flächenangaben | 11.0000<br>Flächenangaben | 11.0000<br>Flächenangaben |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|

Nachweise

## Linienlasten in Lastfall 5

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinate am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinate am Endknoten.

| Linie | Anf. Pkt. | Endp. Pkt. | q <sub>k</sub><br>kN/m | III<br>kN/m | IV<br>kN/m | q <sub>k</sub><br>kN/m | III<br>kN/m |
|-------|-----------|------------|------------------------|-------------|------------|------------------------|-------------|
| 2A    | 1         | 13         | -2.000                 | 0.000       | 0.000      | 29E                    | 1           |
| 2E    | 13        | 12         | 8.000                  | 0.000       | 0.000      | 34A                    | 12          |
| 3     | 2         | 2          | 8.000                  | 0.000       | 0.000      | 34E                    | 32          |
| 1A    | 2         | 14         | 23.000                 | 0.000       | 0.000      | 35A                    | 32          |
| 1E    | 14        | 29         | 16.000                 | 0.000       | 0.000      | 35E                    | 33          |
| 30    | 15        | 29         | 6.000                  | 0.000       | 0.000      | 36A                    | 33          |
| 29A   | 29        | 29         | 8.000                  | 0.000       | 0.000      | 36E                    | 13          |

## Punktlasten in Lastfall 5

| Punkt | Syst. | P <sub>z</sub> (P <sub>z</sub> )<br>kN | M <sub>y</sub> (M <sub>y</sub> )<br>kNm | Punkt | Syst. | P <sub>z</sub> (P <sub>z</sub> )<br>kN | M <sub>y</sub> (M <sub>y</sub> )<br>kNm |
|-------|-------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 52    | X-Y-Z | 85.000                                 | 0.000                                   | 14    | X-Y-Z | 6.000                                  | 0.000                                   |
| 53    | X-Y-Z | 85.000                                 | 0.000                                   | 56    | X-Y-Z | 5.000                                  | 0.000                                   |
| 15    | X-Y-Z | 6.000                                  | 0.000                                   | 57    | X-Y-Z | 5.000                                  | 0.000                                   |

## 3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

|                   |                             |               |                         |                     |
|-------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|---------------------|
| W <sub>comb</sub> | Kombinatonsbeiwert für eine | führende      | Verkehrslasteinwirkung  | (Leiteinwirkung)    |
| W <sub>sub</sub>  | Kombinatonsbeiwert für eine | nichtführende | Verkehrslasteinwirkung  | (Begleiteinwirkung) |
| W <sub>exp</sub>  | Teilsicherheitsbeiwert für  | ungünstig     | wirkende Laststellungen |                     |
| W <sub>red</sub>  | Teilsicherheitsbeiwert für  | günstig       | wirkende Laststellungen |                     |

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.

Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremabstufungsvorschriften unberücksichtigt.

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:

Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## 3.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☒ Biegebemessung
- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
- ☐ z aus Biegebemessung
- ☒ z = 0,9 d ≤ d - 2 cv
- ☐ z aus Biegebem. ≤ d - 2 cv
- ☒ Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
- ☒ Bemessung in Hauptkrafttrichtung
- ☐ VRd nicht begrenzen
- ☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

## Nachweise

kN, m, sec

**Lastkollektive der Generierungsvorschnitt 1 zum Nachweis 1**

**Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)**

Beschreibung des Materials siehe "Materialeigenschaften der Position".  
Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normabenton  $\leq C50/60$   $x_0/d = 0,45$ , sonst  $x_0/d = 0,35$ .

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

| Strab | Beton  | BST-1 | (N) | (S) | BST <sub>eq</sub> | c <sub>p,D</sub> | φ | (F)  | (O) | b <sub>f</sub> | (Z) | (W) | t <sub>eff</sub> |
|-------|--------|-------|-----|-----|-------------------|------------------|---|------|-----|----------------|-----|-----|------------------|
|       |        |       |     |     |                   | cm               |   |      |     | cm             |     |     | cm               |
| 1     | C30/37 | B500  | Ja  | mit | B500              | 3.0              | 0 | nein | --- | ---            | --- | --- | 0.0              |
| 2     | C30/37 | B500  | Ja  | mit | B500              | 3.0              | 0 | nein | --- | ---            | --- | --- | 0.0              |
| 3     | C30/37 | B500  | Ja  | mit | B500              | 3.0              | 0 | nein | --- | ---            | --- | --- | 0.0              |
| 12    | C30/37 | B500  | Ja  | mit | B500              | 3.0              | 0 | nein | --- | ---            | --- | --- | 0.0              |
| 14    | C30/37 | B500  | Ja  | mit | B500              | 3.0              | 0 | nein | --- | ---            | --- | --- | 0.0              |

**Anmerkung:** Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

### Nachweise

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010  
DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;  
DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen

DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

Lastaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs  
Deutschland

| Einwirkungsart | $\gamma_{Fsup}$ | $\gamma_{Finf}$ |
|----------------|-----------------|-----------------|
|----------------|-----------------|-----------------|

### Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation

ständige Lasten

### Kombinationsbeiwerte

| Einwirkung | Kategorie | $\Psi_0$ | $\Psi_1$ | $\Psi_2$ | $\Psi_2E$ |
|------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
|------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|

|                              |      |      |      |
|------------------------------|------|------|------|
| Wohn-, Büro-räume            | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| Versammlungs-, Verkaufsräume | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| A, B                         | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| C, D                         | 1,00 | 0,90 | 0,80 |
| Legerräume                   | E    | 0,70 | 0,60 |
| F                            | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| Fahrzeuge bis 30 kW          | F    | 0,70 | 0,60 |
| G                            | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| Fahrzeuge bis 160 kW         | H    | 0,00 | 0,00 |
| Dächer                       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN   | 0,50 | 0,20 | 0,50 |
| Schnee/Eis über 1000 m ü.NN  | 0,70 | 0,50 | 0,20 |
| Wind                         | 0,60 | 0,20 | 0,00 |
| Temperatur                   | 0,60 | 0,50 | 0,00 |
| Baugrundsetzungen            | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| sonstige Einwirkungen        | 0,80 | 0,70 | 0,50 |

Projekt: 21019  
Bau teil: F22  
Bodenplatte UG

  
H. A. R. F. A.  
Allgemeine  
Flächenrechner

kN, m, sec

Nachweise

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau), NA Deutschland

| Kapitel    | Wert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.4.2.4(1) | $\gamma_c = 1.50$<br>$\gamma_s = 1.15$<br>$\gamma_c = 1.50$<br>$\gamma_s = 1.15$<br>$\gamma_c = 1.50$<br>$\gamma_s = 1.15$<br>$\gamma_c = 1.50$<br>$\gamma_s = 1.00$<br>$\gamma_c = 1.00$<br>$\gamma_s = 1.00$<br>$\alpha_{cc} = 0.85$<br>$\alpha_{ct} = 1.00$<br>$\alpha_{s,c} = 0.15 / \gamma_c$<br>$\alpha_{s,t} = 0.0525 / \gamma_c$<br>$k_1 = 0.12$<br>$k_2 = 0.675$<br>$\nu = 0.525$<br>$\min \cot \theta = 1.00$<br>$\max \cot \theta = 3.00$<br>$\alpha_{sw} = 1.00$<br>$\nu_1 = 0.750$<br>$c = 0.50, \mu = 0.90, \nu = 0.70$<br>$c = 0.40, \mu = 0.70, \nu = 0.50$<br>$c = 0.20, \mu = 0.60, \nu = 0.20$<br>$\gamma_{f,act} = 1.00$<br>$k_1 = 1.00$<br>$k_3 = 0.00$<br>$k_4 = 0.278$ | Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl<br>ständige und vorübergehende Bemessungssituation<br>Bemessungssituation für Ermüdung<br>Bemessungssituation für Erdböden<br>Bemessungssituation für Erdböden<br>außergewöhnliche Bemessungssituation<br>Grenz Zustand der Gebrauchstauglichkeit<br>Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit<br>Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit<br>Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes<br><br>Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft<br>Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion<br>untere Grenze der Druckstrebenneigung<br>obere Grenze der Druckstrebenneigung<br>Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt<br>Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit<br>Fugen: Rauhigkeitsbeiwerte für verzahnte Fugen<br>raue Fugen<br>glatte Fugen<br>sehr glatte Fugen<br>Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen<br>Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons<br>Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild<br>Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild<br>Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm²]<br>Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung<br>Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit<br>Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit<br>Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes<br><br>Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft<br>Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion<br>Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit |
| 2.4.2.4(2) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.1.6(1)P  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.1.6(2)P  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.2.2(1)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.2.2(6)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.3.2(4)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.2.3(2)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.2.3(3)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.2.5(1)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.8.4(1)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.8.7(1)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7.3.4(3)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9.2.1.1(1) | $A_{s,min} \text{ s. NA-DE}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9.2.2(5)   | $\rho_{s,min} \text{ s. NA-DE}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.3.5(1)  | $\alpha_{cc} = 0.75$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.3.5(2)  | $\alpha_{ct} = 1.00$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.6.1(1)  | $C_{red,c} = 0.15 / \gamma_c$<br>$\nu_{1,min} = 0.0525 k_3/2$<br>$f_{1,act}/2$<br>$k_{11} = 0.12$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.6.1(2)  | $\nu_1 = 0.675 \eta_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.6.2(1)  | $\nu_{11} = 0.525 \eta_1$<br>$\nu_{11} = 0.750 \eta_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

