

Staatlich anerkannter Sachverständiger
für Schall- und Wärmeschutz

Bauwerksprüfer im Hochbau

Hardenbergstr. 23
45472 Mülheim an der Ruhr

☎ : 0208 / 99 79 82
☎/FAX : 0208 / 99 79 83
☎ : 0172 / 211 63 77
✉ : schmitz@baustatikus.de

Statische Berechnung

Objekt

Schulgebäude in Holzbauweise GHS
Boverstr. 150
45473 Mülheim an der Ruhr

Bauherr

ImmobilienService der Stadt Mülheim an der Ruhr
Hans-Böckler-Platz 5
45468 Mülheim an der Ruhr

Nachweise aufgestellt: 16.12.2019
74 Seiten

Ingenieurbüro für Tragwerksplanung
Sachverständiger für Schall-u. Wärmeschutz
Dipl.-Ing. Michael Schmitz
Hardenbergstr. 23 - 45472 Mülheim/Ruhr

M. Schmitz



Projekt Nr.: 4953/19

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
Po	Positionsplandaten	3
VB	Allgemeine Vorbemerkung	4
L1	Pultdach mit Schnee u. wind für Regelfall	5
1	Sparren	15
2	Deckenbalken	21
2.1	Anschluß an Pos 3	23
3	Pfetten	26
3.1	Pfetten	28
3.2	Pfetten	30
3-G	Holz-Gerbergelenk	32
4	Fußbodenbalken	34
5	Holzstütze	37
6	Holzstütze	39
7	wandholz	42
7.1	Anschluß an Pos 6	44
8	wandholz	49
8.1	Schraubanschluß Pos 8 an 5	51
9	wandholz	54
10	Holzstütze	57
10.1	Schraubanschluß Pos 9 an 10	60
11	Streifenfundament	66
12	Streifenfundament	69
13	Innen-Streifenfundament	71
14	Stahlbeton-Einzelfundament	73

Pos. Po

Positionsplandaten

Liste 1

Pos.	Querschnitt	Material
1	b/h = 6/12 cm	NH C24
2	b/h = 6/16 cm	NH C24
3	b/h = 16/40 cm	BSH GL24h
3.1	b/h = 16/40 cm	BSH GL24h
3.2	b/h = 16/40 cm	BSH GL24h
3-G	2*M12	4.8
4	b/h = 6/16 cm	NH C24
5	b/h = 16/16 cm	NH C24
6	b/h = 16/16 cm	NH C24
7	b/h = 10/16 cm	NH C24
8	b/h = 10/10 cm	NH C24
9	b/h = 8/16 cm	NH C24
10	b/h = 12/16 cm	NH C24
11	b/h = 40/80 cm	C 20/25
12	b/h = 40/80 cm	C 20/25
13	b/h = 40/80 cm	C 20/25
14	by/bz/h = 65/65/80 cm	C 20/25

Pos. VB

Allgemeine Vorbemerkung

Vorbemerkung

Bestehende Flüchtlingsunterkünfte sollen abgebaut werden. Die bestehenden Bauteile sollen für einen Schulneubau weiter verwendet.

Das neue Gebäude erhält eine andere Dachform und soll erhöht werden. Gegenstand der Nachweise ist diese Neuerrichtung unter Verwendung bestehender Bauteile.

Der Statischen Berechnung liegen die z.Z. gültigen technischen Baubestimmungen zugrunde.

Baustoffe

Beton	Fundamente	C20/25 XC2
Betonstahl	Mattenstahl	B500MA
	Rundstahl	B500SA
Holz	<ul style="list-style-type: none"> - Vollholz VH aus NH C24 - Brettschichtholz BSH aus NH GL24h - Querschnitte nach stat. Berechnung 	
Leichte Trennwände	Ständerwerk aus GKP-Platten 2-lagig beplankt gemäß Schallschutzanforderung	
Tragende Wände	Holzrahmenbauweise : Stiel 6/10 bzw. 16 mit Schwell- und Fußholz, sowie Stirnholz in 6/10 bzw. 16 cm	
Holzbauwerk	Sämtliche nicht angegebenen Anschlüsse sind zimmermannsmäßig gemäß Eurocode abzubinden und ausreichend zug- und druckfest zu verbinden.	
Aussteifung des Gebäudes	Das Gebäude wird über Scheiben ausgesteift. Die Lasten sind gering, sodass keine gesonderter Nachweis geführt wird.	

Bodenpressung

mit Gutachten	Angaben gem. Baugrundgutachten
---------------	--------------------------------

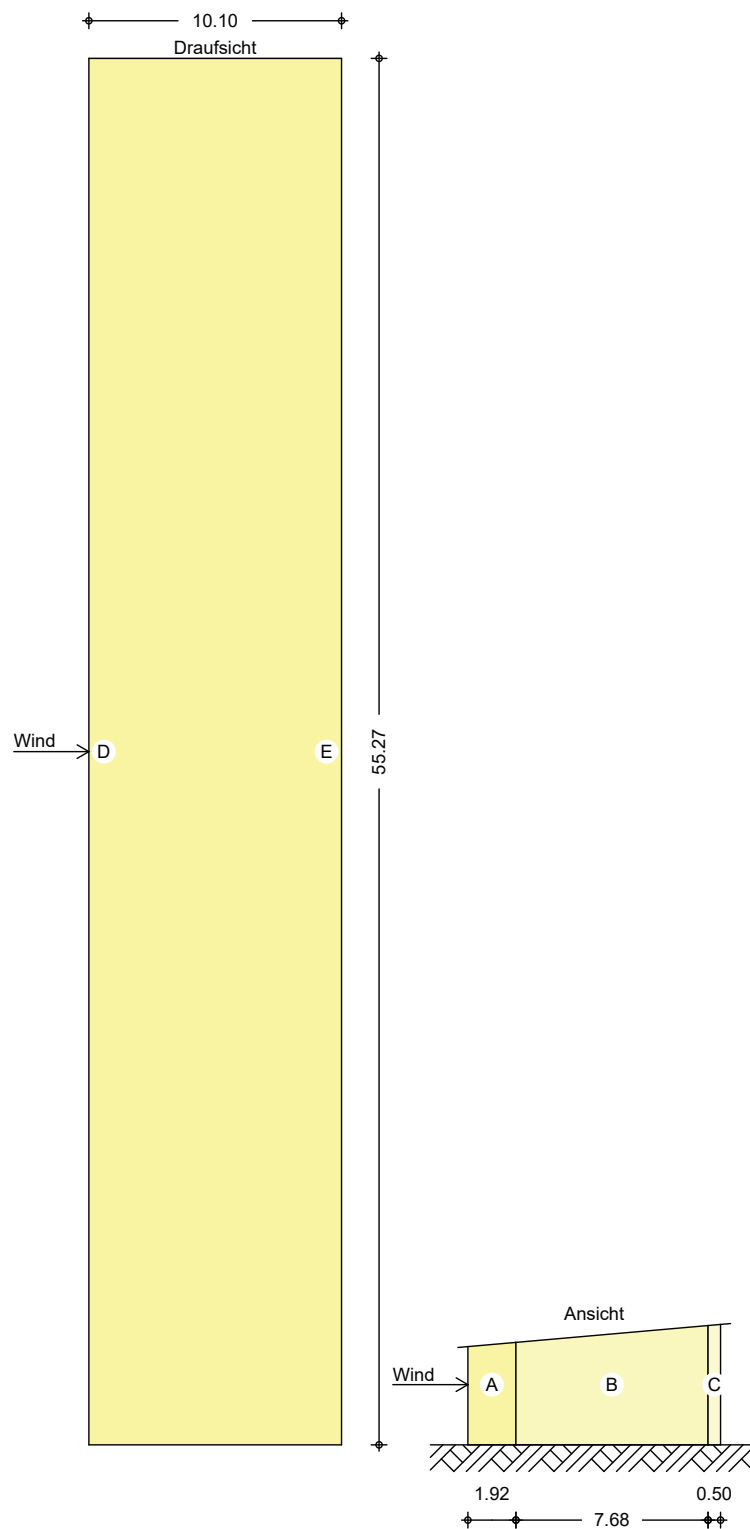
Bauzustände

Für alle nicht nachgewiesenen Bauzustände während der Baumaßnahme ist vom ausführenden Unternehmer die Stabilität aller Bauteile durch Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen.

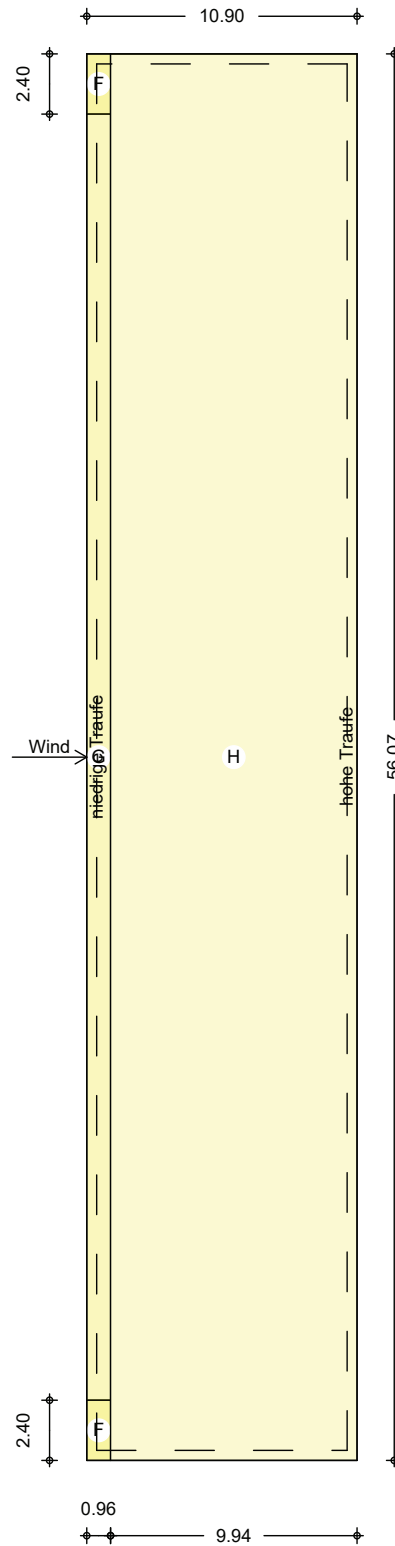
Pos. L1 Pultdach mit Schnee u. Wind für Regelfall

<u>System</u>	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	10.10	m
	Gebäudelänge	L =	55.27	m
	Gebäudehöhe	H =	4.80	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	100.00	m
	Windzone	WZ =	1	
	Schneelastzone	SLZ =	1	
	Standort		Binnenland	
Geometrie	Pultdach			
	Neigung	α =	5.00	°
	Dachüberstand Traufe links	$\ddot{u}_{T,li}$ =	0.40	m
	Dachüberstand Traufe rechts	$\ddot{u}_{T,re}$ =	0.40	m
	Dachüberstand Giebel vorne	$\ddot{u}_{G,v}$ =	0.40	m
	Dachüberstand Giebel hinten	$\ddot{u}_{G,h}$ =	0.40	m
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände			
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Qk.S	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m			
Qk.W	Qk.S	min/max Werte		
	Wind			
	Windlasten			
<u>Windlasten</u>	Qk.W	min/max Werte		
	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung mit vereinf. Annahmen nach NA.B.3.2			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Bezugshöhe	z_e =	4.80	m
	Geschwindigkeitsdruck	q_p =	0.50	kN/m ²
	Lasteinflussfläche	A ≥	10.00	m ²
Qk.W.000	Bereichsgröße	e_D =	9.60	m
Richtung $\theta=0^\circ$		e_W =	9.60	m

Bereichseinteilung
M 1:300



M 1:300



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.92	4.80	-1.40	-1.20	-0.60
B	7.68	4.80	-1.10	-0.80	-0.40
C	0.50	4.80	-0.50	-0.50	-0.25
D	55.27	4.80	1.00	0.73	0.37
E	55.27	4.80	-0.50	-0.36	-0.18

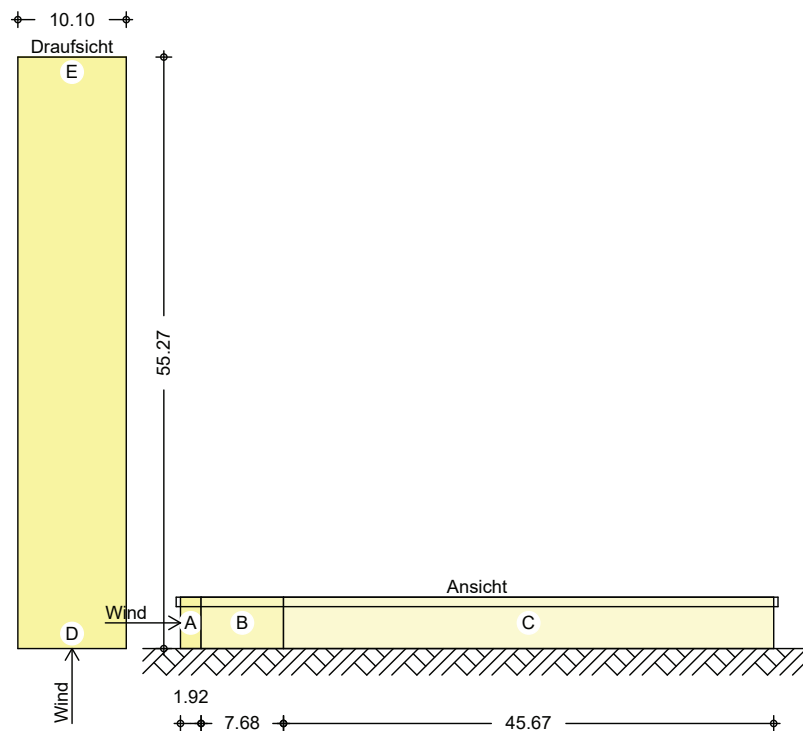
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	0.96	2.40	-2.50	-1.70	-0.85
G	0.96	51.27	-2.00	-1.20	-0.60
H	9.94	56.07	-1.20	-0.60	-0.30

