

GENEHMIGUNGSSTATIK

Neubau Zusammenlegung Müllstationen UK-D



Kapitel 7

Treppen und Podeste

7.1 Stahlbetontreppen und -podeste

Treppen im Bereich des nördlichen Aufzugs und AWT-Treppenhaus:

Die Treppenläufe werden als Fertigteile geplant und sind mittels Konsolausbildung auf den Podesten gelagert. Die schalltechnische Entkopplung sofern erforderlich) erfolgt bspw. Über Schöck Tronsolen Typ F. Die Zwischenpodeste werden in Ortbeton erstellt und über den Fußbodenaufbau schallentkoppelt. Die Werk- und Montageplanung erfolgt durch den FT-Hersteller auf Grundlage der Objektplanung.

Ausbaulast $\Delta g_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast $q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Baustoffe:

Beton C25/30

Betonstahl BSt 500 S

Expositionsklassen:

oben + unten XC1/ WO $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Querschnitte:

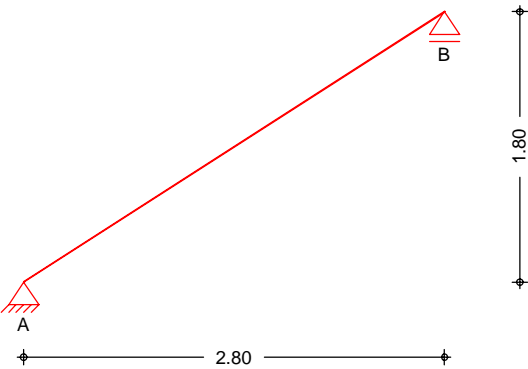
Laufstärke $h = 16 \text{ cm}$

Podeststärke $h = 20 \text{ cm}$

Pos. T-01 **Gerader Stb.-Treppenlauf**

Nachfolgend wird der Treppenlauf zum nördlichen Treppenhaus bei den Personalräumen bemessen.

System Gerader Treppenlauf
M 1:50



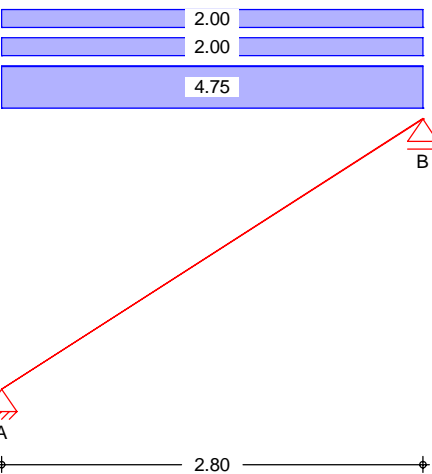
Abmessungen	Feld	Kommentar	l	h	Mat.
Mat./Querschnitt			[m]	[cm]	
	Tr.	Treppenlauf	2.80	16.0	C 25/30

Expositionsklasse XC1

Treppe	Neigung Treppenlauf	α	=	32.71	°
	Steigung	s	=	16.70	cm
	Auftritt	a	=	26.00	cm

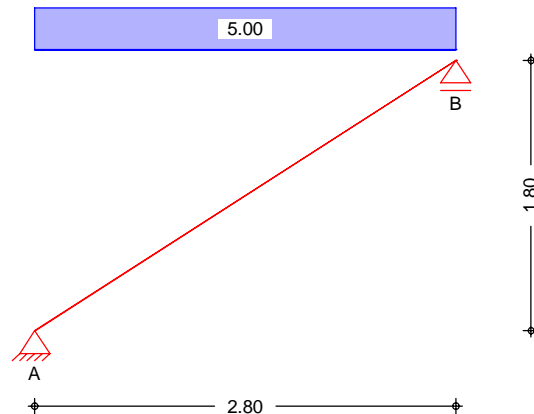
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik
Einwirkungen
M 1:50



Einwirkungen
M 1:50

Qk.N

Eigengewicht

und Bodenbelag

Gleichlasten
Feld

Kommentar

q_z
[kN/m²]

Einw. Gk

Tr. Eigen. Tr. 25.00 * 0.16 / 0.841 = 4.75

Tr. Eigen. St. 0.50 * 24.00 * 0.17 = 2.00

Einw. Gk

Tr. Lasten des Bodenbelags 2.00

FlächenlastenGleichflächenlasten
Feld Komm.

a

s

q_{li}
[kN/m²]q_{re}
[kN/m²]

Einw. Qk.N

Tr. 0.00 2.80 5.00

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek Σ (γ*ψ*EW)

1 1.35*Gk

2 1.35*Gk +1.50*Qk.N

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x	Ek	M _{y,d}	z	as,o as,u	as,o,erf as,u,erf
	[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	1.40	2	18.94	12.96	- 3.20	- 3.20

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Feld	b/h	as,l,erf,o as,l,erf,u	as,q,vorh,o as,q,vorh,u	as,q,min,o as,q,min,u
		[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	6.25	- 3.20	- 1.13	- 0.64

Lag bei der
Prüfung vor
T-01 Prof. J. Hegger

Position: T-01

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld	x [m]	Ek	$V_{z,d}$ [kN/m]	θ [°]	$V_{rd,max}$ [kN/m]	$V_{rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Tr.	0.00	2	24.44	18.4	302.81	66.82	-

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

Ø 10 / 15.0 cm

 $a_{s,l,u} = 5.24 \text{ cm}^2/\text{m}$

VE Ø 6 / 25.0 cm

 $a_{s,q,u} = 1.13 \text{ cm}^2/\text{m}$

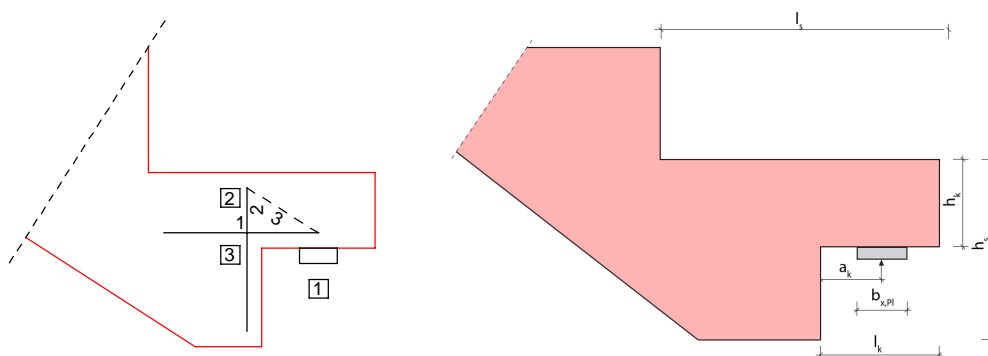
Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Ausklinkungen

Antritt

M 1:10



Abmessungen

h_k [cm]	l_k [cm]	h_s [cm]	l_s [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	a_k [cm]
10.0	15.0	23.0	30.0	5.0	7.5

Belastungen

Ek	h [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	5.41	27.05

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F_i [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm ² /m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm ² /m]
1	2	67.7	1.56	Ø8/15.0	3.35
2	2	27.1	0.62	Ø8/15.0	3.02

Verankerung

Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	$\Pi \alpha_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
1	1	Haken	32	0.7	gut	7.0	7.5
1	3	gerade	-	1.0	gut	15.0	15.0

Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm ²]	σ_{rd} [N/mm ²]	η [-]
1	F ₁	27.1	5.0	100.0	0.54	12.04	0.04
2	F ₂	27.1	4.8	100.0	0.56	10.63	0.05

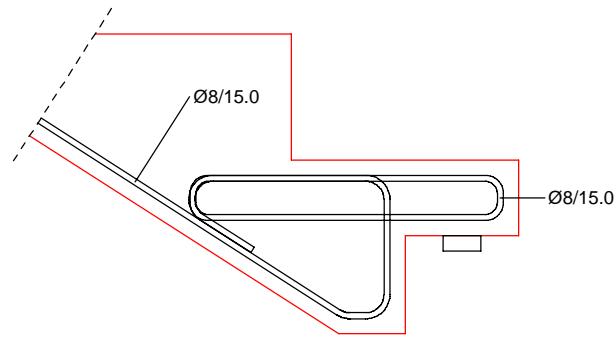
Druckzonenhöhe

a_0 [cm]	d_k [cm]	v [-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	η [-]
0.6	4.8	0.45	2.2	0.27

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Position: T-01

M 1:10

Mindestabmessungen,
Abs. 10.9.5.2

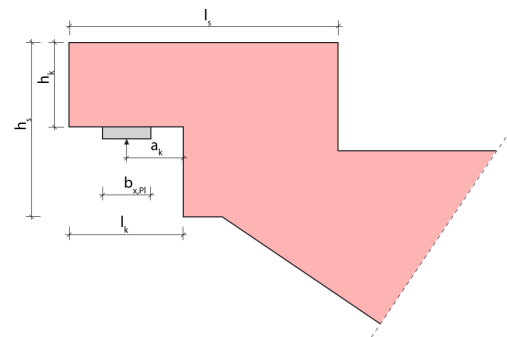
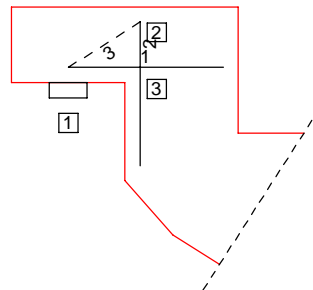
σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η	
0.04	25	50	0.50	10	30	0.33	
$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

Randabstand Bewehrung,
Bild 10.5

c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
20	10	16	46	50	0.92

Knotenverankerung, Bild
10.5

$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1 + \Delta a + r$ [mm]	η
80	51	0.64

Austritt
M 1:10

Abmessungen

h_k [cm]	l_k [cm]	h_s [cm]	l_s [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	a_k [cm]
10.0	15.0	23.0	30.0	5.0	7.5

Belastungen

E_k	h [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	5.41	27.05

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F_i [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm ² /m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm ² /m]
1	2	67.7	1.56	Ø8/15.0	3.35
2	2	27.1	0.62	Ø8/15.0	3.02

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Position:

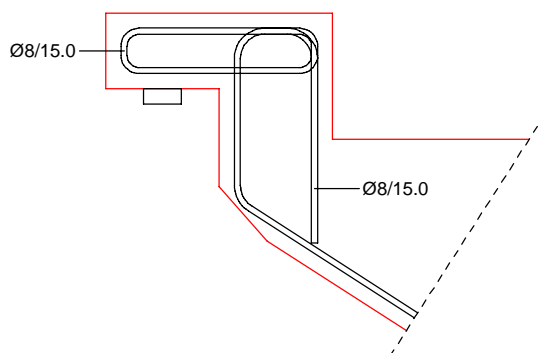
T-01

Verankerung	Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	$\Pi\alpha_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
	1	1	Haken	32	0.7	gut	7.0	7.5
	1	3	gerade	-	1.0	gut	15.0	15.0

Knotenspannungen	Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm ²]	σ_{rd} [N/mm ²]	η [-]
	1	F ₁	27.1	5.0	100.0	0.54	12.04	0.04
	2	F ₂	27.1	4.8	100.0	0.56	10.63	0.05

Druckzonenhöhe	a_0 [cm]	d_k [cm]	v [-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	η [-]
	0.6	4.8	0.45	2.2	0.27

M 1:10



Mindestabmessungen, Abs. 10.9.5.2	σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η
	0.04	25	50	0.50	10	30	0.33

$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

Randabstand Bewehrung, Bild 10.5	c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
	20	10	16	46	50	0.92

Knotenverankerung, Bild 10.5	$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1 + \Delta a + r$ [mm]	η
	80	51	0.64

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	$vorh.l/d$ [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	$zul.l/d$ [-]	η [-]
Tr.	20.74	0.24	0.00	1.00	35.00	0.59

Lag bei der
Prüfung vor
T-01
Prof. J. Hegger

Position:

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

 $F_{z,k}$
[kN/m]
Einw. G_k

A

12.26

B

12.26

Einw. $Q_k.N$

A

7.00

B

7.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

 η
[-]

Expositionsklassen

OK

Antritt

OK

Austritt

OK

Betonstahl

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Feld

 η
[-]

Biegeschlankheit

Tr. OK

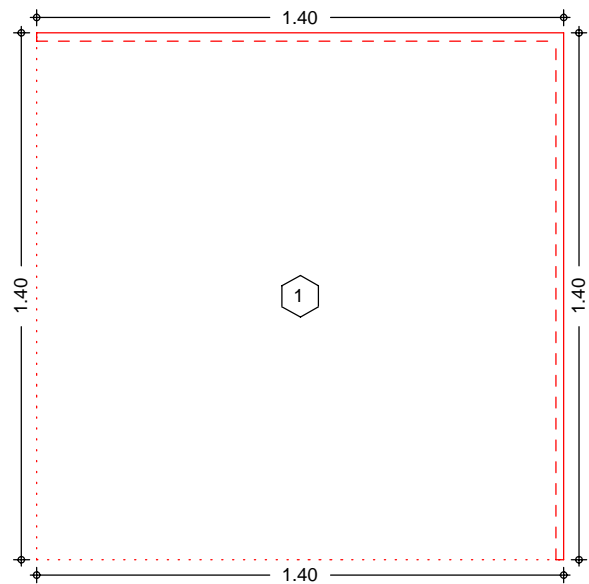
0.59

Pos. Eckpodest TRH Plattensystem

Das Eckpodest des Treppenhauses ist biegesteif an die umliegenden Treppenhauswände anzuschließen.

