

TO II Verbinder

(Auszug aus Gesamt-Standsicherheitsnachweis)

Vorbemerkungen zu TO II

Nachfolgende Berechnungen für das TO II -Verbinder- in Holzbauweise wurden vom Ingenieurbüro Thomas Witzsche, Leipzig, erarbeitet.

Aufgrund der Einbindung in das Gesamtdokument „Standsicherheitsnachweis LP 4“ musste für dieses TO II ein separates (internes) Inhaltsverzeichnis angelegt werden.

Die Berechnungen TO II umfassen die Seiten 359-629 des Hauptdokumentes und die Seiten 1 - 270 des internen Dokuments.

Positionsplan zu TO II

Seite 271

Nachtrag zum Standsicherheitsnachweis / zur Ausführung
Die ergänzenden Nachweise zur Aussteifung und Schraubverbindungen
der Wand- und Deckenscheiben wurde eingefügt.

Seite 272 bis 344



Statische Berechnung

Phase: **Genehmigungsplanung**

TO II Neubau Zwischenbau / Achse 3b-7 / EG + 1. OG

Bauvorhaben: Grundchule Gundorf
Leipziger Str. 210,, 04178 Leipzig

Bauherr: Stadt Leipzig
h o
04317Leipzig

Architekt:

Tragwerksplanung: Dipl.-Ing. Thomas Witzsche
=
Tel.: 0341 / 4814587
E-Mail: info@ib-witzsche.de

Leipzig den 07.11.2023



INGENIEURBÜRO
BAUPLANUNG & KONSTRUKTION
Dipl.-Ing. Thomas Witzsche
Beratender Ingenieur
Holbeinstraße 75 • 04229 Leipzig
Tel. (0341)4814587 • www.ib-witzsche.de

Dipl.- Ing. Th. Witzsche



Inhaltsverzeichnis

TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
01	Urkunden Tragwerksplaner	5
1	LASTANNAHMEN	6
1.01	O	7
1.02	Wind- und Schneelastzonen	8
1.03	Schnee u. Wind auf Dach / Wand	9
1.07	V	19
1.1.01	7	20
1.07	) \ 8	24
2.01	Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m C 30/37, FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) b/h = 24/38...250/10 cm	25
2.01.ANL.	h M 7 ‡	35
2.02	Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m C 30/37, FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) b/h = 24/38...250/10 cm	67
2.03	Riegel Achse D BSH GL24h b/h = 24/38 cm	76
2.04	Riegel Achse C BSH GL24h b/h = 24/38 cm	83
2.05	Riegel Achse E BSH GL24h b/h = 24/38 cm	89
2.10	Sherpa Holzverbinder	94
=	\ 8	99
3.01	ST Ach. D / OG BSH GL24h b/h = 24/24 cm	100
3.02	ST Ach. C / OG BSH GL24h b/h = 24/24 cm	105
3.03	ST Ach. E / OG BSH GL24h b/h = 24/24 cm	111



)	- 8	117
4.01	Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m C 25/30, FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) b/h = 24/38...250/10 cm	118
4.02	Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m C 25/30, FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) b/h = 24/38...250/10 cm	126
4.03	Riegel Achse D BSH GL24h b/h = 20/38 cm	135
4.04	Riegel Achse C BSH GL24h b/h = 24/38 cm	141
4.05	Riegel Achse E BSH GL24h b/h = 24/38 cm	145
3.10	Sherpa Holzverbinder	152
=	- 8	157
5.01	ST Ach. D / EG BSH GL24h b/h = 24/24 cm	158
5.02	ST Ach. C / EG BSH GL24h b/h = 24/24 cm	164
5.03	ST Ach. E / EG BSH GL24h b/h = 24/24 cm	172
6. Horizontales Aussteifungssystem		177
6.01	Berechnung horiz. Aussteifungssystem OG + EG	178
6.02	=) \ 8 BSH GL24h, Furnierschichtholz STEICO LVL X b/h = 14/38 cm, h = 30 mm	189
6.03	=) - 8 BSH GL24h, Furnierschichtholz STEICO LVL X b/h = 14/38 cm, h = 30 mm	197
7.0 Bemessung BSP Wandscheiben		203
7.01	OG - BSP Wandsch. 4 u. 7 (Achse 3b u. 5) BBS 125 160-5 h = 16 cm	205
7.02	OG - BSP Wandsch. 6 (Achse D) BBS 125 160-5 h = 16 cm	219
7.03	EG - BSP Wandsch. 4 u. 7 (Achse 3b u. 5) BBS 125 200-5 h = 20 cm	233

7.04	EG - BSP Wandsch. 6 (Achse D) BBS 125 160-5 h = 16 cm	247
7.10	Datenblatt BSP Innenwand d=100 mm	261
1	O yMb - 8	262
101	° o ° #	263
102	° o °)	264
103	° o ° -	266



Pos. 01

Urkunden Tragwerksplaner



INGENIEURKAMMER SACHSEN
KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

U
R
K
U
N
D
E

QUALIFIZIERTER TRAGWERKSPLANER



Herr Dipl.-Ing. Thomas Witzsche

Geburtstag: 19.03.1958

Geburtsort: Halle/S.

eingetragen seit: 22.06.2011



RA Frank Hartmann
stellvertretender Vorsitzender
Eintragungsausschuss

Dresden, 27.06.2011



1 - LASTANNAHMEN



Pos. 1.01	O	±))
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Gk	Eigenlasten			
Qk.N	Nutzlasten			
Qk.S	Schnee			
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W min/max Werte			
	Qk.W.000			
	Qk.W.090			
	Qk.W.180			
	Qk.W.270			
Belastungen	Flachdach			
Gk-gk_G-Da		=	2.96	V
Qk.N-qk_Flu		=	5.00	V
Zusammenstellungen				
gk_G-Da	Retentionsdach mit max. 8 cm			
	±			
		2.5	=	2.50 V
	Abdichtung			
		0.17	=	0.17 V
)			
		24*0.010	=	0.24 V
	Dampfbremse			
		0.05	=	0.05 V
		=	2.96	V
qk_Flu	V			
	Flachdach			
		5.0	=	5.00 V
7	Fassade an AW			
Gk-gk-AW_Fa	AW			
		=	1.75	V
Zusammenstellungen				
gk-AW_Fa	AW			
	7			
		0.50	=	0.50 V
	-			
		1.25	=	1.25 V
		=	1.75	V
7)			
	\ 8			
Gk-gk_de		=	2.00	V
Qk.N-qk_de		=	5.00	V



Zusammenstellungen

gk_de	FB Last kpl.	2.0	=	2.00	V
qk_de	V # U				
	=	5.0	=	5.00	V
7	IW Flur				
Gk-TW_IW	IW		=	1.25	V

Zusammenstellungen

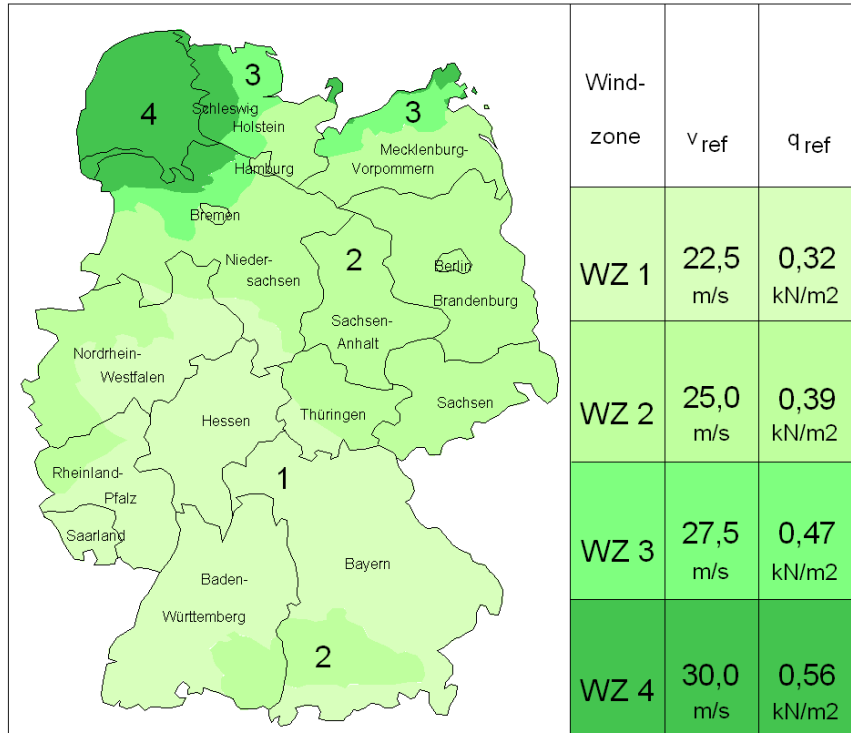
TW_IW	IW				
	Leichbauwand mit Schallschutz	1.25	=	1.25	V

Pos. 1.02 Wind- und Schneelastzonen

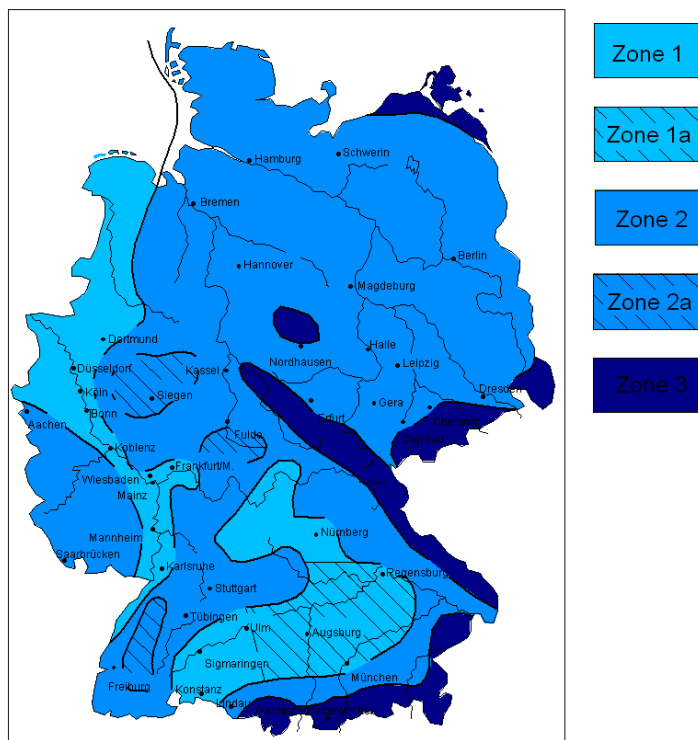
8					
8	Postleitzahl	PLZ	=	04109	
	Ortsname	Ort	=	Leipzig	
	Ortsteil	OT	=	Zentrum	
Gemeinde	8	AGS	=	14713000	
	Bundesland	Sachsen			
8	Geogr. Breite		=	51.33644	
	8 O		=	12.38022	
Geograf. Daten	8 VV	H _s	=	119.00	m
	Windzone	WZ	=	2	
	Schneelastzone	SLZ	=	2	
	char. Schneelast	S _k	=	0.85	kN/m ²



~ †



~ 0



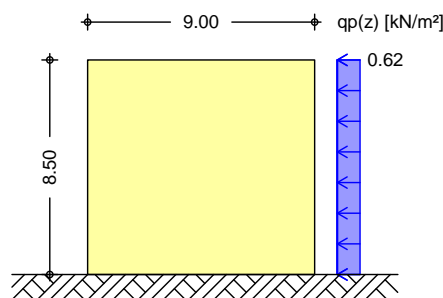
Pos. 1.03 Schnee u. Wind auf Dach / Wand

System	8			
Abmessungen	8		B =	9.00 m
	8		L =	25.00 m
	8	= 7	H =	8.00 m
Geograf. Angaben	8	VV	A =	119.00 m
Windzone			WZ =	2
Schneelastzone			SLZ =	2



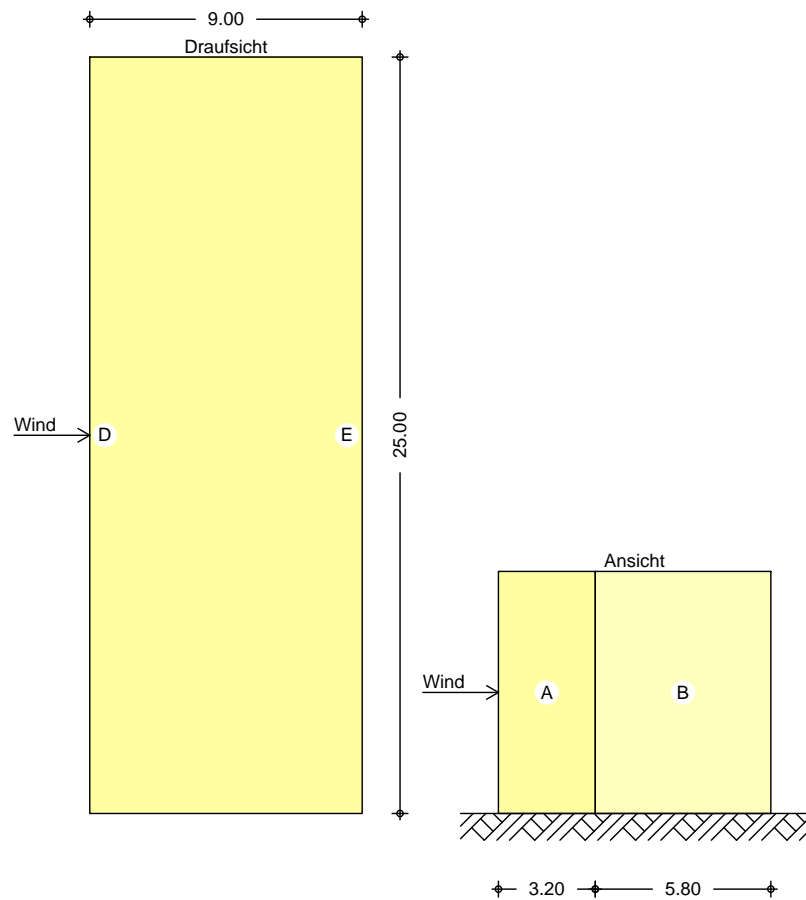
	Standort	Binnenland
Geometrie	Flachdach Traufbereich mit Attika	
		$h_p = 0.50 \text{ m}$
†	..	
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12	
Qk.S	Schnee	
	o \ VV	
	Qk.S min/max Werte	
Qk.W	Wind	
	Windlasten	
	Qk.W min/max Werte	
Windlasten	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12	
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3	
	u	
	Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$
	Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0} = 0.39 \text{ V}$
	"	$z_e = 8.50 \text{ m}$
	Geschwindigkeitsdruck	$q_p = 0.62 \text{ V}$
	O	A 10.00
Qk.W.000	"	$e_D = 16.00 \text{ m}$
k		$e_W = 16.00 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:300



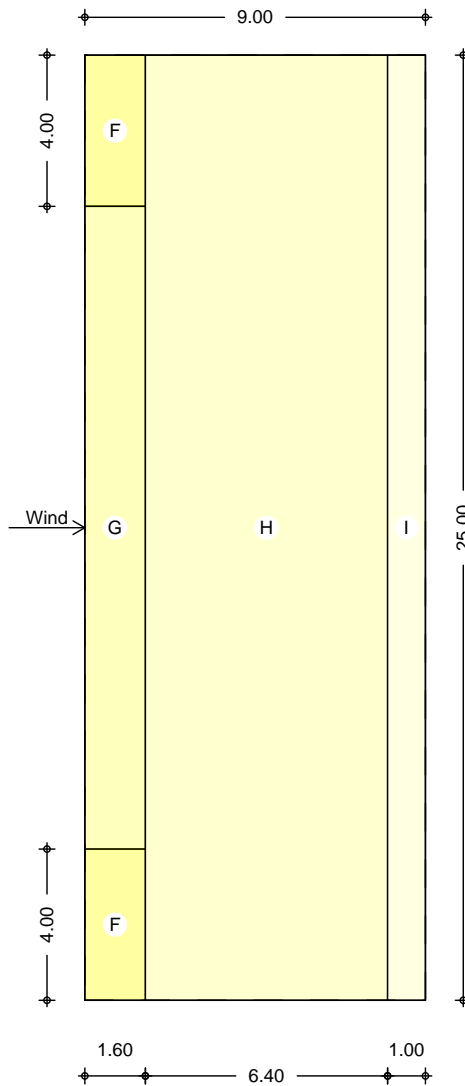


Bereichseinteilung M 1:250





M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	We,10 V
A	3.20	8.00	-1.40	-1.20	-0.75
B	5.80	8.00	-1.10	-0.80	-0.50
D	25.00	8.00	1.00	0.79	0.49
E	25.00	8.00	-0.50	-0.47	-0.29

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	We,10 V
F	1.60	4.00	-1.95	-1.35	-0.84
G	1.60	17.00	-1.55	-0.88	-0.55
H	6.40	25.00	-1.20	-0.70	-0.44
I-	1.00	25.00	-0.60	-0.60	-0.37
I+	1.00	25.00	0.20	0.20	0.12

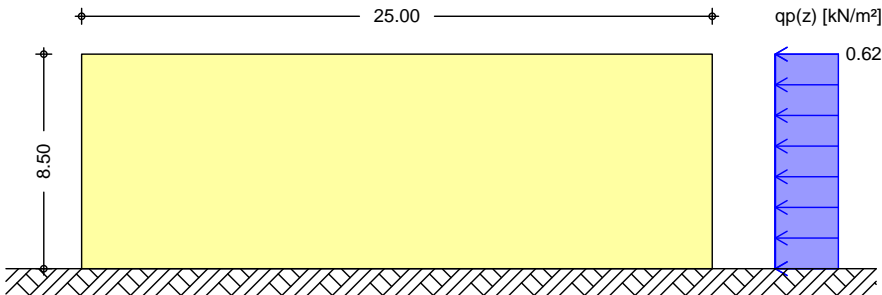


Qk.W.090
k

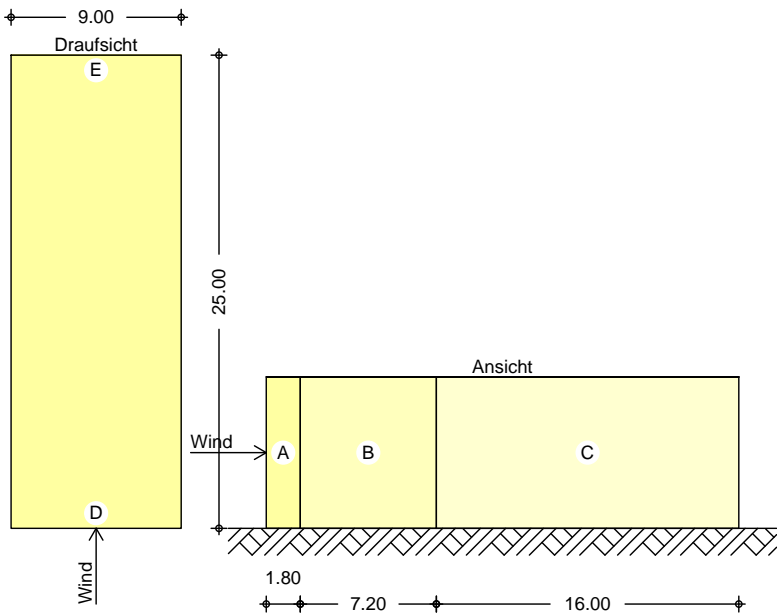
"

$e_D = 9.00 \text{ m}$
 $e_W = 9.00 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:300

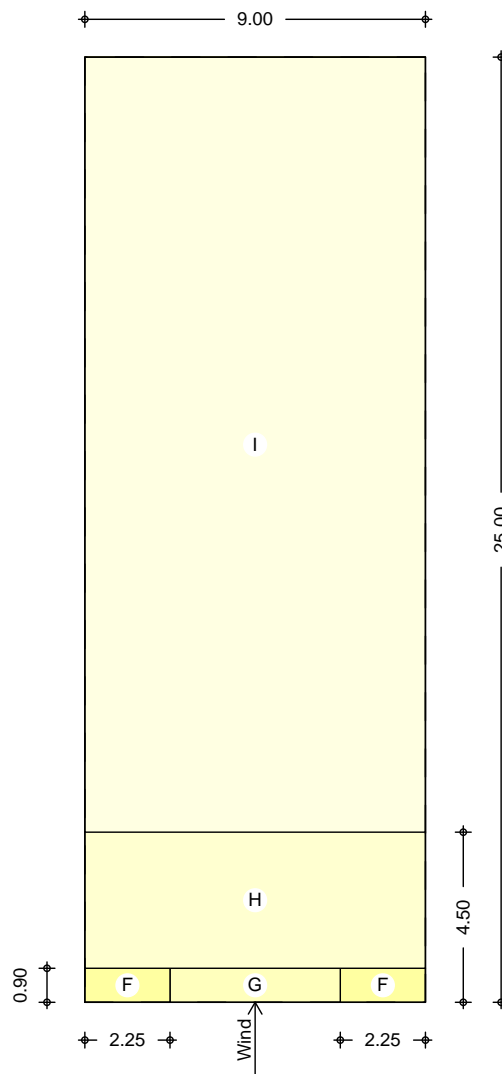


Bereichseinteilung
M 1:400





M 1:200



Bereich	d, b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} V
A	1.80	8.00	-1.40	-1.20	-0.75
B	7.20	8.00	-1.10	-0.80	-0.50
C	16.00	8.00	-0.50	-0.50	-0.31
D	9.00	8.00	1.00	0.71	0.44
E	9.00	8.00	-0.50	-0.32	-0.20

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} V
F	0.90	2.25	-1.95	-1.35	-0.84
G	0.90	4.50	-1.55	-0.88	-0.55
H	3.60	9.00	-1.20	-0.70	-0.44
I-	20.50	9.00	-0.60	-0.60	-0.37
I+	20.50	9.00	0.20	0.20	0.12

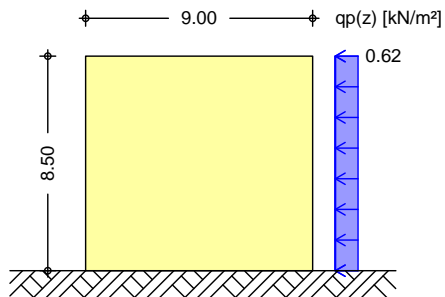


Qk.W.180
k

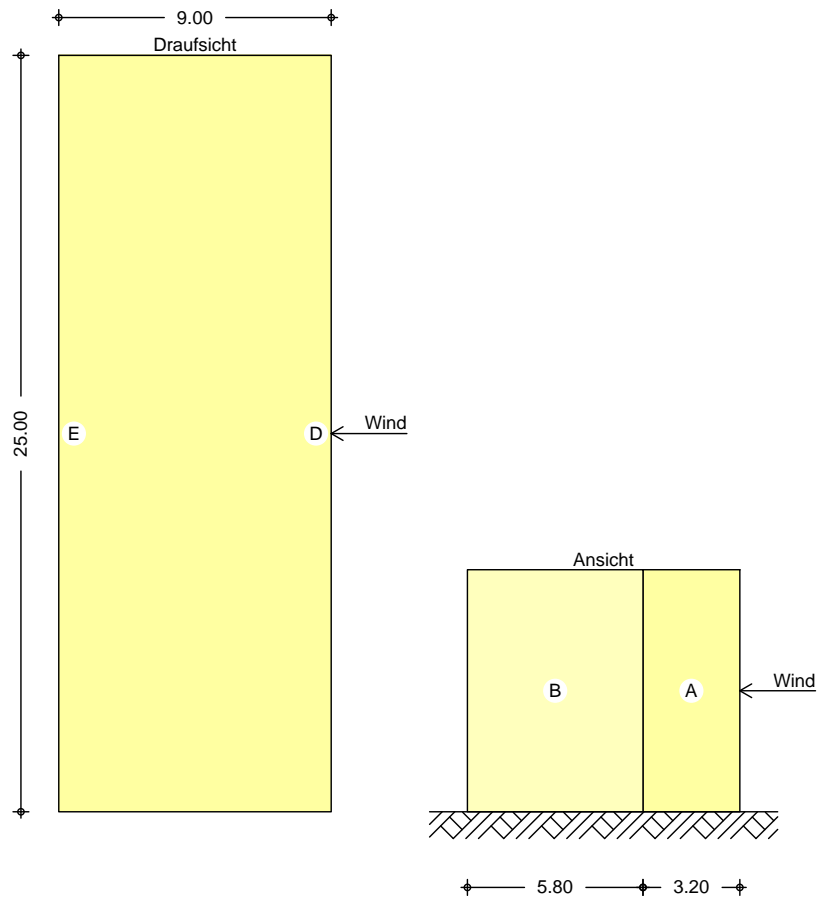
"

$e_D = 16.00$ m
 $e_W = 16.00$ m

Winddruckverteilung
M 1:300

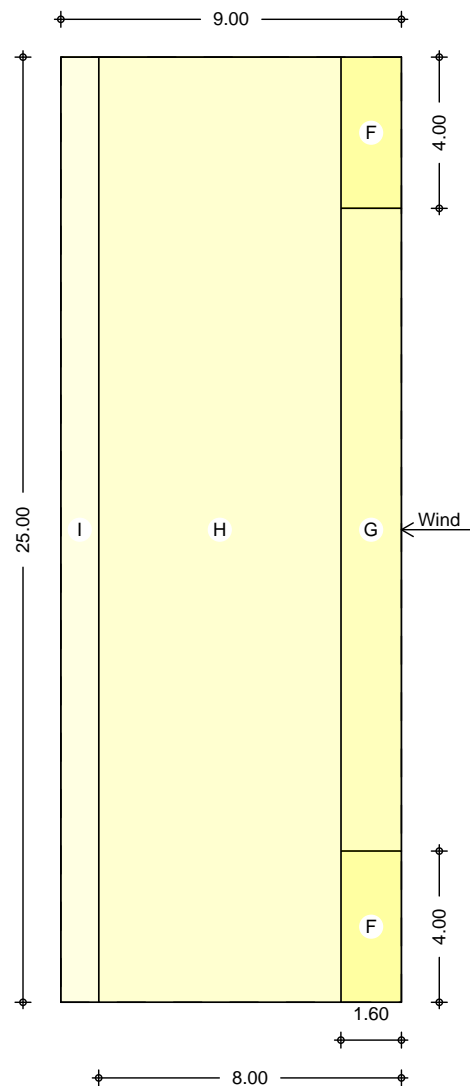


Bereichseinteilung
M 1:250





M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	We,10 V
A	3.20	8.00	-1.40	-1.20	-0.75
B	5.80	8.00	-1.10	-0.80	-0.50
D	25.00	8.00	1.00	0.79	0.49
E	25.00	8.00	-0.50	-0.47	-0.29

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	We,10 V
F	1.60	4.00	-1.95	-1.35	-0.84
G	1.60	17.00	-1.55	-0.88	-0.55
H	6.40	25.00	-1.20	-0.70	-0.44
I-	1.00	25.00	-0.60	-0.60	-0.37
I+	1.00	25.00	0.20	0.20	0.12

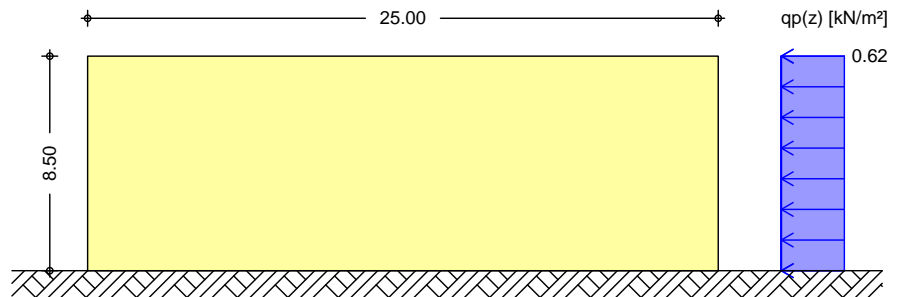


Qk.W.270
k

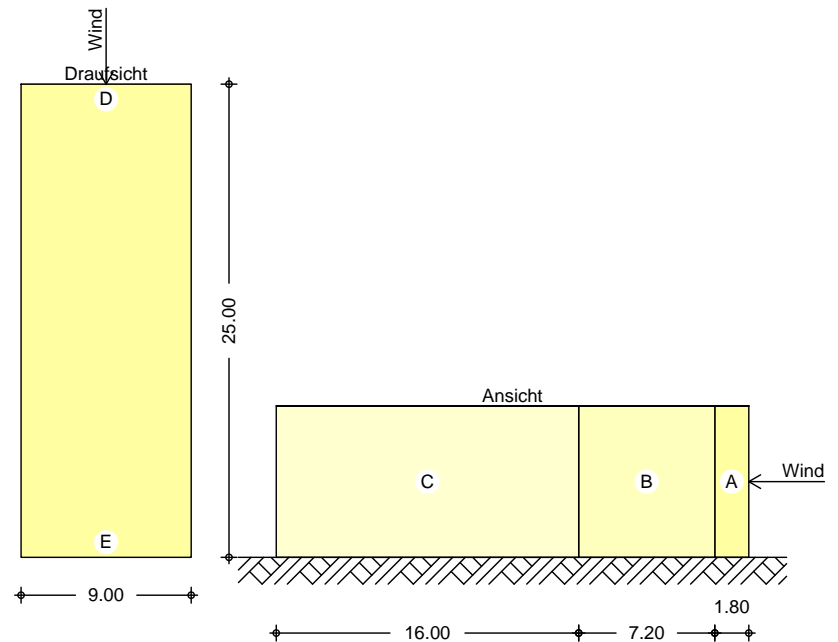
"

$e_D = 9.00$ m
 $e_W = 9.00$ m

Winddruckverteilung
M 1:300

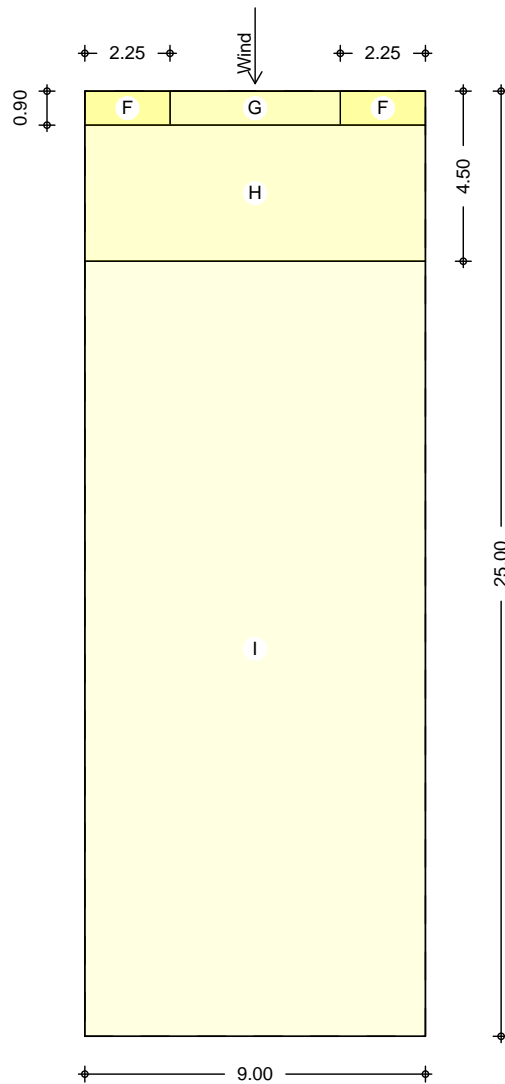


Bereichseinteilung
M 1:400





M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} V
A	1.80	8.00	-1.40	-1.20	-0.75
B	7.20	8.00	-1.10	-0.80	-0.50
C	16.00	8.00	-0.50	-0.50	-0.31
D	9.00	8.00	1.00	0.71	0.44
E	9.00	8.00	-0.50	-0.32	-0.20

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} V
F	0.90	2.25	-1.95	-1.35	-0.84
G	0.90	4.50	-1.55	-0.88	-0.55
H	3.60	9.00	-1.20	-0.70	-0.44
I-	20.50	9.00	-0.60	-0.60	-0.37
I+	20.50	9.00	0.20	0.20	0.12



Pos. 1.1.01

7

""

TO II – Neubau Zwischenbau

Feuerwiderstände – Nachweis Brand

Nachweis siehe Einzelpositionen / nachfolgende Zusammenstellung

Position 2.01 - Holz-Beton-Verbunddecke / l= 6,78 m

Nachweise (Brand) nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Nachweis Brandfall Endzustand($t \rightarrow \infty$): **Nachweise erbracht**

Position 2.02 - Holz-Beton-Verbunddecke / l= 2,25 m

Nachweise (Brand) nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Nachweis Brandfall Endzustand($t \rightarrow \infty$): **Nachweise erbracht**

Position 2.03 – Riegel Achse D

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6 \text{ cm}$ $h_r = 29,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 2.04 – Riegel Achse C

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6 \text{ cm}$ $h_r = 29,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**



Position 2.10 – Nachweis Sherpa-Verbinder

Brandschutz: Klassifizierung: R60

Abbrand: 3-seitig

Nachweise erbracht

Position 3.01 – Stütze Achse D / OG

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6$ cm $h_r = 15,6$ cm

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 3.02 – Stütze Achse C / OG

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6$ cm $h_r = 15,6$ cm

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 3.03 – Stütze Achse E / OG

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6$ cm $h_r = 15,6$ cm

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 4.01 - Holz-Beton-Verbunddecke / $l = 6,75$ m

Nachweise (Brand) nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min / Abbrandrate $\beta_n = 0.70$ mm/min

Nachweis Brandfall Endzustand($t \rightarrow \infty$): **Nachweise erbracht**



Position 4.02 - Holz-Beton-Verbunddecke / l= 2,50 m

Nachweise (Brand) nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Nachweis Brandfall Endzustand($t \rightarrow \infty$): **Nachweise erbracht**

Position 4.03 – Riegel Achse D

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 11,6 \text{ cm}$ $h_r = 29,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 4.04 – Riegel Achse C

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6 \text{ cm}$ $h_r = 29,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 4.05 – Riegel Achse E

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$ / Abbrandrate $\beta_n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6 \text{ cm}$ $h_r = 29,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 3.10 – Nachweis Sherpa-Verbinder

Brandschutz: Klassifizierung: R60

Abbrand: 3-seitig

Nachweise erbracht



Position 5.01 – Stütze Achse D / EG

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6 \text{ cm}$ $h_r = 15,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 5.02 – Stütze Achse C / EG

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6 \text{ cm}$ $h_r = 15,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 5.03 – Stütze Achse E / EG

Nachweis Brandfall / Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60 \text{ min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt: $b_r = 15,6 \text{ cm}$ $h_r = 15,6 \text{ cm}$

Nachweis Brandfall: **Nachweise erbracht**

Position 7.01 – 7.04 / BSP Wandscheiben

In den Statischen Nachweisen ist für die Wandscheiben kein Nachweis für die Feuerwiderstand bzw. für den Brandfall (nach dem aktuellen Stand der Statik – Software) möglich.

Die Wandscheiben sind als 5 – lagige Elemente der Firma Binderholz mit einer Dicke von 160 mm bzw. 200 mm bemessen und nachgewiesen (BBS 125 160-5v 160).

Im beigegeführten Datenblatt für BSP – Wandelemente der Firma Binderholz ist für eine Mindestdicke von 100 mm und 5-schichtigen Aufbau (ohne Beplankung) für den Brandschutz REI 60 angegeben.



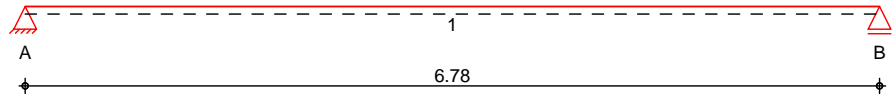
7) \ 8



Pos. 2.01 Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m

System Holz-Beton-Verbunddecke

M 1:60



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	6.78	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	18.00	starr	frei
B	6.78	24.00	starr	frei

Material / Querschnitt

QS	Material	b [cm]	h [cm]
1 Obergurt	C 30/37	250.0	10.0
2 Steg	FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}	24.0	38.0

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
h: Lamellenlage hochkant

Expositionsklasse

XC1

Verbindungsmittel

† ∞ † 8 o	FT	DIBt ETA-13/0029
Einschraubwinkel	=	30.0
Anzahl der Reihen	n =	2
u	s =	12.0 cm

FT: Nur in Verbindung mit FT-Verbinder

Balkenabstand

a = 2.50 m

Deckenbreite

b = 10.00 m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Nutzlasten

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte



Belastungen

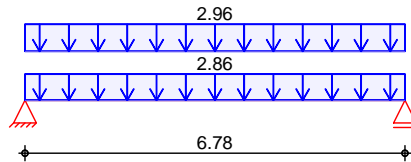
Belastungen auf das System

Grafik

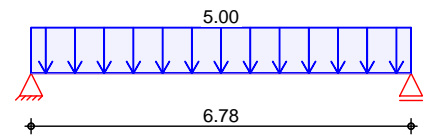
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

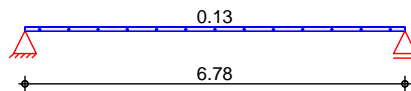
Gk



Qk.N



Qk.W



7 in z-Richtung

Gleichfl. chenlasten

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Einw. *Qk.W*

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} V	q _{re} V
(a) 1	Eigengew	0.00	6.78		2.86
(b) 1		0.00	6.78		2.96
(c) 1		0.00	6.78		5.00
(d) 1		0.00	6.78		0.12

(a)

Obergurt
Steg
Schalung

0.1*25 =	2.50	V
0.24*0.38*5.5/2.5 =	0.20	V
0.03*5.3 =	0.16	V
=	2.86	V

(b)

aus Pos. '1.01' 7
'gk_G-Da'

$$2.960 = 2.96 \quad V$$

(c)

aus Pos. '1.01' 7
'qk_Flu'

$$5.000 = 5.00 \quad V$$

(d)

aus Pos. '1.03' Wind, I, WeD,
Qk.W.090

$$0.125 = 0.12 \quad V$$

10

8 u

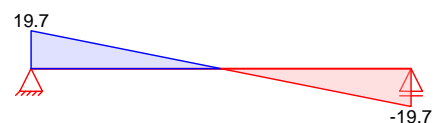
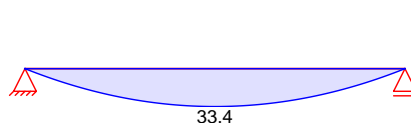
Grafik

Schnittgr. en und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. *Gk*

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

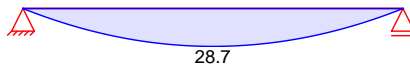
Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



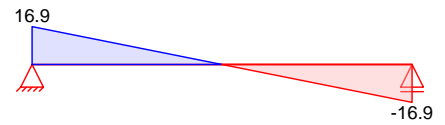


Einw. $Q_k N$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

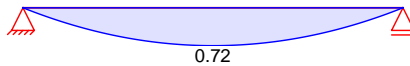


Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]

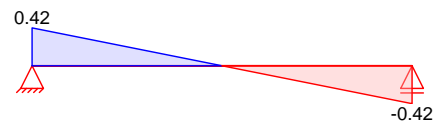


Einw. $Q_k W$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	1	0.00	0.00 *	19.73 *
		3.39	33.44 *	0.00
		6.78	0.00	-19.73 *
Einw. $Q_k N$	1	0.00	0.00 *	16.95 *
		3.39	28.73 *	0.00
		6.78	0.00	-16.95 *
Einw. $Q_k W$	1	0.00	0.00 *	0.42 *
		3.39	0.72 *	0.00
		6.78	0.00	-0.42 *

Char. Verformungen

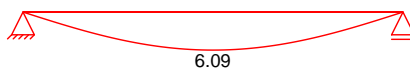
Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Anfangszustand

Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

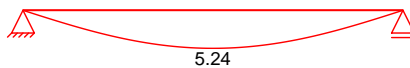
Einw. G_k

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



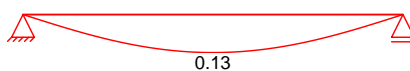
Einw. $Q_k N$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k W$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Endzustand

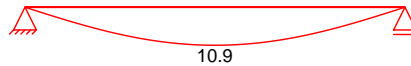


Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

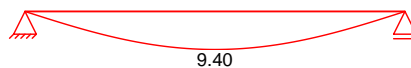
Einw. G_k

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



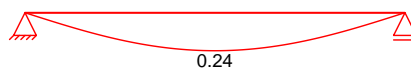
Einw. $Q_{k,N}$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_{k,W}$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	6	0.00	4	19.73	6	52.44	4
	3.39	33.44	6	88.89	4	0.00	6	0.00	4
	6.78	0.00	6	0.00	4	-52.44	4	-19.73	6

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	15	0.00	17
	3.39	9.24	15	17.30	17
	6.78	0.00	15	0.00	17

Mat./Querschnitt

13/0029

Materialien

QS	Beton	f_{ck}	$f_{ck,cube}$	f_{ctm} [N/mm ²]	E_{cm}
1	C 30/37	30.0	37.0	2.9	33000

QS	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}	k_{fi}
					[N/mm ²]			[-]
2	Furnierschichtholz STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}	44.0	36.0	40.0	7.5	4.6	14000	1.10

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
h: Lamellenlage hochkant

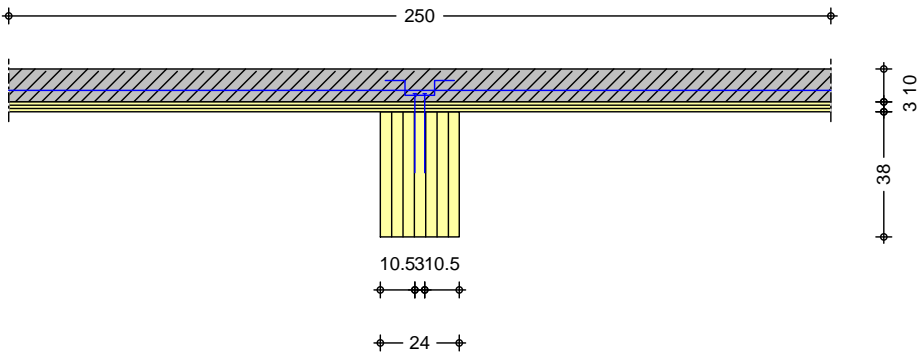


Querschnittswerte	QS	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	1	250.0	10.0	2500.0	20833.3
	2	24.0	38.0	912.0	109744.0

Dicke Schalung incl. Trennlage $t_s = 3.00$ cm
Material Schalung Furnierschichtholz STEICO LVL X

Querschnittswerte Decke	EI_l [kNm ² /m]	EI_q [kNm ² /m]	b_{ef} [m]
	26272	2750	2.593
			3.51

Schnitt M 1:23
Holz-Beton-Verbundquerschn., nachgiebiger Verbund



Verbindungsmittel	Art	Neigung	K_{ser} [N/mm]	$F_{v,Rk}$ [kN]
	FT		16650	27.71
	dxl = 10x480, l _{ef} = 370 mm			
	FT: Nur in Verbindung mit FT-Verbinder			

	s_{ef} [cm]	n	s
	12.0	2	6.0

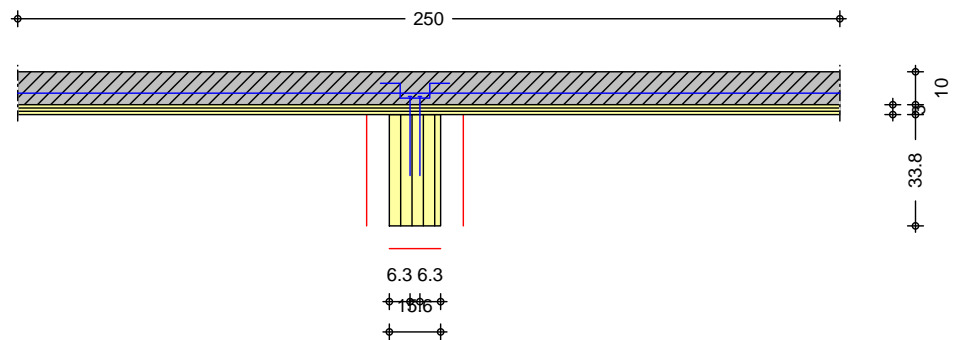
Nachweise (Brand)
nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3
dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)
Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min
Abbrandrate $n = 0.70$ mm/min

Querschnittswerte Restquerschnitt	QS	$d_{char,n}$ [cm]	b_r [cm]	h_r [cm]	p	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]
	2	4.2	15.6	33.8	83.2	527.3	50198.8



Schnitt
M 1:23

Holz-Beton-Verbundquerschn., im Brandfall



Verbundwerte GZT
(Anfangszustand)

QS	E_{inst}	K_{inst}	a	
	V	[N/mm]	[-]	[cm]
1	22000	8538	0.108	16.85
2	10769		1.000	-10.15
wirksame Biegesteifigkeit		$(EI)_{ef} =$	43315	V

Verbundwerte GZT
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	6286	0.60	5337	0.209	17.60
2	0.60	6731			1.000	-9.40
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	24275	V

Verbundwerte GZG
(Anfangszustand)

QS	E_{inst}	K_{inst}	a	
	V	[N/mm]	[-]	[cm]
1	33000	16650	0.135	14.40
2	14000		1.000	-12.60
wirksame Biegesteifigkeit		$(EI)_{ef} =$	65680	V

Verbundwerte GZG
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	9429	0.60	10406	0.255	15.39
2	0.60	8750			1.000	-11.61
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	36573	V

Verbundwerte GZT Brand
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	$k_{mod,fi}$		$k_{mod,fi}$			
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	7253	0.60	7978	0.255	11.78
	1.00		1.00			
2	0.60	7859			1.000	-13.12
	0.95					
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	18995	V



Expositionsklassen Abs. 4.2,
4.4

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
umlaufend	XC1	

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	c_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	10	10	20	-	-
unten	10	10	20	-	35

Nachweise (GZT)

V σ_u $\sigma_{u,red}$ $\sigma_{u,red} \cdot V$

- Die Biegefestigkeit wurde mit dem Beiwert k_h nach 3.4(3) modifiziert.

Anfangszustand(t=0)

Biegung

Abs. 6.1.6

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	k_{mod} [-]	M_{yd} [kNm]	f_{myd} [N/mm ²]	f_{myd} [N/mm ²]	[-]
Feld 1	3.39	2	220.60	0.90	15.99	29.40	0.54 *

Zug

Abs. 6.1.2

x	Ek	M _{yd}	k _{mod}	t _{0d}	f _{t0d}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.39	2	220.60	0.90	5.57	24.92	0.22 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

V							
x	Ek	V _{zd}	k _{mod}	zd	f _{vzd}		
[m]		[kN]	[-]	V	V		[-]
0.00	2	130.15	0.90	1.37	3.18		0.43 *

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge

x	Ek	Vzd	kmod	Fv,Ed	Fv,Rd	
[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
0.00	2	130.15	0.90	17.97	19.19	0.94 *

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	c _{90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	[-]
2	0.90	130.15	432.0	1.00	3.01	6.23	0.48
2	0.90	130.15	576.0	1.00	2.26	6.23	0.36

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

Druck

DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt

x	Ek	M _{yd}	σ _{cd}	f _{cd}	
[m]		[kNm]	V	V	[-]
3.39	4	222.21	7.69	17.00	0.45 *

Bemessung Betongurt

DIN EN 1992-1-1

erforderliche Bewehrung

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	$M_{1,yd}$ [kNm]	$N_{1,x,d}$ [kN]	a_{su}	$a_{su,k}$	$a_{su,erf}$
0.00	6	0.00	0.00	-0.00	0.00	4.13	4.13 *
3.39	6	83.60	8.85	-192.38	0.48	2.37	2.37



Biegung
Abs. 6.1.6

x	Ek	M _{yd}	k _{mod}	myd	f _{myd}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.39	2	220.60	0.90	17.37	29.40	0.59 *

Zug
Abs. 6.1.2

x	Ek	M _{yd}	k _{mod}	t _{0d}	f _{t0d}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.39	2	220.60	0.90	5.75	24.92	0.23 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

V						
x	Ek	V _{zd}	k _{mod}	zd	f _{vzd}	
[m]		[kN]	[-]	V	V	[-]
0.00	2	130.15	0.90	1.46	3.18	0.46 *

Verbindungsmittel
Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge						
x	Ek	V _{zd}	k _{mod}	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	
[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
0.00	2	130.15	0.90	18.56	19.19	0.97 *

Druck
DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt					
x	Ek	M _{yd}	cd	f _{cd}	
[m]		[kNm]	V	V	[-]
3.39	4	222.21	4.99	17.00	0.29 *

Bemessung Betongurt
DIN EN 1992-1-1

x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	M _{1,yd} [kNm]	N _{1,x} [kN]	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
0.00	6	0.00	0.00	-0.00	0.00	4.13	4.13 *
3.39	6	83.60	4.51	-198.71	0.00	2.31	2.31

"

Biegung
Abs. 6.1.6

x	Ek	M _{yd,fi}	k _{mod,fi}	myd,fi	f _{myd,fi}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.39	14	127.05	0.92	15.78	43.79	0.36 *

Zug
Abs. 6.1.2

x	Ek	M _{yd,fi}	k _{mod,fi}	t _{0d,fi}	f _{t0d,fi}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.39	14	127.05	0.95	6.90	37.71	0.18 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

V		j					
x	Ek	V _{zd,fi}	k _{mod,fi}	zd,fi	f _{vzd,fi}		
[m]		[kN]	[-]	V	V	[-]	
0.00	14	74.96	0.95	1.40	4.66	0.30 *	

Verbindungsmittel
Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge						
x	Ek	V _{zd,fi}	k _{mod,fi}	F _{V,Ed}	F _{V,Rd}	
[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
0.00	14	74.96	1.00	12.87	31.87	0.40 *



Druck
DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt

x [m]	Ek	M _{yd,fi} [kNm]	V cd,fi	V f _{cd,fi}	[-]
Feld 1	14	127.05	3.88	19.62	0.20 *

Bemessung Betongurt
DIN EN 1992-1-1

erforderliche Bewehrung

x [m]	Ek	M _{yd,fi} [kNm]	M _{1,yd,fi} [kNm]	N _{1,xd,fi} [kN]	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
0.00	11	0.00	0.00	-0.00	0.00	4.13	4.13 *
3.39	11	83.60	6.65	-239.30	0.00	1.94	1.94

Lagesicherheit
DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek [-]	F _{d,dst} [kN]	F _{d,stb} [kN]	[-]
A	21	0.00	44.39	0.00
B	21	0.00	44.39	0.00

Nachweise (GZG)

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

- Decke innerhalb einer Nutzungseinheit

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	[-]
<i>(L = 6.78 m, NK1 1, k_{def} = 0.60)</i>					
3.39	17	W _{inst}	11.4	l/300=	22.6 0.50
3.39	17	W _{fin}	18.8	l/200=	33.9 0.55
3.39	18	W _{net,fin}	16.6	l/300=	22.6 0.73

Schwingungen

Nachweis nach F. Colling, 'Holzbau', 07/2012 und P. Hamm, 'Schwingungen bei Holzdecken', 2012

Frequenzkriterium

f ₁ [Hz]	f _{grenz} [Hz]	[-]
7.2	6.0	0.84

Steifigkeitskriterium

W _{2kN} [mm]	W _{grenz} [mm]	[-]
0.14	1.00	0.14

o

Die Konstruktion ist bis zum Erreichen einer ausreichenden Betonfestigkeit zu

#

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN/m]
A	19.73
B	19.73

Einw. GK



	Aufl.	F _{z,k} [kN/m]		
Einw. <i>Q_{k,N}</i>	A	16.95		
	B	16.95		
Einw. <i>Q_{k,W}</i>	A	0.42		
	B	0.42		
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise			
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit			
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	[-]
	Expositionsklassen		OK	
	Biegung	Feld 1	3.39	OK 0.59
	Querkraft	Feld 1	0.00	OK 0.46
	Zug	Feld 1	3.39	OK 0.23
	Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.48
	Verbindungsmittel	Feld 1	0.00	OK 0.97
	Druck Betongurt	Feld 1	3.39	OK 0.45
	Lagesicherheit		OK	
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
	Nachweis	Feld	x [m]	[-]
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	3.39	OK 0.50
	Enddurchbiegung	Feld 1	3.39	OK 0.55
	gesamte Enddurchb.	Feld 1	3.39	OK 0.73
	Schwingung	Feld 1	3.39	OK 0.84



Pos. 2.01.ANL.

h M 7 ‡



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 1 von 32

Projektdaten

Bemerkungen:

SCHRAUBEN-VERGLEICHSRECHNUNG /-VORBEMESSUNG

Grundlage dieser Vergleichsrechnung /Vorbemessung:
Web-Formular vom 05.10.2023 mit dem Auszug aus der statischen Berechnung, sowie Telefongespräch mit Herrn Witzsche am 06.10.2023

Einsender:
Ingenieurbüro
Bauplanung & Konstruktion
Schleußig
Holbeinstr. 75
04229 Leipzig

PRODUKTVORGABE PLANER:
Würth- Vollgewindeschrauben + Fertigteilverbinder

RANDBEDINGUNGENDER VERGLEICHSRECHNUNG / VORBEMESSUNG
(siehe dazu auch Hinweise in der Berechnung)

Diese Vorbemessung soll zu Vergleichsrechnung mit der Vorlage der mb AEC Baustatik Bemessung dienen.
Wie bereits telefonisch besprochen werden in dieser Vorbemessung die Betonnachweise in Querrichtung nicht geführt. Diese sind ggf. gesondert zu untersuchen.
Zu Vergleichszwecken wurde die Vorbemessung mit einer Supervisor Version geführt, die nicht frei verfügbar ist.