Qk.W.090
 Richtung $\theta=90^\circ$

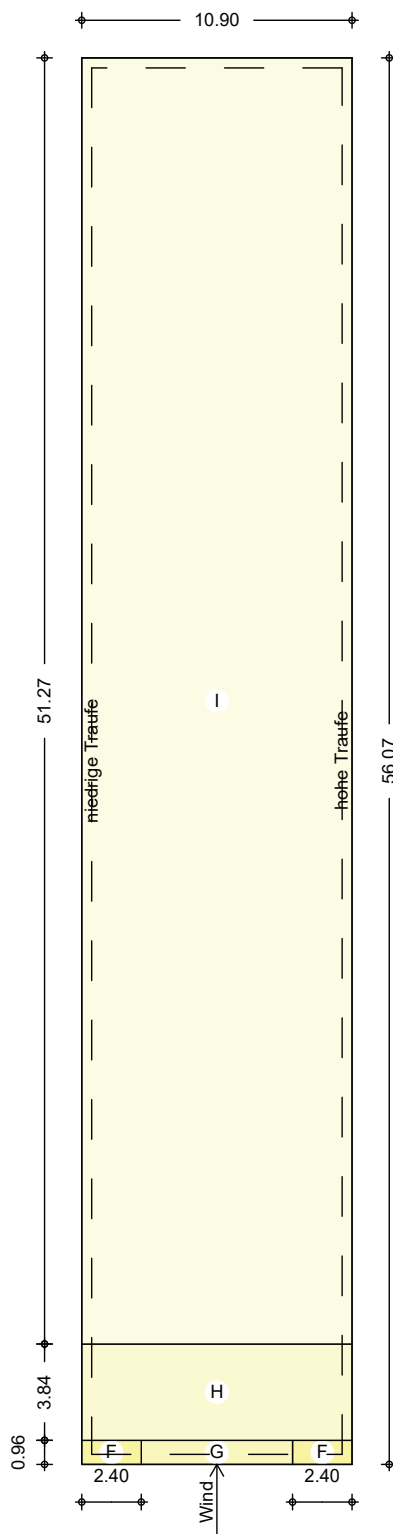
Bereichsgröße

$e_D = 9.60$ m
 $e_W = 9.60$ m

Bereichseinteilung
 M 1:700



M 1:300



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.92	4.80	-1.40	-1.20	-0.60
B	7.68	4.80	-1.10	-0.80	-0.40
C	45.67	4.80	-0.50	-0.50	-0.25
D	10.10	4.80	1.00	0.70	0.35
E	10.10	4.80	-0.50	-0.30	-0.15

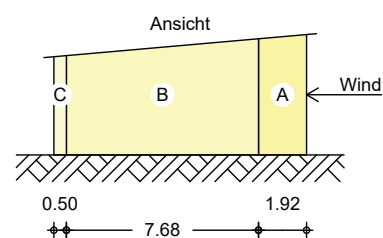
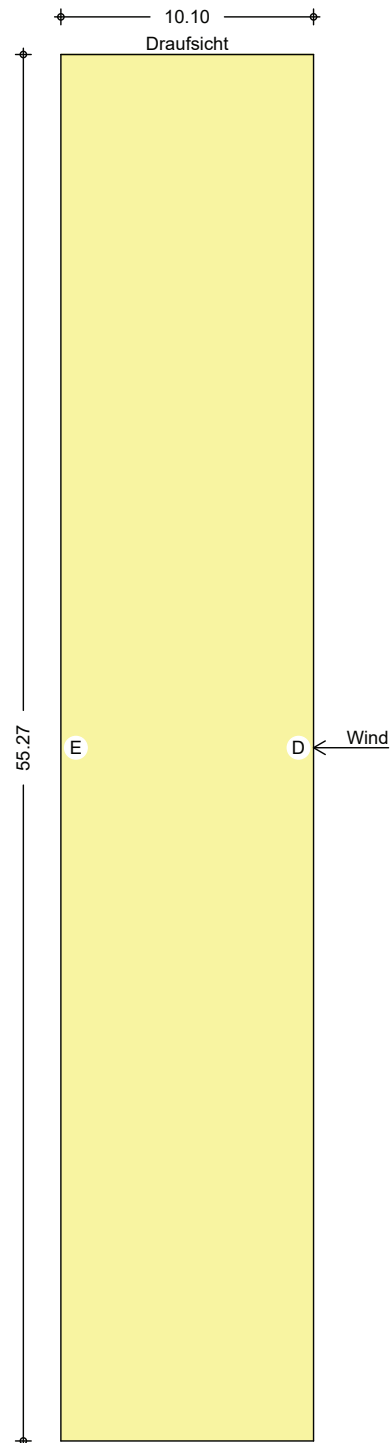
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F _{hoch}	0.96	2.40	-2.60	-2.10	-1.05
F _{tief}	0.96	2.40	-2.40	-2.10	-1.05
G	0.96	6.10	-2.00	-1.80	-0.90
H	3.84	10.90	-1.20	-0.60	-0.30
I	51.27	10.90	-0.50	-0.50	-0.25

Qk.W.180
 Richtung $\theta=180^\circ$

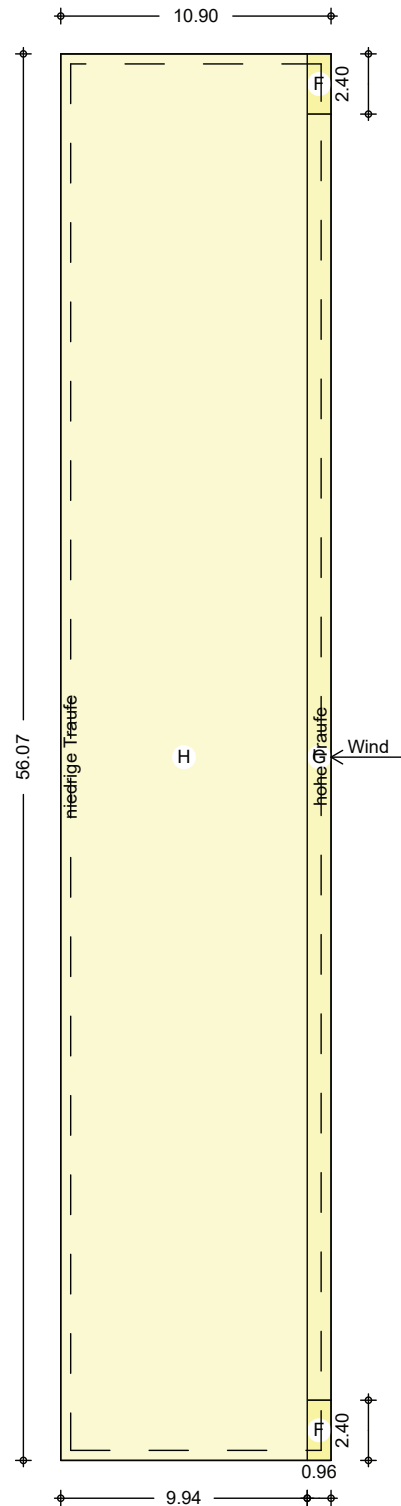
Bereichsgröße

$e_D = 9.60$ m
 $e_W = 9.60$ m

Bereichseinteilung
 M 1:300



M 1:300



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.92	4.80	-1.40	-1.20	-0.60
B	7.68	4.80	-1.10	-0.80	-0.40
C	0.50	4.80	-0.50	-0.50	-0.25
D	55.27	4.80	1.00	0.73	0.37
E	55.27	4.80	-0.50	-0.36	-0.18

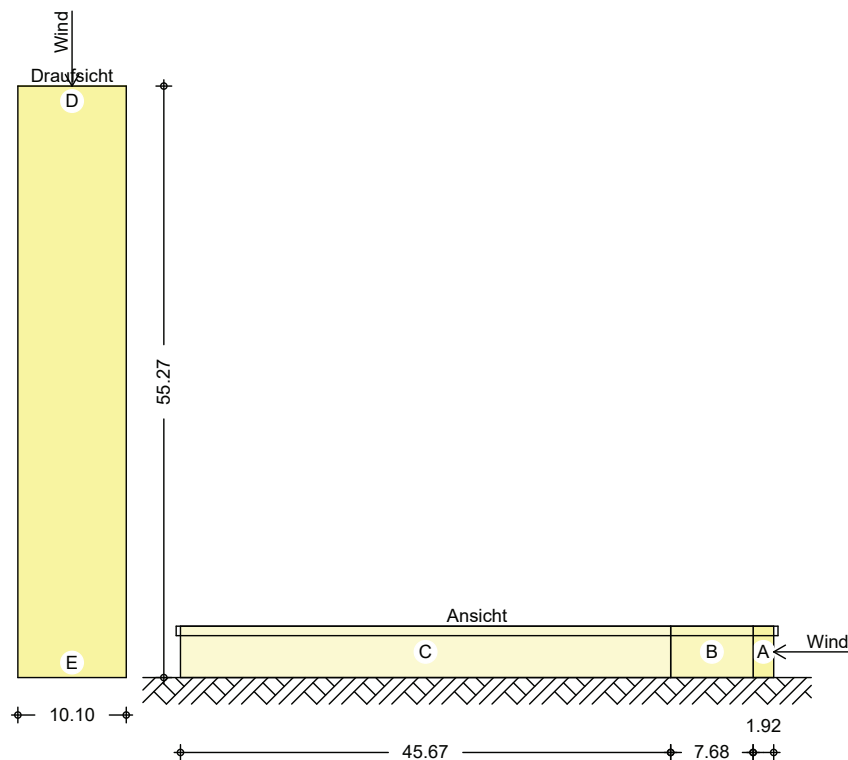
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	0.96	2.40	-2.50	-2.30	-1.15
G	0.96	51.27	-2.00	-1.30	-0.65
H	9.94	56.07	-1.20	-0.80	-0.40

Qk.W.270
 Richtung $\theta=270^\circ$

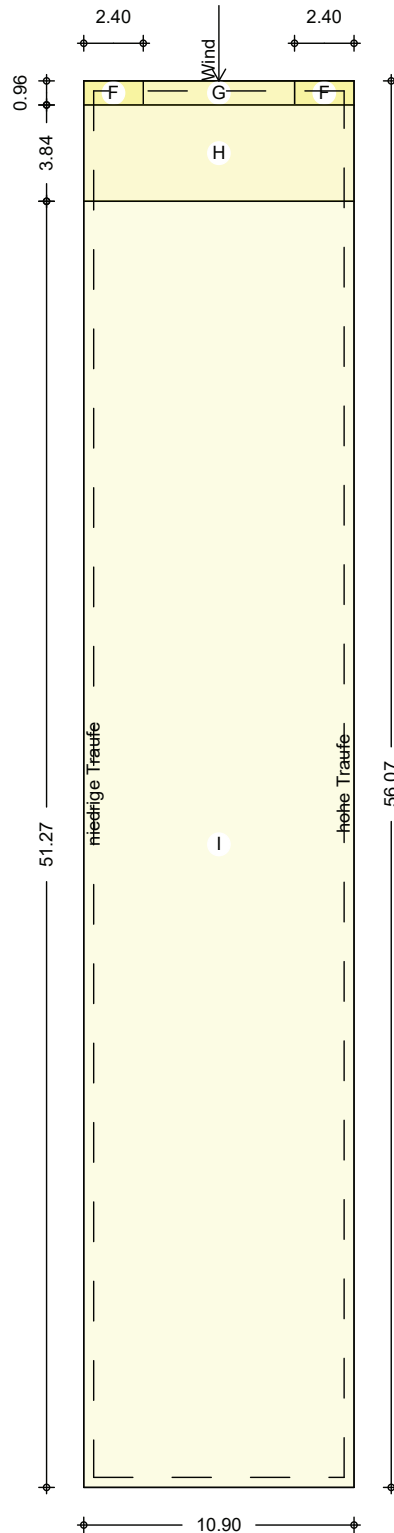
Bereichsgröße

$e_D = 9.60$ m
 $e_W = 9.60$ m

Bereichseinteilung
 M 1:700



M 1:300



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.92	4.80	-1.40	-1.20	-0.60
B	7.68	4.80	-1.10	-0.80	-0.40
C	45.67	4.80	-0.50	-0.50	-0.25
D	10.10	4.80	1.00	0.70	0.35
E	10.10	4.80	-0.50	-0.30	-0.15

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F _{hoch}	0.96	2.40	-2.60	-2.10	-1.05
F _{tief}	0.96	2.40	-2.40	-2.10	-1.05
G	0.96	6.10	-2.00	-1.80	-0.90
H	3.84	10.90	-1.20	-0.60	-0.30
I	51.27	10.90	-0.50	-0.50	-0.25

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden	S _k =	0.65	kN/m ²
Formbeiwert für Schneelast	μ ₁ =	0.80	-
Schneelast auf dem Dach	S =	0.52	kN/m ²

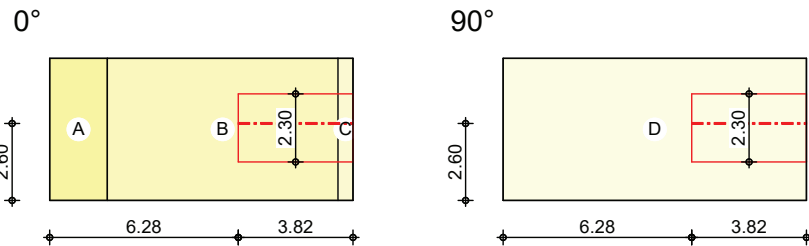
wandlage

Windlasten für Bauteile in wandlage

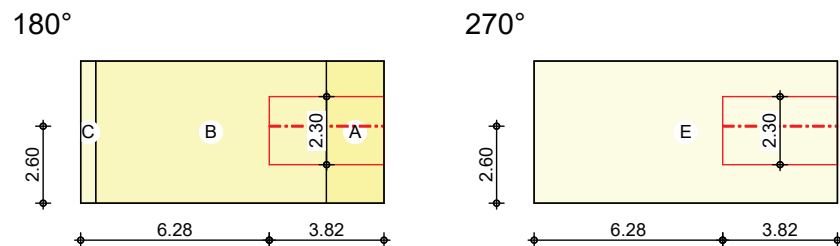
Grafik

Giebel vorne

M 1:250



M 1:250



Giebel vorne Bauteil w7

Bauteile in vorderer Giebelwand

	x _A [m]	y _A [m]	l [m]	LB _{1,i} [m]	LB _{re} [m]	A [m ²]
	6.28	2.60	3.82	1.00	1.30	8.82

Richtung	Bereich	x _A [m]	x _E [m]	q ⁺ [kN/m]	q ⁻ [kN/m]
Qk.w.000	Toka1	0.00	3.32	-	-0.94
	loka1	3.32	3.82	-	-0.58
Qk.w.090	Toka1	0.00	3.82	0.82	-
Qk.w.180	Toka1	1.90	3.82	-	-1.39
	loka1	0.00	1.90	-	-0.94
Qk.w.270	Toka1	0.00	3.82	-	-0.36

Einw. Qk.W.180	Kl	lokal	Ber. Ftief	0.00	2.73	-1.07
	1	lokal	Ber. G	2.18	5.46	-0.92
	Kr	lokal	Unterwind	0.15	0.40	-0.42
Einw. Qk.W.270	Kl	lokal	Unterwind	0.00	0.40	0.25
	3	lokal	Ber. F	3.01	1.20	-1.17
	Kl	lokal	Ber. H	0.00	9.71	-0.43
	Kl	lokal	Ber. I	0.00	10.91	-0.25