System Ebenes Plattenmodell

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l_x [m]	l_y [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
1	1.40	1.40	0.00	0.00	20.0	C 25/30

Expositionsklasse

XC1

Linienlager (Rand)

Feld	Rand [-]	b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]
1	un, li	0.00	frei	frei
1	ob, re	25.00	starr	frei

Belastungen

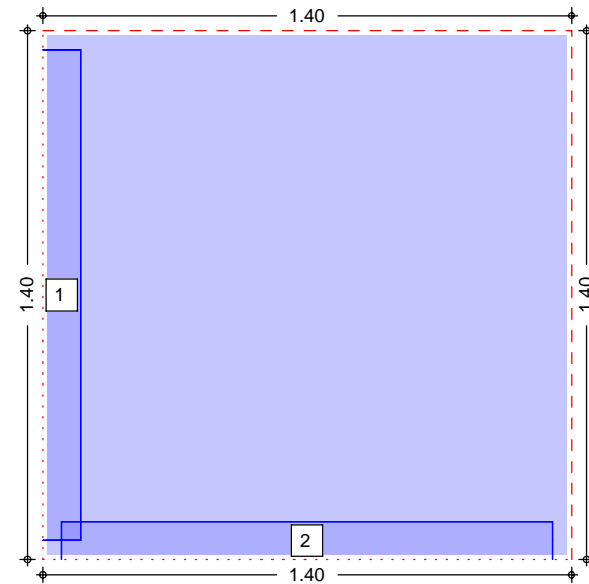
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Gleichflächenlast [kN/m²]

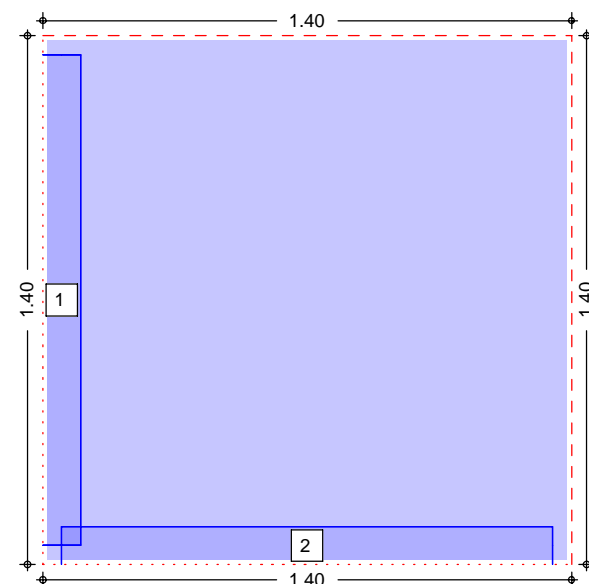
7.00

129.61

252.22



Qk.N



Gleichflächenlast [kN/m²]

5.00

75.00

145.00



Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	q_z [kN/m ²]
Einw. G_k	1	Eigengew	5.00
	1		2.00
Einw. $Q_k.N$	1		5.00

Linienlasten

	Feld	Last-Nr.	Ri.	a_x/a_y [m]	b/l [m]	q_z [kN/m]
Einw. G_k	(a) 1	1	Y	0.00 0.05	0.10 1.30	12.26
	(b) 1	2	X	0.05 0.00	0.10 1.30	12.26
Einw. $Q_k.N$	(a) 1	1	Y	0.00 0.05	0.10 1.30	7.00
	(b) 1	2	X	0.05 0.00	0.10 1.30	7.00

(a) aus Pos. 'T-01', Lager 'B' (Seite 7.1/7)

(b) aus Pos. 'T-01', Lager 'A' (Seite 7.1/7)

Bemessung (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1
- Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

Biegung (Feld unten)Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xu}$ [cm ² /m]	$a_{s,yu}$ [cm ² /m]
1	s/v	30.09	30.09	4.63	4.63

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Feld oben)Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm ² /m]	$a_{s,yo}$ [cm ² /m]
1	s/v	-27.32	-27.32	4.18	4.18

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Rand oben)Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm²/m]

	Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm ² /m]	$a_{s,yo}$ [cm ² /m]
Feld 1	unten	s/v	-10.99	-9.51	1.64	1.42
	rechts	s/v	-27.32	-27.32	4.18	4.18
	oben	s/v	-27.32	-27.32	4.18	4.18
	links	s/v	-9.51	-11.00	1.42	1.64

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Querkraft (Ränder)Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm²/m]

	Rand	Ek	a	s	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{s,w}$ [cm ² /m]
Feld 1			[m]	[m]		$V_{Rd,max}$	
	unten	s/v	0.00	1.40	411.23	74.25	44.93
						651.82	
	rechts	s/v	0.00	1.40	319.43	74.25	31.90
						625.78	
	oben	s/v	0.00	1.40	319.44	74.25	31.90
						625.78	

Lag bei der
Prüfung vor
Eckpodest TRH

Position:



Rand	Ek	a	s	V _{Ed}	V _{Rd,c} V _{Rd,max}	a _{s,w}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
links	s/v	0.00	1.40	411.26	74.25 651.83	44.94

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Querkraft (Belast.)Max. Querkraftbewehrung [cm²/m] unter Belastungen

Ek	a _x a _y [m]	s _x s _y [m]	V _{Ed}	V _{Rd,c}	V _{Rd,max}	a _{s,w}
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 1	s/v	0.00 0.05	411.26	74.25	651.83	44.94
Feld 1	s/v	0.05 0.00	411.23	74.25	651.82	44.93

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Bewehrungswahl

Biegebewehrung

Grundbew. unten

Feld	a _{s,xu} [cm ² /m]	a _{s,yu} [cm ² /m]	gewählt
1	5.24	5.24	Q524A (X)

Grundbew. oben

Feld	Ort	b [m]	a _{s,xo} [cm ² /m]	a _{s,yo} [cm ² /m]	gewählt
1	alle	-	4.24	4.24	Q424A (X)

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager

Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld, Lage	a [m]	s [m]
F1R	1, rechts	0.00	1.40
F1O	1, oben	0.00	1.40

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. G _k		
F1R	16.29	16.29
F1O	16.29	16.29
Einw. Q _{k,N}		
F1R	0.00	10.00
F1O	0.00	10.00

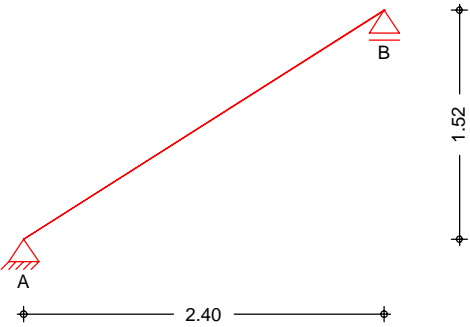
Lag bei der
Prüfung vor
Eckpodest TRH

Position:

Pos. T-02 **Gerader Stb.-Treppenlauf**

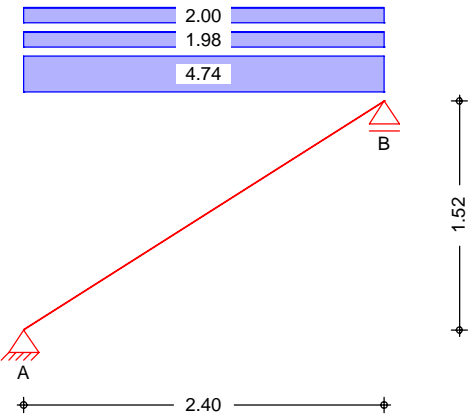
Nachfolgend wird der Treppenlauf des AWT-Bereiches bemessen.

System Gerader Treppenlauf
M 1:50



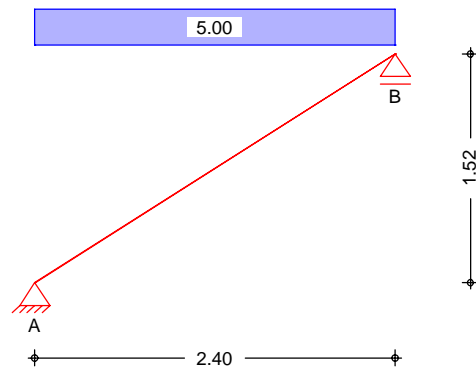
Abmessungen	Feld	Kommentar	l	h	Mat.
Mat./Querschnitt			[m]	[cm]	
	Tr.	Treppenlauf	2.40	16.0	C 25/30
Expositionsklasse	XC1				
Treppe	Neigung Treppenlauf		α	=	32.40 °
	Steigung		s	=	16.50 cm
	Auftritt		a	=	26.00 cm

Belastungen Belastungen auf das System
Grafik
Einwirkungen Gk
M 1:50



Einwirkungen
M 1:50

Qk.N

Eigengewicht

und Bodenbelag

Gleichlasten
Feld

Kommentar

q_z
[kN/m²]Einw. G_k

Tr.	Eigen. Tr.	$25.00 \cdot 0.16 / 0.844 =$	4.74
Tr.	Eigen. St.	$0.50 \cdot 24.00 \cdot 0.17 =$	1.98
Einw. G _k	Tr.	Lasten des Bodenbelags	2.00

FlächenlastenGleichflächenlasten
Feld Komm.

a

s

q_{li}q_{re}

[m]

[m]

[kN/m²][kN/m²]Einw. Q_k.N

Tr.	0.00	2.40	5.00
-----	------	------	------

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

E_k Σ (γ*ψ*EW)

1	1.35*G _k	
2	1.35*G _k	+1.50*Q _k .N

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x	E _k	M _{y,d}	z	a _{s,o} a _{s,u}	a _{s,o,erf} a _{s,u,erf}
	[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	1.20	2	13.87	13.09	- 2.32	- 2.32

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Feld	b/h	a _{s,l,erf,o} a _{s,l,erf,u}	a _{s,q,vorh,o} a _{s,q,vorh,u}	a _{s,q,min,o} a _{s,q,min,u}
		[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	6.25	- 2.32	- 1.13	- 0.46

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Position:

T-02

Bemessung für Querkraftbeanspruchung								
Schub	Feld	x	Ek	V _{z,d}	θ	V _{rd,max}	V _{rd,c}	a _{sw,erf}
		[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm²/m²]
	Tr.	0.00	2	20.52	18.4	302.81	66.82	-

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

Ø 10 / 15.0 cm

VE Ø 6 / 25.0 cm

$$a_{s,l,u} = 5.24 \text{ cm}^2/\text{m}$$
$$a_{s,q,u} = 1.13 \text{ cm}^2/\text{m}$$

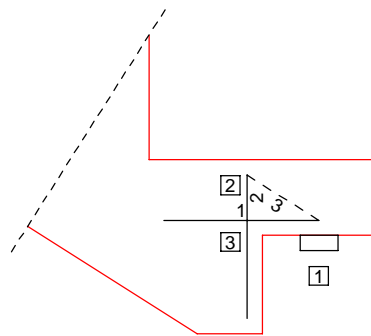
Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Ausklinkungen

Antritt

M 1:10



Abmessungen	h_k	l_k	h_s	l_s	$b_{x,PI}$	a_k
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
	10.0	15.0	23.0	30.0	5.0	7.5

Belastungen	Ek	h [kN/m]	f _{e,d} [kN/m]
	2	4.62	23.12

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe	Stab	EK	F _i [kN/m]	A _{s,erf} [cm ² /m]	gew. [-]	A _{s,vorh} [cm ² /m]
	1	2	57.4	1.32	Ø8/15.0	3.35
	2	2	23.1	0.53	Ø8/15.0	3.02

Verankerung	Stab	Kn.	Art	D _{min} [mm]	Π _{ai} [-]	Verbund	l _{bd} [cm]	l _{bd,vorh} [cm]
	1	1	Haken	32	0.7	gut	5.9	7.5
	1	3	gerade	-	1.0	gut	12.7	12.7

Knotenspannungen	Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a _i [cm]	t _i [cm]	σ [N/mm ²]	σ _{rd} [N/mm ²]	η [-]
	1	F ₁	23.1	5.0	100.0	0.46	12.04	0.04
	2	F ₂	23.1	4.8	100.0	0.48	10.63	0.05

Druckzonenhöhe	a_0	d_k	v	$a_{0,grenz}$	η
	[cm]	[cm]	[-]	[cm]	[-]
	0.5	4.8	0.45	2.2	0.23

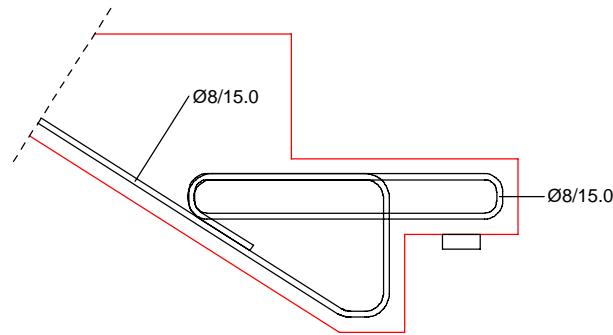
Lag bei der Prüfung vor
T-02 Prof. J. Hegger

Position:

T-02

Prof. J. Hegger

M 1:10

Mindestabmessungen,
Abs. 10.9.5.2

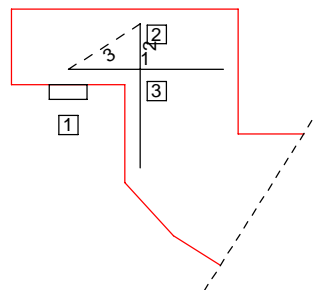
σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η	
0.03	25	50	0.50	10	30	0.33	
$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

Randabstand Bewehrung,
Bild 10.5

c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
20	10	16	46	50	0.92

Knotenverankerung, Bild
10.5

$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1 + \Delta a + r$ [mm]	η
80	51	0.64