PROJEKTSPEZIFISCHE HINWEISE

LVL ist in unserer Materialdatenbank im Modul HBV bisher nicht enthalten. Alternativ wurde hier das Material BSH GL 32h angenommen

ALLGEMEINE HINWEISE:

Generell können wir vorgelegte Planunterlagen, Skizzen, Randbedingungen usw. als Grundlage einer Vorbemessung nicht überprüfen. Deshalb ist diese Empfehlung nur durch Prüfung und Freigabe des verantwortlichen Planers oder der am Bau beteiligten, weisungsbefugten Fachleute zu verwenden. Wurde auf speziell zu berücksichtigende Vorschriften nicht hingewiesen oder liegen veränderte bzw. weitere relevante Randbedingungen vor die nicht übermittelt wurden, ist die Empfehlung hinfällig.
Es gelten grundsätzlich bei allen Beratungen bzw. Empfehlungen die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Adolf Würth GmbH & Co. KG, welche Sie unter folgenden Link einsehen können:
<http://www.wuerth.de/web/de/awkg/agb/agb.php>

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	68 x ASSY® plus VG 4 CS Ø10 x 580 mm Vollgewinde | Senkkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 110 580 (VE 25 Stück)
Bewertungsnummer / Gültigkeit	ETA-13/0029 | gültig ab 11.07.2017



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 2 von 32

Gewählter FT-Verbinder

68 x FT - Verbinder

Artikelnummer

0165 300 10 (VE 50 Stück)



Deckenkonstruktion

Typ

Balken

Material

Brettschichtholz homogen

Festigkeitsklasse

GL32h

Abmessungen

Breite = 240 mm | Höhe = 380 mm

Abstand = 2500 mm | Stützweite = 6,78 m

Beton

Typ

Ortbeton

Festigkeitsklasse

C30/37

Abmessungen

Dicke = 100 mm

Bewehrung

Typ

Matten Q335

Abmessungen

Betondeckung = 20 mm

Zwischenschicht

Typ

Schalung

Abmessungen

Dicke = 30 mm

Material

Nadelholz / Vollholz

Festigkeitsklasse

C24

Auflager 1

Auflagerung

Schneidlager

Auflager 2

Auflagerung

Schneidlager

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 3 von 32

Lasteinwirkung

Eigenlasten	Eigengewicht = $2,83 \text{ kN/m}^2$ Auflast = $2,5 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast	5 kN/m^2 | Kategorie Kategorie A | Lasteinwirkungsdauer mittel
Nutzungs-kategorie	Nutzungs-kategorie 1

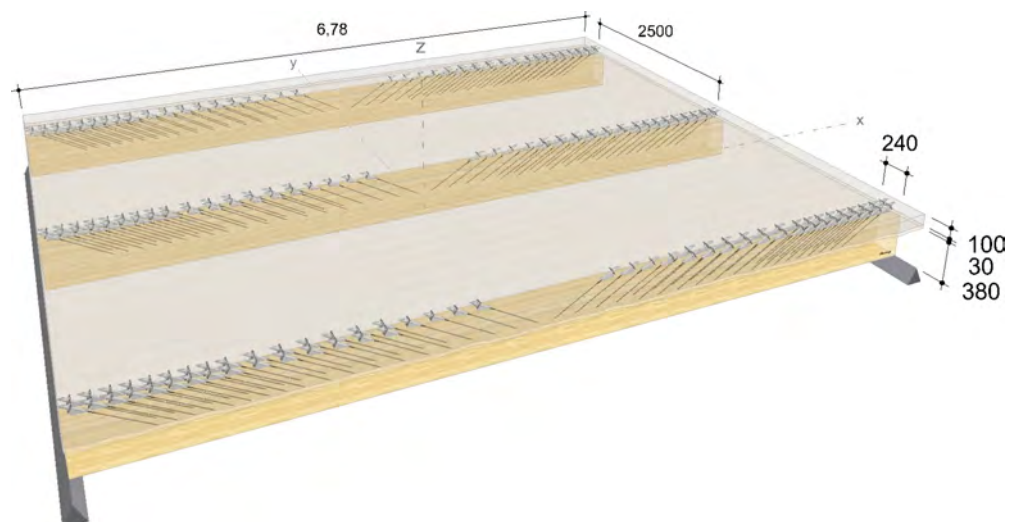
Nachweise

Durchbiegung	Anfangsdurchbiegung = $l/300$ | Enddurchbiegung = $l/200$ gesamte Enddurchbiegung = $l/300$ | Überhöhung = 0 mm
Schwingung	Deckenklasse Klasse II | Deckenbreite = 5 m} | Dämpfungsmaß = $0,010$
Brandschutz	Klasse R60 | Umrechnungsfaktor η nach EN 1995-1-2

Verbindungsmittel

Verschraubung	geneigte Einzelschrauben
---------------	--------------------------

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 4 von 32

Montagedaten

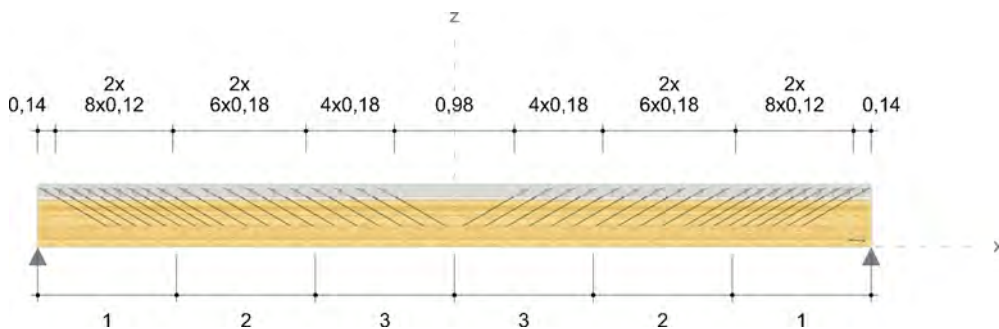
Einschraubwinkel 30 °
Montagemaß 142 mm
Einbindelänge Beton 95 mm

Abstände Bereich 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a ₁	120	120	ETA-13/0029
a ₂	60	80	ETA-13/0029
a _{3,t}	80	326	ETA-13/0029
a _{4,c}	30	80	ETA-13/0029

Abstände Bereich 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
a ₁	120	180	ETA-13/0029
a ₂	60	80	ETA-13/0029
a _{4,c}	30	80	ETA-13/0029

Abstände Bereich 3 [mm]	Minimum	vorhanden	
a ₁	120	180	ETA-13/0029
a _{4,c}	30	120	ETA-13/0029

Die Vermaßung bezieht sich auf die Einstichpunkte in der Deckenkonstruktion bzw. in der Schalung / Lattung.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

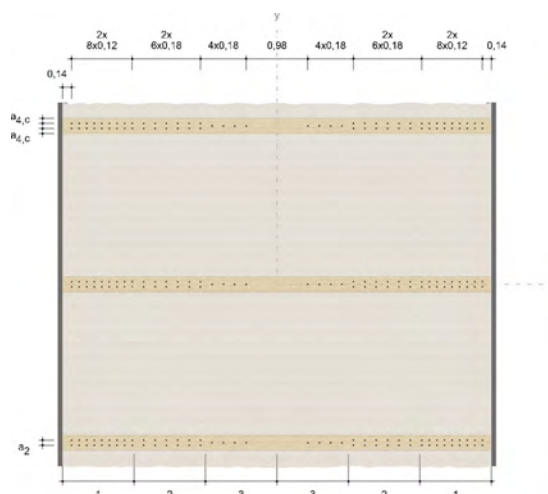
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 5 von 32



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
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 1991-1-3 (2010-12) + EN 1991-1-3/A1 (2015-12) + DIN EN 1991-1-3/NA (2019-04)
EN 1992-1-1 (2015-03) + DIN EN 1992-1-1/NA (2015-12)
EN 1992-1-2 (2010-12) + DIN EN 1992-1-2/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
EN 1995-1-2 (2010-12) + DIN EN 1995-1-2/NA (2010-12)
ETA-11/0190 (2018-07-23)
ETA-13/0029 (2017-07-11)

Quellen

- [1] Schänzlin, J.: Ausblick auf die zukünftige Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken (VPI-Arbeitstagung vom 23./24.06.2017 in Baden-Baden)
- [2] Dias, A.; et al.: Design of timber-concrete composite structures (COST Action FP1402 / WG 4)
- [3] Winter, S.; Hamm, P.; Richter, A.: Abschlussbericht: „Schwingungstechnische Optimierung von Holz- und Holz-Beton-Verbunddecken“ AiF-Vorhaben-Nr.: 15283 N
- [4] Kreuzinger, H.; Mohr, B.: Gebrauchstauglichkeit von Wohnungsdecken aus Holz; Abschlussbericht Januar 1999
- [5] Mestek, P.; Kreuzinger, H.; Winter, S.: Flächen aus Brettstapeln, Brettsper Holz und Verbundkonstruktionen. 2008.
- [6] A. Frangi, M. Fontana: "Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken bis 60 Minuten Feuerwiderstand". Institut für Bautechnik und Konstruktion (IBK), ETH Zürich. Lignum, Schweizerische Holzwirtschaftskonferenz, Zürich. November 2001.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 6 von 32

Zusammenfassung

Lastkombinationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit

LC 1 : Eigengewicht $\gamma_{G,sup} \cdot G_k$
LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast $\gamma_{G,sup} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_{k,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (quasi-ständige Einwirkungen)

LC 1 : Eigengewicht $\gamma_{G,sup} \cdot G_k$
LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast $\gamma_{G,sup} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_{k,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (nicht-ständige Einwirkungen)

LC 1 : Eigengewicht —
LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast $\gamma_Q \cdot (1 - \psi_2) \cdot Q_{k,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für Anfangsdurchbiegung (t=0)

LC 1 : Eigengewicht $w_{inst,G}$
LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast $w_{inst,G} + w_{inst,Qk,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für Enddurchbiegung (t=∞)

LC 1 : Eigengewicht und Schwinden
 $w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def,ef}) + w_{inst,S}$
LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast (ψ2) und Schwinden
 $w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def,ef}) + w_{inst,Qk,p} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def,ef}) + w_{inst,S}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für gesamte Enddurchbiegung (t=∞)

LC 1 : Eigengewicht und Schwinden
 $w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def,ef}) + w_{inst,S}$
LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast (ψ2) und Schwinden
 $w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def,ef}) + w_{inst,Qk,p} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def,ef}) + w_{inst,S}$

Lastkombinationen im Brandfall

LC 1 : Eigengewicht G_k
LC 2 : Eigengewicht und Nutzlast $G_k + \psi_2 \cdot Q_{k,p}$

Zeitpunkt t=0	Ausnutzung
Druckspannung und Biegespannung im Betonquerschnitt (LC 3)	64,38 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	81,50 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Auflager 1 (LC 3)	76,52 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Auflager 2 (LC 3)	76,52 %
Verbindungsmittel - Auflager 1 (LC 3)	99,67 %
Verbindungsmittel - Auflager 2 (LC 3)	99,67 %
Anfangsdurchbiegung (LC 3)	53,95 %
Schwingung	71,67 %
Brandschutz (LC 2)	31,83 %

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 7 von 32

Zeitpunkt $t=\infty$	Ausnutzung
Druckspannung und Biegespannung im Betonquerschnitt (LC 3)	37,23 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	98,07 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Auflager 1 (LC 3)	86,20 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Auflager 2 (LC 3)	86,20 %
Verbindungsmittel - Auflager 1 (LC 3)	99,51 %
Verbindungsmittel - Auflager 2 (LC 3)	99,51 %
Enddurchbiegung (LC 3)	59,60 %
gesamte Enddurchbiegung (LC 3)	71,12 %
Brandschutz (LC 1)	25,86 %

	Ausnutzung
Bewehrung	87,78 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Vorwerte

$$e = 2.500 \text{ mm}$$

$$b_2 = 240 \text{ mm}$$

$$l = 6.780 \text{ mm}$$

$$b_1 = \frac{e-b_2}{2} = 1.130 \text{ mm}$$

$$b_{eff,1} = b_{eff,2} = \min(0,2b_1 + 0,1l; 0,2l; b_1) = 904 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = b_{eff,1} + b_2 + b_{eff,2} = 2.048 \text{ mm}$$

$$h_1 = 100 \text{ mm}$$

$$x_{cr} = 0,25$$

$$h_{cr} = x_{cr} \cdot h_1 = 25 \text{ mm}$$

$$h_{1,ef} = h_1 - h_{cr} = 75 \text{ mm}$$

$$h_2 = 380 \text{ mm}$$

$$h_s = 30 \text{ mm}$$

$$A_1 = b_{eff} \cdot h_{1,ef} = 153.600 \text{ mm}^2$$

$$I_1 = \frac{b_{eff} \cdot h_{1,ef}^3}{12} = 72.000.000 \text{ mm}^4$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2 = 91.200 \text{ mm}^2$$

$$I_2 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} = 1.097.440.000 \text{ mm}^4$$

EN 1992-1-1
5.3.2.1 (4)

EN 1992-1-1
5.3.2.1 (3) (5.7a)(5.7b)

EN 1992-1-1
5.3.2.1 (4)

in Anlehnung an [2]

in Anlehnung an [2]

in Anlehnung an [2]

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 8 von 32

$$E_{cm} = 33.000 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma_C = 1,50$$

$$E_{0,mean} = 14.200 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$s_{ef} = 90 \text{ mm}$$

$$l_{ef} = 425 \text{ mm}$$

$$K_{ser} = 19.125 \frac{N}{mm}$$

EN 1992-1-1
3.1.3 3.1
EN 1992-1-1
2.4.2.4 2.1N
EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

ETA-13/0029

Steifigkeiten im Grenzzustand der Tragfähigkeit $t=0$

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_C} = 22.000 \frac{N}{mm^2}$$

$$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{\gamma_M} = 10.923 \frac{N}{mm^2}$$

$$K_u = \frac{2}{3} \cdot K_{ser} = 12.750 \frac{N}{mm}$$

$$K_d = \frac{K_u}{\gamma_M} = 9.808 \frac{N}{mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_d \cdot l^2}\right)} = 0,1306$$

$$\gamma_2 = 1$$

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_s + 2 h_d)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 87 \text{ mm}$$

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_s}{2} + h_{cr} - a_2 = 196 \text{ mm}$$

$$(E)I_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 18.497.562 \text{ MNmm}^2$$

$$(E)I_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 19.479.561 \text{ MNmm}^2$$

$$(E)I_{ef} = (E)I_{ef,1} + (E)I_{ef,2} = 37.977.122 \text{ MNmm}^2$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI NA.5.6.1 (NA.5)
DIN EN 1995-1-1/NA
NCI NA.5.6.1 (NA.5)

EN 1995-1-1
2.2.2 (2)(2.1)
DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 2.4.1(1)P (NA.2)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.5)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.4)
EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.6)

EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

Steifigkeiten im Grenzzustand der Tragfähigkeit $t=\infty$

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$k_{def,1} = 2,5$$

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1 + k_{def,1})} = 9.429 \frac{N}{mm^2}$$

$$\psi_2 = 0,3$$

$$k_{def,2} = 0,6$$

ETA-13/0029

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 9.1.3 (NA.4)

DIN EN 1990/NA
NDP A.1.2.2
(NA.A.1.1)
ETA-13/0029

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2) (2.10)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 9 von 32

$$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{(1 + \psi_2 \cdot k_{def,2})} = 12.034 \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{def,k} = 0,6$$

$$K_u = \frac{K_d}{(1 + \psi_2 \cdot k_{def,k})} = 8.312 \frac{N}{mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_u \cdot l^2}\right)} = 0,2290$$

$$\gamma_2 = 1$$

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_2 + 2 h_s)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 66 \text{ mm}$$

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr} - a_2 = 217 \text{ mm}$$

$$(E\dot{D})_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 16.287.247 \text{ MNmm}^2$$

$$(E\dot{D})_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 17.922.950 \text{ MNmm}^2$$

$$(E\dot{D})_{ef} = (E\dot{D})_{ef,1} + (E\dot{D})_{ef,2} = 34.210.197 \text{ MNmm}^2$$

ETA-13/0029

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2)(2.12)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.5)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.4)
EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.6)

EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

Schwinden

Für die Bestimmung der Ersatzlast und der modifizierten effektiven Biegesteifigkeit werden die Dehnsteifigkeiten zum Zeitpunkt $t=\infty$ verwendet.

Ersatzstreckenlast

$$k_{def,1} = 2,5$$

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1 + k_{def,1})} = 9.429 \frac{N}{mm^2}$$

$$\psi_2 = 1,0$$

$$k_{def,2} = 0,6$$

$$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{(1 + \psi_2 \cdot k_{def,2})} = 8.875 \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{def,k} = 0,6$$

$$K_u = \frac{K_d}{(1 + \psi_2 \cdot k_{def,k})} = 6.130 \frac{N}{mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_u \cdot l^2}\right)} = 0,1797$$

$$z = \frac{h_{1,ef} + h_2}{2} + h_s + h_{cr} = 283 \text{ mm}$$

$$C_{p,sls} = \frac{\pi^2}{l^2} \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot E_2 \cdot A_2 \cdot z \cdot \gamma_1}{E_1 \cdot A_1 + E_2 \cdot A_2} = 5.659 \frac{kN}{m}$$

$$\varepsilon_{T,\infty} = 0$$

$$\varepsilon_{C,\infty} = -0,00068$$

$$\Delta \varepsilon_{sls} = \varepsilon_{T,\infty} - \varepsilon_{C,\infty} = 0,00068$$

ETA-13/0029

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 9.1.3 (NA.4)

in Anlehnung an [1]

ETA-13/0029

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2) (2.10)

ETA-13/0029

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2)(2.12)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.5)

[2]

[2]

EN 1992-1-1

[2]

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 10 von 32

$$p_{sls} = C_{p,sls} \cdot A \varepsilon_{sls} = 3,85 \frac{kN}{m} \quad [2]$$

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

Modifikation der effektiven Biegesteifigkeit

$$\gamma_{shrinkage} = 1,5 \quad [2]$$

$$p_{sls,d} = \gamma_{shrinkage} \cdot p_{sls} = 5,77 \frac{kN}{m} \quad [2]$$

$$q_{p,d} = 23,61 \frac{kN}{m} \quad [2]$$

$$C_{I,sls} = \frac{q_{p,d} + p_{sls,d}}{\frac{E_1 \cdot A_1 + E_2 \cdot A_2}{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 + E_2 \cdot A_2} \cdot p_{sls} + q_{p,d}} = 0,9259 \quad [2]$$

Steifigkeiten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit t=0

$$E_1 = E_{cm} = 33.000 \frac{N}{mm^2} \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.6.1 (NA.5)}$$

$$E_2 = E_{0,mean} = 14.200 \frac{N}{mm^2} \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.6.1 (NA.5)}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{ser} \cdot l^2}\right)} = 0,1634 \quad \text{EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)}$$

$$\gamma_2 = 1 \quad \text{EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)}$$

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_2 + 2 h_3)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 110 \text{ mm} \quad \text{EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)}$$

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_3 + h_{cr} - a_2 = 172 \text{ mm} \quad \text{EN 1995-1-1 B.1.4 (1)}$$

$$(E\mathcal{D})_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 26.963.985 \text{ MNmm}^2 \quad \text{EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)}$$

$$(E\mathcal{D})_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 31.305.218 \text{ MNmm}^2 \quad \text{EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)}$$

$$(E\mathcal{D})_{ef,inst} = (E\mathcal{D})_{ef,1} + (E\mathcal{D})_{ef,2} = 58.269.203 \text{ MNmm}^2 \quad \text{EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)}$$

Steifigkeiten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit t=∞

$$k_{def,1} = 2,5 \quad \text{ETA-13/0029}$$

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1 + k_{def,1})} = 9.429 \frac{N}{mm^2} \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)}$$

$$k_{def,2} = 0,6 \quad \text{ETA-13/0029}$$

$$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{(1 + k_{def,2})} = 8.875 \frac{N}{mm^2} \quad \text{EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)}$$

$$k_{def,k} = 0,6 \quad \text{ETA-13/0029}$$

$$K_{fin} = \frac{K_{ser}}{(1 + k_{def,k})} = 11.953 \frac{N}{mm} \quad \text{EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)}$$

$$\quad \text{EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 11 von 32

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{fin} \cdot l^2}\right)} = 0,2993$$

$$\gamma_2 = 1$$

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_2 + 2h_3)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 99 \text{ mm}$$

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_3 + h_{cr} - a_2 = 184 \text{ mm}$$

$$(E\bar{I})_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 15.349.987 \text{ MNmm}^2$$

$$(E\bar{I})_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 17.596.386 \text{ MNmm}^2$$

$$(E\bar{I})_{ef,fin} = (E\bar{I})_{ef,1} + (E\bar{I})_{ef,2} = 32.946.373 \text{ MNmm}^2$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.4)
EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.6)

EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

Druckspannung und Biegespannung im Betonquerschnitt t=0

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$q_{d,t=0} = 14,69 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 36,73 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_d = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 211,08 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{\gamma_1 E_1 a_1 M_d}{(E\bar{I})_{ef}} = 3,13 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{m,1,d} = \frac{0,5 E_1 h_{1,ef} M_d}{(E\bar{I})_{ef}} = 4,59 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ck} = 30 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 17,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d} + \sigma_{m,1,d}}{f_{cd}} \right) \cdot 100 \% = 45,36 \%$$

$$f_{ctk,0,05} = 2,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_{ct} = 0,85$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_C = 1,13 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,1,d} - \sigma_{c,0,d}}{2 \cdot f_{ctd}} \right) \cdot 100 \% = 64,38 \%$$

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.7)

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

EN 1992-1-1
3.1.3 3.1

EN 1992-1-1
3.1.6

EN 1992-1-1
3.1.6 (3.15)

EN 1995-1-1
6.2.4 (1)P (6.19)

EN 1992-1-1
3.1.3 3.1

EN 1992-1-1
3.1.6

EN 1992-1-1
3.1.6 (3.16)

ETA-13/0029

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 12 von 32

Druckspannung und Biegespannung im Betonquerschnitt $t=\infty$

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$(E\mathcal{D})_{ef,sls} = C_{I,sls} \cdot (E\mathcal{D})_{ef} = 31.676.793 \text{ MNmm}^2$$

$$q_{p,d,t=\infty} = 9,44 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{p,d} = q_{p,d,t=\infty} \cdot e = 23,61 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{ext,d} = q_{p,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 135,66 \text{ kNm}$$

$$\Delta M_d = 0,8 \cdot p_{sls,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 26,53 \text{ kNm}$$

$$M_{res,d} = M_{ext,d} + \Delta M_d = 162,19 \text{ kNm}$$

$$EI_1 = E_1 \cdot I_1 = 678.857 \text{ MNmm}^2$$

$$M_{p,1,d} = \frac{EI_1}{(E\mathcal{D})_{ef,sls}} \cdot M_{res,d} = 3,48 \text{ kNm}$$

$$EI_2 = E_2 \cdot I_2 = 13.206.481 \text{ MNmm}^2$$

$$M_{p,2,d} = \frac{EI_2}{(E\mathcal{D})_{ef,sls}} \cdot M_{res,d} = 67,62 \text{ kNm}$$

$$N_{p,d} = \frac{M_{ext,d} - \sum M_{p,i,d}}{\frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr}} = 228,55 \text{ kN}$$

$$\sigma_{p,c,d} = \frac{N_{p,d}}{A_1} = 1,49 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p,m,1,d} = \frac{M_{p,d,1} \cdot \frac{h_{1,ef}}{2}}{I_1} = 1,81 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$q_{np,d,t=\infty} = 5,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{np,d} = q_{np,d,t=\infty} \cdot e = 13,13 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{np,d} = q_{np,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 75,42 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{np,c,d} = \frac{\gamma_1 E_1 a_1 M_{np,d}}{(E\mathcal{D})_{ef}} = 1,12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.7)

$$\sigma_{np,m,1,d} = \frac{0,5 E_1 h_{1,ef} M_{np,d}}{(E\mathcal{D})_{ef}} = 1,64 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

$$\sigma_{c,0,d} = \sigma_{p,c,d} + \sigma_{np,c,d} = 2,60 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{m,1,d} = \sigma_{p,m,1,d} + \sigma_{np,m,1,d} = 3,45 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ck} = 30 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1992-1-1
3.1.3 3.1

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

EN 1992-1-1
3.1.6

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 17,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1992-1-1
3.1.6 (3.15)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 13 von 32

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d} + \sigma_{m,1,d}}{f_{cd}} \right) \cdot 100 \% = 35,61 \%$$

EN 1995-1-1
6.2.4 (1)P (6.19)

$$f_{ctk,0,05} = 2,0 \frac{N}{mm^2}$$

EN 1992-1-1
3.1.3 3.1

$$\alpha_{ct} = 0,85$$

EN 1992-1-1
3.1.6

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_C = 1,13 \frac{N}{mm^2}$$

EN 1992-1-1
3.1.6 (3.16)

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,1,d} - \sigma_{c,0,d}}{2 \cdot f_{ctd}} \right) \cdot 100 \% = 37,23 \%$$

ETA-13/0029

Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt t=0

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$q_{d,t=0} = 14,69 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 36,73 \frac{kN}{m}$$

$$M_d = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 211,08 kNm$$

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

$$\gamma_M = 1,30$$

$$k_h = 1,05$$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{\gamma_2 E_2 a_2 M_d}{(E D)_{ef}} = 5,27 \frac{N}{mm^2}$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 3.1.3
(NA.3)/(NA.4)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
3.3 (2) (3.2)
EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.7)

$$f_{t,0,k} = 25,6 \frac{N}{mm^2}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 16,49 \frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-1
3.3 (2) (3.2)
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

$$\sigma_{m,2,d} = \frac{0,5 E_2 h_2 M_d}{(E D)_{ef}} = 11,54 \frac{N}{mm^2}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

$$f_{m,k} = 32,0 \frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-1
3.3 (2) (3.2)
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 20,61 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \right) \cdot 100 \% = 31,93 \%$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,2,d} + \sigma_{t,0,d}}{f_{m,d}} \right) \cdot 100 \% = 81,50 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 14 von 32

Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt $t=\infty$

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$(E\mathcal{D})_{ef,sls} = C_{I,sls} \cdot (E\mathcal{D})_{ef} = 31.676.793 \text{ MNmm}^2$$

$$q_{p,d,t=\infty} = 9,44 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{p,d} = q_{p,d,t=\infty} \cdot e = 23,61 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{ext,d} = q_{p,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 135,66 \text{ kNm}$$

$$\Delta M_d = 0,8 \cdot p_{sls,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 26,53 \text{ kNm}$$

$$M_{res,d} = M_{ext,d} + \Delta M_d = 162,19 \text{ kNm}$$

$$EI_1 = E_1 \cdot I_1 = 678.857 \text{ MNmm}^2$$

$$M_{p,1,d} = \frac{EI_1}{(E\mathcal{D})_{ef,sls}} \cdot M_{res,d} = 3,48 \text{ kNm}$$

$$EI_2 = E_2 \cdot I_2 = 13.206.481 \text{ MNmm}^2$$

$$M_{p,2,d} = \frac{EI_2}{(E\mathcal{D})_{ef,sls}} \cdot M_{res,d} = 67,62 \text{ kNm}$$

$$N_{p,d} = \frac{M_{ext,d} - \sum M_{p,i,d}}{\frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr}} = 228,55 \text{ kN}$$

$$\sigma_{p,t,d} = \frac{N_{p,d}}{A_2} = 2,51 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p,m,2,d} = \frac{M_{p,2,d} \cdot \frac{h_2}{2}}{I_2} = 11,71 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$q_{np,d,t=\infty} = 5,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_{np,d} = q_{np,d,t=\infty} \cdot e = 13,13 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{np,d} = q_{np,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 75,42 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{np,t,d} = \frac{\gamma_2 E_2 a_2 M_{np,d}}{(E\mathcal{D})_{ef}} = 1,88 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{np,m,2,d} = \frac{0,5 E_2 h_2 M_{np,d}}{(E\mathcal{D})_{ef}} = 4,12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{t,0,d} = \sigma_{p,t,d} + \sigma_{np,t,d} = 4,39 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{m,2,d} = \sigma_{p,m,2,d} + \sigma_{np,m,2,d} = 15,83 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\gamma_M = 1,30$$

$$k_h = 1,05$$

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 3.1.3
(NA.3)(NA.4)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
3.3 (2) (3.2)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 15 von 32

$$f_{t,0,k} = 25,6 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 16,49 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{m,k} = 32,0 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 20,61 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \right) \cdot 100 \% = 26,60 \%$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,2,d} + \sigma_{t,0,d}}{f_{m,d}} \right) \cdot 100 \% = 98,07 \%$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
EN 1995-1-1
3.3 (2) (3.2)
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
EN 1995-1-1
3.3 (2) (3.2)
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

Schubspannung im Holzquerschnitt $t=0$

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$q_{d,t=0} = 14,69 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 36,73 \frac{kN}{m}$$

$$V_d = q_d \cdot \left(\frac{L}{2} - h_1 - h_2 \right) = 106,90 kN$$

$$f_{v,k} = 3,50 \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{cr} = 0,71$$

$$h = \frac{h_2}{2} + a_2 = 277 mm$$

$$\tau_{2,d} = \frac{0,5 E_2 h^2}{k_{cr} (E D)_{ef}} V_d = 1,65 \frac{N}{mm^2}$$

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

$$\gamma_M = 1,30$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta = \left(\frac{\tau_{2,d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 76,52 \%$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 6.1.7 (2)
EN 1995-1-1
B.1.4 (1)
EN 1995-1-1
B.4 (1)(B.9)
DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 3.1.3
(NA.3)(NA.4)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
EN 1995-1-1
6.1.7 (1) (6.13)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 16 von 32

Schubspannung im Holzquerschnitt $t=\infty$

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$q_{d,t=0} = 14,69 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 36,73 \frac{kN}{m^2}$$

$$V_d = q_d \cdot \left(\frac{L}{2} - h_1 - h_2 \right) = 106,90 kN$$

$$f_{v,k} = 3,50 \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{cr} = 0,71$$

$$h = \frac{h_2}{2} + a_2 = 256 mm$$

$$\tau_{2,d} = \frac{0,5 E_2 h^2}{k_{cr} (E I)_{ef,sls}} V_d = 1,86 \frac{N}{mm^2}$$

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

$$\gamma_M = 1,30$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta = \left(\frac{\tau_{2,d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 86,20 \%$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 6.1.7 (2)
EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

EN 1995-1-1
B.4 (1)(B.9)

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 3.1.3
(NA.3)(NA.4)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

EN 1995-1-1
6.1.7 (1) (6.13)

Verbindungsmittel

Herausziehen Gewinde Holzquerschnitt

$$n_{ef} = n = 1,00$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$f_{ax,k} = 10,00 \frac{N}{mm^2}$$

$$d = 10,0 mm$$

$$l_{ef} = 425 mm$$

$$\rho_k = 440 \frac{kg}{m^3}$$

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} = 44,38 kN$$

EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)
EN 1995-1-1
8.7.2 (4)
ETA-13/0029

ETA-13/0029

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-13/0029

Zugtragfähigkeit

$$n_{ef} = n = 1,00$$

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

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 17 von 32

$$f_{tens,k} = 32,00 \text{ kN}$$
$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 32,00 \text{ kN}$$

ETA-13/0029
EN 1995-1-1
8.7.2 (7) (8.40c)

Nachweis

$$\alpha = 30^\circ$$
$$\mu = 0,00$$
$$F_{Rk} = (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) \cdot \min(F_{ax,\alpha,Rk}; F_{t,Rk}) = 27,71 \text{ kN}$$

ETA-13/0029
ETA-13/0029
ETA-13/0029

Verbindungsmittel t=0

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

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

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 3.1.3
(NA.3)/(NA.4)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk}}{\gamma_M} = 17,05 \text{ kN}$$

$$q_{d,t=0} = 14,69 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 36,73 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$l = 6,78 \text{ m}$$

$$V_d = q_d \cdot \left(\frac{l}{2}\right) = 124,53 \text{ kN}$$

Bereich 1

$$x = 0,00 \text{ m}$$

$$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{l}\right) = 124,53 \text{ kN}$$

$$s_1 = 0,06 \text{ m}$$

$$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot s_1}{EI_{ef}} = 17,00 \text{ kN}$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd}}\right) \cdot 100 \% = 99,67 \%$$

Schraubenumrissfläche

$$t_1 = \frac{F_{1,d}}{s_1} = 283,29 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

$$a_2 = 80 \text{ mm}$$

$$n = 2$$

$$u = 2 \cdot \sin \varphi \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 515 \text{ mm}$$

$$\tau_{1d} = \frac{t_1}{u} = 0,55 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 18 von 32

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{1,d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 25,54 \%$$

EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
ETA-13/0029

Bereich 2

$$x = 1,13 m$$

$$V_{2,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{2} \right) = 83,02 kN$$

$$s_2 = 0,09 m$$

$$F_{2,d} = \frac{V_{2,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_2}{EI_{ef}} = 17,00 kN$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{2,d}}{F_{Rd}} \right) \cdot 100 \% = 99,67 \%$$

Schraubenumrissfläche

$$t_2 = \frac{F_{2,d}}{s_2} = 188,86 \frac{N}{mm}$$

$$a_2 = 80 mm$$

$$n = 2$$

$$u = 2 \cdot \sin \varphi \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 515 mm$$

$$\tau_{2,d} = \frac{t_2}{u} = 0,37 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{2,d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 17,03 \%$$

EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
ETA-13/0029

Bereich 3

$$x = 2,26 m$$

$$V_{3,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{2} \right) = 41,51 kN$$

$$s_3 = 0,18 m$$

$$F_{3,d} = \frac{V_{3,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_3}{EI_{ef}} = 17,00 kN$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{3,d}}{F_{Rd}} \right) \cdot 100 \% = 99,67 \%$$

Schraubenumrissfläche

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 19 von 32

$$t_3 = \frac{F_{3,d}}{s_3} = 94,43 \frac{N}{mm}$$

$$a_2 = 0 mm$$

$$n = 1$$

$$u = 2 \cdot \sin \varphi \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 435 mm$$

$$\tau_{3,d} = \frac{t_3}{u} = 0,22 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{3,d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 10,08 \%$$

EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
ETA-13/0029

Verbindungsmittel $t=\infty$

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

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

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk}}{\gamma_M} = 17,05 kN$$

$$q_{d,t=0} = 14,69 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 36,73 \frac{kN}{m}$$

$$l = 6,78 m$$

$$V_d = q_d \cdot \left(\frac{l}{2} \right) = 124,53 kN$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 3.1.3
(NA.3)/(NA.4)
DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

Bereich 1

$$x = 0,00 m$$

$$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{l} \right) = 124,53 kN$$

$$s_1 = 0,06 m$$

$$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{EI_{ef,sls}} = 16,97 kN$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd}} \right) \cdot 100 \% = 99,51 \%$$

Schraubenumrissfläche

$$t_1 = \frac{F_{1,d}}{s_1} = 282,84 \frac{N}{mm}$$

$$a_2 = 80 mm$$

$$n = 2$$

$$u = 2 \cdot \sin \varphi \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 515 mm$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 20 von 32

$$\tau_{1,d} = \frac{t_1}{u} = 0,55 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{1,d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 25,50 \%$$

EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
ETA-13/0029

Bereich 2

$$x = 1,13 m$$

$$V_{2,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{\frac{l}{2}} \right) = 83,02 kN$$

$$s_2 = 0,09 m$$

$$F_{2,d} = \frac{V_{2,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_2}{EI_{ef,sls}} = 16,97 kN$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{2,d}}{F_{Rd}} \right) \cdot 100 \% = 99,51 \%$$

Schraubenumrissfläche

$$t_2 = \frac{F_{2,d}}{s_2} = 188,56 \frac{N}{mm}$$

$$a_2 = 80 mm$$

$$n = 2$$

$$u = 2 \cdot \sin \alpha \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 515 mm$$

$$\tau_{2,d} = \frac{t_2}{u} = 0,37 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{2,d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 17,00 \%$$

EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
ETA-13/0029

Bereich 3

$$x = 2,26 m$$

$$V_{3,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{\frac{l}{2}} \right) = 41,51 kN$$

$$s_3 = 0,18 m$$

$$F_{3,d} = \frac{V_{3,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_3}{EI_{ef,sls}} = 16,97 kN$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{3,d}}{F_{Rd}} \right) \cdot 100 \% = 99,51 \%$$

Schraubenumrissfläche

$$t_3 = \frac{F_{3,d}}{s_3} = 94,28 \frac{N}{mm}$$

$$a_2 = 0 mm$$

$$n = 1$$

$$u = 2 \cdot \sin \alpha \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 435 mm$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 21 von 32

$$\tau_{3d} = \frac{t_3}{u} = 0,22 \frac{N}{mm^2}$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,15 \frac{N}{mm^2}$$
$$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{3d}}{f_{v,d}} \right) \cdot 100 \% = 10,06 \%$$

EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)
ETA-13/0029

Durchbiegung

$$g_k = 5,33 \frac{kN}{m^2}$$
$$w_{inst,g} = \frac{5 \cdot g_k \cdot e \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef}} = 6,3 mm$$
$$q_{k,p} = 5,00 \frac{kN}{m^2}$$
$$w_{inst,Q,p} = \frac{5 \cdot q_{k,p} \cdot e \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef}} = 5,9 mm$$
$$p_k = 3,85 \frac{kN}{m}$$
$$w_{inst,S} = \frac{5 \cdot p_k \cdot l^4}{384 \cdot (EI)_{ef}} = 1,8 mm$$
$$k_{def,ef} = \frac{(EI)_{ef,inst}}{(EI)_{ef,fin}} - 1 = 0,77$$
$$w_c = 0 mm$$

EN 1995-1-1
7.2

Anfangsdurchbiegung

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot w_{inst,Q,i} = 12,2 mm$$
$$w_{inst,max} = 22,6 mm$$
$$\eta_{inst} = \left(\frac{w_{inst}}{w_{inst,max}} \right) \cdot 100 \% = 53,95 \%$$

EN 1995-1-1
2.2.3 (2.2)
EN 1995-1-1
7.2

Enddurchbiegung

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast (ψ_2) und Schwinden

$$w_{fin} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def,ef}) + w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def,ef}) + \sum_{i>1} w_{inst,Q,i} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def,ef}) + w_{inst,S} = 20,2 mm$$
$$w_{fin,max} = 33,9 mm$$
$$\eta_{fin} = \left(\frac{w_{fin}}{w_{fin,max}} \right) \cdot 100 \% = 59,60 \%$$

EN 1995-1-1
2.2.3 (2.2)
EN 1995-1-1
7.2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 22 von 32

gesamte Enddurchbiegung

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast (ψ_2) und Schwinden

$$w_{net,fin} = (w_{inst,G} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot w_{inst,Q,i}) \cdot (1 + k_{def,ef}) - w_c + w_{inst,S} = 16,1 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin,max} = 22,6 \text{ mm}$$

$$\eta_{net,fin} = \left(\frac{w_{net,fin}}{w_{net,fin,max}} \right) \cdot 100 \% = 71,12 \%$$

EN 1995-1-1
2.2.3 (2.2)
EN 1995-1-1
7.2

Schwingung

Der Schwingungsnachweis wird entsprechend der Empfehlungen von [3] und [4] geführt.

Eigenfrequenz (limit)

$$g_k = 5,33 \frac{kN}{m^2}$$

$$e = 2,50 \text{ m}$$

$$m = \frac{g_k}{9,81} \cdot e = 1,36 \frac{t}{m}$$

$$l = 6,78 \text{ m}$$

$$(E\mathcal{D})_l = (E\mathcal{D})_{ef} = 58.269 \text{ kNm}^2$$

[5]

$$f_T = \frac{\pi}{2 \cdot l^2} \cdot \sqrt{\frac{(E\mathcal{D})_l}{m}} = 7,08 \text{ Hz}$$

$$h_1 = 100 \text{ mm}$$

$$b_1 = 1.000 \text{ mm}$$

$$E_1 = E_{cm} = 33.000 \frac{N}{mm^2}$$

$$(E\mathcal{D})_q = E_1 \cdot \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} = 2.750 \frac{kNm^2}{m}$$

$$B = 5,00 \text{ m}$$

$$\alpha = \frac{B}{l} \cdot \sqrt[4]{\frac{(E\mathcal{D})_l/e}{(E\mathcal{D})_q}} = 1,26$$

[4]

$$f_e = f_T \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{\alpha^4}} = 8,37 \text{ Hz}$$

[4]

$$f_{limit} = 6,00 \text{ Hz}$$

[3]

$$\eta_{freq,limit} = \left(\frac{f_{limit}}{f_e} \right) \cdot 100 \% = 71,67 \%$$

Steifigkeit

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 23 von 32

$$b_{ef} = \frac{B}{1,1 \cdot \alpha} = 3,61 \text{ m}$$

$$b_w = \min\{b_{ef}; B\} = 3,61 \text{ m}$$

$$w(2kN) = \frac{2 \cdot f^3}{48 \cdot \frac{EI}{e} \cdot b_w} = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_{limit} = 1,0 \text{ mm}$$

$$\eta_w = \left(\frac{w(2kN)}{w_{limit}} \right) \cdot 100 \% = 15,42 \%$$

[3]

[3]

Brandschutz

Abbrand

$$\beta_n = 0,7 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$t = 60 \text{ min}$$

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 42 \text{ mm}$$

$$k_0 = 1$$

$$d_0 = 7 \text{ mm}$$

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 = 49 \text{ mm}$$

$$h_2 = 380 \text{ mm}$$

$$h_{r,2} = h_2 - d_{ef} = 331 \text{ mm}$$

$$b_2 = 240 \text{ mm}$$

$$b_{r,2} = b_2 - 2 \cdot d_{ef} = 142 \text{ mm}$$

EN 1995-1-2
3.4.2 (2)
EN 1995-1-2
3.4.2 (2)
EN 1995-1-2
3.4.2 (2)(3.2)
EN 1995-1-2
4.2.2 (2)(3)
EN 1995-1-2
4.2.2 (1)
EN 1995-1-2
4.2.2 (1)(4.1)

Vorwerte

$$b_1 = \frac{a - b_{r,i}}{2} = 1.179 \text{ mm}$$

$$b_{eff,1} = b_{eff,2} = \min(0,2b_1 + 0,1l; 0,2l; b_1) = 914 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = b_{eff,1} + b_{r,i} + b_{eff,2} = 1.970 \text{ mm}$$

$$A_1 = b_{eff} \cdot h_1 = 196.960 \text{ mm}^2$$

$$I_1 = \frac{b_{eff} \cdot h_1^3}{12} = 164.133.333 \text{ mm}^4$$

$$A_2 = b_{r,i} \cdot h_{r,i} = 47.002 \text{ mm}^2$$

$$I_2 = \frac{b_{r,i} \cdot h_{r,i}^3}{12} = 429.132.177 \text{ mm}^4$$

$$\gamma_{C,fi} = 1,00$$

$$E_{0,05} = 11.800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1992-1-1
5.3.2.1 (4)
EN 1992-1-1
5.3.2.1 (3) (5.7a)(5.7b)
EN 1992-1-1
5.3.2.1 (4)
EN 1992-1-2
2.3 (2P)
EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 24 von 32

Steifigkeiten im Brandfall t=0

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 2 : Eigengewicht und Nutzlast

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_{C,fi}} = 33.000 \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{fi} = 1,15$$

$$k_{mod,fi} = 1,00$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,00$$

$$E_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{E_{0,05}}{\gamma_{M,fi}} = 13.570 \frac{N}{mm^2}$$

$$E_2 = E_{d,fi} = 13.570 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta = 0,2$$

$$K_{d,fi} = \frac{2}{3} \cdot \eta \cdot K_{ser} = 2.550 \frac{N}{mm}$$

$$s_{ef} = 90 mm$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{d,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0199$$

$$\gamma_2 = 1$$

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_{r,i} + 2 h_d)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 41 mm$$

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr} - a_2 = 204 mm$$

$$(E\dot{D})_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 10.804.757 MNmm^2$$

$$(E\dot{D})_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 6.915.992 MNmm^2$$

$$(E\dot{D})_{ef} = (E\dot{D})_{ef,1} + (E\dot{D})_{ef,2} = 17.720.749 MNmm^2$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI NA.5.6.1 (NA.5)

EN 1995-1-2
2.3 (3) 2.1
EN 1995-1-2
4.2.2 (5)

[1]

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI NA.5.6.1 (NA.5)

EN 1995-1-2
4.3.4 4.2

[1]

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.5)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.4)
EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.6)

EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 1 : Eigengewicht

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_{C,fi}} = 33.000 \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{fi} = 1,15$$

$$k_{mod,fi} = 1,00$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,00$$

$$E_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{E_{0,05}}{\gamma_{M,fi}} = 13.570 \frac{N}{mm^2}$$

$$E_2 = E_{d,fi} = 13.570 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta = 0,2$$

$$K_{d,fi} = \frac{2}{3} \cdot \eta \cdot K_{ser} = 2.550 \frac{N}{mm}$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI NA.5.6.1 (NA.5)

EN 1995-1-2
2.3 (3) 2.1
EN 1995-1-2
4.2.2 (5)

[1]

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI NA.5.6.1 (NA.5)

EN 1995-1-2
4.3.4 4.2

[1]

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 25 von 32

$$s_{ef} = 90 \text{ mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{d,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0199$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.5)

$$\gamma_2 = 1$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.4)

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_{e,i} + 2h_{\phi})}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 41 \text{ mm}$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.6)

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr} - a_2 = 204 \text{ mm}$$

EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

$$(E\dot{D})_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 10.804.757 \text{ MNmm}^2$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

$$(E\dot{D})_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 6.915.992 \text{ MNmm}^2$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

$$(E\dot{D})_{ef} = (E\dot{D})_{ef,1} + (E\dot{D})_{ef,2} = 17.720.749 \text{ MNmm}^2$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

Steifigkeiten im Brandfall $t=\infty$

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 2 : Eigengewicht und Nutzlast

$$k_{def,1} = 2,5$$

ETA-13/0029

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1 + k_{def,1})} = 9.429 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 9.1.3 (NA.4)

$$\psi_2 = 0,3$$

DIN EN 1990/NA
NDP A.1.2.2
(NA.A.1.1)

$$k_{def,2} = 0,6$$

ETA-13/0029

$$E_2 = \frac{E_{d,fi}}{(1 + \psi_2 \cdot k_{def,2})} = 11.500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2) (2.10)

$$k_{def,k} = 0,6$$

ETA-13/0029

$$K_{fin,fi} = \frac{K_{d,fi}}{(1 + \psi_2 \cdot k_{def,k})} = 2.161 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2)(2.12)

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{fin,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0568$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.5)

$$\gamma_2 = 1$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.4)

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_1 + h_{e,i} + 2h_{\phi})}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 40 \text{ mm}$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.6)

$$a_1 = \frac{h_1}{2} + \frac{h_{e,i}}{2} + h_s - a_2 = 205 \text{ mm}$$

EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

$$(E\dot{D})_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 5.998.344 \text{ MNmm}^2$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

$$(E\dot{D})_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 5.803.586 \text{ MNmm}^2$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

$$(E\dot{D})_{ef} = (E\dot{D})_{ef,1} + (E\dot{D})_{ef,2} = 11.801.930 \text{ MNmm}^2$$

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 1 : Eigengewicht

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 26 von 32

$$k_{def,1} = 2,5$$

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1+k_{def,1})} = 9.429 \frac{N}{mm^2}$$

$$\psi_2 = 0,3$$

$$k_{def,2} = 0,6$$

$$E_2 = \frac{E_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,2})} = 11.500 \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{def,k} = 0,6$$

$$K_{fin,fi} = \frac{K_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,k})} = 2.161 \frac{N}{mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{fin,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0568$$

$$\gamma_2 = 1$$

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_1 + h_{r,i} + 2h_g)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 40 \text{ mm}$$

$$a_1 = \frac{h_1}{2} + \frac{h_{r,i}}{2} + h_g - a_2 = 205 \text{ mm}$$

$$(E\dot{D})_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 5.998.344 \text{ MNmm}^2$$

$$(E\dot{D})_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 5.803.586 \text{ MNmm}^2$$

$$(E\dot{D})_{ef} = (E\dot{D})_{ef,1} + (E\dot{D})_{ef,2} = 11.801.930 \text{ MNmm}^2$$

ETA-13/0029

DIN EN 1995-1-1/NA
NCI 9.1.3 (NA.4)

DIN EN 1990/NA
NDP A.1.2.2
(NA.A.1.1)
ETA-13/0029

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2) (2.10)

ETA-13/0029

EN 1995-1-1
2.3.2.2 (2)(2.12)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.5)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.4)
EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.6)

EN 1995-1-1
B.1.4 (1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

EN 1995-1-1
B.2 (1)(B.1)

Biegespannung im Holzquerschnitt im Brandfall t=0

Maßgebender Lastfall

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 2 : Eigengewicht und Nutzlast

$$q_{d,t=0} = 6,83 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 17,07 \frac{kN}{m}$$

$$M_d = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 98,10 \text{ kNm}$$

$$k_{fi} = 1,15$$

$$k_{mod,fi} = 1,00$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,00$$

$$k_h = 1,06$$

$$\sigma_{m,d,fi} = \frac{0,5 E_2 h_{r,i} M_d}{(E\dot{D})_{ef}} = 12,43 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{m,k} = 32,0 \frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-2
2.3 (3) 2.1

EN 1995-1-2
4.2.2 (5)

EN 1995-1-2
2.3 (1P)

EN 1995-1-1
3.3 (2) (3.2)

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 27 von 32

$$f_{m,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 39,06 \frac{N}{mm^2} \quad [1]$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{m,d,fi}}{f_{m,d,fi}} \right) \cdot 100 \% = 31,83 \%$$

Biegespannung im Holzquerschnitt im Brandfall $t=\infty$

Maßgebender Lastfall

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 2 : Eigengewicht und Nutzlast

$$q_{d,t=0} = 6,83 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} = 6,83 \frac{kN}{m}$$

$$M_{ext,d} = q_{p,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 39,24 kNm$$

$$\Delta M_d = 0,8 \cdot p_{sls,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 17,69 kNm$$

$$M_{res,d} = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 39,24 kNm$$

$$EI_1 = E_1 \cdot I_1 = 1.547.543 MNmm^2$$

$$M_{1,d} = \frac{EI_1}{EI_{ef}} \cdot M_{d,res} = 5,15 kNm$$

$$EI_2 = E_2 \cdot I_2 = 4.935.020 MNmm^2$$

$$M_{2,d} = \frac{EI_2}{EI_{ef}} \cdot M_{res,d} = 16,41 kNm$$

$$N_d = \frac{M_{ext,d} - \sum M_{i,d}}{\frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr}} = 72,04 kN$$

$$k_{fi} = 1,15 \quad \text{EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1}$$

$$k_{mod,fi} = 1,00 \quad \text{EN 1995-1-2 4.2.2 (5)}$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,00 \quad \text{EN 1995-1-2 2.3 (1P)}$$

$$k_h = 1,06 \quad \text{EN 1995-1-1 3.3 (2) (3.2)}$$

$$\sigma_{t,0,d,fi} = \frac{N_d}{A_2} = 1,53 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{t,0,k} = 25,6 \frac{N}{mm^2} \quad \text{EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$f_{t,0,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 31,24 \frac{N}{mm^2} \quad [6]$$

$$\sigma_{m,d,fi} = \frac{M_{2,d} \cdot \frac{h_2}{2}}{I_2} = 6,33 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{m,k} = 32,0 \frac{N}{mm^2} \quad \text{EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$f_{m,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 39,06 \frac{N}{mm^2} \quad [6]$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 28 von 32

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}} \right) \cdot 100 \% = 4,91 \%$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,d,fi} + \sigma_{t,0,d,fi}}{f_{m,d,fi}} \right) \cdot 100 \% = 20,13 \%$$

Verbindungsmittel im Brandfall t=0

Maßgebender Lastfall

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 1 : Eigengewicht

$$k_{fi} = 1,05$$

$$a_{1,fi} = 80 \text{ mm}$$

$$\eta = \frac{0,56 \cdot a_{1,fi} - 0,36 \cdot t + 7,32}{0,2 \cdot t + 23} = 0,66$$

$$k_{mod,fi} = 1,00$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,00$$

$$F_{Rd,fi} = k_{fi} \cdot \eta \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{F_{Rk}}{\gamma_{M,fi}} = 19,24 \text{ kN}$$

$$q_{d,t=0} = 5,33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 13,32 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$l = 6,78 \text{ m}$$

$$t = 250 \text{ mm}$$

$$a_i = 0,5 \cdot t = 125 \text{ mm}$$

$$V_d = q_d \cdot \frac{l}{2} = 45,16 \text{ kN}$$

$$x = 0,00 \text{ m}$$

$$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{l} \right) = 45,16 \text{ kN}$$

$$t_{1d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1}{EI_{ef}} = 67,28 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

$$s_1 = 0,06 \text{ m}$$

$$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{EI_{ef}} = 4,04 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd,fi}} \right) \cdot 100 \% = 20,99 \%$$

EN 1995-1-2
2.3 (3) 2.1
EN 1995-1-2
6.4
EN 1995-1-2
6.4 (6.11)
EN 1995-1-2
4.2.2 (5)
EN 1995-1-2
2.3 (1P)
EN 1995-1-2
2.3 (4) (2.6)

Verbindungsmittel im Brandfall t=∞

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 29 von 32

Maßgebender Lastfall

Auflager 1 - Bereich 1 - LC 1 : Eigengewicht

$$k_{fi} = 1,05$$

$$a_{1,fi} = 80 \text{ mm}$$

$$\eta = \frac{0,56 \cdot a_{1,fi} - 0,36 \cdot t + 7,32}{0,2 \cdot t + 23} = 0,66$$

$$k_{mod,fi} = 1,00$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,00$$

$$F_{Rd,fi} = k_{fi} \cdot \eta \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{F_{RL}}{\gamma_{M,fi}} = 19,24 \text{ kN}$$

$$q_{d,t=0} = 5,33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 13,32 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$l = 6,78 \text{ m}$$

$$t = 250 \text{ mm}$$

$$a_i = 0,5 \cdot t = 125 \text{ mm}$$

$$V_d = q_d \cdot \frac{l}{2} = 45,16 \text{ kN}$$

$$x = 0,00 \text{ m}$$

$$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{l}\right) = 45,16 \text{ kN}$$

$$t_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1}{EI_{ef}} = 82,91 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

$$s_1 = 0,06 \text{ m}$$

$$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{EI_{ef}} = 4,97 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd,fi}}\right) \cdot 100 \% = 25,86 \%$$

EN 1995-1-2
2.3 (3) 2.1
EN 1995-1-2
6.4
EN 1995-1-2
6.4 (6.11)
EN 1995-1-2
4.2.2 (5)
EN 1995-1-2
2.3 (1P)
EN 1995-1-2
2.3 (4) (2.6)

Längsbewehrung

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

$$h = 10,00 \text{ cm}$$

$$A_{s,min,1} = 1,16 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

CEN/TS 19103 (D) +
DIN CEN/TS 19103
T9.1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 30 von 32

Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

$$f_{ctm} = 2,9 \frac{N}{mm^2}$$

EN 1992-1-1
3.1.3 3.1

$$f_{yk} = 500 \frac{N}{mm^2}$$

$$A_{s,min,2} = 20 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot h = 1,16 \frac{cm^2}{m}$$

in Anlehnung an
EN 1992-1-1/NA
NDP 9.2.1.1 (1)

Mindestbewehrung

$$A_{s,min} = \max(A_{s,min,1}; A_{s,min,2}) = 1,16 \frac{cm^2}{m}$$

$$A_s = 3,35 \frac{cm^2}{m}$$

$$\eta_{min} = \left(\frac{A_{s,min}}{A_s} \right) \cdot 100 \% = 34,63 \%$$

Höchstbewehrung

$$A_c = h \cdot 100 \frac{cm}{m} = 1.000,00 \frac{cm^2}{m}$$

$$A_{s,max} = 0,08 \cdot A_c = 80,00 \frac{cm^2}{m}$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 9.2.1.1 (3)

$$\eta_{max} = \left(\frac{A_s}{A_{s,max}} \right) \cdot 100 \% = 4,19 \%$$

Zusammenfassung

$$\eta = \max(\eta_{min}; \eta_{max}) = 34,63 \%$$

Querbewehrung

Maßgebender Lastfall

LC 3 : Eigengewicht und Nutzlast

$$A_s = 3,35 \frac{cm^2}{m}$$

$$q_d = 14,45 \frac{kN}{m^2}$$

$$e = 2,50 m$$

$$b_2 = 0,24 m$$

$$M_d = q_d \cdot \frac{(e-b_2)^2}{8} = 9,23 \frac{kNm}{m}$$

$$f_{ck} = 30 \frac{N}{mm^2}$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

$$\gamma_C = 1,50$$

EN 1992-1-1
3.1.3 3.1

EN 1992-1-1
11.3.5 (11.3.15)

EN 1992-1-1
2.4.2.4 2.1N

EN 1992-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 31 von 32

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 17,00 \frac{N}{mm^2}$$

11.3.5 (11.3.15)

$$h_1 = 0,10 \text{ m}$$

$$c_{nom} = 20 \text{ mm}$$

$$d_s = 8 \text{ mm}$$

$$d = h_1 - c_{nom} - \frac{d_s}{2} = 76 \text{ mm}$$

$$\mu_{Eds} = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,09397$$

$$f_{yd} = 435 \frac{N}{mm^2}$$

$$\omega = 0,0990$$

$$A_{s,req} = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 2,94 \frac{cm^2}{m}$$

$$\eta = \left(\frac{A_{s,req}}{A_s} \right) \cdot 100 \% = 87,78 \%$$

Lagerkräfte

$$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 18,06 \frac{kN}{m}$$

$$Q_{k,p} = q_{k,p} \cdot \frac{L}{2} = 16,95 \frac{kN}{m}$$

Zwischenabstützung (Bauzustand)

- für Zwischenabstützung in den Drittelspunkten
- Konstruktionseigengewicht (Holzquerschnitt und Betonplatte)
- Gewicht einer bauseitigen Schalung nicht berücksichtigt!

$$g_k = 2,83 \frac{kN}{m^2}$$

$$G_k = 1,25 \cdot g_k \cdot \frac{L}{3} = 7,99 \frac{kN}{m}$$

$$q_k = 1,00 \frac{kN}{m^2}$$

$$Q_k = 1,25 \cdot q_k \cdot \frac{L}{3} = 2,83 \frac{kN}{m}$$

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Sofern nichts anderes angegeben ist, ist die Balkenlage bzw. die Massivholzdecke in den Drittelspunkten der Stützweite vor dem Aufbringen des Betons zu unterstützen.
- Ggf. sind weitere Bau-/ Montagezustände zu berücksichtigen und in dem Fall gesondert nachzuweisen.
- Die Nachweise für die Betonplatte und die gewählte Bewehrung stellen keine vollständige Bemessung dar.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Der gewählte Beton ist in Überwachungsklasse 2 eingestuft.
- Die erforderliche Betondeckung ist durch den Nutzer zu bestimmen und richtet sich nach der Expositionsklasse

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Bauprojektname: TO II Neubau Zwischenbau, Pos. 2.01
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

09. Oktober 2023
wn00042787
Seite 32 von 32

der Betonplatte.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

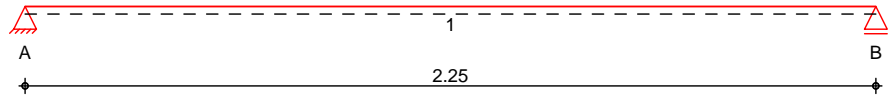
Würth Holzbaubemessung - Holz- Beton- Verbund - T.V. 1.0.14.78



Pos. 2.02 Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m

System Holz-Beton-Verbunddecke

M 1:20



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	2.25	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	24.00	starr	frei
B	2.25	6.00	starr	frei

Material / Querschnitt

QS	Material	b [cm]	h [cm]
1 Obergurt	C 30/37	250.0	10.0
2 Steg	FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}	24.0	38.0

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
h: Lamellenlage hochkant

Verbindungsmittel

† ∞ † † 8 †	DIBt ETA-13/0029
Einschraubwinkel	= 45.0
Anzahl der Reihen	n = 1 -
u	s = 12.0 cm

Balkenabstand

a = 2.50 m

Deckenbreite

b = 10.00 m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

o -

Qk.N

Nutzlasten

M # †

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte



Belastungen

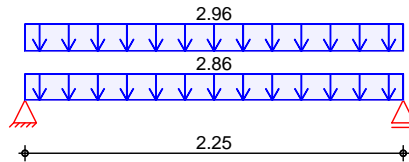
Belastungen auf das System

Grafik

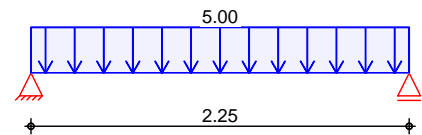
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

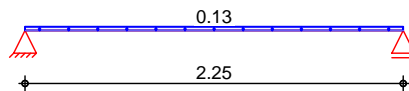
Gk



Qk.N



Qk.W



7 in z-Richtung

Gleichflächigenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} V	q _{re} V
(a) 1	Eigengew	0.00	2.25		2.86
(b) 1		0.00	2.25		2.96
(c) 1		0.00	2.25		5.00
(d) 1		0.00	2.25		0.12

(a)

Obergurt
Steg
Schalung

$0.1 \cdot 25 =$	2.50	V
$0.24 \cdot 0.38 \cdot 5.5 / 2.5 =$	0.20	V
$0.03 \cdot 5.3 =$	0.16	V
$=$	2.86	V

(b)

aus Pos. '1.01' 7
'gk_G-Da'

$$2.960 = 2.96 \quad V$$

(c)

aus Pos. '1.01' 7
'qk_Flu'

$$5.000 = 5.00 \quad V$$

(d)

aus Pos. '1.03' Wind, I, WeD,
Qk.W.090

$$0.125 = 0.12 \quad V$$

10

8 u

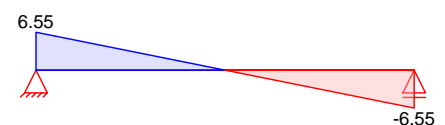
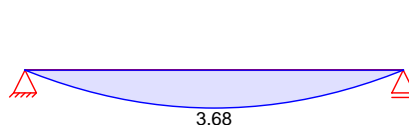
Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

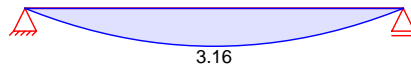
Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



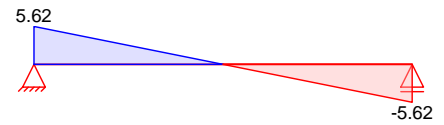


Einw. $Q_k N$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

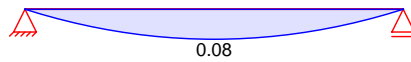


Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]

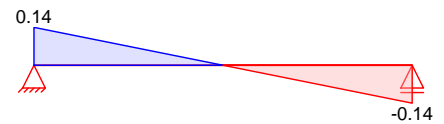


Einw. $Q_k W$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	1	0.00	0.00 *	6.55 *
		1.13	3.68 *	0.00
		2.25	0.00	-6.55 *
Einw. $Q_k N$	1	0.00	0.00 *	5.62 *
		1.13	3.16 *	0.00
		2.25	0.00	-5.62 *
Einw. $Q_k W$	1	0.00	0.00 *	0.14 *
		1.13	0.08 *	0.00
		2.25	0.00	-0.14 *

Char. Verformungen

Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Anfangszustand

Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

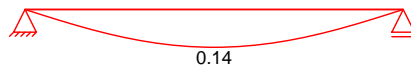
Einw. G_k

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k N$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k W$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Endzustand

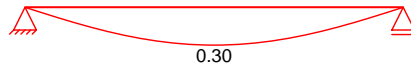


Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

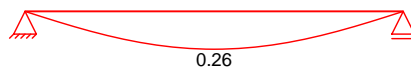
Einw. G_k

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



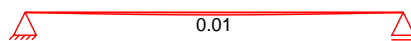
Einw. $Q_k N$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k W$

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	6	0.00	4	6.55	6	17.40	4
	1.13	3.68	6	9.79	4	0.00	1	0.00	9
	2.25	0.00	6	0.00	4	-17.40	4	-6.55	6

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	15	0.00	17
	1.13	0.24	15	0.45	17
	2.25	0.00	15	0.00	17

Mat./Querschnitt

) @ - V') @ - V' ' - ' u ' - ' u°
13/0029

Materialien

QS	Beton	f_{ck}	$f_{ck,cube}$	f_{ctm} [N/mm²]		E_{cm}		
1	C 30/37	30.0	37.0	2.9		33000		
QS	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}	k_{fi} [-]
2	Furnierschichtholz STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}							
		44.0	36.0	40.0	7.5	4.6	14000	1.10

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
h: Lamellenlage hochkant



Querschnittswerte

QS	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
1	250.0	10.0	2500.0	20833.3
2	24.0	38.0	912.0	109744.0

Dicke Schalung incl. Trennlage

t_s = 3.00 cm

Material Schalung

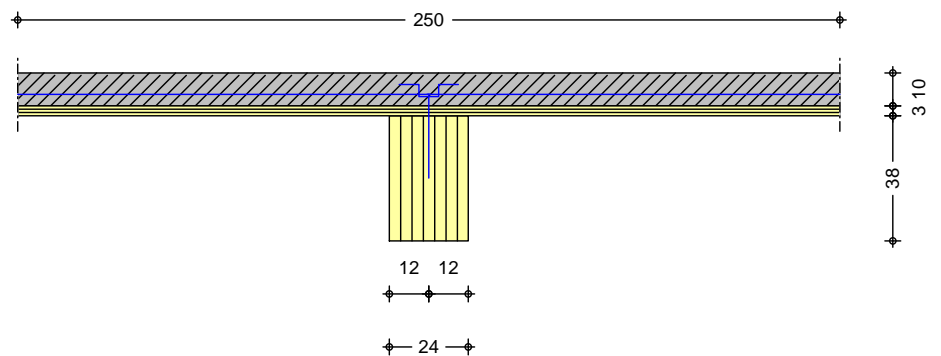
Furnierschichtholz STEICO LVL X

Querschnittswerte Decke

	E _I [kNm ² /m]	E _{Iq} [kNm ² /m]		b _{ef} [m]
	11918	2750	6.413	1.42

Schnitt M 1:23

Holz-Beton-Verbundquerschn., nachgiebiger Verbund



Verbindungsmittel

Art	Neigung	K _{ser} [N/mm]	F _{v,Rk} [kN]
† ∞ † 8 †		26757	12.02
dxl = 8x360, l _{ef} = 268 mm			

Verbindung

S _{ef} [cm]	n [-]	s [cm]
12.0	1	12.0

Nachweise (Brand)

nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

Feuerwiderstandsdauer

t_{req} = 60 min

Abbrandrate

n = 0.70 mm/min

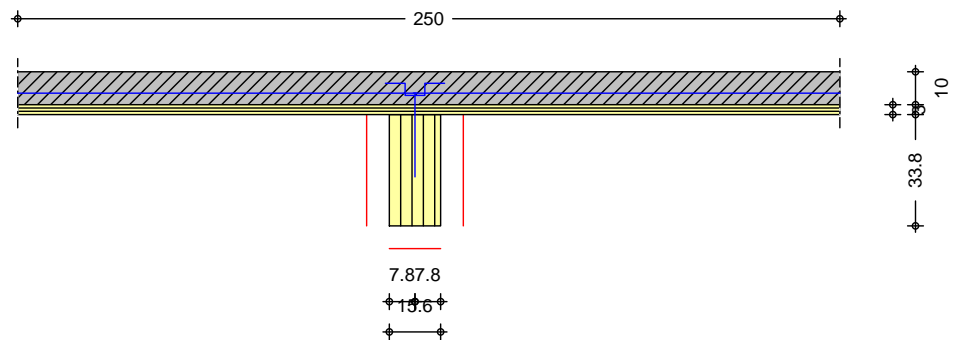
Querschnittswerte Restquerschnitt

QS	d _{char,n} [cm]	b _r [cm]	h _r [cm]	p [cm]	A _r [cm ²]	I _{y,r} [cm ⁴]
2	4.2	15.6	33.8	83.2	527.3	50198.8



Schnitt
M 1:23

Holz-Beton-Verbundquerschn., im Brandfall



Verbundwerte GZT
(Anfangszustand)

QS	E_{inst}	K_{inst}	a	
	V	[N/mm]	[-]	[cm]
1	22000	13722	0.011	25.49
2	10769		1.000	-1.51
wirksame Biegesteifigkeit		$(EI)_{ef} =$	20397	V

Verbundwerte GZT
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	6286	0.60	8576	0.023	25.51
2	0.60	6731			1.000	-1.49
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	11164	V

Verbundwerte GZG
(Anfangszustand)

QS	E_{inst}	K_{inst}	a	
	V	[N/mm]	[-]	[cm]
1	33000	26757	0.014	24.81
2	14000		1.000	-2.19
wirksame Biegesteifigkeit		$(EI)_{ef} =$	29795	V

Verbundwerte GZG
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	9429	0.60	16723	0.029	24.84
2	0.60	8750			1.000	-2.16
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	16220	V

Verbundwerte GZT Brand
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	$k_{mod,fi}$		$k_{mod,fi}$			
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	7253	0.60	12821	0.029	22.07
	1.00		1.00			
2	0.60	7859			1.000	-2.83
	0.95					
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	8379	V



Expositionsklassen Abs. 4.2,
4.4

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
umlaufend		keine Vorgaben

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	c_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	-	-	-	-	-
unten	-	-	-	-	35

Nachweise (GZT)

V $\sigma_{yk} = \sigma_{yk} \cdot k_h \cdot \gamma_{f,red}$

- Die Biegefestigkeit wurde mit dem Beiwert k_h nach 3.4(3) modifiziert.