(a) Schalung + Folieneindeckung 0.20 = 0.20 kN/m²

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
 vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A
	17	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000
	18	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090
	19	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.180
quasi-ständig selten	29		1.00*Gk	
	31		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A
	33		1.00*Gk	+1.00*Qk.W.090
st./vor. Auflagerkr.	73	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A
	93	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090

ku: kurz
 ku/sk: kurz/sehr kurz

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Kragarm links	(L = 0.55 m, k _{c,y} = 0.94)						
	0.55	17	1.00	0.01 0.16	0.00 1.13	11.15 18.46	0.06*
Feld 1	(L = 3.34 m, k _{c,y} = 0.33)						
	1.44	18	1.00	-0.72 -0.75	0.10 5.22	16.15 18.46	0.30*
Feld 2	(L = 2.83 m, k _{c,y} = 0.43)						
	2.83	18	1.00	-0.45 0.88	0.06 6.12	16.15 18.46	0.34*
Feld 3	(L = 3.67 m, k _{c,y} = 0.27)						
	2.13	18	1.00	-0.19 -0.90	0.03 6.28	16.15 18.46	0.35*
Kragarm rechts	(L = 0.55 m, k _{c,y} = 0.94)						
	0.00	19	1.00	-0.01 0.20	0.00 1.38	16.15 18.46	0.07*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Kragarm links	0.55	17	1.00	0.55	0.23	3.08	0.07*
Feld 1	3.34	2	0.90	-1.31	0.55	2.77	0.20*
Feld 2	2.83	2	0.90	-1.04	0.43	2.77	0.16*
Feld 3	0.00	2	0.90	1.46	0.61	2.77	0.22*
Kragarm rechts	0.00	19	1.00	-0.67	0.28	3.08	0.09*

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet.
 Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
Kragarm links	0.55	1.10
Feld 1	3.34	3.34
Feld 2	2.83	2.83

Feld 3 3.67 3.67
Kragarm rechts 0.55 1.10

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[cm]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	1.0	17	1.00	0.01 0.16	0.00 1.34	11.15 18.46	0.07
Auflager B	1.0	2	0.90	0.12 -0.63	0.02 5.22	10.04 16.62	0.32
Auflager C	1.0	2	0.90	0.09 -0.79	0.01 6.57	10.04 16.62	0.40
Auflager D	1.0	19	1.00	-0.14 0.20	0.02 1.64	16.15 18.46	0.09

Querkraft
Abs. 6.1.7

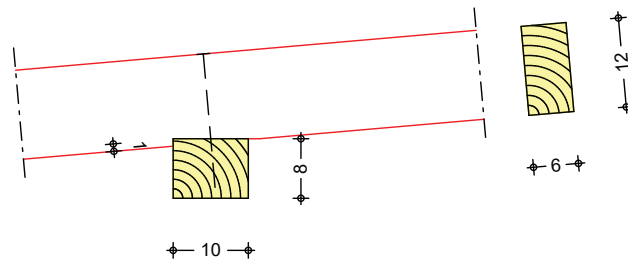
Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[cm]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	1.0	18	1.00	-1.23	0.56	3.08	0.18
Auflager B	1.0	2	0.90	-1.31	0.60	2.77	0.22
Auflager C	1.0	2	0.90	1.46	0.66	2.77	0.24
Auflager D	1.0	18	1.00	1.34	0.61	3.08	0.20

Anschlüsse
Sparrenaufleger A
M 1:10

Nachweis der Anschlüsse des Sparrens
Kontaktanschluss durch Aufklauung

1 Holzschraube Würth ASSY plus 6.0x180



Querdruck
Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2

vertikale Druckkraft

	Ek	k _{mod}	F _d	α	σ _{c,α,d}	k _{c,90}	f _{c,α,d}	η
		[-]	[kN]	[°]	[N/mm ²]	[-]	[N/mm ²]	
Sparren	73	0.90	1.39	85.0	0.14	1.50	2.61*	0.06
Pfette				90.0	0.12	1.50	1.73	0.04

* wert mit k_{c,90} modifiziert

Verankerung

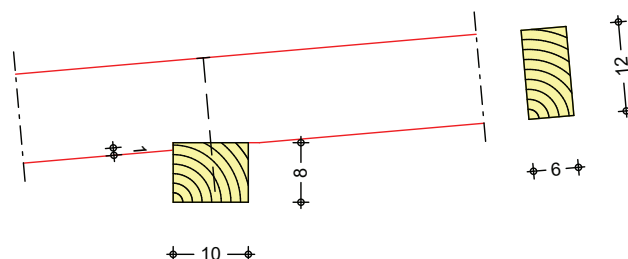
mit 1 Holzschraube würth ASSY plus (vollgewinde, senkkopf)
6.0x180

Ek	k _{mod}	α _{Sp}	F _{v,d}	F _{v,Rd}	F _{ax,d}	F _{ax,Rd}	η
		[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
93	1.00	0.0	0.75	2.15	1.70	3.72	0.57

Sparrenaufleger B
M 1:10

Kontaktanschluss durch Aufklauung

1 Holzschraube Würth ASSY plus 6.0x180



Querdruck

Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2

vertikale Druckkraft

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	α [°]	$\sigma_{c,\alpha,d}$ [N/mm ²]	$k_{c,90}$ [-]	$f_{c,\alpha,d}$ [N/mm ²]	η
Sparren	73	0.90	2.25	85.0	0.23	1.50	2.61*	0.09
Pfette				90.0	0.19	1.50	1.73	0.07

* wert mit $k_{c,90}$ modifiziert

Verankerung

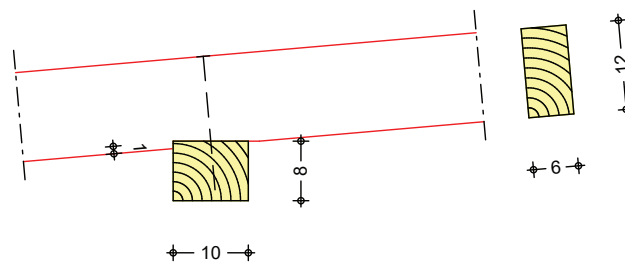
mit 1 Holzschraube Würth ASSY plus (vollgewinde, senkkopf)
 6.0x180

	Ek	k_{mod}	α_{Sp} [°]	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]	η
	93	1.00	0.0	0.21	2.15	2.38	3.72	0.65

Sparrenauflager C
 M 1:10

Kontaktanschluss durch Aufklauung

1 Holzschraube Würth ASSY plus 6.0x180



Querdruck

Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2

vertikale Druckkraft

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	α [°]	$\sigma_{c,\alpha,d}$ [N/mm ²]	$k_{c,90}$ [-]	$f_{c,\alpha,d}$ [N/mm ²]	η
Sparren	73	0.90	2.51	85.0	0.26	1.50	2.61*	0.10
Pfette				90.0	0.21	1.50	1.73	0.08

* wert mit $k_{c,90}$ modifiziert

Verankerung

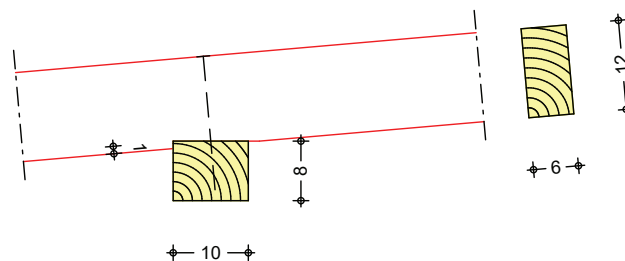
mit 1 Holzschraube Würth ASSY plus (vollgewinde, senkkopf)
 6.0x180

	Ek	k_{mod}	α_{Sp} [°]	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]	η
	93	1.00	0.0	0.23	2.15	2.67	3.72	0.73

Sparrenauflager D
 M 1:10

Kontaktanschluss durch Aufklauung

1 Holzschraube Würth ASSY plus 6.0x180



Querdruck

Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2

vertikale Druckkraft

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	α [°]	$\sigma_{c,\alpha,d}$ [N/mm ²]	$k_{c,90}$ [-]	$f_{c,\alpha,d}$ [N/mm ²]	η
Sparren	73	0.90	1.47	85.0	0.15	1.50	2.61*	0.06
Pfette				90.0	0.12	1.50	1.73	0.05

* wert mit $k_{c,90}$ modifiziert

Verankerung

mit 1 Holzschraube Würth ASSY plus (vollgewinde, senkkopf)
 6.0x180

Ek	k _{mod}	α _{Sp} [°]	F _{v,d} [kN]	F _{v,Rd} [kN]	F _{ax,d} [kN]	F _{ax,Rd} [kN]	η
93	1.00	0.0	0.16	2.15	1.82	3.72	0.50

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Kragarm links	(L= 0.55 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.00	33	W _{inst}	2.6	1/150=	3.7 0.69*
Feld 1	(L= 3.34 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.55	31	W _{inst}	4.5	1/300=	11.1 0.40*
	1.55	29	W _{net,fin}	2.3	1/300=	11.1 0.21*
Feld 2	(L= 2.83 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.63	33	W _{inst}	1.3	1/300=	9.4 0.14*
	2.83	29	W _{net,fin}	-	1/300=	9.4 0.00*
Feld 3	(L= 3.67 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.98	31	W _{inst}	6.5	1/300=	12.2 0.53*
	1.98	29	W _{net,fin}	3.4	1/300=	12.2 0.27*
Kragarm rechts	(L= 0.55 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.55	33	W _{inst}	3.4	1/150=	3.7 0.93*

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit C_{pe,10})

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	0.50
	B		0.80
	C		0.90
	D		0.53
Einw. Qk.S.A	A	0.00	1.03
	B		1.67
	C		1.87
	D		1.10
Einw. Qk.W.000	A	-0.35	-1.41
	B		-0.96
	C		-1.11
	D		-0.52
Einw. Qk.W.090	A	-0.93	-2.02
	B		-3.03
	C		-3.37
	D		-2.22
Einw. Qk.W.180	A	-0.47	-0.65
	B		-1.32
	C		-1.44
	D		-1.92
Einw. Qk.W.270	A	-0.24	-0.48
	B		-0.81
	C		-0.91
	D		-0.53

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 3	2.13	OK 0.35
Querkraft	Feld 3	0.00	OK 0.22
Biegung	Auflager C		OK 0.40
Querkraft	Auflager C		OK 0.24
Sparrenaufleger	Auflager C		OK 0.73

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	Kragarm	rechts	0.55	OK	0.93
ges. Enddurchbiegung		Feld 3	1.98	OK	0.27

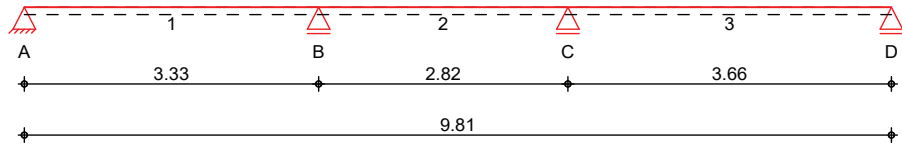
Pos. 2

Deckenbalken

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:85



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	3.33	3.33	1
2	2.82	2.82	1
3	3.66	3.66	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	3.33	16.00	starr	frei
C	6.15	16.00	starr	frei
D	9.81	16.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt / Balkenabstand

b/h = 6/16 cm; a = 0.625 m

Belastungen

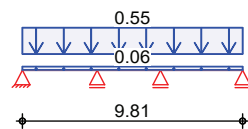
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	9.81		0.06
(a) 1		0.00	9.81		0.55

(a)

OSB 15 mm unten	0.10 =	0.10	kN/m²
Dämmung und DWD oben	0.25 =	0.25	kN/m²
Unterdecke 12.5mm GK + Installation + Dämmeinlage	0.20 =	0.20	kN/m²
	=	0.55	kN/m²

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
1	st	1.35 * Gk
3		1.00 * Gk
4		1.00 * Gk

st: ständig

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
6.0	16.0	96.0	2048.0

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

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

Einw. G_k

A	0.85
B	2.01
C	2.24
D	0.93

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.24
Querkraft	Feld 3	0.24	OK	0.17
Auflagerpressung	Auflager C		OK	0.12

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

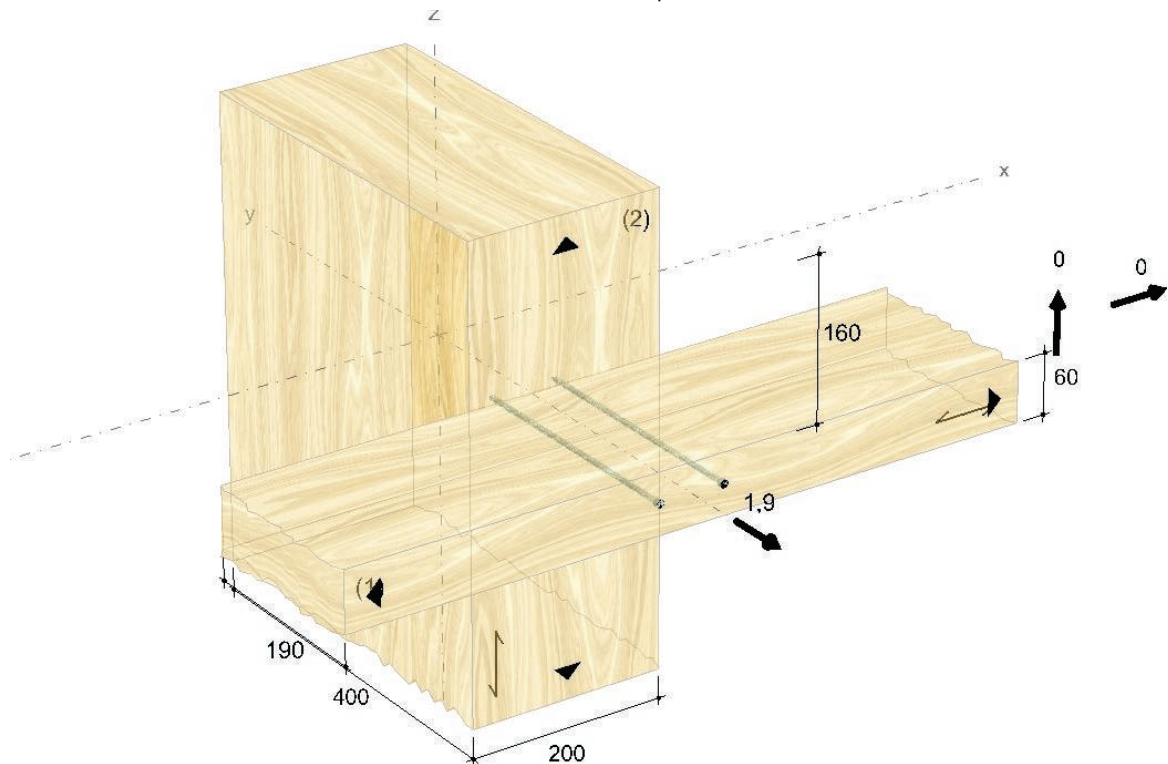
Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 3	1.99	OK	0.19
gesamte Enddurchb.	Feld 3	1.99	OK	0.31