Austritt
M 1:10

Abmessungen

h_k [cm]	l_k [cm]	h_s [cm]	l_s [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	a_k [cm]
10.0	15.0	23.0	30.0	5.0	7.5

Belastungen

E_k	h [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	4.62	23.12

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F_i [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm ² /m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm ² /m]
1	2	57.4	1.32	Ø8/15.0	3.35
2	2	23.1	0.53	Ø8/15.0	3.02

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Position:

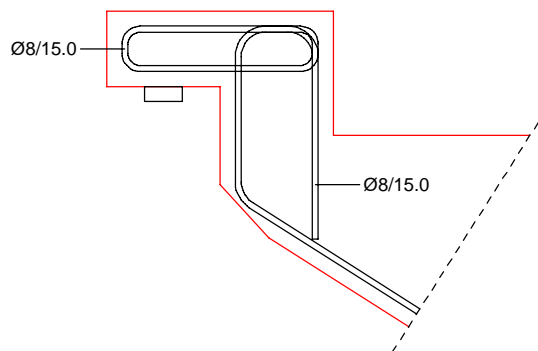
T-02

Verankerung	Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	$\Pi\alpha_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
	1	1	Haken	32	0.7	gut	5.9	7.5
	1	3	gerade	-	1.0	gut	12.7	12.7

Knotenspannungen	Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm ²]	σ_{rd} [N/mm ²]	η [-]
	1	F ₁	23.1	5.0	100.0	0.46	12.04	0.04
	2	F ₂	23.1	4.8	100.0	0.48	10.63	0.05

Druckzonenhöhe	a_0 [cm]	d_k [cm]	v [-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	η [-]
	0.5	4.8	0.45	2.2	0.23

M 1:10



Mindestabmessungen, Abs. 10.9.5.2	σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η
	0.03	25	50	0.50	10	30	0.33

$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

Randabstand Bewehrung, Bild 10.5	c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
	20	10	16	46	50	0.92

Knotenverankerung, Bild 10.5	$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1 + \Delta a + r$ [mm]	η
	80	51	0.64

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	$vorh.l/d$ [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	$zul.l/d$ [-]	η [-]
Tr.	17.78	0.17	0.00	1.00	35.00	0.51

Lag bei der
Prüfung vor
T-02 Prof. J. Hegger

Position:



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

$F_{z,k}$
[kN/m]

Einw. G_k

A

10.46

B

10.46

Einw. $Q_{k,N}$

A

6.00

B

6.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

η
[-]

Expositionsklassen

OK

Antritt

OK

Austritt

OK

Betonstahl

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Feld

η
[-]

Biegeschlankheit

Tr.

OK

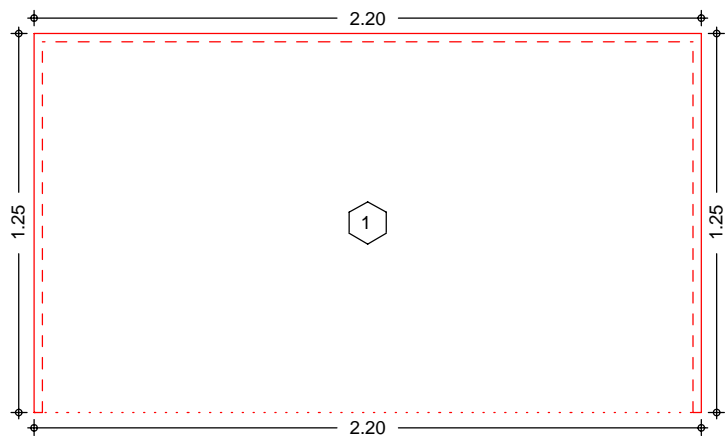
0.51

Pos. Podest AWT-TRH **Plattensystem**

Das Eckpodest des Treppenhauses ist biegesteif an die umliegenden Treppenhauswände anzuschließen.

System Ebenes Plattenmodell

M 1:25



Abmessungen	Feld	l_x	l_y	X	Y	h	Material
Mat./Querschnitt		[m]	[m]	[m]	[m]	[cm]	
	1	2.20	1.25	0.00	0.00	20.0	C 25/30

Expositionsklasse XC1

Linienlager (Rand)	Feld	Rand	b	Transl.	Rotat.
		[-]	[cm]	[-]	[%]
	1	un	0.00	frei	frei
	1	re, ob, li	25.00	starr	frei

Belastungen

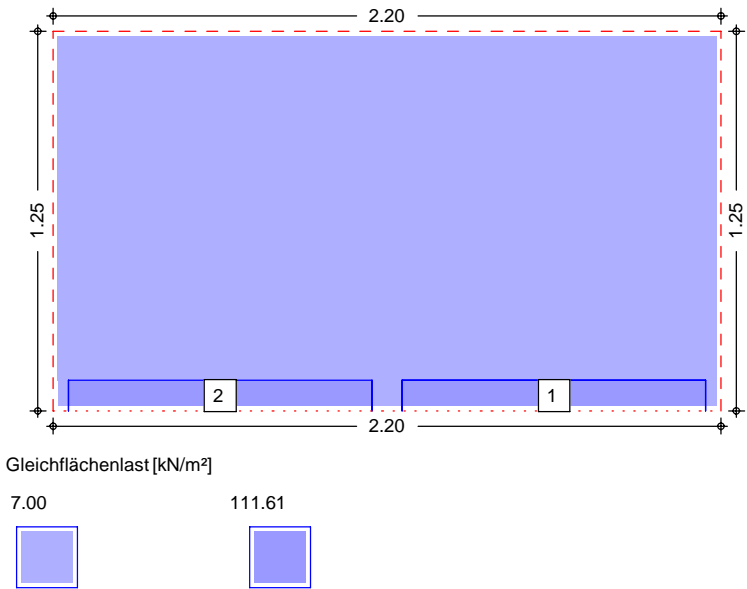
Belastungen auf das System

Grafik

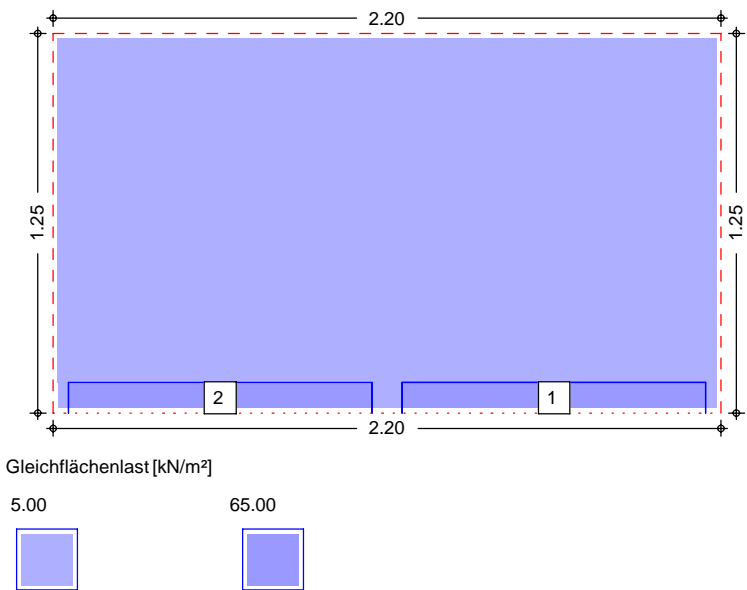
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N



Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	q _z [kN/m²]
1	Eigengew	5.00
1		2.00
1		5.00

Linienlasten

	Feld	Last-Nr.	Ri.	a_x/a_y [m]	b/l [m]	q_z [kN/m]
Einw. G_k	(a) 1	1	X	1.15 0.00	0.10 1.00	10.46
	(b) 1	2	X	0.05 0.00	0.10 1.00	10.46
Einw. $Q_k.N$	(a) 1	1	X	1.15 0.00	0.10 1.00	6.00
	(b) 1	2	X	0.05 0.00	0.10 1.00	6.00

(a) aus Pos. 'T-02', Lager 'A' (Seite 7.1/17)

(b) aus Pos. 'T-02', Lager 'B' (Seite 7.1/17)

Bemessung (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1
 - Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

Biegung (Feld unten)Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xu}$ [cm ² /m]	$a_{s,yu}$ [cm ² /m]
1	s/v	17.51	9.04	2.64	1.35
s/v: ständige/vorübergehende Kombination					

Biegung (Feld oben)Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm ² /m]	$a_{s,yo}$ [cm ² /m]
1	s/v	-9.44	-8.61	1.41	1.28
s/v: ständige/vorübergehende Kombination					

Biegung (Rand oben)Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm²/m]

	Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm ² /m]	$a_{s,yo}$ [cm ² /m]
Feld 1	unten	s/v	-9.44	-7.05	1.41	1.05
	rechts	s/v	-9.44	-8.61	1.41	1.28
	oben	s/v	-8.51	-8.51	1.27	1.27
	links	s/v	-9.43	-8.56	1.40	1.27
s/v: ständige/vorübergehende Kombination						

Querkraft (Ränder)Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm²/m]

	Rand	Ek	a	s	V_{Ed}	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,max}$	$a_{s,w}$
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 1	unten	s/v	0.00	2.20	144.17	74.25 430.31	8.19
	rechts	s/v	0.00	1.25	107.80	74.25 430.31	6.12
	oben	s/v	0.00	2.20	11.88	74.25 430.31	0.00
	links	s/v	0.00	1.25	108.23	74.25 430.31	6.15
s/v: ständige/vorübergehende Kombination							

Lag bei der
 Prüfung vor
 Podest AWT-TRH

Position:

Querkraft (Belast.)Max. Querkraftbewehrung [cm²/m] unter Belastungen

	Ek	ax ay [m]	Sx Sy [m]	V _{Ed} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	V _{Rd,max} [kN/m]	a _{s,w} [cm ² /m]
Feld 1	s/v	1.15 0.00	1.00 0.10	142.85	74.25	430.31	8.11
Feld 1	s/v	0.05 0.00	1.00 0.10	144.17	74.25	430.31	8.19

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Bewehrungswahl

Biegebewehrung

Grundbew. unten

Feld	a _{s,xu} [cm ² /m]	a _{s,yu} [cm ² /m]	gewählt
1	3.35	3.35 ^M	Q335A (X)

M: Mindestbewehrung

Grundbew. oben

Feld	Ort	b [m]	a _{s,xo} [cm ² /m]	a _{s,yo} [cm ² /m]	gewählt
1	alle	-	2.57 ^M	2.57 ^M	Q257A (X)

M: Mindestbewehrung

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager

Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld,Lage	a [m]	s [m]
F1R	1,rechts	0.00	1.25
F1O	1,oben	0.00	2.20
F1L	1,links	0.00	1.25

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. G _k		
F1R	11.25	11.25
F1O	5.46	5.46
F1L	11.28	11.28
Einw. Q _{k,N}		
F1R	0.00	7.06
F1O	0.00	3.67
F1L	0.00	7.08

7.2 Stahltreppen

Wartungstreppe zum Technikraum

Die Treppen werden als leichte Stahlkonstruktionen geplant. Die Treppenwangen werden als U-Profilen mit dazwischenliegenden Gitterroststufen bemessen.

Beim Wartungsweg zu den Technikräumen liegen die Wangen am Zwischen- und obersten Podest auf Stahl-Kragträgern auf. Die Kragträger werden über ein Stahleinbauteil in die angrenzende Stahlbetonwand $h=30\text{cm}$ verankert.

Wartungstreppe auf AWT-Dach

Die Wartungstreppe auf dem AWT-Dach wird ebenfalls als leichte Stahlkonstruktion ausgebildet. Die Treppenwangen aus U-Profilen werden auch hier durch einen Kragträger als Zwischenpodest gelagert. Der Anschluss des Kragträgers erfolgt über eine Ankerplatte mit Bolzen an die angrenzende, 30 cm starke Stahlbetonwand.