Anfangszustand($t=0$)

Biegung

Abs. 6.1.6

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	k_{mod} [-]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]
Feld 1	1.13	2	24.29	0.90	2.63	29.40
						0.09 *

Zug

Abs. 6.1.2

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	k_{mod} [-]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]
Feld 1	1.13	2	24.29	0.90	0.19	24.92
						0.01 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

x [m]	Ek	V_{zd} [kN]	k_{mod} [-]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]
Feld 1	0.59	2	20.54	0.90	0.23	3.18
	1.72	2	-22.84	0.90	0.25	3.18
						0.08 *

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge

x [m]	Ek	V_{zd} [kN]	k_{mod} [-]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
Feld 1	0.00	2	43.19	0.90	3.76	8.32
						0.45 *

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	c_{90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]
Auflager A	2	0.90	43.19	576.0	1.00	0.75	6.23
Auflager B	2	0.90	43.19	144.0	1.00	3.00	6.23
							0.48

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

Druck

DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]	σ_{yk} [N/mm ²]
Feld 1	1.13	4	24.47	1.39	17.00
					0.08 *

Bemessung Betongurt

DIN EN 1992-1-1

erforderliche Bewehrung

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	$M_{1,yd}$ [kNm]	$N_{1,x,d}$ [kN]	a_{su}	$a_{su,k}$	$a_{su,erf}$
	0.00	1	0.00	0.00	-0.00	0.00	4.13
	1.12	4	24.47	5.50	-17.75	1.60	4.07
							4.07 *



Biegung
Abs. 6.1.6

x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	k _{mod} [-]	V	myd	V	f _{myd} [-]
1.13	2	24.29	0.90		3.00		29.40
							0.10 *

Zug
Abs. 6.1.2

x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	k _{mod} [-]	V	t _{0d}	V	f _{t0d} [-]
1.13	2	24.29	0.90		0.22		24.92
							0.01 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

x [m]	Ek	V _{zd} [kN]	k _{mod} [-]	V	z _d	V	f _{vzd} [-]
0.59	2	20.54	0.90		0.26		3.18
1.72	2	-22.84	0.90		0.29		3.18
							0.09 *

Verbindungsmittel
Abs. 8.2

x [m]	Ek	V _{zd} [kN]	k _{mod} [-]	F _{V,Ed} [kN]	F _{V,Rd} [kN]	[-]
2.25	2	-43.19	0.90	4.24	8.32	0.51 *

Druck
DIN EN 1992-1-1

x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	V	cd	V	f _{cd} [-]
1.13	4	24.47		0.77		17.00
						0.05 *

Bemessung Betongurt
DIN EN 1992-1-1

x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	M _{1,yd} [kNm]	N _{1,x} [kN]	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
1.12	6	9.21	1.08	-7.54	0.65	4.06	4.06
2.25	1	0.00	0.00	-0.00	0.00	4.13	4.13 *

Biegung
Abs. 6.1.6

x [m]	Ek	M _{yd,fi} [kNm]	k _{mod,fi} [-]	V	myd,fi	V	f _{myd,fi} [-]
1.13	14	13.99	0.92		2.59		43.79
							0.06 *

Zug
Abs. 6.1.2

x [m]	Ek	M _{yd,fi} [kNm]	k _{mod,fi} [-]	V	t _{0d,fi}	V	f _{t0d,fi} [-]
1.13	14	13.99	0.95		0.37		37.71
							0.01 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

x [m]	Ek	V _{zd,fi} [kN]	k _{mod,fi} [-]	V	z _{d,fi}	V	f _{vzd,fi} [-]
0.59	14	11.83	0.95		0.22		4.66
1.72	14	-13.16	0.95		0.24		4.66
							0.05 *



Verbindungsmittel Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge

x	Ek	V _{zd,fi}	k _{mod,fi}	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	
[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
Feld 1	0.00	14	24.88	1.00	4.18	13.82
						0.30 *

Druck DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt

x	Ek	M _{yd,fi}	V	σ _{cd,fi}	f _{cd,fi}	
[m]		[kNm]				[-]
Feld 1	1.13	14	13.99	0.68	19.62	0.03 *

Bemessung Betongurt DIN EN 1992-1-1

erforderliche Bewehrung

x	Ek	M _{yd,fi}	M _{1,yd,fi}	N _{1,xd,fi}	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
[m]		[kNm]	[kNm]	[kN]			
	0.00	11	0.00	0.00	-0.00	0.00	4.13
	1.12	11	9.21	1.66	-12.90	0.46	4.01
							4.01

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek	F _{d,dst}	F _{d,stb}	
	[-]	[kN]	[kN]	[-]
A	21	0.00	14.73	0.00
B	21	0.00	14.73	0.00

Nachweise (GZG)

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

- Decke innerhalb einer Nutzungseinheit

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	
[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1					
					(L = 2.25 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)
	1.13	17	W _{inst}	0.3	l/300 = 7.5
	1.13	17	W _{fin}	0.5	l/200 = 11.3
	1.13	18	W _{net,fin}	0.5	l/300 = 7.5
					0.04
					0.05
					0.06

Schwingungen

Nachweis nach F. Colling, 'Holzbau', 07/2012 und P. Hamm, 'Schwingungen bei Holzdecken', 2012

Frequenzkriterium

f ₁	f _{grenz}	
[Hz]	[Hz]	[-]
43.8	6.0	0.14

Steifigkeitskriterium

W _{2kN}	W _{grenz}	
[mm]	[mm]	[-]
0.03	1.00	0.03

o

Die Konstruktion ist bis zum Erreichen einer ausreichenden Betonfestigkeit zu



Char. Auflagerkr.

Einw. *GK*

Einw. *Qk.N*

Einw. *Qk.W*

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Nachweise (GZG)

#

Aufl.

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

A	6.55
B	6.55
A	5.63
B	5.63
A	0.14
B	0.14

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Expositionsklassen			OK	
Biegung	Feld 1	1.13	OK	0.10
Querkraft	Feld 1	1.72	OK	0.09
Zug	Feld 1	1.13	OK	0.01
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.48
Verbindungsmittel	Feld 1	2.25	OK	0.51
Druck Betongurt	Feld 1	1.13	OK	0.08
Lagesicherheit			OK	

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.13	OK	0.04
Enddurchbiegung	Feld 1	1.13	OK	0.05
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.13	OK	0.06
Schwingung	Feld 1	1.13	OK	0.14

Pos. 2.03

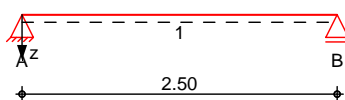
Riegel Achse D

System

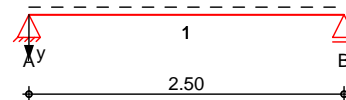
= -

M 1:60

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.50	BSH GL24h	24.0/38.0	1

Auflager



Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	12.0	fest	fest
B	2.50	12.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

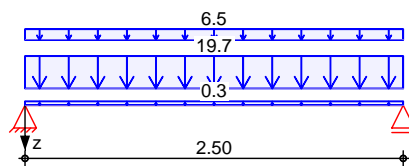
A	V	g [kN/m]
912.0	3.7	0.34

Grafik

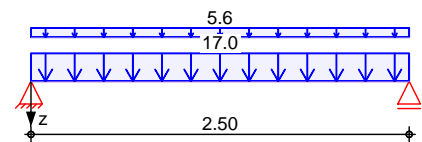
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

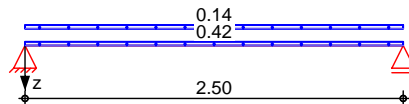
Gk



Qk.N



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. G_k

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.50		0.34
(a) 1		0.00	2.50		19.73
(b) 1		0.00	2.50		6.55
Einw. $Q_{k,N}$					
(a) 1		0.00	2.50		16.95
(b) 1		0.00	2.50		5.62
Einw. $Q_{k,W}$					
(a) 1		0.00	2.50		0.42
(b) 1		0.00	2.50		0.14

(a)

aus Pos. '2.01', Lager 'A' (Seite 33)

(b)

aus Pos. '2.02', Lager 'B' (Seite 76)

0

0 1

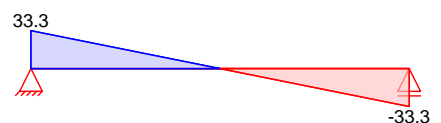
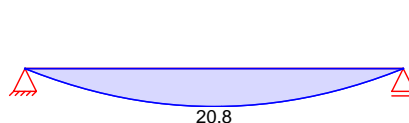
Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. G_k

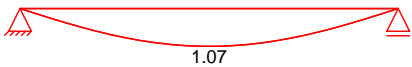
Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



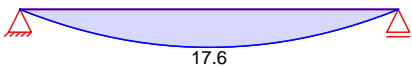


Verformung $w_{z,k}$ [mm]

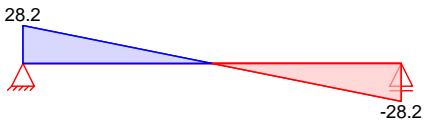


Einw. $Q_k N$

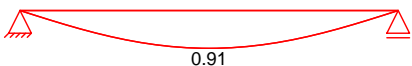
Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

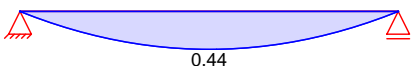


Verformung $w_{z,k}$ [mm]

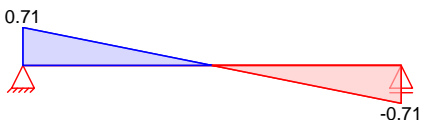


Einw. $Q_k W$

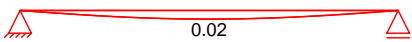
Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$w_{z,d}$ [mm]
Komb. 5	1	0.00	0.00 *
		1.25	2.00 *
		2.50	0.00
Komb. 7	1	0.00	0.00 *
		1.25	2.97 *
		2.50	0.00
Komb. 9	1	0.00	0.00 *
		1.25	2.59 *
		2.50	0.00

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
			[N/mm ²]			
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

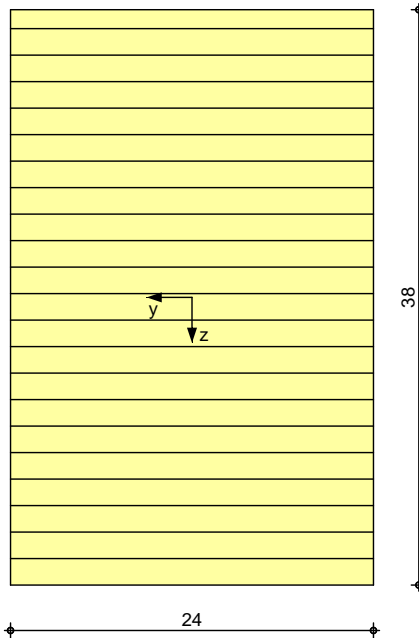


Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
24.0	38.0	912	109744	43776

Grafik M 1:5

Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer
Abbrandrate

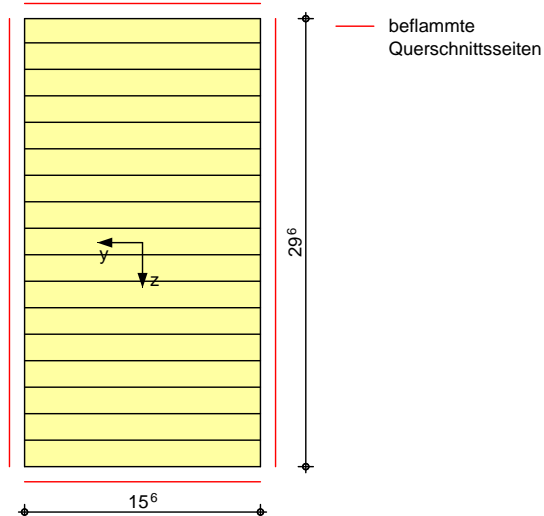
$t_{\text{req}} = 60 \text{ min}$
 $n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte Restquerschnitt

b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$	$I_{z,r}$
[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
15.6	29.6	90.4	462	33715	9364

Grafik M 1:5

Querschnittsgrafik





Nachweise (GZT)

Biegung

Abs. 6.1

Feld 1

Querkraft

Abs. 6.1.7

Feld 1

o

Abs. 6.3

Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

Nachweise (GZG)

Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

M 1:25

V 8 u) @ - V

V "

x	Ek	k _{mod}	N _d	o,d	f _{0,d}	
			M _{yd}	my,d	f _{my,d}	
			M _{zd}	mz,d	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
(L = 2.50 m, k _{c,y} = 0.99, k _{c,z} = 0.96, k _{crit} = 1.00)						
1.25	2	0.90	0.00	0.00	13.29	
			54.52	9.44	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.57 *

V j

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	z,d	f _{zv,d}	
			V _{y,d}	y,d	f _{yv,d}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
0.42	2	0.90	57.93	1.33	2.42	0.55
			0.00	0.00	2.42	
2.08	2	0.90	-57.93	1.33	2.42	0.55 *
			0.00	0.00	2.42	

V o

) - o V "

Folgende -

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	2.50	2.50	2.50	2.50

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

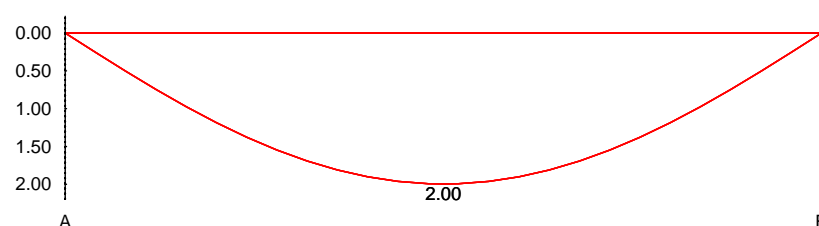
Aufl.	Ek	F _{d,dst}	F _{d,stb}	
	[-]	[kN]	[kN]	[-]
A	14	0.00	29.94	0.00
B	14	0.00	29.94	0.00

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

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	
[m]			[mm]	[mm]	[-]
(L = 2.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
1.25	5	W _{inst}	2.0	l/300=	8.3 0.24
1.25	7	W _{fin}	3.0	l/200=	12.5 0.24
1.25	9	W _{net,fin}	2.6	l/300=	8.3 0.31

elastische Durchbiegung [mm] (Gleichung 40: w_{Q,inst})

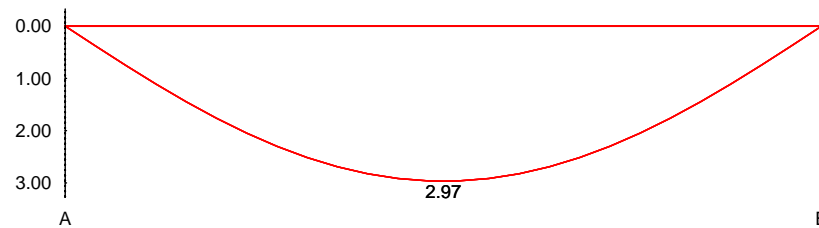


) @ u ‡ = O



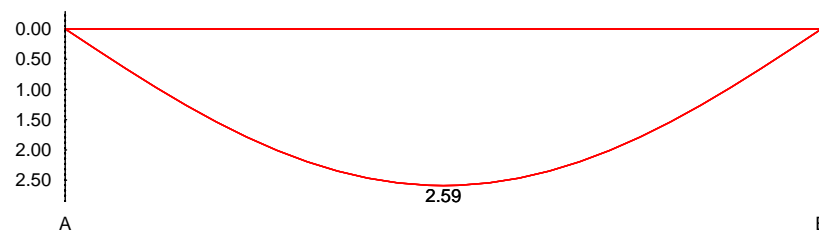
M 1:25

Enddurchbiegung [mm] (Gleichung 41: $w_{fin} - w_{G,inst}$)



M 1:25

Durchhang [mm] (Gleichung 42: $w_{fin} - w_0$)



Nachweise (Brand)

V 7) @ - V

Brandfall

Brandbeanspruchung		t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	60

Biegung
Abs. 6.1

x	Ek	$k_{mod,fi}$	$N_{d,fi}$	$\sigma_{d,fi}$	$f_{0,d,fi}$	
			$M_{y,d,fi}$ $M_{z,d,fi}$	$\sigma_{my,d,fi}$ $\sigma_{mz,d,fi}$	$f_{my,d,fi}$ $f_{mz,d,fi}$	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 2.50\text{ m}, k_{c,y} = 0.98, k_{c,z} = 0.88, k_{crit} = 1.00)$						
Feld 1	1.25	11	0.00	0.00	20.77	
			31.46	13.81	24.90	
			0.00	0.00	24.90	0.55 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

x	Ek	$k_{mod,fi}$	$V_{z,d,fi}$ $V_{y,d,fi}$	$\sigma_{z,d,fi}$ $\sigma_{y,d,fi}$	$f_{zv,d,fi}$ $f_{yv,d,fi}$	
			[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
[m]		[-]				[-]
Feld 1	0.42	11	33.43	1.52	3.63	0.42
			0.00	0.00	3.63	
	2.08	11	-33.43	1.52	3.63	0.42 *
			0.00	0.00	3.63	

o
Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -



Steico LVL X Platte und der aufgelegten Betonschicht mit 1/3 der gesamten

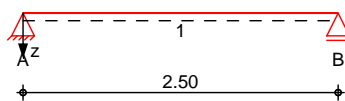
Pos. 2.04 Riegel Achse C

System

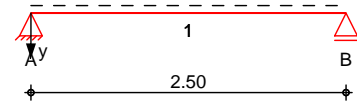
= -

M 1:60

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.50	BSH GL24h	24.0/38.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	12.0	fest	fest
B	2.50	12.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

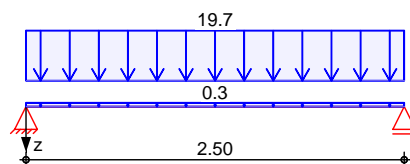
A	V	g [kN/m]
912.0	3.7	0.34

Grafik

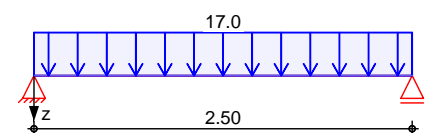
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

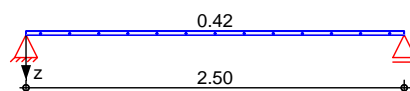
Gk



Qk.N



Qk.W





Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

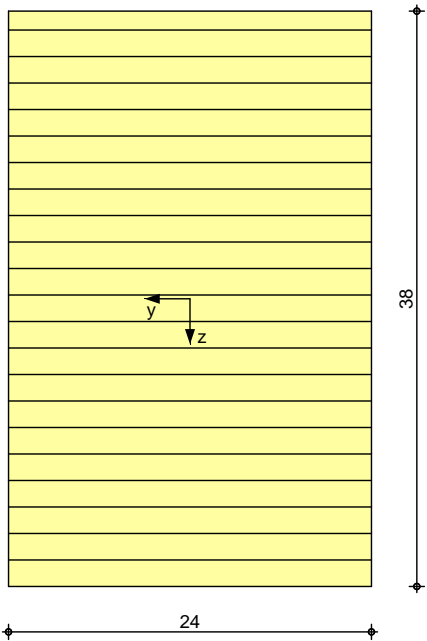
Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
[N/mm ²]						
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

Querschnittswerte

b	h	A	I _y	I _z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
24.0	38.0	912	109744	43776

Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer
Abbrandrate

$t_{req} = 60$ min
 $n = 0.70$ mm/min

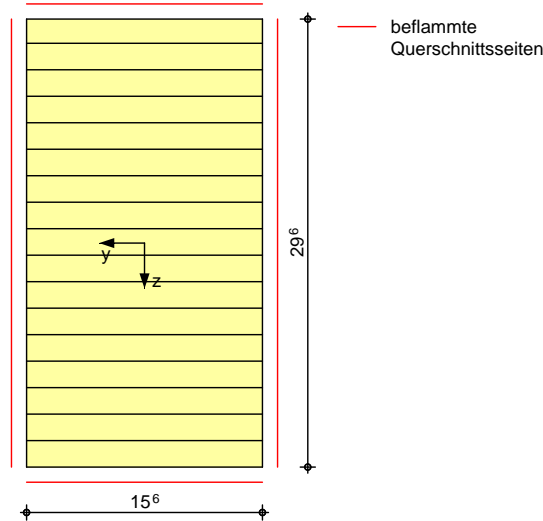
Querschnittswerte
Restquerschnitt

b _r	h _r	p	A _r	I _{y,r}	I _{z,r}
[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
15.6	29.6	90.4	462	33715	9364



Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

V 8 u) @ - V

Biegung

Abs. 6.1

x	Ek	k _{mod}	N _d	o _d	f _{0,d}	
			M _{yd}	my,d	f _{my,d}	
			M _{zd}	mz,d	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
<i>(L = 2.50 m, k_{c,y} = 0.99, k_{c,z} = 0.96, k_{crit} = 1.00)</i>						
1.25	2	0.90	0.00	0.00	13.29	
			41.03	7.10	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.43 *

Feld 1

Querkraft

Abs. 6.1.7

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	z _d	f _{zv,d}	
			V _{y,d}	y _d	f _{yv,d}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.42	2	0.90	43.59	1.00	2.42	0.41
			0.00	0.00	2.42	
2.08	2	0.90	-43.59	1.00	2.42	0.41 *
			0.00	0.00	2.42	

o

Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	2.50	2.50	2.50	2.50



Lagesicherheit
DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek [-]	$F_{d,dst}$ [kN]	$F_{d,stb}$ [kN]	[-]
A	14	0.00	22.57	0.00
B	14	0.00	22.57	0.00

Nachweise (GZG)

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

Verformungen
Abs. 7.2

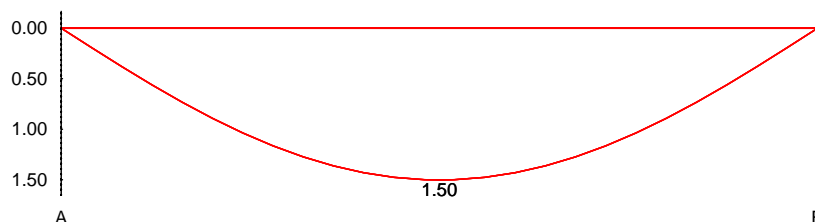
Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	W_{vorh} [mm]		W_{zul} [mm]	[-]
$(L = 2.50\text{ m, NKL 1, } k_{def} = 0.60)$						
1.25	5	W_{inst}	1.5	$l/300 =$	8.3	0.18
1.25	7	W_{fin}	2.2	$l/200 =$	12.5	0.18
1.25	9	$W_{net,fin}$	1.9	$l/300 =$	8.3	0.23

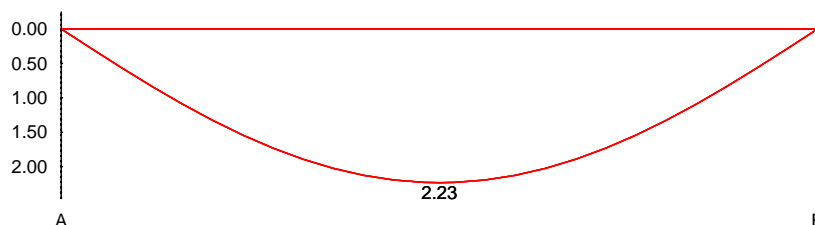
elastische Durchbiegung [mm] (Gleichung 40: $w_{Q,inst}$)

M 1:25



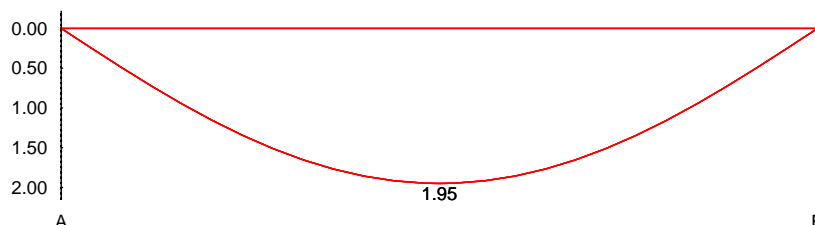
Enddurchbiegung [mm] (Gleichung 41: $w_{fin} - w_{G,inst}$)

M 1:25



Durchhang [mm] (Gleichung 42: $w_{fin} - w_0$)

M 1:25





Nachweise (Brand)

V $\sigma_{\text{Br}} = \sigma_{\text{Br}} - V$

Brandfall

Brandbeanspruchung		t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	60

Biegung

Abs. 6.1

V		x	E_k	$k_{\text{mod,fi}}$	$N_{d,fi}$ $M_{y,d,fi}$ $M_{z,d,fi}$	$\sigma_{d,fi}$ $m_{y,d,fi}$ $m_{z,d,fi}$	$f_{0,d,fi}$ $f_{m_{y,d,fi}}$ $f_{m_{z,d,fi}}$	t_{req} [min]
		[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 2.50 \text{ m}, k_{c,y} = 0.98, k_{c,z} = 0.88, k_{\text{crit}} = 1.00)$								
Feld 1		1.25	11	0.84	0.00	0.00	20.77	
				0.90	23.69	10.40	24.90	
				0.90	0.00	0.00	24.90	0.42 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

V		x	E_k	$k_{\text{mod,fi}}$	$V_{z,d,fi}$ $V_{y,d,fi}$	$\sigma_{z,d,fi}$ $\sigma_{y,d,fi}$	$f_{z,d,fi}$ $f_{y,d,fi}$	t_{req} [min]
		[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1		0.42	11	0.94	25.17	1.14	3.63	0.32
					0.00	0.00	3.63	
		2.08	11	0.94	-25.17	1.14	3.63	0.32 *
					0.00	0.00	3.63	

o

Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -

	l [m]	$l_{\text{ef,cy}}$ [m]	$l_{\text{ef,cz}}$ [m]	$l_{\text{ef,m}}$ [m]
Feld 1	2.50	2.50	2.50	2.50

.

..

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,\text{min}}$ [kN]	$F_{z,k,\text{max}}$ [kN]	$F_{y,k,\text{min}}$ [kN]	$F_{y,k,\text{max}}$ [kN]
Einw. GK				
A	25.08	25.08	0.00	0.00
B	25.08	25.08	0.00	0.00
Einw. QKN				
A	21.19	21.19	0.00	0.00
B	21.19	21.19	0.00	0.00
Einw. QKW				
A	0.53	0.53	0.00	0.00
B	0.53	0.53	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit



Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.43
Querkraft	Feld 1	2.08	OK	0.41
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.42
Querkraft	Feld 1	2.08	OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	1.25	OK	0.18
Verform. w_{fin}	Feld 1	1.25	OK	0.18
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.25	OK	0.23

Pos. 2.05

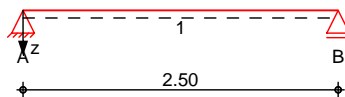
Riegel Achse E

System

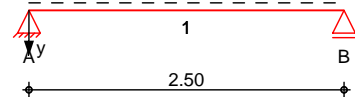
= -

M 1:60

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.50	BSH GL24h	24.0/38.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	12.0	fest	fest
B	2.50	12.0	fest	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Nutzlasten

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W

min/max Werte

fw



- Lastansatz ungünstig (fw)
) O Laststellung wirkend
angesetzt.

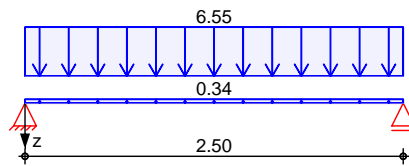
Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	A	V	g
	912.0	3.7	[kN/m]
			0.34

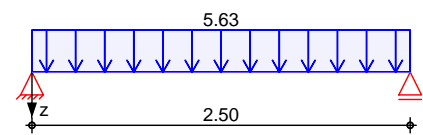
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

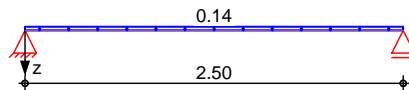
Gk



Qk.N



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

Feld	Komm.	a	s	Qli	Qre
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.50		0.34
(a) 1		0.00	2.50		6.55
(a) 1		0.00	2.50		5.62
(a) 1		0.00	2.50		0.14

(a) aus Pos. '2.02', Lager 'A' (Seite 76)

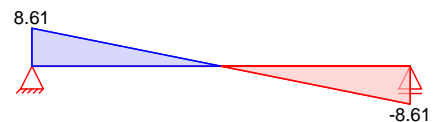
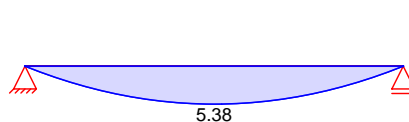
O O t

Grafik Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

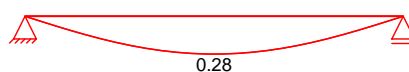
Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



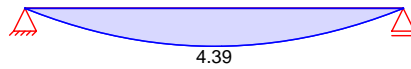
Verformung $w_{z,k}$ [mm]



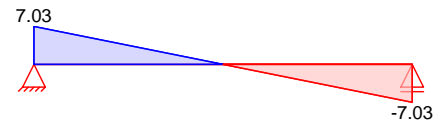


Einw. $Q_{k,N}$

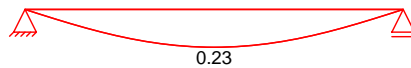
Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

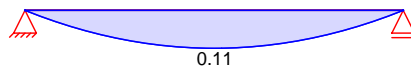


Verformung $w_{z,k}$ [mm]

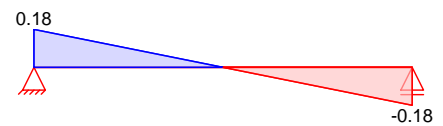


Einw. $Q_{k,W}$

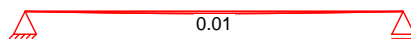
Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Verformung $w_{z,k}$ [mm]



"

"

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 2	1	0.00	0.00 *	22.16 *
		1.25	13.85 *	0.00
		2.50	0.00	-22.16 *
Komb. 11	1	0.00	0.00 *	12.86 *
		1.25	8.04 *	0.00
		2.50	0.00	-12.86 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
			[N/mm ²]			
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

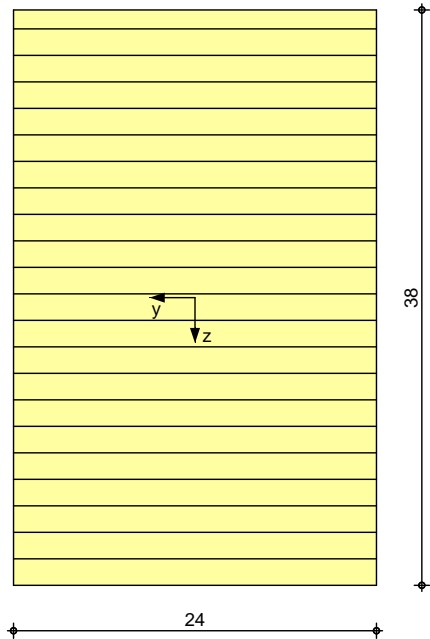
Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
		[cm ²]		
			[cm ⁴]	[cm ⁴]
24.0	38.0	912	109744	43776



Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer
Abbrandrate

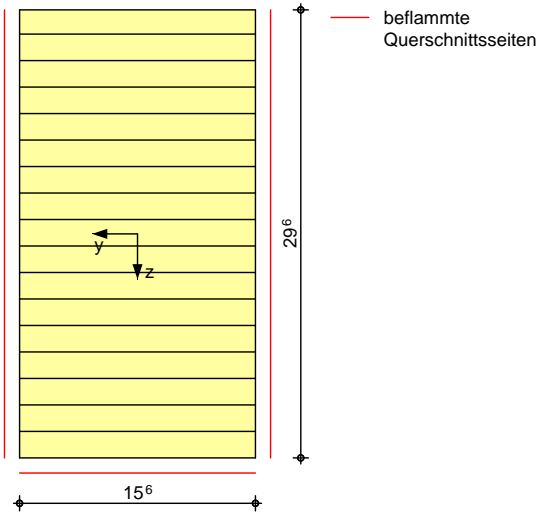
$t_{req} = 60 \text{ min}$
 $n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte
Restquerschnitt

b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$	$I_{z,r}$
[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
15.6	29.6	90.4	462	33715	9364

Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$F_{y,k,min}$	$F_{y,k,max}$
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
A	8.61	8.61	0.00	0.00

Einw. GK



	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k N$	B	8.61	8.61	0.00	0.00
	A	7.03	7.03	0.00	0.00
Einw. $Q_k W$	B	7.03	7.03	0.00	0.00
	A	0.18	0.18	0.00	0.00
	B	0.18	0.18	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.14
Querkraft	Feld 1	2.08	OK	0.14
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.14
Querkraft	Feld 1	2.08	OK	0.11

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Verform. w_{inst}	Feld 1	1.25	OK	0.06
Verform. w_{fin}	Feld 1	1.25	OK	0.06
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.25	OK	0.08

Pos. 2.10 Sherpa Holzverbinder

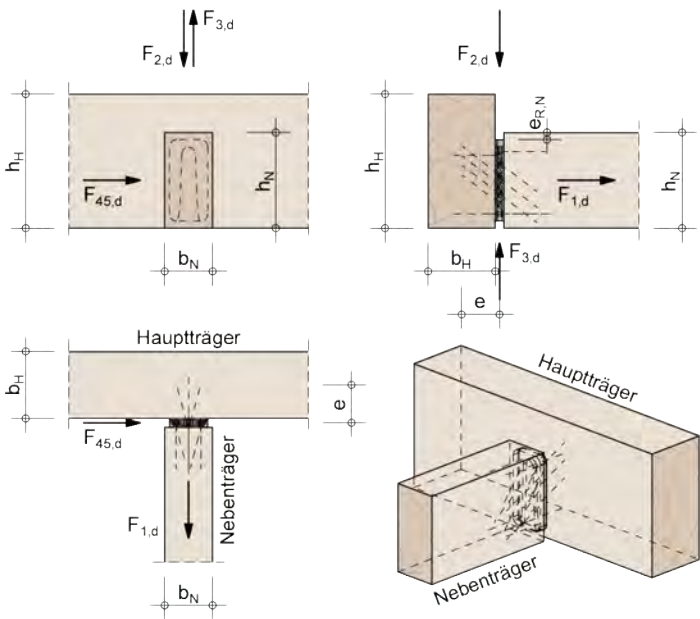
IB Bauplanung & Konstruktion
Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

06.07.22
Seite 1/5

Nachweis Sherpa-Verbinder

nach ETA-12/0067 vom 17.09.2019

Anschluss & Geometrie
einseitiger Anschluss, Nebenträger Unterkante bündig



Bemessungsmodul: T10 - Sherpa-Verbinder | Version 1.0.0:1124 | www.ing-tools.de

Einbausituation:
Der Hauptträger ist ausreichend gegen Verdrehen gesichert.

Bauteile:		
Nebenträger b_N/h_N :	180/380 mm	Brettschichtholz, GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)
Hauptträger b_H/h_H :	240/380 mm	Brettschichtholz, GL24c ($\rho_k = 365 \text{ kg/m}^3$)
Sherpa-Verbinder:		Abmessungen: 18/80/290 mm
		Randabstand $e_{R,N}$: 35.0 mm
Schrauben:	29 Stk. 8.0 x 100 mm	



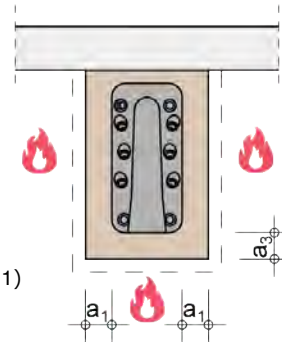
IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

06.07.22
Seite 2/5

Brandschutz:

Klassifizierung:	R60
Abbrand:	3-seitig
a_1 :	50.0 mm
a_3 :	55.0 mm
η :	0.44 (ETA-12/0067)
k_{fi} :	1.05 (DIN EN 1995-1-2, Tab. 2.1)



Fuge zwischen Haupt- und Nebenträger mit einer min. 40 mm (optimal 2 x 20 mm) breiten Lage des Brandschutzbandes Typ PROMASEAL®-PL oder SHERPA Fire Stop gemäß ETA-18/0198 versehen.

Beanspruchung

Nutzungsklasse	NKL1 - beheizte Innenräume		
$F_{1,d}$ =	2.50 kN	KLED: ständig	k_{mod} : 0.60
$F_{2,d}$ =	29.08 kN	KLED: ständig	k_{mod} : 0.60
Beanspruchung im Brandfall:			
$F_{1,d,t,fi}$ =	1.85 kN		$k_{mod,fi}$: 1.00
$F_{2,d,t,fi}$ =	21.54 kN		

Nachweis:	$0.79 \leq 1.00$	Nachweis erfüllt
-----------	------------------	------------------

Bemerkungen

In dieser Bemessung wird der Nachweis des Sherpa-Verbinders geführt. Die angeschlossenen Haupt- und Nebenträger werden nicht nachgewiesen.

Bemessung

Schubspannungsnachweis Nebenträger

Beanspruchbarkeit:

$$f_{v,k} = 3.50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{3.50}{1.30} = 1.62 \text{ N/mm}^2$$

Beanspruchung:

$$k_{cr} = \frac{2.5}{f_{v,k}} = \frac{2.5}{3.50} = 0.71$$



IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

06.07.22
Seite 3/5

$$A_{ef} = k_{cr} * b_N * h_N = 0.71 * 180 * 380 * 10^{-2} = 485.64 \text{ cm}^2$$

$$\tau_d = 1.5 * \frac{V_{z,d}}{A_{ef}} = 1.5 * \frac{F_{2,d}}{A_{ef}} = 1.5 * \frac{29.08 * 10^3}{485.64 * 10^2} = 0.90 \text{ N/mm}^2$$

<p> Schubspannungsnachweis Nebenträger: $\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0.90}{1.62} =$ $0.56 \leq 1.00$</p> <p> Der Schubspannungsnachweis des Nebenträgers im Brandfall muss separat geführt werden!</p>
--

Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 1

$$R_{1,Tab,k} = 47.10 = 47.10 \text{ kN} - \text{Sherpa Verbinder Typ L 80}$$

Berücksichtigung von Abweichungen der Rohdichte nach ETA-12/0067, Anlage 5:

$$k_{sys} = 1.15$$

$$k_{dens} = k_{sys} * \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.8} = 1.15 * \left(\frac{365}{350} \right)^{0.8} = 1.19$$

$$R_{1,k} = k_{dens} * R_{1,Tab,k} = 1.19 * 47.10 = 56.05 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = k_{mod} * \frac{R_{1,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{56.05}{1.30} = 25.87 \text{ kN}$$

Beanspruchbarkeit im Brandfall nach DIN EN 1995-1-2:2010-12:

$$R_{1,d,t,fi} = \eta * \frac{k_{fi} * R_{1,k}}{\gamma_{M,fi}} = 0.44 * \frac{1.05 * 56.05}{1.00} = 25.90 \text{ kN}$$

<p> Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 1: $\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} = \frac{2.50}{25.87} =$ $0.10 \leq 1.00$</p> <p> $\frac{F_{1,d,t,fi}}{R_{1,d,t,fi}} = \frac{1.85}{25.90} =$ $0.07 \leq 1.00$</p>

Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 2

Der Hauptträger ist in und entgegen der Einschubrichtung des Verbinders ausreichend gegen Verdrehen gesichert. Die Bemessung erfolgt unter Berücksichtigung dieser Einbausituation.
charakteristische Tragfähigkeit des Verbinders gemäß ETA-12/0067, Anlage 5:

$$R_{2,Tab,k} = 67.10 \text{ kN} - \text{Sherpa Verbinder Typ L 80}$$

Berücksichtigung von Abweichungen der Rohdichte nach ETA-12/0067, Anlage 5:

$$k_{sys} = 1.15$$

$$k_{dens} = k_{sys} * \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.8} = 1.15 * \left(\frac{365}{350} \right)^{0.8} = 1.19$$

$$R_{2,k} = k_{dens} * R_{2,Tab,k} = 1.19 * 67.10 = 79.85 \text{ kN}$$

$$R_{2,d} = k_{mod} * \frac{R_{2,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{79.85}{1.30} = 36.85 \text{ kN}$$



IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

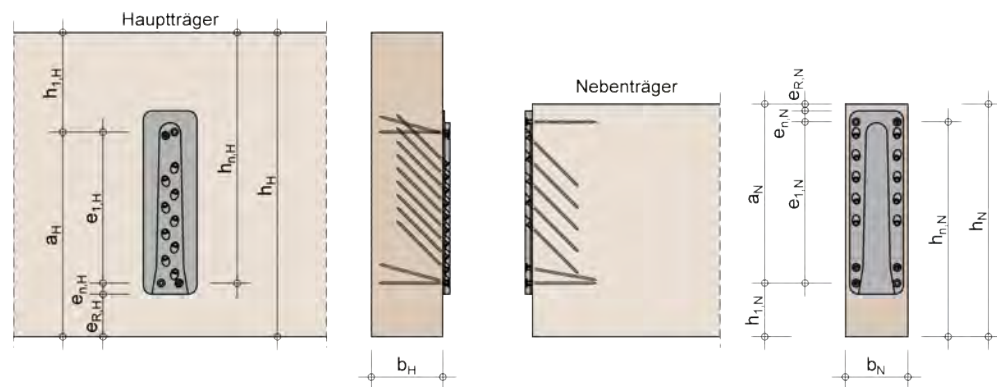
06.07.22
Seite 4/5

Beanspruchbarkeit im Brandfall nach DIN EN 1995-1-2:2010-12:

$$R_{2,d,t,fi} = \eta * \frac{k_{fi} * R_{2,k}}{\gamma_{M,fi}} = 0.44 * \frac{1.05 * 79.85}{1.00} = 36.89 \text{ kN}$$

Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 2:	$\frac{F_{2,d}}{R_{2,d}} = \frac{29.08}{36.85} =$	$0.79 \leq 1.00$
	$\frac{F_{2,d,t,fi}}{R_{2,d,t,fi}} = \frac{21.54}{36.89} =$	$0.58 \leq 1.00$

Kontrolle der a/h-Werte für den Haupt- und Nebenträger (Lastrichtung 2)



Hauptträger:

b_H :	240 mm
h_H :	380 mm
$e_{R,H}$:	55 mm
$e_{n,H}$:	15.0 mm
$e_{1,H}$:	242.5 mm
$h_{1,H}$:	67.5 mm
a_H :	312.5 mm

$$\frac{a_H}{h_H} = \frac{312.5}{380} = 0.82 > 0.70$$

Ein Querkugnachweis für den Hauptträger für Lastrichtung 2 ist nicht erforderlich.

$$\frac{a_N}{h_N} = \frac{310.0}{380} = 0.82 > 0.70$$

Ein Querkugnachweis für den Nebenträger für Lastrichtung 2 ist nicht erforderlich.

Nebenträger:

b_N :	180 mm
h_N :	380 mm
$e_{R,N}$:	35.0 mm
$e_{n,N}$:	25.0 mm
$e_{1,N}$:	250.0 mm
$h_{1,N}$:	70.0 mm
a_N :	310.0 mm



IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

06.07.22
Seite 5/5

Kombinierte Beanspruchung des Verbinders

$$\begin{aligned} \left(\frac{F_{2,d}}{R_{2,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{45,d}}{R_{45,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}}\right)^2 &= \left(\frac{29.08}{36.85}\right)^2 + \left(\frac{0.00}{12.24}\right)^2 + \left(\frac{2.50}{25.87}\right)^2 \\ &= 0.62 + 0.00 + 0.01 \\ &= 0.63 \\ \left(\frac{F_{2,d,t,fi}}{R_{2,d,t,fi}}\right)^2 + \left(\frac{F_{45,d,t,fi}}{R_{45,d,t,fi}}\right)^2 + \left(\frac{F_{1,d,t,fi}}{R_{1,d,t,fi}}\right)^2 &= \left(\frac{21.54}{36.89}\right)^2 + \left(\frac{0.00}{12.25}\right)^2 + \left(\frac{1.85}{25.90}\right)^2 \\ &= 0.34 + 0.00 + 0.00 \\ &= 0.34 \end{aligned}$$

Kombinierte Beanspruchung des Verbinders:	$0.63 \leq 1.00$
---	------------------

Zusammenstellung der Ergebnisse

Schubspannungsnachweis Nebenträger:	$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0.90}{1.62} =$	$0.56 \leq 1.00$
Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 1:	$\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} = \frac{2.50}{25.87} =$	$0.10 \leq 1.00$
	$\frac{F_{1,d,t,fi}}{R_{1,d,t,fi}} = \frac{1.85}{25.90} =$	$0.07 \leq 1.00$
Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 2:	$\frac{F_{2,d}}{R_{2,d}} = \frac{29.08}{36.85} =$	$0.79 \leq 1.00$
	$\frac{F_{2,d,t,fi}}{R_{2,d,t,fi}} = \frac{21.54}{36.89} =$	$0.58 \leq 1.00$
Kombinierte Beanspruchung des Verbinders:		$0.63 \leq 1.00$

Nachweis:	$0.79 \leq 1.00$	Nachweis erfüllt
-----------	------------------	-------------------------

verwendete Normen

DIN EN 14080:2013-09	Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz
DIN EN 1995-1-1:2010-12	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen, Teil 1-1
DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07	Änderung A2 zu EC5
DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08	Nationaler Anhang (EC5)
ETA-12/0067 vom 17.09.2019	Sherpa XS, S, M, L, XL und XXL



HINWEIS:

7 · 0 = k · 0
= - " † 0 V

") \ M' o= o
- † O
Steico LVL X Platte und der aufgelegten Betonschicht mit 1/3 der gesamten
W

= \ 8

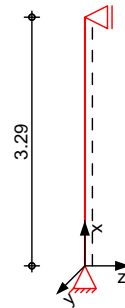
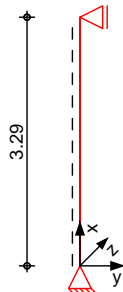


Pos. 3.01 ST Ach. D / OG

System $h = 3.29 \text{ m}$ @ -V

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
3.29	BSH GL24h	24/24

V @

Belastungen

Belastungen auf das System

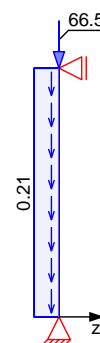
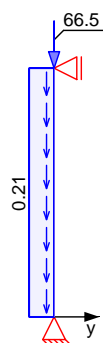
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

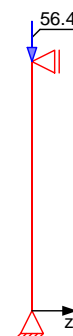
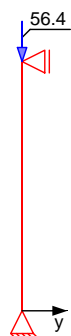
Gk

Gk



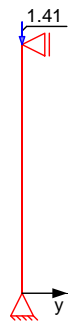
Qk.N

Qk.N

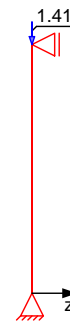




Qk.W



Qk.W



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. *GK*

Komm.	a [m]	s [m]	Q_u [kN/m]	Q_o [kN/m]
Eigengew.	0.00	3.29		0.21

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Einw. *GK*
Einw. *Qk.N*
Einw. *Qk.W*

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.29	66.53	0.0	0.0
(a)	3.29	56.44	0.0	0.0
(a)	3.29	1.41	0.0	0.0

(a) aus Pos. '2.03', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 82)

o o t

Tabelle

Schnittgr en (je Einwirkung)

	x [m]	N_k [kN]
Einw. <i>GK</i>	3.29	-66.53 *
	0.00	-67.24 *
Einw. <i>Qk.N</i>	3.29	-56.44
	0.00	-56.44 *
Einw. <i>Qk.W</i>	3.29	-1.41
	0.00	-1.41 *

" "

Tabelle

Schnittgr en (je Kombination)

	x [m]	N_d [kN]
Komb. 2 (<i>GK</i>)	3.29	-174.48 *
	0.00	-175.42 *
Komb. 36 (<i>Brand</i>)	3.29	-100.68 *
	0.00	-101.38 *



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

M \cdot \uparrow

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
			[N/mm ²]			
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500
FSH STEICO LVL R ¹				7.5		
FSH STEICO LVL X ²				4.0		
1: V \cdot \cdot M						
2: V \cdot \cdot 7						

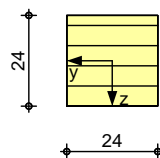
Querschnitt

Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
RE	24.0	24.0	576	27648	27648
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i		rel	k_c
	[cm]	[-]	[-]	[-]
y	6.93	47.49	0.76	0.91
z	6.93	47.49	0.76	0.91
m	15.59	21.10	0.24	1.00

Brandfall

Brandbeanspruchung		t_{req}
		[min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	60

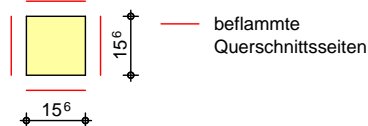
Querschnittswerte
Restquerschnitt

n	b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$	$I_{z,r}$
[mm/min]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
0.70	15.6	15.6	62.4	243.4	4935.3	4935.3

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i_r	f_i	rel, f_i	k_{c,f_i}
	[cm]	[-]	[-]	[-]
y	4.50	73.06	1.08	0.70
z	4.50	73.06	1.08	0.70
m	10.13	32.46	0.29	1.00



Nachweise (GZT)

V 8 u) @ - V
-) " M) @ - V 1995-1-1/NA NCI NA.5.9
VMD erforderlich.