Pos. 2.1

Anschluß an Pos 3

Eingabedaten

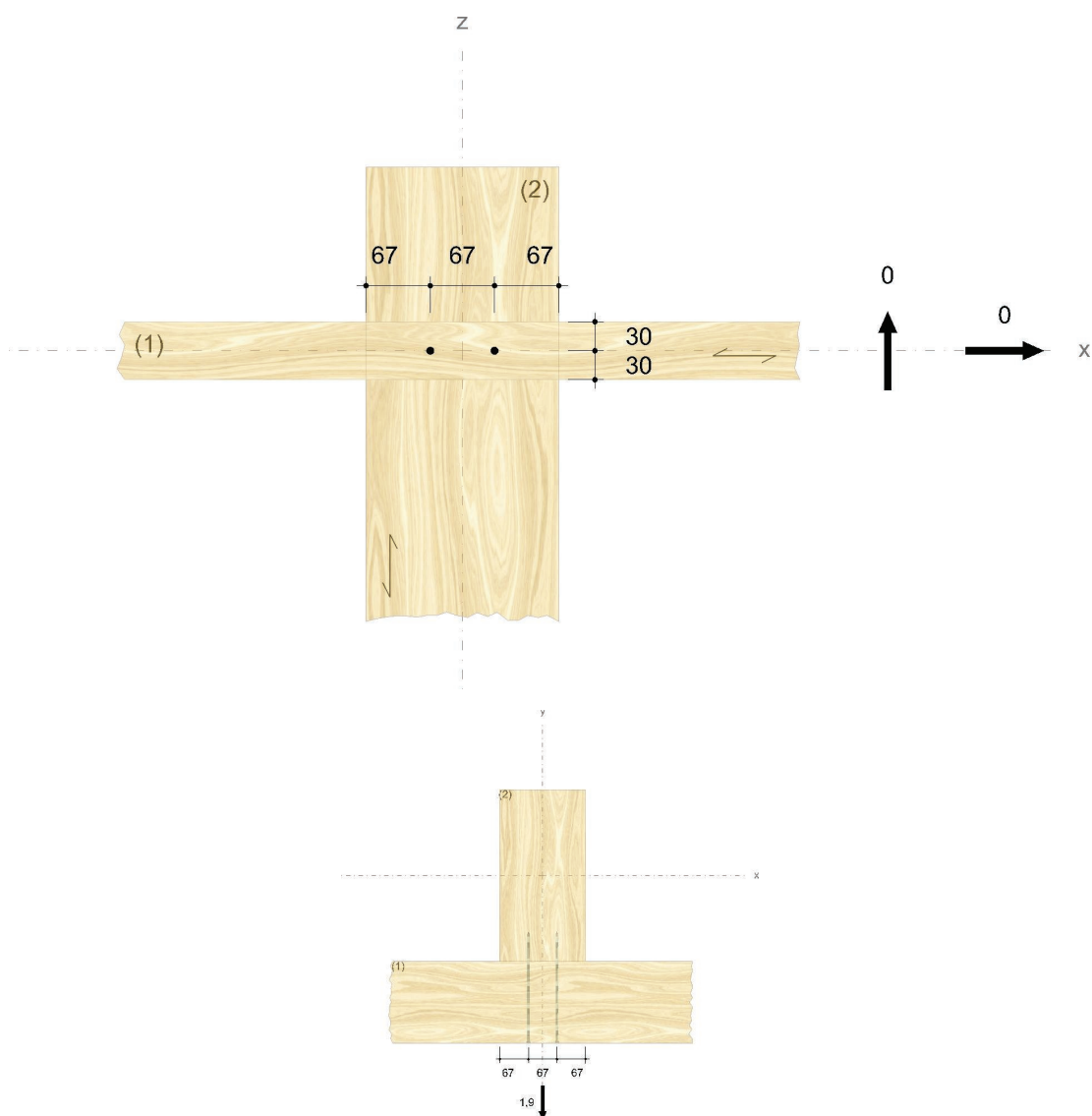
Gewähltes Verbindungsmittel	2 x ASSY® plus VG Ø6 x 260 mm Vollgewinde Zylinderkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0165 36 262 (VE 100 Stück) verzinkt, gelb 0165 36 260 (VE 100 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
System	Queranschluss
Bauteil 1	horizontal Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 Breite = 190 mm Höhe = 60 mm
Bauteil 2	Brettschichtholz homogen Fichte, Kiefer, Tanne GL24h Breite = 400 mm Höhe = 200 mm Rand oben = 160 mm
Lasteinwirkung	$F_{ax,d} = 1,90 \text{ kN}$ Lasteinwirkungsdauer = mittel Nutzungsgruppe 1
Verbindungsmittel	Bauteil 1 nicht vorgebohrt Bauteil 2 nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	30	66,7	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	18	30	ETA-11/0190
Abstände - Bauteil 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	18	66,7	ETA-11/0190
a_2	30	66,7	ETA-11/0190
$a_{1,c}$	30	190	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
[2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Achsrichtung der
Verbindungsmittel

$$F_{ax,d} = 1,90 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	31,74 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkzugtragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.

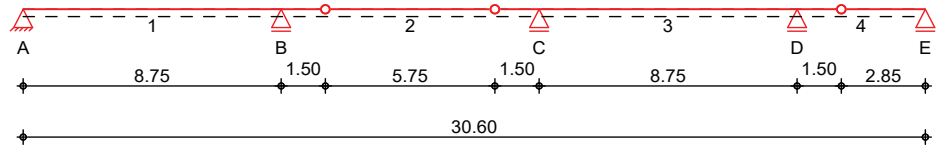
Pos. 3

Pfetten

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:255



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	8.75	8.75	1
2	8.75	8.75	1
3	8.75	8.75	1
4	4.35	4.35	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	8.75	0.00	starr	frei
C	17.50	0.00	starr	frei
D	26.25	0.00	starr	frei
E	30.60	0.00	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
2	1.50	starr	frei
2	7.25	starr	frei
4	1.50	starr	frei

Material

BSH GL24h

Querschnitt

b/h = 16/40 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

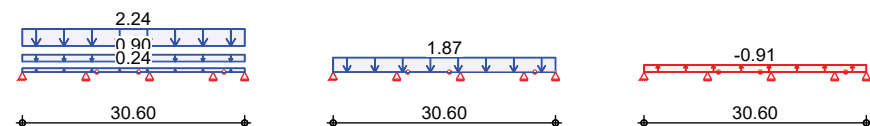
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1	Eigengew	0.00	30.60	0.24
(a)	1		0.00	30.60	0.90
(b)	1		0.00	30.60	2.24
Einw. Qk.S	1		0.00	30.60	1.87
Einw. Qk.W	1		0.00	30.60	-0.91

(a)

aus Pos. '1', Lager 'C' (Seite 19)

(b)

aus Pos. '2', Lager 'C' (Seite 22)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
 selten
 quasi-ständig

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S
11		1.00*Gk +1.00*Qk.S
13		1.00*Gk

ku: kurz

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	<i>BSH GL24h</i>	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

Querschnittswerte	b	h	A	I_y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	16.0	40.0	640.0	85333.3

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	12.66
	B	31.61
	C	30.35
	D	23.78
	E	4.81
Einw. <i>Qk.S</i>	A	7.01
	B	17.51
	C	16.81
	D	13.17
	E	2.66
Einw. <i>Qk.W</i>	A	-3.40
	B	-8.48
	C	-8.14
	D	-6.38
	E	-1.29

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.75	OK	0.73
Querkraft	Feld 1	8.35	OK	0.46
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.30

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	4.09	OK	0.62
gesamte Enddurchb.	Feld 1	4.09	OK	0.64

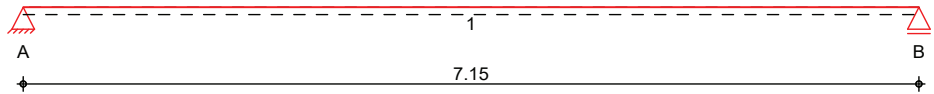
Pos. 3.1

Pfetten

System

Holz-Einfeldträger

M 1:60



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	7.15	7.15	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	7.15	16.00	starr	frei

Material

BSH GL24h

Querschnitt

b/h = 16/40 cm

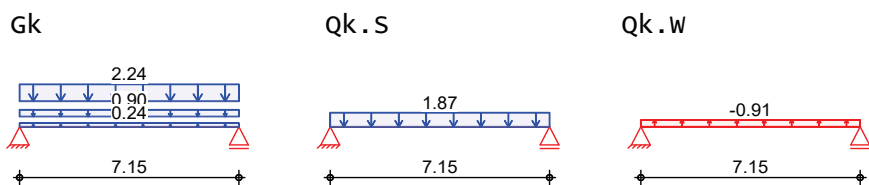
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. *Gk*

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1 Eigengew	0.00	7.15		0.24
(a)	1	0.00	7.15		0.90
(b)	1	0.00	7.15		2.24
Einw. <i>Qk.S</i>	(a) 1	0.00	7.15		1.87
Einw. <i>Qk.W</i>	(a) 1	0.00	7.15		-0.91

(a)

aus Pos. '1', Lager 'C' (Seite 19)

(b)

aus Pos. '2', Lager 'C' (Seite 22)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	ku	1.35*Gk
11		1.00*Gk
13		1.00*Gk
ku: kurz		

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
<i>BSH GL24h</i>	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

Querschnittswerte

	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	16.0	40.0	640.0	85333.3

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	12.06
	B	12.06
Einw. $Q_{k,S}$	A	6.68
	B	6.68
Einw. $Q_{k,W}$	A	-3.24
	B	-3.24

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.58	OK	0.66
Querkraft	Feld 1	6.70	OK	0.31
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.29

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	3.58	OK	0.51
gesamte Enddurchb.	Feld 1	3.58	OK	0.52

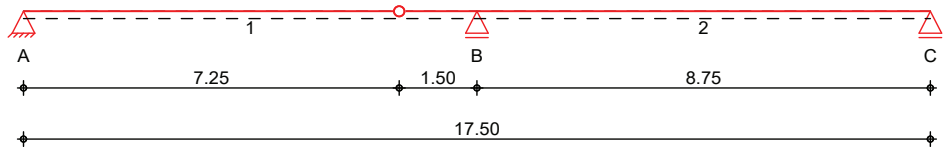
Pos. 3.2

Pfetten

System

Holz-Zweifeldträger

M 1:145



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	8.75	8.75	1
2	8.75	8.75	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	8.75	16.00	starr	frei
C	17.50	16.00	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
1	7.25	starr	frei

Material

BSH GL24h

Querschnitt

b/h = 16/40 cm

Belastungen

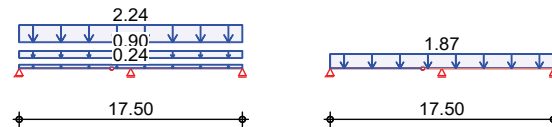
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.S



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1	Eigengew	0.00	17.50	0.24
(a)	1		0.00	17.50	0.90
(b)	1		0.00	17.50	2.24
Einw. Qk.S	(a)	1	0.00	17.50	1.87

(a)

aus Pos. '1', Lager 'C' (Seite 19)

(b)

aus Pos. '2', Lager 'C' (Seite 22)

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Feld	x [m]	M _{y,k} [kNm]	V _{z,k} [kN]
Einw. Gk	1	0.00	12.23*
	3.63	22.16*	0.00
	7.25	0.00	-12.23
	8.75	-22.13*	-17.29*
	2	0.00	17.29*
Einw. Qk.S	1	0.00	6.77*
	3.63	12.27*	0.00
	7.25	0.00	-6.77
	8.75	-12.26*	-9.57*
	2	0.00	9.57*

5.12	12.27*	0.00
8.75	0.00	-6.77*

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg. selten quasi-ständig	3	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S
	6		1.00*Gk	+1.00*Qk.S
	7		1.00*Gk	
ku: kurz				

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
	<i>BSH GL24h</i>	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

Querschnittswerte

	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	16.0	40.0	640.0	85333.3

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.		F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A		12.23
	B		34.57
	C		12.23
Einw. Qk.S	A		6.77
	B		19.15
	C		6.77

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.63	OK	0.68
Querkraft	Feld 1	8.27	OK	0.46
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.71

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 2	4.75	OK	0.55
gesamte Enddurchb.	Feld 2	4.75	OK	0.57

Detailnachweis

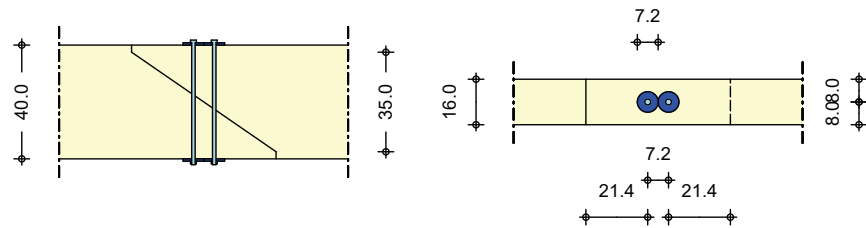
Name	Ort	Detail
G3-1	x=7.25 m	Gerbergelenk

Pos. 3-G

Holz-Gerbergelenk

Geometrie
M 1:26

Holz-Gerbergelenk



Mat./Querschnitt

Material	Querschnitt [cm]
<i>BSH GL24h</i>	16.0/40.0

Nutzungsstufe 1 nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 2.3.1.3

Blatt

Form	h_B [cm]	l_B [cm]
schräg	35.00	50.00

Verbindungsmittel

Art	$n_{l\ddot{a}ngs}$	n_{quer}	Mat.	Abm.
Bolzen	2	1	<i>4.8</i>	M12

Unterlegscheibe: $d_i = 14 \text{ mm}$, $d_a = 72 \text{ mm}$, $A = 39.18 \text{ cm}^2$

Abstände

	erforderlich [mm]	vorhanden [mm]
Stirnholz	84.0	214.0
Rand	36.0	80.0
untereinander	72.0	72.0

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Schnittgrößen

Komm.	V_z [kN]
(a) G3-1	-16.51
(a) G3-1	-12.23
(a) G3-1	-26.66
(a) G3-1	-22.38

(a)

aus Pos. '3.2', Ort 'G3-1' (Seite 30)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

E_k	K_{LED}	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
3	k_{ku}	$1.00 \cdot E_{d.3}$

ku: kurz

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12

Verbindungsmittel Abs. 8.5.2

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod}	$F_{ax,Ed}$ [kN]	$F_{ax,Ed,VBW}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]	η [-]
3	0.90	26.66	13.33	20.34	0.66

Querkraft Abs. 6.1.7

Max. Schub am Anschnitt vor der Lasteinleitung

E_k	k_{mod}	V_d [kN]	T_d [N/mm ²]	f_{vd} [N/mm ²]	η
3	0.90	-26.66	1.00	2.42	0.58

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Verbindungsmittel
Querkraft

		η [-]
OK		0.66
OK		0.58

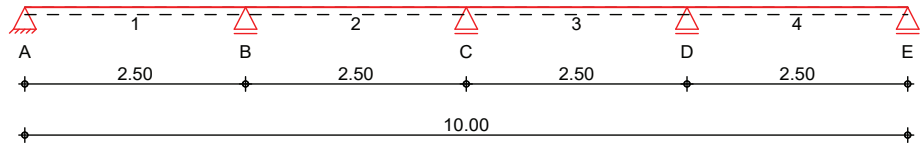
Pos. 4

Fußbodenbalken

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:85



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	2.50	2.50	1
2	2.50	2.50	1
3	2.50	2.50	1
4	2.50	2.50	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	2.50	16.00	starr	frei
C	5.00	16.00	starr	frei
D	7.50	16.00	starr	frei
E	10.00	16.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt / Balkenabstand

b/h = 6/16 cm; a = 0.625 m

Belastungen

Belastungen auf das System

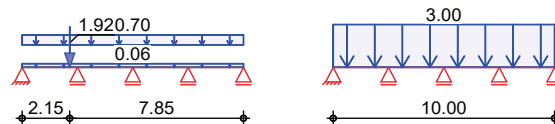
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
1	Eigengew	0.00	10.00		0.06
(a) 1		0.00	10.00		0.70
(b) 1		0.00	10.00		3.00