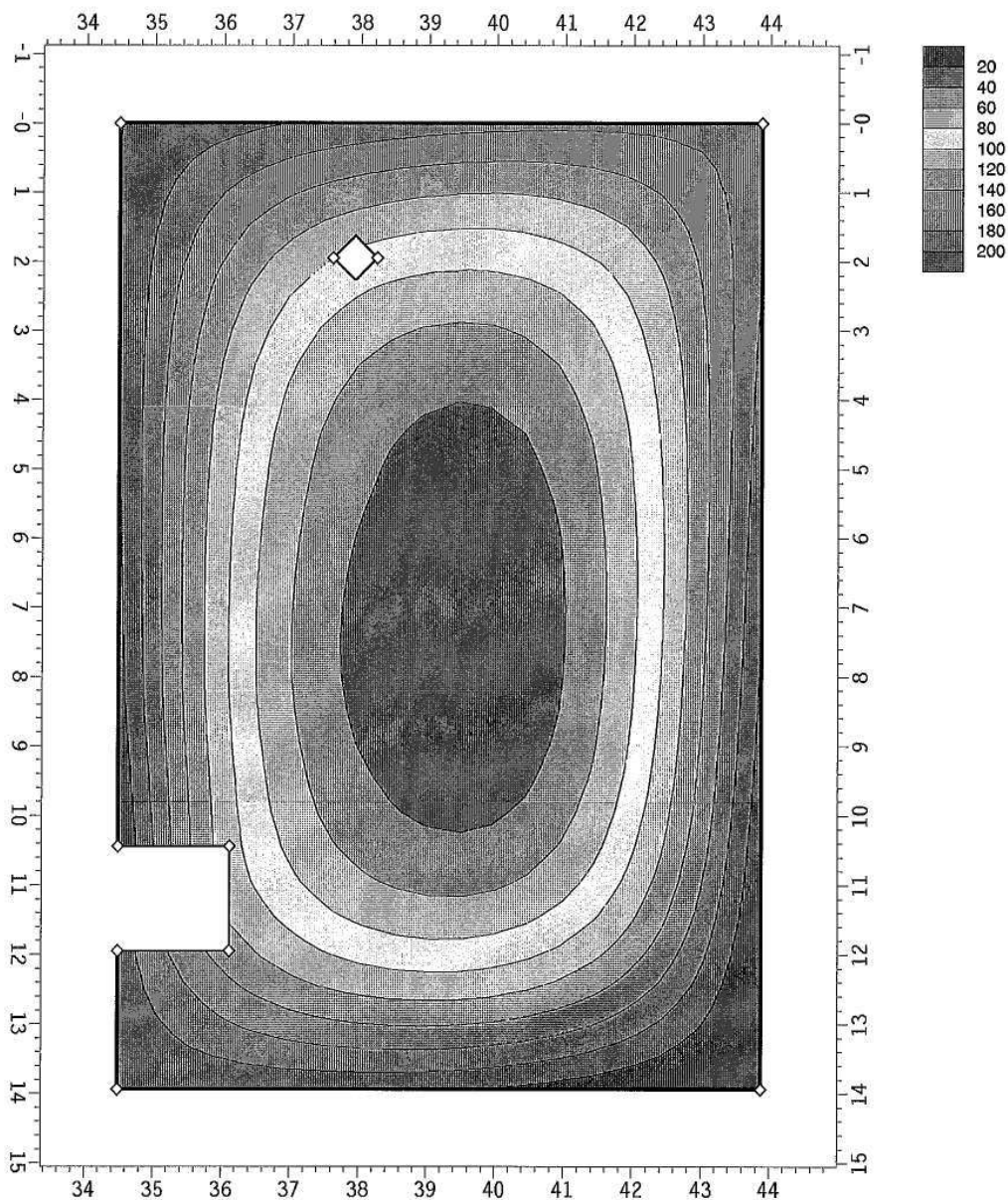
Projekt: 21019  
Bauteil: F22  
Bodenplatte UG

**4H-ALFA<sup>2</sup>**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

### Ebene Plattenebene / Konturen max $\sigma_{bz}$

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Maßstab 1:100

Konturen max  $\sigma_{bz}$ , max. Bodenpressung

Min/Max: max  $\sigma_{bz}$ : 20.111/237.317 kN/m<sup>2</sup>

$\leq 2 \times \sigma_{Rd} = 350 \text{ kN/m}^2$

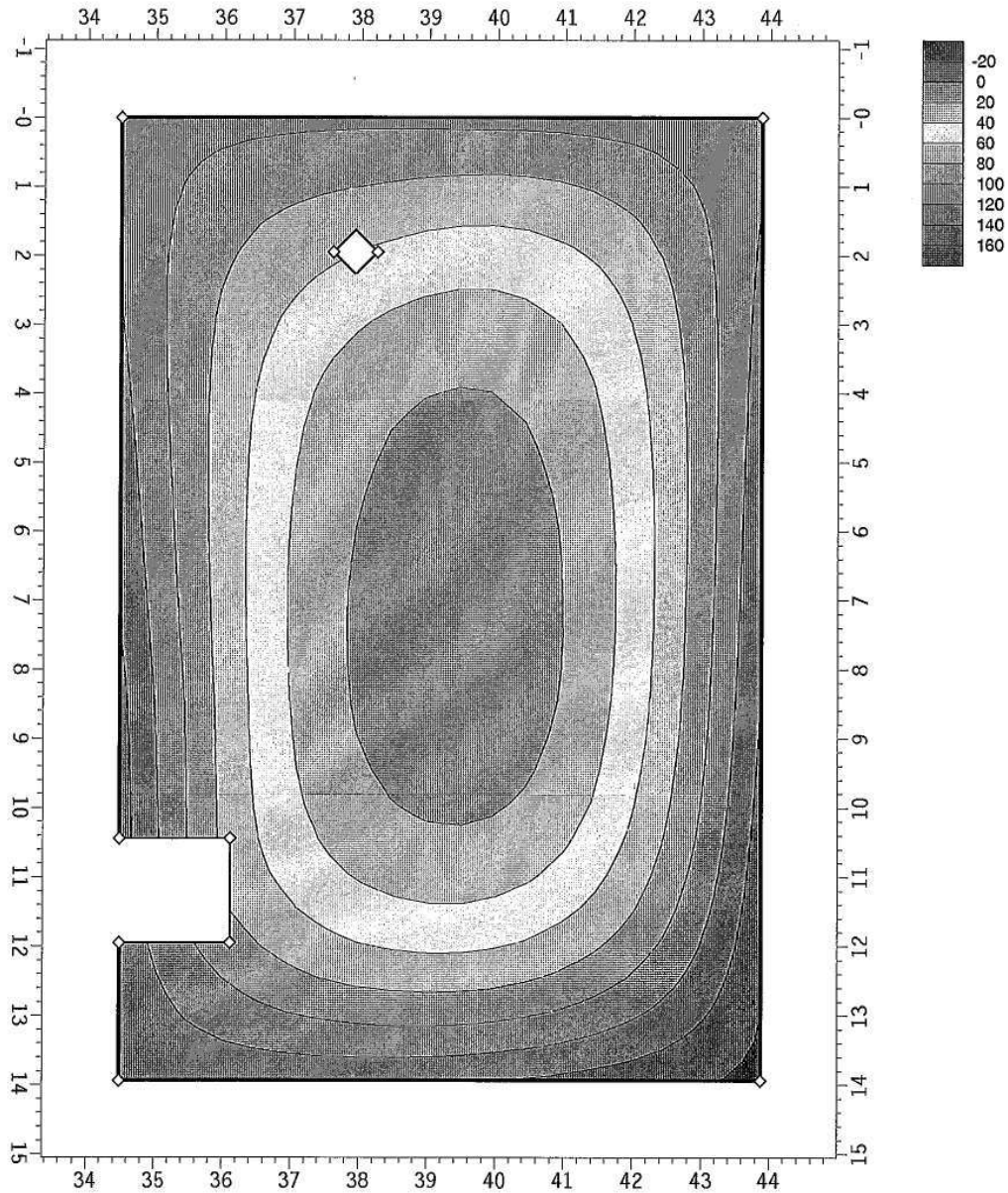
Projekt: 21019  
 Bauteil: F22  
 Bodenplatte UG

**HH-ALFA<sup>2</sup>**  
 Allgemeine 11/2020  
 Flächentragwerke

kN, m, sec

### Ebene Plattenebene / Konturen min $\sigma_{bz}$

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Maßstab 1:100

Konturen min  $\sigma_{bz}$ , min. Bodenpressung

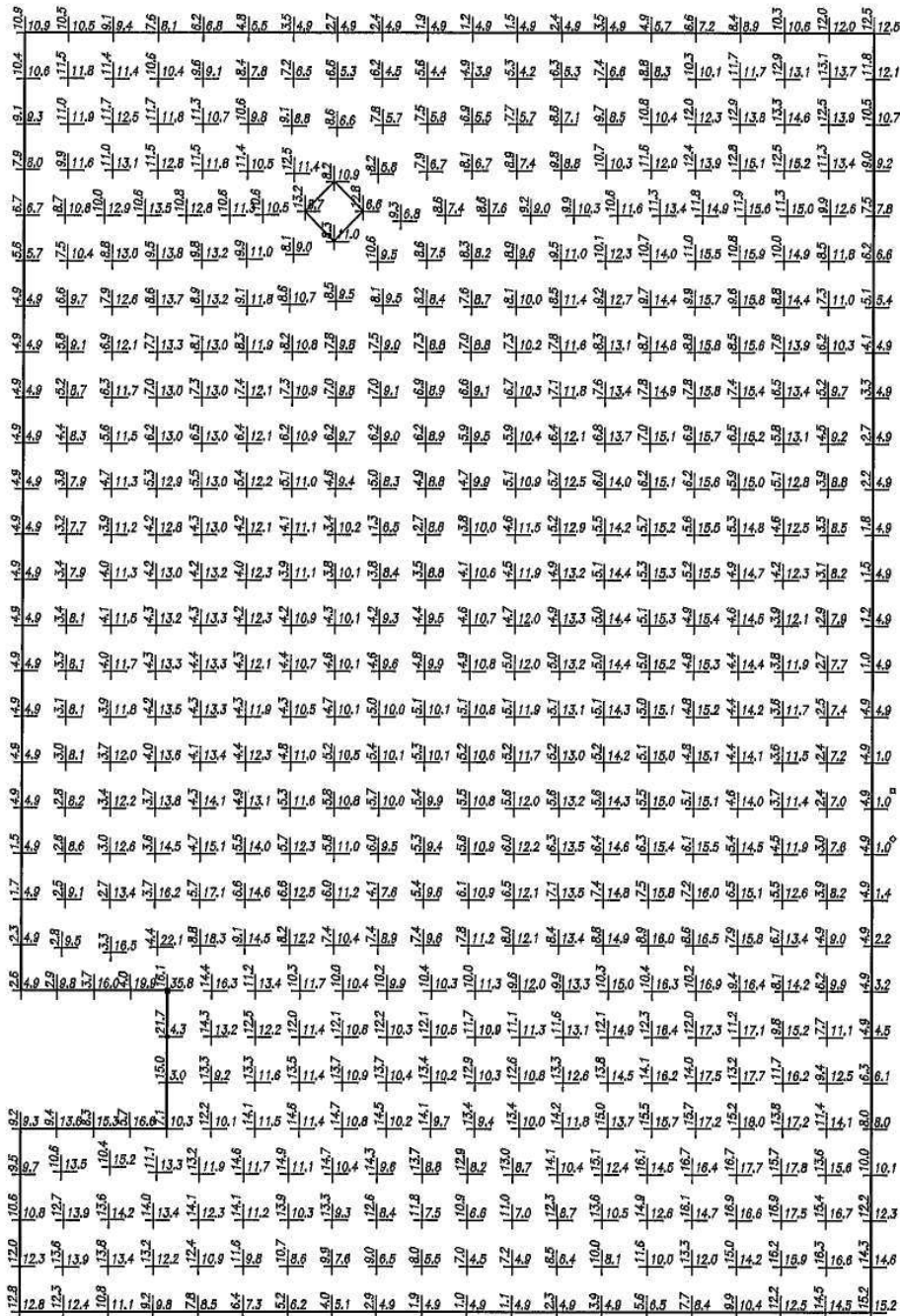
Min/Max: min  $\sigma_{bz}$ : 4.774/164.895 kN/m²