Ausbaulast $\Delta g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast $q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$

Baustoffe:

Baustahl S355

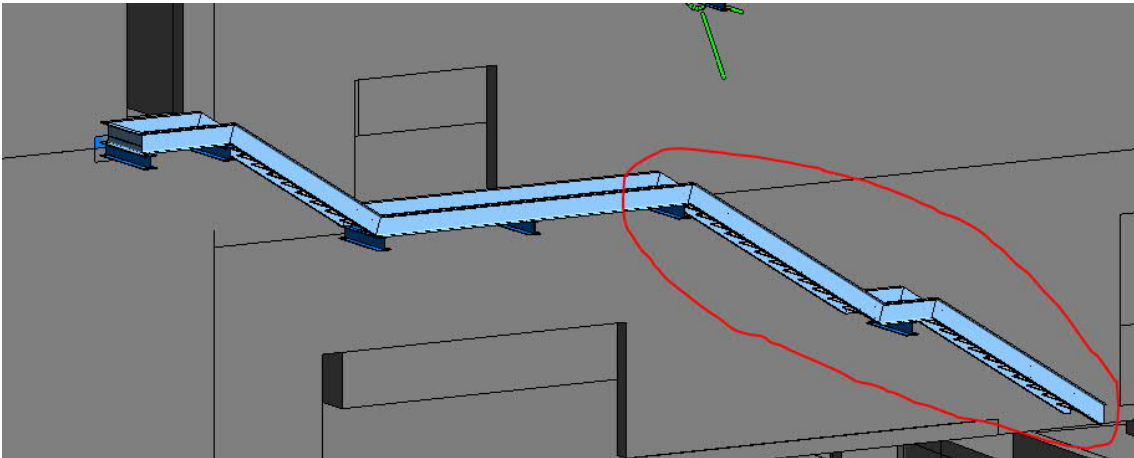
Querschnitte:

s. mb AEC-Plots

Pos. WT-EG-01

Stahlträger mit Doppelbiegung

Position zum unteren Treppenabschnitt



Ansätze für den Treppenlauf: Laufbreite 1,5m

Lastansatz: $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

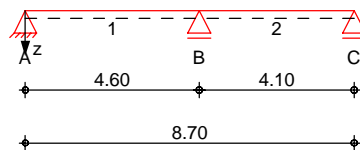
$q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$

System

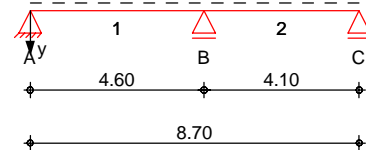
Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:200

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.60	0.0	fest	S 235	U 220
2	4.10	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbch.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	4.60	fest	frei	fest	frei	fest	frei
C	8.70	fest	frei	fest	frei	fest	frei
Lager							b [cm]
A,B,C							20.0

OS (C:) \Benutzer \Helstone, Lara \Desktop \17758-UKD Müllentsorgung_mb2023

Lag bei der
Prüfung vor
WT-EG-01
Prof. Dr. Hegger

Position:

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Einzelprofil

A
[cm²]g
[kN/m]

1-2

U 220

37.4

0.29

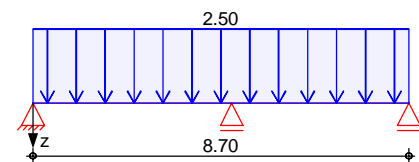
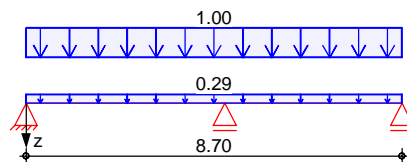
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

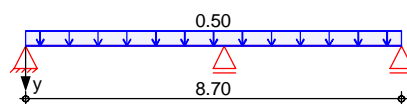
Einwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.W.000

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a
[m]s
[m]q_{li}
[kN/m]q_{re}
[kN/m]e
[cm]

Einw. Gk

1

Eigengew

0.00

8.70

0.29

-4.2

Einw. Qk.N

1

0.00

8.70

1.00

-2.1

Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a
[m]s
[m]q_{li}
[kN/m]q_{re}
[kN/m]e
[cm]

Einw. Qk.W.000

1

0.00

8.70

0.50

0.0

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

M_{x,k,min}
M_{x,k,max}
[kNm]F_{z,k,min}
F_{z,k,max}
[kN]F_{y,k,min}
F_{y,k,max}
[kN]

Einw. Gk

A

-0.04

2.30

0.00

B

-0.04

2.30

0.00

C

-0.10

7.05

0.00

C

-0.10

7.05

0.00

C

-0.04

1.90

0.00

C

-0.04

1.90

0.00

Einw. Qk.N

A

-0.11

-0.54

0.00

B

0.00

4.99

0.00

B

-0.25

6.27

0.00

C

0.00

13.63

0.00

C

-0.10

-0.85

0.00

C

0.01

4.52

0.00

Einw. Qk.W.000

A

0.00

0.00

0.89

B

0.00

0.00

0.89

B

0.00

0.00

2.73

Lag bei der
Prüfung vor
WT EG-01
Prof. Dr. Hegger

Position:



Aufl.	$M_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$F_{y,k,min}$
	$M_{x,k,max}$	$F_{z,k,max}$	$F_{y,k,max}$
	[kNm]	[kN]	[kN]
C	0.00	0.00	2.73
	0.00	0.00	0.73
	0.00	0.00	0.73

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	4.60	OK	0.52

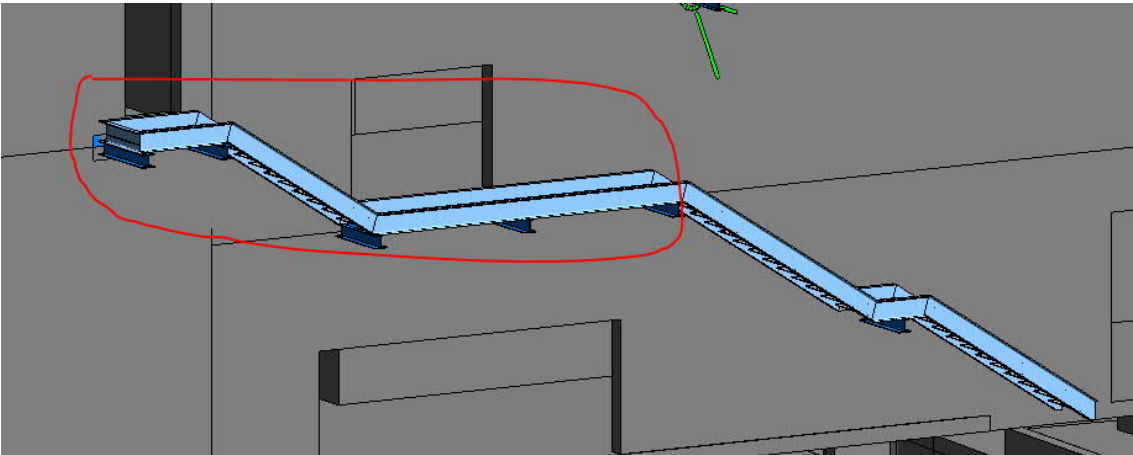
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.00	OK	0.22

Pos. WT-EG-02 **Stahlträger mit Doppelbiegung**

Position zum oberen Treppenabschnitt

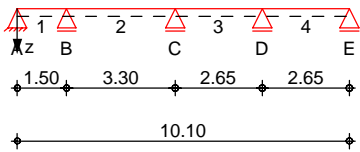


Ansätze für den Treppenlauf: Laufbreite 1,5m
Lastansatz: $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$

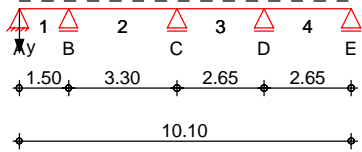
System Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:230

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	1.50	0.0	fest	S 235	U 220
	2	3.30	0.0	fest		
	3-4	2.65	0.0	fest		

Auflager	Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbeh.
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
	B	1.50	fest	frei	fest	frei	fest	frei
	C	4.80	fest	frei	fest	frei	fest	frei
	D	7.45	fest	frei	fest	frei	fest	frei
	E	10.1	fest	frei	fest	frei	fest	frei
	Lager							b [cm]
	A,B,C,D,E							20.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Einzelprofil

A
[cm²]g
[kN/m]

1-4

U 220

37.4

0.29

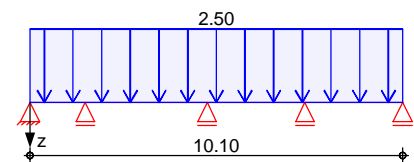
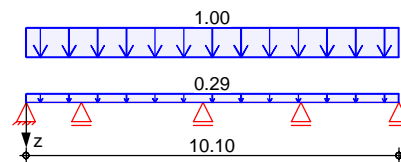
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

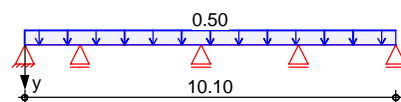
Einwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.W.000

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a
[m]s
[m]Q_{li}
[kN/m]Q_{re}
[kN/m]e
[cm]

Einw. Gk

1

Eigengew

0.00

10.10

0.29

-4.2

Einw. Qk.N

1

0.00

10.10

1.00

-2.1

Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a
[m]s
[m]Q_{li}
[kN/m]Q_{re}
[kN/m]e
[cm]

Einw. Qk.W.000

1

0.00

10.10

0.50

0.0

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

M_{x,k,min}
M_{x,k,max}
[kNm]F_{z,k,min}
F_{z,k,max}
[kN]F_{y,k,min}
F_{y,k,max}
[kN]

Einw. Gk

A

-0.01

0.32

0.00

B

-0.01

0.32

0.00

C

-0.05

3.74

0.00

D

-0.05

3.74

0.00

E

-0.06

3.91

0.00

F

-0.06

3.91

0.00

G

-0.06

3.71

0.00

H

-0.06

3.71

0.00

I

-0.02

1.38

0.00

J

-0.02

1.38

0.00

Einw. Qk.N

A

-0.04

-1.29

0.00

B

0.01

1.91

0.00

C

-0.14

-0.55

0.00

D

0.00

7.78

0.00

E

-0.16

-0.80

0.00

Lag bei der
Prüfung vor
WT EG-02
Prof. Dr. Hegger

Position:



	Aufl.	$M_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$F_{y,k,min}$
		$M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. Qk.W.000	D	0.01	8.36	0.00
		-0.15	-0.83	0.00
	E	0.01	8.00	0.00
		-0.06	-0.34	0.00
		0.00	3.01	0.00
	A	0.00	0.00	0.12
		0.00	0.00	0.12
	B	0.00	0.00	1.45
		0.00	0.00	1.45
	C	0.00	0.00	1.51
		0.00	0.00	1.51
	D	0.00	0.00	1.43
		0.00	0.00	1.43
	E	0.00	0.00	0.53
		0.00	0.00	0.53

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 2	3.30	OK	0.21

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 2	1.64	OK	0.06

Pos. WT-EG-03**Auflager Stahltreppenwangen**

Die Abfangträger der Treppenwangen werden als auskragende Stahlträger über Stahleinbauteile in die angrenzende Stahlbetonwand verankert (zugehörige Anschluss-Position: AN-WT-EG)

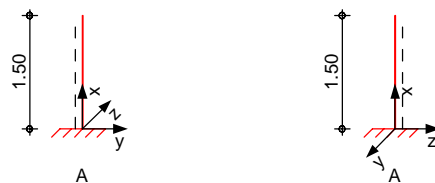
Auf den nächsten Seiten erfolgt die statische Bemessung der Kragträger.

Die Lasten werden aus der Bemessung der Treppenwangen-Profile weitergeleitet.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
1.50

Material

S 235

Profil

HEA 220

Auflager

Lager

x

[m]
0.00 $K_{T,z}$ [kN/m]
fest $K_{R,y}$ [kNm/rad]
fest $K_{T,y}$ [kN/m]
fest $K_{R,z}$ [kNm/rad]
fest

Gabell.

fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.00 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 3.00 \text{ m}$

Kipplänge
Lagerung

 $L_{cr,LT} = 3.00 \text{ m}$

unten: starr, oben: frei

Belastungen

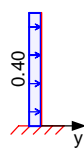
Belastungen auf das System

Grafik

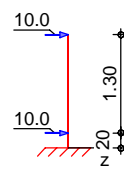
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

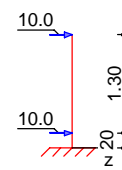
Gk



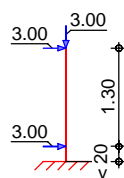
Gk



Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.000



Qk.W.180



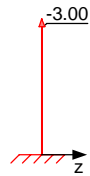
Lag bei der
Prüfung vor
WT-EG-03
Prof. Dr. Hegger

Position:

Seite:

7.2 / 8

Qk.W.180

Punktlasten
in x-RichtungEinzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. Qk.W.000	1.50	3.00	0.0	0.0
Einw. Qk.W.180	1.50	-3.00	0.0	0.0

Streckenlasten
in y-RichtungGleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. Gk	0.00	1.50		0.40

Punktlasten
in y-RichtungEinzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
Einw. Qk.W.000	0.20	3.00
	1.50	3.00

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
Einw. Gk	0.20	10.00
	1.50	10.00
Einw. Qk.N	0.20	10.00
	1.50	10.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkung Qk.N werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	2	$1.35 \cdot Gk$	$+1.50 \cdot Qk.N$ (1,2)*
	4	$1.35 \cdot Gk$	$+1.50 \cdot Qk.W.000$
	7	$1.35 \cdot Gk$	$+1.50 \cdot Qk.N$ $+0.90 \cdot Qk.W.000$ (1,2)*
selten	27	$1.00 \cdot Gk$	$+1.00 \cdot Qk.N$ $+0.60 \cdot Qk.W.000$ (1,2)*

*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

Lag bei der
Prüfung vor
WT EG-03
Prof. Dr. Hegger

Position:

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-VerhältnisNachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
1.50	7	-2.70	0.00 0.00	28.50 2.70	0.42 21.37 37.02	0.16
0.00	7	-2.70	-48.45 5.20	57.00 6.21	123.70 42.75 123.70	0.53 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

z_p = 0.00 cm

Teilsicherheitsbeiwert:

γ_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	χ _y χ _z	M _{y,d} M _{y,Rd}	M _{z,d} M _{z,Rd}	χ _{LTmod}	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.00m, L _{cr,z} = 3.00m)							
0.00	7	-2.70 1373.68	0.95 0.80	-48.45 121.35	5.20 57.36	1.00	0.48 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	W _{res}	W _{zul}	η
[m]		[mm]	[mm]	[-]
1.50	27	2.11	10.00	0.21

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
A	0.00	20.00	-17.00	0.60	0.45
A	0.00	20.00	-17.00	0.00	0.00
A	3.00	0.00	0.00	6.00	5.10
A	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

Position:

Lag bei der
Prüfung vor
WT EG-03
Prof. Dr. Hegger

Seite:

7.2 / 10

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	-4.50 4.50	5 4	20.00 57.00	9 2	-48.5 -17.0	2 9	0.60 9.81	16 4	0.45 8.26	16 4

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.53
Stabilität	0.00	OK	0.48

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Verformungen	1.50	OK	0.21

Aufsteller:

Firma: Schüssler-Plan
Adresse: Gustav-Heinemann-Ufer 72a, 50968 Köln
Tel.:
E-Mail: LHelstone@schuessler-plan.de
Name:

Projekt:

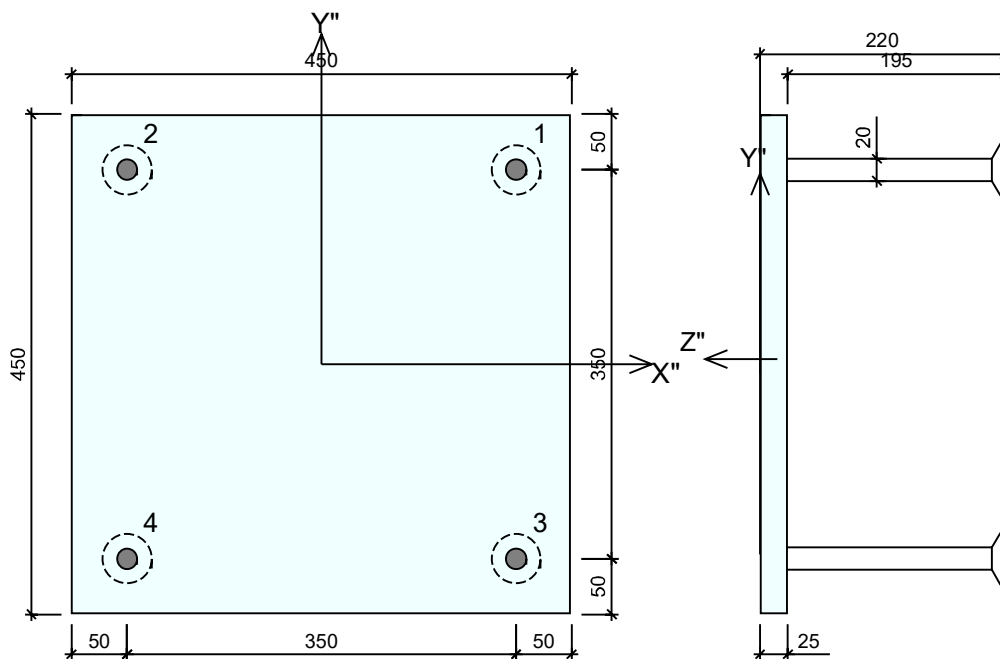
Bezeichnung: ZAS 18.22 UK-D
Lage:
Ansprechpartner:
Anmerkungen:
Angewendete Norm: EN Eurocodes + CEN/TS
1992-4:2009
Einheiten: SI

Die Bemessung gilt ausschliesslich für das ausgewählte Peikko Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar gleichwertigen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Haftung übernehmen.

AN WT-EGa

Anmerkung:

Ankerplatte: WELDA Strong 450x450-220 (Sonderbauteile)
Plattenwerkstoff: S355J2+N
Bolzentyp: PHRA 20-195
Bolzenmaterial: B500B



Materialfestigkeiten

Platte:	S355J2+N	$f_{yk} =$	345	$f_{yd} =$	345	[N/mm ²]
Bolzen:	B500B	$f_{yk} =$	500	$f_{yd} =$	434,8	[N/mm ²]

Gewähltes Stahlbauprofil

Querschnittstyp: I - Schnitt

Profilabmessungen: [mm]

Breite = 220

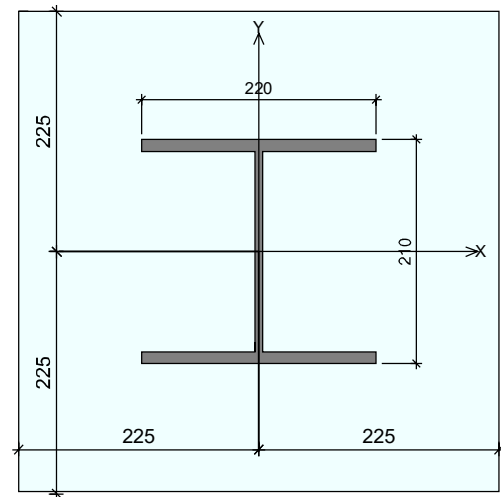
Höhe = 210

Stegdicke = 7

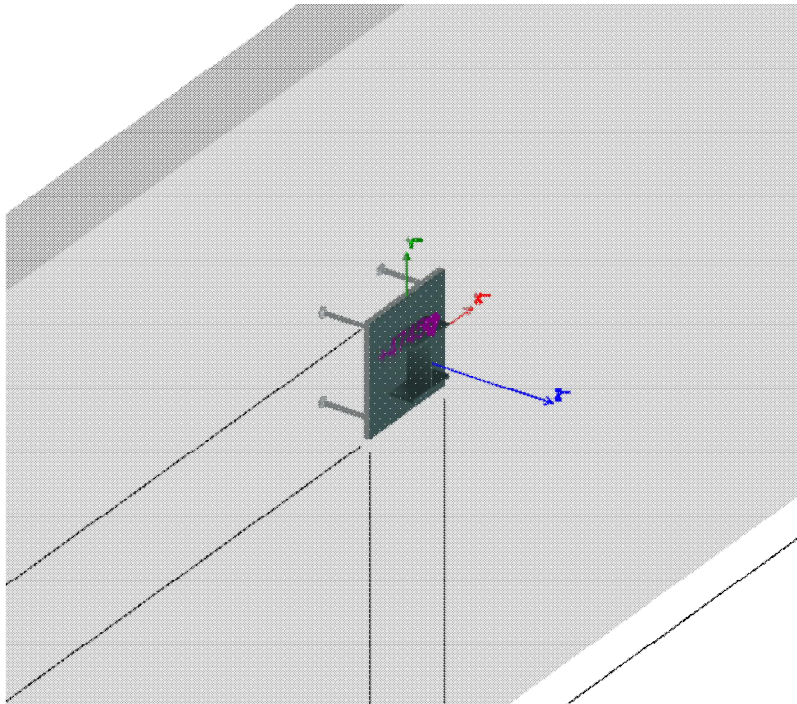
Flanschdicke = 11

X; Y = lokales Koordinatensystem des Anschlussprofils

X"; Y" = lokales Koordinatensystem der Ankerplatte



Betonkörper : Wand W-05



Beton : C25/30

Ungerissen : Nein

Definitionen der Richtungen
und ausgeschaltete

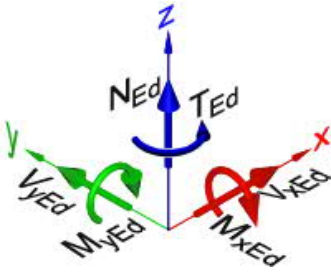
Ränder :

+Y"= Oben

+X"= Rechts

-X"= Links

-Y"= Unten : ausgeschaltet



(Bemessungswerte)

#	Name	N_{Ed} [kN]	M_{xEd} [kNm]	M_{yEd} [kNm]	V_{xEd} [kN]	V_{yEd} [kN]	T_{Ed} [kNm]
1		5,00	-49,00	-1,00	10,00	-57,00	0,00

Beachte: Lasten werden im lokalen Koordinatensystem des Profils definiert.

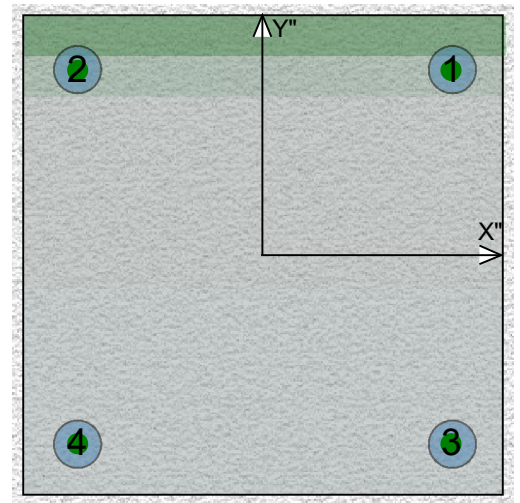
Ergebnisse per Lastfall

Lastfall: :#1 ($N_{Ed}=5$, $M_{xEd}=-49$, $M_{yEd}=-1$, $V_{xEd}=10$, $V_{yEd}=-57$, $T_{Ed}=0$)

Bolzenkräfte[kN]

Zugkraft : Zug (+), Druck (-)

Bolzen	Zugkraft	Shear force(X)	Shear force(Y)
1	-4,2	+2,5	-14,3
2	-5,1	+2,5	-14,3
3	+67,8	+2,5	-14,3
4	+66,9	+2,5	-14,3



Zugtragfähigkeit (nach CEN/TS 1992-4-2:2009, Abschnitt 6.2)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad β_N [%]	Status
Stahlversagen	67,8	123,4	54,9	OK
Herausziehen	67,8	161,7	41,9	OK
Kegelförmiger Betonausbruch	134,7	151,2	89,0	OK
Lokaler Betonausbruch	n/a	n/a	n/a	n/a
Spalten	n/r	n/r	n/r	n/r

Stahlversagen		Herausziehen		Lokaler Betonausbruch		Kegelförmiger Betonausbruch	
$N_{Rk,s}$	172,8 [kN]	A_h	1347,7 [mm ²]	$A_{c,Nb}^0$	n/a [mm ²]	h_{ef}	216,0 [mm]
$\gamma_{M,s}$	1,40	$f_{ck,Würfel}$	30,0 [N/mm ²]	$A_{c,Nb}$	n/a [mm ²]	$s_{cr,N}$	648,0 [mm]
$N_{Rd,s}$	123,4 [kN]	$\Psi_{ucr,N}$	1,0	c_1	n/a [mm]	c	324,0 [mm]
N_{hEd}	67,8 [kN]	$\gamma_{M,p}$	1,50	A_h	n/a [mm ²]	$A_{c,N}^0$	419904 [mm ²]
		$N_{Rk,p}$	242,6 [kN]	h_{ef}	n/a [mm]	$A_{c,N}$	646704 [mm ²]
		$N_{Rd,p}$	161,7 [kN]	s_1	n/a [mm]	$\Psi_{ec,N}$	1,00
		N_{hEd}	67,8 [kN]	$\Psi_{s,Nb}$	n/a	e_N	1,10 [mm]
				$\Psi_{ec,Nb}$	n/a	$\Psi_{re,N}$	1,00
				n	n/a	$\Psi_{s,N}$	1,00
				$\Psi_{g,Nb}$	n/a	$N_{Rk,c}^0$	147,80 [kN]
				$\Psi_{ucr,N}$	n/a	$\gamma_{M,c}$	1,50
				$N_{rk,cb}^0$	n/a [kN]	$N_{Rd,c}$	151,2 [kN]
				$\gamma_{M,c}$	1,50	$N_{gE,d}$	134,7 [kN]
				$N_{Rd,cb}$	n/a [kN]		
				$N_{gE,d}$	n/a [kN]		

Quertragfähigkeit (nach CEN/TS 1992-4-2:2009, Abschnitt 6.3)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad β_{Vd} [%]	Status
-----------	-------------	--------------------	----------------------------------	--------

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Stahlversagen	14,5	69,1	20,9	OK
Rückwärtiger Betonausbruch	57,9	465,8	12,4	OK
Betonkantenbruch	57,9	266,6	21,7	OK

Stahlversagen		Rückwärtiger Betonausbruch		Betonkantenbruch (Right)	
$V_{Rk,s}$	103,7 [kN]	$A_{c,N}$	996004 [mm ²]	l_f	160 [mm]
$\gamma_{M,s}$	1,50	$A^0_{c,N}$	419904 [mm ²]	c'_1	976,7 [mm]
$V_{Rd,s}$	69,1 [kN]	h_{ef}	216,0 [mm]	c_1	12355,0 [mm]
V_{hSd}	14,5 [kN]	$C_{cr,N}$	324,0 [mm]	$A_{c,V}$	900000 [mm ²]
		$S_{cr,N}$	648,0 [mm]	$A^0_{c,V}$	4292450 [mm ²]
		k_3	2,0	$\Psi_{s,V}$	1,00
		$N_{Rk,c}$	349,4 [kN]	$\Psi_{h,V}$	2,21
		$\gamma_{m,c}$	1,50	$\Psi_{d,V}$	2,32
		$V_{Rd,cp}$	465,8 [kN]	e_V	0,00 [mm]
		$V_{gE,d}$	57,9 [kN]	$\Psi_{ec,V}$	1,00
				$\Psi_{re,V}$	1,00
				α	0,04
				β	0,05
				$V^0_{Rk,c}$	381,3 [kN]
				$\gamma_{M,c}$	1,50
				$V_{Rd,c}$	266,6 [kN]
				V_{gEd}	57,9 [kN]

Hinweis: entfallende, bzw. nicht anwendbare Nachweise/Werte sind durch 'na' gekennzeichnet

Stahlversagen unter Zug und Querbeanspruchung (CEN/TS 1992-4-2:2009, 6.4.1.1)

β_N	β_V	α	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,549	0,209	2	34,5	OK

Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (nach EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.2.3.1)

β_N	β_V	α	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,8904	0,217	1,5	94,13	OK

Plattentragfähigkeit (EC3-1-1, EC3-1-8)

Bemessungswerte

Spannung [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
231,7	345	67,2	OK

Überprüfung der Betondruckspannungen (EC2, EC3, Teilflächenbelastung)

Bemessungswerte

Spannung [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
5,802	17,28	33,6	OK

Pos. WT-EG-04**Auflager Stahltreppenwangen**

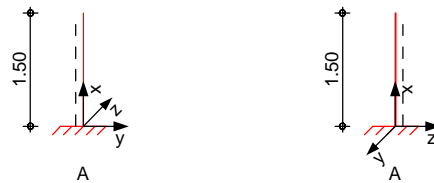
Die Abfangträger der Treppenwangen werden als auskragende Stahlträger über Stahleinbauteile in die angrenzende Stahlbetonwand verankert (zugehörige Anschluss-Position: AN-WT-EG-Fußpunkt)