Biegung

Abs. 6.1

x	Ek	k _{mod}	N _d	o,d	f _{0,d}	
			M _{yd}	my,d	f _{my,d}	
			M _{zd}	mz,d	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 3.29 m)						
0.00	2	0.90	-175.42	3.05	16.62	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.20

o

Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -

-

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
	3.29	3.29	3.29	3.29

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

o

o

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	c _{90d}	f* _{c90d}	
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
2	0.90	174.48	720.0	1.00	2.42	6.23	0.39
2	0.90	175.42	648.0	1.00	2.71	3.32	0.81

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (Brand)

V 7) @ - V

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req}
	[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

Biegung

Abs. 6.1

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi}	o,d,fi	f _{0,d,fi}	
			M _{yd,fi}	my,d,fi	f _{my,d,fi}	
			M _{zd,fi}	mz,d,fi	f _{mz,d,fi}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 3.29 m)						
0.00	36	0.79	-101.38	4.17	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.27

o

Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -



	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
-	3.29	3.29	3.29	3.29

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

x	E _k	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	
[m]			[mm]	[mm]	[-]
<i>(L = 3.29 m, NK1 1, k_{def} = 0.60)</i>					
3.29	13	W _{inst}	0.0	l/300=	11.0 0.00 *
3.29	13	W _{fin}	0.0	l/200=	16.5 0.00 *
3.29	11	W _{net,fin}	0.0	l/300=	11.0 0.00 *

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Einw. <i>GK</i>					
A	67.24	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. <i>Qk,N</i>					
A	56.44	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. <i>Qk,W</i>					
A	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x		
	[m]		[-]
Biegung	0.00	OK	0.20
Druck	0.00	OK	0.81

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x		
	[m]		[-]
Biegung	0.00	OK	0.27

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x		
	[m]		[-]
Anfangsdurchbiegung	3.29	OK	0.00
Enddurchbiegung	3.29	OK	0.00
gesamte Enddurchbiegung	3.29	OK	0.00

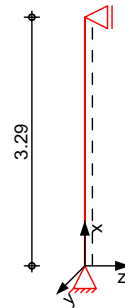
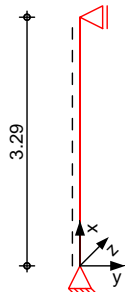


Pos. 3.02 ST Ach. C / OG

System $h = 3.29 \text{ m}$ $\rightarrow V$

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
3.29	BSH GL24h	24/24

V $\rightarrow V$

Belastungen

Belastungen auf das System

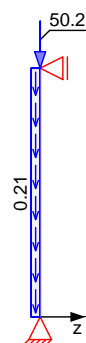
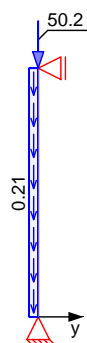
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk



Qk.N

Qk.N





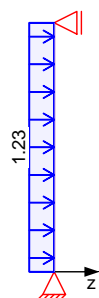
Qk.W



Qk.W



Qk.W.000



Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. *GK*

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. *GK*

Einw. *Qk.N*

Einw. *Qk.W*

(a)

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. *Qk.W.000*

(a)

"

Tabelle

Gleichlasten

Komm.

	a	s	q _u	q ₀
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.29		0.21

Einzellasten

Komm.

	a	F _x	e _y	e _z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.29	50.17	0.0	0.0
(a)	3.29	42.38	0.0	0.0
(a)	3.29	1.06	0.0	0.0

aus Pos. '2.04', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 88)

Gleichlasten

Komm.

	a	s	q _u	q ₀
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
(a) wind	0.00	3.29		1.23

aus Pos. '1.03' Wind, D, WeD,
Qk.W.000 * (2.5)

$$0.490 * (2.5) = 1.23 \text{ kN/m}$$

Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 2 (*GK*)

x	N _d	M _{y,d}	V _{z,d}
[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
3.29	-131.29 *	0.00	0.00



	x [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 4 (GK)	0.00	-132.23 *	0.00 *	0.00 *
	3.29	-67.72 *	0.00	-3.02 *
	1.69	-68.18	2.48 *	-0.09
	0.00	-68.67 *	0.00 *	3.02 *
Komb. 8 (GK)	3.29	-112.22 *	0.00	-3.02 *
	1.64	-112.69	2.49 *	0.01
	0.00	-113.17 *	0.00 *	3.02 *
	3.29	-75.80 *	0.00	0.00
Komb. 55 (Brand)	0.00	-76.50 *	0.00 *	0.00 *
	3.29	-75.59 *	0.00	-0.40 *
Komb. 56 (Brand)	1.64	-75.94	0.33 *	0.00
	0.00	-76.29 *	0.00 *	0.40 *
	0.00			

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (je Kombination)

	x [m]	W _{z,d} [mm]
Komb. 17 (qu.-st.)	3.29	0.00
	0.00	0.00 *
	0.00	0.00 *
Komb. 22 (selten)	3.29	0.00
	1.64	0.59 *
	0.00	0.00 *
	0.00	0.00 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
			[N/mm ²]			
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500
FSH STEICO LVL R ¹				7.5		
FSH STEICO LVL X ²				4.0		
1: V			M			
2: V			7			

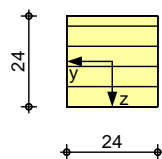
Querschnitt

Art	b _y [cm]	b _z [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
RE	24.0	24.0	576	27648	27648
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i [cm]	rel [-]	k _c [-]
y	6.93	47.49	0.76
z	6.93	47.49	0.76



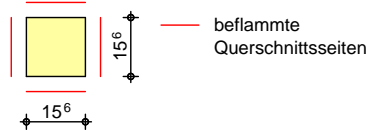
Achse	i		rel	k _c
	[cm]	[-]	[-]	[-]
m	15.59	21.10	0.24	1.00

Brandfall	Brandbeanspruchung	t _{req}
		[min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	60

Querschnittswerte	n	b _r	h _r	p	A _r	I _{y,r}	I _{z,r}
Restquerschnitt	[mm/min]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	0.70	15.6	15.6	62.4	243.4	4935.3	4935.3

Grafik
M 1:20

Querschnittsgrafik



Achse	i _r	f _i	rel,f _i	k _{c,f_i}
	[cm]	[-]	[-]	[-]
y	4.50	73.06	1.08	0.70
z	4.50	73.06	1.08	0.70
m	10.13	32.46	0.29	1.00

Nachweise (GZT)

V 8 u) @ - V
-) " M) @ - V 1995-1-1/NA NCI NA.5.9
VMD erforderlich.

Biegung
Abs. 6.1

x	E _k	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	
			M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	
			M _{zd}	σ _{mz,d}	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(l = 3.29 m)						
1.64	4	1.00	-68.20	1.18	18.46	
			2.49	1.08	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.13
1.64	8	1.00	-112.69	1.96	18.46	
			2.49	1.08	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.17
0.00	8	1.00	-113.17	1.96	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.12
0.00	4	1.00	-68.67	1.19	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.07
0.00	2	0.90	-132.23	2.30	16.62	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.15



Querkraft
Abs. 6.1.7

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	z _d y _d	f _{zv,d} f _{yv,d}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.29	8	1.00	-3.02 0.00	0.11 0.00	2.69 2.69	0.04
3.29	4	1.00	-3.02 0.00	0.11 0.00	2.69 2.69	0.04

o
Abs. 6.3

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.29	3.29	3.29	3.29

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	c _{90d}	f* _{c90d}	
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
2	0.90	131.29	720.0	1.00	1.82	6.23	0.29
2	0.90	132.23	720.0	1.25	1.84	4.15	0.44

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (Brand)

Brandbeanspruchung	t _{req}
	[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

Biegung
Abs. 6.1

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi} M _{yd,fi} M _{zd,fi}	σ _{d,fi} m _{y,d,fi} m _{z,d,fi}	f _{0,d,fi} f _{my,d,fi} f _{mz,d,fi}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(l = 3.29 m)						
1.61	56	0.79	-75.95	3.12	21.94	
		0.87	0.33	0.52	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.22
0.00	56	0.79	-76.29	3.13	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.20
0.00	55	0.79	-76.50	3.14	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.20

Querkraft
Abs. 6.1.7

x	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} V _{y,d,fi}	z _{d,fi} y _{d,fi}	f _{zv,d,fi} f _{yv,d,fi}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.29	22	0.87	-0.40 0.00	0.03 0.00	3.51 3.51	0.01



o
Abs. 6.3

V o

) - o V "

Folgende -

-

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
	3.29	3.29	3.29	3.29

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]		W_{zul} [mm]	[-]
$(l = 3.29\text{ m}, NK1\ 1, k_{def} = 0.60)$						
1.65	22	W_{inst}	0.6	$l/300=$	11.0	0.05 *
1.65	22	W_{fin}	0.6	$l/200=$	16.5	0.04 *
3.29	17	$W_{net,fin}$	0.0	$l/300=$	11.0	0.00 *

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_{k,N}$

Einw. $Q_{k,W}$

Einw. $Q_{k,W,000}$

Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
A	50.87	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	42.38	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00
B		2.02		0.00	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.64	OK	0.17
Druck	0.00	OK	0.44
Querkraft	3.29	OK	0.04

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.61	OK	0.22
Querkraft	3.29	OK	0.01

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit



Nachweis	x		
	[m]		[-]
Anfangsdurchbiegung	1.65	OK	0.05
Enddurchbiegung	1.65	OK	0.04
gesamte Enddurchbiegung	3.29	OK	0.00

Pos. 3.03 ST Ach. E / OG

System h =) @ - V

System

M 1:100



Abmessungen	l	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	3.29	BSH GL24h	24/24

V =) @

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Gk





Qk.N



Qk.N



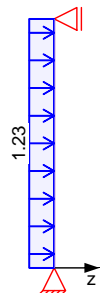
Qk.W



Qk.W



Qk.W.000



Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. *GK*

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. *GK*

Einw. *Qk.N*

Einw. *Qk.W*

Gleichlasten

Komm.

	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]

Eigengew

0.00

3.29

0.21

Einzellasten

Komm.

	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.29	17.21	0.0	0.0
(a)	3.29	14.06	0.0	0.0
(a)	3.29	0.35	0.0	0.0

(a)

aus Pos. '2.05', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 92)



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Qk.W.000

Komm.	a [m]	s [m]	Q _u [kN/m]	Q _o [kN/m]
(a) wind	0.00	3.29		1.23

(a)

aus Pos. '1.03' Wind, D, WeD,
Qk.W.000 *(2.5)

$$0.490 * (2.5) = 1.23 \text{ kN/m}$$

"

"

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 2 (GK)	3.29	-44.33 *	0.00	0.00
	0.00	-45.28 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 4 (GK)	3.29	-23.24 *	0.00	-3.02 *
	1.69	-23.70	2.48 *	-0.09
	0.00	-24.18 *	0.00 *	3.02 *
Komb. 8 (GK)	3.29	-38.00 *	0.00	-3.02 *
	1.64	-38.48	2.49 *	0.01
	0.00	-38.95 *	0.00 *	3.02 *
Komb. 55 (Brand)	3.29	-25.72 *	0.00	0.00
	0.00	-26.42 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 56 (Brand)	3.29	-25.65 *	0.00	-0.40 *
	1.64	-26.00	0.33 *	0.00
	0.00	-26.35 *	0.00 *	0.40 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (je Kombination)

	x [m]	W _{z,d} [mm]
Komb. 17 (qu.-st.)	3.29	0.00
	0.00	0.00 *
Komb. 22 (selten)	3.29	0.00
	1.64	0.59 *
	0.00	0.00 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
			[N/mm ²]			
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500
FSH STEICO LVL R ¹				7.5		
FSH STEICO LVL X ²				9.0		
1: V			M			
2: V			7			

Querschnitt

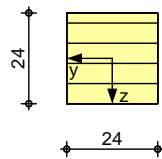
Art	b _y [cm]	b _z [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
RE	24.0	24.0	576	27648	27648
RE: Rechteckquerschnitt					



Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i		rel	k _c
	[cm]	[-]	[-]	[-]
y	6.93	47.49	0.76	0.91
z	6.93	47.49	0.76	0.91
m	15.59	21.10	0.24	1.00

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req}
	[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

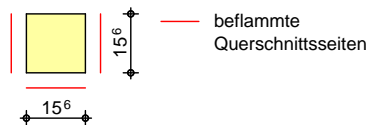
Querschnittswerte Restquerschnitt

n	b _r	h _r	p	A _r	I _{y,r}	I _{z,r}
[mm/min]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
0.70	15.6	15.6	62.4	243.4	4935.3	4935.3

Grafik

M 1:20

Querschnittsgrafik



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i _r	f _i	rel, f _i	k _{c, f_i}
	[cm]	[-]	[-]	[-]
y	4.50	73.06	1.08	0.70
z	4.50	73.06	1.08	0.70
m	10.13	32.46	0.29	1.00

Nachweise (GZT)

V = 8 u = 0.7 V
-) " M = 0.7 V 1995-1-1/NA NCI NA.5.9
VMD erforderlich.

Biegung

Abs. 6.1

x	E _k	k _{mod}	N _d	σ _d	f _{0,d}	
			M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	
			M _{zd}	σ _{mz,d}	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(l = 3.29 m)						
1.64	8	1.00	-38.48	0.67	18.46	
			2.49	1.08	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.10
1.64	4	1.00	-23.71	0.41	18.46	
			2.49	1.08	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.08



x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	0,d m _{y,d} m _{z,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
0.00	8	1.00	-38.95 0.00 0.00	0.68 0.00 0.00	18.46 18.46 18.46	0.04
0.00	4	1.00	-24.18 0.00 0.00	0.42 0.00 0.00	18.46 18.46 18.46	0.02
0.00	2	0.90	-45.28 0.00 0.00	0.79 0.00 0.00	16.62 16.62 16.62	0.05

Querkraft
Abs. 6.1.7

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	z,d y,d	f _{zv,d} f _{yv,d}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
3.29	8	1.00	-3.02 0.00	0.11 0.00	2.69 2.69	0.04
3.29	4	1.00	-3.02 0.00	0.11 0.00	2.69 2.69	0.04

o
Abs. 6.3

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
	3.29	3.29	3.29	3.29

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	c _{90d}	f* _{c90d}	
	[-]	[kN]	[cm²]	[-]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
2	0.90	44.33	720.0	1.00	0.62	6.23	0.10
2	0.90	45.28	720.0	1.00	0.63	7.48	0.08

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (Brand)

Brandbeanspruchung	t _{req}
	[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

Biegung
Abs. 6.1

|--|



x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi} M _{yd,fi} M _{zd,fi}	0,d,fi m _{y,d,fi} m _{z,d,fi}	f _{0,d,fi} f _{my,d,fi} f _{mz,d,fi}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 3.29 m)						
1.61	56	0.79	-26.01	1.07	21.94	
		0.87	0.33	0.52	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.09
0.00	56	0.79	-26.35	1.08	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.07
0.00	55	0.79	-26.42	1.09	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.07

Querkraft
Abs. 6.1.7

x	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} V _{y,d,fi}	z,d,fi y,d,fi	f _{zv,d,fi} f _{yv,d,fi}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.29	22	0.87	-0.40	0.03	3.51	0.01
			0.00	0.00	3.51	

o
Abs. 6.3

V	o
)	o
Folgende -	

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.29	3.29	3.29	3.29

Nachweise (GZG)

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

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W _{vorh}		W _{zul}	
[m]			[mm]		[mm]	[-]
(L = 3.29 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
1.65	22	W _{inst}	0.6	l/300=	11.0	0.05 *
1.65	22	W _{fin}	0.6	l/200=	16.5	0.04 *
3.29	17	W _{net,fin}	0.0	l/300=	11.0	0.00 *

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Einw. GK					
A	17.91	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk,N					
A	14.06	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk,W					
A	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk,W.000					
A	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00
B		2.02		0.00	



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.64	OK	0.10
Druck	3.29	OK	0.10
Querkraft	3.29	OK	0.04

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.61	OK	0.09
Querkraft	3.29	OK	0.01

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Anfangsdurchbiegung	1.65	OK	0.05
Enddurchbiegung	1.65	OK	0.04
gesamte Enddurchbiegung	3.29	OK	0.00

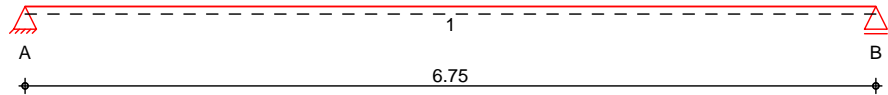
) -8



Pos. 4.01 Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m

System Holz-Beton-Verbunddecke

M 1:60



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	I [m]	NKL
1	6.75	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	18.00	starr	frei
B	6.75	24.00	starr	frei

Material / Querschnitt

QS	Material	b [cm]	h [cm]
1 Obergurt	C 25/30	250.0	10.0
2 Steg	FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}	24.0	38.0

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
h: Lamellenlage hochkant

Verbindungsmittel

† ∞ † 8 †	FT	DIBt ETA-13/0029
Einschraubwinkel	=	30.0
Anzahl der Reihen	n =	2
u	s =	12.0 cm

FT: Nur in Verbindung mit FT-Verbinder

Balkenabstand
Deckenbreite

a =	2.50	m
b =	10.00	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Nutzlasten

M # †

Belastungen

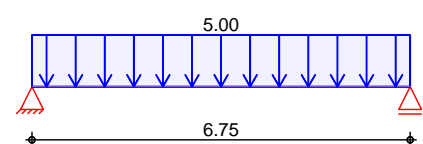
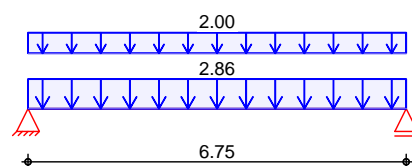
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Anfangszustand

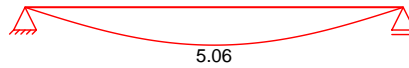


Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

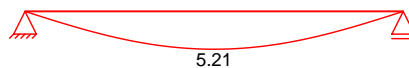
Einw. G_k

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. Q_k/N

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



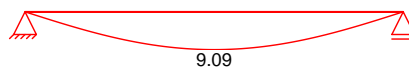
Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Endzustand

Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

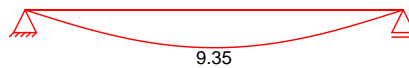
Einw. G_k

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. Q_k/N

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	16.40	3	47.45	2
	3.38	27.68	3	80.08	2	0.00	2	0.00	3
	6.75	0.00	3	0.00	2	-47.45	2	-16.40	3

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	7	0.00	9
	3.38	7.67	7	15.57	9
	6.75	0.00	7	0.00	9

Mat./Querschnitt

) @ - V) @ - V ' - ' u ' - ' - u°
13/0029



Materialien

QS	Beton	f_{ck}	$f_{ck,cube}$	f_{ctm} [N/mm ²]	E_{cm}
1	C 25/30	25.0	30.0	2.6	31000

QS	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}	K_{fi} [-]
2	Furnierschichtholz STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}	44.0	36.0	40.0	7.5	4.6	14000	1.10

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
h: Lamellenlage hochkant

Querschnittswerte

QS	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
1	250.0	10.0	2500.0	20833.3
2	24.0	38.0	912.0	109744.0

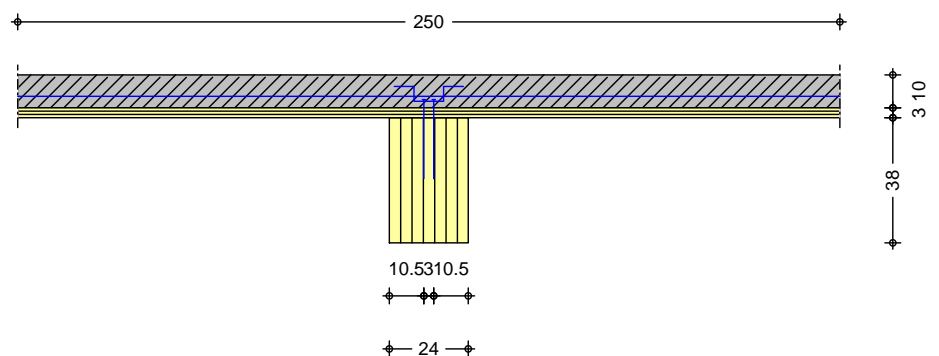
Dicke Schalung incl. Trennlage $t_s = 3.00$ cm
Material Schalung Furnierschichtholz STEICO LVL X

Querschnittswerte Decke

	EI_l [kNm ² /m]	EI_q [kNm ² /m]	b_{ef} [m]
	25954	2583	2.638

Schnitt M 1:23

Holz-Beton-Verbundquerschn., nachgiebiger Verbund



Verbindungsmittel

Art	Neigung	K_{ser} [N/mm]	$F_{v,Rk}$ [kN]
FT		16650	27.71

$d_{xl} = 10 \times 480$, $l_{ef} = 370$ mm
FT: Nur in Verbindung mit FT-Verbinder

S_{ef} [cm]	n	s
12.0	2	6.0

Nachweise (Brand)

nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min
Abbrandrate $n = 0.70$ mm/min

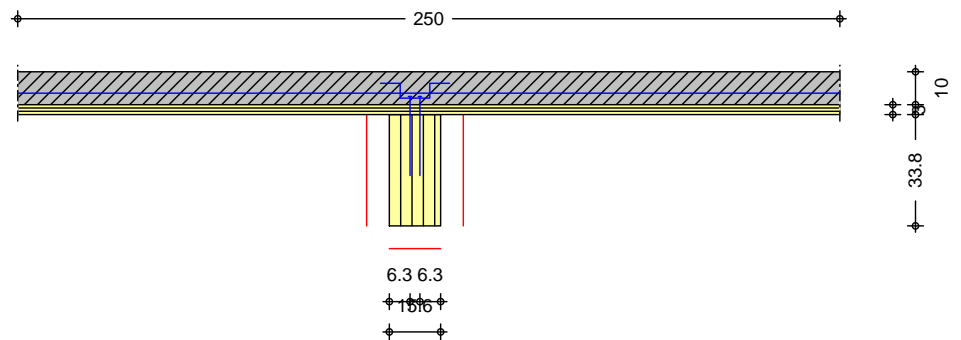
Querschnittswerte Restquerschnitt

QS	$d_{char,n}$ [cm]	b_r [cm]	h_r [cm]	p	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]
2	4.2	15.6	33.8	83.2	527.3	50198.8



Schnitt
M 1:23

Holz-Beton-Verbundquerschn., im Brandfall



Verbundwerte GZT
(Anfangszustand)

QS	E_{inst}	K_{inst}	a	
	V	[N/mm]	[-]	[cm]
1	20667	8538	0.113	16.94
2	10769		1.000	-10.06
wirksame Biegesteifigkeit		$(EI)_{ef} =$	42789	V

Verbundwerte GZT
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	5905	0.60	5337	0.218	17.72
2	0.60	6731			1.000	-9.28
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	23990	V

Verbundwerte GZG
(Anfangszustand)

QS	E_{inst}	K_{inst}	a	
	V	[N/mm]	[-]	[cm]
1	31000	16650	0.142	14.51
2	14000		1.000	-12.49
wirksame Biegesteifigkeit		$(EI)_{ef} =$	64886	V

Verbundwerte GZG
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	8857	0.60	10406	0.266	15.55
2	0.60	8750			1.000	-11.45
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	36129	V

Verbundwerte GZT Brand
(Endzustand)

QS	k_{def}	E_{fin}	k_{def}	K_{fin}	a	
	$k_{mod,fi}$		$k_{mod,fi}$			
	[-]	V	[-]	[N/mm]	[-]	[cm]
1	2.50	6813	0.60	7978	0.265	11.92
	1.00		1.00			
2	0.60	7859			1.000	-12.98
	0.95					
wirksame Biegesteifigkeit				$(EI)_{ef} =$	18758	V



Expositionsklassen Abs. 4.2,
4.4

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
umlaufend		keine Vorgaben

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	c_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	-	-	-	-	-
unten	-	-	-	-	35

Nachweise (GZT)

V $\sigma_{yk} = \sigma_{yk} \cdot \gamma_{f,red}$

- Die Biegefestigkeit wurde mit dem Beiwert k_h nach 3.4(3) modifiziert.

Anfangszustand(t=0)

Biegung

Abs. 6.1.6

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	k_{mod} [-]	σ_{yk} [N/mm²]	$\sigma_{yk,red}$ [N/mm²]	$f_{yk,red}$ [N/mm²]	[-]
Feld 1	3.38	2	200.20	0.90	14.64	29.40	0.50 *

Zug

Abs. 6.1.2

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	k_{mod} [-]	σ_{tk} [N/mm²]	$\sigma_{tk,red}$ [N/mm²]	$f_{tk,red}$ [N/mm²]	[-]
Feld 1	3.38	2	200.20	0.90	5.07	24.92	0.20 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

x [m]	Ek	V_{zd} [kN]	k_{mod} [-]	τ_{yk} [N/mm²]	$\tau_{yk,red}$ [N/mm²]	$f_{v,red}$ [N/mm²]	[-]
Feld 1	0.57	2	98.60	0.90	1.05	3.18	0.33 *
	6.16	2	-97.90	0.90	1.04	3.18	0.33

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge

x	Ek	V _{zd}	k _{mod}	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	
[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
6.75	2	-118.64	0.90	16.43	19.19	0.86 *

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	c _{90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	[-]
2	0.90	118.64	432.0	1.00	2.75	6.23	0.44
2	0.90	118.64	576.0	1.00	2.06	6.23	0.33

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

Druck

DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt

x [m]	Ek	M_{yd} [kNm]	σ_{cd} [N/mm²]	$\sigma_{cd,red}$ [N/mm²]	$f_{cd,red}$ [N/mm²]	[-]
Feld 1	3.38	2	200.20	6.68	14.17	0.47 *

Bemessung Betongurt

DIN EN 1992-1-1

erforderliche Bewehrung

x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	M _{1,yd} [kNm]	N _{1,x,d} [kN]	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
3.37	3	69.19	6.96	-159.70	0.04	2.24	2.24
6.75	1	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70	3.70 *



Biegung
Abs. 6.1.6

x	Ek	M _{yd}	k _{mod}	myd	f _{myd}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.38	2	200.20	0.90	15.88	29.40	0.54 *

Zug
Abs. 6.1.2

x	Ek	M _{yd}	k _{mod}	t _{0d}	f _{t0d}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.38	2	200.20	0.90	5.21	24.92	0.21 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

V		j				
x	Ek	V _{zd}	k _{mod}	zd	f _{vzd}	
[m]		[kN]	[-]	V	V	[-]
0.57	2	98.60	0.90	1.11	3.18	0.35 *
6.16	2	-97.90	0.90	1.10	3.18	0.34

Verbindungsmittel
Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge						
x	Ek	V _{zd}	k _{mod}	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	
[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
6.75	2	-118.64	0.90	16.89	19.19	0.88 *

Druck
DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt					
x	Ek	M _{yd}	cd	f _{cd}	
[m]		[kNm]	V	V	[-]
3.38	2	200.20	4.36	14.17	0.31 *

Bemessung Betongurt
DIN EN 1992-1-1

x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	M _{1,yd} [kNm]	N _{1,x} [kN]	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
0.00	1	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70	3.70
3.37	3	69.19	3.55	-164.22	0.00	2.20	2.20
6.75	1	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70	3.70 *

Biegung
Abs. 6.1.6

x	Ek	M _{yd,fi}	k _{mod,fi}	myd,fi	f _{myd,fi}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.38	6	111.91	0.92	14.01	43.79	0.32 *

Zug
Abs. 6.1.2

x	Ek	M _{yd,fi}	k _{mod,fi}	t _{0d,fi}	f _{t0d,fi}	
[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
3.38	6	111.91	0.95	6.09	37.71	0.16 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

V		j					
x	Ek	V _{zd,fi}	k _{mod,fi}	zd,fi	f _{vzd,fi}		
[m]		[kN]	[-]	V	V	[-]	
0.57	6	55.12	0.95	1.03	4.66	0.22 *	
6.16	6	-54.72	0.95	1.02	4.66	0.22	



Verbindungsmittel Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge

Abs. 8.2	x	Ek	V _{zd,fi}	k _{mod,fi}	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	
	[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
Feld 1	6.75	6	-66.32	1.00	11.41	31.87	0.36 *

Druck DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt

x [m]	Ek	M _{yd,fi} [kNm]	V	σ _{cd,fi}	f _{cd,fi}	[-]
Feld 1	3.38	6	111.91	3.32	16.35	0.20 *

Bemessung Betongurt DIN EN 1992-1-1

erforderliche Bewehrung

x [m]	Ek	M _{yd,fi} [kNm]	M _{1,yd,fi} [kNm]	N _{1,xd,fi} [kN]	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
0.00	5	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70	3.70
3.37	5	69.19	5.24	-198.41	0.00	1.88	1.88
6.75	5	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70	3.70 *

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek	F _{d,dst} [kN]	F _{d,stb} [kN]	[-]
A	13	0.00	36.90	0.00
B	13	0.00	36.90	0.00

Nachweise (GZG)

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

- Decke innerhalb einer Nutzungseinheit

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(l = 6.75 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	3.38	9	W _{inst}	10.3	l/300=	22.5 0.46
	3.38	9	W _{fin}	16.8	l/200=	33.8 0.50
	3.38	10	W _{net,fin}	14.7	l/300=	22.5 0.65

Schwingungen

Nachweis nach F. Colling, 'Holzbau', 07/2012 und P. Hamm, 'Schwingungen bei Holzdecken', 2012

Frequenzkriterium

f ₁ [Hz]	f _{grenz} [Hz]	[-]
7.9	6.0	0.76

Steifigkeitskriterium

W _{2kN} [mm]	W _{grenz} [mm]	[-]
0.14	1.00	0.14

o

Die Konstruktion ist bis zum Erreichen einer ausreichenden Betonfestigkeit zu



Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	16.40
	B	16.40
Einw. $Q_{k,N}$	A	16.88
	B	16.88

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Expositionsklassen			OK	
Biegung	Feld 1	3.38	OK	0.54
Querkraft	Feld 1	0.57	OK	0.35
Zug	Feld 1	3.38	OK	0.21
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.44
Verbindungsmittel	Feld 1	6.75	OK	0.88
Druck Betongurt	Feld 1	3.38	OK	0.47
Lagesicherheit			OK	

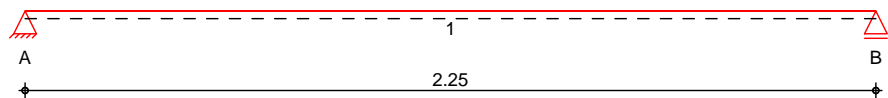
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	3.38	OK	0.46
Enddurchbiegung	Feld 1	3.38	OK	0.50
gesamte Enddurchb.	Feld 1	3.38	OK	0.65
Schwingung	Feld 1	3.38	OK	0.76

Pos. 4.02 Holz-Beton-Verbundd. a=2,50 m

System Holz-Beton-Verbunddecke

M 1:20



Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	I [m]	NKL
	1	2.25	1

Auflager	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	24.00	starr	frei
	B	2.25	6.00	starr	frei



Material / Querschnitt	QS	Material	b [cm]	h [cm]
	1	Obergurt C 25/30	250.0	10.0
	2	Steg FSH STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}	24.0	38.0
	p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser			
	h: Lamellenlage hochkant			

Verbindungsmittel	FT	DIBt ETA-13/0029
Einschraubwinkel	=	30.0
Anzahl der Reihen	n =	2
	s =	12.0 cm
FT: Nur in Verbindung mit FT-Verbinder		

Balkenabstand	a =	2.50 m
Deckenbreite	b =	10.00 m

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

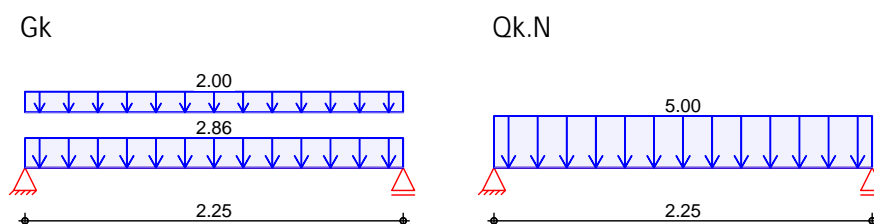
Gk Eigenlasten

Qk.N Nutzlasten

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



7 Gleichförmigenlasten

in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} V	q _{re} V
Einw. Gk	(a) 1	Eigengew	0.00	2.25		2.86
	(b) 1		0.00	2.25		2.00
Einw. Qk.N	(c) 1		0.00	2.25		5.00

(a)	Obergurt	0.1*25 =	2.50	V
	Steg	0.24*0.38*5.5/2.5 =	0.20	V
	Schalung	0.03*5.3 =	0.16	V
		=	2.86	V

(b)	aus Pos. '1.01' 7	8		
	'gk_de'		2.000 =	2.00 V

(c)	aus Pos. '1.01' 7	j V		
	'qk_Flu'		5.000 =	5.00 V



0

8 u

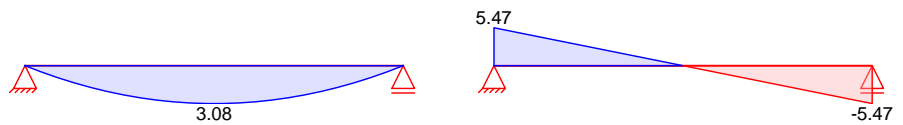
Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. GK

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

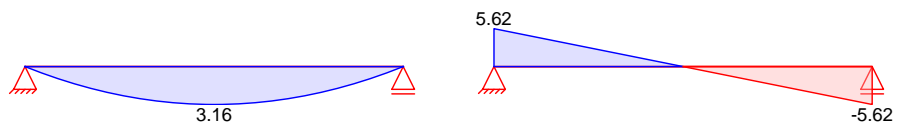
Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Einw. QkN

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. GK

Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
1	0.00	0.00 *	5.47 *
	1.13	3.08 *	0.00
	2.25	0.00	-5.47 *

Einw. QkN

1	0.00	0.00 *	5.62 *
	1.13	3.16 *	0.00
	2.25	0.00	-5.62 *

Char. Verformungen

Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Anfangszustand

Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

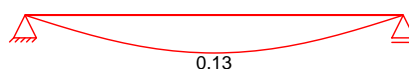
Einw. GK

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. QkN

Verformung $w_{z,k}$ [mm]



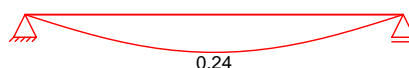
Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit, Endzustand

Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. GK

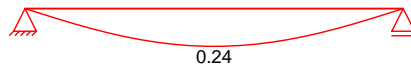
Verformung $w_{z,k}$ [mm]





Einw. $Q_k N$

Verformung $w_{z,k}[mm]$



"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	5.47	3	15.82	2
	1.13	3.08	3	8.90	2	0.00	3	0.00	2
	2.25	0.00	3	0.00	2	-15.82	2	-5.47	3

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	7	0.00	9
	1.13	0.19	7	0.39	9
	2.25	0.00	7	0.00	9

Mat./Querschnitt

13/0029

Materialien

QS	Beton	f_{ck}	$f_{ck,cube}$	f_{ctm} [N/mm ²]	E_{cm}		
1	C 25/30	25.0	30.0	2.6	31000		
QS	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k} f_{c90k} [N/mm ²]	f_{vk}	E_{0mean}	k_{fi} [-]
2	Furnierschichtholz STEICO G LVL R (Typ MA 1) ^{ph}	44.0	36.0	40.0 7.5	4.6	14000	1.10

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
h: Lamellenlage hochkant

Querschnittswerte

QS	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
1	250.0	10.0	2500.0	20833.3
2	24.0	38.0	912.0	109744.0

Dicke Schalung incl. Trennlage $t_s = 3.00$ cm
Material Schalung Furnierschichtholz STEICO LVL X

Querschnittswerte Decke

EI_l [kNm ² /m]	EI_q [kNm ² /m]	b_{ef} [m]
12403	2583	6.579
		1.38



Verbundwerte GZT
(Endzustand)

QS	k_{def} [-]	V	E_{fin}	k_{def} [-]	K_{fin} [N/mm]	[-]	a [cm]
1	2.50		5905	0.60	5337	0.030	25.18
2	0.60		6731			1.000	-1.82

wirksame Biegesteifigkeit $(EI)_{ef} = 11626 \quad V$

Verbundwerte GZG
(Anfangszustand)

QS	V	E_{inst}	K_{inst} [N/mm]	[-]	a [cm]
1		31000	16650	0.018	24.34
2		14000		1.000	-2.66

wirksame Biegesteifigkeit $(EI)_{ef} = 31007 \quad V$

Verbundwerte GZG
(Endzustand)

QS	k_{def} [-]	V	E_{fin}	k_{def} [-]	K_{fin} [N/mm]	[-]	a [cm]
1	2.50		8857	0.60	10406	0.039	24.39
2	0.60		8750			1.000	-2.61

wirksame Biegesteifigkeit $(EI)_{ef} = 17079 \quad V$

Verbundwerte GZT Brand
(Endzustand)

QS	k_{def} [-]	V	E_{fin}	$k_{mod,fi}$ [-]	K_{fin} [N/mm]	[-]	a [cm]
1	2.50		6813	0.60	7978	0.039	21.50
2	0.60		7859	1.00		1.000	-3.40
	0.95						

wirksame Biegesteifigkeit $(EI)_{ef} = 8875 \quad V$

Expositionsklassen Abs. 4.2,
4.4

Expositionsklassen	KI	Kommentar
umlaufend		keine Vorgaben

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen	C_{min} [mm]	c_{dev} [mm]	C_{nom} [mm]	C_v [mm]	d' [mm]
oben	-	-	-	-	-
unten	-	-	-	-	35

Nachweise (GZT)

$V \quad 8 \quad u \quad) @ - V$

- Die Biegefestigkeit wurde mit dem Beiwert k_h nach 3.4(3) modifiziert.

Anfangszustand($t=0$)

Biegung
Abs. 6.1.6

x [m]	E_k	M_{yd} [kNm]	k_{mod} [-]	V	m_{yd}	V	f_{myd} [-]
Feld 1	1.13	2	22.24	0.90	2.38	29.40	0.08 *

Zug
Abs. 6.1.2

$V \quad -$



	x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	k _{mod} [-]	t _{0d} V	f _{t0d} V	[-]
Feld 1	1.13	2	22.24	0.90	0.21	24.92	0.01 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

	x [m]	Ek	V _{zd} [kN]	k _{mod} [-]	z _d V	f _{vzd} V	[-]
Feld 1	0.59	2	18.81	0.90	0.21	3.18	0.07
	1.72	2	-20.92	0.90	0.23	3.18	0.07 *

Verbindungsmittel
Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge

	x [m]	Ek	V _{zd} [kN]	k _{mod} [-]	F _{V,Ed} [kN]	F _{V,Rd} [kN]	[-]
Feld 1	0.00	2	39.55	0.90	2.04	19.19	0.11 *

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	c _{90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	[-]
Auflager A	2	0.90	39.55	576.0	1.00	0.69	6.23	0.11
Auflager B	2	0.90	39.55	144.0	1.00	2.75	6.23	0.44

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Druck
DIN EN 1992-1-1

Nachweis Druck Betongurt

	x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	cd V	f _{cd} V	[-]
Feld 1	1.13	2	22.24	1.17	14.17	0.08 *

Bemessung Betongurt
DIN EN 1992-1-1

erforderliche Bewehrung

	x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	M _{1,yd} [kNm]	N _{1,x} [kN]	a _{su}	a _{su,k}	a _{su,erf}
	0.00	1	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70	3.70 *
	1.12	2	22.24	4.56	-19.17	1.25	3.64	3.64 *

Biegung
Abs. 6.1.6

	x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	k _{mod} [-]	m _{yd} V	f _{myd} V	[-]
Feld 1	1.13	2	22.24	0.90	2.68	29.40	0.09 *

Zug
Abs. 6.1.2

	x [m]	Ek	M _{yd} [kNm]	k _{mod} [-]	t _{0d} V	f _{t0d} V	[-]
Feld 1	1.13	2	22.24	0.90	0.23	24.92	0.01 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

	x [m]	Ek	V _{zd} [kN]	k _{mod} [-]	z _d V	f _{vzd} V	[-]
Feld 1	0.59	2	18.81	0.90	0.24	3.18	0.07
	1.72	2	-20.92	0.90	0.26	3.18	0.08 *

Verbindungsmittel
Abs. 8.2

Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge



	x	Ek	V _{zd}	k _{mod}	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	
	[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
Feld 1	2.25	2	-39.55	0.90	2.27	19.19	0.12 *
Druck DIN EN 1992-1-1	Nachweis Druck Betongurt						
	x	Ek	M _{yd}		cd	f _{cd}	
	[m]		[kNm]	V	V		[-]
Feld 1	1.13	2	22.24		0.65	14.17	0.05 *
Bemessung Betongurt DIN EN 1992-1-1	erforderliche Bewehrung						
	x	Ek	M _{yd}	M _{1,yd}	N _{1,xd}	a _{su}	a _{su,k}
	[m]		[kNm]	[kNm]	[kN]		a _{su,erf}
	0.00	1	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70
	1.12	3	7.69	0.81	-7.37	0.45	3.64
"							
Biegung Abs. 6.1.6	V						
	x	Ek	M _{yd,fi}	k _{mod,fi}	myd,fi	f _{myd,fi}	
	[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
Feld 1	1.13	6	12.43	0.92	2.24	43.79	0.05 *
Zug Abs. 6.1.2	V						
	x	Ek	M _{yd,fi}	k _{mod,fi}	t _{0d,fi}	f _{t0d,fi}	
	[m]		[kNm]	[-]	V	V	[-]
Feld 1	1.13	6	12.43	0.95	0.37	37.71	0.01 *
Querkraft Abs. 6.1.7	V						
	x	Ek	V _{zd,fi}	k _{mod,fi}	zd,fi	f _{vzd,fi}	
	[m]		[kN]	[-]	V	V	[-]
Feld 1	0.59	6	10.51	0.95	0.19	4.66	0.04
	1.72	6	-11.69	0.95	0.21	4.66	0.05 *
Verbindungsmittel Abs. 8.2	Nachweis der Verbindungsmittel je Scherfuge						
	x	Ek	V _{zd,fi}	k _{mod,fi}	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	
	[m]		[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
Feld 1	2.25	6	-22.11	1.00	2.11	31.87	0.07 *
Druck DIN EN 1992-1-1	Nachweis Druck Betongurt						
	x	Ek	M _{yd,fi}		cd,fi	f _{cd,fi}	
	[m]		[kNm]	V	V		[-]
Feld 1	1.13	6	12.43		0.56	16.35	0.03 *
Bemessung Betongurt DIN EN 1992-1-1	erforderliche Bewehrung						
	x	Ek	M _{yd,fi}	M _{1,yd,fi}	N _{1,xd,fi}	a _{su}	a _{su,k}
	[m]		[kNm]	[kNm]	[kN]		a _{su,erf}
	1.12	5	7.69	1.23	-12.21	0.30	3.59
	2.25	5	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.70 *



Lagesicherheit
DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek	F _{d,dst}	F _{d,stb}	
	[-]	[kN]	[kN]	[-]
A	13	0.00	12.30	0.00
B	13	0.00	12.30	0.00

Nachweise (GZG)

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

- Decke innerhalb einer Nutzungseinheit

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x	Ek	Norm	W _{vorh}		W _{zul}	
[m]			[mm]		[mm]	[-]
<i>(L = 2.25 m, NK1 1, k_{def} = 0.60)</i>						
1.13	9	W _{inst}	0.3	l/300=	7.5	0.04
1.13	9	W _{fin}	0.4	l/200=	11.3	0.04
1.13	10	W _{net,fin}	0.4	l/300=	7.5	0.05

Schwingungen

Nachweis nach F. Colling, 'Holzbau', 07/2012 und P. Hamm, 'Schwingungen bei Holzdecken', 2012

Frequenzkriterium

	f ₁	f _{grenz}	
	[Hz]	[Hz]	[-]
	48.9	6.0	0.12

Steifigkeitskriterium

	W _{2kN}	W _{grenz}	
	[mm]	[mm]	[-]
	0.03	1.00	0.03

o

Die Konstruktion ist bis zum Erreichen einer ausreichenden Betonfestigkeit zu

.

#

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k}
	[kN/m]
Einw. GK	
A	5.47
B	5.47
Einw. QK/N	
A	5.63
B	5.63

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x		
		[m]		[-]
Expositionsklassen			OK	
Biegung	Feld 1	1.13	OK	0.09



Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Querkraft	Feld 1	1.72	OK	0.08
Zug	Feld 1	1.13	OK	0.01
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.44
Verbindungsmittel	Feld 1	2.25	OK	0.12
Druck Betongurt	Feld 1	1.13	OK	0.08
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.13	OK	0.04
Enddurchbiegung	Feld 1	1.13	OK	0.04
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.13	OK	0.05
Schwingung	Feld 1	1.13	OK	0.12

Pos. 4.03

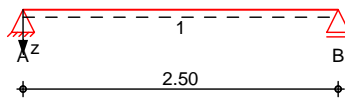
Riegel Achse D

System

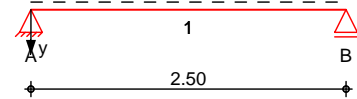
= -

M 1:60

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.50	BSH GL24h	20.0/38.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	6.0	fest	fest
B	2.50	6.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A	V	g [kN/m]
760.0	3.7	0.28

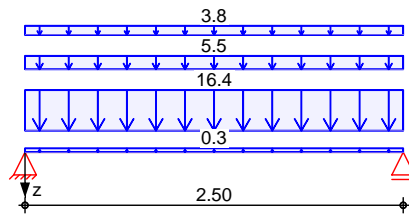
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

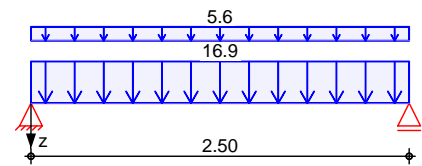


Einwirkungen

Gk



Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.50		0.28
(a) 1		0.00	2.50		16.40
(b) 1		0.00	2.50		5.47
(c) 1		0.00	2.50		3.75
Einw. Qk.N					
(a) 1		0.00	2.50		16.88
(b) 1		0.00	2.50		5.62

(a) aus Pos. '4.01', Lager 'A' (Seite 126)

(b) aus Pos. '4.02', Lager 'B' (Seite 134)

(c) aus Pos. '1.01' 7 8
'TW_IW' *(3.0)

$$1.250 * (3.0) = 3.75 \text{ kN/m}$$

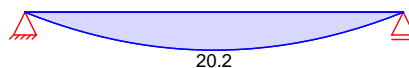
o o t

Grafik

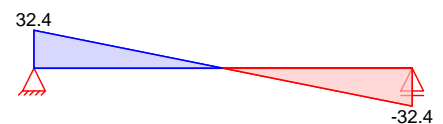
Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

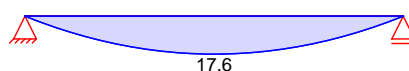


Verformung $w_{z,k}$ [mm]

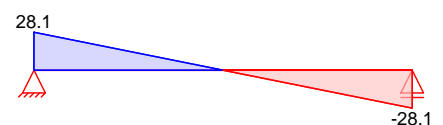


Einw. Qk.N

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

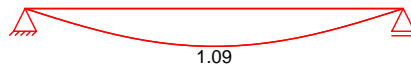


Querkraft $V_{z,k}$ [kN]





Verformung $w_{z,k}$ [mm]



"

"

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 2	1	0.00	0.00 *	85.89 *
		1.25	53.68 *	0.00
		2.50	0.00	-85.89 *
Komb. 11	1	0.00	0.00 *	49.25 *
		1.25	30.78 *	0.00
		2.50	0.00	-49.25 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$w_{z,d}$ [mm]
Komb. 5	1	0.00	0.00 *
		1.25	2.34 *
		2.50	0.00
Komb. 7	1	0.00	0.00 *
		1.25	3.48 *
		2.50	0.00
Komb. 9	1	0.00	0.00 *
		1.25	3.05 *
		2.50	0.00

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
[N/mm ²]						
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

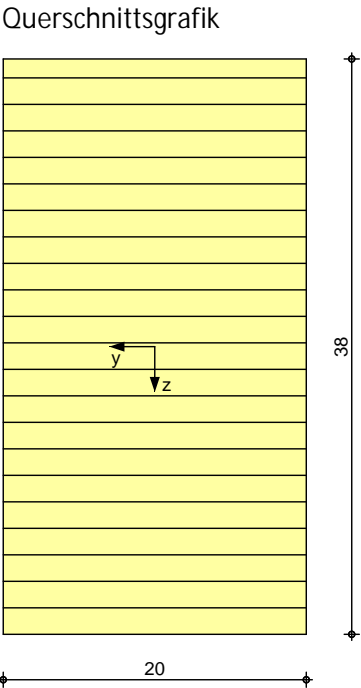
b	h	A	I_y	I_z
[cm]				
20.0	38.0	760	91453	25333

Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]				
20.0	38.0	760	91453	25333



Grafik
M 1:5



Brandfall

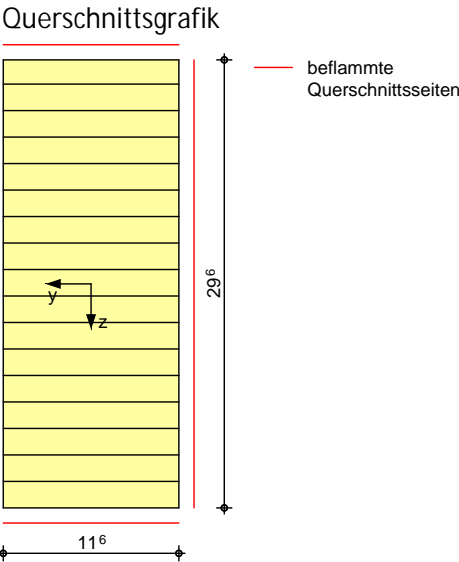
vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer
Abbrandrate

$t_{req} = 60 \text{ min}$
 $n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte
Restquerschnitt

b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$	$I_{z,r}$
[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
11.6	29.6	82.4	343	25070	3850

Grafik
M 1:5





Nachweise (GZT)

V σ_{\perp} u σ_{\parallel} V

Biegung

V σ_{\perp}

Abs. 6.1

x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	
			M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	
			M _{zd}	σ _{mz,d}	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]

Feld 1

<i>(L = 2.50 m, k_{c,y} = 0.99, k_{c,z} = 0.93, k_{crit} = 1.00)</i>						
1.25	2	0.90	0.00	0.00	13.29	
			53.68	11.15	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.67 *

Querkraft

V τ

Abs. 6.1.7

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _{z,d}	f _{zv,d}	
			V _{y,d}	τ _{y,d}	f _{yv,d}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]

Feld 1

0.40	2	0.90	58.41	1.61	2.42	0.67
			0.00	0.00	2.42	
2.10	2	0.90	-58.41	1.61	2.42	0.67 *
			0.00	0.00	2.42	

o

V σ_{\perp} o

Abs. 6.3

) σ_{\perp} o σ_{\parallel} V σ_{\perp}

Folgende -

-

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	2.50	2.50	2.50	2.50

Lagesicherheit

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

DIN EN 1990, 6.4.2

Aufl.	Ek	F _{d,dst}	F _{d,stb}	
	[-]	[kN]	[kN]	[-]
A	14	0.00	29.14	0.00
B	14	0.00	29.14	0.00

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	
[m]			[mm]	[mm]	[-]

Feld 1

<i>(L = 2.50 m, NK1 1, k_{def} = 0.60)</i>					
1.25	5	W _{inst}	2.3	l/300=	8.3 0.28
1.25	7	W _{fin}	3.5	l/200=	12.5 0.28
1.25	9	W _{net,fin}	3.0	l/300=	8.3 0.37



Nachweise (Brand)

V $\sigma_{t,fi} = \sigma_{t,fi} - V$

Brandfall

Brandbeanspruchung				t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)			60

Biegung

Abs. 6.1

V							
x	Ek	$k_{mod,fi}$	$N_{d,fi}$ $M_{y,d,fi}$ $M_{z,d,fi}$	$\sigma_{d,fi}$ $\sigma_{my,d,fi}$ $\sigma_{mz,d,fi}$	$f_{0,d,fi}$ $f_{my,d,fi}$ $f_{mz,d,fi}$		
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[-]
$(l = 2.50\text{ m}, k_{c,y} = 0.98, k_{c,z} = 0.68, k_{crit} = 1.00)$							
Feld 1	1.25	11	0.81	0.00	0.00	20.47	
			0.88	30.78	18.17	24.29	
			0.88	0.00	0.00	24.29	0.75 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

V							
x	Ek	$k_{mod,fi}$	$V_{z,d,fi}$ $V_{y,d,fi}$	$\sigma_{z,d,fi}$ $\sigma_{y,d,fi}$	$f_{zv,d,fi}$ $f_{yv,d,fi}$		
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[-]
Feld 1	0.40	11	33.49	2.05	3.54	0.58	
			0.00	0.00	3.54		
	2.10	11	-33.49	2.05	3.54	0.58 *	
			0.00	0.00	3.54		

o

Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	2.50	2.50	2.50	2.50

.

..