Projekt: 21019  
Bautell: F22  
Bodenplatte UG

**4H-ALFA**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec



**4H-ALFA**

aso

in cm2/m

M: 1:75

Projekt: 21019

Bautell: F22

Bodenplatte UG

Max-1: 35.8 cm2/m

Max-2: 21.7 cm2/m

Zusammenfassung

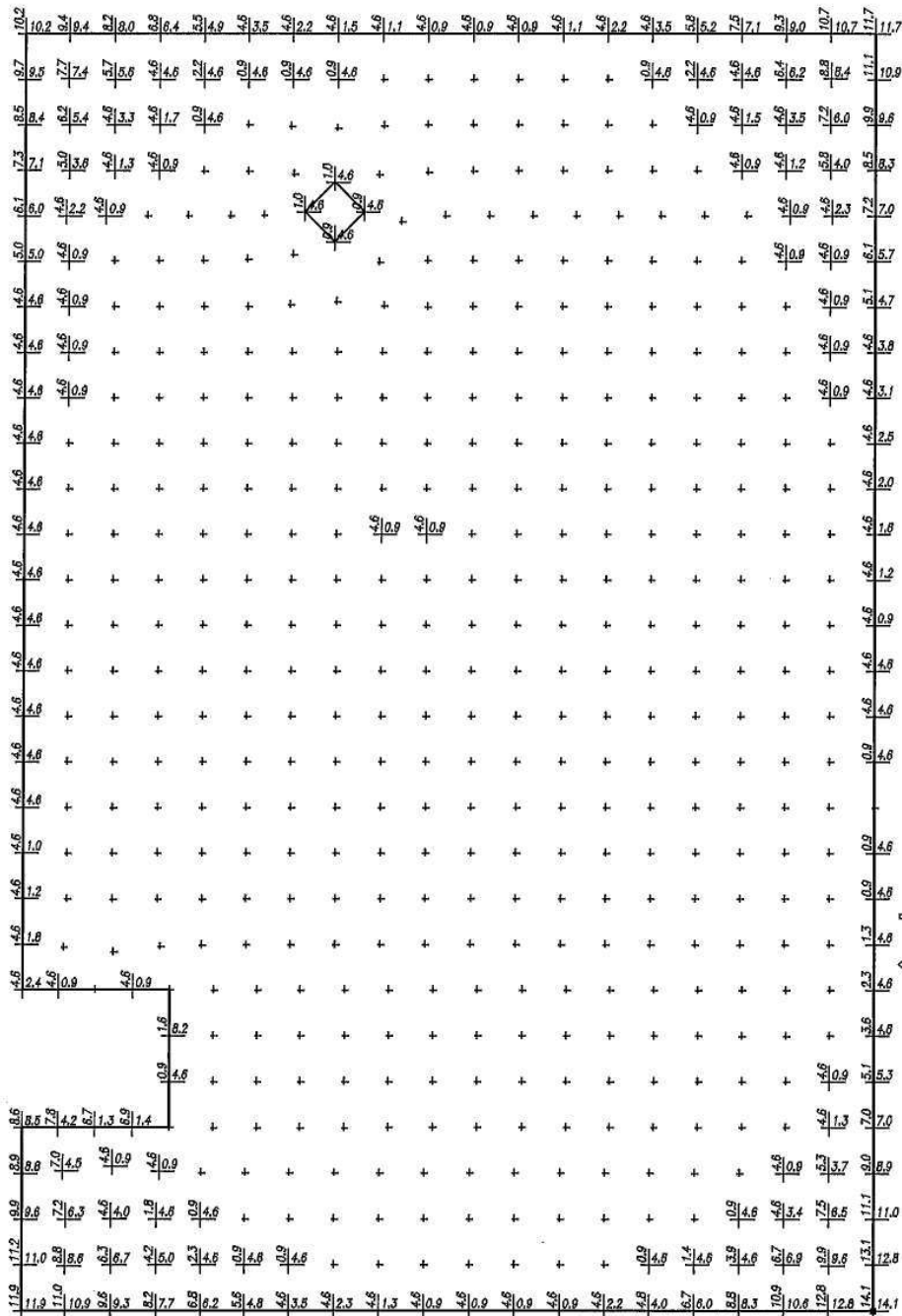
Position 1: F22

Längsbewehrung (oben)

Projekt: 21019  
Bauteil: F22  
Bodenplatte UG

**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec



 **4H-ALFA**

asu

in cm<sup>2</sup>/m

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauteil: F22

Bodenplatte UG

□ Max-1: 14.1 cm<sup>2</sup>/m

◇ Max-2: 14.1 cm<sup>2</sup>/m

Zusammenfassung

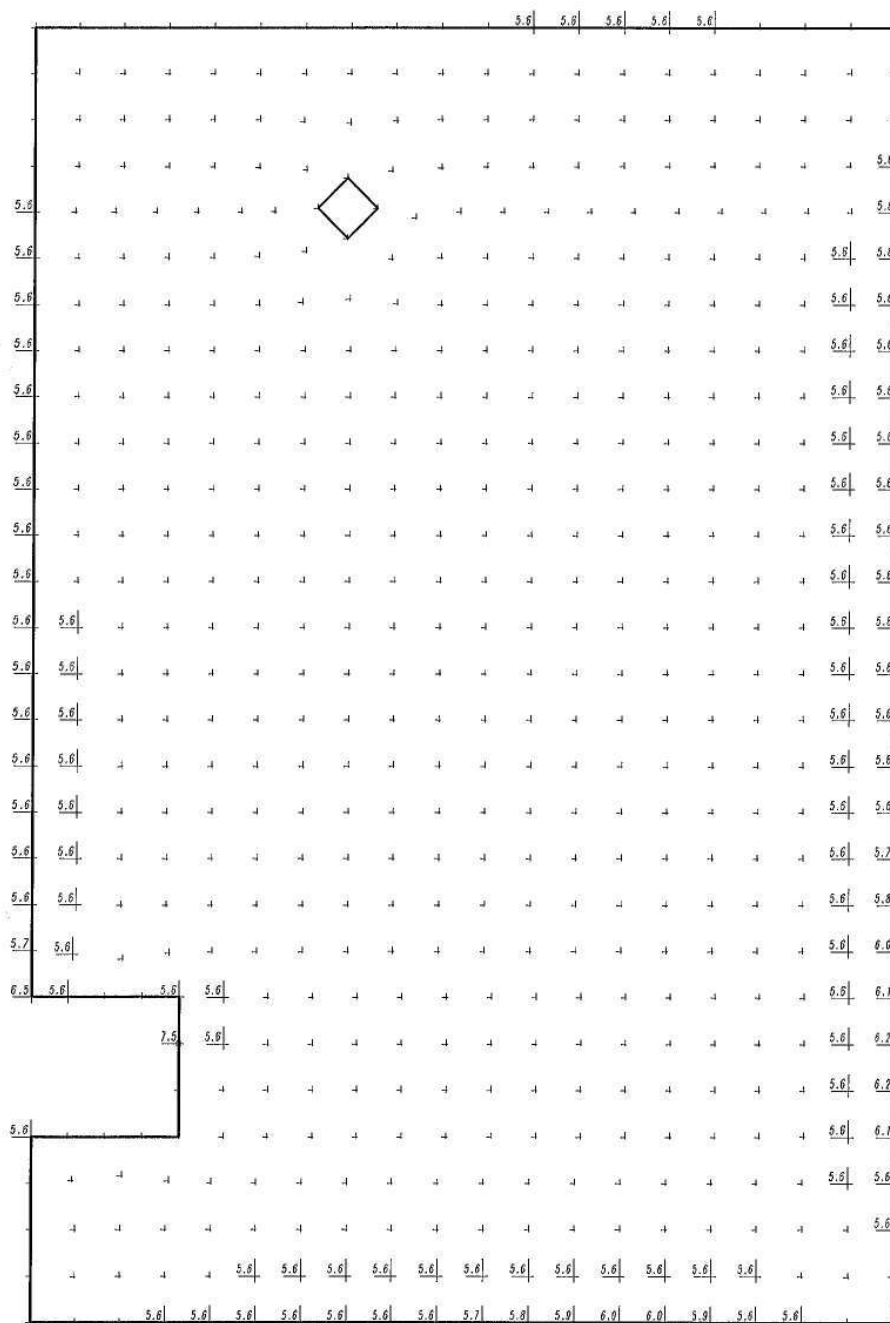
Position 1: F22

Längsbewehrung (unten)