(a)	OSB 15 mm oben	0.10 =	0.10 kN/m ²
	Dämmung und DWD oben	0.25 =	0.25 kN/m ²
	Trockenestrich + Trittschallschutz	0.35 =	0.35 kN/m ²
		=	0.70 kN/m ²

(b)	Nutzlast C1 für Schulräume. Cafes. Restaurants. Lesesäle	3.0 =	3.00 kN/m ²
-----	---	-------	------------------------

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
(a) 1		2.15	1.92
(a)	aus Flurtrennwand	0.60*3.2 =	1.92 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	mī	1.35*Gk +1.50*Qk.N

	6	mi	1.35*Gk	(1,3) +1.50*Qk.N
	9	mi	1.35*Gk	(1,2,4) +1.50*Qk.N
	12	mi	1.35*Gk	(2,4) +1.50*Qk.N
	14	mi	1.35*Gk	(2,3) +1.50*Qk.N
selten	19		1.00*Gk	(1,3,4) +1.00*Qk.N
	20		1.00*Gk	(1,3) +1.00*Qk.N
quasi-ständig	21		1.00*Gk	(2,4) +0.30*Qk.N
	22		1.00*Gk	(1,3) +0.30*Qk.N
				(2,4)

mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm/m]		[kNm/m]		[kN/m]		[kN/m]	
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	0.30	3	6.24	2
	1.10	-0.13	3	3.52	2	-0.62	5	0.24	4
	2.50	-4.47	6	-0.42	7	-10.93	6	-2.78	7
Feld 2	0.00	-4.47	6	-0.42	7	0.42	7	8.36	6
	1.30	-1.17	10	2.37	9	-0.85	11	1.44	8
	2.50	-3.37	12	0.74	13	-7.43	12	0.46	13
Feld 3	0.00	-3.37	12	0.74	13	-0.36	13	7.57	12
	1.20	-1.04	3	2.54	2	-1.30	8	0.96	11
	2.50	-4.11	14	-0.15	15	-8.21	14	-0.31	15
Feld 4	0.00	-4.11	14	-0.15	15	1.02	15	8.56	14
	1.40	-0.31	10	3.28	9	-0.05	15	0.81	14
	2.50	0.00	10	0.00	9	-6.03	9	-0.14	10

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	[N/mm ²] 2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	6.0	16.0	96.0	2048.0

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	A	0.90	0.90
	B	4.10	4.10
	C	1.59	1.59
	D	2.23	2.23
	E	0.74	0.74
Einw. Qk.N	A	-0.40	3.35
	B	-0.60	9.17
	C	-1.61	8.57
	D	-0.60	9.17
	E	-0.40	3.35

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x	η
		[m]	[-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK 0.74
Querkraft	Feld 1	2.26	OK 0.76
Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.59

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.20	OK	0.49
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.20	OK	0.36

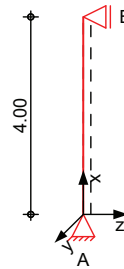
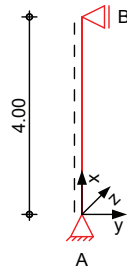
Pos. 5

Holzstütze

System

Holz-Stützensystem, DIN EN 1995-1-1

M 1:150



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
EG	4.00	NH C24	16/16

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	4.00	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume

f_w

Qk.S

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S min/max Werte

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten

Ges.	Komm.	Ort	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a) EG			4.00	34.57	0.0	0.0
(a) EG			4.00	19.15	0.0	0.0

(a)

aus Pos. '3.2', Lager 'B' (Seite 31)

Punktlasten in y-Richtung

Einzellasten

Ges.	Komm.	Ort	a [m]	F_y [kN]
(a) EG			2.80	3.30

Einw. Qk.N

(a)

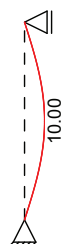
aus Anprall Personen

$$(3.7+2.90)/2*1 = 3.30 \text{ kN}$$

Imperfektionen

Grafik

Bild 1
 w_y , [mm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
	10	1	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
	18	1	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.S
E-Moduln pro Kombination	Kombinationen			
	10,18			
				E-Modul [N/mm ²] 8462

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung Abs. 6.1	Nachweis der Biegetragfähigkeit						
	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Geschoss 1	(L = 4.00 m)						
	4.00	18	0.90	-75.39	2.94	14.54	0.04 *
				0.00	0.00	16.62	
				0.00	0.00	16.62	
	2.80	10	0.80	-46.67	1.82	12.92	0.53 *
				0.00	0.00	14.77	
				-5.17	7.57	14.77	
	0.00	18	0.90	-75.39	2.94	14.54	0.04 *
				0.00	0.00	16.62	
				0.00	0.00	16.62	

Querkraft Abs. 6.1.7	Nachweis der Querkrafttragfähigkeit						
	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Geschoss 1	4.00	10	0.80	-4.46	0.52	2.46	0.21 *
				0.00	0.00	2.46	
	0.00	10	0.80	2.37	0.28	2.46	0.11 *
				0.00	0.00	2.46	

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F _{x,k,min} F _{x,k,max}	F _{z,k,min} F _{z,k,max}	F _{y,k,min} F _{y,k,max}
		[kN]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	34.57	0.00	0.00
		34.57	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	0.00	0.00	0.99
		0.00	0.00	0.99
	B	0.00	0.00	2.31
		0.00	0.00	2.31
Einw. Qk.S	A	19.15	0.00	0.00
		19.15	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00

Anteile aus Th. II. Ordnung für Stützenfuß	Einw.	ΔF _{HZ,k}	ΔM _{y,k}	ΔF _{Hy,k}	ΔM _{z,k}
		[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
	Gk	0.00	0.00	-0.02	0.00
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qk.S	0.00	0.00	-0.01	0.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit				
	Nachweis	Geschoss	x [m]		η [-]
	Biegung	Ges. 1	2.80	OK	0.53
	Querkraft	Ges. 1	4.00	OK	0.21

Pos. 6

Holzstütze

System

Holz-Stützensystem, DIN EN 1995-1-1

M 1:150



Abmessungen Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b _y /b _z [cm]
EG	4.00	NH C24	16/16

Auflager

Lager	x [m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]	K _{T,y} [kN/m]	K _{R,z} [kNm/rad]
B	4.00	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Q_{k,N}

Nutzlasten

Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume

f_w

Q_{k,S}

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Q_{k,W}

Wind

Windlasten

Q_{k,W} min/max werte

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten

Einw. G_k

Einw. Q_{k,S}

Einw. Q_{k,W}

Ges.	Komm.	Ort	a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
(a) EG			4.00	12.66	0.0	0.0
(a) EG			4.00	7.01	0.0	0.0
(a) EG			4.00	-3.40	0.0	0.0

(a)

aus Pos. '3', Lager 'A' (Seite 27)

Punktlasten in y-Richtung

Einzellasten

Einw. Q_{k,N}

Ges.	Komm.	Ort	a [m]	F _y [kN]
(a) EG			1.20	5.60

(a)

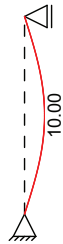
windlast

$$(3.7+2.90)*4.24/2*0.50*0.8 = 5.60 \text{ kN}$$

Imperfektionen

Grafik

Bild 1
w_y, [mm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E _k	Imp.	Σ (γ*ψ*E _w)	
ständig/vorüberg.	13	1	1.35*G _k	+1.50*Q _{k,N}
	21	1	1.35*G _k	+1.50*Q _{k,S}

E-Moduln pro
Kombination

Kombinationen	E-Modul [N/mm ²]
13,21	8462

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	E _k	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Geschoss 1	(L = 4.00 m)						
	4.00	21	0.90	-27.61	1.08	14.54	0.01*
				0.00	0.00	16.62	
				0.00	0.00	16.62	
	1.20	13	0.80	-17.09	0.67	12.92	0.75*
				0.00	0.00	14.77	
				-7.51	11.00	14.77	
	0.00	21	0.90	-27.61	1.08	14.54	0.01*
				0.00	0.00	16.62	
				0.00	0.00	16.62	

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	E _k	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Geschoss 1	4.00	13	0.80	-2.90	0.34	2.46	0.14*
				0.00	0.00	2.46	
	0.00	13	0.80	6.33	0.74	2.46	0.30*
				0.00	0.00	2.46	

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k,min} F _{x,k,max} [kN]	F _{z,k,min} F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} F _{y,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	12.66	0.00	0.00
		12.66	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00
Einw. Q _{k,N}	A	0.00	0.00	3.92
		0.00	0.00	3.92
	B	0.00	0.00	1.68
		0.00	0.00	1.68
Einw. Q _{k,S}	A	7.01	0.00	0.00
		7.01	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00

Einw. Qk.W	A	-3.40	0.00	0.00
		-3.40	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00

Anteile aus Th. II. Ordnung für Stützenfuß		Einw.	$\Delta F_{Hz,k}$ [kN]	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta F_{Hy,k}$ [kN]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]
	Gk		0.00	0.00	-0.01	0.00
	Qk.N		0.00	0.00	0.00	0.00
	Qk.S		0.00	0.00	0.00	0.00
	Qk.W		0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Geschoss	x [m]		η [-]
Biegung	Ges. 1	1.20	OK	0.75
Querkraft	Ges. 1	0.00	OK	0.30

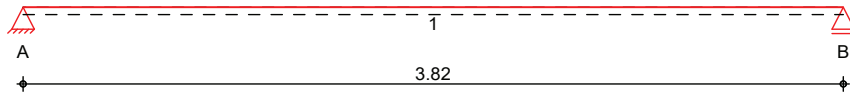
Pos. 7

Wandholz

System

Holz-Einfeldträger

M 1:35



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	3.82	3.82	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	5.00	starr	frei
B	3.82	5.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 10/16 cm

Belastungen

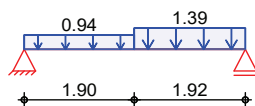
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten
Feld Komm.

Einw. Qk.W

Feld	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	0.00	1.90		0.94
1	1.90	1.92		1.39

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
st./vor. Auflagerkr.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1	ku/sk	1.50*Qk.W
2		1.00*Qk.W
3	ku/sk	1.50*Qk.W

ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
10.0	16.0	160.0	3413.3

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN]
A	2.01
B	2.44

Bem.-auflagerkräfte

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	3.02	3	3.02	3
B	3.66	3	3.66	3

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	2.06	OK	0.41
Querkraft	Feld 1	3.64	OK	0.20
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.24

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.94	OK	0.68

Pos. 7.1 Anschluß an Pos 6

7.1 - Pos 7 an Pos 6

SCHRAUBENVERBINDUNG

2 Stk. SPAX 6,0 x 180 mm Vollgewinde bis annähernd Kopf - Spitze 4CUT
ETA-12/0114

Kopf	Stahl	Antrieb	Schachtelinhalt	SPAX-Nr.	EAN-Nr.
Zylinderkopf	WIROX A9J	T-STAR plus T 30	100 Stk.	1211010601805	4003530246418

PROJEKT	KUNDE
---------	-------

Name Projekt 9		Name	
Adresse		Kundennummer	
Postleitzahl	Stadt	Adresse	
Land		Postleitzahl	Stadt
		Land	

BEMESSUNGSNORM

DIN EN 1995-1-1:2010-12+A1+A2

Telefon Fax

E-Mail

BAUTEILE

	Hauptträger [1]	Nebenträger [2]
Breite	160	100 <i>mm</i>
Höhe	160	160 <i>mm</i>
Material	Vollholz	Vollholz
Festigkeitsklasse	C24	C24

LASTEINWIRKUNGEN	EIGENSCHAFTEN DER SCHRAUBE
------------------	----------------------------

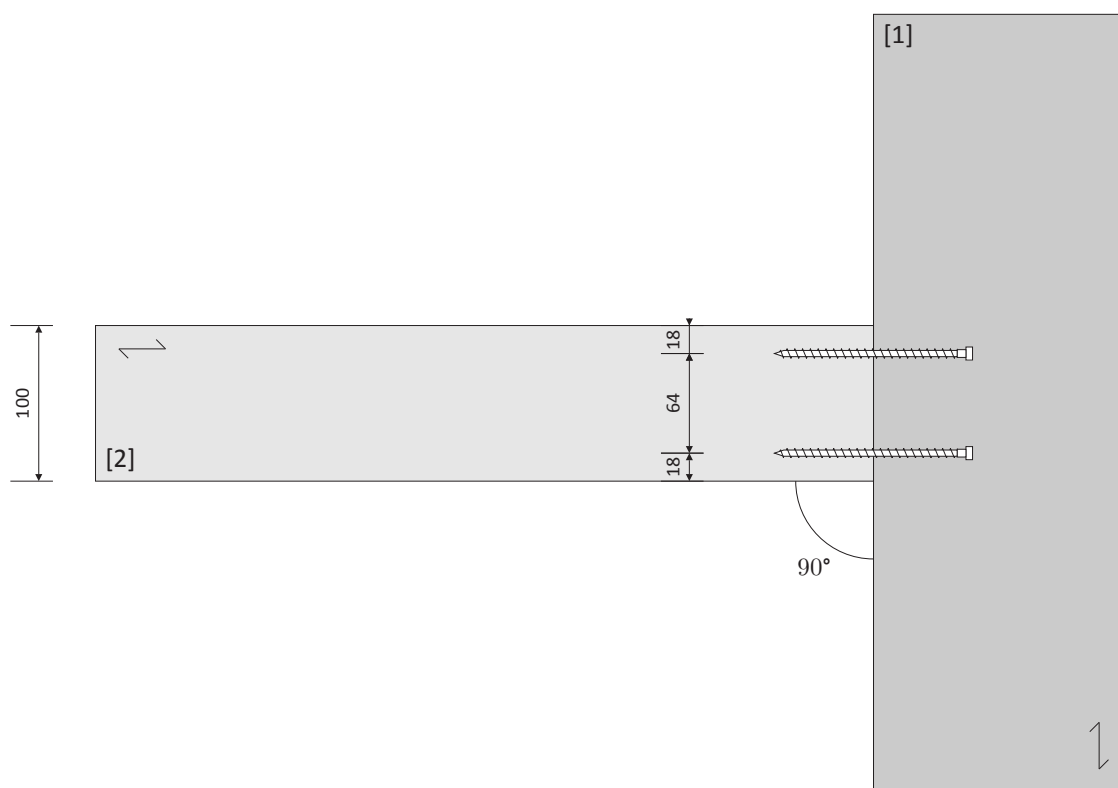
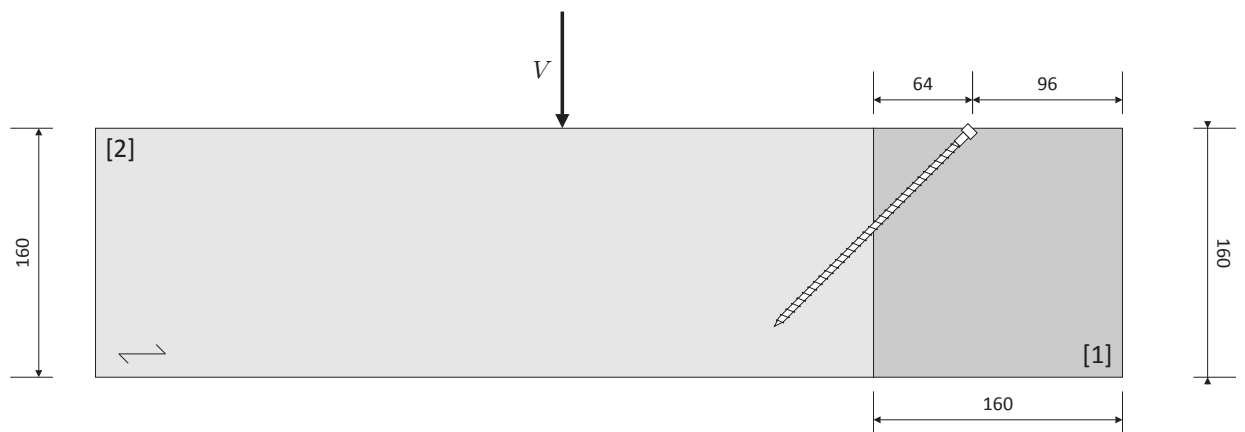
Lasteinwirkung	3,7 <i>kN</i>	Schraubenanordnung	Oberflächenbündig
Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED)	Kurz	d_1	6,0 <i>mm</i>
Nutzungsklasse	1	d_2	4,0 <i>mm</i>
		d_{head}	8,4 <i>mm</i>
		L	180 <i>mm</i>
		$f_{ax,k}$	12,00 <i>N/mm²</i>
		$f_{tens,k}$	11,00 <i>kN</i>