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. GK				
A	32.37	32.37	0.00	0.00
B	32.37	32.37	0.00	0.00
Einw. QKN				
A	28.13	28.13	0.00	0.00
B	28.13	28.13	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.67
Querkraft	Feld 1	2.10	OK	0.67



Nachweise (Brand)	Nachweis	Feld/Auflager	x		
			[m]		[-]
	Lagesicherheit			OK	
	Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit				
Nachweise (GZG)	Nachweis	Feld/Auflager	x		
			[m]		[-]
	Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.75
	Querkraft	Feld 1	2.10	OK	0.58
	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
Detailnachweis	Nachweis	Feld/Auflager	x		
			[m]		[-]
	Verform. w_{inst}	Feld 1	1.25	OK	0.28
	Verform. w_{fin}	Feld 1	1.25	OK	0.28
	Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.25	OK	0.37
	Name	Ort	Detail		
	ab	Lager A	Schwalbenschwanz		

HINWEIS:

7 · 0 = k · 0 · V

") \ M' o= o

- + O

Steico X Platte und der aufgelegten Betonschicht mit 1/3 der gesamten anstehenden

· M

Pos. 4.04	Riegel Achse C	
System	= -	
M 1:60	System z-Richtung	System y-Richtung
Abmessungen		
Mat./Querschnitt		



Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.50	BSH GL24h	24.0/38.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	12.0	fest	fest
B	2.50	12.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A	V	g [kN/m]
912.0	3.7	0.34

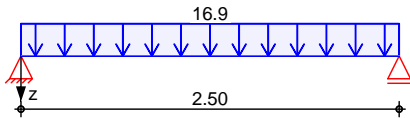
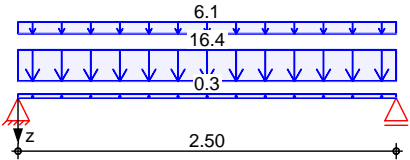
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.50		0.34
(a) 1		0.00	2.50		16.40
(b) 1		0.00	2.50		6.12
(a) 1		0.00	2.50		16.88

Einw. Gk

Einw. Qk.N

(a)

aus Pos. '4.01', Lager 'B' (Seite 126)

(b)

aus Pos. '1.01' 7 8
'gk-AW_Fa' *(3.5)

$1.750 \cdot (3.5) = 6.12 \text{ kN/m}$

0

0 t

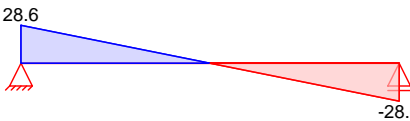
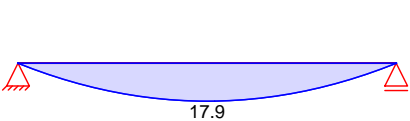
Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

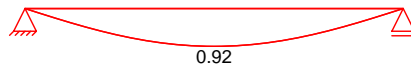
Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



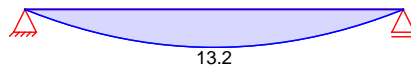


Verformung $w_{z,k}$ [mm]

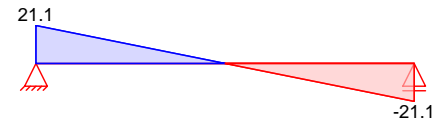


Einw. Q_k, N

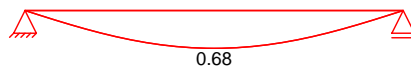
Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Verformung $w_{z,k}$ [mm]



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$w_{z,d}$ [mm]
Komb. 6	1	0.00	0.00 *
		1.25	1.60 *
		2.50	0.00
Komb. 8	1	0.00	0.00 *
		1.25	2.40 *
		2.50	0.00
Komb. 10	1	0.00	0.00 *
		1.25	2.13 *
		2.50	0.00

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
	[N/mm ²]					
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

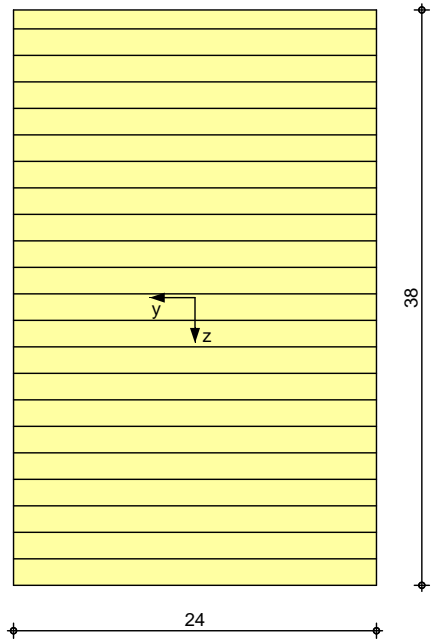
Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
24.0	38.0	912	109744	43776



Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer
Abbrandrate

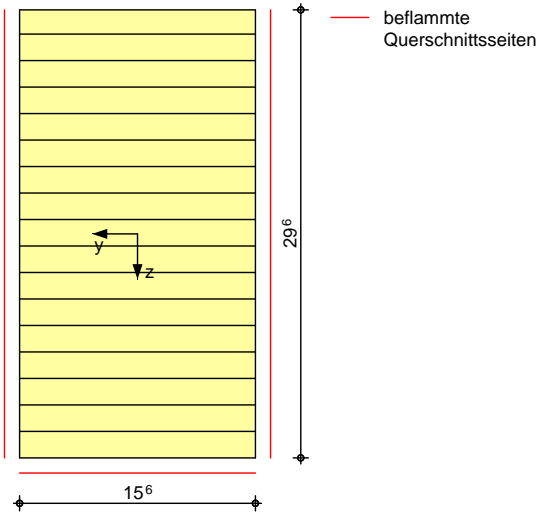
$t_{req} = 60 \text{ min}$
 $n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte
Restquerschnitt

b_r [cm]	h_r [cm]	p [cm]	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]	$I_{z,r}$ [cm ⁴]
15.6	29.6	90.4	462	33715	9364

Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
A	28.58	28.58	0.00	0.00

Einw. GK



	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. Q_k/N	B	28.58	28.58	0.00	0.00
	A	21.09	21.09	0.00	0.00
	B	21.09	21.09	0.00	0.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.46
Querkraft	Feld 1	0.42	OK	0.44
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.64
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.45
Querkraft	Feld 1	0.42	OK	0.34

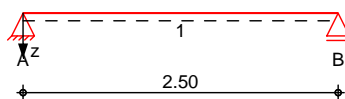
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		
Verform. w_{inst}	Feld 1	1.25	OK	0.19
Verform. w_{fin}	Feld 1	1.25	OK	0.19
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.25	OK	0.26

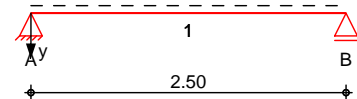
Pos. 4.05 Riegel Achse E

System = -

M 1:60 System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.50	BSH GL24h	24.0/38.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	12.0	fest	fest
B	2.50	12.0	fest	fest



Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

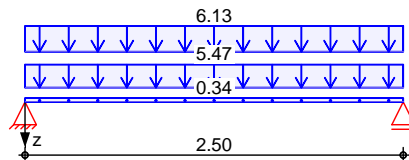
A	V	g
912.0	3.7	[kN/m]
		0.34

Grafik

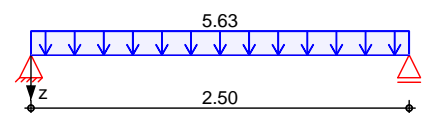
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.50		0.34
(a) 1		0.00	2.50		5.47
(b) 1		0.00	2.50		6.12
(a) 1		0.00	2.50		5.62

Einw. Qk.N

(a)

aus Pos. '4.02', Lager 'A' (Seite 134)

(b)

aus Pos. '1.01' 7 8
'gk-AW_Fa' * (3.5)

$$1.750 * (3.5) = 6.12 \text{ kN/m}$$

0

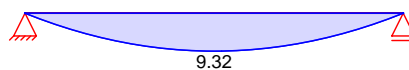
0 t

Grafik

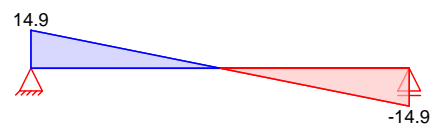
Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

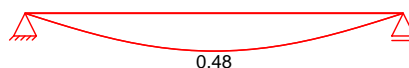
Moment M_{y,k}[kNm]



Querkraft V_{z,k}[kN]

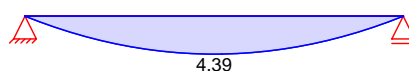


Verformung w_{z,k}[mm]

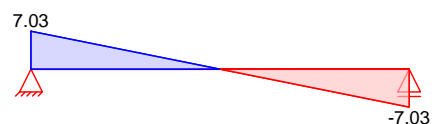


Einw. Qk.N

Moment M_{y,k}[kNm]

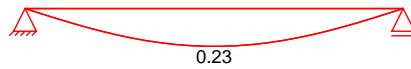


Querkraft V_{z,k}[kN]





Verformung $w_{z,k}$ [mm]



"

"

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 3	1	0.00	0.00 *	30.68 *
		1.25	19.17 *	0.00
		2.50	0.00	-30.68 *
Komb. 12	1	0.00	0.00 *	19.13 *
		1.25	11.96 *	0.00
		2.50	0.00	-19.13 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$w_{z,d}$ [mm]
Komb. 6	1	0.00	0.00 *
		1.25	0.71 *
		2.50	0.00
Komb. 8	1	0.00	0.00 *
		1.25	1.08 *
		2.50	0.00
Komb. 10	1	0.00	0.00 *
		1.25	0.99 *
		2.50	0.00

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
[N/mm ²]						
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

b	h	A	I_y	I_z
[cm]				
24.0	38.0	912	109744	43776

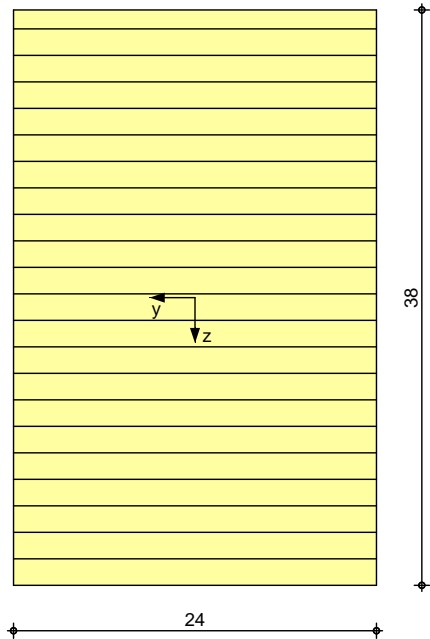
Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]				
24.0	38.0	912	109744	43776



Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer
Abbrandrate

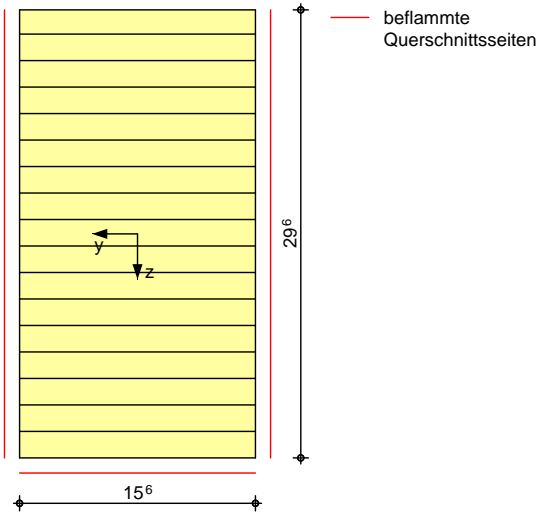
$t_{req} = 60 \text{ min}$
 $n = 0.70 \text{ mm/min}$

Querschnittswerte
Restquerschnitt

b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$	$I_{z,r}$
[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
15.6	29.6	90.4	462	33715	9364

Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik



1.25	6	W_{inst}	0.7	1/300=	8.3	0.08
1.25	8	W_{fin}	1.1	1/200=	12.5	0.09
1.25	10	$W_{\text{net,fin}}$	1.0	1/300=	8.3	0.12



Nachweise (Brand)

V $\sigma_{\text{Br}} = \frac{M_{\text{Br}}}{W_{\text{pl,y}}} \leq \sigma_{\text{Br,Rd}}$

Brandfall

Brandbeanspruchung	t_{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

Biegung

Abs. 6.1

x	Ek	$k_{\text{mod,fi}}$	$N_{\text{d,fi}}$ $M_{\text{yd,fi}}$ $M_{\text{zd,fi}}$	$\sigma_{\text{d,fi}}$ $m_{\text{y,d,fi}}$ $m_{\text{z,d,fi}}$	$f_{\text{0,d,fi}}$ $f_{\text{my,d,fi}}$ $f_{\text{mz,d,fi}}$	t_{req} [min]
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 2.50 \text{ m}, k_{\text{C,y}} = 0.98, k_{\text{C,z}} = 0.88, k_{\text{crit}} = 1.00)$						
Feld 1	1.25	12	0.84	0.00	20.77	
			0.90	11.96	5.25	24.90
			0.90	0.00	0.00	24.90
						0.21 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

x	Ek	$k_{\text{mod,fi}}$	$V_{\text{z,d,fi}}$ $V_{\text{y,d,fi}}$	$\sigma_{\text{z,d,fi}}$ $\sigma_{\text{y,d,fi}}$	$f_{\text{zv,d,fi}}$ $f_{\text{yv,d,fi}}$	t_{req} [min]
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.42	12	0.94	12.70	0.58	3.63
				0.00	0.00	3.63
	2.08	12	0.94	-12.70	0.58	3.63
				0.00	0.00	3.63
						0.16 *

o

Abs. 6.3

V $\sigma_{\text{Br}} = \frac{M_{\text{Br}}}{W_{\text{pl,y}}} \leq \sigma_{\text{Br,Rd}}$
Folgende -

	I [m]	$I_{\text{ef,cy}}$ [m]	$I_{\text{ef,cz}}$ [m]	$I_{\text{ef,m}}$ [m]
Feld 1	2.50	2.50	2.50	2.50

.

#

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{\text{z,k,min}}$ [kN]	$F_{\text{z,k,max}}$ [kN]	$F_{\text{y,k,min}}$ [kN]	$F_{\text{y,k,max}}$ [kN]
Einw. GK				
A	14.91	14.91	0.00	0.00
B	14.91	14.91	0.00	0.00
Einw. QKN				
A	7.03	7.03	0.00	0.00
B	7.03	7.03	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	σ_{Br} [N/mm ²]	t_{req} [min]
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.20
Querkraft	Feld 1	2.08	OK	0.19



Nachweise (Brand)

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.28
Lagesicherheit			OK	

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise (GZG)

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Biegung	Feld 1	1.25	OK	0.21
Querkraft	Feld 1	2.08	OK	0.16

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		[-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	1.25	OK	0.08
Verform. w_{fin}	Feld 1	1.25	OK	0.09
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.25	OK	0.12



Pos. 3.10 Sherpa Holzverbinder

IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

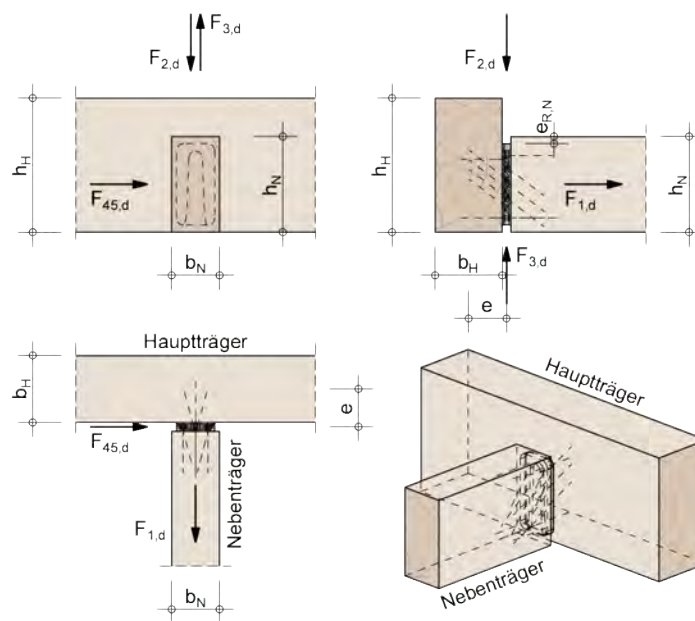
06.07.22
Seite 1/5

Nachweis Sherpa-Verbinder

nach ETA-12/0067 vom 17.09.2019

Anschluss & Geometrie

einseitiger Anschluss, Nebenträger Unterkante bündig



Einbausituation:

Der Hauptträger ist ausreichend gegen Verdrehen gesichert.

Bauteile:

Nebenträger b_N/h_N :	180/380 mm	Brettschichtholz, GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)
Hauptträger b_H/h_H :	240/380 mm	Brettschichtholz, GL24c ($\rho_k = 365 \text{ kg/m}^3$)

Sherpa-Verbinder:

L 80

Abmessungen: 18/80/290 mm

Randabstand $e_{R,N}$: 35.0 mm

Schrauben: 29 Stk. 8.0 x 100 mm



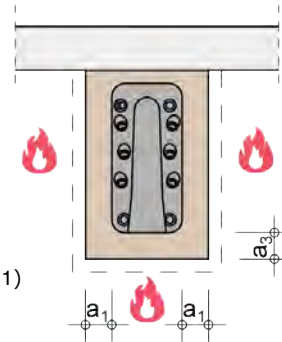
IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

06.07.22
Seite 2/5

Brandschutz:

Klassifizierung:	R60
Abbrand:	3-seitig
a_1 :	50.0 mm
a_3 :	55.0 mm
η :	0.44 (ETA-12/0067)
k_{fi} :	1.05 (DIN EN 1995-1-2, Tab. 2.1)



Fuge zwischen Haupt- und Nebenträger mit einer min. 40 mm (optimal 2 x 20 mm) breiten Lage des Brandschutzbandes Typ PROMASEAL®-PL oder SHERPA Fire Stop gemäß ETA-18/0198 versehen.

Beanspruchung

Nutzungsklasse	NKL1 - beheizte Innenräume		
$F_{1,d}$ =	2.50 kN	KLED: ständig	k_{mod} : 0.60
$F_{2,d}$ =	29.08 kN	KLED: ständig	k_{mod} : 0.60
Beanspruchung im Brandfall:			
$F_{1,d,t,fi}$ =	1.85 kN		$k_{mod,fi}$: 1.00
$F_{2,d,t,fi}$ =	21.54 kN		

Nachweis:	$0.79 \leq 1.00$	Nachweis erfüllt
-----------	------------------	------------------

Bemerkungen

In dieser Bemessung wird der Nachweis des Sherpa-Verbinders geführt. Die angeschlossenen Haupt- und Nebenträger werden nicht nachgewiesen.

Bemessung

Schubspannungsnachweis Nebenträger

Beanspruchbarkeit:

$$f_{v,k} = 3.50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{3.50}{1.30} = 1.62 \text{ N/mm}^2$$

Beanspruchung:

$$k_{cr} = \frac{2.5}{f_{v,k}} = \frac{2.5}{3.50} = 0.71$$



IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

06.07.22
Seite 3/5

$$A_{ef} = k_{cr} * b_N * h_N = 0.71 * 180 * 380 * 10^{-2} = 485.64 \text{ cm}^2$$

$$\tau_d = 1.5 * \frac{V_{z,d}}{A_{ef}} = 1.5 * \frac{F_{2,d}}{A_{ef}} = 1.5 * \frac{29.08 * 10^3}{485.64 * 10^2} = 0.90 \text{ N/mm}^2$$

Schubspannungsnachweis Nebenträger: $\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0.90}{1.62} =$	$0.56 \leq 1.00$
--	------------------

Der Schubspannungsnachweis des Nebenträgers im Brandfall muss separat geführt werden!

Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 1

$$R_{1,Tab,k} = 47.10 = 47.10 \text{ kN} - \text{Sherpa Verbinder Typ L 80}$$

Berücksichtigung von Abweichungen der Rohdichte nach ETA-12/0067, Anlage 5:

$$k_{sys} = 1.15$$

$$k_{dens} = k_{sys} * \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} = 1.15 * \left(\frac{365}{350}\right)^{0.8} = 1.19$$

$$R_{1,k} = k_{dens} * R_{1,Tab,k} = 1.19 * 47.10 = 56.05 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = k_{mod} * \frac{R_{1,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{56.05}{1.30} = 25.87 \text{ kN}$$

Beanspruchbarkeit im Brandfall nach DIN EN 1995-1-2:2010-12:

$$R_{1,d,t,fi} = \eta * \frac{k_{fi} * R_{1,k}}{\gamma_{M,fi}} = 0.44 * \frac{1.05 * 56.05}{1.00} = 25.90 \text{ kN}$$

Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 1: $\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} = \frac{2.50}{25.87} =$	$0.10 \leq 1.00$
$\frac{F_{1,d,t,fi}}{R_{1,d,t,fi}} = \frac{1.85}{25.90} =$	$0.07 \leq 1.00$

Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 2

Der Hauptträger ist in und entgegen der Einschubrichtung des Verbinders ausreichend gegen Verdrehen gesichert. Die Bemessung erfolgt unter Berücksichtigung dieser Einbausituation.

charakteristische Tragfähigkeit des Verbinders gemäß ETA-12/0067, Anlage 5:

$$R_{2,Tab,k} = 67.10 \text{ kN} - \text{Sherpa Verbinder Typ L 80}$$

Berücksichtigung von Abweichungen der Rohdichte nach ETA-12/0067, Anlage 5:

$$k_{sys} = 1.15$$

$$k_{dens} = k_{sys} * \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0.8} = 1.15 * \left(\frac{365}{350}\right)^{0.8} = 1.19$$

$$R_{2,k} = k_{dens} * R_{2,Tab,k} = 1.19 * 67.10 = 79.85 \text{ kN}$$

$$R_{2,d} = k_{mod} * \frac{R_{2,k}}{\gamma_M} = 0.60 * \frac{79.85}{1.30} = 36.85 \text{ kN}$$

IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

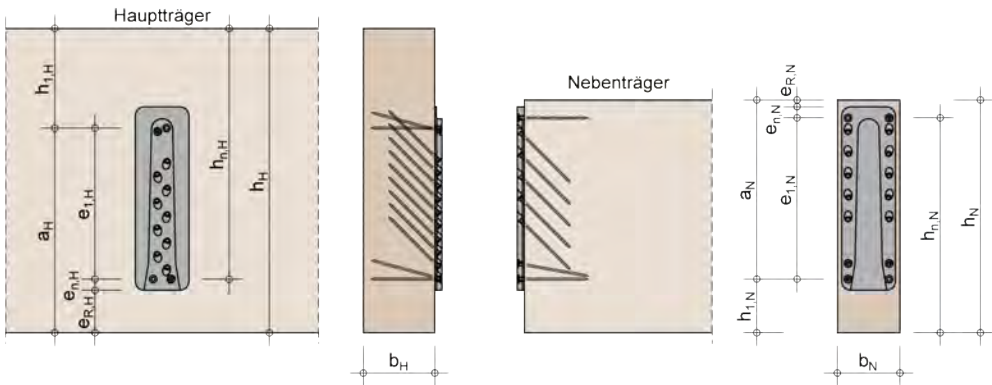
06.07.22
Seite 4/5

Beanspruchbarkeit im Brandfall nach DIN EN 1995-1-2:2010-12:

$$R_{2,d,t,fi} = \eta * \frac{k_{fi} * R_{2,k}}{\gamma_{M,fi}} = 0.44 * \frac{1.05 * 79.85}{1.00} = 36.89 \text{ kN}$$

Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 2:	$\frac{F_{2,d}}{R_{2,d}} = \frac{29.08}{36.85} =$	$0.79 \leq 1.00$
	$\frac{F_{2,d,t,fi}}{R_{2,d,t,fi}} = \frac{21.54}{36.89} =$	$0.58 \leq 1.00$

Kontrolle der a/h-Werte für den Haupt- und Nebenträger (Lastrichtung 2)



Hauptträger:

b_H:	240 mm
h_H:	380 mm
e_{R,H}:	55 mm
e_{n,H}:	15.0 mm
e_{1,H}:	242.5 mm
h_{1,H}:	67.5 mm
a_H:	312.5 mm

$$\frac{a_H}{h_H} = \frac{312.5}{380} = 0.82 > 0.70$$

Ein Querkugnachweis für den Hauptträger für Lastrichtung 2 ist nicht erforderlich.

$$\frac{a_N}{h_N} = \frac{310.0}{380} = 0.82 > 0.70$$

Ein Querkugnachweis für den Nebenträger für Lastrichtung 2 ist nicht erforderlich.

Nebenträger:

b_N:	180 mm
h_N:	380 mm
e_{R,N}:	35.0 mm
e_{n,N}:	25.0 mm
e_{1,N}:	250.0 mm
h_{1,N}:	70.0 mm
a_N:	310.0 mm



IB Bauplanung & Konstruktion

Holbeinstrasse, 75
04229 Leipzig

06.07.22
Seite 5/5

Kombinierte Beanspruchung des Verbinders

$$\begin{aligned} \left(\frac{F_{2,d}}{R_{2,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{45,d}}{R_{45,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}}\right)^2 &= \left(\frac{29.08}{36.85}\right)^2 + \left(\frac{0.00}{12.24}\right)^2 + \left(\frac{2.50}{25.87}\right)^2 \\ &= 0.62 + 0.00 + 0.01 \\ &= 0.63 \\ \left(\frac{F_{2,d,t,fi}}{R_{2,d,t,fi}}\right)^2 + \left(\frac{F_{45,d,t,fi}}{R_{45,d,t,fi}}\right)^2 + \left(\frac{F_{1,d,t,fi}}{R_{1,d,t,fi}}\right)^2 &= \left(\frac{21.54}{36.89}\right)^2 + \left(\frac{0.00}{12.25}\right)^2 + \left(\frac{1.85}{25.90}\right)^2 \\ &= 0.34 + 0.00 + 0.00 \\ &= 0.34 \end{aligned}$$

Kombinierte Beanspruchung des Verbinders:	0.63 ≤ 1.00
---	-------------

Zusammenstellung der Ergebnisse

Schubspannungsnachweis Nebenträger:	$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0.90}{1.62} =$	0.56 ≤ 1.00
Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 1:	$\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} = \frac{2.50}{25.87} =$	0.10 ≤ 1.00
	$\frac{F_{1,d,t,fi}}{R_{1,d,t,fi}} = \frac{1.85}{25.90} =$	0.07 ≤ 1.00
Nachweis des Verbinders in Kraftrichtung 2:	$\frac{F_{2,d}}{R_{2,d}} = \frac{29.08}{36.85} =$	0.79 ≤ 1.00
	$\frac{F_{2,d,t,fi}}{R_{2,d,t,fi}} = \frac{21.54}{36.89} =$	0.58 ≤ 1.00
Kombinierte Beanspruchung des Verbinders:		0.63 ≤ 1.00
Nachweis:	0.79 ≤ 1.00	Nachweis erfüllt

verwendete Normen

DIN EN 14080:2013-09	Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz
DIN EN 1995-1-1:2010-12	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen, Teil 1-1
DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07	Änderung A2 zu EC5
DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08	Nationaler Anhang (EC5)
ETA-12/0067 vom 17.09.2019	Sherpa XS, S, M, L, XL und XXL

Bemessungsmodul: T10 - Sherpa-Verbinder | Version 1.0.0:1124 | www.ing-tools.de



HINWEIS:

7 · 0
= = " † 0 V

")
" \ M' o= o
- † O
Steico LVL X Platte und der aufgelegten Betonschicht mit 1/3 der gesamten
W

= -8

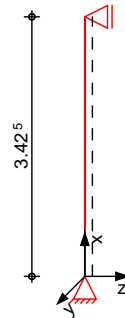
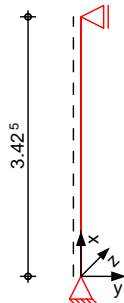


Pos. 5.01 ST Ach. D / EG

System $h = 3.425 \text{ m}$ @ -V

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	b_y/b_z
[m]		[cm]
3.43	BSH GL24h	24/24

V @

Belastungen

Belastungen auf das System

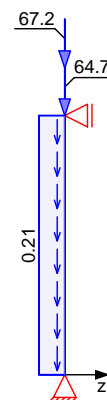
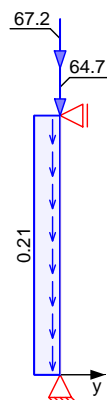
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

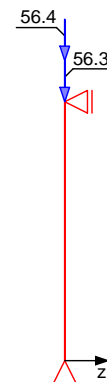
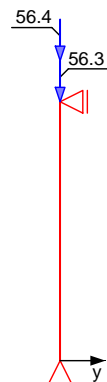
Gk

Gk



Qk.N

Qk.N





Qk.W



Qk.W



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. *GK*

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.43		0.21

Punktlasten
in x-Richtung

Komm.	a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
(a)	3.43	64.75	0.0	0.0
(b)	3.43	67.23	0.0	0.0
(a)	3.43	56.25	0.0	0.0
(b)	3.43	56.44	0.0	0.0
(b)	3.43	1.41	0.0	0.0

Einw. *GK*

Einw. *Qk.N*

Einw. *Qk.W*

(a)

aus Pos. '4.03', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 140)

(b)

aus Pos. '3.01', Lager 'A' (Seite 104)

"

"

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x [m]	N _d [kN]
Komb. 2 (<i>GK</i>)	3.43	-347.21 *
	0.00	-348.19 *
Komb. 36 (<i>Brand</i>)	3.43	-199.88 *
	0.00	-200.61 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

M

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500
FSH STEICO LVL R ¹				7.5		
1: V						



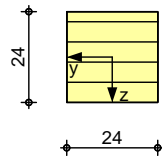
Querschnitt

Art	b_y [cm]	b_z [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
RE	24.0	24.0	576	27648	27648
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i [cm]		rel [-]	k_c [-]
y	6.93	49.44	0.79	0.90
z	6.93	49.44	0.79	0.90
m	15.59	21.97	0.25	1.00

Brandfall

Brandbeanspruchung				t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)			60

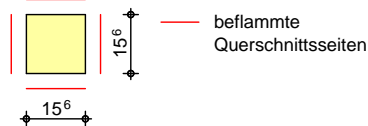
Querschnittswerte Restquerschnitt

n	b_r [cm]	h_r [cm]	p [cm]	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]	$I_{z,r}$ [cm ⁴]
0.70	15.6	15.6	62.4	243.4	4935.3	4935.3

Grafik

M 1:20

Querschnittsgrafik



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i_r [cm]	f_i [-]	rel, f_i [-]	k_{c,f_i} [-]
y	4.50	76.05	1.12	0.66
z	4.50	76.05	1.12	0.66
m	10.13	33.80	0.30	1.00

Nachweise (GZT)

V	8	u	) @ - V
-) "		M	) @ - V 1995-1-1/NA NCI NA.5.9
VM		erforderlich.	

Biegung Abs. 6.1

V	"
---	---



x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	o,d m _{y,d} m _{z,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
<i>(l = 3.42 m)</i>						
0.00	10	1.00	-253.15	4.40	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.26
0.00	9	1.00	-303.02	5.26	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.32
0.00	8	1.00	-134.83	2.34	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.14
0.00	7	0.90	-301.74	5.24	16.62	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.35
0.00	6	0.60	-132.71	2.30	11.08	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.23
0.00	5	1.00	-299.60	5.20	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.31
0.00	4	1.00	-349.47	6.07	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.36
0.00	3	1.00	-181.28	3.15	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.19
0.00	2	0.90	-348.19	6.05	16.62	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.40 *
0.00	1	0.60	-179.16	3.11	11.08	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.31

o
Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -

-

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.43	3.43	3.43	3.43

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	c _{90d}	f* _{c90d}	
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
2	0.90	347.21	648.0	1.00	5.36	6.23	0.86
f* _{c90d} : k _{c90} * f _{c90d}							

o



Nachweise (Brand)

V 7) @ - V

Brandfall

Brandbeanspruchung						t_{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)						60

Biegung
Abs. 6.1

x	Ek	$k_{mod,fi}$	$N_{d,fi}$ $M_{yd,fi}$ $M_{zd,fi}$	$\sigma_{d,fi}$ $\sigma_{my,d,fi}$ $\sigma_{mz,d,fi}$	$f_{0,d,fi}$ $f_{my,d,fi}$ $f_{mz,d,fi}$	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.42 m)$						
0.00	36	0.79	-200.61	8.24	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.57 *
0.00	35	0.79	-133.00	5.46	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.38
0.00	34	0.79	-200.33	8.23	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.57
0.00	33	0.79	-132.71	5.45	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.37

o
Abs. 6.3

Folgende -				
	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
	3.43	3.43	3.43	3.43

Nachweise (GZG)

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

Verformungen
Abs. 7.2

x	Ek	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	
[m]					[-]
$(L = 3.42 m, NKI 1, k_{def} = 0.60)$					
3.43	13	W_{inst}	0.0	$l/300=$	11.4 0.00 *
3.43	13	W_{fin}	0.0	$l/200=$	17.1 0.00 *
3.43	11	$W_{net,fin}$	0.0	$l/300=$	11.4 0.00 *

Char. Auflagerkr.

Einw. GK

Einw. QKN

Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
A	132.71	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	112.69	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	



	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. <i>Qk, W</i>	A	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	0.00	OK	0.40
Druck	3.43	OK	0.86

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	0.00	OK	0.57

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Anfangsdurchbiegung	3.43	OK	0.00
Enddurchbiegung	3.43	OK	0.00
gesamte Enddurchbiegung	3.43	OK	0.00



Pos. 5.02 ST Ach. C / EG

System $h = 3.425 \text{ m}$ @ -V

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
3.43	BSH GL24h	24/24

V @

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung

Gleichlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.43		0.21

Einw. GK

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.43	57.16	0.0	0.0
(b)	3.43	50.87	0.0	0.0
(a)	3.43	42.19	0.0	0.0
(b)	3.43	42.38	0.0	0.0
(b)	3.43	1.06	0.0	0.0

Einw. GK

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

(a) aus Pos. '4.04', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 144)

(b) aus Pos. '3.02', Lager 'A' (Seite 110)

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a) wind	0.00	3.43		1.23

Einw. Qk.W.000

(a) aus Pos. '1.03' Wind, D, WeD,
Qk.W.000 * (2.5)

$$0.490 * (2.5) = 1.23 \text{ kN/m}$$



Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Komm.	a	F _z
	[m]	[kN]

Einw. QK: W.000

(a)

3.43

2.02

(a)

aus Pos. '3.02', Lager 'A' (Seite 110)

"

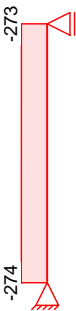
"

Grafik

Schnittgr en (je Kombination)

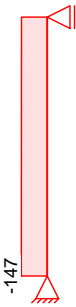
Komb. 2 (GK)

Normalkraft N_d[kN]



Komb. 4 (GK)

Normalkraft N_d[kN]

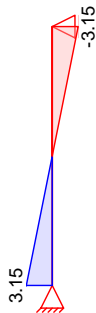


Moment M_{y,d}[kNm]



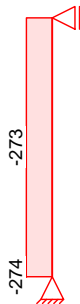


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

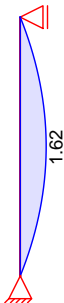


Komb. 1 (GK)

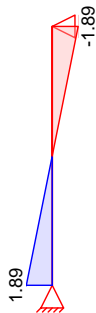
Normalkraft N_d [kN]



Moment $M_{y,d}$ [kNm]



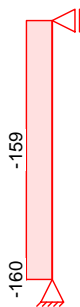
Querkraft $V_{z,d}$ [kN]





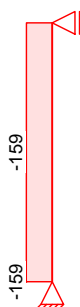
Komb. 55 (Brand)

Normalkraft N_d [kN]

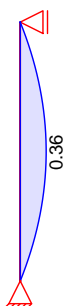


Komb. 56 (Brand)

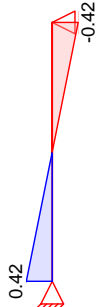
Normalkraft N_d [kN]



Moment $M_{y,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]





Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 2 (GK)	3.43	-272.68 *	0.00	0.00
	0.00	-273.67 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 4 (GK)	3.43	-145.83 *	0.00	-3.15 *
	1.76	-146.31	2.69 *	-0.09
	0.00	-146.82 *	0.00 *	3.15 *
Komb. 7 (GK)	3.43	-272.68 *	0.00	-1.89 *
	1.70	-273.18	1.62 *	0.01
	0.00	-273.67 *	0.00 *	1.89 *
Komb. 55 (Brand)	3.43	-158.98 *	0.00	0.00
	0.00	-159.71 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 56 (Brand)	3.43	-158.76 *	0.00	-0.42 *
	1.70	-159.13	0.36 *	0.00
	0.00	-159.49 *	0.00 *	0.42 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
	[N/mm ²]					
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500
FSH STEICO LVL R ¹				7.5		
1: V			M			

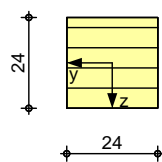
Querschnitt

Art	b _y [cm]	b _z [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
RE	24.0	24.0	576	27648	27648
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i [cm]	rel [-]	k _c [-]
y	6.93	49.44	0.79
z	6.93	49.44	0.79
m	15.59	21.97	0.25

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

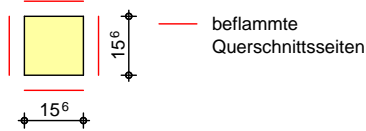
Querschnittswerte Restquerschnitt

n	b _r [cm]	h _r [cm]	p [cm]	A _r [cm ²]	I _{y,r} [cm ⁴]	I _{z,r} [cm ⁴]
0.70	15.6	15.6	62.4	243.4	4935.3	4935.3



Grafik
M 1:20

Querschnittsgrafik



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i_r [cm]	f_i [-]	rel, f_i [-]	k_{c, f_i} [-]
y	4.50	76.05	1.12	0.66
z	4.50	76.05	1.12	0.66
m	10.13	33.80	0.30	1.00

Nachweise (GZT)

V ... 8 ... u ...) @ - V
-) " ... M ...) @ - V 1995-1-1/NA NCI NA.5.9
VM0 ... erforderlich.

Biegung
Abs. 6.1

x	Ek	k_{mod}	N_d $M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$ $f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(l = 3.42 m)$						
1.71	4	1.00	-146.33 2.69 0.00	2.54 1.17 0.00	18.46 18.46 18.46	0.22
1.70	7	1.00	-273.18 1.62 0.00	4.74 0.70 0.00	18.46 18.46 18.46	0.32
0.00	7	1.00	-273.67 0.00 0.00	4.75 0.00 0.00	18.46 18.46 18.46	0.29
0.00	4	1.00	-146.82 0.00 0.00	2.55 0.00 0.00	18.46 18.46 18.46	0.15
0.00	2	0.90	-273.67 0.00 0.00	4.75 0.00 0.00	16.62 16.62 16.62	0.32

Querkraft
Abs. 6.1.7

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	$\sigma_{z,d}$ $\sigma_{y,d}$	$f_{zv,d}$ $f_{yv,d}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.43	7	1.00	-1.89 0.00	0.07 0.00	2.69 2.69	0.03
3.43	4	1.00	-3.15 0.00	0.11 0.00	2.69 2.69	0.04

o
Abs. 6.3

V ... o
) - ... o ... V ...
Folgende -



	I [m]	$I_{ef,cy}$ [m]	$I_{ef,cz}$ [m]	$I_{ef,m}$ [m]
-	3.43	3.43	3.43	3.43

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	c_{90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	
o	2	0.90	272.68	720.0	1.00	3.79	6.23	0.61
	$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$							

Nachweise (Brand)

V γ_{-V}

Brandfall

Brandbeanspruchung

	t_{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

Biegung

Abs. 6.1

V

x [m]	E_k	$k_{mod,fi}$ [-]	$N_{d,fi}$ [kN, kNm]	$M_{y,d,fi}$ [kN, kNm]	$M_{z,d,fi}$ [kN, kNm]	$\sigma_{d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{0,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{0,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{my,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{mz,d,fi}$ [N/mm ²]	
$(l = 3.42\text{ m})$											
1.68	56	0.79	-159.14	0.87	0.36	6.54	21.94				
		0.87	0.00	0.87	0.00	0.57	24.06				
0.00	56	0.79	-159.49	0.87	0.00	6.55	21.94				0.47
		0.87	0.00	0.87	0.00	0.00	24.06				
0.00	55	0.79	-159.71	0.87	0.00	6.56	21.94				0.45
		0.87	0.00	0.87	0.00	0.00	24.06				
		0.87	0.00	0.87	0.00	0.00	24.06				0.45

Querkraft

Abs. 6.1.7

V

x [m]	E_k	$k_{mod,fi}$ [-]	$V_{z,d,fi}$ [kN]	$V_{y,d,fi}$ [kN]	$\sigma_{z,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{y,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{zv,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{yv,d,fi}$ [N/mm ²]	
3.43	22	0.87	-0.42	0.00	0.04	0.00	3.51	3.51	0.01

o

Abs. 6.3

V

) γ_{-V}

Folgende -

	I [m]	$I_{ef,cy}$ [m]	$I_{ef,cz}$ [m]	$I_{ef,m}$ [m]
-	3.43	3.43	3.43	3.43



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]	[-]
<i>(L = 3.42 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
1.71	22	W _{inst}	0.7	l/300=	11.4	0.06 *
1.71	22	W _{fin}	0.7	l/200=	17.1	0.04 *
3.43	17	W _{net,fin}	0.0	l/300=	11.4	0.00 *

.

Char. Auflagerkr.

Einw. *GK*

Einw. *QK.N*

Einw. *QK.W*

Einw. *QK.W.000*

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
A	108.75	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	84.56	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00
B		4.11		0.00	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.70	OK	0.32
Druck	3.43	OK	0.61
Querkraft	3.43	OK	0.04

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.68	OK	0.47
Querkraft	3.43	OK	0.01

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Anfangsdurchbiegung	1.71	OK	0.06
Enddurchbiegung	1.71	OK	0.04
gesamte Enddurchbiegung	3.43	OK	0.00



Pos. 5.03 ST Ach. E / EG

System $h = \dots$) @ - V

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	b_y/b_z
[m]		[cm]
3.43	BSH GL24h	24/24

V ... @

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Nutzlasten

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte

Qk.W.000

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung

Gleichlasten

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.43		0.21

Einw. Gk

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.43	29.82	0.0	0.0
(b)	3.43	17.91	0.0	0.0
(a)	3.43	14.06	0.0	0.0
(b)	3.43	14.06	0.0	0.0
(a)	3.43	0.35	0.0	0.0
(b)	3.43			

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

(a) aus Pos. '4.05', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 150)

(b) aus Pos. '3.03', Lager 'A' (Seite 116)



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Qk.W.000

Komm.	a [m]	s [m]	Q _u [kN/m]	Q _o [kN/m]
(a) wind	0.00	3.43		1.23

(a)

aus Pos. '1.03' Wind, D, WeD,
Qk.W.000 *(2.5)

$$0.490 * (2.5) = 1.23 \text{ kN/m}$$

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Einw. Qk.W.000

Komm.	a [m]	F _z [kN]
(a)	3.43	2.02

(a)

aus Pos. '3.03', Lager 'A' (Seite 116)

"

"

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 2 (GK)	3.43	-106.63 *	0.00	0.00
	0.00	-107.62 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 4 (GK)	3.43	-64.44 *	0.00	-3.15 *
	1.76	-64.92	2.69 *	-0.09
	0.00	-65.43 *	0.00 *	3.15 *
Komb. 8 (GK)	3.43	-93.98 *	0.00	-3.15 *
	1.71	-94.47	2.69 *	0.01
	0.00	-94.96 *	0.00 *	3.15 *
Komb. 55 (Brand)	3.43	-64.68 *	0.00	0.00
	0.00	-65.41 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 56 (Brand)	3.43	-64.61 *	0.00	-0.42 *
	1.71	-64.98	0.36 *	0.00
	0.00	-65.34 *	0.00 *	0.42 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (je Kombination)

	x [m]	W _{z,d} [mm]
Komb. 17 (qu.-st.)	3.43	0.00
	0.00	0.00 *
Komb. 22 (selten)	3.43	0.00
	1.71	0.69 *
	0.00	0.00 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
			[N/mm ²]			
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500
FSH STEICO LVL R ¹				7.5		



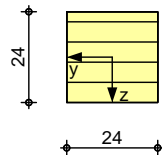
Querschnitt

Art	b_y [cm]	b_z [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
RE	24.0	24.0	576	27648	27648
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i [cm]	rel [-]	k_c [-]
y	6.93	49.44	0.79
z	6.93	49.44	0.79
m	15.59	21.97	1.00

Brandfall

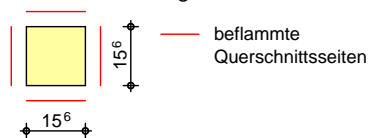
Brandbeanspruchung	t_{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

Querschnittswerte Restquerschnitt

n	b_r [cm]	h_r [cm]	p [cm]	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]	$I_{z,r}$ [cm ⁴]
0.70	15.6	15.6	62.4	243.4	4935.3	4935.3

Grafik M 1:20

Querschnittsgrafik



Knick-/Kippbeiwerte

Achse	i_r [cm]	f_i [-]	rel, f_i [-]	k_{c,f_i} [-]
y	4.50	76.05	1.12	0.66
z	4.50	76.05	1.12	0.66
m	10.13	33.80	0.30	1.00

Nachweise (GZT)

V 8 u) @ - V
-) " M) @ - V 1995-1-1/NA NCI NA.5.9
VMD erforderlich.

Biegung Abs. 6.1

V "



x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	o,d m _{y,d} m _{z,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
(l = 3.42 m)						
1.71	8	1.00	-94.47 2.69 0.00	1.64 1.17 0.00	18.46 18.46 18.46	0.16
1.71	4	1.00	-64.94 2.69 0.00	1.13 1.17 0.00	18.46 18.46 18.46	0.13
0.00	8	1.00	-94.96 0.00 0.00	1.65 0.00 0.00	18.46 18.46 18.46	0.10
0.00	4	1.00	-65.43 0.00 0.00	1.14 0.00 0.00	18.46 18.46 18.46	0.07
0.00	2	0.90	-107.62 0.00 0.00	1.87 0.00 0.00	16.62 16.62 16.62	0.12

Querkraft
Abs. 6.1.7

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	z,d y,d	f _{zv,d} f _{yv,d}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
3.43	8	1.00	-3.15 0.00	0.11 0.00	2.69 2.69	0.04
3.43	4	1.00	-3.15 0.00	0.11 0.00	2.69 2.69	0.04

o
Abs. 6.3

V o
) - o V
Folgende -

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.43	3.43	3.43	3.43

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	c _{90d}	f* _{c90d}	
	[-]	[kN]	[cm²]	[-]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
2	0.90	106.63	720.0	1.00	1.48	6.23	0.24

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}



Nachweise (Brand)

V $\sigma_{\text{d,fi}} = \sigma_{\text{d,fi}} - V$

Brandfall

Brandbeanspruchung		t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	60

Biegung

Abs. 6.1

x	Ek	$k_{\text{mod,fi}}$	$N_{\text{d,fi}}$ $M_{\text{yd,fi}}$ $M_{\text{zd,fi}}$	$\sigma_{\text{d,fi}}$ $\sigma_{\text{my,d,fi}}$ $\sigma_{\text{mz,d,fi}}$	$f_{\text{0,d,fi}}$ $f_{\text{my,d,fi}}$ $f_{\text{mz,d,fi}}$	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.42 \text{ m})$						
1.68	56	0.79	-64.98	2.67	21.94	
		0.87	0.36	0.57	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.21
0.00	56	0.79	-65.34	2.68	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.18
0.00	55	0.79	-65.41	2.69	21.94	
		0.87	0.00	0.00	24.06	
		0.87	0.00	0.00	24.06	0.18

Querkraft

Abs. 6.1.7

x	Ek	$k_{\text{mod,fi}}$	$V_{\text{z,d,fi}}$ $V_{\text{y,d,fi}}$	$\sigma_{\text{z,d,fi}}$ $\sigma_{\text{y,d,fi}}$	$f_{\text{zv,d,fi}}$ $f_{\text{yv,d,fi}}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.43	22	0.87	-0.42	0.04	3.51	0.01
			0.00	0.00	3.51	

o

Abs. 6.3

V o

) - o V

Folgende -

-

l	$l_{\text{ef,cy}}$	$l_{\text{ef,cz}}$	$l_{\text{ef,m}}$
[m]	[m]	[m]	[m]
3.43	3.43	3.43	3.43

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W_{vorh}		W_{zul}	
[m]			[mm]		[mm]	[-]
$(L = 3.42 \text{ m}, NKL 1, k_{\text{def}} = 0.60)$						
1.71	22	W_{inst}	0.7	$l/300=$	11.4	0.06 *
1.71	22	W_{fin}	0.7	$l/200=$	17.1	0.04 *
3.43	17	$W_{\text{net,fin}}$	0.0	$l/300=$	11.4	0.00 *



.

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. <i>GK</i>	A	48.47	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. <i>Qk.N</i>	A	28.12	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. <i>Qk.W</i>	A	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. <i>Qk.W.000</i>	A	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00
	B		4.11		0.00	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.71	OK	0.16
Druck	3.43	OK	0.24
Querkraft	3.43	OK	0.04

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Biegung	1.68	OK	0.21
Querkraft	3.43	OK	0.01

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		[-]
Anfangsdurchbiegung	1.71	OK	0.06
Enddurchbiegung	1.71	OK	0.04
gesamte Enddurchbiegung	3.43	OK	0.00

6. Horizontales Aussteifungssystem

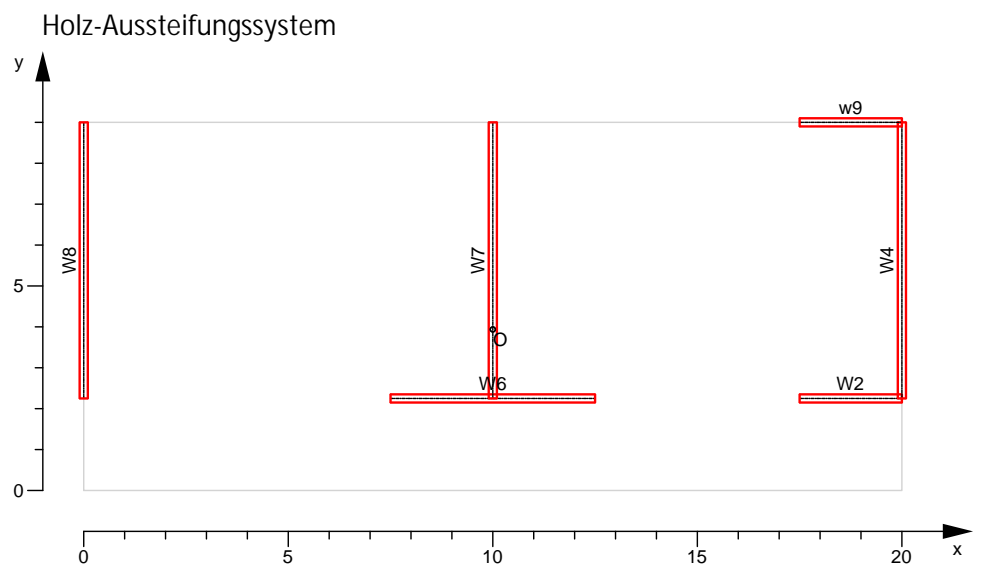


Pos. 6.01 Berechnung horiz. Aussteifungssystem OG + EG

ermittelt.

HINWEIS: die Scheiben im OG und EG Nr. 2 + Nr. 9 und die Scheibe Nr. 4 werden nur angrenzenden Massivbau (ab Achse 7).

System
M 1:185



8

8

8

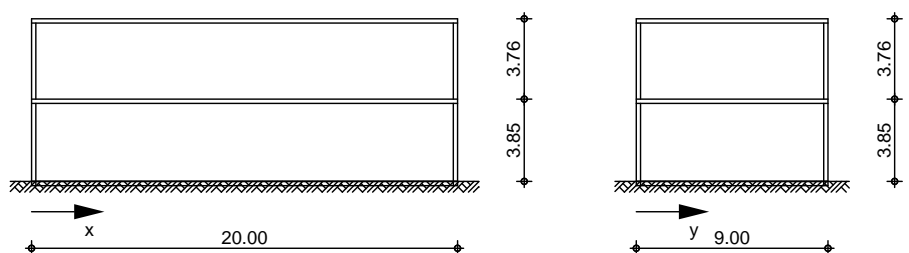
8

8 \ M

8

B = 20.00 m
L = 9.00 m
H_G = 7.61 m
A_{GOK} = 0.00 m

M 1:355



Geschosse	Name	Kommentar	=
	EG	og	3.85 [m]
	OG	eg	3.76 [m]

Aussteifungselem.	Wandname	x _a [m]	y _a [m]	x _e [m]	y _e [m]	O [m]
	W2	17.50	2.25	20.00	2.25	2.50
	W4	20.00	2.25	20.00	9.00	6.75



Wandname	x_a [m]	y_a [m]	x_e [m]	y_e [m]	O [m]
W6	7.50	2.25	12.50	2.25	5.00
W7	10.00	2.25	10.00	9.00	6.75
W8	0.00	2.25	0.00	9.00	6.75
w9	17.50	9.00	20.00	9.00	2.50

Drehpolkoordinaten

	O_x [m]	O_y [m]
EG	10.00	3.94
OG	10.00	3.94

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte

Qk.W.000	°	°	°
Qk.W.090	°	°	°
Qk.W.180	°	°	°
Qk.W.270	°	°	°

Windlasten

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Geschwindigkeitsdruck nach vereinfachtem Verfahren

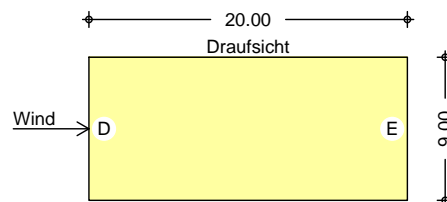
Windzone 2, Binnenland

Geschwindigkeitsdruck $q_p = 0.65 \quad V$

° ° °

Au endruckbeiwerte für vertikale W nde (Tab. NA.1)

Bereichseinteilung M 1:475



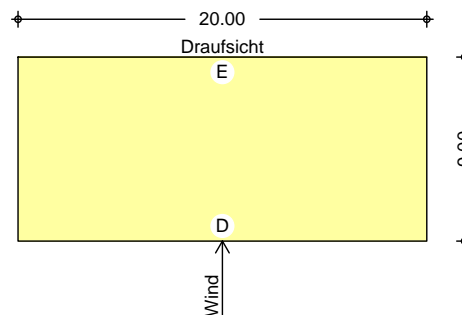
Bereich	Breite [m]	= [m]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ V
D	9.00		0.72	0.47
E	9.00		-0.33	-0.22

° ° °

Au endruckbeiwerte für vertikale W nde (Tab. NA.1)



Bereichseinteilung M 1:370



Bereich	Breite [m]	= [m]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ V
D	20.00		0.78	0.51
E	20.00		-0.46	-0.30

Belastungen Einwirkung Qk.W.000(z)

Geschosslasten

	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	4.50	23.42	-	-
OG	4.50	11.57	-	-

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H_x [kN]	H_y [kN]
EG	W2	5.82	0.00
	W4	0.00	-0.62
	W6	11.63	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	0.62
	w9	5.97	0.00
OG	W2	2.87	0.00
	W4	0.00	-0.31
	W6	5.75	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	0.31
	w9	2.95	0.00

Einwirkung Qk.W.000(n)

Geschosslasten

	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	3.72	15.44	-	-
OG	3.72	7.63	-	-

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H_x [kN]	H_y [kN]
EG	W2	3.87	0.00
	W4	0.00	0.15
	W6	7.74	0.00
	W7	0.00	0.00



Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
OG	W8	0.00	-0.15
	w9	3.83	0.00
	W2	1.91	0.00
	W4	0.00	0.08
	W6	3.82	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	-0.08
	w9	1.89	0.00

Einwirkung Qk.W.000(p)

Geschosslasten

	e _y [m]	H _x [kN]	e _x [m]	H _y [kN]
EG	5.28	15.44	-	-
OG	5.28	7.63	-	-

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
EG	W2	3.80	0.00
	W4	0.00	-0.97
	W6	7.60	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	0.97
	w9	4.04	0.00
OG	W2	1.88	0.00
	W4	0.00	-0.48
	W6	3.75	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	0.48
	w9	2.00	0.00

Einwirkung Qk.W.090(z)

Geschosslasten

	e _y [m]	H _x [kN]	e _x [m]	H _y [kN]
EG	-	-	10.00	61.25
OG	-	-	10.00	30.26

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
EG	W2	0.00	0.00
	W4	0.00	20.42
	W6	0.00	0.00
	W7	0.00	20.42
	W8	0.00	20.42
	w9	0.00	0.00
OG	W2	0.00	0.00
	W4	0.00	10.09
	W6	0.00	0.00
	W7	0.00	10.09



Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
	W8	0.00	10.09
	w9	0.00	0.00

Einwirkung Qk.W.090(n)

Geschosslasten

	e _y [m]	H _x [kN]	e _x [m]	H _y [kN]
EG	-	-	8.47	41.97
OG	-	-	8.47	20.74

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
EG	W2	-0.19	0.00
	W4	0.00	10.97
	W6	-0.38	0.00
	W7	0.00	13.99
	W8	0.00	17.01
	w9	0.57	0.00
OG	W2	-0.09	0.00
	W4	0.00	5.42
	W6	-0.19	0.00
	W7	0.00	6.91
	W8	0.00	8.41
	w9	0.28	0.00

Einwirkung Qk.W.090(p)

Geschosslasten

	e _y [m]	H _x [kN]	e _x [m]	H _y [kN]
EG	-	-	11.53	41.97
OG	-	-	11.53	20.74

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
EG	W2	0.19	0.00
	W4	0.00	17.01
	W6	0.38	0.00
	W7	0.00	13.99
	W8	0.00	10.97
	w9	-0.57	0.00
OG	W2	0.09	0.00
	W4	0.00	8.41
	W6	0.19	0.00
	W7	0.00	6.91
	W8	0.00	5.42
	w9	-0.28	0.00



Einwirkung Qk.W.180(z)

Geschosslasten

	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	4.50	-23.42	-	-
OG	4.50	-11.57	-	-

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H_x [kN]	H_y [kN]
EG	W2	-5.82	0.00
	W4	0.00	0.62
	W6	-11.63	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	-0.62
	w9	-5.97	0.00
OG	W2	-2.87	0.00
	W4	0.00	0.31
	W6	-5.75	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	-0.31
	w9	-2.95	0.00

Einwirkung Qk.W.180(n)

Geschosslasten

	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	3.72	-15.44	-	-
OG	3.72	-7.63	-	-

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H_x [kN]	H_y [kN]
EG	W2	-3.87	0.00
	W4	0.00	-0.15
	W6	-7.74	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	0.15
	w9	-3.83	0.00
OG	W2	-1.91	0.00
	W4	0.00	-0.08
	W6	-3.82	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	0.08
	w9	-1.89	0.00

Einwirkung Qk.W.180(p)

Geschosslasten

	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	5.28	-15.44	-	-
OG	5.28	-7.63	-	-



Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
EG	W2	-3.80	0.00
	W4	0.00	0.97
	W6	-7.60	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	-0.97
	w9	-4.04	0.00
OG	W2	-1.88	0.00
	W4	0.00	0.48
	W6	-3.75	0.00
	W7	0.00	0.00
	W8	0.00	-0.48
	w9	-2.00	0.00

Einwirkung Qk.W.270(z)

Geschosslasten

	e _y [m]	H _x [kN]	e _x [m]	H _y [kN]
EG	-	-	10.00	-61.25
OG	-	-	10.00	-30.26

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
EG	W2	0.00	0.00
	W4	0.00	-20.42
	W6	0.00	0.00
	W7	0.00	-20.42
	W8	0.00	-20.42
	w9	0.00	0.00
OG	W2	0.00	0.00
	W4	0.00	-10.09
	W6	0.00	0.00
	W7	0.00	-10.09
	W8	0.00	-10.09
	w9	0.00	0.00

Einwirkung Qk.W.270(n)

Geschosslasten

	e _y [m]	H _x [kN]	e _x [m]	H _y [kN]
EG	-	-	8.47	-41.97
OG	-	-	8.47	-20.74

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H _x [kN]	H _y [kN]
EG	W2	0.19	0.00
	W4	0.00	-10.97
	W6	0.38	0.00
	W7	0.00	-13.99
	W8	0.00	-17.01



Geschoss	Aussteifungselement	H_x [kN]	H_y [kN]
OG	w9	-0.57	0.00
	W2	0.09	0.00
	W4	0.00	-5.42
	W6	0.19	0.00
	W7	0.00	-6.91
	W8	0.00	-8.41
	w9	-0.28	0.00

Einwirkung Qk.W.270(p)

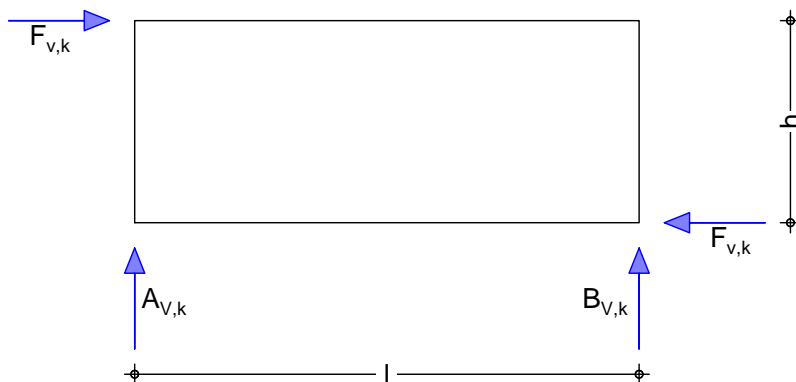
Geschosslasten

	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	-	-	11.53	-41.97
OG	-	-	11.53	-20.74

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	H_x [kN]	H_y [kN]
EG	W2	-0.19	0.00
	W4	0.00	-17.01
	W6	-0.38	0.00
	W7	0.00	-13.99
	W8	0.00	-10.97
	w9	0.57	0.00
OG	W2	-0.09	0.00
	W4	0.00	-8.41
	W6	-0.19	0.00
	W7	0.00	-6.91
	W8	0.00	-5.42
	w9	0.28	0.00

Positive (Auflager-)Reaktionen zeigen in negative Koordinatenrichtung.