Projekt: 21019  
Bauteil: F22  
Bodenplatte UG

**4H-ALFA**  
Allgemeine  
Flächentragwerke  
11/2020

kN, m, sec



**4H-ALFA**

asq

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauteil: F22

Bodenplatte UG

Zeile 1: asq  
Max: 7.5 m2, kN

Zusammenfassung

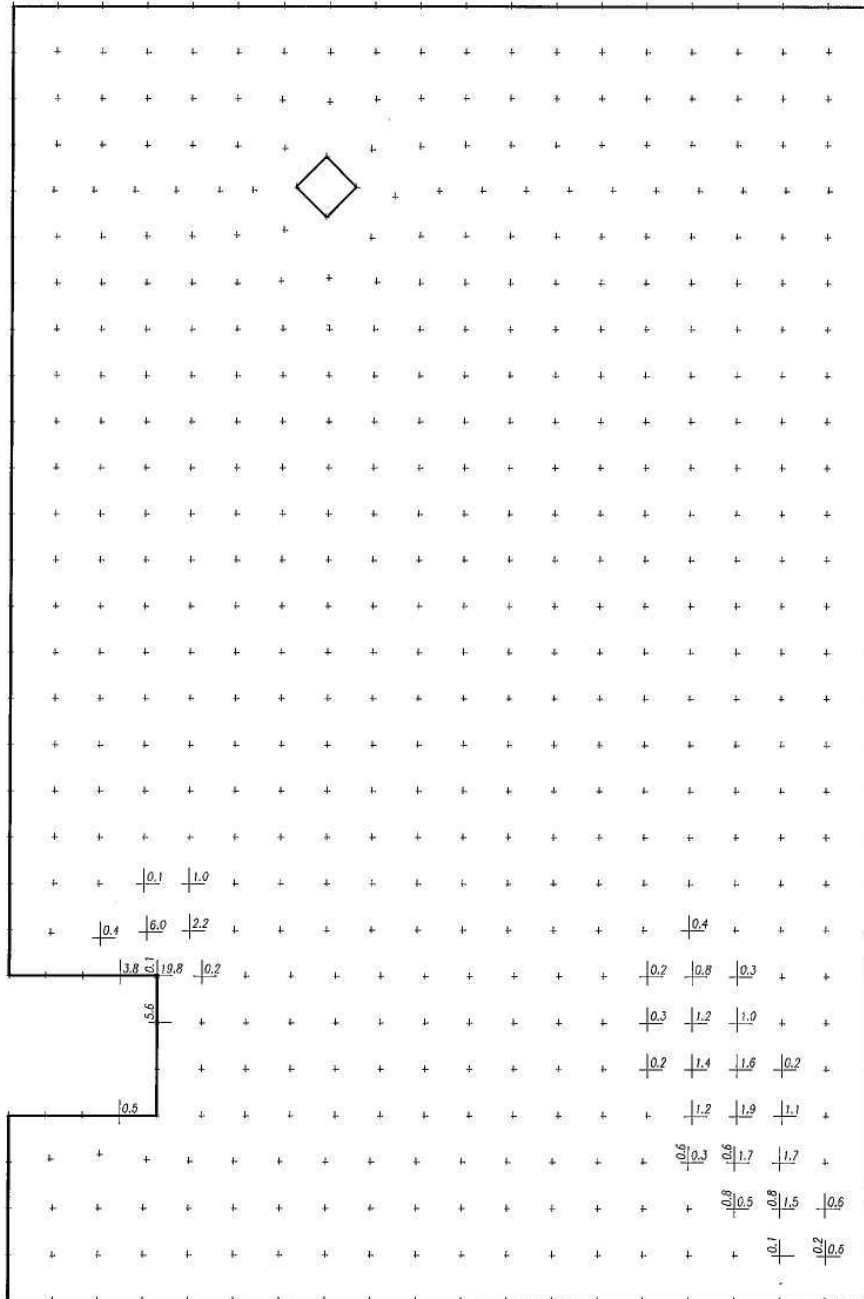
Position 1: F22

Schubbewehrung

Projekt: 21019  
 Bauteil: F22  
 Bodenplatte UG

**4H-ALFA**  
 Allgemeine 11/2020  
 Flächentragwerke

kN, m, sec



**4H-ALFA**

aso

in cm<sup>2</sup>/m

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauteil: F22

Bodenplatte UG

▫ Max-1: 19.8 cm<sup>2</sup>/m

◊ Max-2: 5.6 cm<sup>2</sup>/m

Es wird die Differenzbewehrung  
 erf. as – vorh. as > 0 dargestellt:

vorh. as1 = 16.08 cm<sup>2</sup>/m  
 vorh. as2 = 16.08 cm<sup>2</sup>/m

Zusammenfassung

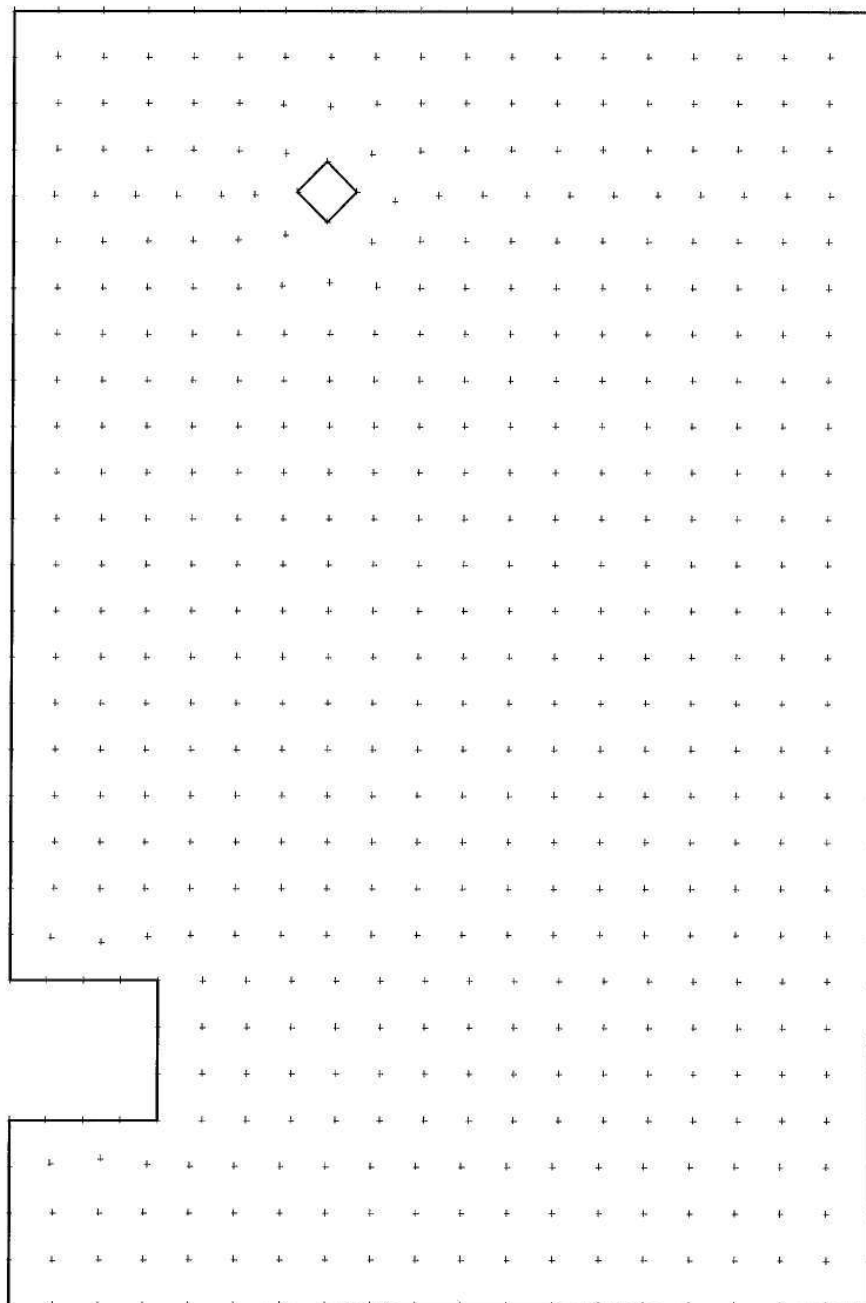
Position 1: F22

Längsbewehrung (oben)