1. Bemessung nach DIN EN 1995-1-1:2010-12+A1+A2 und den jeweiligen Nationalen Anhängen und ETA-12/0114
2. Die charakteristischen Werte der verwendeten Hölzer entsprechen EN 338:2009 (Vollholz / Konstruktionsvollholz) und EN 14080:2013 (Brettschichtholz), bzw. der nationalen Vorgaben.
3. Die Berechnung, die Anordnung, die Menge der Schrauben und andere Inhalte beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von SPAX Vollgewinideschrauben nach ETA-12/0114, die in der SPAX Design Software aufgezeigt werden.
4. Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
5. Die Schrauben sind, soweit nicht anders angegeben, ohne Vorbohren einzuschrauben. Pilotbohrungen können sinnvoll sein für eine bessere Führung der Schrauben. Vorbohrdurchmesser gemäß SPAX Bemessungshinweise Tabelle 6.1 bzw. ETA-12/0114.
6. Torsionssteife Lagerung des Hauptträgers wird vorausgesetzt.
7. Bei den separat zu führenden Bauteilnachweisen müssen Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses berücksichtigt werden.
8. Alle Berechnungen müssen vor der Ausführung vom verantwortlichen Tragwerksplaner geprüft und freigegeben werden.

WICHTIG

Die in der SPAX Design Software angegebenen Maße sind in der Ergebnisausgabedatei nochmals auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Desweiteren sind die empfohlenen Werte, Art und Anzahl der Schrauben eine Planungshilfe, die durch autorisierte Planer und Architekten auf ihre Richtigkeit geprüft werden müssen. Die jeweils gültige Nutzungsvereinbarung, die Datenschutzerklärung und die Allgemeinen Geschäftsbedingungen liegen zu Grunde und wurden vom Nutzer vor dem Start der SPAX Design Software anerkannt.



[mm]

MIN. DISTANCES AND SPACINGS

Distance	Min		Actual
a_2	15 mm	\leq	64 mm
$a_{2,cg}$	18 mm	\leq	18 mm

Auszieh Widerstand des Gewindeteils im Hauptträger [1]

d_1	6,00 mm
$f_{ax,k,1}$	12,00 N/mm ²
$l_{ef,1}$	90,00 mm
α	90,00 °
$\rho_{k,1}$	350,00 kg/m ³
$R_{ax,k,1} = f_{ax,k,1} \cdot d_1 \cdot l_{ef,1} \cdot \left(\frac{\rho_{k,1}}{350}\right)^{0.8} \cdot \frac{1}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$	6.480,00 N

Auszieh Widerstand des Gewindeteils im Nebenträger [2]

d_1	6,00 mm
$f_{ax,k,2}$	12,00 N/mm ²
$l_{ef,2}$	90,00 mm
α	45,00 °
$\rho_{k,2}$	350,00 kg/m ³
$R_{ax,k,2} = f_{ax,k,2} \cdot d_1 \cdot l_{ef,2} \cdot \left(\frac{\rho_{k,2}}{350}\right)^{0.8} \cdot \frac{1}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$	5.890,91 N

Kopfdurchzieh Widerstand

d_h	8,40 mm
$f_{head,k,1}$	0,00 N/mm ²
$\rho_{k,1}$	350,00 kg/m ³
k_t	1,30
$R_{head,k,1} = k_t \cdot f_{head,k,1} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,1}}{350}\right)^{0.8}$	0,00 N

Zugtragfähigkeit der Schraube

$f_{tens,k}$	11.000,00 N
--------------	-------------

V_d	3,70 <i>kN</i>
γ	45 °
$F_{t,0,d} = \frac{V_d}{\sin \gamma}$	5,23 <i>kN</i>
n_{eff}	2
$k_{mod,1}$	0,90
γ_M	1,30
$R_{ax,d,1} = R_{ax,k,1} \cdot \frac{k_{mod,1}}{\gamma_M}$	4,49 <i>kN</i>
$k_{mod,2}$	0,90
γ_M	1,30
$R_{ax,d,2} = R_{ax,k,2} \cdot \frac{k_{mod,2}}{\gamma_M}$	4,08 <i>kN</i>
$k_{mod,1}$	0,90
γ_M	1,30
$R_{head,d,1} = R_{head,k,1} \cdot \frac{k_{mod,1}}{\gamma_M}$	0,00 <i>kN</i>
γ_M	1,30
$f_{tens,d}$	8,46 <i>kN</i>
$R_{ax,d} = \min(max(R_{ax,d,1}; R_{head,d,1}); R_{ax,d,2}; f_{tens,d})$	4,08 <i>kN</i>
$\eta_{ax} = \frac{F_{t,0,d}}{n_{eff} \cdot R_{ax,d}}$	64,15 %

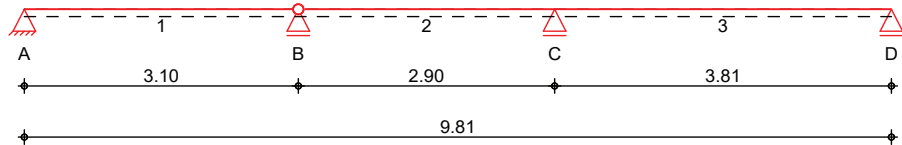
Pos. 8

Wandholz

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:85



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	3.10	3.10	1
2	2.90	2.90	1
3	3.81	3.81	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	5.00	starr	frei
B	3.10	5.00	starr	frei
C	6.00	5.00	starr	frei
D	9.81	5.00	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
2	0.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 10/10 cm

Belastungen

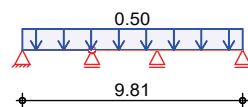
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.N

(a)	1	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
		0.00	9.81		0.50

(a)

Einfluß Personenanprall 0.50 = 0.50 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot Ew)$
1	mi	1.50 * Qk.N (1)
3	mi	1.50 * Qk.N (2)
4	mi	1.50 * Qk.N (3)
5	mi	1.50 * Qk.N (1, 2, 3)
6	mi	1.50 * Qk.N (1, 2)
7	mi	1.50 * Qk.N (2, 3)
8		1.00 * Qk.N (1)
12		1.00 * Qk.N (1, 2)
13		1.00 * Qk.N (3)

selten

quasi-ständig 10 0.30*Qk.N
 (1)
 14 0.30*Qk.N
 (1,2)
 15 0.30*Qk.N
 (3)
 mi: mittel

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
					[N/mm ²]		
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	10.0	10.0	100.0	833.3

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	0.78
	B	-0.18	1.42
	C	0.00	2.13
	D	-0.06	0.82

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x		η
		[m]		[-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.45
Querkraft	Feld 3	0.13	OK	0.20
Auflagerpressung	Auflager C		OK	0.19

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

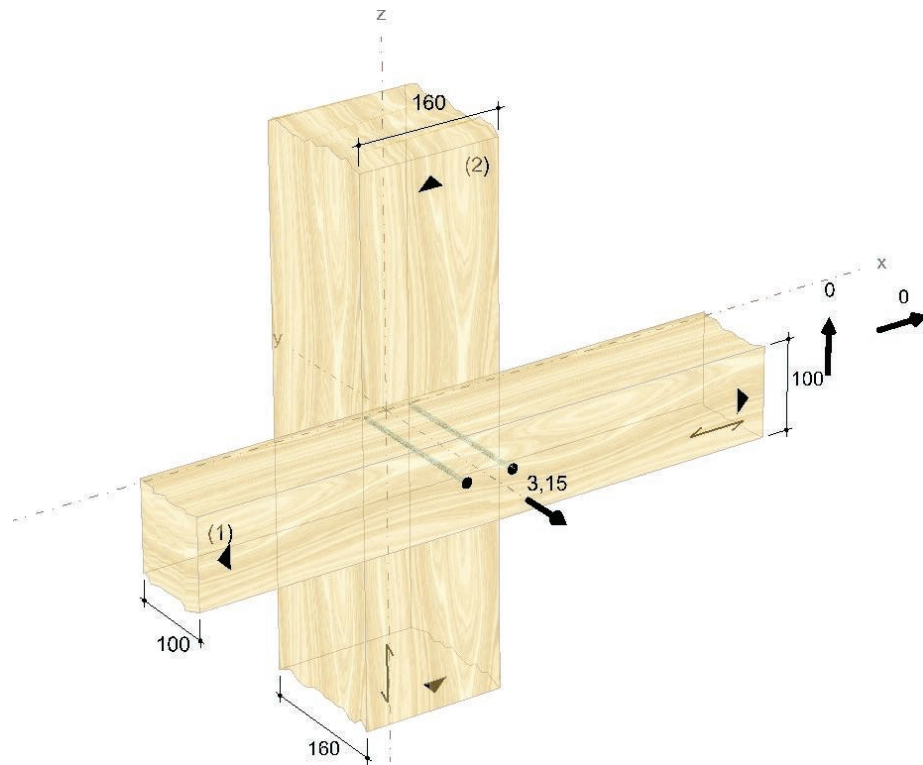
Nachweis	Feld	x		η
		[m]		[-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 3	2.03	OK	0.78
gesamte Enddurchb.	Feld 3	2.03	OK	0.38

Pos. 8.1

Schraubanschluß Pos 8 an 5

Eingabedaten

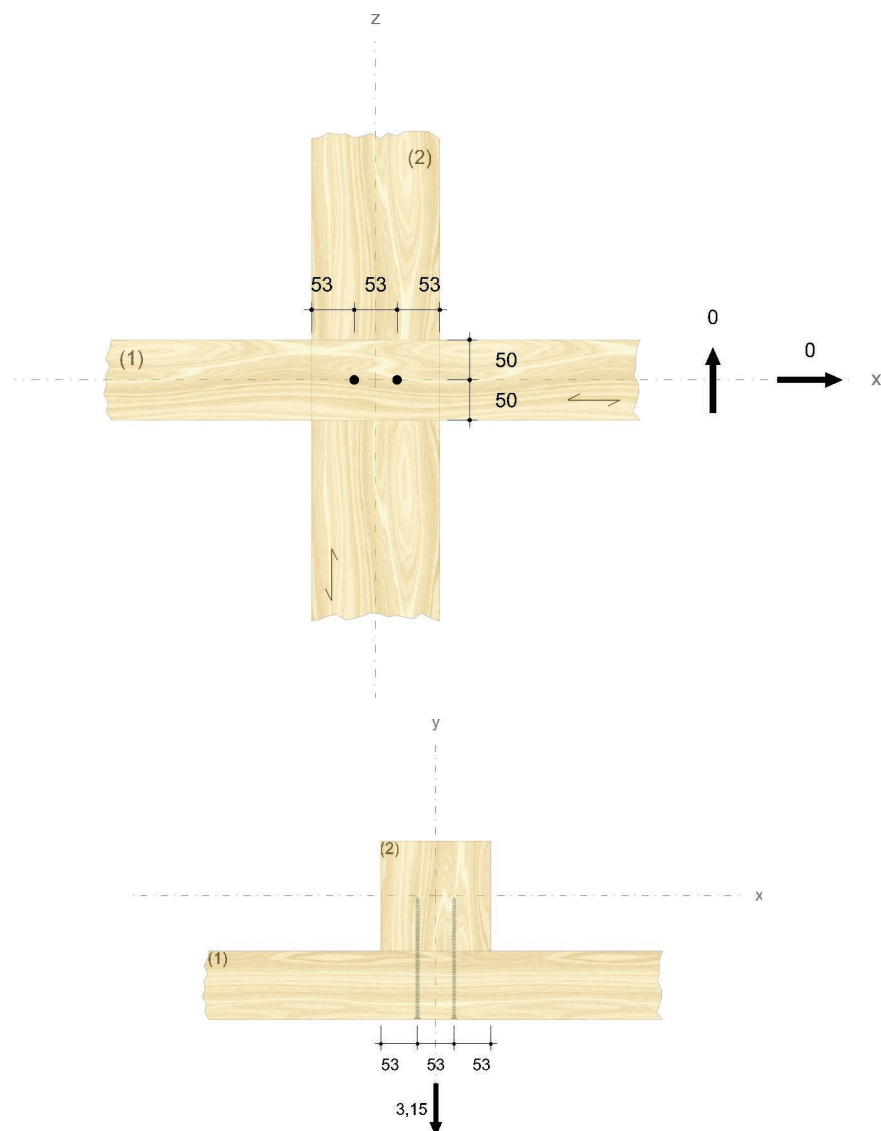
Gewähltes Verbindungsmittel	2 x ASSY® plus VG Ø6 x 180 mm
	Vollgewinde Senkkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0165 46 180 (VE 100 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
System	Queranschluss
Bauteil 1	horizontal
	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24
	Breite = 100 mm Höhe = 100 mm
Bauteil 2	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24
	Breite = 160 mm Höhe = 160 mm
Lasteinwirkung	$F_{ax,d} = 3,15 \text{ kN}$ Lasteinwirkungsdauer = mittel
	Nutzungsklasse 1
Verbindungsmittel	Bauteil 1 nicht vorgebohrt Bauteil 2 nicht vorgebohrt
	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
	Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	30	53,3	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	18	50	ETA-11/0190
Abstände - Bauteil 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	18	53,3	ETA-11/0190
a_2	30	53,3	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Achsrichtung der
Verbindungsmittel

$$F_{ax,d} = 3,15 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	49,69 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.