Auf den nächsten Seiten erfolgt die statische Bemessung des Kragträgers am Fußpunkt der Wartungstreppe. Die Lasten werden aus der Bemessung der Treppenwangen-Profile weitergeleitet.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
1.50

Material

S 235

Profil

HEA 140

Auflager

Lager

x

[m]
0.00 $K_{T,z}$ [kN/m]
fest $K_{R,y}$ [kNm/rad]
fest $K_{T,y}$ [kN/m]
fest $K_{R,z}$ [kNm/rad]
fest

Gabell.

fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.00 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 3.00 \text{ m}$ $L_{cr,LT} = 3.00 \text{ m}$

unten: starr, oben: frei

Kipplänge
Lagerung

Belastungen

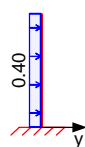
Belastungen auf das System

Grafik

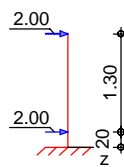
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

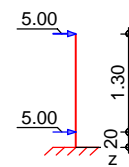
Gk



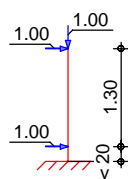
Gk



Qk.N



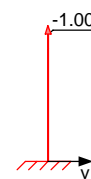
Qk.W.000



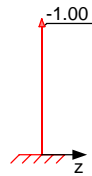
Qk.W.000



Qk.W.180



Qk.W.180

Punktlasten
in x-RichtungEinzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. Qk.W.000	1.50	1.00	0.0	0.0
Einw. Qk.W.180	1.50	-1.00	0.0	0.0

Streckenlasten
in y-RichtungGleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. Gk	0.00	1.50		0.40

Punktlasten
in y-RichtungEinzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
Einw. Qk.W.000	0.20	1.00
	1.50	1.00

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
Einw. Gk	0.20	2.00
	1.50	2.00
Einw. Qk.N	0.20	5.00
	1.50	5.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkung Qk.N werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	2	$1.35 \cdot Gk$	$+1.50 \cdot Qk.N$ (1,2)*
	4	$1.35 \cdot Gk$	$+1.50 \cdot Qk.W.000$
	7	$1.35 \cdot Gk$	$+1.50 \cdot Qk.N$ $+0.90 \cdot Qk.W.000$ (1,2)*
selten	27	$1.00 \cdot Gk$	$+1.00 \cdot Qk.N$ $+0.60 \cdot Qk.W.000$ (1,2)*

*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-VerhältnisNachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
1.50	7	-0.90	0.00 0.00	10.20 0.90	0.29 15.61 27.04	0.12
0.00	7	-0.90	-17.34 2.14	20.40 2.61	150.60 31.22 150.60	0.64 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

z_p = 0.00 cm

Teilsicherheitsbeiwert:

γ_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	χ _y χ _z	M _{y,d} M _{y,Rd}	M _{z,d} M _{z,Rd}	χ _{LTmod}	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.00m, L _{cr,z} = 3.00m)							
0.00	7	-0.90 670.82	0.86 0.60	-17.34 37.04	2.14 17.98	1.00	0.58 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

Geschoss 1

x	Ek	W _{res}	W _{zul}	η
[m]		[mm]	[mm]	[-]
1.50	27	3.91	10.00	0.39

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k
 Einw. Q_{k,N}
 Einw. Q_{k,W.000}
 Einw. Q_{k,W.180}

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
A	0.00	4.00	-3.40	0.60	0.45
A	0.00	10.00	-8.50	0.00	0.00
A	1.00	0.00	0.00	2.00	1.70
A	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	-1.50	5	4.00	9	-17.3	2	0.60	16	0.45	16
	1.50	4	20.40	2	-3.40	9	3.81	4	3.16	4

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.64
Stabilität	0.00	OK	0.58

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Verformungen	1.50	OK	0.39

Aufsteller:

Firma: Schüssler-Plan
Adresse: Gustav-Heinemann-Ufer 72a, 50968 Köln
Tel.:
E-Mail: LHelstone@schuessler-plan.de
Name:

Projekt:

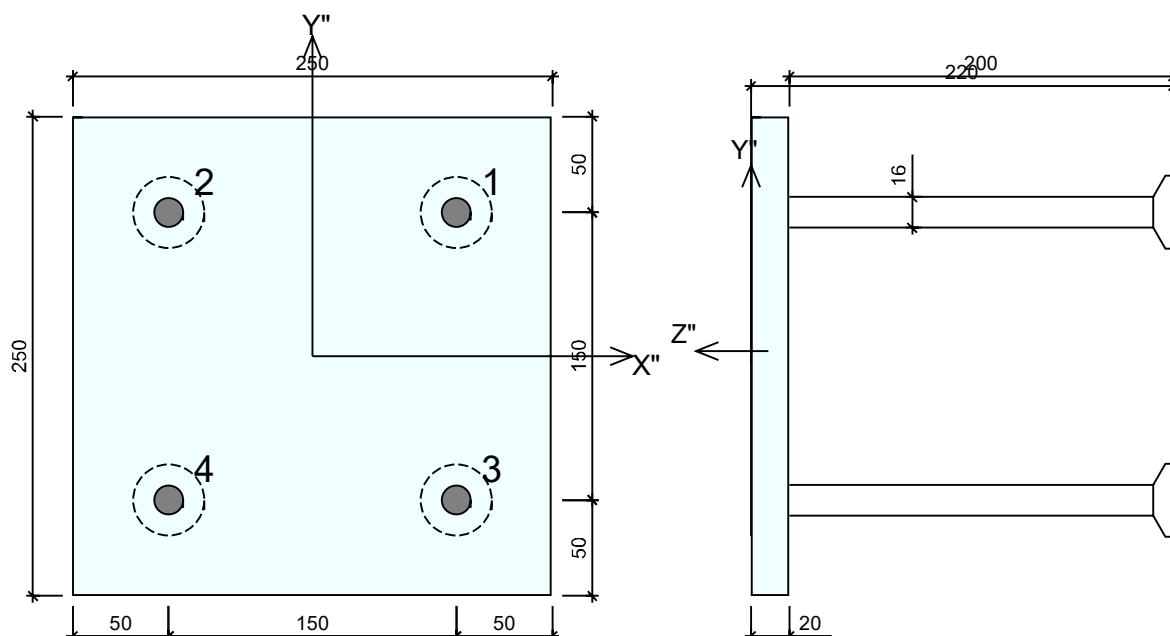
Bezeichnung: ZAS 18.22 UK-D
Lage:
Ansprechpartner:
Anmerkungen:
Angewendete Norm: ETA-16/0430 + EN Eurocodes + EN 1992-4:2018
Einheiten: SI

Die Bemessung gilt ausschliesslich für das ausgewählte Peikko Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar gleichwertigen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Haftung übernehmen.

AN WT-EG-Fußpunkt

Anmerkung:

Ankerplatte: WELDA Strong 250x250-220 (Sonderbauteile)
Plattenwerkstoff: S355J2+N
Bolzentyp: PHRA 16-200
Bolzenmaterial: B500B



Materialfestigkeiten

Platte:	S355J2+N	$f_{yk} =$	345	$f_{yd} =$	345	[N/mm ²]
Bolzen:	B500B	$f_{yk} =$	500	$f_{yd} =$	434,8	[N/mm ²]

Gewähltes Stahlbauprofil

Querschnittstyp: I - SchnittHEA 140

Profilabmessungen: [mm]

Breite = 140

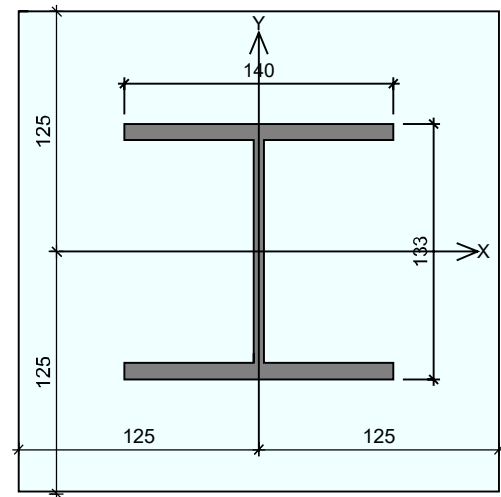
Höhe = 133

Stegdicke = 5,5

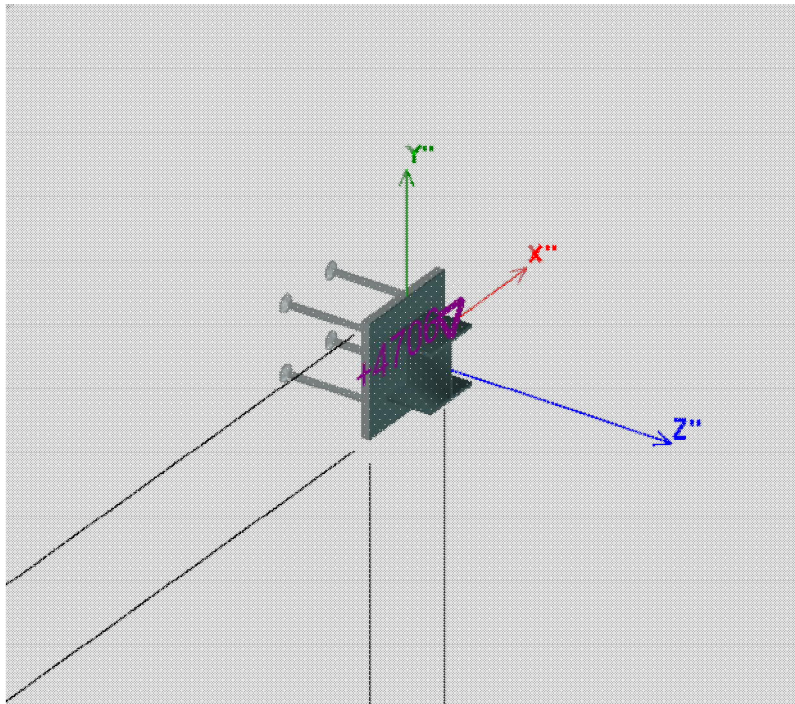
Flanschdicke = 8,5

X; Y = lokales Koordinatensystem des Anschlussprofils

X"; Y" = lokales Koordinatensystem der Ankerplatte



Betonkörper : Wand W-05



Beton : C25/30

Ungerissen : Nein

Definitionen der Richtungen
und ausgeschaltete

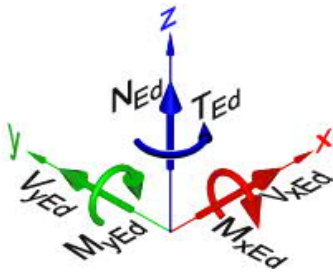
Ränder :

+Y''= Oben

+X''= Rechts

-X''= Links

-Y''= Unten



(Bemessungswerte)

#	Name	N_{Ed} [kN]	M_{xEd} [kNm]	M_{yEd} [kNm]	V_{xEd} [kN]	V_{yEd} [kN]	T_{Ed} [kNm]
1		1,00	-20,00	-4,00	5,00	-21,00	0,00

Beachte: Lasten werden im lokalen Koordinatensystem des Profils definiert.

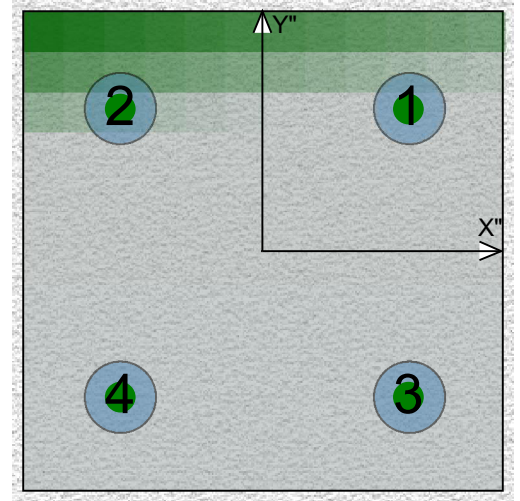
Ergebnisse per Lastfall

Lastfall: :#1 ($N_{Ed}=1$, $M_{xEd}=-20$, $M_{yEd}=-4$, $V_{xEd}=5$, $V_{yEd}=-21$, $T_{Ed}=0$)

Bolzenkräfte[kN]

Zugkraft : Zug (+), Druck (-)

Bolzen	Zugkraft	Shear force(X)	Shear force(Y)
1	+2,7	+1,3	-5,3
2	-5,3	+1,3	-5,3
3	+60,0	+1,3	-5,3
4	+52,0	+1,3	-5,3



Zugbeanspruchung (EN 1992 - 4:2018, Abschnitt 7.2.1 und ETA)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad β_N [%]	Status
Stahlversagen	60,0	79,0	75,9	OK
Herausziehen	60,0	116,6	51,4	OK
Kegelförmiger Betonausbruch	114,7	172,6	66,4	OK
Lokaler Betonausbruch	n/a	n/a	n/a	n/a
Spalten	n/r	n/r	n/r	n/r