Projekt: 21019  
Bauteil: F22  
Bodenplatte UG

**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec



**pcae 4H-ALFA**

asu

in cm<sup>2</sup>/m

M: 1:75

Projekt: 21019

Bauteil: F22

Bodenplatte UG

Es wird die Differenzbewehrung  
erf. as – vorh. as > 0 dargestellt:

vorh. as1 = 16.08 cm<sup>2</sup>/m  
vorh. as2 = 16.08 cm<sup>2</sup>/m

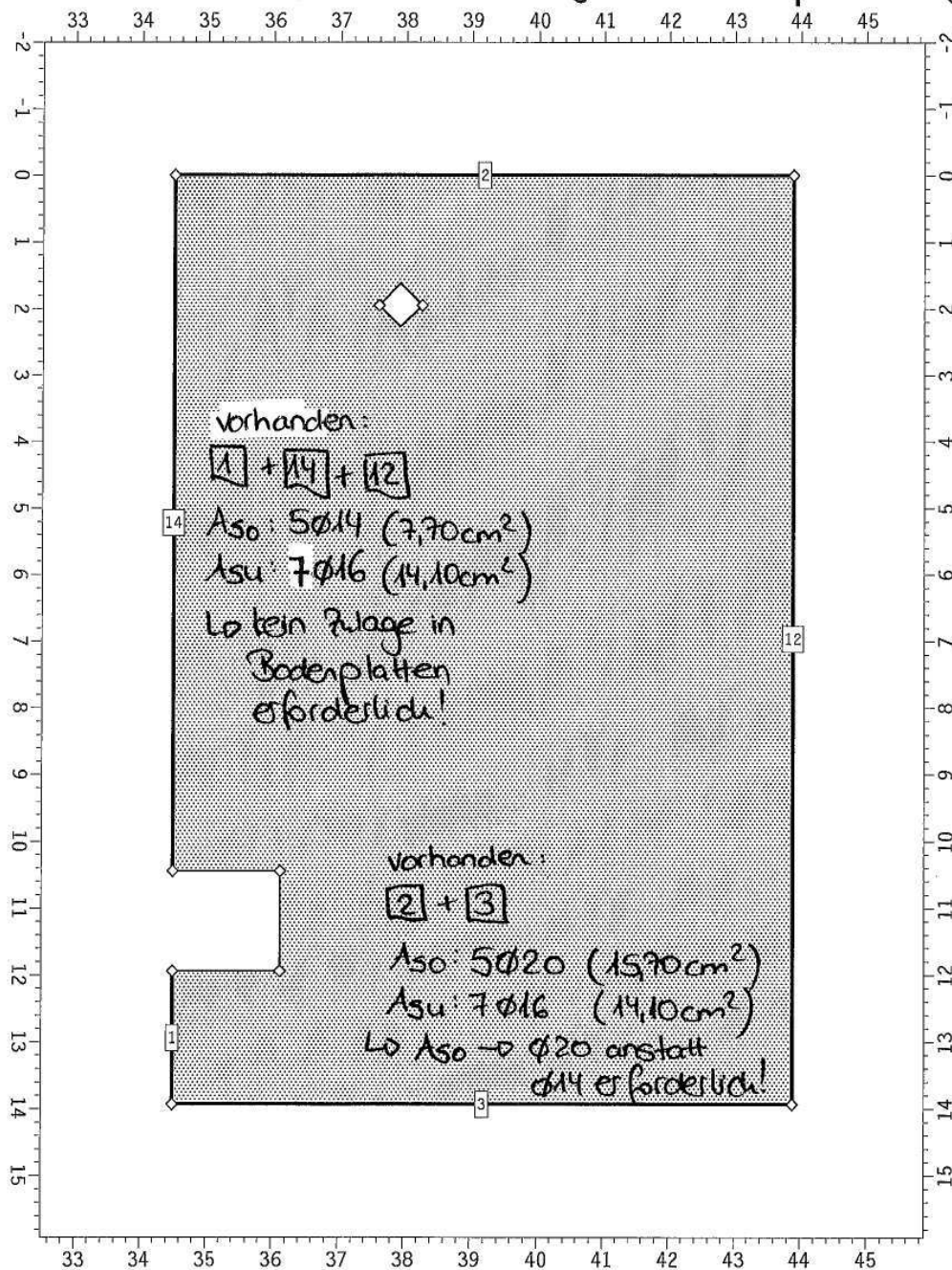
Zusammenfassung  
Position 1: F22  
Längsbewehrung (unten)

Projekt: 21019  
Bauteil: F22  
Bodenplatte UG

**HH-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

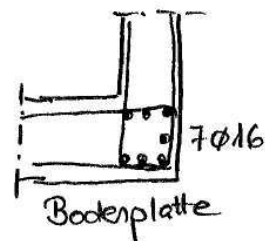
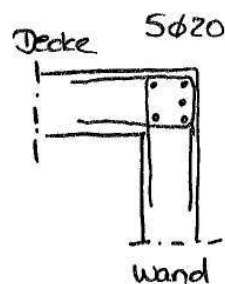
kN, m, sec

Übersicht: Wände als Überzüge der Bodenplatte eingegeben



Maßstab 1:100

• Bewehrung der Überzüge: siehe folgende Seiten



Projekt: 21019  
Bauteil: F22  
Bodenplatte UG

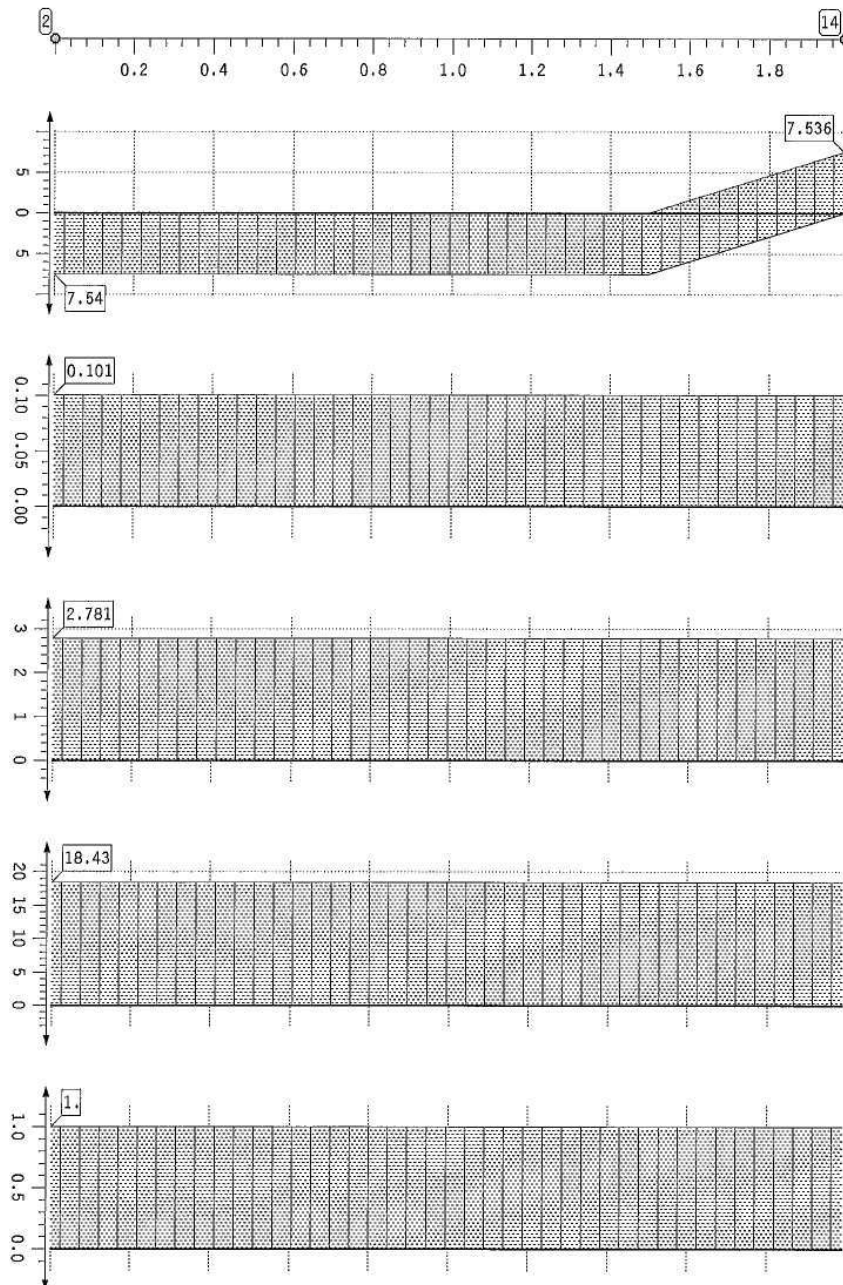
**4H-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

## Bewehrung

Stab 1: (Länge 1.99 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Bewehrung oben  
 $A_{s0}$  in  $\text{cm}^2$   
Max: 7.54  
Bewehrung unten  
 $A_{su}$  in  $\text{cm}^2$   
Max: 7.54

Bewehrungsgrad  
 $\mu_s$  in %  
Max: 0.10

Bügelbewehrung  
infolge Querkraft  
(gesamt)  
 $asbQ$  in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
Max: 2.78

Druckstrebenwinkel  
 $\theta$  in °  
Min: 18.4

Ausnutzungsbereich AB  
Min: 1  
Max: 1



Projekt: 21019  
Bauteil: F22  
Bodenplatte UG

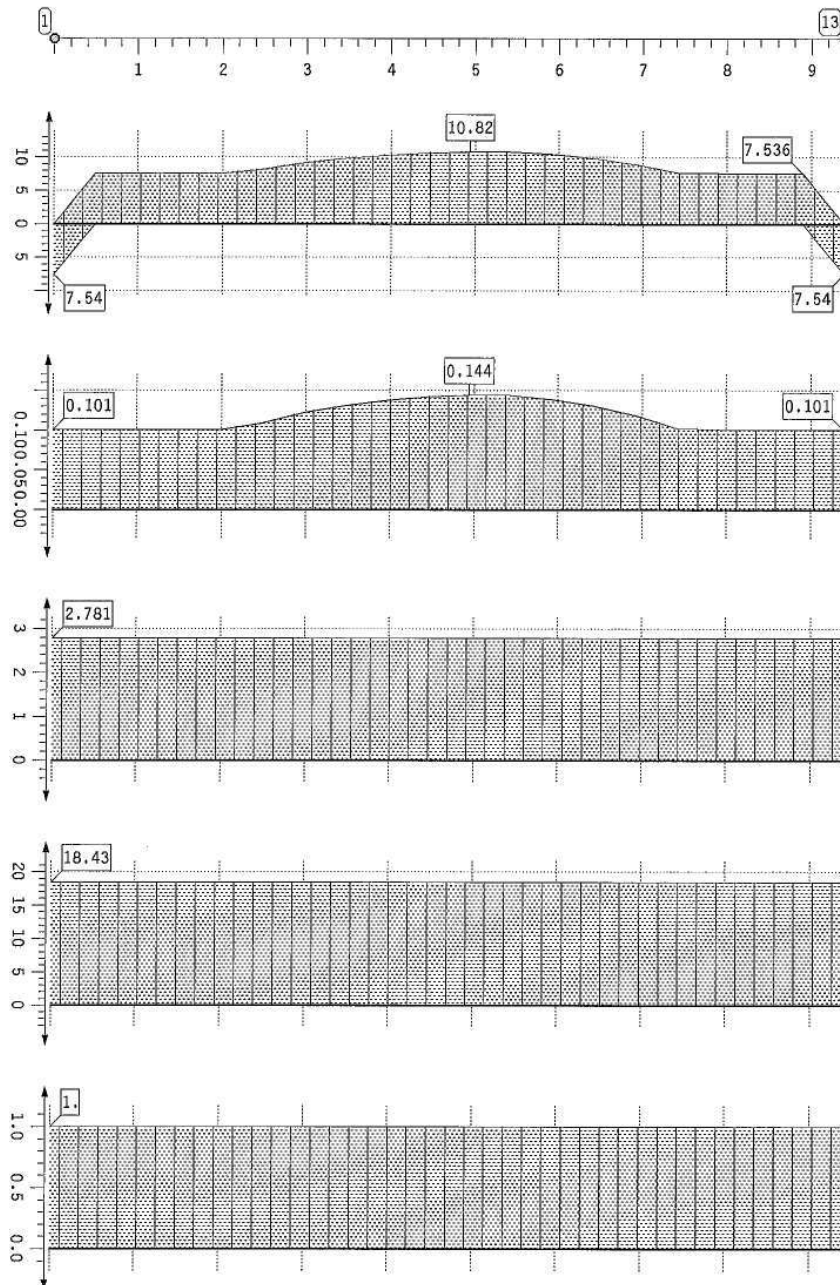
**HH-ALFA**  
Allgemeine 11/2020  
Flächentragwerke