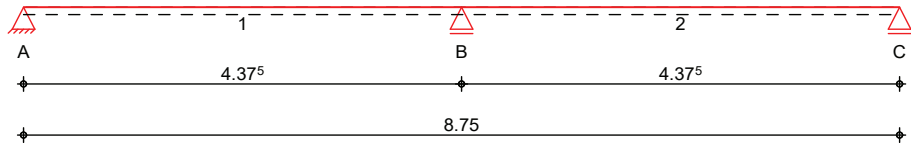
Pos. 9

Wandholz

System

Holz-Zweifeldträger

M 1:75



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	4.38	4.38	1
2	4.38	4.38	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	5.00	starr	frei
B	4.38	5.00	starr	frei
C	8.75	5.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

$b/h = 8/16$ cm

Belastungen

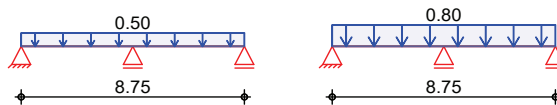
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk
Einw. Qk.W

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1	0.00	8.75		0.50
(b)	1	0.00	8.75		0.80

(a) aus Schiefstellung

0.50 = 0.50 kN/m

(b) aus winddruck

$0.50 \cdot 3.20 / 2 = 0.80$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot Ew)$
3	ku/sk	$1.35 \cdot Gk + 1.50 \cdot Qk.W$
6		$1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Qk.W$
8		$1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Qk.W$

quasi-ständig

9 $1.00 \cdot Gk$
ku/sk: kurz/sehr kurz

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	5	0.00	8
	1.84	3.30	5	10.57	8
	4.38	0.00	7	0.00	8
Feld 2	0.00	0.00	5	0.00	8
	2.53	3.30	5	10.57	8
	4.38	0.00	5	0.00	8

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	8.0	16.0	128.0	2730.7

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

<u>Biegung</u> Abs. 6.1	Nachweis der Biegetragfähigkeit					
	x	E_k	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 4.38 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$					
	4.38	3	1.00	-4.49	13.14	18.46 0.71*
Feld 2	$(L = 4.38 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$					
	0.00	3	1.00	-4.49	13.14	18.46 0.71*

<u>Querkraft</u> Abs. 6.1.7	Nachweis der Querkrafttragfähigkeit					
	x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.18	3	1.00	2.74	0.64	3.08 0.21
	4.19	3	1.00	-4.78	1.12	3.08 0.36*
Feld 2	0.19	3	1.00	4.78	1.12	3.08 0.36*
	4.20	3	1.00	-2.74	0.64	3.08 0.21

Stabilität
Abs. 6.3 Nachweis der Stabilität
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen	l	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]
Feld 1	4.38	4.38
Feld 2	4.38	4.38

<u>Auflagerpressung</u> Abs. 6.1.5	Nachweis der Auflagerpressung						
	E_k	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	1.00	3.08	64.0	1.00	0.48	1.92 0.25
Auflager B	3	1.00	10.25	88.0	1.00	1.17	1.92 0.61
Auflager C	3	1.00	3.08	64.0	1.00	0.48	1.92 0.25

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

<u>Verformungen</u> Abs. 7.2	Nachweise der Verformungen					
	x	E_k	Norm	W_{vorh}	W_{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	$(L = 4.38 \text{ m}, NKL 1, k_{def} = 0.60)$					
	1.84	6	W_{inst}	8.6	1/300=	14.6 0.59
	1.84	8	W_{fin}	10.6	1/200=	21.9 0.48
	1.84	9	$W_{net,fin}$	5.3	1/300=	14.6 0.36
Feld 2	$(L = 4.38 \text{ m}, NKL 1, k_{def} = 0.60)$					
	2.53	6	W_{inst}	8.6	1/300=	14.6 0.59
	2.53	8	W_{fin}	10.6	1/200=	21.9 0.48
	2.53	9	$W_{net,fin}$	5.3	1/300=	14.6 0.36

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k}$
		[kN]
Einw. G_k	A	0.82
	B	2.73
	C	0.82
Einw. $Q_k.W$	A	1.31
	B	4.38
	C	1.31

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.71
Querkraft	Feld 1	4.19	OK	0.36
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.61

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.84	OK	0.59
Enddurchbiegung	Feld 1	1.84	OK	0.48
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.84	OK	0.36

Pos. 10

Holzstütze

System

Holz-Stützensystem, DIN EN 1995-1-1

M 1:150



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b _y /b _z [cm]
EG	3.20	NH C24	12/16

Auflager

Lager	x [m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]	K _{T,y} [kN/m]	K _{R,z} [kNm/rad]
B	3.20	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.w

Wind
Windlasten
Qk.w min/max Werte

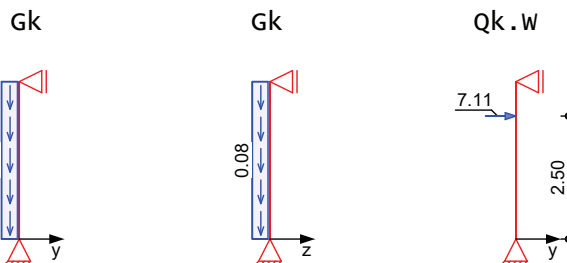
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Ges.	Komm.	Ort	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
EG	Eigengew		0.00	3.20		0.08

Punktlasten
in y-Richtung
Einw. Qk.w

Ges.	Komm.	Ort	a [m]	F _y [kN]
(a) EG			2.50	7.11

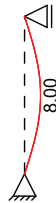
(a)

aus Pos. '9' B (Fz), Qk.w (max)	4.375	=	4.38	kN
aus Pos. '9' B (Fz), Gk (max)	2.734	=	2.73	kN
		=	7.11	kN

Imperfektionen

Grafik

Bild 1
w_y, [mm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	5	1	1.35*Gk
	9	1	1.35*Gk +1.50*Qk.W

E-Moduln pro
Kombination

Kombinationen	E-Modul [N/mm²]
5,9	8462

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Geschoss 1	(L = 3.20 m)						
	2.50	9	1.00	-0.08	0.00	16.15	
				0.00	0.00	18.46	
				-5.83	15.19	18.46	0.82 *
	0.00	5	0.60	-0.35	0.02	9.69	
				0.00	0.00	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.00 *

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Geschoss 1	3.20	9	1.00	-8.33	1.30	3.08	0.42 *
				0.00	0.00	3.08	
	2.50	9	1.00	-8.34	1.30	3.08	0.42 *
				0.00	0.00	3.08	
	0.00	9	1.00	2.34	0.37	3.08	0.12 *
				0.00	0.00	3.08	

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk	A	0.26	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W	A	0.00	0.00	1.56
	B	0.00	0.00	5.55

Anteile aus Th. II.
Ordnung für Stützenfuß

Einw.	ΔF _{Hx,k} [kN]	ΔM _{y,k} [kNm]	ΔF _{Hy,k} [kN]	ΔM _{z,k} [kNm]
Gk	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.W	0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Geschoss	x [m]		η [-]
Biegung	Ges. 1	2.50	OK	0.82
Querkraft	Ges. 1	2.50	OK	0.42

Pos. 10.1

Schraubanschluß Pos 9 an 10

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	2 x ASSY® plus VG Ø10 x 280 mm Vollgewinde Zylinderkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0165 310 282 (VE 50 Stück) verzinkt, gelb 0165 310 280 (VE 50 Stück)
Bewertungsnummer / Gültigkeit	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018



System

Anschlusstyp	Queranschluss
--------------	---------------

Bauteil 1

Ausrichtung	horizontal
Material	Nadelholz / Vollholz
Holzsorte	Fichte, Kiefer, Tanne
Festigkeitsklasse	C24
Anordnung	einseitig
Abmessungen	Breite = 175 mm Höhe = 60 mm

Bauteil 2

Material	Nadelholz / Vollholz
Holzsorte	Fichte, Kiefer, Tanne
Festigkeitsklasse	C24
Abmessungen	Breite = 120 mm Höhe = 160 mm

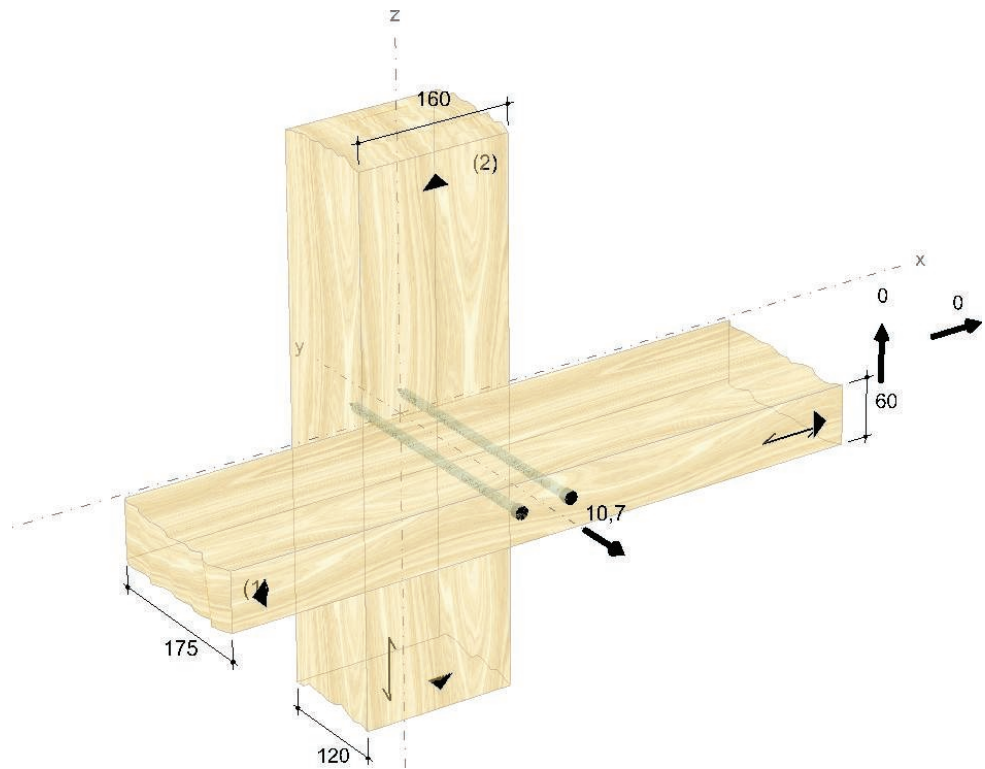
Lasteinwirkung

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel	$F_{ax,d} = 10,70 \text{ kN}$ Lasteinwirkungsdauer = mittel
Nutzungsklasse	Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel

Schrauben	Bauteil 1 nicht vorgebohrt Bauteil 2 nicht vorgebohrt
Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

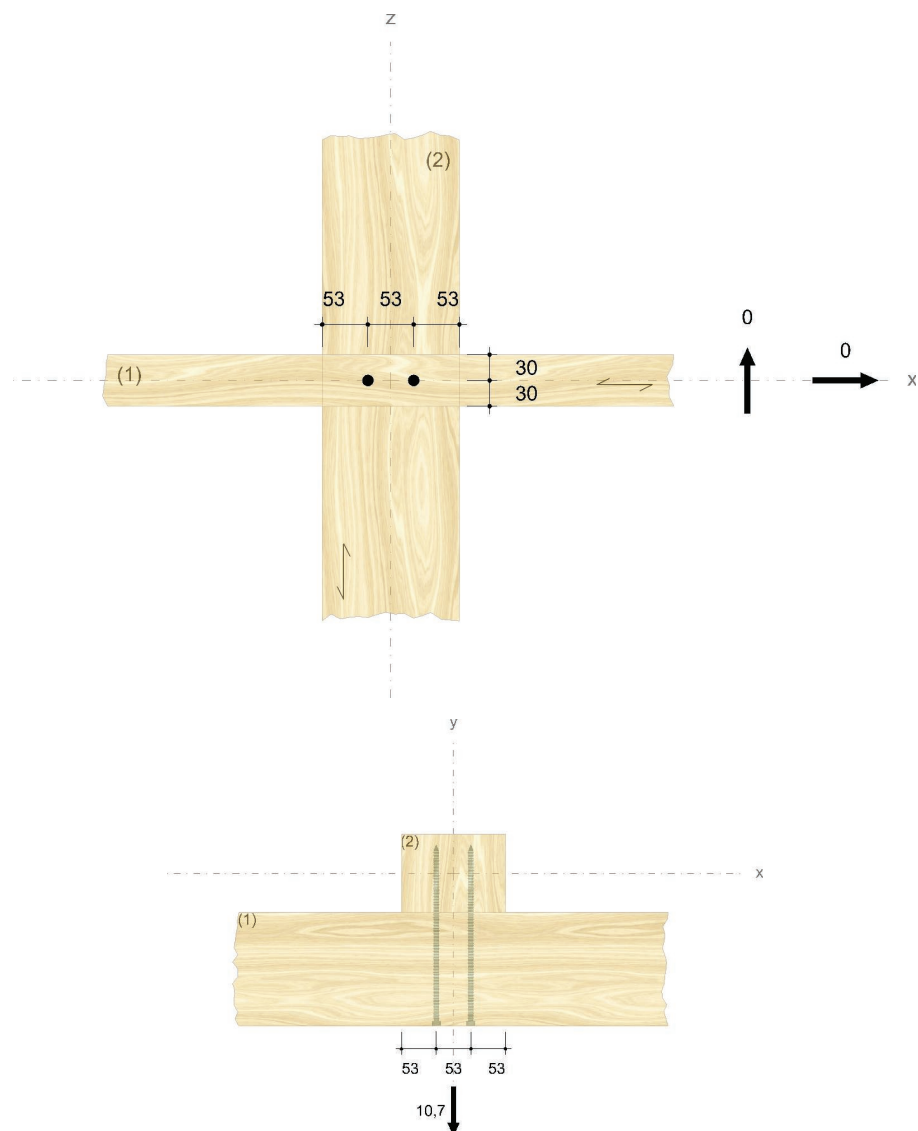
Geometrie und Belastung



Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	50	53,3	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	30	30	ETA-11/0190
Abstände - Bauteil 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	30	53,3	ETA-11/0190
a_2	50	53,3	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
[2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Achsrichtung der
Verbindungsmittel

$$F_{ax,d} = 10,70 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	80,67 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 10,70 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 1

$$N_{d,S} = 10,70 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,80$$

$$n = 2$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n_{ef} = n^{0.9} = 1,87$$

EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,00 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 10,0 mm$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 152 mm$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} k_{ax} f_{ax,k} d l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 31,20 kN$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 19,20 kN$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 55,73 \%$$

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 10,70 kN$$

$$k_{mod,1} = 0,80$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 1,87$$

EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,00 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 10,0 mm$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 105 mm$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 21,55 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 13,26 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 80,67 \%$$

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 10,70 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (8) (8.41)
 ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 33,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 61,58 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (7) (8.40c)
 DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 47,37 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 22,59 \%$$

Hinweise

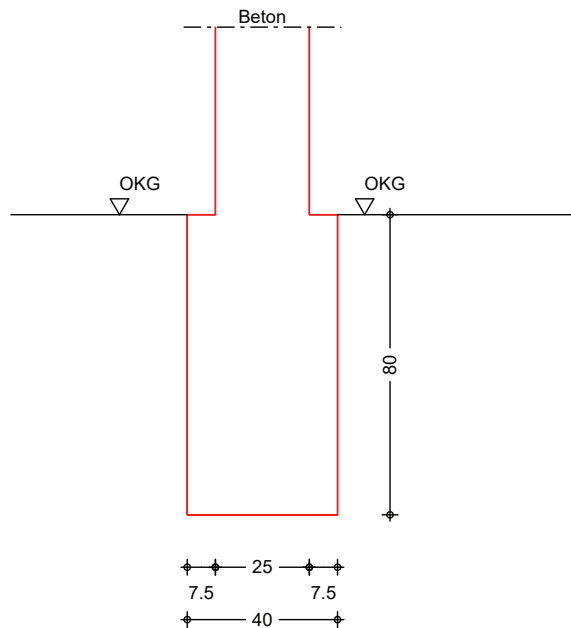
- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Quersugtragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.