Einwirkung Qk.W.000(z)

Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$ [kN]	$A_{v,k}$ [kN]	$B_{v,k}$ [kN]
EG	W2	8.69	-17.71	17.71



	Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$	$A_{v,k}$	$B_{v,k}$
			[kN]	[kN]	[kN]
Einwirkung Qk.W.000(n)	OG	W4	-0.93	0.70	-0.70
		W6	17.38	-17.71	17.71
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	0.93	-0.70	0.70
		w9	8.92	-18.18	18.18
		W2	2.87	-4.32	4.32
		W4	-0.31	0.17	-0.17
		W6	5.75	-4.32	4.32
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	0.31	-0.17	0.17
		w9	2.95	-4.44	4.44
	EG	W2	5.78	-11.78	11.78
		W4	0.23	-0.17	0.17
		W6	11.56	-11.78	11.78
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	-0.23	0.17	-0.17
		w9	5.72	-11.66	11.66
		W2	1.91	-2.87	2.87
		W4	0.08	-0.04	0.04
		W6	3.82	-2.87	2.87
		W7	0.00	0.00	0.00
Einwirkung Qk.W.000(p)	OG	W2	1.88	-2.82	2.82
		W4	-0.48	0.27	-0.27
		W6	3.75	-2.82	2.82
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	0.48	-0.27	0.27
		w9	2.00	-3.00	3.00
	EG	W2	5.68	-11.56	11.56
		W4	-1.45	1.10	-1.10
		W6	11.35	-11.56	11.56
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	1.45	-1.10	1.10
		w9	6.04	-12.30	12.30
Einwirkung Qk.W.090(z)	OG	W2	0.00	0.00	0.00
		W4	30.50	-23.02	23.02
		W6	0.00	0.00	0.00
		W7	30.50	-23.02	23.02
		W8	30.50	-23.02	23.02
		w9	0.00	0.00	0.00
		W2	0.00	0.00	0.00



	Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$	$A_{v,k}$	$B_{v,k}$
			[kN]	[kN]	[kN]
		W4	10.09	-5.62	5.62
		W6	0.00	0.00	0.00
		W7	10.09	-5.62	5.62
		W8	10.09	-5.62	5.62
		w9	0.00	0.00	0.00
Einwirkung Qk.W.090(n)	EG	W2	-0.28	0.57	-0.57
		W4	16.39	-12.37	12.37
		W6	-0.56	0.57	-0.57
		W7	20.90	-15.77	15.77
		W8	25.42	-19.18	19.18
		w9	0.85	-1.72	1.72
	OG	W2	-0.09	0.14	-0.14
		W4	5.42	-3.02	3.02
		W6	-0.19	0.14	-0.14
		W7	6.91	-3.85	3.85
		W8	8.41	-4.68	4.68
		w9	0.28	-0.42	0.42
Einwirkung Qk.W.090(p)	EG	W2	0.28	-0.57	0.57
		W4	25.42	-19.18	19.18
		W6	0.56	-0.57	0.57
		W7	20.90	-15.77	15.77
		W8	16.39	-12.37	12.37
		w9	-0.85	1.72	-1.72
	OG	W2	0.09	-0.14	0.14
		W4	8.41	-4.68	4.68
		W6	0.19	-0.14	0.14
		W7	6.91	-3.85	3.85
		W8	5.42	-3.02	3.02
		w9	-0.28	0.42	-0.42
Einwirkung Qk.W.180(z)	EG	W2	-8.69	17.71	-17.71
		W4	0.93	-0.70	0.70
		W6	-17.38	17.71	-17.71
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	-0.93	0.70	-0.70
		w9	-8.92	18.18	-18.18
	OG	W2	-2.87	4.32	-4.32
		W4	0.31	-0.17	0.17
		W6	-5.75	4.32	-4.32
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	-0.31	0.17	-0.17
		w9	-2.95	4.44	-4.44



Einwirkung Qk.W.180(n)	Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$	$A_{v,k}$	$B_{v,k}$
			[kN]	[kN]	[kN]
EG		W2	-5.78	11.78	-11.78
		W4	-0.23	0.17	-0.17
		W6	-11.56	11.78	-11.78
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	0.23	-0.17	0.17
		w9	-5.72	11.66	-11.66
OG		W2	-1.91	2.87	-2.87
		W4	-0.08	0.04	-0.04
		W6	-3.82	2.87	-2.87
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	0.08	-0.04	0.04
		w9	-1.89	2.85	-2.85

Einwirkung Qk.W.180(p)	Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$	$A_{v,k}$	$B_{v,k}$
			[kN]	[kN]	[kN]
EG		W2	-5.68	11.56	-11.56
		W4	1.45	-1.10	1.10
		W6	-11.35	11.56	-11.56
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	-1.45	1.10	-1.10
		w9	-6.04	12.30	-12.30
OG		W2	-1.88	2.82	-2.82
		W4	0.48	-0.27	0.27
		W6	-3.75	2.82	-2.82
		W7	0.00	0.00	0.00
		W8	-0.48	0.27	-0.27
		w9	-2.00	3.00	-3.00

Einwirkung Qk.W.270(z)	Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$	$A_{v,k}$	$B_{v,k}$
			[kN]	[kN]	[kN]
EG		W2	0.00	0.00	0.00
		W4	-30.50	23.02	-23.02
		W6	0.00	0.00	0.00
		W7	-30.50	23.02	-23.02
		W8	-30.50	23.02	-23.02
		w9	0.00	0.00	0.00
OG		W2	0.00	0.00	0.00
		W4	-10.09	5.62	-5.62
		W6	0.00	0.00	0.00
		W7	-10.09	5.62	-5.62
		W8	-10.09	5.62	-5.62
		w9	0.00	0.00	0.00

Einwirkung Qk.W.270(n)	Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$	$A_{v,k}$	$B_{v,k}$
			[kN]	[kN]	[kN]
EG		W2	0.28	-0.57	0.57
		W4	-16.39	12.37	-12.37
		W6	0.56	-0.57	0.57
		W7	-20.90	15.77	-15.77
		W8	-25.42	19.18	-19.18
		w9	-0.85	1.72	-1.72



Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$ [kN]	$A_{v,k}$ [kN]	$B_{v,k}$ [kN]
OG	W2	0.09	-0.14	0.14
	W4	-5.42	3.02	-3.02
	W6	0.19	-0.14	0.14
	W7	-6.91	3.85	-3.85
	W8	-8.41	4.68	-4.68
	w9	-0.28	0.42	-0.42

Einwirkung Qk.W.270(p)	Geschoss	Aussteifungselement	$F_{v,k}$ [kN]	$A_{v,k}$ [kN]	$B_{v,k}$ [kN]
	EG	W2	-0.28	0.57	-0.57
		W4	-25.42	19.18	-19.18
		W6	-0.56	0.57	-0.57
		W7	-20.90	15.77	-15.77
		W8	-16.39	12.37	-12.37
		w9	0.85	-1.72	1.72
	OG	W2	-0.09	0.14	-0.14
		W4	-8.41	4.68	-4.68
		W6	-0.19	0.14	-0.14
		W7	-6.91	3.85	-3.85
		W8	-5.42	3.02	-3.02
		w9	0.28	-0.42	0.42

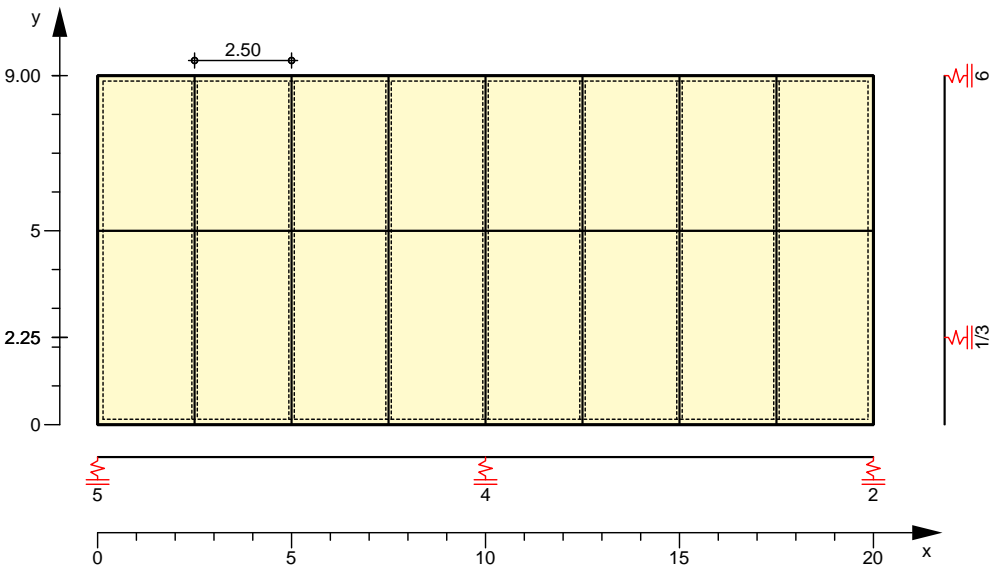
Zusammenfassung						
	Name	EW	$F_{V,k}$ [kN]	A_V/B_V	l [m]	$S_{V,0,k}$ [N/mm]
EG	W2	Qk.W.000(z)	8.69	-17.71	2.50	3.48
	W4	Qk.W.090(z)	30.50	-23.02	6.75	4.52
	W6	Qk.W.000(z)	17.38	-17.71	5.00	3.48
	W7	Qk.W.090(z)	30.50	-23.02	6.75	4.52
	W8	Qk.W.090(z)	30.50	-23.02	6.75	4.52
	w9	Qk.W.000(z)	8.92	-18.18	2.50	3.57
OG	W2	Qk.W.000(z)	2.87	-4.32	2.50	1.15
	W4	Qk.W.090(z)	10.09	-5.62	6.75	1.49
	W6	Qk.W.000(z)	5.75	-4.32	5.00	1.15
	W7	Qk.W.090(z)	10.09	-5.62	6.75	1.49
	W8	Qk.W.090(z)	10.09	-5.62	6.75	1.49
	w9	Qk.W.000(z)	2.95	-4.44	2.50	1.18
Sv,0,k:		Schubfluss parallel zu den Rippen				

Pos. 6.02 =) \ 8

System Bemessung Holz-Deckenscheibe, DIN EN 1995-1-1



M 1:195



Deckenabmessungen

Deckenbreite	B	=	20.00	m
)	L	=	9.00	m
Rippenabstand	a _R	=	2.50	m
= . . . k	h _{ef,x}	=	4.50	m
= . . . k	h _{ef,y}	=	9.00	m

Rippen

Material	b	h	NKL
[-]	[cm]	[cm]	[-]
homogenes Brettschichtholz GL24h			
Randrippen	14.00	38.00	1
homogenes Brettschichtholz GL24h			
Innenrippen	14.00	38.00	1
homogenes Brettschichtholz GL24h			
Gurte	14.00	38.00	1

Beplankung

Material*	t	b _T	l _T	NKL
[-]	[mm]	[m]	[m]	[-]
Furnierschichtholz STEICO LVL X ^f				
einseitig	30.0	2.50	5.00	1
*: Allg. Bauartgenehmigung Z-9.1-842				
f: Lamellenlage flachkant				

) h . . . @ . . . schubsteif verbunden.

Verbindungsmittel

Art	f _{u,k}	d _n x l _n	a _v
[-]	V	[mm]	[cm]
Nagel			
einseitig	600	2.7x60	10.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.W

Wind	
Windlasten	
Qk.W	min/max Werte
Qk.W.000	. . .
Qk.W.090	. . .
Qk.W.180	. . .

) @ u ‡ = . . . O



Qk.W.270

exzentrischer Lastansatz (exz)

Die Lasten der Einwirkung werden sowohl zentrisch als auch exzentrisch wirkend angesetzt.

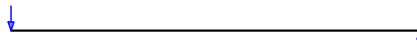
Belastungen

Einwirkung Qk.W.000(z)

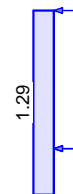
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	1.29	1.29	(4.50)	(11.57) *	
Auflager	x			2.25	-2.87	W2
	y			20.00	0.31	W4
	x			2.25	-5.75	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	-0.31	W8
	x			9.00	-2.95	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

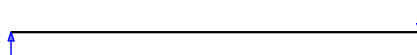


Einwirkung Qk.W.000(n)

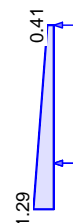
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	1.29	0.41	(3.72)	(7.63) *	
Auflager	x			2.25	-1.91	W2
	y			20.00	-0.08	W4
	x			2.25	-3.82	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	0.08	W8
	x			9.00	-1.89	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



Einwirkung Qk.W.000(p)

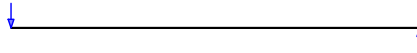
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	0.41	1.29	(5.28)	(7.63) *	
Auflager	x			2.25	-1.88	W2
	y			20.00	0.48	W4
	x			2.25	-3.75	W6



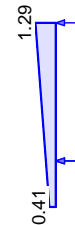
Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	-0.48	W8
	x			9.00	-2.00	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

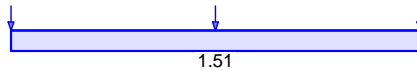


Einwirkung Qk.W.090(z)

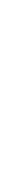
Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	1.51	1.51	(10.00)	(30.26)	*
Auflager	x			2.25	-0.00	W2
	y			20.00	-10.09	W4
	x			2.25	-0.00	W6
	y			10.00	-10.09	W7
	y			0.00	-10.09	W8
	x			9.00	-0.00	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



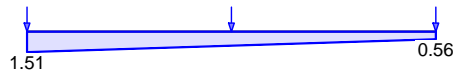
Einwirkung Qk.W.090(n)

Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	1.51	0.56	(8.47)	(20.74)	*
Auflager	x			2.25	0.09	W2
	y			20.00	-5.42	W4
	x			2.25	0.19	W6
	y			10.00	-6.91	W7
	y			0.00	-8.41	W8
	x			9.00	-0.28	w9

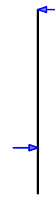
* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.



in y-Richtung



in x-Richtung

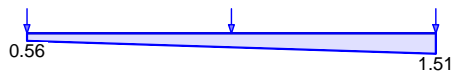


Einwirkung Qk.W.090(p)

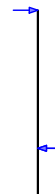
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	0.56	1.51	(11.53)	(20.74) *	
Auflager	x			2.25	-0.09	W2
	y			20.00	-8.41	W4
	x			2.25	-0.19	W6
	y			10.00	-6.91	W7
	y			0.00	-5.42	W8
	x			9.00	0.28	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

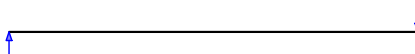


Einwirkung Qk.W.180(z)

Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	-1.29	-1.29	(4.50)	(-11.57) *	
Auflager	x			2.25	2.87	W2
	y			20.00	-0.31	W4
	x			2.25	5.75	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	0.31	W8
	x			9.00	2.95	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



Einwirkung Qk.W.180(n)

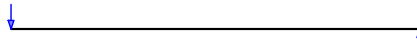
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	-1.29	-0.41	(3.72)	(-7.63) *	
Auflager	x			2.25	1.91	W2



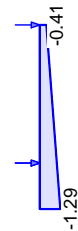
Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
	y			20.00	0.08	W4
	x			2.25	3.82	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	-0.08	W8
	x			9.00	1.89	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

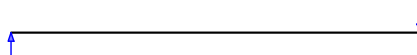


Einwirkung Qk.W.180(p)

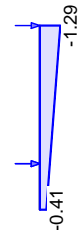
Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	-0.41	-1.29	(5.28)	(-7.63) *	
Auflager	x			2.25	1.88	W2
	y			20.00	-0.48	W4
	x			2.25	3.75	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	0.48	W8
	x			9.00	2.00	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



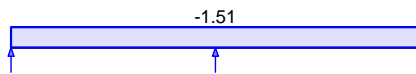
Einwirkung Qk.W.270(z)

Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	-1.51	-1.51	(10.00)	(-30.26) *	
Auflager	x			2.25	-0.00	W2
	y			20.00	10.09	W4
	x			2.25	-0.00	W6
	y			10.00	10.09	W7
	y			0.00	10.09	W8
	x			9.00	-0.00	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.



in y-Richtung



in x-Richtung

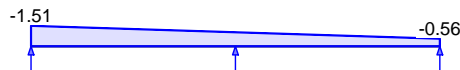


Einwirkung Qk.W.270(n)

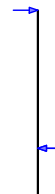
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	-1.51	-0.56	(8.47)	(-20.74) *	
Auflager	x			2.25	-0.09	W2
	y			20.00	5.42	W4
	x			2.25	-0.19	W6
	y			10.00	6.91	W7
	y			0.00	8.41	W8
	x			9.00	0.28	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

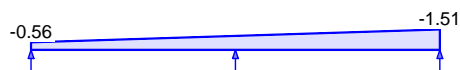


Einwirkung Qk.W.270(p)

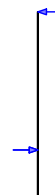
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	-0.56	-1.51	(11.53)	(-20.74) *	
Auflager	x			2.25	0.09	W2
	y			20.00	8.41	W4
	x			2.25	0.19	W6
	y			10.00	6.91	W7
	y			0.00	5.42	W8
	x			9.00	-0.28	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



"

EK 1

Ort	Vd	Md	Fc,d	Ft,d
[-]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]
Randrippe ob.	4.43		4.43	



Ort [-]	V _d [kN]	M _d [kNm]	F _{c,d} [kN]	F _{t,d} [kN]
		-0.00	0.00	
Randrippe un.	0.00	-0.00	0.00	0.00
Gurt links		-7.69	1.71	
	0.46		0.46	
Gurt rechts		-7.69		1.71
	0.46		0.46	
Beplankung	-8.59			
	0.46			

EK 4

Ort [-]	V _d [kN]	M _d [kNm]	F _{c,d} [kN]	F _{t,d} [kN]
Randrippe ob.		50.44		5.60
Randrippe un.		50.44	5.60	
Gurt links	15.13		15.13	
Gurt rechts	-15.13		15.13	
Beplankung	-15.13			

Mat./Querschnitt
Rippen

Material [-]	k	f _{my,k} V	f _{c,0,k} V	E _{0mean} V
Rand BSH GL24h	385	24.0	24.0	11500
Innen BSH GL24h	385	24.0	24.0	11500
Gurte BSH GL24h	385	24.0	24.0	11500

Beplankung

Material [-]	f _{v,k} V	f _{c,0,k} V	G _{mean} V
FSH STEICO LVL X	4.6	30.0	600

Verbindungsmittel

Typ [-]	F _{v,Rk} * [kN]	a _v [cm]
Nagel 2.7x60	0.85	10.0

) @ - V

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Scheibenbeanspr.
Abs. 9.2.3

EK [-]	k _{mod} [-]	Ri. [-]	V _d [kN]	h _{ef} [m]	S _{v,0,d} [N/mm]	f _{v,0,d} [N/mm]	[-]
1	1.00	x	-8.59	4.50	1.91	6.57	0.29
		y	0.46	9.00	0.05	6.57	0.01

Schwellenpressung
Abs. 6.1.5

EK [-]	k _{mod} [-]	F _{c,90,d} [kN]	A _{ef}	k _{c,90} [-]	f _{c,90,d} V	[-]
4	1.00	15.13	646	1.50	1.92	0.08

Normalspannung
Abs. 6.3.2

EK [-]	Ort [-]	k _{mod} [-]	F _{0,d} [kN]	o _{,d} V	k _c [-]	f _{0,d} V	[-]
4	Gl	1.00	15.13	0.28	0.99	18.46	0.02
	Gr	1.00	15.13	0.28	0.99	18.46	0.02
	Ro	1.00	5.60	0.11	0.99	18.46	0.01
	Ru	1.00	5.60	0.11	0.99	18.46	0.01

) @ u ‡ = 0



Gl/Gr = Gurt links/rechts, Ro/Ru = Randrippe oben/unten

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

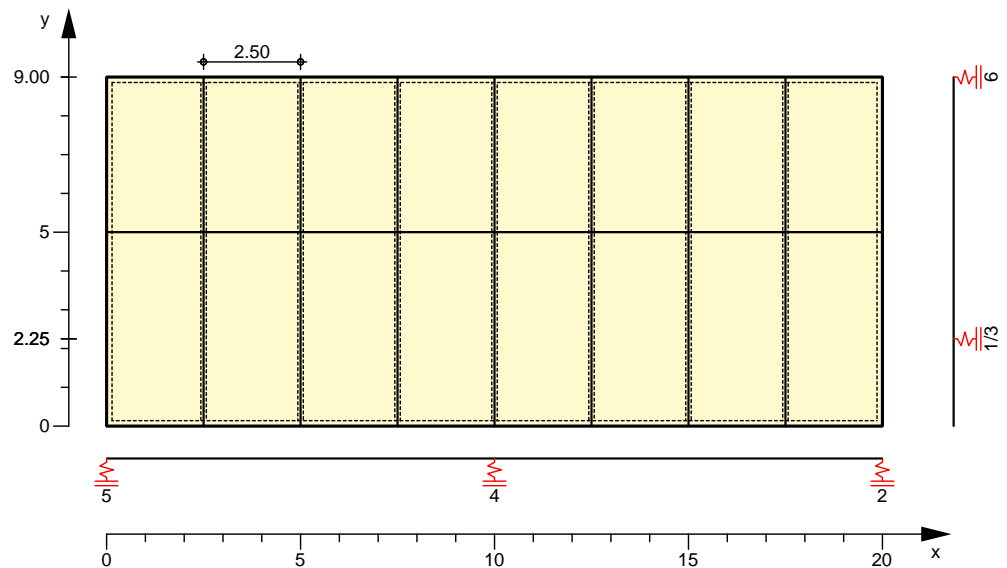
			[-]
Scheibenbeanspruchung	OK		0.29
Schwellenpressung	OK		0.08
Normalspannung	OK		0.02

Pos. 6.03

=) - 8

System
M 1:195

Bemessung Holz-Deckenscheibe, DIN EN 1995-1-1



Deckenabmessungen

Deckenbreite	B =	20.00	m
)	L =	9.00	m
Rippenabstand	a _R =	2.50	m
= k	h _{ef,x} =	4.50	m
= k	h _{ef,y} =	9.00	m

Rippen

Material	b	h	NKL
[-]	[cm]	[cm]	[-]
homogenes Brett-schichtholz GL24h			
Randrippen	14.00	38.00	1
homogenes Brett-schichtholz GL24h			
Innenrippen	14.00	38.00	1
homogenes Brett-schichtholz GL24h			
Gurte	14.00	38.00	1

Beplankung

Material*	t	b _T	I _T	NKL
[-]	[mm]	[m]	[m]	[-]
Furnierschichtholz STEICO LVL X ^f				
einseitig	30.0	2.50	5.00	1
*: Allg. Bauartgenehmigung Z-9.1-842				
f: Lamellenlage flachkant				



) 'h @ 'schubsteif verbunden.

Verbindungsmittel

Art [-]	$f_{u,k}$ V	$d_n \times l_n$ [mm]	a_v [cm]
Nagel einseitig	600	2.7x60	10.0

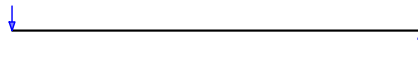
Belastungen

Einwirkung Qk.W.000(z)

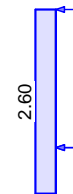
Lastart [-]	Ri. [-]	q_1 [kN/m]	q_2 [kN/m]	a [m]	F_v [kN]	Komment. [-]
Trapez	x	2.60	2.60	(4.50)	(23.42)	*
Auflager	x			2.25	-5.82	W2
	y			20.00	0.62	W4
	x			2.25	-11.63	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	-0.62	W8
	x			9.00	-5.97	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

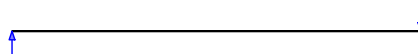


Einwirkung Qk.W.000(n)

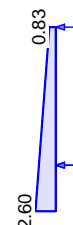
Lastart [-]	Ri. [-]	q_1 [kN/m]	q_2 [kN/m]	a [m]	F_v [kN]	Komment. [-]
Trapez	x	2.60	0.83	(3.72)	(15.44)	*
Auflager	x			2.25	-3.87	W2
	y			20.00	-0.15	W4
	x			2.25	-7.74	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	0.15	W8
	x			9.00	-3.83	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



Einwirkung Qk.W.000(p)

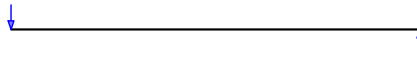
Lastart [-]	Ri. [-]	q_1 [kN/m]	q_2 [kN/m]	a [m]	F_v [kN]	Komment. [-]
Trapez	x	0.83	2.60	(5.28)	(15.44)	*
Auflager	x			2.25	-3.80	W2
	y			20.00	0.97	W4



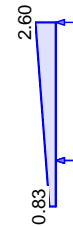
Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
	x			2.25	-7.60	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	-0.97	W8
	x			9.00	-4.04	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

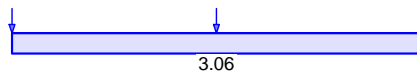


Einwirkung Qk.W.090(z)

Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	3.06	3.06	(10.00)	(61.25) *	
Auflager	x			2.25	-0.00	W2
	y			20.00	-20.42	W4
	x			2.25	-0.00	W6
	y			10.00	-20.42	W7
	y			0.00	-20.42	W8
	x			9.00	-0.00	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



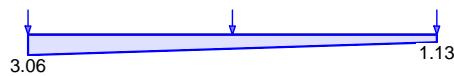
Einwirkung Qk.W.090(n)

Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	3.06	1.13	(8.47)	(41.97) *	
Auflager	x			2.25	0.19	W2
	y			20.00	-10.97	W4
	x			2.25	0.38	W6
	y			10.00	-13.99	W7
	y			0.00	-17.01	W8
	x			9.00	-0.57	w9

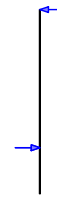
* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.



in y-Richtung



in x-Richtung

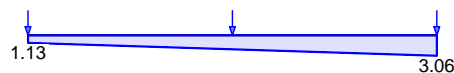


Einwirkung Qk.W.090(p)

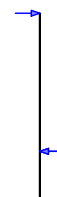
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	1.13	3.06	(11.53)	(41.97) *	
Auflager	x			2.25	-0.19	W2
	y			20.00	-17.01	W4
	x			2.25	-0.38	W6
	y			10.00	-13.99	W7
	y			0.00	-10.97	W8
	x			9.00	0.57	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

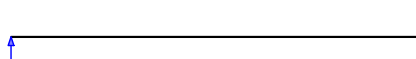


Einwirkung Qk.W.180(z)

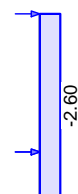
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	-2.60	-2.60	(4.50)	(-23.42) *	
Auflager	x			2.25	5.82	W2
	y			20.00	-0.62	W4
	x			2.25	11.63	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	0.62	W8
	x			9.00	5.97	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



Einwirkung Qk.W.180(n)

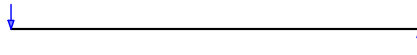
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	-2.60	-0.83	(3.72)	(-15.44) *	
Auflager	x			2.25	3.87	W2



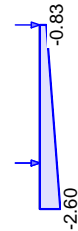
Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
	y			20.00	0.15	W4
	x			2.25	7.74	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	-0.15	W8
	x			9.00	3.83	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

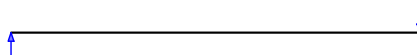


Einwirkung Qk.W.180(p)

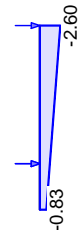
Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	x	-0.83	-2.60	(5.28)	(-15.44)	*
Auflager	x			2.25	3.80	W2
	y			20.00	-0.97	W4
	x			2.25	7.60	W6
	y			10.00	-0.00	W7
	y			0.00	0.97	W8
	x			9.00	4.04	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



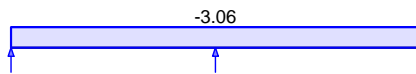
Einwirkung Qk.W.270(z)

Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	-3.06	-3.06	(10.00)	(-61.25)	*
Auflager	x			2.25	-0.00	W2
	y			20.00	20.42	W4
	x			2.25	-0.00	W6
	y			10.00	20.42	W7
	y			0.00	20.42	W8
	x			9.00	-0.00	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.



in y-Richtung



in x-Richtung

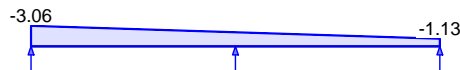


Einwirkung Qk.W.270(n)

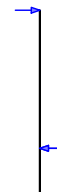
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	-3.06	-1.13	(8.47)	(-41.97) *	
Auflager	x			2.25	-0.19	W2
	y			20.00	10.97	W4
	x			2.25	-0.38	W6
	y			10.00	13.99	W7
	y			0.00	17.01	W8
	x			9.00	0.57	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung

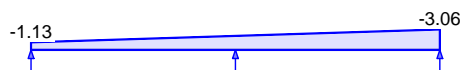


Einwirkung Qk.W.270(p)

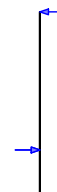
Lastart	Ri.	q1	q2	a	Fv	Komment.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
Trapez	y	-1.13	-3.06	(11.53)	(-41.97) *	
Auflager	x			2.25	0.19	W2
	y			20.00	17.01	W4
	x			2.25	0.38	W6
	y			10.00	13.99	W7
	y			0.00	10.97	W8
	x			9.00	-0.57	w9

* Die Einzellast wurde in eine Streckenlast umgerechnet.

in y-Richtung



in x-Richtung



Mat./Querschnitt
Rippen

Material	k	f _{my,k}	f _{c,0,k}	E _{0mean}
[-]		V	V	V
Rand BSH GL24h	385	24.0	24.0	11500



Material	k	$f_{my,k}$	$f_{c,0,k}$	E_{0mean}
[-]		V	V	V
Innen BSH GL24h	385	24.0	24.0	11500
Gurte BSH GL24h	385	24.0	24.0	11500

Beplankung

Material	$f_{v,k}$	$f_{c,0,k}$	G_{mean}
[-]	V	V	V
FSH STEICO LVL X	4.6	30.0	600

Verbindungsmittel

Typ	$F_{v,Rk}^*$	a_v
[-]	[kN]	[cm]
Nagel 2.7x60	0.85	10.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Scheibenbeanspr. Abs. 9.2.3

EK	k_{mod}	R_i	V_d	h_{ef}	$S_{v,0,d}$	$f_{v,0,d}$	
[-]	[-]	[-]	[kN]	[m]	[N/mm]	[N/mm]	[-]
1	1.00	x	-17.39	4.50	3.86	6.57	0.59
		y	0.93	9.00	0.10	6.57	0.02

Schwellenpressung Abs. 6.1.5

EK	k_{mod}	$F_{c,90,d}$	A_{ef}	$k_{c,90}$	$f_{c,90,d}$	
[-]	[-]	[kN]		[-]	V	[-]
4	1.00	30.62	646	1.50	1.92	0.16

Normalspannung Abs. 6.3.2

EK	Ort	k_{mod}	$F_{0,d}$	$o_{,d}$	k_c	$f_{0,d}$	
[-]	[-]	[-]	[kN]	V	[-]	V	[-]
4	Gl	1.00	30.62	0.58	0.99	18.46	0.03
	Gr	1.00	30.62	0.58	0.99	18.46	0.03
	Ro	1.00	11.34	0.21	0.99	18.46	0.01
	Ru	1.00	11.34	0.21	0.99	18.46	0.01

Gl/Gr = Gurt links/rechts, Ro/Ru = Randrippe oben/unten

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		[-]
Scheibenbeanspruchung	OK	0.59
Schwellenpressung	OK	0.16
Normalspannung	OK	0.03



7.0 Bemessung BSP Wandscheiben



Pos. 7.01 OG - BSP Wandsch. 4 u. 7 (Achse 3b u. 5)

System

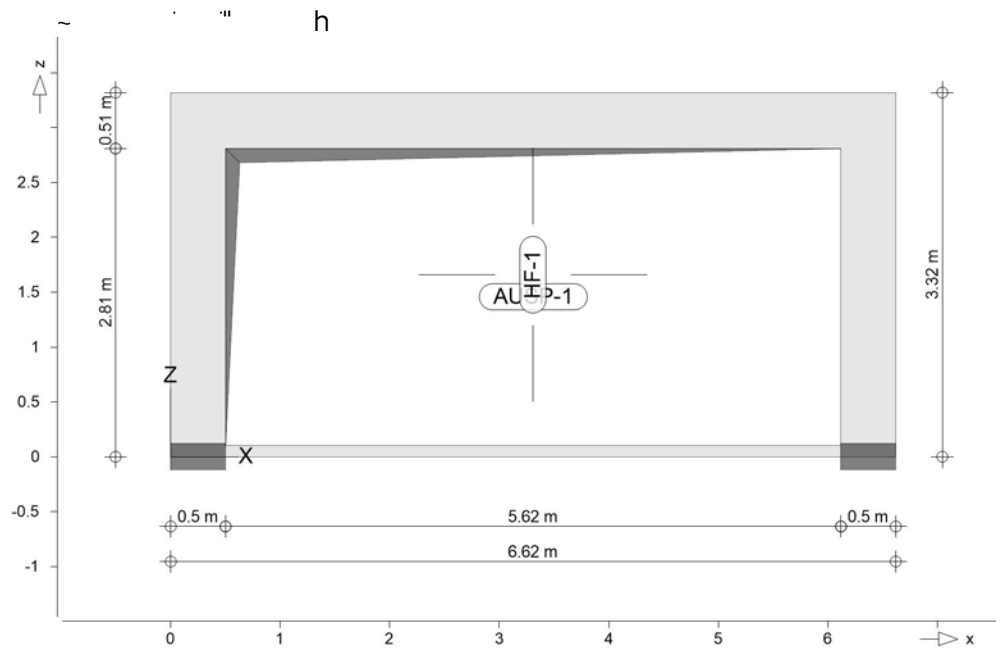
Positionsplan

Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik



Scheiben

Scheiben-Positionen

Holz

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 160-5 _v	160
v:	Schmalseiten verklebt		
Winkel:	=		

Nutzungsklasse

Position	NKL	Kommentar
HF-1	1	@

Koordinaten

Position	7	x	z
	[m ²]	[m]	[m]
HF-1	21.98	0.00	0.00
		6.62	0.00
		6.62	3.32
		0.00	3.32

Aussparungen

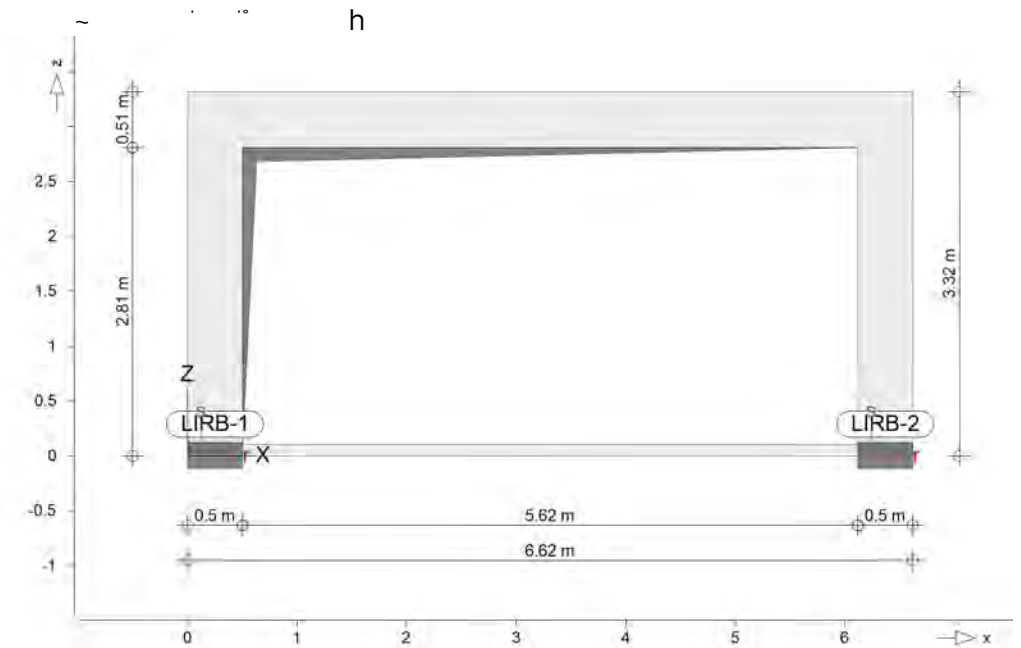
Position	7	x	z
	[m ²]	[m]	[m]
AUSP-1	15.23	0.50	0.10
		6.12	0.10
		6.12	2.81
		0.50	2.81



Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Linienlager

Linienlager-Positionen

lokal

Position	$K_{T,r}$ [kN/m/m]	$K_{T,s}$ [kN/m/m]	$K_{R,t}$ [kNm/rad/m]
LIRB-1, LIRB-2	+/- 3000000	+/- 3000000	frei

Koordinaten

Position	O [m]	x [m]	z [m]
LIRB-1	0.50	0.00	0.00
LIRB-2	0.50	6.12	0.00
		6.62	0.00

Material

Materialkennwerte

Brettsper Holz
DIN EN 1995-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	Werkstoff
HF-1	BBS 125 160-5 _v	4.08	NH C16, NH C24
v: Schmalseiten verlebt			

Querschnitte

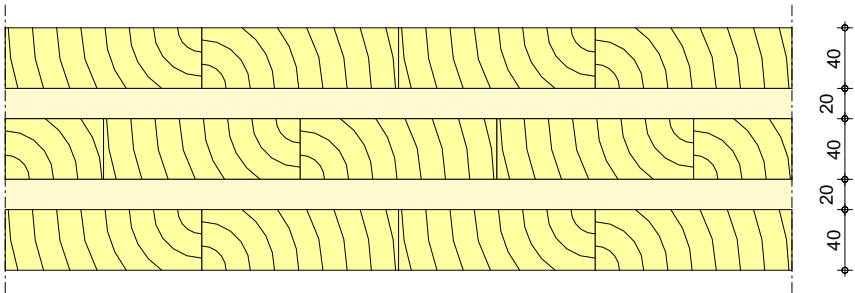
Brettsper Holz-Querschnitte

BBS 125 160-5

Binderholz Zulassung ETA-06-0009



M 1:5



Mat./Querschnitt

Lage	Werkstoff	Faser	7	Dicke	Wichte
			[%]	[mm]	[kN/m³]
1	NH C24		100	40.0	4.2
2	NH C16		100	20.0	3.7
3	NH C24		100	40.0	4.2
4	NH C16		100	20.0	3.7
5	NH C24		100	40.0	4.2
Gesamtdicke			h = 16.00 cm		
Gesamtwichte			= 4.08 V		

Festigkeiten

Material	Werkstoff	f _{m,k} f _{v,k} [N/mm²]	f _{t,0,k} f _{v,s,k} [N/mm²]	f _{c,0,k} f _{R,k} [N/mm²]
BBS 125 160-5	NH C16	16.00	8.50	17.00
		3.20	4.00	1.00
	NH C24	24.00	14.50	21.00
		4.00	4.00	1.00

Steifigkeiten

Material	B _r B _s B _{rs} V	S _r S _s [kN/m]	D _r D _s D _{rs} [kN/m]
BBS 125 160-5 _v	3344.00	17628.5	1320000
	298.67	4656.69	320000
	129.77		67576.2

v: Schmalseiten verklebt

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

7

7 " h

Holz

Position	Dicke [mm]	7	Volumen
HF-1	160.0	6.75	1.08

Belastungen



Lastplan

Lasten des FE-Modells

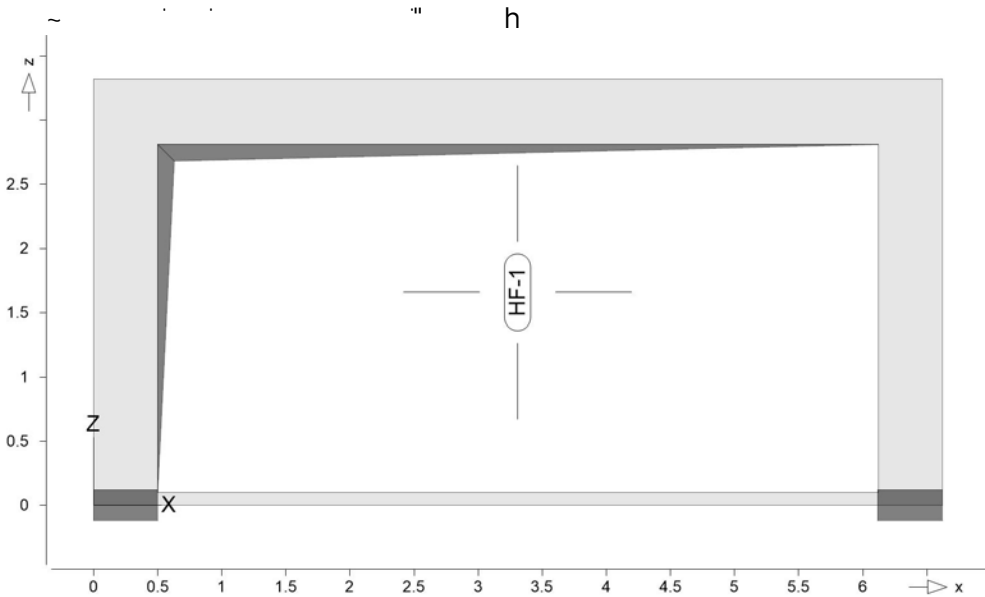
Bauteillasten

Bauteilbezogene Lasten

7

7 " h

Positionsgrafik



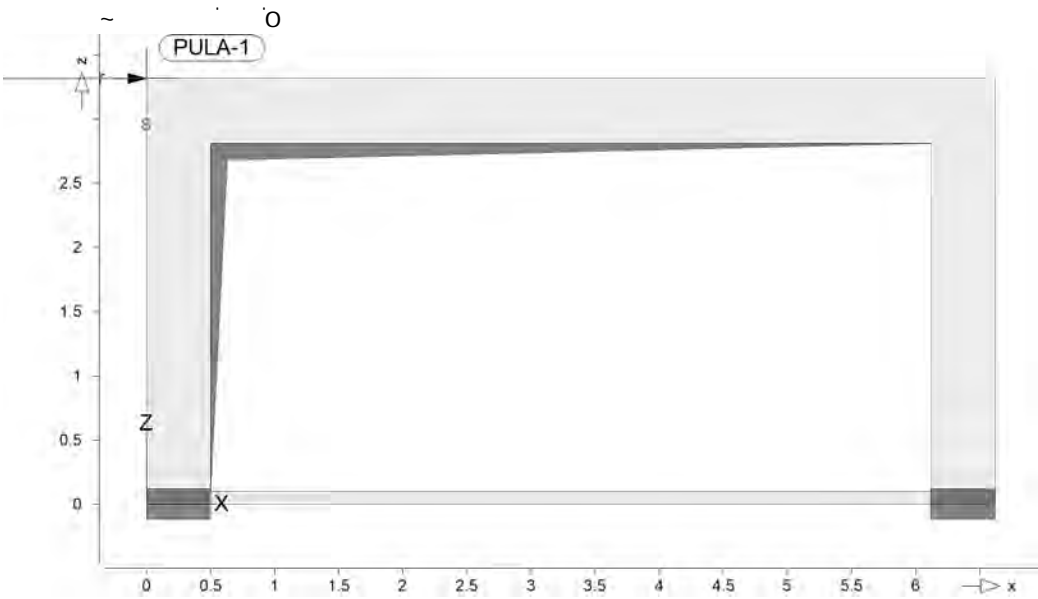
Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g
HF-1	Gk	LF-1	PGr	0.65
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik





Punktlasten

Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(a) PULA-1	Qk.W	LF-4	Pr	-10.09
Pr: in lokaler r-Richtung				

(a)

aus Pos. '6.01' W7 OG (Fx),
Qk.W.090 (max) *(-1)

$$10.087 * (-1) = -10.09 \quad \text{kN}$$

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme

Position

PULA-1

180.00

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

M	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten
Qk.W	Wind Windlasten

O

O

Gk

LF-1

Qk.W

LF-4

Nachweise (GZT)

= 8-u @

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1

=

V =

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 160-5 _v	160
Winkel: = 90.00			
v: Schmalseiten verlebt			

Nachweisparameter

Position	NKL	k _{sys}
HF-1	1	1.00

HF-1

Scheibe (Holz)

Kombinationen

U M) @ - V

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer



!

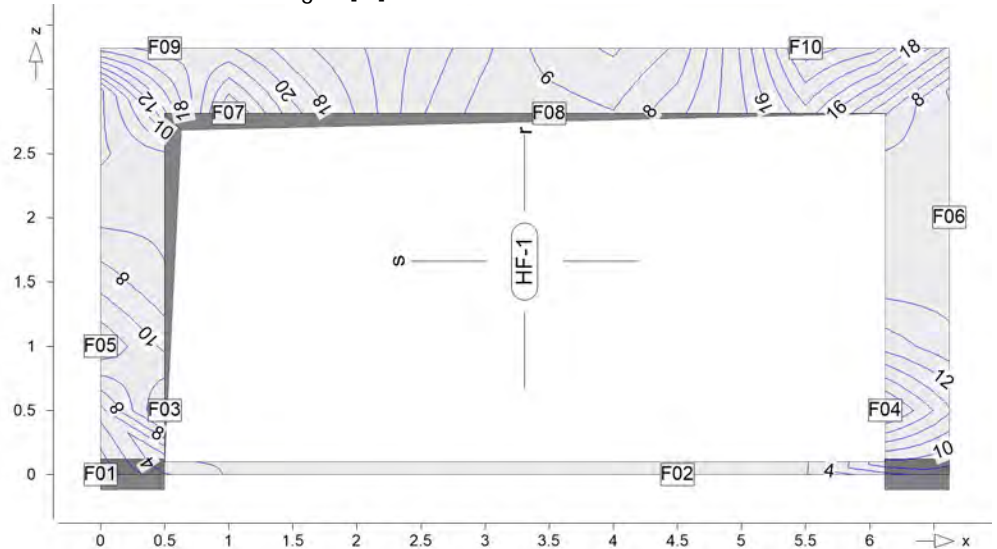
) " O einer Einwirkung wird mit diesem
Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.W
Lkn	o	
1	1.00	1.50 !
2	1.35	1.50 !
3	1.35	

Maximale Ausnutzung
Abs. NCI NA.9.3.1
Grafik

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen (GZT)

Maximale Ausnutzung in [%]



Isolinienstufen = 2.00 %

Extremwerte

	s	Lk	nrEd	nsEd	nrsEd	i	
	[m]		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		[%]
F01	0.00	1	130.24	-10.09	-3.06	1	9.7
	0.00						
F02	4.50	2	-0.00	-2.46	-5.08	1	1.7
	0.00						
F03	0.50	1	-283.60	-0.30	-5.51	1	14.6
	0.50						
F04	6.12	2	280.83	2.23	-22.19	1	21.0
	0.50						
F05	0.00	1	185.03	-0.07	-16.36	1	13.8
	1.00						
F06	6.62	2	-2.82	-0.19	-21.11	1	7.0
	2.00						
F07	1.00	1	0.40	74.54	-6.70	2	28.5
	2.81						
F08	3.50	3	0.00	11.06	-0.22	2	7.0
	2.81						
F09	0.50	1	1.31	-109.28	4.33	2	20.9
	3.32						

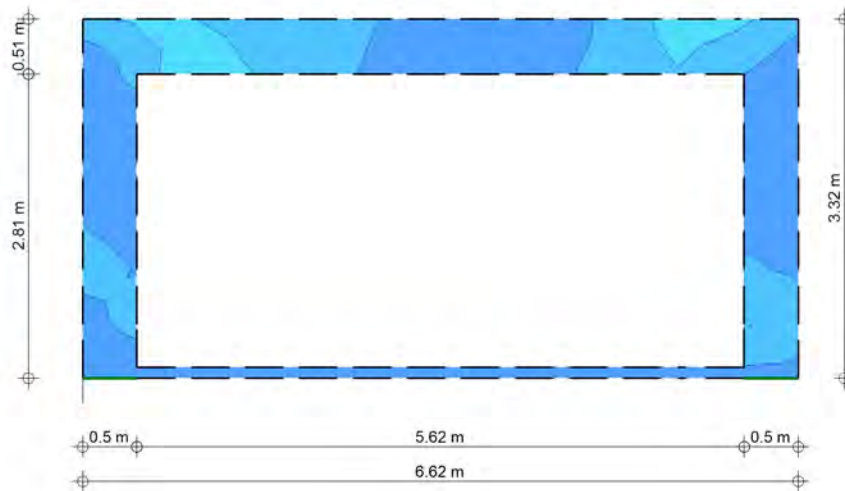
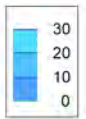
) @ u ‡ = O



	r	Lk	nrEd	nsEd	nrsEd	i	
	s						
	[m]		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		[%]
F10	5.50	2	-0.32	65.68	-11.46	2	25.1
	3.32						
	i: V						

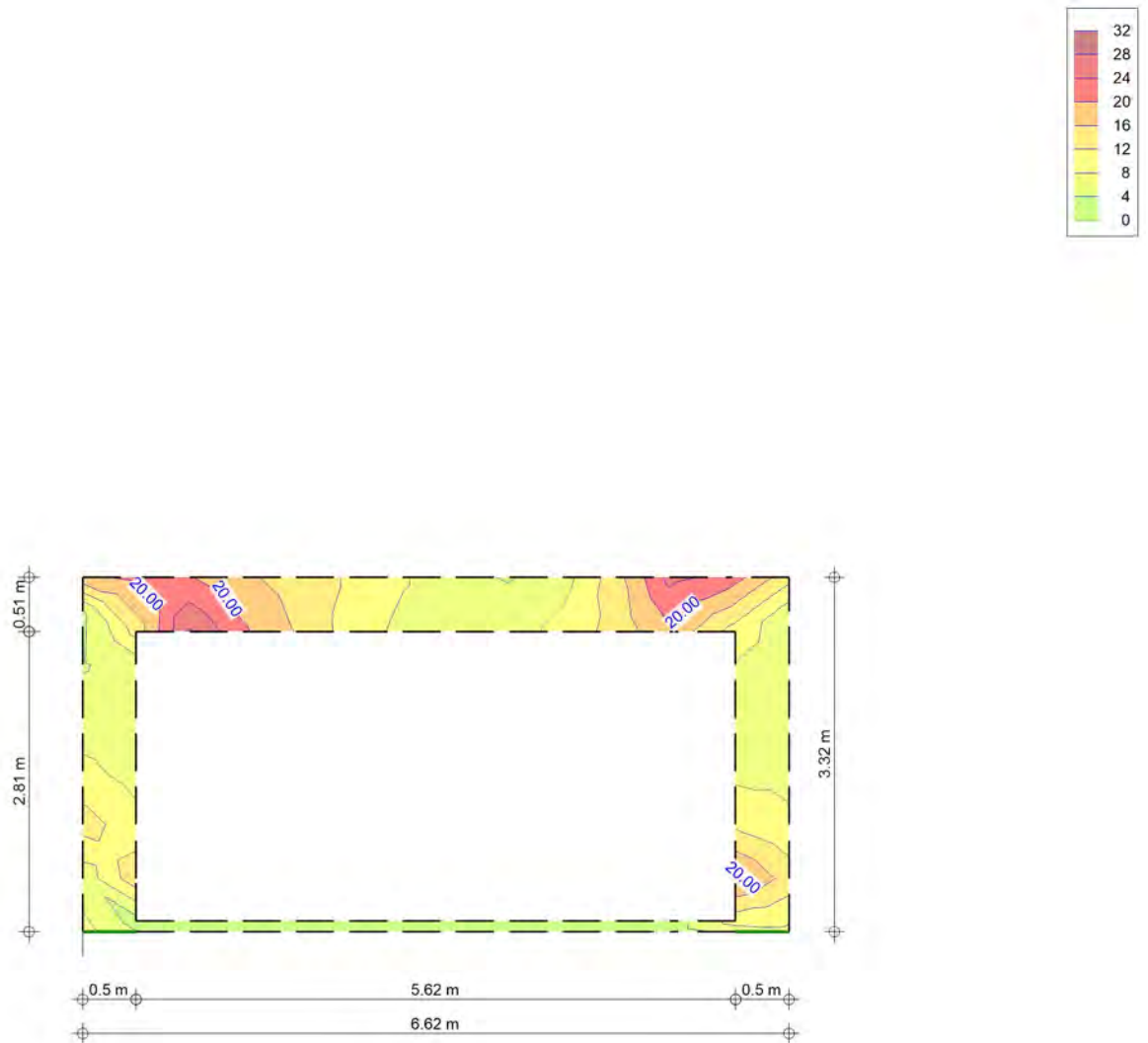
Nachweise (GZT+GZG)

V = Ausnutzungsgrad η in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 28.50 (Kn. 42), Min = 0.70 (Kn. 66)

V = Ausnutzungsgrad η in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 28.50 (Kn. 42), Min = 0.70 (Kn. 66), Step = 4



Linienlager-EW

O

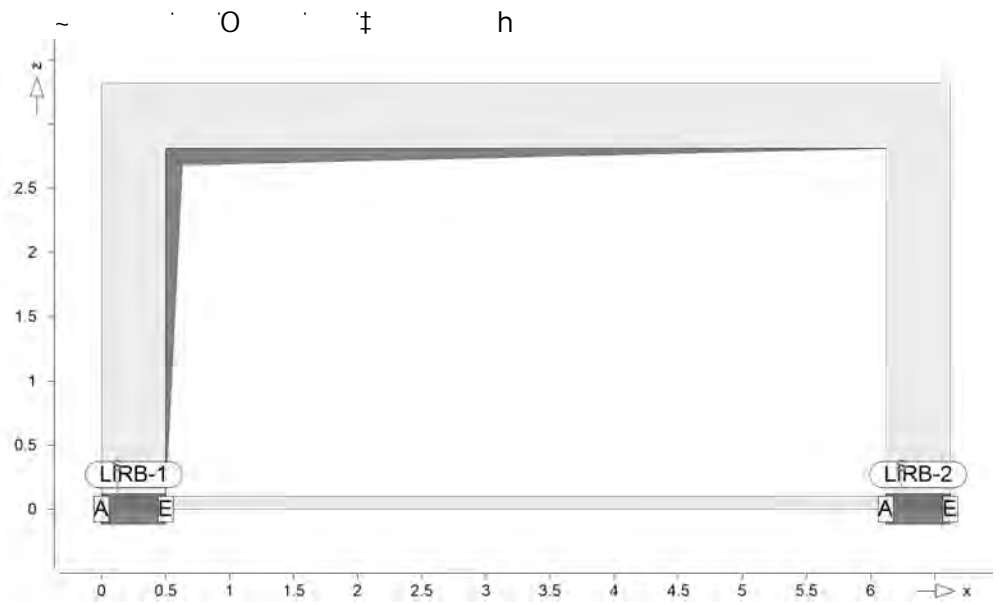
O

U

O

- nur lokal definierte Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Tabelle

u

lokal, F, r-Achse

EW	$F_{r,A,min}$ $F_{r,A,max}$ [kN/m]	$F_{r,M,min}$ $F_{r,M,max}$ [kN/m]	$F_{r,E,min}$ $F_{r,E,max}$ [kN/m]	$F_{r,min}$ $F_{r,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
LIRB-1	$(l = 0.50\text{ m})$				
Gk	0.14	0.75	1.36	0.38	0.07
Qk.W	-5.57	-9.45	-13.32	-4.73	0.03
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIRB-2	$(l = 0.50\text{ m})$				
Gk	-1.59	-0.75	0.09	-0.38	-0.09
Qk.W	-16.35	-10.68	-5.01	-5.36	-0.04
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

lokal, F, s-Achse

EW	$F_{s,A,min}$ $F_{s,A,max}$ [kN/m]	$F_{s,M,min}$ $F_{s,M,max}$ [kN/m]	$F_{s,E,min}$ $F_{s,E,max}$ [kN/m]	$F_{s,min}$ $F_{s,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
LIRB-1	$(l = 0.50\text{ m})$				
Gk	4.88	4.38	3.88	2.19	-0.01
Qk.W	-109.61	-3.83	101.95	-1.92	-2.30
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIRB-2	$(l = 0.50\text{ m})$				
Gk	4.37	4.40	4.44	2.21	0.00
Qk.W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-99.08	3.82	106.72	1.92	2.25

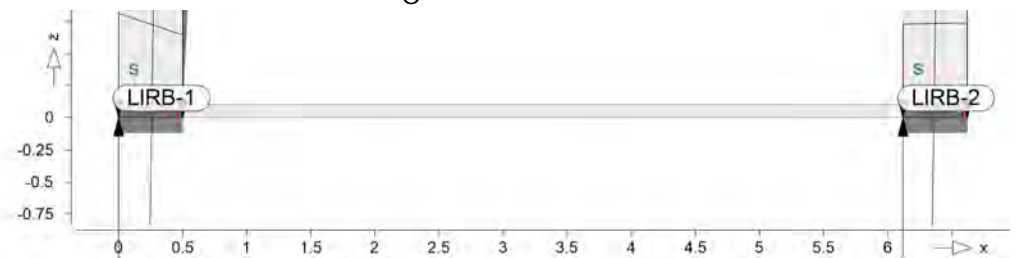


~

O o h O

MicroFe O U 7

Positionsgrafik



Die vertikalen Auflagerreaktionen werden bereitgestellt. -

Kleine Lasten (< 0.01 kN bzw. kN/m) werden nicht lastfallweise ausgegeben, sondern als Lastsumme zusammengefasst.
Lasten bis zu einer Summe von 0.01 kN pro Position
Auswertung erfolgt getrennt nach positiver und negativer Wirkungsrichtung.

Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	pA	pE [kN/m]
LIRB-1	Gk	LF-1	pGr	4.88	3.88
	Qk.W	LF-4	pGr	-109.61	101.95
LIRB-2	Gk	LF-1	pGr	4.37	4.44
	Qk.W	LF-4	pGr	-99.08	106.72

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Koordinaten

Position	O [m]	x [m]	z [m]
LIRB-1	0.50	0.00	0.00
		0.50	0.00
LIRB-2	0.50	6.12	0.00
		6.62	0.00

Lastsummen

Einwirkungsweise Lastsummen der Punktlasten und Linienlast-Resultierenden, getrennt nach positiven und negativen Anteilen

Lasten aus Lastgruppen werden nicht

Linienlasten

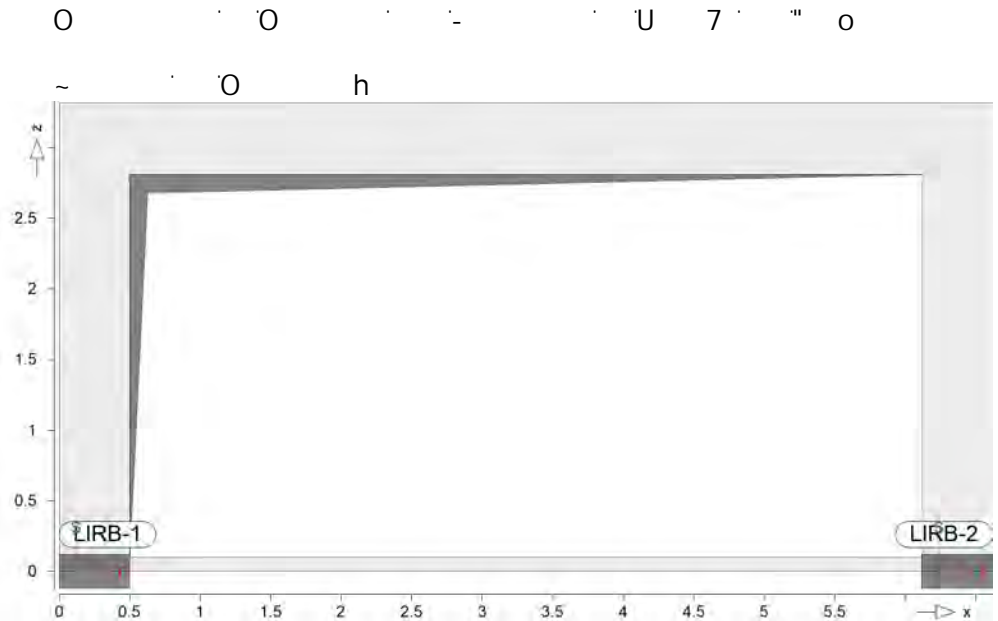
Position	EW	Art	[kN]	[kN]
LIRB-1	Gk	PGr	2.19	
	Qk.W	PGr	0.00	-1.92
LIRB-2	Gk	PGr	2.21	
	Qk.W	PGr	1.92	0.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten



Lastabtrag / Einzelwerte

Positionsgrafik



Linienlager

Die Auflagerreaktionen entlang einer Linienlagerposition werden in eine Trapezlast

entlang eines Linienlagers derart in eine Trapezlast umgerechnet, dass deren Resultierende mit ihrer Lastordinaten am Anfang A und Ende E beschrieben ($M=(A+E)/2$).