kN, m, sec

## Bewehrung

Stab 2: (Länge 9.39 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Bewehrung oben

$A_{s_o}$  in  $\text{cm}^2$

Max: 10.82

Bewehrung unten

$A_{s_u}$  in  $\text{cm}^2$

Max: 7.54

Bewehrungsgrad

$\mu_s$  in %

Max: 0.14

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

$a_{s_b}$  in  $\text{cm}^2/\text{m}$

Max: 2.78

Druckstrebenwinkel

$\theta$  in  $^\circ$

Min: 18.4

Ausnutzungsbereich AB

Min: 1

Max: 1

Projekt: 21019  
 Bauteil: F22  
 Bodenplatte UG

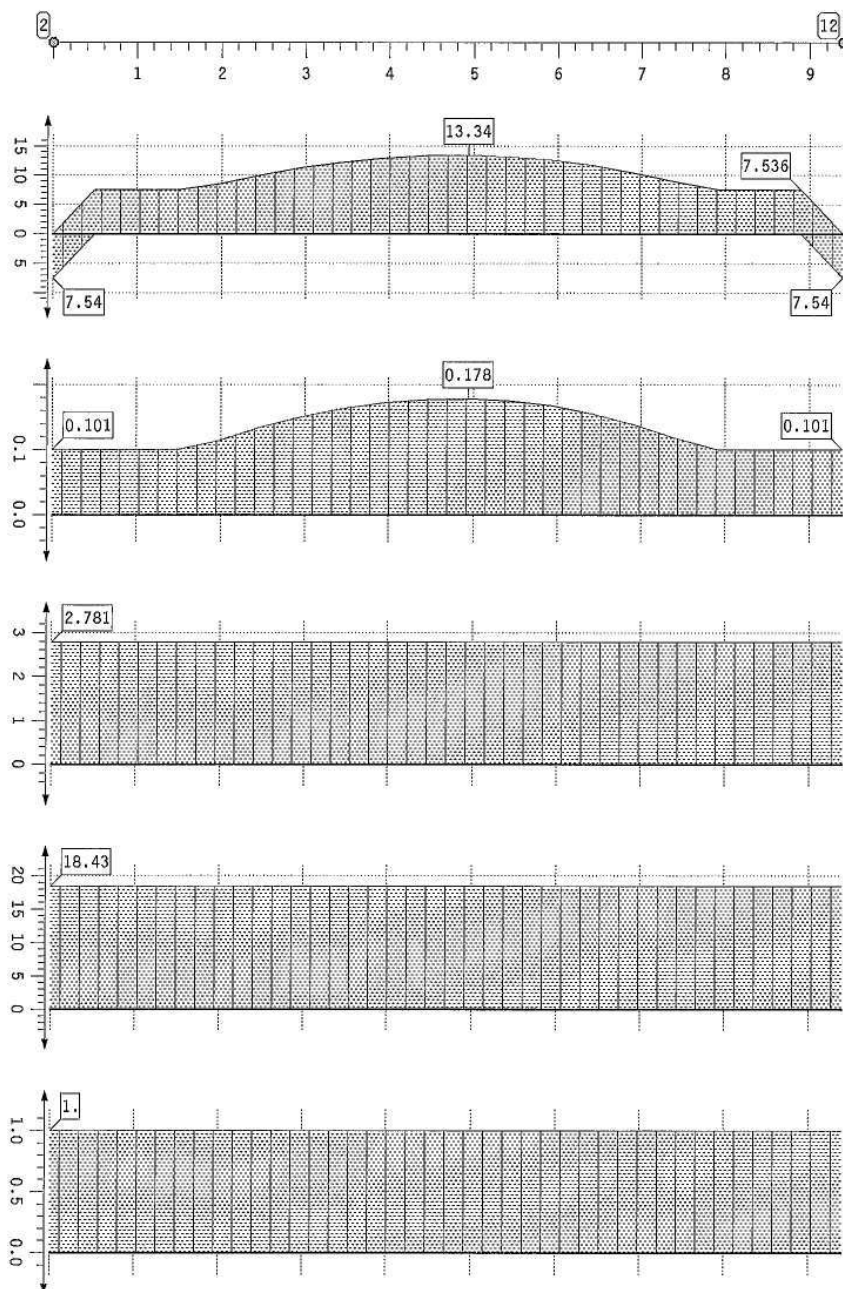
**HH-ALFA**  
 Allgemeine 11/2020  
 Flächentragwerke

kN, m, sec

## Bewehrung

Stab 3: (Länge 9.39 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Bewehrung oben

$A_{s,o}$  in  $\text{cm}^2$

Max: 13.34

Bewehrung unten

$A_{s,u}$  in  $\text{cm}^2$

Max: 7.54

Bewehrungsgrad

$\mu_s$  in %

Max: 0.18

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

$a_{s,bq}$  in  $\text{cm}^2/\text{m}$

Max: 2.78

Druckstrebenwinkel

$\theta$  in °

Min: 18.4

Ausnutzungsbereich AB

Min: 1

Max: 1

Projekt: 21019  
 Bauteil: F22  
 Bodenplatte UG

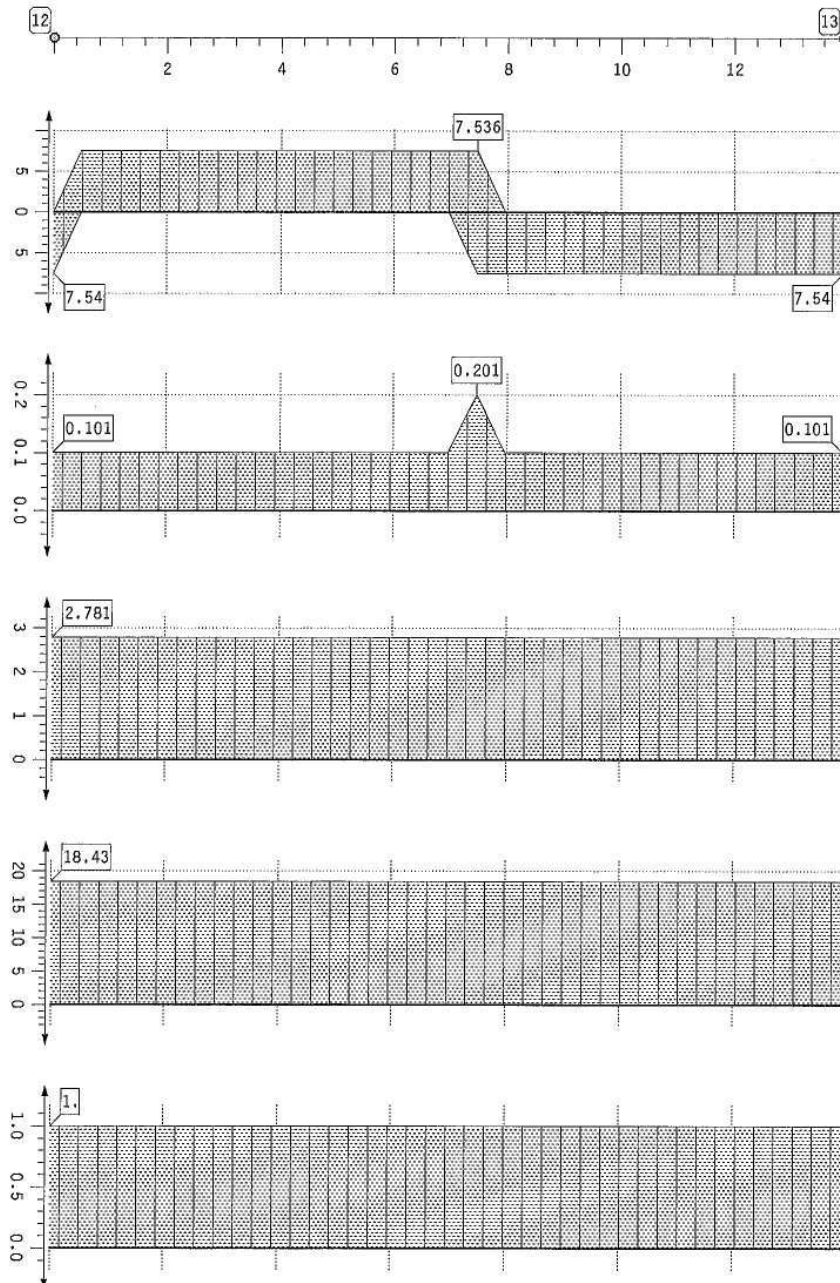
**HH-ALFA**  
 Allgemeine  
 Flächentragwerke  
 11/2020

kN, m, sec

## Bewehrung

Stab 12: (Länge 13.94 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Projekt: 21019  
 Bauteil: F22  
 Bodenplatte UG