Pos. 11

Streifenfundament

System
M 1:20

Konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen Mat./Querschnitt	h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
	0.80	0.80	c 20/25	0.40
Abmessungen	wanddicke (Beton) d = 25.00 cm			
	Expositionsklassen XC2			
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Gk	Eigenlasten			
Qk.S	Ständige Einwirkungen			
	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m			
	Qk.S min/max werte			
Qk.W	Qk.S.A Fall (i)			
	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W min/max werte			
	Qk.W.000 Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$			
	Qk.W.090 Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$			
	Qk.W.180 Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$			
	Qk.W.270 Anströmrichtung $\theta = 270^\circ$			
Gk.A	# Eigenlast Fundament			
	Ständige Einwirkungen			
	# Die Einwirkung wurde automatisch generiert.			
<u>Belastungen</u>	Komm.			
		q [kN/m ²]	F_v [kN/m]	
Einw. Gk	(a)		0.53	
	(b)		0.93	
	(c)		3.76	
Einw. Qk.S.A	(a)		1.10	
Einw. Qk.W.000	(a)		-0.53	
Einw. Qk.W.090	(a)		-2.22	
Einw. Qk.W.180	(a)		-1.92	
Einw. Qk.W.270	(a)		-0.53	
Einw. Gk.A	(d)	Eigengewicht Fundament	8.00	

- (a) aus Pos. '1', Lager 'D' (Seite 19)
- (b) aus Pos. '2', Lager 'D' (Seite 22)
- (c) wandlasten 0.80*4.7 = 3.76 kN/m
- (d) Eigengew. Fundament 25.0*0.40*0.80 = 8.00 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_w)$
5	BS-P	$1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_{k,A} + 1.50 \cdot Q_{k,S,A}$
16	GK	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,S,A}$

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 20/25	20.0	-	30000
B 500SA	-	500.0	200000

Betondeckung

Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

	C_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]	C_{nom} [mm]	d' [cm]
XC2 c	20	35	55	5.50

c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(4): Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V_d [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
5	0.0	14.3	0.00	0.40	19.5	48.71	210.00	0.23

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Grundkombination

Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	$\sigma_{gd} =$	21.71	kN/m ²
Bemessungswert Betonzugf.	$f_{ctd} =$	0.85	N/mm ²
Grenzwert f. unbew. Fund.	erf $hF/a =$	1.00	-
Verhältnis	vorh $hF/a =$	10.67	-

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)

Richtung	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	gewählt	a_s [cm ² /m]
quer	0.00	Q335A	3.35
längs unten	0.00	2 Ø 12	8.14
längs oben	-	2 Ø 12	8.14

längs unten = 10% der Querbewehrung

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Sohldruck	OK 0.23

Es sind keine Querbauwerke erforderlich, da die Windlasten von den Streifenfundamenten aufgenommen werden können.

Abschätzung der Ausmitte :

$$wd = 0,40 \cdot 4,70 = 1,88 \text{ kN/m}$$

Verteilung auf 2 Fundamentstreifen.

$$M_{dk} = 1,88/2 \cdot 1,07\text{m} = 1,00 \text{ kNm}$$

Auflast aus Pos 4 + Eigengewicht Fundament $G_k = 10,00 \text{ kN}$ a.d.s.S.

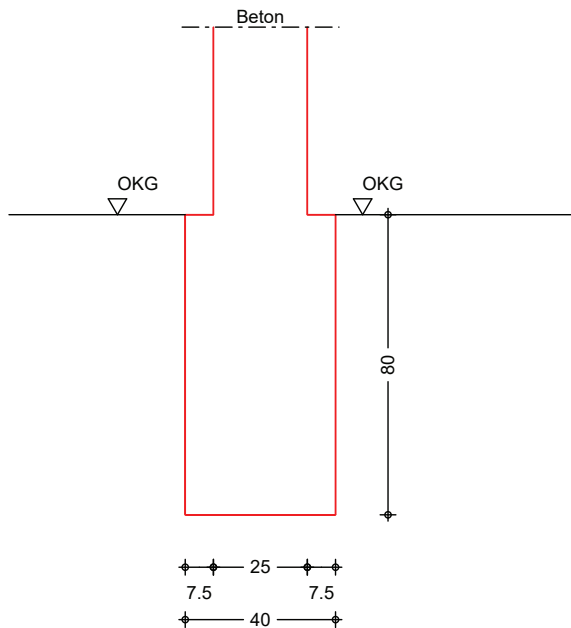
$$e = 1/10 = 0,10 < e/3 = 40/3 = 13,33 \text{ cm}$$

Pos. 12

Streifenfundament

System
M 1:20

konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
0.80	0.80	c 20/25	0.40

Abmessungen

wanddicke (Beton) $d = 25.00$ cm

Expositionsklassen

XC2

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schnee
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S min/max Werte

Qk.W

Wind
Windlasten
Qk.W min/max Werte

Gk.A

Eigenlast Fundament
Ständige Einwirkungen
Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

Komm.

Einw. Gk

	q [kN/m ²]	F_v [kN/m]
--	-----------------------------	-----------------

Einw. Qk.S

(a)		6.33
-----	--	------

Einw. Qk.W

(b)		3.76
-----	--	------

Einw. Gk.A

(a)		3.51
-----	--	------

(a)		-1.70
-----	--	-------

(c)	Eigengewicht Fundament	8.00
-----	------------------------	------

(a)

aus Pos. '6', Lager 'A', aus Einzellast mit
Lastverteilungslänge $s = 2.00$ m (Seite 40)

(b)

Wandlasten $0.80 \cdot 4.7 = 3.76$ kN/m

(c)

Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.40 \cdot 0.80 = 8.00$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
2	BS-P	$1.35 \cdot Gk + 1.35 \cdot Gk.A + 1.50 \cdot Qk.S$
7	GK	$1.35 \cdot Gk + 1.50 \cdot Qk.S$

Material Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
<i>C 20/25</i>	20.0	-	30000
<i>B 500SA</i>		500.0	200000

Betondeckung Abs. 4.2, 4.4	Expositionsklassen	C_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]	C_{nom} [mm]	d' [cm]
	XC2 c	20	35	55	5.50
c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(4): Herstellung auf vorbereitetem Baugrund					

Nachweise (GZT) Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck nach DIN 1054:2010-12

E_k	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b'	V_d [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
2	0.0	21.6	0.00	0.40	29.7	74.20	210.00	0.35

Bemessung (GZT) Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Grundkombination	Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	$\sigma_{gd} =$	47.20	kN/m ²
	Bemessungswert Betonzugf.	$f_{ctd} =$	0.85	N/mm ²
	Grenzwert f. unbew. Fund.	erf $hF/a =$	1.00	-
	Verhältnis	vorh $hF/a =$	10.67	-

Bewehrungswahl Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)

Richtung	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	gewählt	a_s [cm ² /m]
quer	0.00	<i>Q335A</i>	3.35
längs unten	0.00	<i>2 Ø 12</i>	8.14
längs oben	-	<i>2 Ø 12</i>	8.14
längs unten = 10% der Querbewehrung			

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

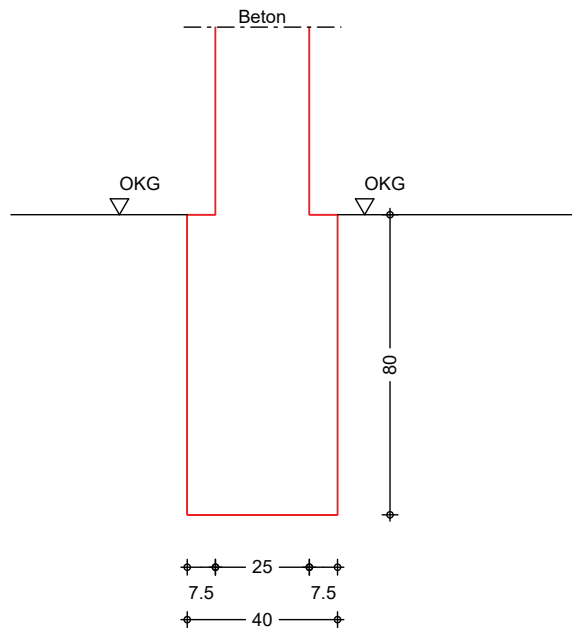
Nachweis	η [-]
Sohldruck	OK 0.35

Pos. 13

Innen-Streifenfundament

System
M 1:20

Konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
0.80	0.80	C 20/25	0.40

Abmessungen

wanddicke (Beton)	$d = 25.00$	cm
Expositionsklassen		XC2

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume

Gk.A

Eigenlast Fundament
Ständige Einwirkungen
Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

Komm.	q [kN/m ²]	F_v [kN/m]
(a)		4.10
(a)		9.17
(b) Eigengewicht Fundament		8.00

(a)

aus Pos. '4', Lager 'B' (Seite 35)

(b)

Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.40 \cdot 0.80 = 8.00$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

E_k	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
1	BS-P	$1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_k.A + 1.50 \cdot Q_k.N$
4	GK	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_k.N$

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 20/25	20.0	-	30000
B 500SA		500.0	200000

Betondeckung
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen	C _{min} [mm]	ΔC _{dev} [mm]	C _{nom} [mm]	d' [cm]
XC2 c	20	35	55	5.50

c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(4): Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

E _k	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V _d [kN/m]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η
1	0.0	21.3	0.00	0.40	30.1	75.23	210.00	0.36

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Grundkombination

Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	σ _{gd} =	48.23	kN/m²
Bemessungswert Betonzugf.	f _{ctd} =	0.85	N/mm²
Grenzwert f. unbew. Fund.	erf hF/a =	1.00	-
Verhältnis	vorh hF/a =	10.67	-

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)

Richtung	a _{s,erf} [cm²/m]	gewählt	a _s [cm²/m]
quer	0.00	Q335A	3.35
längs unten	0.00	2 Ø 12	8.14
längs oben	-	2 Ø 12	8.14

längs unten = 10% der Querbewehrung

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

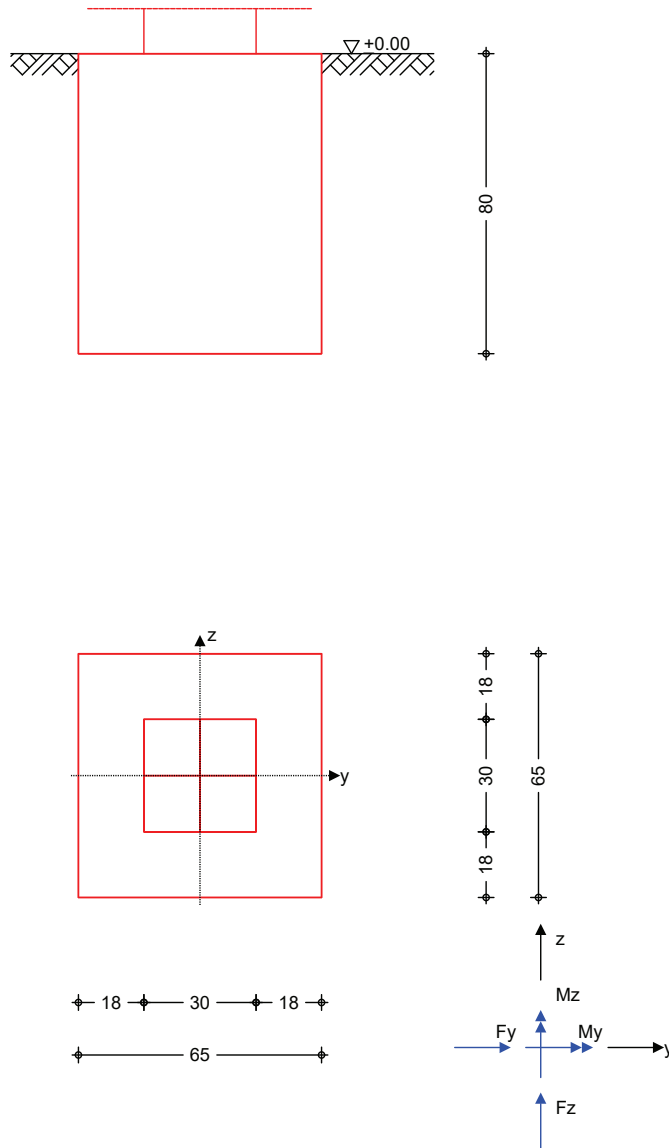
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Sohldruck	OK 0.36

Pos. 14 Stahlbeton-Einzelfundament

System Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z_F [m]	Material [-]	b_y/b_z [m]
0.80	0.80	c 20/25	0.65/0.65

Stützenabmessung

C_y	=	0.30	m
C_z	=	0.30	m

Baugrund

Schicht	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	C_k [kN/m ²]
Boden1	18.0	10.0	30.0	0.0

Belastungen

Eigengewicht

EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	24.00	8.11

Auflagerlasten

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
Gk	34.57	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00

	Qk.S	19.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Theorie II. Ordn.	zusätzliche Lastanteile aus Theorie II. Ordnung					
	EW	$\Delta M_{y,II}$	$\Delta M_{z,II}$	$\Delta F_{y,II}$	$\Delta F_{z,II}$	
		[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
	Gk	0.00	0.00	0.00	-0.02	
	Qk.S	0.00	0.00	0.00	-0.01	

Zusammenstellungen
Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze
aus Pos. '5', Lager 'A' (Seite 38)

Theorie II. O.

Anteile aus Theorie II. Ordnung
aus Pos. '5', Lager 'A' (Seite 38)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ SLS: 1. Kernweite	1	BS-P	1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund	
GZ GEO-2	4	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund	+1.05*Qk.N
			+1.50*Qk.S		
GZ GEO-2: Gleiten	8	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund	+1.50*Qk.N
GZ STR: Fundament	19	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund	+1.05*Qk.N
			+1.50*Qk.S		

Bemessung (GZT) Biegebemessung

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

Unbew. Fundament

nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

Ek 19	max M_y =	1.78	kNm
Ek 19	max M_z =	1.92	kNm

Fundamenthöhe	h_F =	0.80	m
char. Betonzugfestigkeit	$f_{ctk;0,05}$ =	1.50	N/mm ²
Beiwert	α_{ct} =	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd} =	0.85	N/mm ²

Richtung	a	$W_{c,eff}$	σ_{ctd}
	[m]	[m ³]	[N/mm ²]
y	0.175	0.0501	0.038
z	0.175	0.0501	0.036

Nachweise	Verhältnis h_F/a	4.571	≥	1.00
	Betonzugfestigkeit	0.038	≤	0.85

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
		[-]
Sohl Druck	OK	0.85
Gleiten	OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η
		[-]
1. Kernweite	OK	0.00