Falls die Linienlagerposition aus mehreren Kanten

gesamte O

Kante i der Linienlagerposition.)

geknickte O

geradlinige Linienlager

Abs

Lastwert maximaler Lagerabschnitt

e

Abstand der Resultierenden zur Mitte des Polygonabschnitts

Res

Resultierende Gesamtauflagerkraft

O

g

p

min

max

maximale Verkehrslast-Resultierende
minimale Auflagerkraft-Resultierende
maximale Auflagerkraft-Resultierende

LIRB-1

Kraft Fr

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	1.24	0.14	0.75	1.36	0.07	0.38
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-11.31	-5.44	-8.70	-11.96	0.03	-4.35
max	1.24	0.14	0.75	1.36	0.07	0.38



Kraft Fs

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	4.78	4.88	4.38	3.88	-0.01	2.19
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-83.67	-104.7	0.55	105.83	15.99	0.28
max	4.78	4.88	4.38	3.88	-0.01	2.19

LIRB-2

O

Kraft Fr

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	-1.42	-1.59	-0.75	0.09	-0.09	-0.38
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-16.64	-17.94	-11.43	-4.93	-0.05	-5.74
max	-0.08	-1.59	-0.75	0.09	-0.09	-0.38

Kraft Fs

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	4.43	4.37	4.40	4.44	0.00	2.21
p	86.14	-99.08	3.82	106.72	2.25	1.92
min	4.37	4.37	4.40	4.44	0.00	2.21
max	90.57	-94.71	8.22	111.15	1.05	4.13

je Einwirkung

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Einwirkung

g

Reihenfolge Ausgabe

min Anfang
max Anfang
min Mitte
max Mitte
min Ende
max Ende

LIRB-1

O

Kraft Fr

Gk

Qk.W

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	1.24	0.14	0.75	1.36	0.07	0.38
min	-12.55	-5.57	-9.45	-13.32	0.03	-4.73
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-5.57	-9.45	-13.32	0.03	-4.73
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-5.57	-9.45	-13.32	0.03	-4.73
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

Gk

Qk.W

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	4.78	4.88	4.38	3.88	-0.01	2.19
min	-88.45	-109.6	-3.83	101.95	-2.30	-1.92
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-109.6	-3.83	101.95	-2.30	-1.92
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
max		-109.6	-3.83	101.95	-2.30	-1.92



LIRB-2

O

Kraft Fr

		Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
Gk	g	-1.42	-1.59	-0.75	0.09	-0.09	-0.38
Qk.W	min	-15.22	-16.35	-10.68	-5.01	-0.04	-5.36
	max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	min		-16.35	-10.68	-5.01	-0.04	-5.36
	max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	min		-16.35	-10.68	-5.01	-0.04	-5.36
	max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

		Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
Gk	g	4.43	4.37	4.40	4.44	0.00	2.21
Qk.W	min	0.00	-99.08	3.82	106.72	2.25	1.92
	max	86.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	max		-99.08	3.82	106.72	2.25	1.92
	min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	max		-99.08	3.82	106.72	2.25	1.92

je Lastfall

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Lastfall

LIRB-1

O

Kraft Fr

		Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
LF-1		1.24	0.14	0.75	1.36	0.07	0.38
LF-4		-12.55	-5.57	-9.45	-13.32	0.03	-4.73

Kraft Fs

		Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
LF-1		4.78	4.88	4.38	3.88	-0.01	2.19
LF-4		-88.45	-109.6	-3.83	101.95	-2.30	-1.92

LIRB-2

O

Kraft Fr

		Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
LF-1		-1.42	-1.59	-0.75	0.09	-0.09	-0.38
LF-4		-15.22	-16.35	-10.68	-5.01	-0.04	-5.36

Kraft Fs

		Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
LF-1		4.43	4.37	4.40	4.44	0.00	2.21
LF-4		86.14	-99.08	3.82	106.72	2.25	1.92



Pos. 7.02 OG - BSP Wandsch. 6 (Achse D)

System

Positionsplan

Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Scheiben

Scheiben-Positionen

Holz

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 160-5 _v	160
v: Schmalseiten verklebt			
Winkel: = 7			

Nutzungsklasse

Position	NKL	Kommentar
HF-1	1	@

Koordinaten

Position	7 [m²]	x [m]	z [m]
HF-1	17.43	0.00	0.00
		5.25	0.00
		5.25	3.32
		0.00	3.32

) @ u ‡ = 0

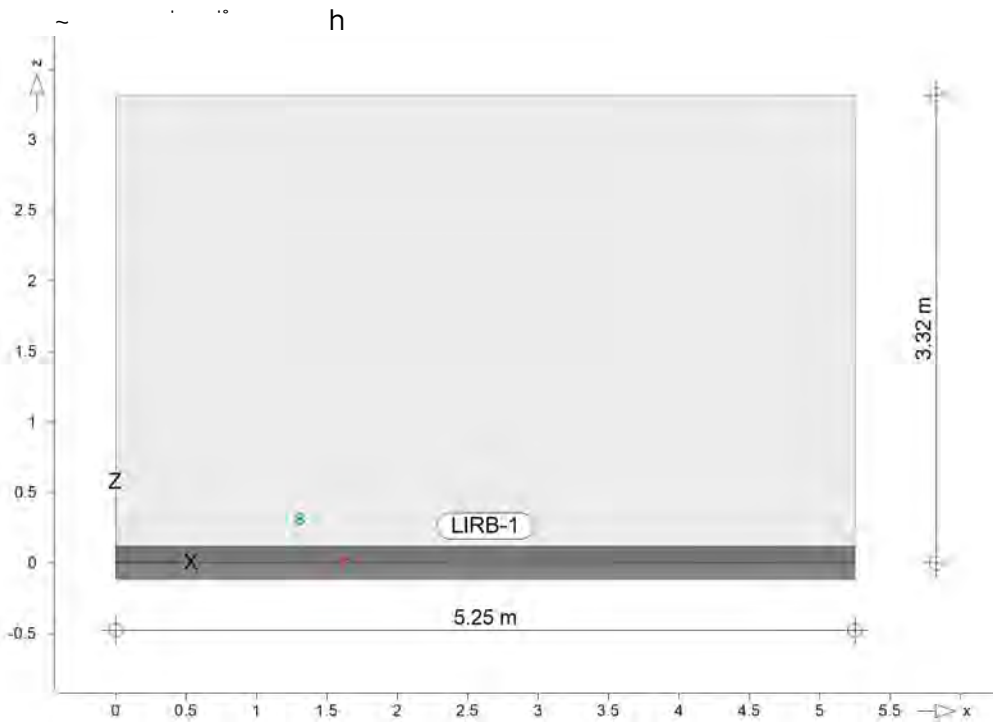
mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH



Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Linienlager

Linienlager-Positionen

lokal

Position		$K_{T,r}$ [kN/m/m]		$K_{T,s}$ [kN/m/m]	$K_{R,t}$ [kNm/rad/m]
LIRB-1	+/-	3000000	+/-	3000000	frei

Koordinaten

Position	O	x	z
	[m]	[m]	[m]
LIRB-1	5.25	0.00	0.00
		5.25	0.00

Material

Materialkennwerte

Brettsperrholz
DIN EN 1995-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	Werkstoff
HF-1	BBS 125 160-5 _v	4.08	NH C16, NH C24

v: Schmalseiten verklebt

Querschnitte

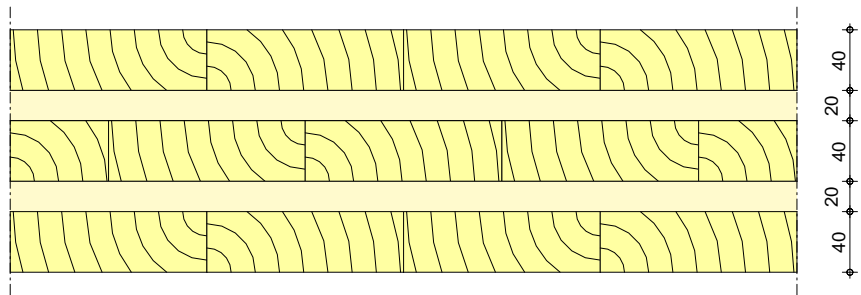
Brettsperrholz-Querschnitte

BBS 125 160-5

Binderholz Zulassung ETA-06-0009



M 1:5



Mat./Querschnitt

Lage	Werkstoff	Faser	7	Dicke	Wichte
			[%]	[mm]	[kN/m³]
1	NH C24		100	40.0	4.2
2	NH C16		100	20.0	3.7
3	NH C24		100	40.0	4.2
4	NH C16		100	20.0	3.7
5	NH C24		100	40.0	4.2

Gesamtdicke $h = 16.00$ cm
Gesamtwichte $= 4.08$ V

Festigkeiten

Material	Werkstoff	$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{v,s,k}$ [N/mm²]	$f_{c,0,k}$ $f_{R,k}$ [N/mm²]
BBS 125 160-5	NH C16	16.00 3.20	8.50 4.00	17.00 1.00
	NH C24	24.00 4.00	14.50 4.00	21.00 1.00

Steifigkeiten

Material	B_r B_s B_{rs} V	S_r S_s [kN/m]	D_r D_s D_{rs} [kN/m]
BBS 125 160-5 _v	3344.00 298.67 129.77	17628.5 4656.69	1320000 320000 67576.2

v: Schmalseiten verklebt

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

7

7 " h

Holz

Position	Dicke	7	Volumen
	[mm]		
HF-1	160.0	17.43	2.79

Belastungen



Lastplan

Lasten des FE-Modells

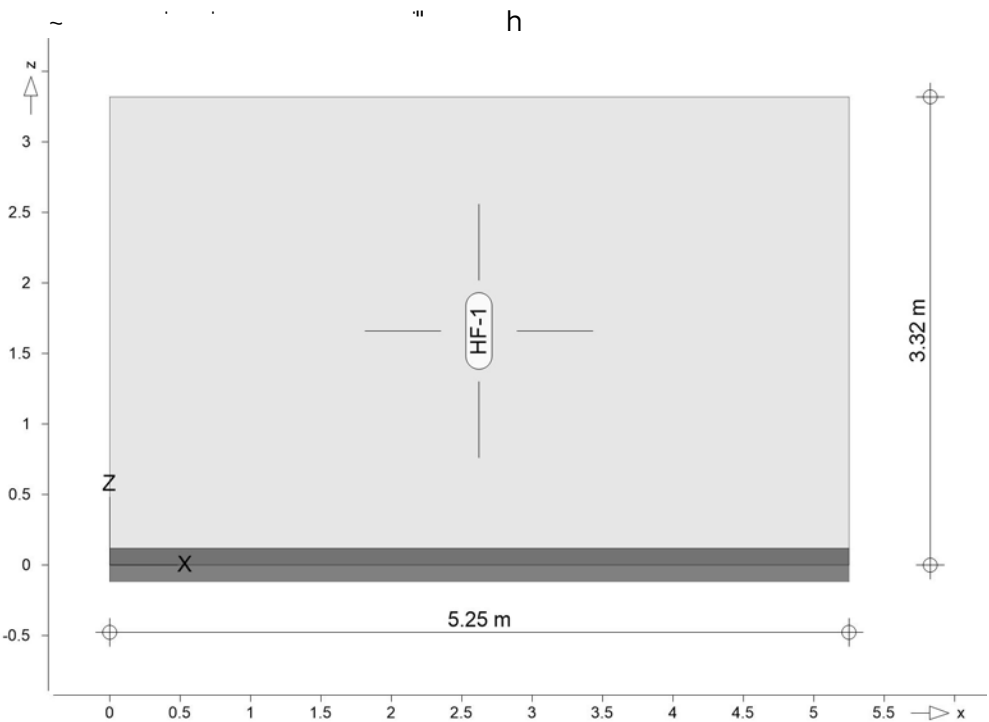
Bauteillasten

Bauteilbezogene Lasten

7

7 " h

Positionsgrafik



Eigengewicht

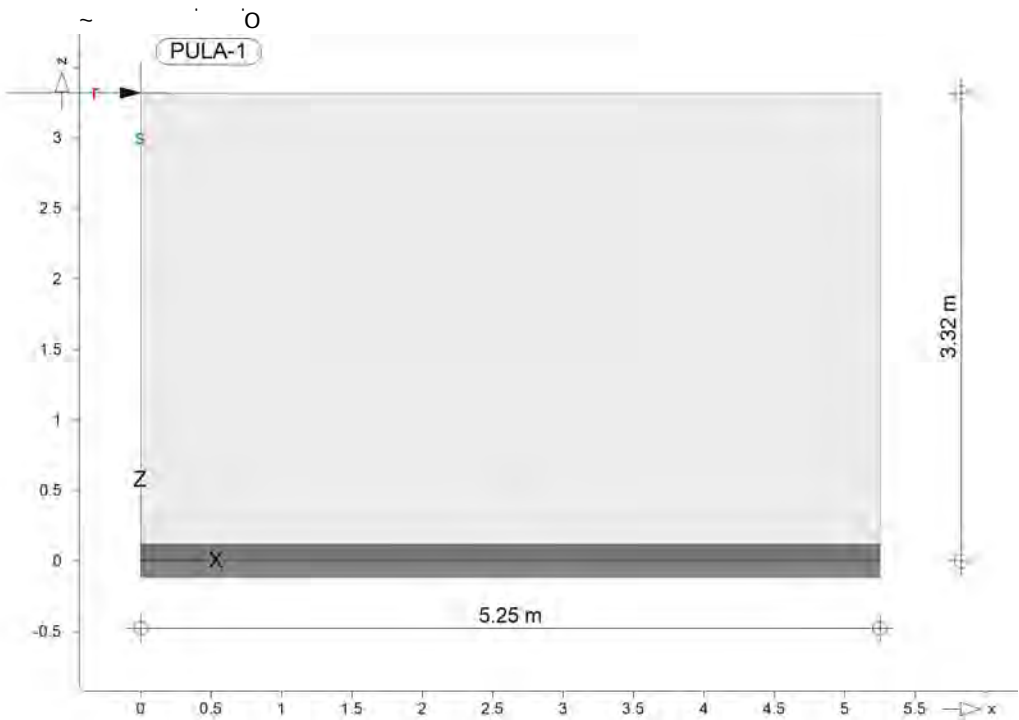
Position	EW	Lastfall	Art	g
HF-1	Gk	LF-1	PGr	0.65
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				



Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik



Punktlasten

Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(a)PULA-1	Qk.W	LF-4	Pr	-5.75
Pr: in lokaler r-Richtung				

(a)

aus Pos. '6.01' W6 OG (Fx),
Qk.W.000 (max) *(-1)

5.748*(-1) = -5.75 kN

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme	
Position	
PULA-1	180.00

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

M	Beschreibung
Gk	Typisierung
	Eigenlasten
	o
Qk.W	Wind
	Windlasten

O

O

Gk
Qk.W

LF-1
LF-4



Nachweise (GZT)

= 8-u @

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1

=

V = "

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 160-5 _v	160
Winkel:	= 7		
v:	Schmalseiten verklebt		

Nachweisparameter

Position	NKL	k _{sys}
HF-1	1	1.00

HF-1

Scheibe (Holz)

Kombinationen

U M) @ - V

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
!

) " O einer Einwirkung wird mit diesem
Ausgabeformat nicht dokumentiert.

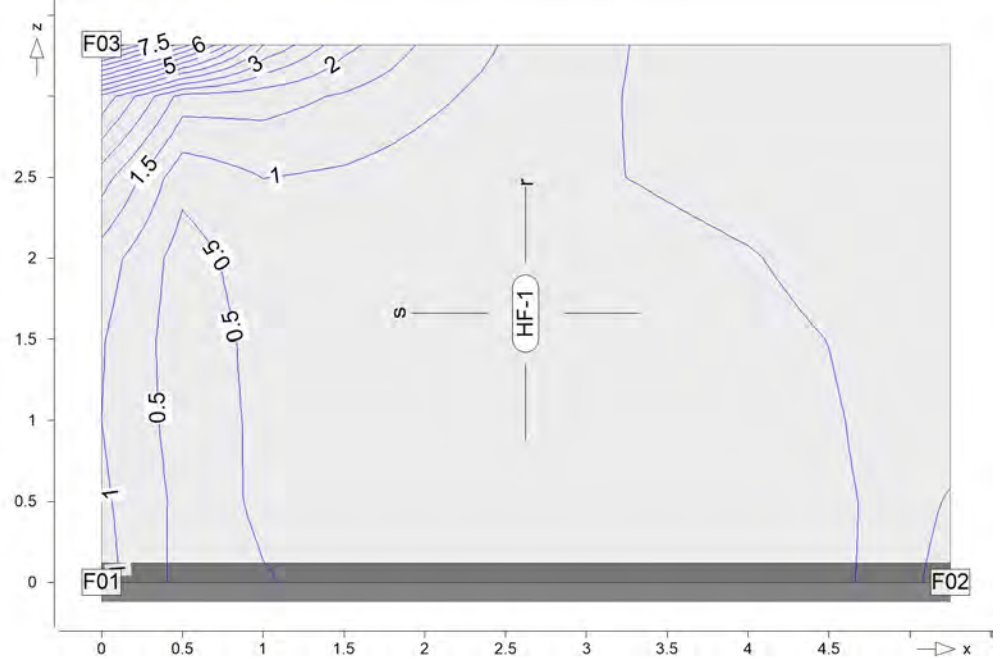
Ew	Gk	Qk.W
Lkn	o	
1	1.00	1.50 !
2	1.35	1.50 !
3	1.35	



Maximale Ausnutzung
Abs. NCI NA.9.3.1
Grafik

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen (GZT)

Maximale Ausnutzung in [%]



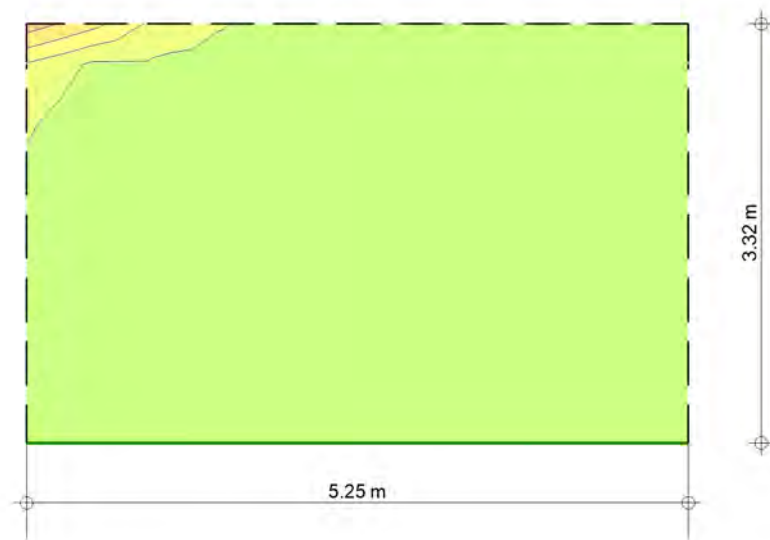
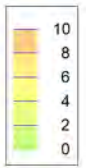
Isolinienstufen = 0.50 %

Extremwerte

	r	s	Lk	nrEd	nsEd	nrsEd	i
		[m]		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[%]
F01		0.00	1	15.93	0.22	-0.42	1
		0.00					
F02		5.25	2	-12.16	-0.44	-0.79	1
		0.00					
F03		0.00	2	62.92	-47.90	-7.40	2
		3.32					
i:	V						

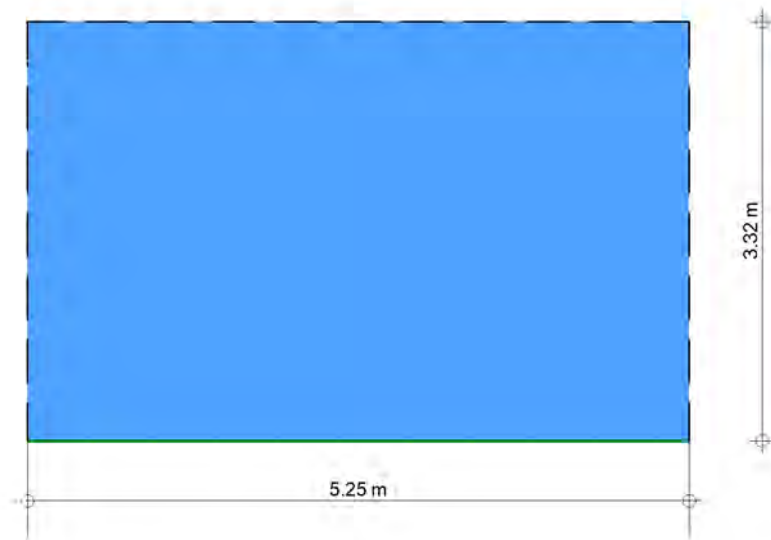
Nachweise (GZT+GZG)

V = Ausnutzungsgrad η in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 9.16 (Kn. 4), Min = 0.03 (Kn. 80), Step = 2

V = Ausnutzungsgrad eta in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 9.16 (Kn. 4), Min = 0.03 (Kn. 80)



Linienlager-EW

O

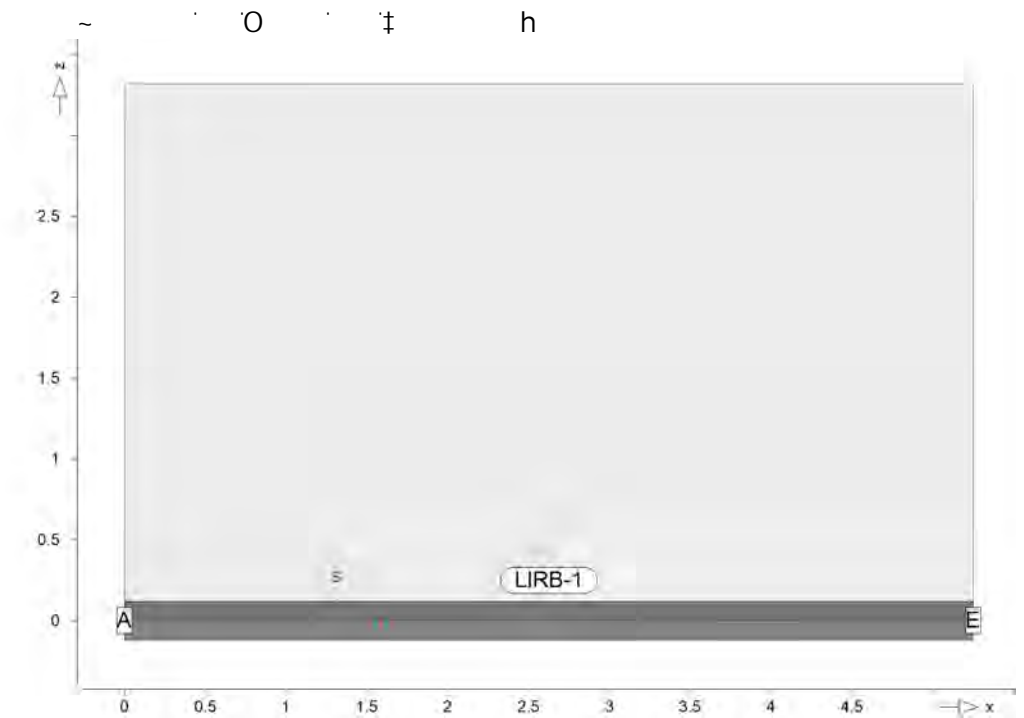
O

U

O

- nur lokal definierte Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Tabelle

lokal, F, r-Achse

LIRB-1

u

EW	$F_{r,A,min}$ $F_{r,A,max}$ [kN/m]	$F_{r,M,min}$ $F_{r,M,max}$ [kN/m]	$F_{r,E,min}$ $F_{r,E,max}$ [kN/m]	$F_{r,min}$ $F_{r,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
$(l = 5.25 m)$					
Gk	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.W	-1.00	-1.09	-1.19	-5.75	0.08
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

lokal, F, s-Achse

LIRB-1

EW	$F_{s,A,min}$ $F_{s,A,max}$ [kN/m]	$F_{s,M,min}$ $F_{s,M,max}$ [kN/m]	$F_{s,E,min}$ $F_{s,E,max}$ [kN/m]	$F_{s,min}$ $F_{s,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
$(l = 5.25 m)$					
Gk	2.16	2.16	2.16	11.36	0.00
Qk.W	-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00
	-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00

~

O

o

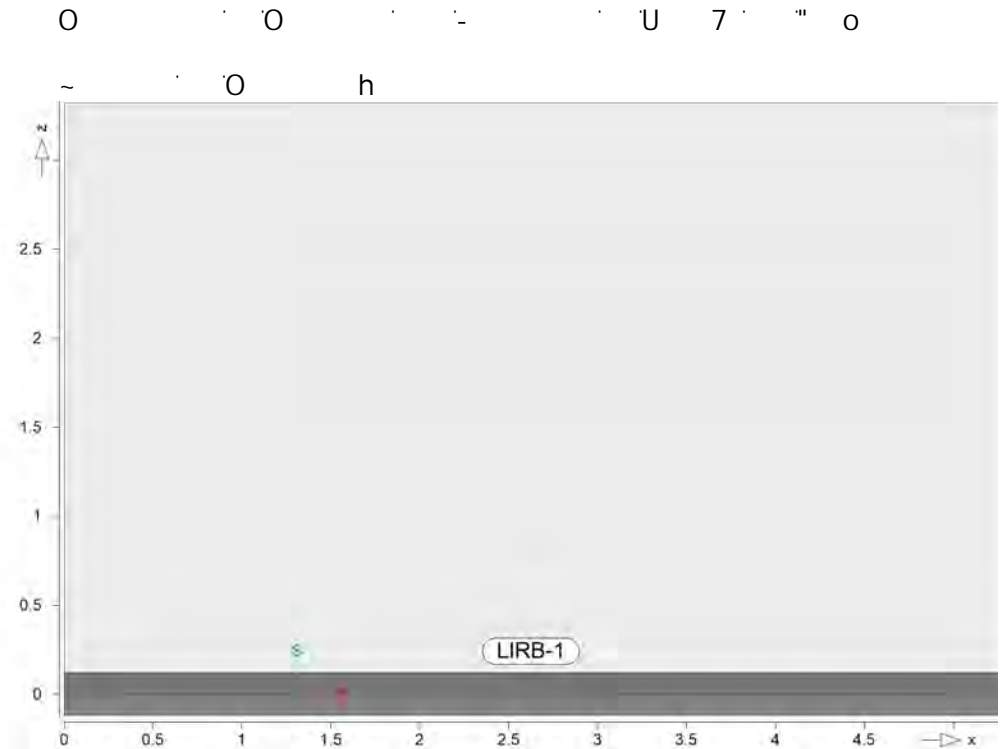
h

O



Lastabtrag / Einzelwerte

Positionsgrafik



Linienlager

Die Auflagerreaktionen entlang einer Linienlagerposition werden in eine Trapezlast

entlang eines Linienlagers derart in eine Trapezlast umgerechnet, dass deren Resultierende mit ihrer Lastordinaten am Anfang A und Ende E beschrieben ($M=(A+E)/2$).

Falls die Linienlagerposition aus mehreren Kanten

gesamte O

Kante i der Linienlagerposition.)

geknickte O

geradlinige Linienlager

Abs

Lastwert maximaler Lagerabschnitt

e

Abstand der Resultierenden zur Mitte des Polygonabschnitts

Res

Resultierende Gesamtauflagerkraft

O

g

p

min

max

u O U @ U ° E~

† O

maximale Verkehrslast-Resultierende

minimale Auflagerkraft-Resultierende

maximale Auflagerkraft-Resultierende

LIRB-1

Kraft Fr

O

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Kraft Fr

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-1.26	-1.00	-1.10	-1.19	0.08	-5.75
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	2.17	2.17	2.17	2.17	0.00	11.36
p	2.89	-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00
min	-2.50	-1.85	2.17	6.17	1.62	11.36
max	5.05	-1.85	2.17	6.17	1.62	11.36

je Einwirkung

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Einwirkung

g
Reihenfolge Ausgabe
min Anfang
max Anfang
min Mitte
max Mitte
min Ende
max Ende

LIRB-1

O

Kraft Fr

Gk
Qk.W

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-1.26	-1.00	-1.10	-1.19	0.08	-5.75
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-1.00	-1.10	-1.19	0.08	-5.75
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-1.00	-1.10	-1.19	0.08	-5.75
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

Gk
Qk.W

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	2.17	2.17	2.17	2.17	0.00	11.36
min	-4.67	-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00
max	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00
max		-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00
min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
max		-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00

je Lastfall

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Lastfall

LIRB-1

O

Kraft Fr

LF-1
LF-4

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
LF-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LF-4	-1.26	-1.00	-1.10	-1.19	0.08	-5.75



Kraft F_s

	$F_{s,Abs}$ [kN/m]	$F_{s,A}$ [kN/m]	$F_{s,M}$ [kN/m]	$F_{s,E}$ [kN/m]	e [m]	$F_{s,Res}$ [kN]
LF-1	2.17	2.17	2.17	2.17	0.00	11.36
LF-4	-4.67	-4.01	0.00	4.01	0.00	0.00



Pos. 7.03 EG - BSP Wandsch. 4 u. 7 (Achse 3b u. 5)

System

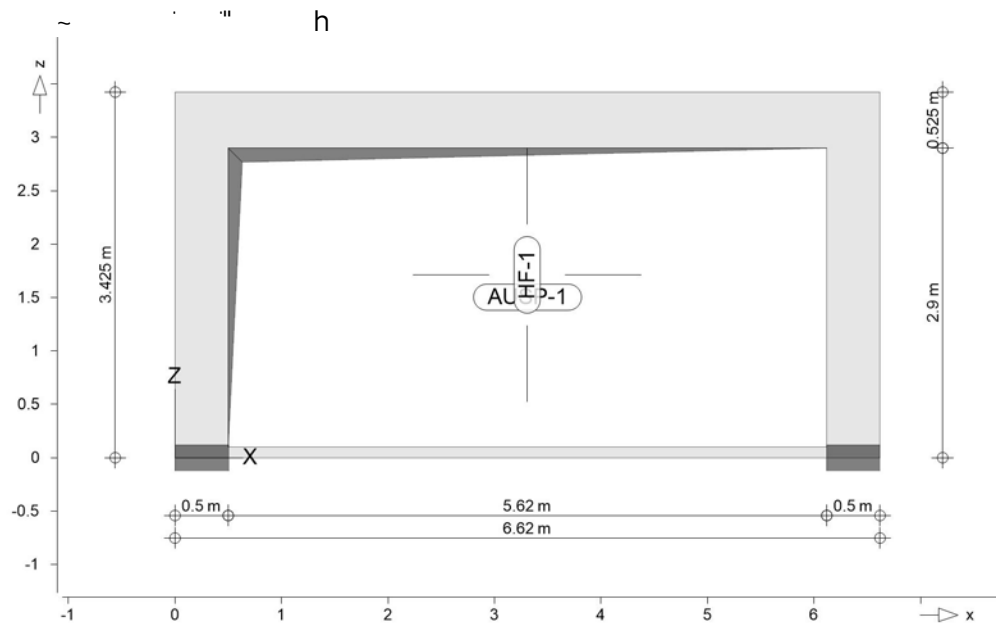
Positionsplan

Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik



Scheiben

Scheiben-Positionen

Holz

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 200-5 _v	200
v: Schmalseiten verklebt			
Winkel: = 7			

Nutzungsklasse

Position	NKL	Kommentar
HF-1	1	@

Koordinaten

Position	7 [m²]	x [m]	z [m]
HF-1	22.67	0.00	0.00
		6.62	0.00
		6.62	3.43
		0.00	3.43

Aussparungen

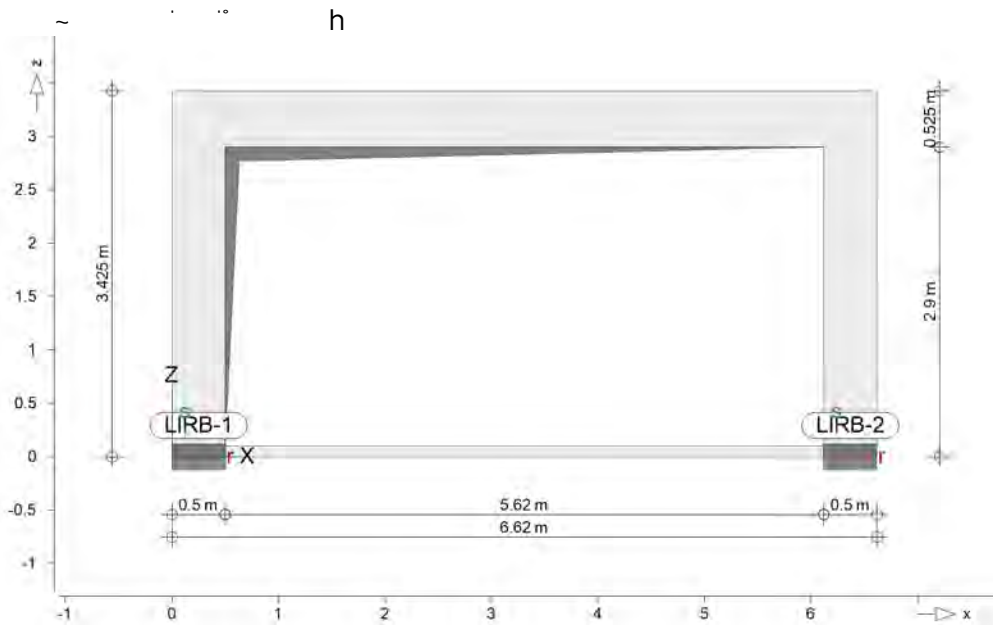
Position	7 [m²]	x [m]	z [m]
AUSP-1	15.74	0.50	0.10
		6.12	0.10
		6.12	2.90
		0.50	2.90



Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Linienlager

Linienlager-Positionen

lokal

Position		$K_{T,r}$ [kN/m/m]		$K_{T,s}$ [kN/m/m]		$K_{R,t}$ [kNm/rad/m]
LIRB-1, LIRB-2	+/-	3000000	+/-	3000000		frei

Koordinaten

Position	O	x	z
	[m]	[m]	[m]
LIRB-1	0.50	0.00	0.00
		0.50	0.00
LIRB-2	0.50	6.12	0.00
		6.62	0.00

Material

Materialkennwerte

Brettspertholz
DIN EN 1995-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	Werkstoff
HF-1	BBS 125 200-5 _v	4.00	NH C16, NH C24
v: Schmalseiten verklebt			

Querschnitte

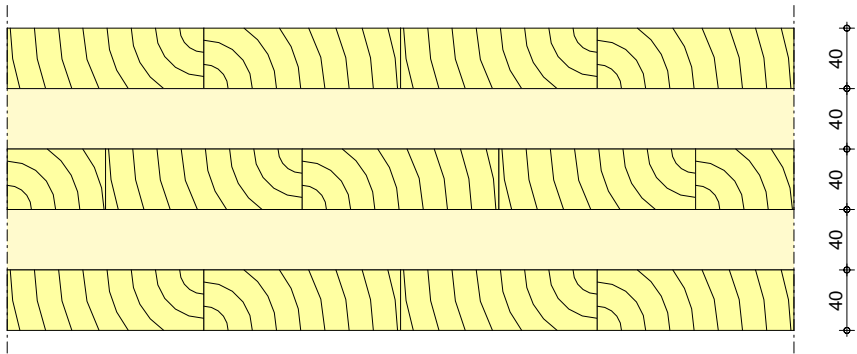
Brettspertholz-Querschnitte

BBS 125 200-5

Binderholz Zulassung ETA-06-0009



M 1:5



Mat./Querschnitt

Lage	Werkstoff	Faser	7	Dicke	Wichte
			[%]	[mm]	[kN/m³]
1	NH C24		100	40.0	4.2
2	NH C16		100	40.0	3.7
3	NH C24		100	40.0	4.2
4	NH C16		100	40.0	3.7
5	NH C24		100	40.0	4.2
Gesamtdicke			h = 20.00 cm		
Gesamtwichte			= 4.00 V		

Festigkeiten

Material	Werkstoff	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}
		f _{v,k}	f _{v,s,k}	f _{R,k}
		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
BBS 125 200-5	NH C16	16.00	8.50	17.00
		3.20	4.00	1.00
	NH C24	24.00	14.50	21.00
		4.00	4.00	1.00

Steifigkeiten

Material	B _r	S _r	D _r
	B _s	S _s	D _s
	B _{rs}		D _{rs}
	V	[kN/m]	[kN/m]
BBS 125 200-5 _v	5808.00	15952.4	1320000
	1109.33	8653.35	640000
	246.36		80723.4

v: Schmalseiten verklebt

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

7

7 " h

Holz

Position	Dicke	7	Volumen
	[mm]		
HF-1	200.0	6.94	1.39

Belastungen



Lastplan

Lasten des FE-Modells

Bauteillasten

Bauteilbezogene Lasten

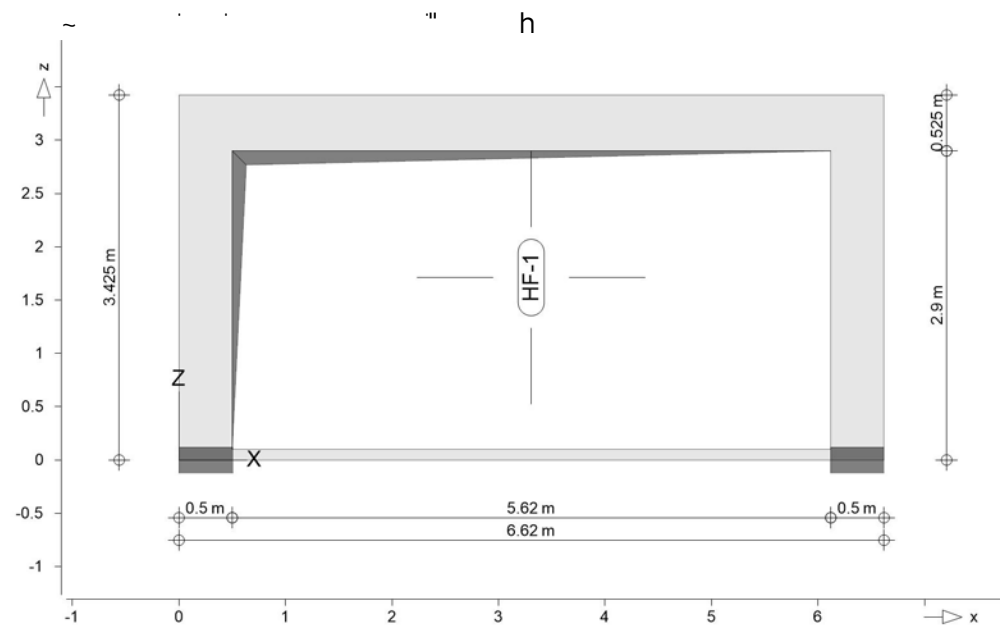
7

7

"

h

Positionsgrafik



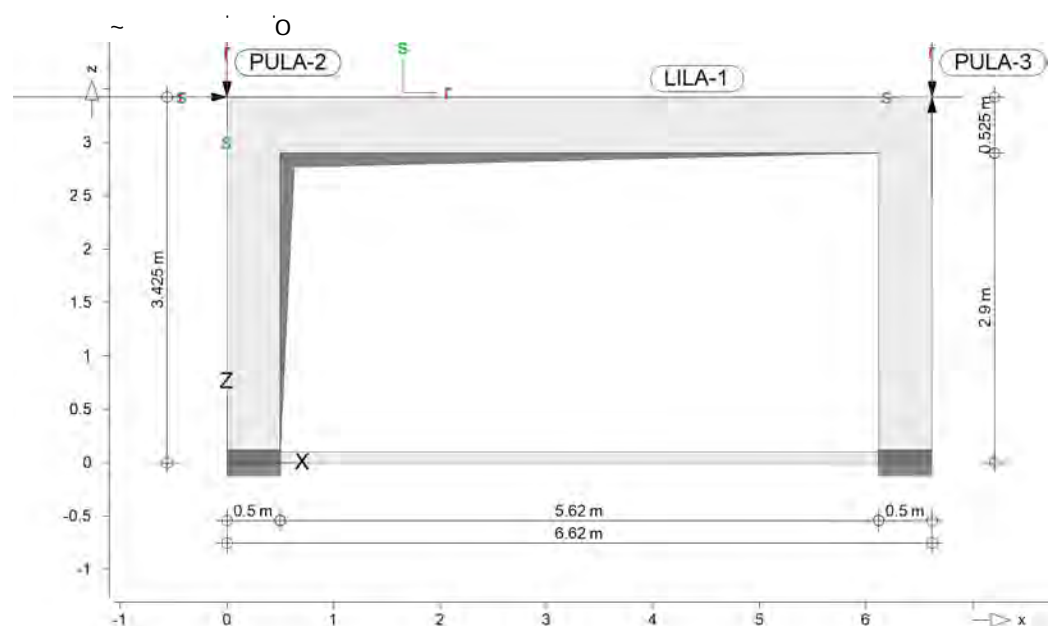
Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g
HF-1	Gk	LF-1	PGr	0.80
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik





Punktlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(a)	PULA-1	Qk.W	LF-4	Pr	-30.50
(b)	PULA-2	Qk.W	LF-4	Pr	-5.62
(c)	PULA-3	Qk.W	LF-4	Pr	5.62

Pr: in lokaler r-Richtung

(a)	aus Pos. '6.01' W7 EG (Vx), Qk.W.090 (max) *(-1)			30.504*(-1) =	-30.50	kN
(b)	aus Position 6.01 - Auflager Scheibe 7 OG bei Wind 90 grad			-5.62 =	-5.62	kN
(c)	aus Position 6.01 - Auflager Scheibe 7 OG bei Wind 90 grad			5.62 =	5.62	kN

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme
Position

PULA-1	180.00
PULA-2, PULA-3	90.00

Linienlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	p _A ,m _A [kN/m],[kNm/m]	p _E ,m _E [kN/m],[kNm/m]
(a)	LILA-1	Gk	LF-1	pGr	4.70	4.70

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a)	aus Pos. '1.01' '7 'TW_IW' *(3.76)			1.250*(3.76) =	4.70	kN/m
-----	---------------------------------------	--	--	----------------	------	------

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

M	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten
Qk.W	Wind Windlasten

O	O
Gk	LF-1
Qk.W	LF-4

Nachweise (GZT)



= 8-u @ Nachweis nach DIN EN 1995-1-1

= V = "

Mat./Querschnitt Material und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 200-5 _v	200
Winkel: = 7 °			
v: Schmalseiten verklebt			

Nachweisparameter

Position	NKL	k _{sys}
HF-1	1	1.00

HF-1 Scheibe (Holz)

Kombinationen

U M) @ '-V

E_w Einwirkungsname
L_{kn} Lastkombinationsnummer
!

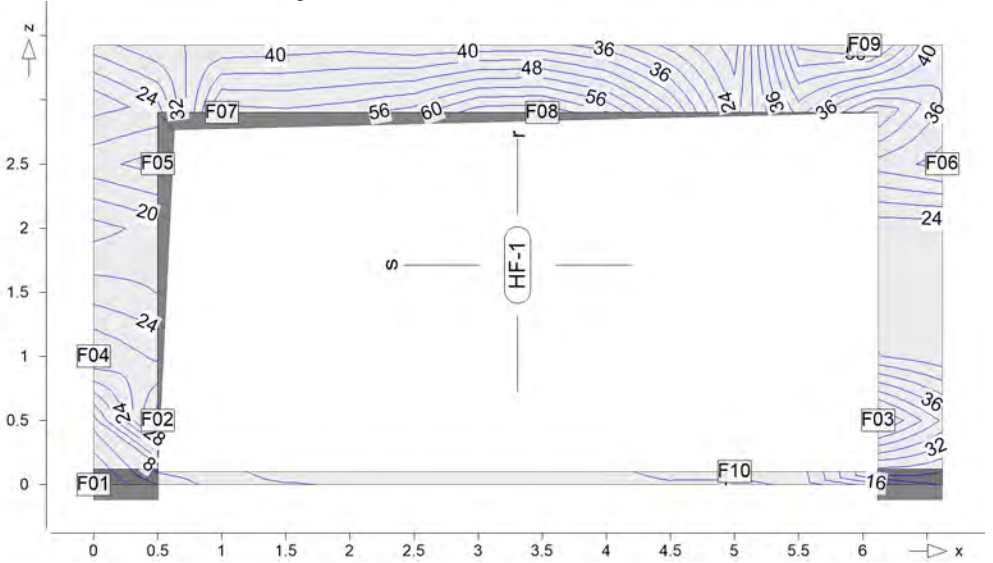
) " O einer Einwirkung wird mit diesem
Ausgabeformat nicht dokumentiert.

E _w	G _k	Q _k .W
L _{kn}	0	
1	1.00	1.50 !
2	1.35	1.50 !
3	1.35	

Maximale Ausnutzung
Abs. NCI NA.9.3.1
Grafik

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen (GZT)

Maximale Ausnutzung in [%]



Isolinienstufen = 4.00 %

Extremwerte

) @ u ‡ = O

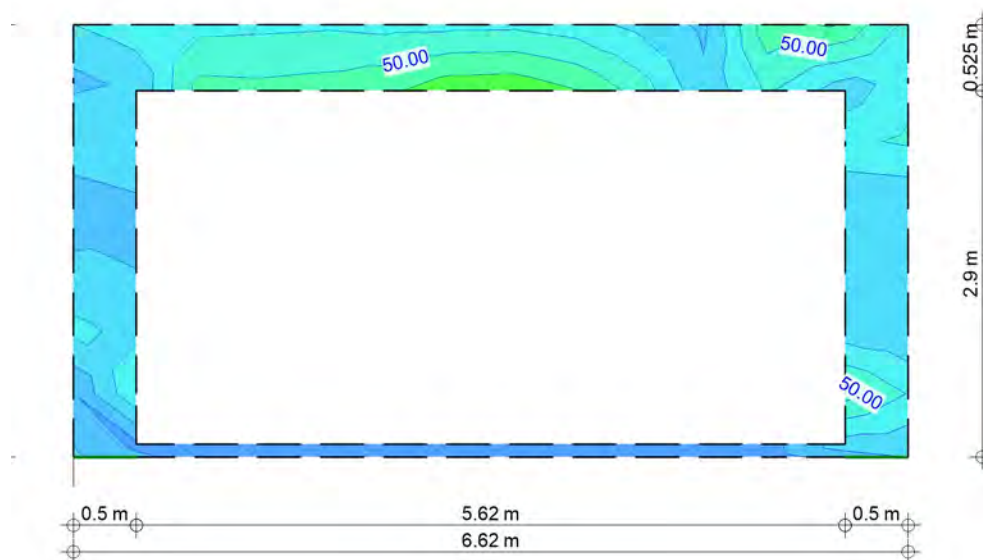
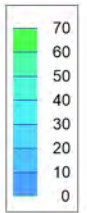


	r	s	Lk	nrEd	nsEd	nrsEd	i	
		[m]		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		[%]
F01		0.00	1	292.50	-39.24	-4.70	1	21.9
		0.00						
F02		0.50	2	-754.97	-0.75	-5.54	1	38.9
		0.50						
F03		6.12	1	717.95	5.61	-75.62	1	53.6
		0.50						
F04		0.00	1	433.62	-0.13	-40.57	1	32.4
		1.00						
F05		0.50	3	-346.95	-5.44	18.34	1	29.8
		2.50						
F06		6.62	2	555.14	-14.31	-62.01	1	41.5
		2.50						
F07		1.00	1	-1.18	281.68	1.02	2	53.9
		2.90						
F08		3.50	3	-3.17	211.98	-3.17	2	67.5
		2.90						
F09		6.01	2	-158.39	319.06	49.29	2	61.0
		3.42						
F10		5.00	2	-0.16	32.45	-9.13	2	6.2
		0.10						

i: V o

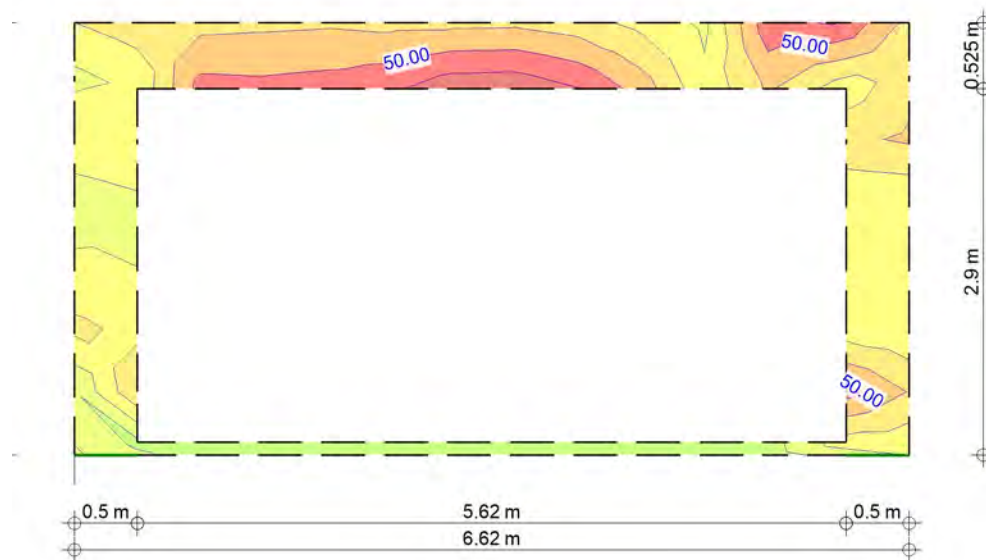
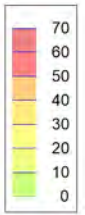
Nachweise (GZT+GZG)

V = Ausnutzungsgrad η in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 67.54 (Kn. 47), Min = 1.86 (Kn. 66)

V = Ausnutzungsgrad eta in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 67.54 (Kn. 47), Min = 1.86 (Kn. 66), Step = 10



Linienlager-EW

O

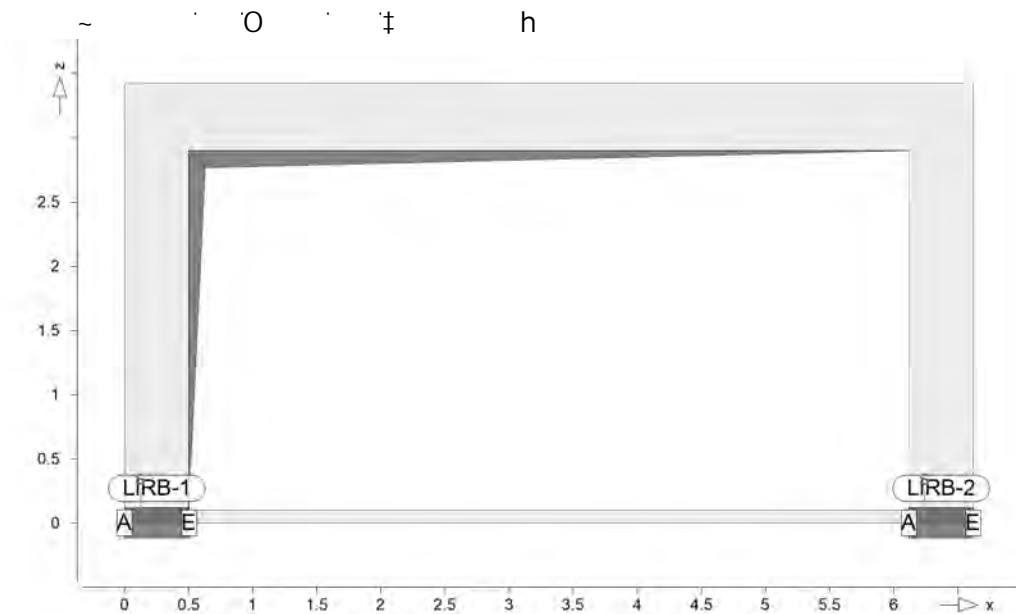
O

U

O

- nur lokal definierte Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Tabelle

u

lokal, F, r-Achse

LIRB-1

LIRB-2

EW	$F_{r,A,min}$ $F_{r,A,max}$ [kN/m]	$F_{r,M,min}$ $F_{r,M,max}$ [kN/m]	$F_{r,E,min}$ $F_{r,E,max}$ [kN/m]	$F_{r,min}$ $F_{r,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
$(l = 0.50 m)$					
Gk	8.15	9.15	10.15	4.61	0.01
Qk.W	-16.88	-28.50	-40.11	-14.34	0.03
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$(l = 0.50 m)$					
Gk	-10.55	-9.18	-7.81	-4.61	-0.01
Qk.W	-48.28	-32.21	-16.14	-16.16	-0.04
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

lokal, F, s-Achse

LIRB-1

LIRB-2

EW	$F_{s,A,min}$ $F_{s,A,max}$ [kN/m]	$F_{s,M,min}$ $F_{s,M,max}$ [kN/m]	$F_{s,E,min}$ $F_{s,E,max}$ [kN/m]	$F_{s,min}$ $F_{s,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
$(l = 0.50 m)$					
Gk	60.72	36.32	11.91	18.28	-0.06
Qk.W	-280.26	-2.84	274.58	-1.43	-8.19
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$(l = 0.50 m)$					
Gk	15.22	36.64	58.06	18.38	0.05
Qk.W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-277.31	2.85	283.02	1.43	8.21

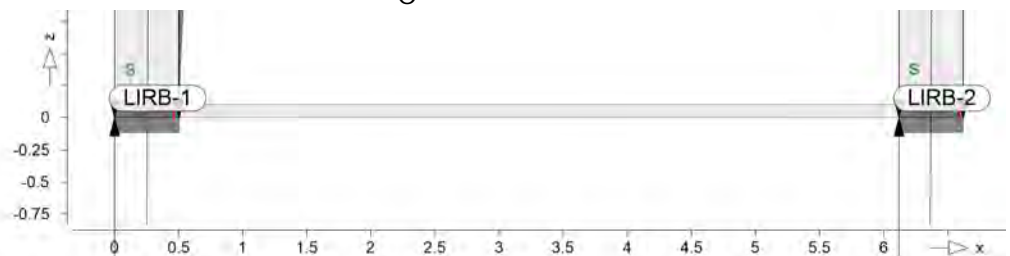


~

O o h O

MicroFe O U 7

Positionsgrafik



Die vertikalen Auflagerreaktionen werden bereitgestellt. -

Kleine Lasten (< 0.01 kN bzw. kN/m) werden nicht lastfallweise ausgegeben, sondern als Lastsumme zusammengefasst.
Lasten bis zu einer Summe von 0.01 kN pro Position
Auswertung erfolgt getrennt nach positiver und negativer Wirkungsrichtung.

Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	pA	pE [kN/m]
LIRB-1	Gk	LF-1	pGr	60.72	11.91
	Qk.W	LF-4	pGr	-280.26	274.58
LIRB-2	Gk	LF-1	pGr	15.22	58.06
	Qk.W	LF-4	pGr	-277.31	283.02

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Koordinaten

Position	O [m]	x [m]	z [m]
LIRB-1	0.50	0.00	0.00
		0.50	0.00
LIRB-2	0.50	6.12	0.00
		6.62	0.00

Lastsummen

Einwirkungsweise Lastsummen der Punktlasten und Linienlast-Resultierenden, getrennt nach positiven und negativen Anteilen

Lasten aus Lastgruppen werden nicht

Linienlasten

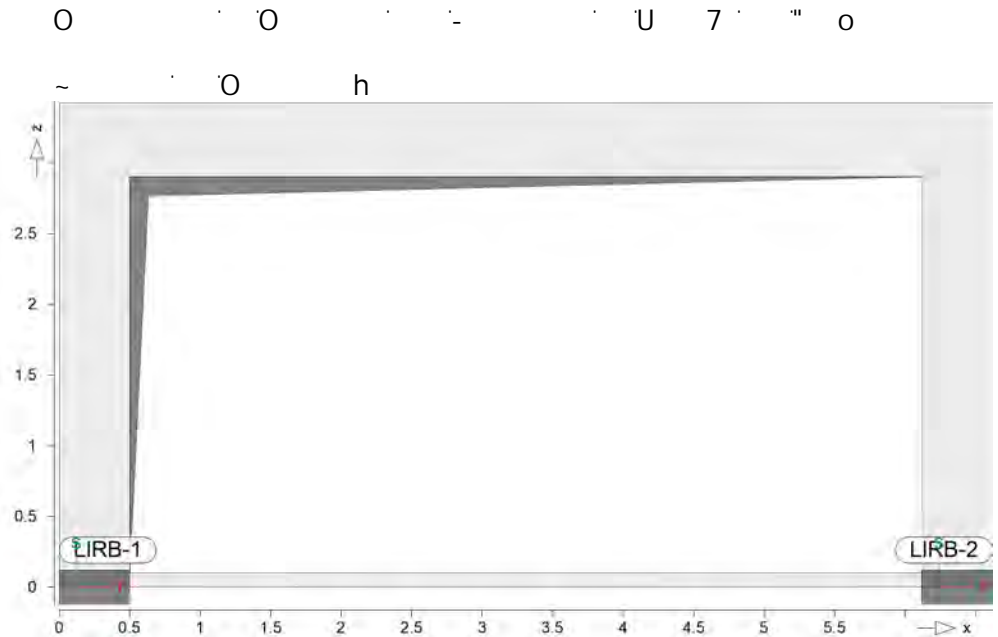
Position	EW	Art	[kN]	[kN]
LIRB-1	Gk	PGr	18.28	
	Qk.W	PGr	0.00	-1.43
LIRB-2	Gk	PGr	18.38	
	Qk.W	PGr	1.43	0.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten



Lastabtrag / Einzelwerte

Positionsgrafik



Linienlager

Die Auflagerreaktionen entlang einer Linienlagerposition werden in eine Trapezlast

entlang eines Linienlagers derart in eine Trapezlast umgerechnet, dass deren Resultierende mit ihrer Lastordinaten am Anfang A und Ende E beschrieben ($M=(A+E)/2$).