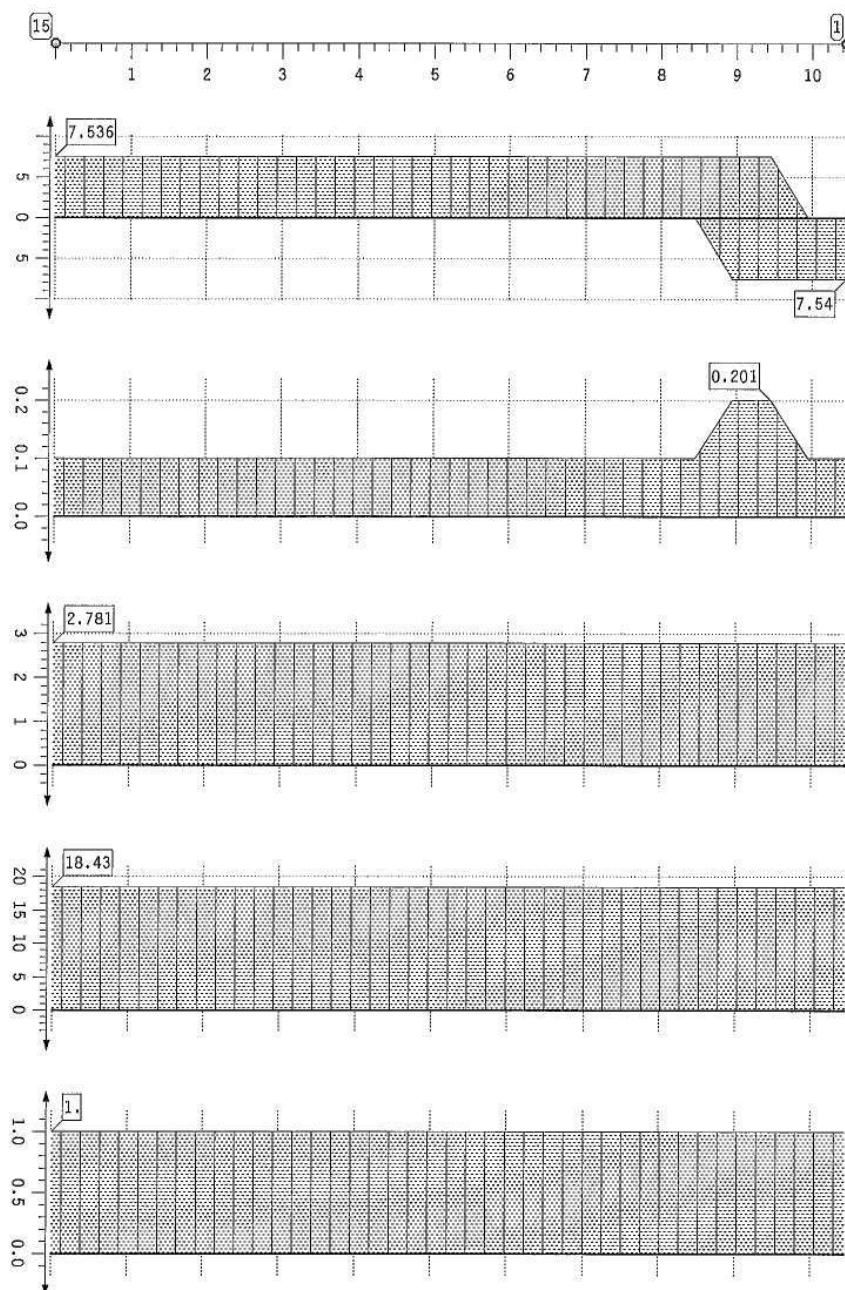
**4H-ALFA**  
 Allgemeine  
 Flächentragwerke  
 11/2020

kN, m, sec

## Bewehrung

Stab 14: (Länge 10.44 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Bewehrung oben  
 $A_{s_o}$  in  $\text{cm}^2$   
 Max: 7.54  
 Bewehrung unten  
 $A_{s_u}$  in  $\text{cm}^2$   
 Max: 7.54

Bewehrungsgrad  
 $\mu_s$  in %  
 Max: 0.20

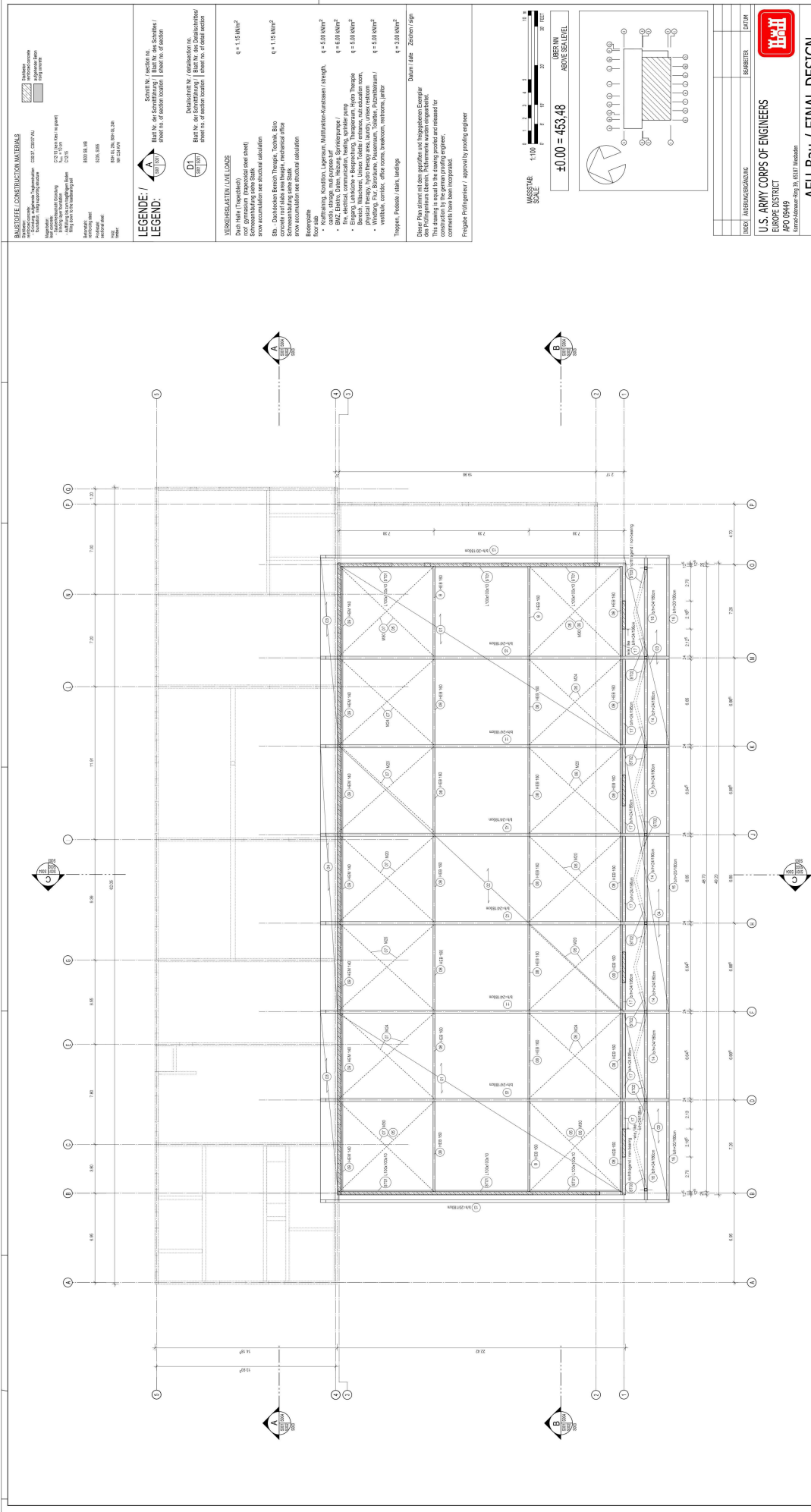
Bügelbewehrung  
 infolge Querkraft  
 (gesamt)  
 $as_{bQ}$  in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 Max: 2.78

Druckstrebenwinkel  
 $\theta$  in  $^\circ$   
 Min: 18.4

Ausnutzungsbereich AB  
 Min: 1  
 Max: 1

Die Seiten 3202 bis 3499 bleiben frei.