Stahlversagen		Herausziehen		Lokaler Betonausbruch		Kegelförmiger Betonausbruch	
$N_{Rk,s}$	110,6 [kN]	A_h	933,1 [mm ²]	$A_{c,Nb}^0$	n/a [mm ²]	h_{ef}	216,0 [mm]
$\gamma_{M,s}$	1,40	f_{ck}	25,0 [N/mm ²]	$A_{c,Nb}$	n/a [mm ²]	$s_{cr,N}$	648,0 [mm]
$N_{Rd,s}$	79,0 [kN]	k_2	7,5	c_1	n/a [mm]	c	324,0 [mm]
N_{hEd}	60,0 [kN]	$\gamma_{M,p}$	1,50	A_h	n/a [mm ²]	$A_{c,N}^0$	419904 [mm ²]
		$N_{Rk,p}$	174,9 [kN]	h_{ef}	n/a [mm]	$A_{c,N}$	614304 [mm ²]
		$N_{Rd,p}$	116,6 [kN]	s_1	n/a [mm]	$\psi_{ec,N}$	0,87
		N_{hEd}	60,0 [kN]	$\psi_{s,Nb}$	n/a	e_N	49,90 [mm]
				$\psi_{ec,Nb}$	n/a	$\psi_{re,N}$	1,00
				n	n/a	$\psi_{s,N}$	1,00
				$\psi_{g,Nb}$	n/a	$\psi_{M,N}$	1,45
				k_5	n/a	$N_{Rk,c}^0$	141,27 [kN]
				$N_{rk,cb}^0$	n/a [kN]	$\gamma_{M,c}$	1,50
				$\gamma_{M,c}$	1,50	$N_{Rd,c}$	172,6 [kN]
				$N_{Rd,cb}$	n/a [kN]	$N_{gE,d}$	114,7 [kN]
				$N_{gE,d}$	n/a [kN]		

Querbeanspruchung (EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.2.2 und ETA)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad β_V [%]	Status
-----------	-------------	--------------------	-------------------------------	--------

Stahlversagen	5,4	44,2	12,2	OK
Rückwärtiger Betonausbruch	21,6	357,8	6,0	OK
Betonkantenbruch	21,6	194,7	11,1	OK

Stahlversagen		Rückwärtiger Betonausbruch		Betonkantenbruch (Bottom)	
$V_{Rk,s}$	66,4 [kN]	$A_{c,N}$	636804 [mm ²]	l_f	192 [mm]
$\gamma_{M,s}$	1,50	$A^0_{c,N}$	419904 [mm ²]	c_1	1715,0 [mm]
$V_{Rd,s}$	44,2 [kN]	h_{ef}	216,0 [mm]	$A_{c,V}$	1588500 [mm ²]
V_{hSd}	5,4 [kN]	$C_{cr,N}$	324,0 [mm]	$A^0_{c,V}$	13235513 [mm ²]
		$s_{cr,N}$	648,0 [mm]	$\Psi_{s,V}$	1,00
		k_8	2,0	$\Psi_{h,V}$	2,93
		$N_{Rk,c}$	268,4 [kN]	$\Psi_{a,V}$	1,02
		$\gamma_{m,c}$	1,50	e_V	0,00 [mm]
		$V_{Rd,cp}$	357,8 [kN]	$\Psi_{ec,V}$	1,00
		$V_{gE,d}$	21,6 [kN]	$\Psi_{re,V}$	1,00
				α	0,03
				β	0,04
				$V^0_{Rk,c}$	814,2 [kN]
				$\gamma_{M,c}$	1,50
				$V_{Rd,c}$	194,7 [kN]
				V_{gEd}	21,6 [kN]

Hinweis: entfallende, bzw. nicht anwendbare Nachweise/Werte sind durch 'na' gekennzeichnet

Stahlversagen bei kombinierter Zug und Querbeanspruchung (EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.2.3.1)

β_N	β_V	α	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,759	0,122	2	59,1	OK

Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (nach EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.2.3.1)

β_N	β_V	α	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,6643	0,1109	1,5	57,83	OK

Plattentragfähigkeit (EC3-1-1, EC3-1-8)

Bemessungswerte

Spannung [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
281,1	345	81,5	OK

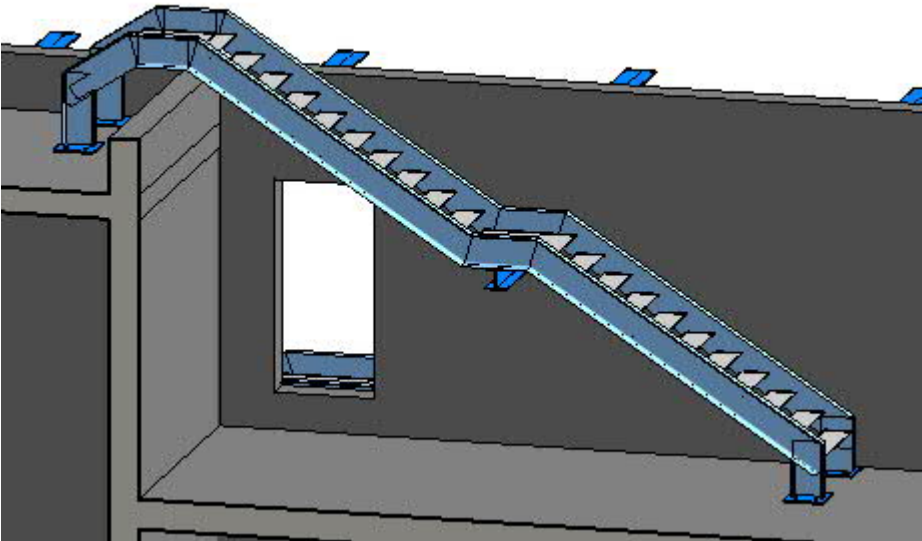
Überprüfung der Betondruckspannungen (EC2, EC3, Teilflächenbelastung)

Bemessungswerte

Spannung [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
17,62	22,44	78,5	OK

Pos. WT-OG-01 **Stahlträger mit Doppelbiegung**

Position zur Wartungstreppe auf dem Dach

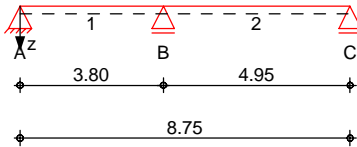


Ansätze für den Treppenlauf: Laufbreite 1,5m
Lastansatz: $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$

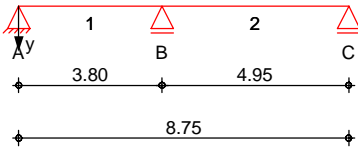
System Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:200

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	3.80	0.0	fest	S 235	U 240
	2	4.95	0.0	fest		

Auflager	Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbeh.
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
	B	3.80	fest	frei	fest	frei	fest	frei
	C	8.75	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B,C	20.0

Position: **Lag bei der Prüfung vor WT-OG-01**

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Einzelprofil

A
[cm²]g
[kN/m]

1-2

U 240

42.3

0.33

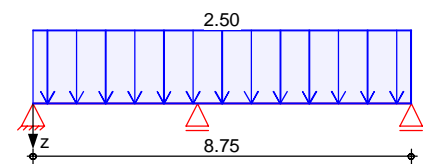
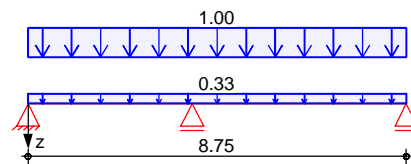
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

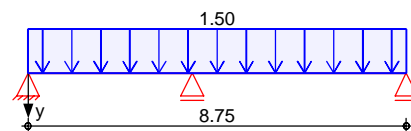
Einwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.W.000

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a
[m]s
[m]q_{li}
[kN/m]q_{re}
[kN/m]e
[cm]

Einw. Gk

1

Eigengew

0.00

8.75

0.33

-4.4

Einw. Qk.N

1

0.00

8.75

1.00

-2.2

Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a
[m]s
[m]q_{li}
[kN/m]q_{re}
[kN/m]e
[cm]

Einw. Qk.W.000

1

0.00

8.75

1.50

0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek Σ (γ*ψ*EW)

1

1.00*Gk

2

1.00*Gk

+1.50*Qk.N
(2)

3

1.35*Gk

+1.50*Qk.N
(1)

4

1.00*Gk

+1.50*Qk.W.000

5

1.35*Gk

+1.50*Qk.N
(2)

6

1.00*Gk

+1.50*Qk.N
(1)

7

1.35*Gk

+1.50*Qk.N
(1,2)

8

1.35*Gk

+1.50*Qk.N
(1)

+0.90*Qk.W.000

9

1.35*Gk

+1.05*Qk.N
(1)

+1.50*Qk.W.000

10

1.35*Gk

+1.05*Qk.N

+1.50*Qk.W.000

Lag bei der
Prüfung vor
WT OG-01

Position:



	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
	11	1.35*Gk	(2) +1.05*Qk.N +1.50*Qk.W.000
	12	1.35*Gk	(1,2) +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W.000
selten	13	1.00*Gk	(2)
	14	1.00*Gk	+1.00*Qk.N
	15	1.00*Gk	(1) +1.00*Qk.N
	16	1.00*Gk	(2) +1.00*Qk.W.000

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$M_{x,k,min}$ $M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,min}$ $F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ $F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	-0.04	1.65	0.00
		-0.04	1.65	0.00
	B	-0.10	7.39	0.00
		-0.10	7.39	0.00
	C	-0.05	2.62	0.00
		-0.05	2.62	0.00
Einw. Qk.N	A	-0.10	-1.14	0.00
		0.01	4.23	0.00
	B	-0.26	5.66	0.00
		0.00	13.86	0.00
	C	-0.13	-0.40	0.00
		0.00	5.31	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.00	0.00	1.86
		0.00	0.00	1.86
	B	0.00	0.00	8.32
		0.00	0.00	8.32
	C	0.00	0.00	2.95
		0.00	0.00	2.95

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.80	OK	0.87

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 2	2.75	OK	0.71

Lag bei der
Prüfung vor
WT OG-01
Prof. Dr. Hegger

Position:

Pos. WT-OG-02**Auflager Stahltreppenwangen**

Die Abfangträger der Treppenwangen werden als auskragende Stahlträger über Stahleinbauteile in die angrenzende Stahlbetonwand verankert (zugehörige Anschluss-Position: AN-WT-OG)

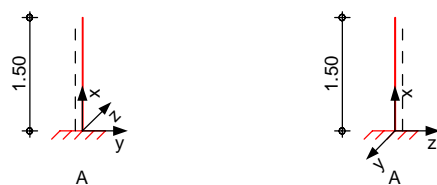
Auf den nächsten Seiten erfolgt die statische Bemessung der Kragträger.

Die Lasten werden aus der Bemessung der Treppenwangen-Profile weitergeleitet.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100

Abmessungen
Mat./Querschnittl
[m]
1.50Material
S 235Profil
HEA 240

Auflager

Lager

x
[m] $K_{T,z}$ $K_{R,y}$ $K_{T,y}$ $K_{R,z}$

Gabell.

A

0.00

fest

fest

fest

fest

fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.00 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 3.00 \text{ m}$ Kipplänge
Lagerung $L_{cr,LT} = 3.00 \text{ m}$

unten: starr, oben: frei

Belastungen

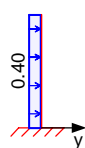
Belastungen auf das System

Grafik

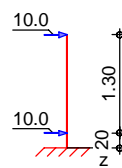
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

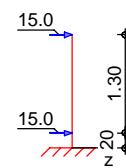
Gk



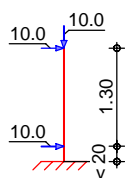
Gk



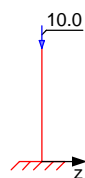
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.000



Lag bei der
Prüfung vor
WT-OG-02

Position:



<u>Punktlasten</u> in x-Richtung	Einzellasten Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. Qk.W.000		1.50	10.00	0.0	0.0

<u>Streckenlasten</u> in y-Richtung	Gleichlasten Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. Gk	EG	0.00	1.50		0.40

<u>Punktlasten</u> in y-Richtung	Einzellasten Komm.	a [m]	F_y [kN]
Einw. Qk.W.000		0.20	10.00
		1.50	10.00

<u>Punktlasten</u> in z-Richtung	Einzellasten Komm.	a [m]	F_z [kN]
Einw. Gk		0.20	10.00
		1.50	10.00
Einw. Qk.N		0.20	15.00
		1.50	15.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkung Qk.N werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)*
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.000
	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)*
	8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2)*
			+0.90*Qk.W.000
			+1.50*Qk.W.000

*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Nachweis E-E

Abs. 6.2

x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
1.50	5	-9.00	0.00 0.00	36.00 9.00	1.17 23.01 39.87	0.17
0.00	8	-15.00	-46.58 26.11	42.75 30.81	183.97 27.32 183.97	0.78 *

Lag bei der
Prüfung vor
WT OG-02

Position:

Seite: 7.2 / 21

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

Stab 0

0.00 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

 $z_p = 0.00$ cm

Teilsicherheitsbeiwert:

 $\gamma_{m,1} = 1.10$

x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	χ_y χ_z	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$M_{z,d}$ $M_{z,Rd}$	χ_{LTmod}	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.00m, L_{cr,z} = 3.00m)$							
0.00	8	-15.00	0.96	-46.58	26.11	1.00	0.62 *
		1640.73	0.82	158.95	74.45		

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	0.00	20.00	-17.00	0.60	0.45
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	30.00	-25.50	0.00	0.00
Einw. $Q_k.W.000$	A	10.00	0.00	0.00	20.00	17.00

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	0.00	1	20.00	9	-61.2	2	0.60	10	0.45	10
	15.00	4	72.00	2	-17.0	9	30.81	4	26.11	4

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.78
Stabilität	0.00	OK	0.62

Aufsteller:

Firma: Schüssler-Plan
Adresse: Gustav-Heinemann-Ufer 72a, 50968 Köln
Tel.:
E-Mail: LHelstone@schuessler-plan.de
Name:

Projekt:

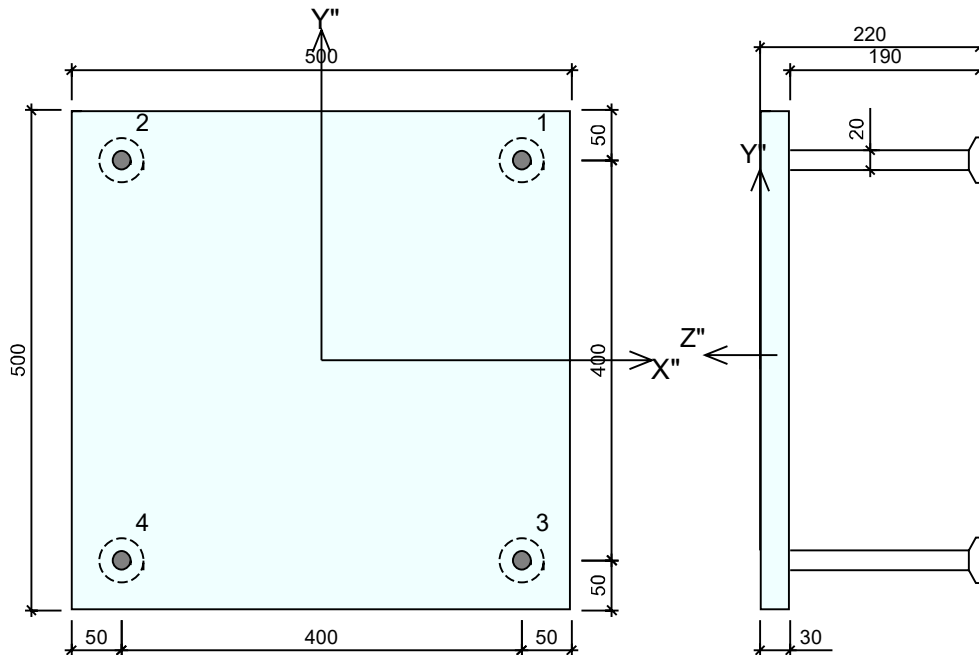
Bezeichnung: ZAS 18.22 UK-D
Lage:
Ansprechpartner:
Anmerkungen:
Angewendete Norm: EN Eurocodes + CEN/TS
1992-4:2009
Einheiten: SI

Die Bemessung gilt ausschliesslich für das ausgewählte Peikko Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar gleichwertigen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Haftung übernehmen.

AN WT-OGb

Anmerkung:

Ankerplatte: WELDA Strong 500x500-220 (Sonderbauteile)
Plattenwerkstoff: S355J2+N
Bolzentyp: PHRA 20-190
Bolzenmaterial: B500B



Materialfestigkeiten

Platte:	S355J2+N	$f_{yk} =$	345
Bolzen:	B500B	$f_{yk} =$	500

Hinsichtlich der Standsicherheit
geprüfte Seiten:
7.2/23b bis 7.2/27b

In bautechnischer Hinsicht geprüft

Standsicherheit ☒ - statisch konstruktiver Brandschutz ☒

Prüf-Nr.: **P23-030-D**

des Prüfverzeichnisses von 345 [N/mm²]

Prof. Dr.-Ing. Josef Hegger 434,8 [N/mm²]
Beratender Ingenieur

von der Ingenieurkammer-Bau NRW
staatlich anerkannter Sachverständiger
für die Prüfung der Standsicherheit,
Fachrichtung Massivbau, Holzbau

Aachen, den 17.10.2024
(Datum)

(Unterschrift)



Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Gewähltes Stahlbauprofil

Querschnittstyp: I - SchnittHEA 240

Profilabmessungen: [mm]

Breite = 240

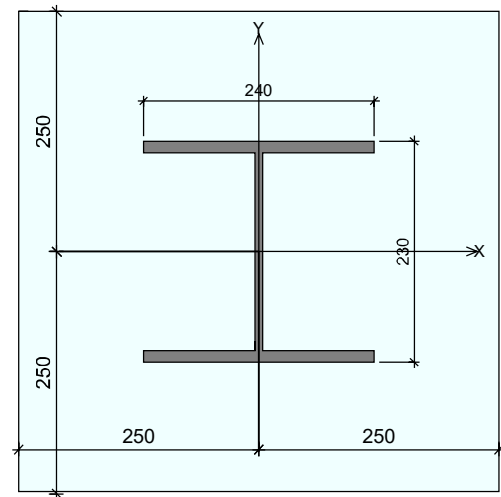
Höhe = 230

Stegdicke = 7,5

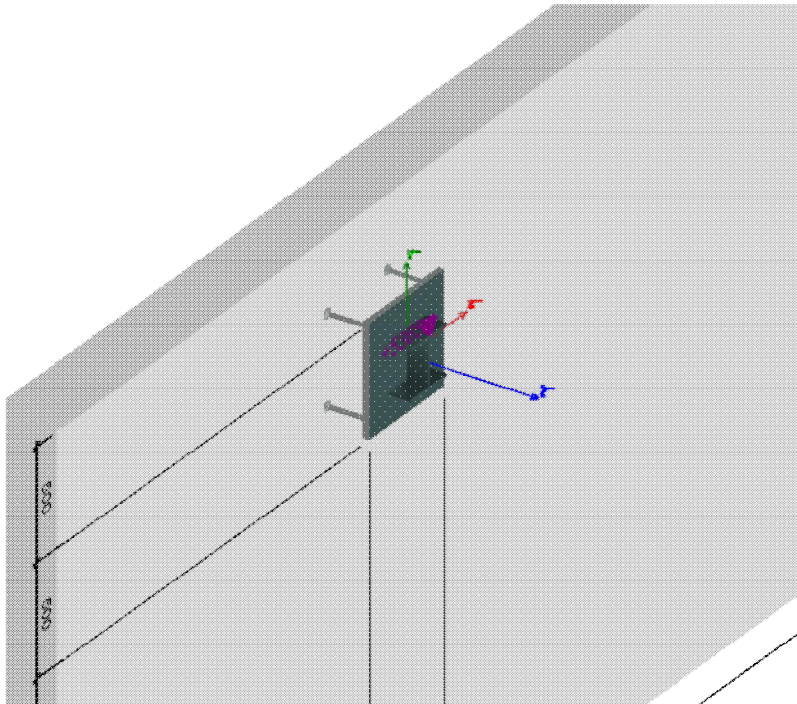
Flanschdicke = 12

X; Y = lokales Koordinatensystem des Anschlussprofils

X"; Y" = lokales Koordinatensystem der Ankerplatte



Betonkörper : Wand W-05



Beton : C35/45

Ungerissen : Nein

Definitionen der Richtungen und ausgeschaltete

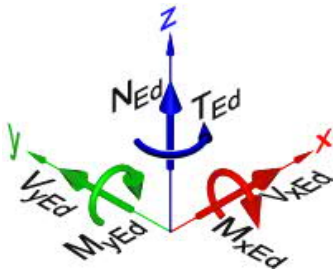
Ränder :

+Y"= Oben

+X"= Rechts

-X"= Links

-Y"= Unten



(Bemessungswerte)

#	Name	N_{Ed} [kN]	M_{xEd} [kNm]	M_{yEd} [kNm]	V_{xEd} [kN]	V_{yEd} [kN]	T_{Ed} [kNm]
1		9,00	-62,00	-16,00	19,00	-72,00	0,00

Beachte: Lasten werden im lokalen Koordinatensystem des Profils definiert.

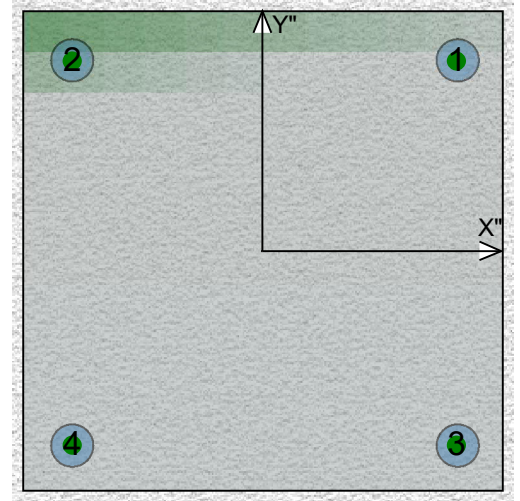
Ergebnisse per Lastfall

Lastfall: :#1 ($N_{Ed}=9$, $M_{xEd}=-62$, $M_{yEd}=-16$, $V_{xEd}=19$, $V_{yEd}=-72$, $T_{Ed}=0$)

Bolzenkräfte[kN]

Zugkraft : Zug (+), Druck (-)

Bolzen	Zugkraft	Shear force(X)	Shear force(Y)
1	+2,3	+4,8	-18,0
2	-9,8	+4,8	-18,0
3	+82,3	+4,8	-18,0
4	+70,2	+4,8	-18,0



Zugtragfähigkeit (nach CEN/TS 1992-4-2:2009, Abschnitt 6.2)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad β_N [%]	Status
Stahlversagen	82,3	123,4	66,7	OK
Herausziehen	82,3	242,6	33,9	OK
Kegelförmiger Betonausbruch	154,8	189,8	81,5	OK
Lokaler Betonausbruch	n/a	n/a	n/a	n/a
Spalten	n/r	n/r	n/r	n/r

Stahlversagen		Herausziehen		Lokaler Betonausbruch		Kegelförmiger Betonausbruch	
$N_{Rk,s}$	172,8 [kN]	A_h	1347,7 [mm ²]	$A_{c,Nb}^0$	n/a [mm ²]	h_{ef}	216,0 [mm]
$\gamma_{M,s}$	1,40	$f_{ck,Würfel}$	45,0 [N/mm ²]	$A_{c,Nb}$	n/a [mm ²]	$s_{cr,N}$	648,0 [mm]
$N_{Rd,s}$	123,4 [kN]	$\Psi_{ucr,N}$	1,0	c_1	n/a [mm]	c	324,0 [mm]
N_{hEd}	82,3 [kN]	$\gamma_{M,p}$	1,50	A_h	n/a [mm ²]	$A_{c,N}^0$	419904 [mm ²]
		$N_{Rk,p}$	363,9 [kN]	h_{ef}	n/a [mm]	$A_{c,N}$	938304 [mm ²]
		$N_{Rd,p}$	242,6 [kN]	s_1	n/a [mm]	$\Psi_{ec,N}$	0,70
		N_{hEd}	82,3 [kN]	$\Psi_{s,Nb}$	n/a	e_N	136,20 [mm]
				$\Psi_{ec,Nb}$	n/a	$\Psi_{re,N}$	1,00
				n	n/a	$\Psi_{s,N}$	1,00
				$\Psi_{g,Nb}$	n/a	$N_{Rk,c}^0$	181,01 [kN]
				$\Psi_{ucr,N}$	n/a	$\gamma_{M,c}$	1,50
				$N_{rk,cb}^0$	n/a [kN]	$N_{Rd,c}$	189,8 [kN]
				$\gamma_{M,c}$	1,50	$N_{gE,d}$	154,8 [kN]
				$N_{Rd,cb}$	n/a [kN]		
				$N_{gE,d}$	n/a [kN]		

Quertragfähigkeit (nach CEN/TS 1992-4-2:2009, Abschnitt 6.3)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad β_{vd} [%]	Status
-----------	-------------	--------------------	----------------------------------	--------

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Stahlversagen	18,6	69,1	26,9	OK
Rückwärtiger Betonausbruch	74,5	444,4	16,8	OK
Betonkantenbruch	74,5	267,3	27,9	OK

Stahlversagen		Rückwärtiger Betonausbruch		Betonkantenbruch (Bottom)	
$V_{Rk,s}$	103,7 [kN]	$A_{c,N}$	1098304 [mm ²]	l_f	160 [mm]
$\gamma_{M,s}$	1,50	$A^0_{c,N}$	419904 [mm ²]	c_1	2450,0 [mm]
$V_{Rd,s}$	69,1 [kN]	h_{ef}	216,0 [mm]	$A_{c,V}$	1852500 [mm ²]
V_{hSd}	18,6 [kN]	$C_{cr,N}$	324,0 [mm]	$A^0_{c,V}$	27011250 [mm ²]
		$s_{cr,N}$	648,0 [mm]	$\psi_{s,V}$	0,87
		k_3	2,0	$\psi_{h,V}$	3,50
		$N_{Rk,c}$	333,3 [kN]	$\psi_{a,V}$	1,03
		$\gamma_{m,c}$	1,50	e_V	0,00 [mm]
		$V_{Rd,cp}$	444,4 [kN]	$\psi_{ec,V}$	1,00
		$V_{gE,d}$	74,5 [kN]	$\psi_{re,V}$	1,00
				α	0,03
				β	0,04
				$V^0_{Rk,c}$	1706 [kN]
				$\gamma_{M,c}$	1,50
				$V_{Rd,c}$	267,3 [kN]
				V_{gEd}	74,5 [kN]

Hinweis: entfallende, bzw. nicht anwendbare Nachweise/Werte sind durch 'na' gekennzeichnet

Stahlversagen unter Zug und Querbeanspruchung (CEN/TS 1992-4-2:2009, 6.4.1.1)

β_N	β_V	α	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,667	0,269	2	51,7	OK

Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (nach EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.2.3.1)

β_N	β_V	α	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,8153	0,2785	1,5	88,32	OK

Plattentragfähigkeit (EC3-1-1, EC3-1-8)

Bemessungswerte

Spannung [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
266,8	345	77,3	OK

Überprüfung der Betondruckspannungen (EC2, EC3, Teilflächenbelastung)

Bemessungswerte

Spannung [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
8,969	23,33	38,4	OK