## **3. Positionspläne**

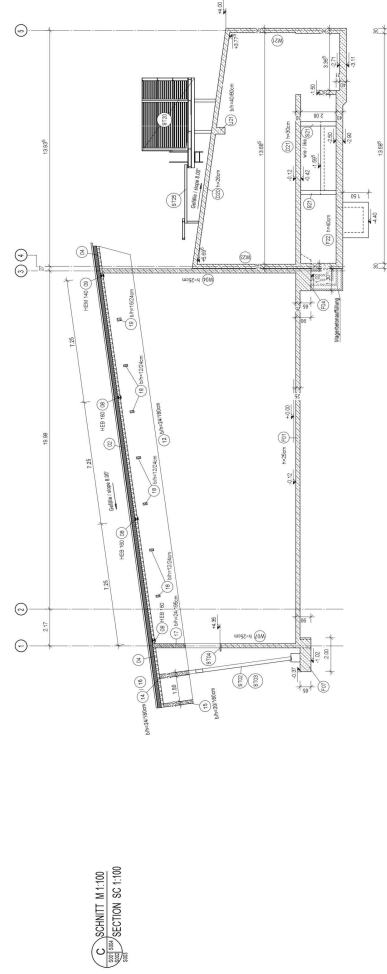
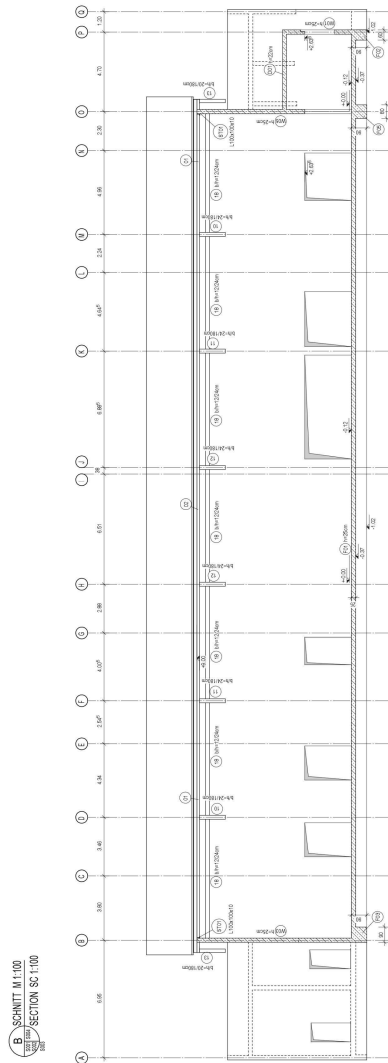
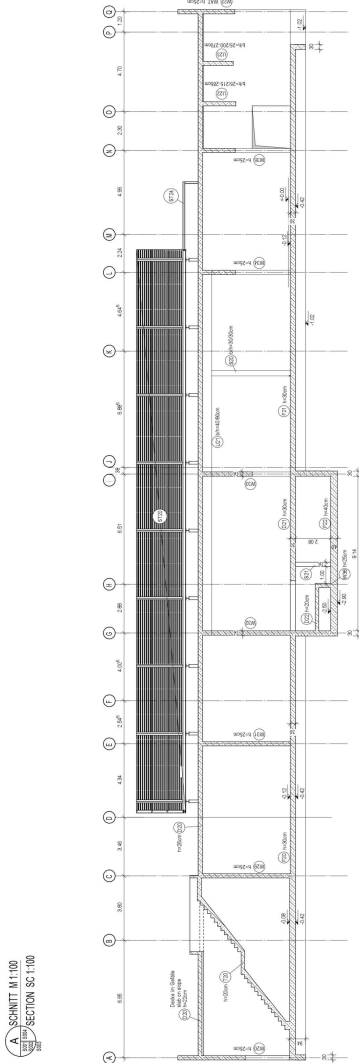
[illegible][illegible]









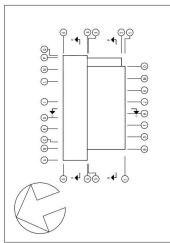
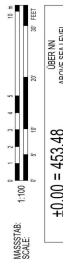
[illegible]

**LEGENDE: /**  
**LEGEND:**

|  |                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Schnitt Nr. / section no.                                                                                             |
|  | Blatt Nr. der Schnittung / Blatt Nr. des Schrittes / sheet no. of section location / sheet no. of section             |
|  | Detaillierten Nr. / detail section no.                                                                                |
|  | Blatt Nr. der Schnittung / Blatt Nr. des Detailstriches / sheet no. of section location / sheet no. of detail section |

[illegible]

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Datum / date                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zeichen / sign |
| <p>Dieser Plan stimmt mit den geprüften und beigegebenen Exemplar des Prüflingsteuers überein. Prüfverfahren wurden eingehalten.</p> <p>This drawing is equal to the drawing product and released for construction by the german proofing engineer, comments have been incorporated.</p> <p>Freizeite Prüfingenieur / asonval by proofing engineer</p> |                |



| NOVO | UNDEBILITÄT | BEISETTES | ALTIM |
|------|-------------|-----------|-------|
|      |             |           |       |
|      |             |           |       |
|      |             |           |       |

**U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS**  
EUROPE DISTRICT  
APO 09449  
Korrel-Adressen-Box 36, 65187 Wiesbaden

**AFU-Bau / FINAL DESIGN**

 Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung  
LBB-Niederlassung Idar-Oberstein

[illegible]

| Pentachloride: table of lenses |             | Decomposition of anionities |             |
|--------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Pen.                           | Electrolyte | Pen.                        | Electrolyte |
| 22-28                          | deposition  | 22-28                       | deposition  |
| 29-35                          | deposition  | 29-35                       | deposition  |
| 36-42                          | deposition  | 36-42                       | deposition  |
| 43-49                          | deposition  | 43-49                       | deposition  |
| 50-56                          | deposition  | 50-56                       | deposition  |
| 57-63                          | deposition  | 57-63                       | deposition  |
| 64-70                          | deposition  | 64-70                       | deposition  |
| 71-77                          | deposition  | 71-77                       | deposition  |
| 78-84                          | deposition  | 78-84                       | deposition  |
| 85-91                          | deposition  | 85-91                       | deposition  |
| 92-98                          | deposition  | 92-98                       | deposition  |
| 99-105                         | deposition  | 99-105                      | deposition  |
| 106-112                        | deposition  | 106-112                     | deposition  |
| 113-119                        | deposition  | 113-119                     | deposition  |
| 120-126                        | deposition  | 120-126                     | deposition  |
| 127-133                        | deposition  | 127-133                     | deposition  |
| 134-140                        | deposition  | 134-140                     | deposition  |
| 141-147                        | deposition  | 141-147                     | deposition  |
| 148-154                        | deposition  | 148-154                     | deposition  |
| 155-161                        | deposition  | 155-161                     | deposition  |
| 162-168                        | deposition  | 162-168                     | deposition  |
| 169-175                        | deposition  | 169-175                     | deposition  |
| 176-182                        | deposition  | 176-182                     | deposition  |
| 183-189                        | deposition  | 183-189                     | deposition  |
| 190-196                        | deposition  | 190-196                     | deposition  |
| 197-203                        | deposition  | 197-203                     | deposition  |
| 204-210                        | deposition  | 204-210                     | deposition  |
| 211-217                        | deposition  | 211-217                     | deposition  |
| 218-224                        | deposition  | 218-224                     | deposition  |
| 225-231                        | deposition  | 225-231                     | deposition  |
| 232-238                        | deposition  | 232-238                     | deposition  |
| 239-245                        | deposition  | 239-245                     | deposition  |
| 246-252                        | deposition  | 246-252                     | deposition  |
| 253-259                        | deposition  | 253-259                     | deposition  |
| 260-266                        | deposition  | 260-266                     | deposition  |
| 267-273                        | deposition  | 267-273                     | deposition  |
| 274-280                        | deposition  | 274-280                     | deposition  |
| 281-287                        | deposition  | 281-287                     | deposition  |
| 288-294                        | deposition  | 288-294                     | deposition  |
| 295-301                        | deposition  | 295-301                     | deposition  |
| 302-308                        | deposition  | 302-308                     | deposition  |
| 309-315                        | deposition  | 309-315                     | deposition  |
| 316-322                        | deposition  | 316-322                     | deposition  |
| 323-329                        | deposition  | 323-329                     | deposition  |
| 330-336                        | deposition  | 330-336                     | deposition  |
| 337-343                        | deposition  | 337-343                     | deposition  |
| 344-350                        | deposition  | 344-350                     | deposition  |
| 351-357                        | deposition  | 351-357                     | deposition  |
| 358-364                        | deposition  | 358-364                     | deposition  |
| 365-371                        | deposition  | 365-371                     | deposition  |
| 372-378                        | deposition  | 372-378                     | deposition  |
| 379-385                        | deposition  | 379-385                     | deposition  |
| 386-392                        | deposition  | 386-392                     | deposition  |
| 393-399                        | deposition  | 393-399                     | deposition  |
| 400-406                        | deposition  | 400-406                     | deposition  |
| 407-413                        | deposition  | 407-413                     | deposition  |
| 414-420                        | deposition  | 414-420                     | deposition  |
| 421-427                        | deposition  | 421-427                     | deposition  |
| 428-434                        | deposition  | 428-434                     | deposition  |
| 435-441                        | deposition  | 435-441                     | deposition  |
| 442-448                        | deposition  | 442-448                     | deposition  |
| 449-455                        | deposition  | 449-455                     | deposition  |
| 456-462                        | deposition  | 456-462                     | deposition  |
| 463-469                        | deposition  | 463-469                     | deposition  |
| 470-476                        | deposition  | 470-476                     | deposition  |
| 477-483                        | deposition  | 477-483                     | deposition  |
| 484-490                        | deposition  | 484-490                     | deposition  |
| 491-497                        | deposition  | 491-497                     | deposition  |
| 498-504                        | deposition  | 498-504                     | deposition  |
| 505-511                        | deposition  | 505-511                     | deposition  |
| 512-518                        | deposition  | 512-518                     | deposition  |
| 519-525                        | deposition  | 519-525                     | deposition  |
| 526-532                        | deposition  | 526-532                     | deposition  |
| 533-539                        | deposition  | 533-539                     | deposition  |
| 540-546                        | deposition  | 540-546                     | deposition  |
| 547-553                        | deposition  | 547-553                     | deposition  |
| 554-560                        | deposition  | 554-560                     | deposition  |
| 561-567                        | deposition  | 561-567                     | deposition  |
| 568-574                        | deposition  | 568-574                     | deposition  |
| 575-581                        | deposition  | 575-581                     | deposition  |
| 582-588                        | deposition  | 582-588                     | deposition  |
| 589-595                        | deposition  | 589-595                     | deposition  |
| 596-602                        | deposition  | 596-602                     | deposition  |

# SCHLUSSBLATT FINAL SHEET

---

Projekt : **Neubau Human Performance  
Training Center (HPTC)  
Baumholder Smith Barracks**

---

Auftraggeber : **Europe District  
U.S. Army Corps of Engineers**

vertreten durch:

**Landesbetrieb Liegenschafts- und  
Baubetreuung  
Niederlassung Idar-Oberstein  
Am Rilchenberg 65  
55743 Idar-Oberstein**

---

**Fachbereich Tragwerksplanung**

Sachbearbeiter:

11.07.2023

---