Falls die Linienlagerposition aus mehreren Kanten

gesamte O

Kante i der Linienlagerposition.)

geknickte O

geradlinige Linienlager

Abs

Lastwert maximaler Lagerabschnitt

e

Abstand der Resultierenden zur Mitte des Polygonabschnitts

Res

Resultierende Gesamtauflagerkraft

O

g

p

min

max

maximale Verkehrslast-Resultierende
minimale Auflagerkraft-Resultierende
maximale Auflagerkraft-Resultierende

LIRB-1

Kraft Fr

O

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	9.95	8.15	9.15	10.15	0.01	4.61
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-27.84	-8.73	-19.35	-29.96	0.05	-9.74
max	9.95	8.15	9.15	10.15	0.01	4.61



Kraft Fs

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	55.84	60.72	36.32	11.91	-0.06	18.28
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-168.94	-219.5	33.48	286.49	0.63	16.85
max	55.84	60.72	36.32	11.91	-0.06	18.28

LIRB-2

O

Kraft Fr

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	-10.27	-10.55	-9.18	-7.81	-0.01	-4.61
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-55.34	-58.83	-41.39	-23.96	-0.04	-20.77
max	-8.09	-10.55	-9.18	-7.81	-0.01	-4.61

Kraft Fs

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	53.78	15.23	36.64	58.06	0.05	18.38
p	226.99	-277.3	2.85	283.02	8.21	1.43
min	19.51	15.23	36.64	58.06	0.05	18.38
max	280.76	-262.1	39.50	341.08	0.64	19.81

je Einwirkung

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Einwirkung

g

Reihenfolge Ausgabe

min Anfang
max Anfang
min Mitte
max Mitte
min Ende
max Ende

LIRB-1

O

Kraft Fr

Gk

Qk.W

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	9.95	8.15	9.15	10.15	0.01	4.61
min	-37.79	-16.88	-28.50	-40.11	0.03	-14.34
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-16.88	-28.50	-40.11	0.03	-14.34
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-16.88	-28.50	-40.11	0.03	-14.34
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

Gk

Qk.W

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	55.84	60.72	36.32	11.91	-0.06	18.28
min	-224.78	-280.3	-2.84	274.58	-8.19	-1.43
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-280.3	-2.84	274.58	-8.19	-1.43
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
max		-280.3	-2.84	274.58	-8.19	-1.43



LIRB-2

O

Kraft Fr

		Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
Gk	g	-10.27	-10.55	-9.18	-7.81	-0.01	-4.61
Qk.W	min	-45.07	-48.28	-32.21	-16.14	-0.04	-16.16
	max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	min		-48.28	-32.21	-16.14	-0.04	-16.16
	max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	min		-48.28	-32.21	-16.14	-0.04	-16.16
	max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

		Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
Gk	g	53.78	15.23	36.64	58.06	0.05	18.38
Qk.W	min	0.00	-277.3	2.85	283.02	8.21	1.43
	max	226.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	max		-277.3	2.85	283.02	8.21	1.43
	min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	max		-277.3	2.85	283.02	8.21	1.43

je Lastfall

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Lastfall

LIRB-1

O

Kraft Fr

		Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
LF-1		9.95	8.15	9.15	10.15	0.01	4.61
LF-4		-37.79	-16.88	-28.50	-40.11	0.03	-14.34

Kraft Fs

		Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
LF-1		55.84	60.72	36.32	11.91	-0.06	18.28
LF-4		-224.78	-280.3	-2.84	274.58	-8.19	-1.43

LIRB-2

O

Kraft Fr

		Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
LF-1		-10.27	-10.55	-9.18	-7.81	-0.01	-4.61
LF-4		-45.07	-48.28	-32.21	-16.14	-0.04	-16.16

Kraft Fs

		Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
LF-1		53.78	15.23	36.64	58.06	0.05	18.38
LF-4		226.99	-277.3	2.85	283.02	8.21	1.43



Pos. 7.04 EG - BSP Wandsch. 6 (Achse D)

System

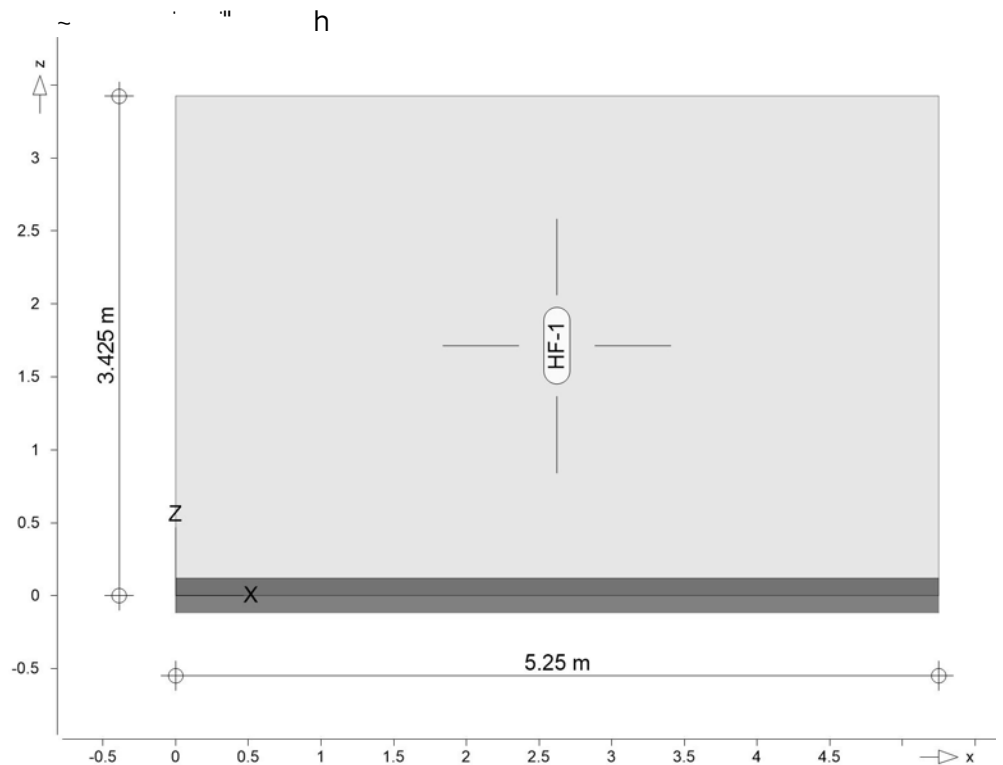
Positionsplan

Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik



Scheiben

Scheiben-Positionen

Holz

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 160-5 _v	160
v: Schmalseiten verklebt			
Winkel: = 7	0		

Nutzungsklasse

Position	NKL	Kommentar
HF-1	1	@

Koordinaten

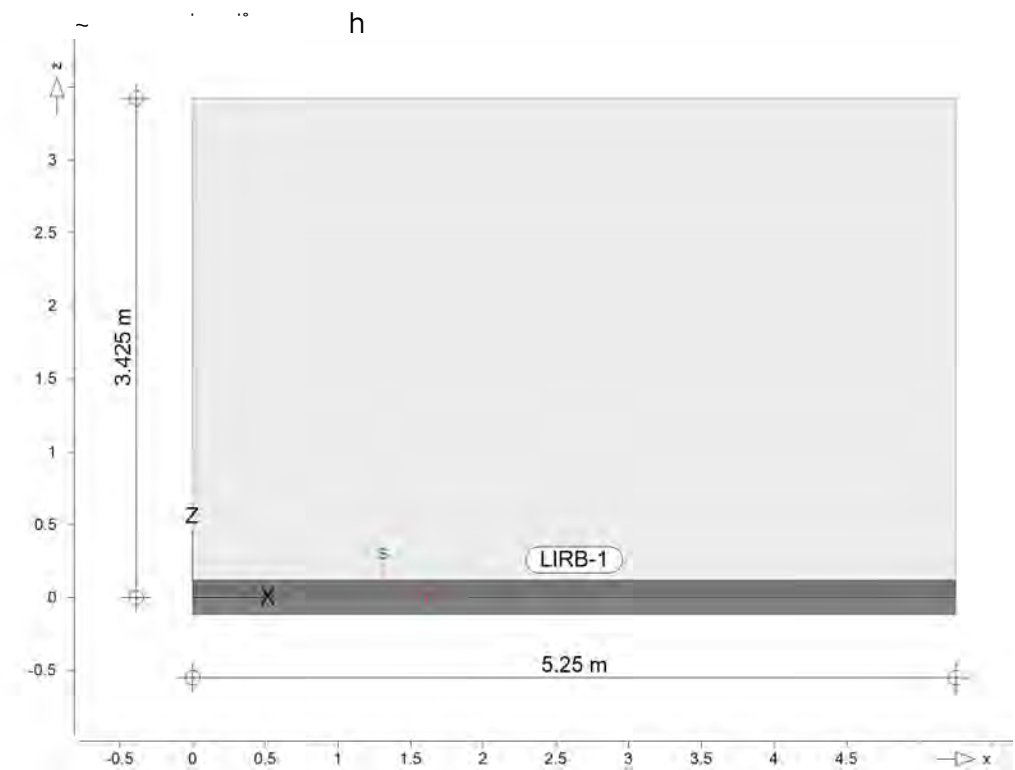
Position	7 [m²]	x [m]	z [m]
HF-1	17.98	0.00	0.00
		5.25	0.00
		5.25	3.43
		0.00	3.43



Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Linienlager

Linienlager-Positionen

lokal

Position		$K_{T,r}$ [kN/m/m]		$K_{T,s}$ [kN/m/m]	$K_{R,t}$ [kNm/rad/m]
LIRB-1	+/-	3000000	+/-	3000000	frei

Koordinaten

Position	O	x	z
	[m]	[m]	[m]
LIRB-1	5.25	0.00	0.00
		5.25	0.00

Material

Materialkennwerte



Brettsperrholz
DIN EN 1995-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	Werkstoff
HF-1	BBS 125 160-5 _v	4.08	NH C16, NH C24
v: Schmalseiten verklebt			

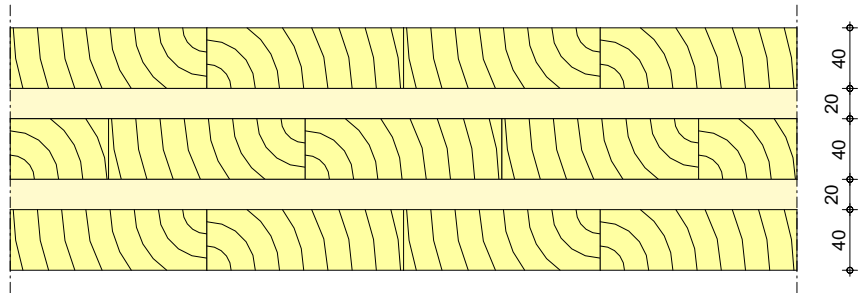
Querschnitte

Brettsperrholz-Querschnitte

BBS 125 160-5

Binderholz Zulassung ETA-06-0009

M 1:5



Mat./Querschnitt

Lage	Werkstoff	Faser	7	Dicke [mm]	Wichte [kN/m³]
			[%]		
1	NH C24		100	40.0	4.2
2	NH C16		100	20.0	3.7
3	NH C24		100	40.0	4.2
4	NH C16		100	20.0	3.7
5	NH C24		100	40.0	4.2
Gesamtdicke				h = 16.00	cm
Gesamtwichte				= 4.08	V

Festigkeiten

Material	Werkstoff	$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{v,s,k}$ [N/mm²]	$f_{c,0,k}$ $f_{R,k}$ [N/mm²]
BBS 125 160-5	NH C16	16.00	8.50	17.00
		3.20	4.00	1.00
	NH C24	24.00	14.50	21.00
		4.00	4.00	1.00

Steifigkeiten

Material	B_r B_s B_{rs} V	S_r S_s [kN/m]	D_r D_s D_{rs} [kN/m]
BBS 125 160-5 _v	3344.00	17628.5	1320000
	298.67	4656.69	320000
	129.77		67576.2

v: Schmalseiten verklebt



Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

7

7 " h

Holz

Position	Dicke [mm]	7	Volumen
HF-1	160.0	17.98	2.88

Belastungen

Lastplan

Lasten des FE-Modells

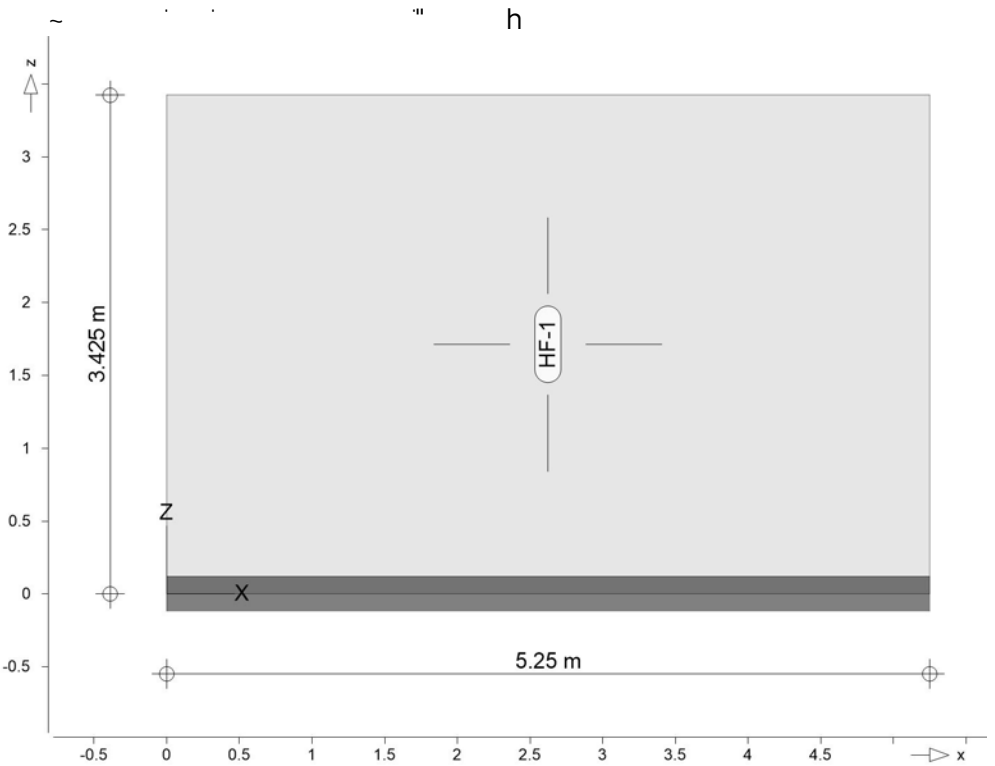
Bauteillasten

Bauteilbezogene Lasten

7

7 " h

Positionsgrafik



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
HF-1	Gk	LF-1	PGr	0.65

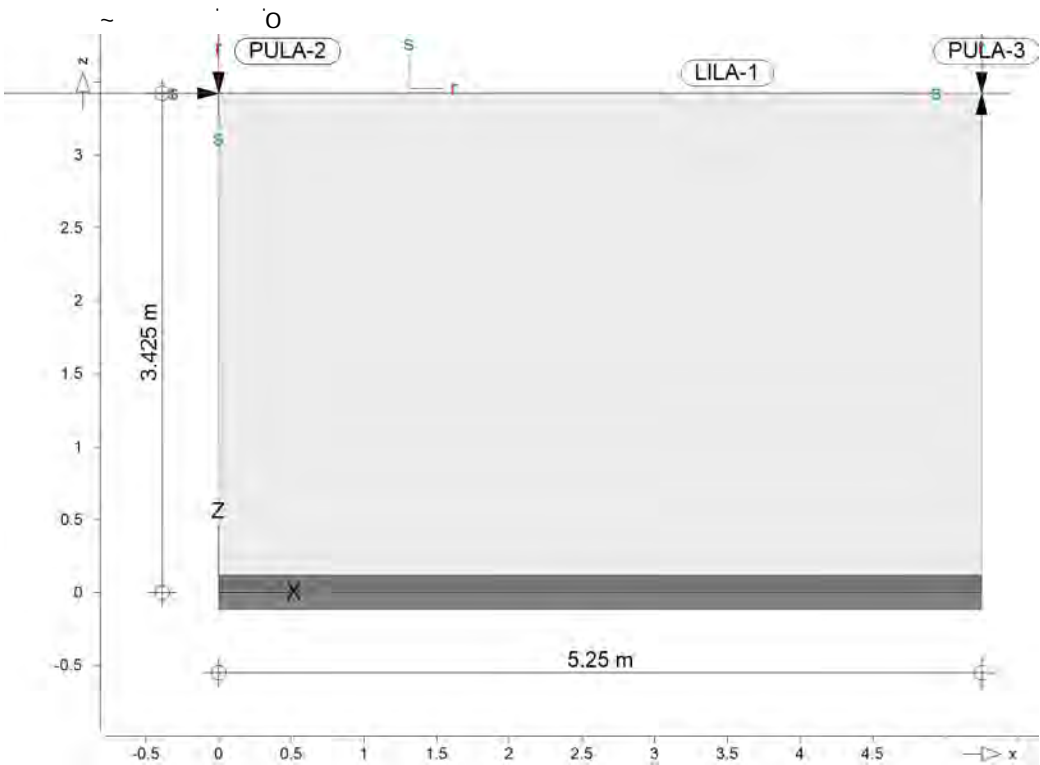
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten



Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik



Punktlasten

Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(a)PULA-1	Qk.W	LF-4	Pr	-17.38
(b)PULA-2	Qk.W	LF-4	Pr	-4.32
(c)PULA-3	Qk.W	LF-4	Pr	4.32

Pr: in lokaler r-Richtung

(a)	aus Pos. '6.01' W6 EG (Vx), Qk.W.000 (max) *(-1.0)	17.381*(-1.0) =	-17.38	kN
(b)	aus Position 6.01 - Auflager Scheibe 6 OG bei Wind 90 grad	-4.32 =	-4.32	kN
(c)	aus Position 6.01 - Auflager Scheibe 6 OG bei Wind 90 grad	4.32 =	4.32	kN

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme
Position

PULA-1	180.00
PULA-2, PULA-3	90.00



Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p_{A,m_A} [kN/m],[kNm/m]	p_{E,m_E}
(a) LILA-1	Gk	LF-1	pGr	4.70	4.70
pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten					

(a)

aus Pos. '1.01 '7
'TW_IW' *(3.76)

$$1.250 * (3.76) = 4.70 \text{ kN/m}$$

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

M	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten
Qk.W	Wind Windlasten
O	
Gk	LF-1
Qk.W	LF-4

Nachweise (GZT)

= 8-u @

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1

=

V =

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Position	Winkel	Material	Dicke [mm]
HF-1	90.00	BBS 125 160-5 _v	160
Winkel: = 7 v: Schmalseiten verklebt			

Nachweisparameter

Position	NKL	k_{sys}
HF-1	1	1.00

HF-1

Scheibe (Holz)

Kombinationen

U M) @ - V

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
!

) " O einer Einwirkung wird mit diesem
Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.W
Lkn	o	
1	1.00	1.50 !

) @ u ‡ = O

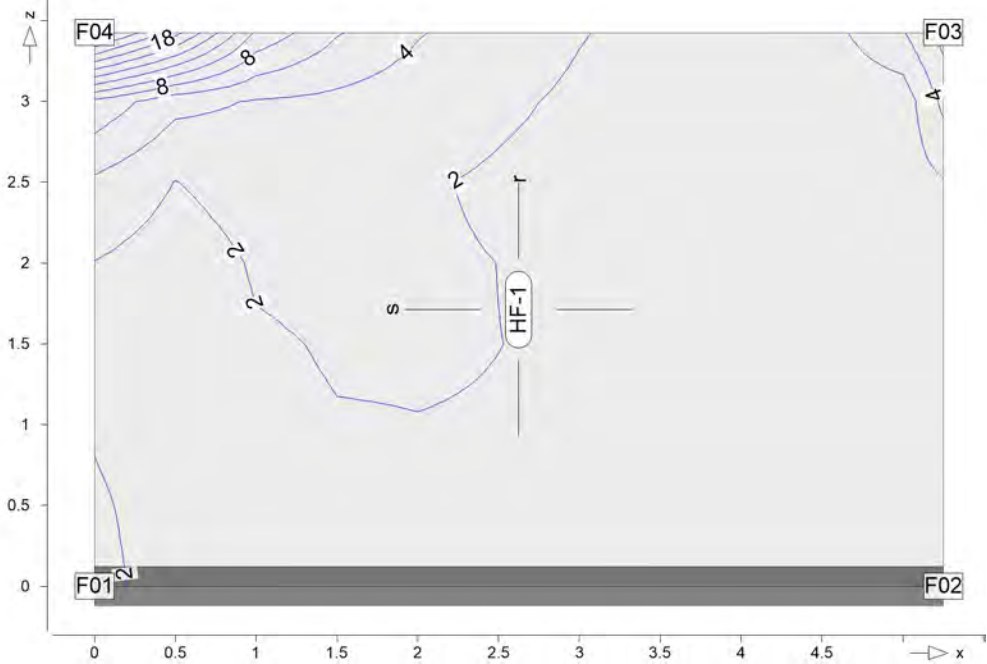


Ew	Gk	Qk.W
2	1.35	1.50 !
3	1.35	.

Maximale Ausnutzung
Abs. NCI NA.9.3.1
Grafik

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen (GZT)

Maximale Ausnutzung in [%]



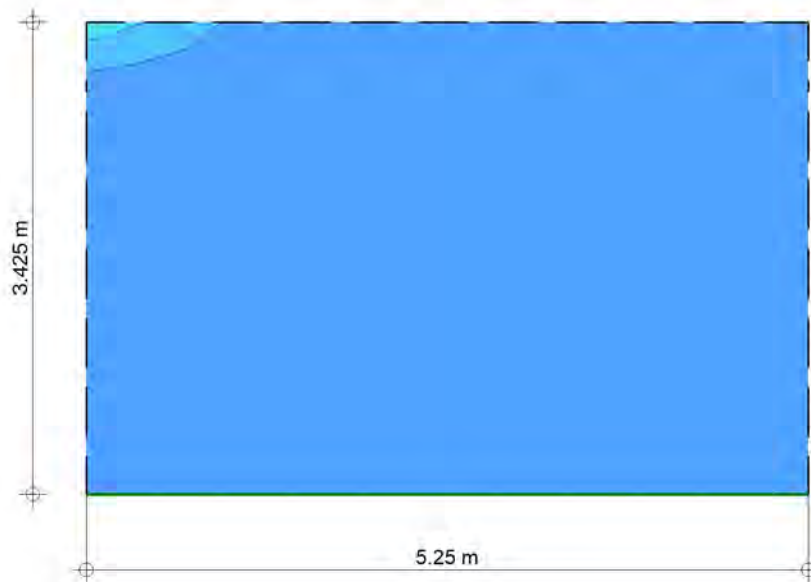
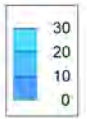
Isolinienstufen = 2.00 %

Extremwerte

Extremwerte	r	Lk	nrEd	nsEd	nrsEd	i	
	s						
	[m]		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		[%]
F01	0.00	1	34.40	0.68	-1.66	1	2.6
	0.00						
F02	5.25	2	-26.92	-1.35	-2.60	1	1.4
	0.00						
F03	5.25	1	89.94	-33.75	-4.17	1	6.7
	3.42						
F04	0.00	2	131.47	-134.52	-20.39	2	25.7
	3.42						
	i: V		o				

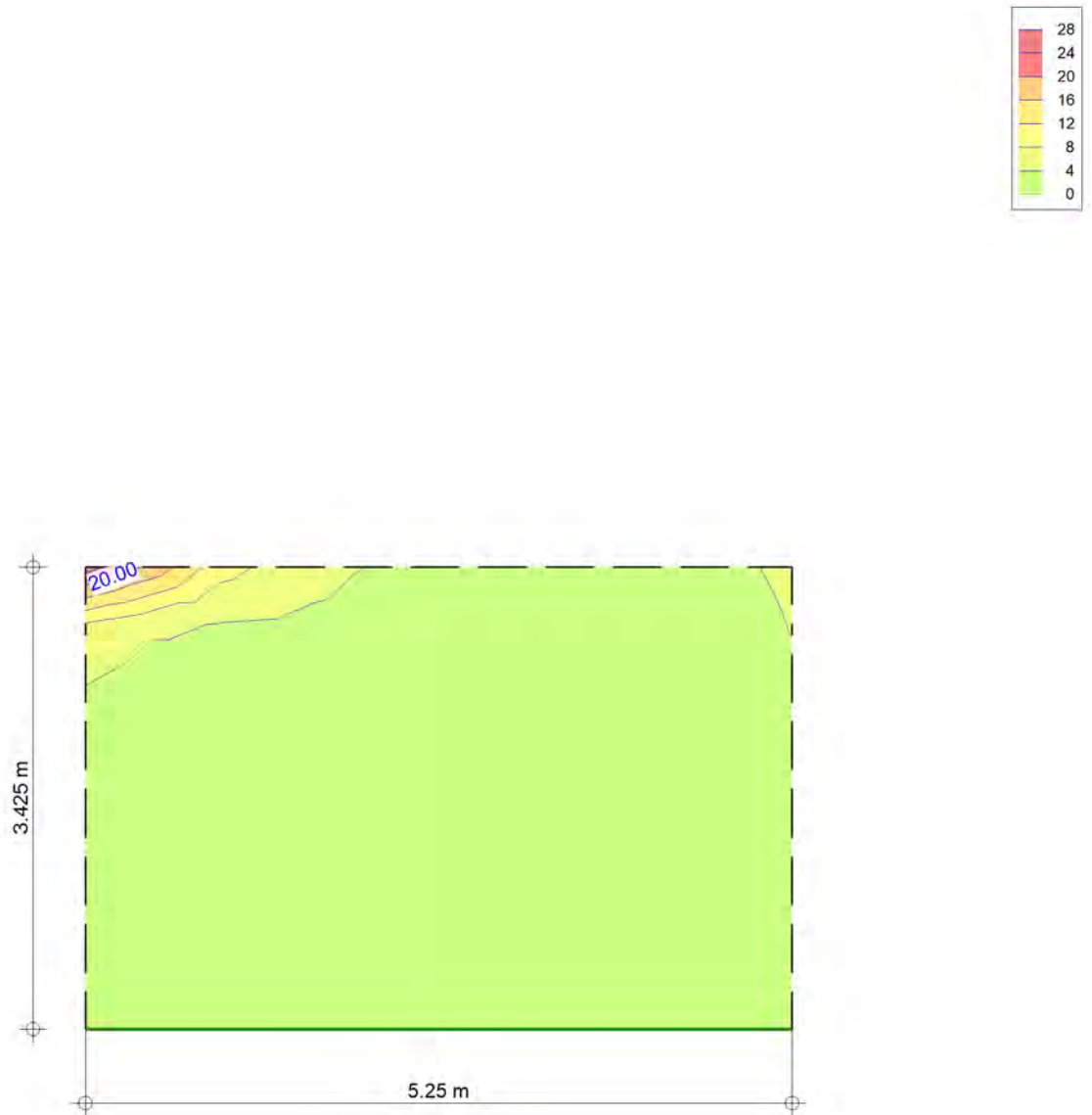
Nachweise (GZT+GZG)

V = Ausnutzungsgrad η in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 25.72 (Kn. 4), Min = 0.58 (Kn. 79)

V = Ausnutzungsgrad eta in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 25.72 (Kn. 4), Min = 0.58 (Kn. 79), Step = 4



Linienlager-EW

O

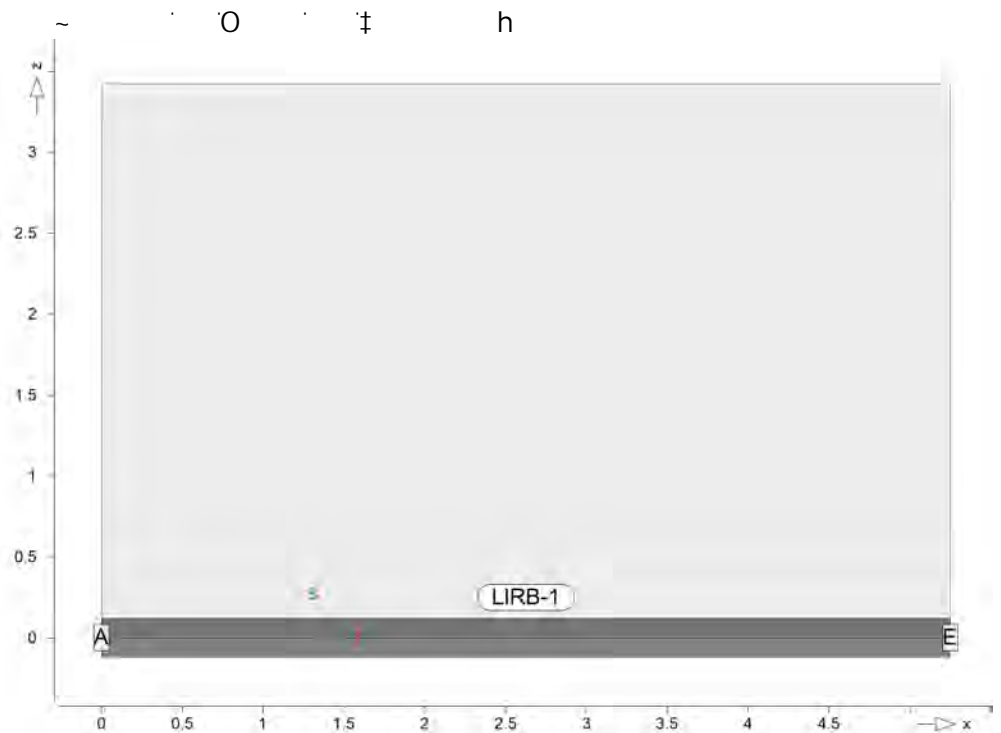
O

U

O

- nur lokal definierte Auflager-Positionen

Positionsgrafik



Tabelle

u

lokal, F, r-Achse

EW	$F_{r,A,min}$ $F_{r,A,max}$ [kN/m]	$F_{r,M,min}$ $F_{r,M,max}$ [kN/m]	$F_{r,E,min}$ $F_{r,E,max}$ [kN/m]	$F_{r,min}$ $F_{r,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
LIRB-1	$(l = 5.25\text{ m})$				
Gk	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.W	-3.02	-3.31	-3.60	-17.38	0.08
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

lokal, F, s-Achse

EW	$F_{s,A,min}$ $F_{s,A,max}$ [kN/m]	$F_{s,M,min}$ $F_{s,M,max}$ [kN/m]	$F_{s,E,min}$ $F_{s,E,max}$ [kN/m]	$F_{s,min}$ $F_{s,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
LIRB-1	$(l = 5.25\text{ m})$				
Gk	6.93	6.93	6.93	36.40	0.00
Qk.W	-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00
	-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00

~

O

o

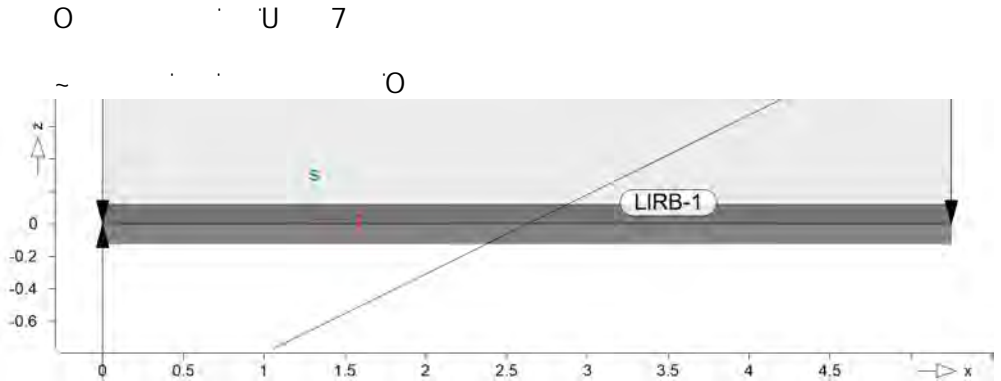
h

O



MicroFe

Positionsgrafik



Die vertikalen Auflagerreaktionen werden bereitgestellt. -

Kleine Lasten (< 0.01 kN bzw. kN/m) werden nicht lastfallweise ausgegeben, sondern als Lastsumme zusammengefasst.
Lasten bis zu einer Summe von 0.01 kN pro Position
Auswertung erfolgt getrennt nach positiver und negativer Wirkungsrichtung.

Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p _A	p _E [kN/m]
LIRB-1	Gk	LF-1	pGr	6.93	6.93
	Qk.W	LF-4	pGr	-7.69	7.69

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Koordinaten

Position	O	x	z
	[m]	[m]	[m]
LIRB-1	5.25	0.00	0.00
		5.25	0.00

Lastsummen

Einwirkungsweise Lastsummen der Punktlasten und Linienlast-Resultierenden, getrennt nach positiven und negativen Anteilen
Lasten aus Lastgruppen werden nicht

Linienlasten

Position	EW	Art	[kN]	[kN]
LIRB-1	Gk	PGr	36.40	
	Qk.W	PGr	0.00	0.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten



Lastabtrag / Einzelwerte

Positionsgrafik



Linienlager

Die Auflagerreaktionen entlang einer Linienlagerposition werden in eine Trapezlast der BauStatik

entlang eines Linienlagers derart in eine Trapezlast umgerechnet, dass deren Resultierende mit ihrer Lastordinaten am Anfang A und Ende E beschrieben ($M=(A+E)/2$).

Falls die Linienlagerposition aus mehreren Kanten

gesamt O Kante i der Linienlagerposition.) geknickte O geradlinige Linienlager

Abs Lastwert maximaler Lagerabschnitt
e Abstand der Resultierenden zur Mitte des Polygonabschnitts
Res Resultierende Gesamtauflagerkraft

u O U @ U * AE~
O
g
p
min maximale Verkehrslast-Resultierende
max minimale Auflagerkraft-Resultierende
maximale Auflagerkraft-Resultierende

LIRB-1

Kraft Fr

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

) @ u ‡ = O



Kraft Fr

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-3.71	-3.02	-3.31	-3.60	0.08	-17.38
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	6.93	6.93	6.93	6.93	0.00	36.40
p	4.72	-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00
min	-3.07	-0.75	6.93	14.62	0.97	36.40
max	11.65	-0.75	6.93	14.62	0.97	36.40

je Einwirkung

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Einwirkung

g
Reihenfolge Ausgabe
min Anfang
max Anfang
min Mitte
max Mitte
min Ende
max Ende

LIRB-1

O

Kraft Fr

Gk
Qk.W

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min	-3.71	-3.02	-3.31	-3.60	0.08	-17.38
max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-3.02	-3.31	-3.60	0.08	-17.38
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-3.02	-3.31	-3.60	0.08	-17.38
max		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kraft Fs

Gk
Qk.W

	Fs,Abs [kN/m]	Fs,A [kN/m]	Fs,M [kN/m]	Fs,E [kN/m]	e [m]	Fs,Res [kN]
g	6.93	6.93	6.93	6.93	0.00	36.40
min	-10.00	-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00
max	4.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min		-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00
max		-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00
min		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
max		-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00

je Lastfall

charakteristische Trapez-Linienlagerkraft je Lastfall

LIRB-1

O

Kraft Fr

LF-1
LF-4

	Fr,Abs [kN/m]	Fr,A [kN/m]	Fr,M [kN/m]	Fr,E [kN/m]	e [m]	Fr,Res [kN]
LF-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LF-4	-3.71	-3.02	-3.31	-3.60	0.08	-17.38



Kraft F_s

	$F_{s,Abs}$ [kN/m]	$F_{s,A}$ [kN/m]	$F_{s,M}$ [kN/m]	$F_{s,E}$ [kN/m]	e [m]	$F_{s,Res}$ [kN]
LF-1	6.93	6.93	6.93	6.93	0.00	36.40
LF-4	-10.00	-7.69	0.00	7.69	0.00	0.00

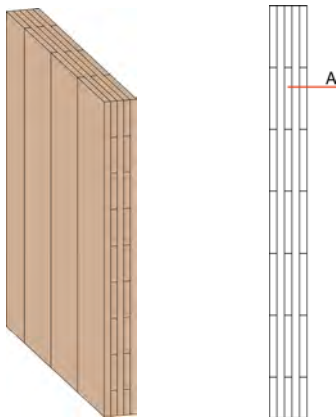


Pos. 7.10 Datenblatt BSP Innenwand d=100 mm





binderholz



Innenwand – Massivholzbau, Sichtqualität: IW01 c



Bauphysikalische und ökologische Bewertung





	Brandschutz	REI	60
max. Knicklänge l = 3 m; max. Last (q _{fi} , g) = 60 [kN/m]			
	Wärmeschutz	U [W/m²K]	0,915
	Schallschutz	R _w [dB]	33
	Ökologie	ΔOI3	16

Baustoffangaben zur Konstruktion, Schichtaufbau | von außen nach innen

	Dicke [mm]	Baustoff	Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m · K)]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Brennbarkeitsklasse EN 13501-1
A	100	Brettsper Holz BBS, 5-schichtig	0,12	450	D
Gesamt	10 cm			45 kg/m²	

Ökologische Bewertung im Detail | www.baubook.info/massivholzhandbuch

PENRT [MJ/m²]	GWP100 Summe [kg CO ₂ /m²]	AP [kg SO ₂ /m²]
336	-49,7	0,102

-  Klassifizierung durch IBS – Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung, A-4020 Linz
-  Berechnung durch IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie, A-1090 Wien
-  Bewertet durch ift Rosenheim – Schallschutzzentrum, D-83026 Rosenheim bzw. Holzforschung Austria, A-1030 Wien
-  Berechnung durch IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie, A-1090 Wien

Die dargestellten Aufbauten wurden im Auftrag von binderholz und Saint-Gobain Rigips Austria durch akkreditierte Prüfanstalten bewertet.



— 0 yMb —8



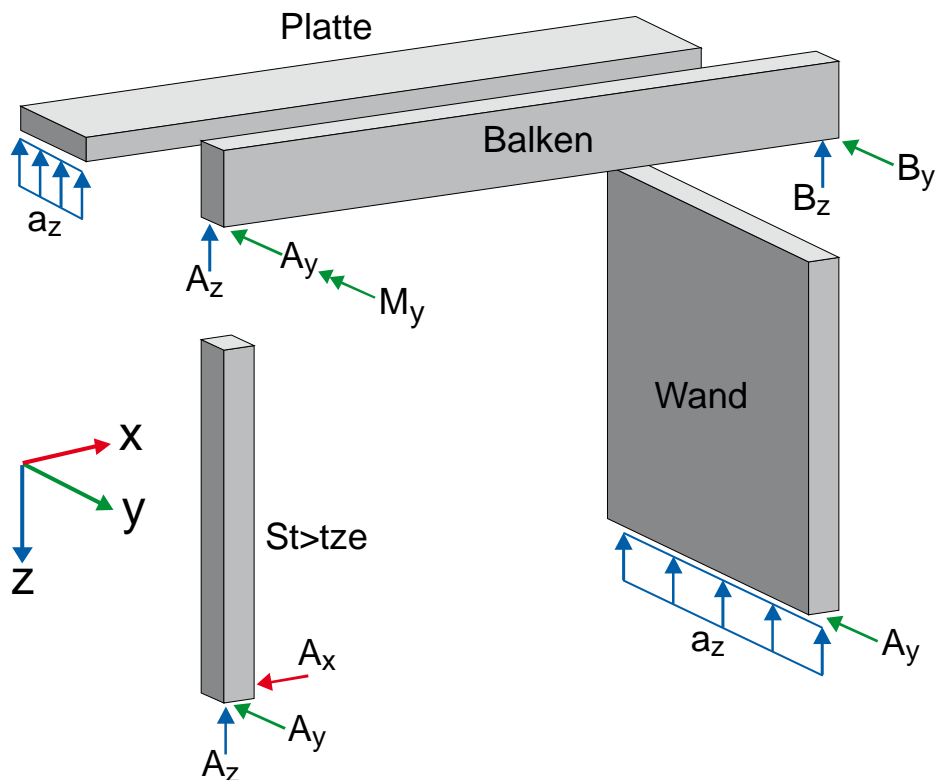
Pos. 101	°	°	°	#
System	O			
Auflager	O			O
	Lager	Kommentar		Art [Ein.]
	A-Fz	C-3b		kN
	B-Fz	C-3c-6b		kN
	C-Fz	C-7		kN
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Gk	Eigenlasten			
Qk.N	Nutzlasten			
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W	min/max Werte		
	Qk.W.000			
Belastungen	Belastungen je Auflager aus Einzellasten			
Einzellasten in z-Richtung	Lager	Kommentar	Fi [kN]	f [-]
Einw. Gk	(a)A-Fz	wandst. 3b	108.76	0.50
	(a)B-Fz	von 3c-6a	108.76	1.00
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	108.76	0.50
Einw. Qk.N	(a)A-Fz	wandst. 3b	84.56	0.50
	(a)B-Fz	von 3c-6a	84.56	1.00
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	84.56	0.50
Einw. Qk.W	(a)A-Fz	wandst. 3b	1.06	0.50
	(a)B-Fz	von 3c-6a	1.06	1.00
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	1.06	0.50
(a)	aus Pos. '5.02', Lager 'A'(Seite 171)			
Einzellasten	A-Fz			
	Pos.	Auflager	Gk [kN]	Qk.N [kN]
	5.02	A	54.38	42.28
	Summen		54.38	42.28
	B-Fz			
	Pos.	Auflager	Gk [kN]	Qk.W [kN]
	5.02	A	108.76	84.56
	Summen		108.76	84.56



C-Fz				
Pos.	Auflager	Gk [kN]	Qk.N [kN]	Qk.W [kN]
5.02	A	54.38	42.28	0.53
Summen		54.38	42.28	0.53

Char. Auflagerkr.

	Auflager	Fz [kN]
Einw. Gk	A	54.38
Einw. Qk.N	A	42.28
Einw. Qk.W	A	0.53
Einw. Gk	B	108.76
Einw. Qk.N	B	84.56
Einw. Qk.W	B	1.06
Einw. Gk	C	54.38
Einw. Qk.N	C	42.28
Einw. Qk.W	C	0.53



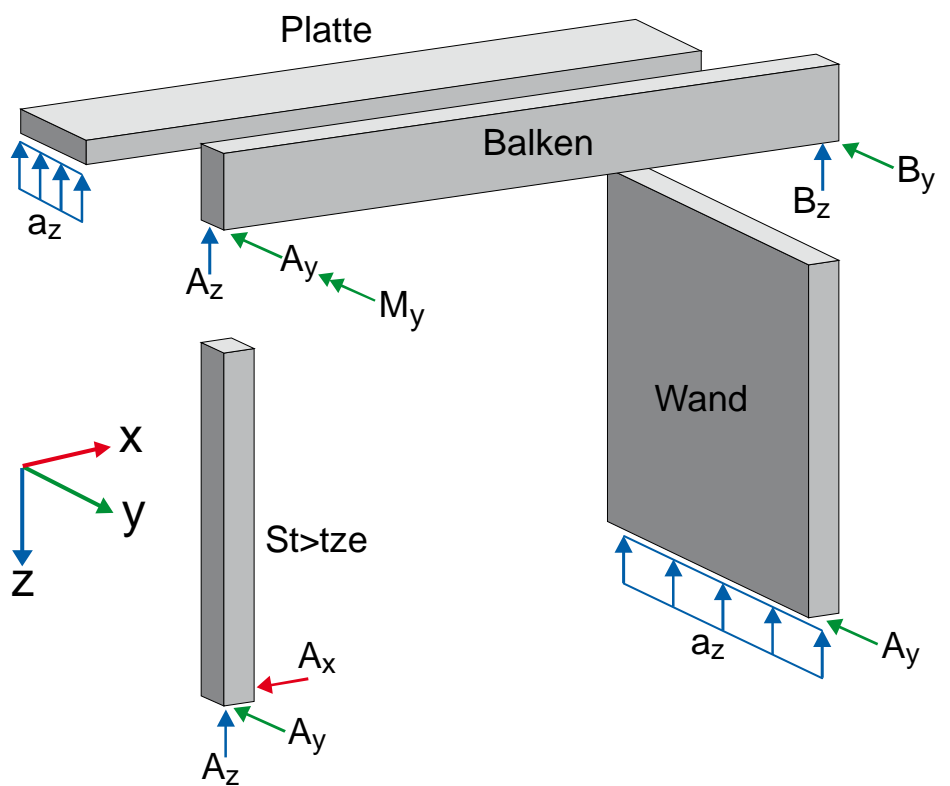
Pos. 102	°	°	°)
System	O	.	.	.
Auflager	O	.	.	°
Lager	Kommentar			Art [Ein.]
A-Fz	D-3b			kN



	Lager	Kommentar	Art [Ein.]		
	B-Fz	D-3c-6b	kN		
	C-Fz	D-7	kN		
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12				
Gk	Eigenlasten				
Qk.N	Nutzlasten				
Qk.W	Windlasten				
	Qk.W	min/max Werte			
Belastungen	Belastungen je Auflager aus Einzellasten				
Einzellasten in z-Richtung	Lager	Kommentar	F _i [kN]	f [-]	F [kN]
Einw. Gk	(a)A-Fz	wandst. 3b	132.71	0.50	66.36
	(a)B-Fz	von 3c-6a	132.71	1.00	132.7
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	132.71	0.50	66.36
Einw. Qk.N	(a)A-Fz	wandst. 3b	112.69	0.50	56.34
	(a)B-Fz	von 3c-6a	112.69	1.00	112.7
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	112.69	0.50	56.34
Einw. Qk.W	(a)A-Fz	wandst. 3b	1.41	0.50	0.71
	(a)B-Fz	von 3c-6a	1.41	1.00	1.41
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	1.41	0.50	0.71
(a)	aus Pos. '5.01', Lager 'A'(Seite 162)				
.					
Einzellasten	A-Fz				
	Pos.	Auflager	Gk [kN]	Qk.N [kN]	Qk.W [kN]
	5.01	A	66.36	56.34	0.71
	Summen		66.36	56.34	0.71
	B-Fz				
	Pos.	Auflager	Gk [kN]	Qk.N [kN]	Qk.W [kN]
	5.01	A	132.71	112.69	1.41
	Summen		132.71	112.69	1.41
	C-Fz				
	Pos.	Auflager	Gk [kN]	Qk.N [kN]	Qk.W [kN]
	5.01	A	66.36	56.34	0.71
	Summen		66.36	56.34	0.71
Char. Auflagerkr.	#	..			



	Auflager	Fz [kN]
Einw. Gk	A	66.36
Einw. Qk.N	A	56.34
Einw. Qk.W	A	0.71
Einw. Gk	B	132.71
Einw. Qk.N	B	112.69
Einw. Qk.W	B	1.41
Einw. Gk	C	66.36
Einw. Qk.N	C	56.34
Einw. Qk.W	C	0.71



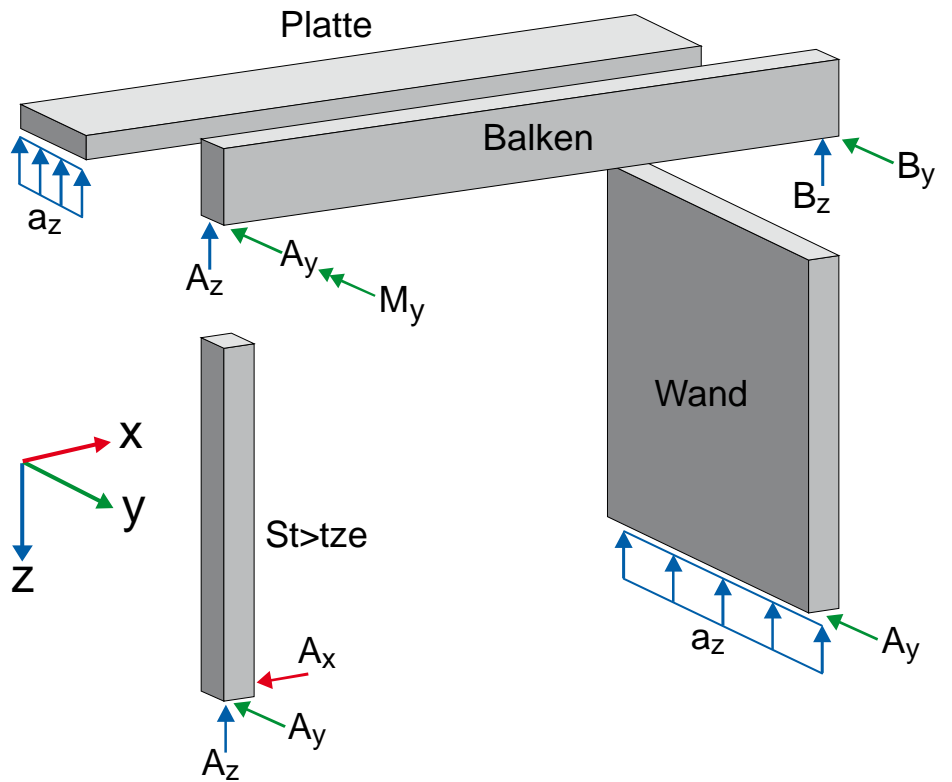
Pos. 103	°	0	°	°	°
System	O	.	.	.	.
Auflager	O	.	.	.	O
Lager	Kommentar				Art [Ein.]
A-Fz	E-3b				kN
B-Fz	E-3c-6b				kN
C-Fz	E-7				kN
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12				
Gk	Eigenlasten				
	0				
Qk.N	Nutzlasten				



Qk.W	M	#	†		
	Wind				
	Windlasten				
	Qk.W		min/max Werte		
	Qk.W.000				
Belastungen	Belastungen je Auflager aus Einzellasten				
Einzellasten in z-Richtung	Lager	Kommentar	Fi	f	F
			[kN]	[-]	[kN]
Einw. Gk	(a)A-Fz	wandst. 3b	48.47	0.50	24.23
	(a)B-Fz	von 3c-6a	48.47	1.00	48.47
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	48.47	0.50	24.23
Einw. Qk.N	(a)A-Fz	wandst. 3b	28.12	0.50	14.06
	(a)B-Fz	von 3c-6a	28.12	1.00	28.12
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	28.12	0.50	14.06
Einw. Qk.W	(a)A-Fz	wandst. 3b	0.35	0.50	0.18
	(a)B-Fz	von 3c-6a	0.35	1.00	0.35
	(a)C-Fz	Wandst.-Achs.7	0.35	0.50	0.18
(a)	aus Pos. '5.03', Lager 'A'(Seite 177)				
.					
Einzellasten	A-Fz				
	Pos.	Auflager	Gk	Qk.N	Qk.W
			[kN]	[kN]	[kN]
	5.03	A	24.23	14.06	0.18
	Summen		24.23	14.06	0.18
	B-Fz				
	Pos.	Auflager	Gk	Qk.N	Qk.W
			[kN]	[kN]	[kN]
	5.03	A	48.47	28.12	0.35
	Summen		48.47	28.12	0.35
	C-Fz				
	Pos.	Auflager	Gk	Qk.N	Qk.W
			[kN]	[kN]	[kN]
	5.03	A	24.23	14.06	0.18
	Summen		24.23	14.06	0.18
Char. Auflagerkr.	#	..			
	Auflager				
					Fz
					[kN]
Einw. Gk	A				24.23
Einw. Qk.N	A				14.06
Einw. Qk.W	A				0.18
Einw. Gk	B				48.47
Einw. Qk.N	B				28.12
Einw. Qk.W	B				0.35
Einw. Gk	C				24.23



Auflager		Fz [kN]
Einw. Qk.N	C	14.06
Einw. Qk.W	C	0.18



Positionsplan TO II

-Verbinder-



Statische Berechnung

V

TO II Neubau Zwischenbau / Achse 3b-7 / EG + 1. OG

Bauvorhaben:

Grundschule Gundorf

Leipziger Str. 210,, 04178 Leipzig

Bauherr:

Stadt Leipzig

h o

04317Leipzig

Architekt:

- 8 V

8 O

Tel.: 0341 / 982980

E-Mail: leipzig@e-g-n-architekten.de

Tragwerksplanung:

Dipl.-Ing. Thomas Witzsche

= O

Tel.: 0341 / 4814587

E-Mail: info@ib-witzsche.de

Leipzig den 31.10.24



INGENIEURBÜRO
BAUPLANUNG & KONSTRUKTION
Dipl.-Ing. Thomas Witzsche
Beratender Ingenieur
Holbeinstraße 75 • 04229 Leipzig
Tel. (0341) 4814587 • www.ib-witzsche.de



	1*Titan S TCS240	
10.03	OG - Holz-Wand-Decken-Verbindung / Achse 6 6*Holzschraube Spax T-Star (Vollgewinde, Senkkopf) 8.0x280	58
10.04	EG - Holz-Wand-Decken-Verbindung / Achse 6 2*Titan S TCS240	61
10.05	Datenblatt Schubanker Rotho Blaas	64



Nachweise Betongurt HVB Decken in Querrichtung



Pos. V-01 Vorbemerkungen - Hinweise

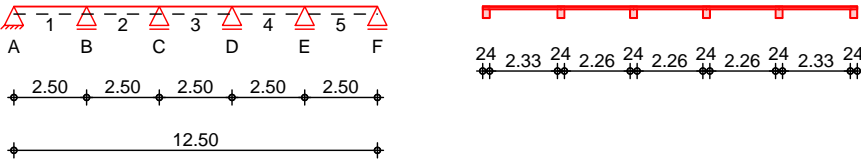
@ V h h
" V = -Beton-Verbunddecken / HBV Decken:
Positionen 2.01 / 2.02 / 4.01 / 4.02 der statischen Berechnung vom 10.06.2024 die
Betongurte in Querrichtung (in Bezug Spannrichtung der Decken) nachgewiesen und
"

Bei der Bemessung werden nur " "
Die mittragenden - direkt darunter liegenden 30 mm dicke Holzschalung aus
Furnierschichtholz STEICO LVL X

@ V = "
u "

Pos. 2.03 V " ") \ 8

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System Ansicht
M 1:260



Abmessungen	Feld	l	Material	h
Mat./Querschnitt		[m]		[cm]
	1-5	2.50	C 30/37	10.0

Expositionsklasse XC1

Auflager	Lager	x	b	Art	K _{T,z}
		[m]	[cm]		[kN/m]
	A	0.00	24.0	weich	fest
	B	2.50	24.0	weich	fest
	C	5.00	24.0	weich	fest
	D	7.50	24.0	weich	fest
	E	10.00	24.0	weich	fest
	F	12.50	24.0	weich	fest
	weich: biegeweiches, frei drehbares Lager				



Belastungen

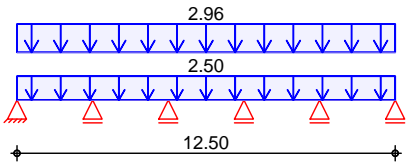
Belastungen auf das System

Grafik

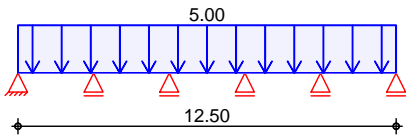
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

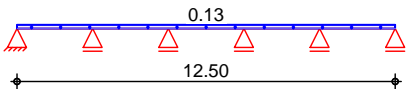
Gk



Qk.N



Qk.W



7
in z-Richtung

Gleichfl. chenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} V	q _{re} V
1	Eigengew	0.00	12.50		2.50
(a) 1		0.00	12.50		2.96
(b) 1		0.00	12.50		5.00
(c) 1		0.00	12.50		0.12

(a)

aus Pos. '1.01'o'7
'gk_G-Da'

2.960 = 2.96 V

0: aus Modell 'Phase GEN'

(b)

aus Pos. '1.01'o'7
'qk_de'

5.000 = 5.00 V

0: aus Modell 'Phase GEN'

(c)

aus Pos. '1.03'o Wind, I, WeD,
Qk.W.090

0.125 = 0.12 V

0: aus Modell 'Phase GEN'

"

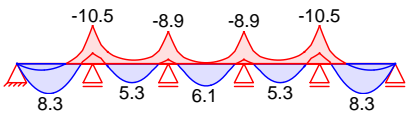
"

Grafik

Schnittgr en (Umh llende)

Kombinationen

Moment M_{y,d}[kNm]



Querkraft V_{z,d}[kN]

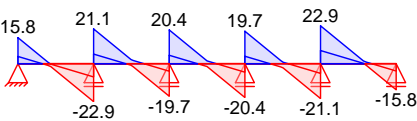




Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	4.40	3	15.77	2
	0.05	0.21	3	0.77	2	4.13	3	15.02	2
	0.13	0.51	3	1.85	2	3.72	3	13.90	2
	1.10	1.54	3	8.29	2	-1.96	7	-0.35	6
	2.31	-6.34	7	-1.46	6	-20.02	7	-6.93	6
	2.38	-7.89	7	-2.00	6	-21.14	7	-7.34	6
	2.50	-10.53	7	-2.92	6	-22.94	7	-7.99	6
Feld 2	0.00	-10.53	7	-2.92	6	5.84	6	21.06	7
	0.12	-8.11	7	-2.26	6	5.18	6	19.26	7
	0.20	-6.71	7	-1.88	6	4.77	6	18.14	7
	1.30	-1.01	4	5.26	5	-1.72	8	2.05	9
	2.31	-5.36	13	-0.40	12	-16.75	13	-3.47	12
	2.38	-6.65	13	-0.68	12	-17.87	13	-3.88	12
	2.50	-8.91	13	-1.18	12	-19.67	13	-4.54	12
Feld 3	0.00	-8.91	13	-1.18	12	5.12	12	20.43	13
	0.12	-6.56	13	-0.61	12	4.47	12	18.64	13
	0.20	-5.21	13	-0.29	12	4.06	12	17.51	13
	1.20	-0.29	3	6.14	2	-1.43	12	2.45	13
	2.31	-5.21	15	-0.29	14	-17.51	15	-4.06	14
	2.38	-6.56	15	-0.61	14	-18.64	15	-4.47	14
	2.50	-8.91	15	-1.18	14	-20.43	15	-5.12	14
Feld 4	0.00	-8.91	15	-1.18	14	4.54	14	19.67	15
	0.12	-6.65	15	-0.68	14	3.88	14	17.87	15
	0.20	-5.36	15	-0.40	14	3.47	14	16.75	15
	1.20	-1.01	4	5.26	5	-2.05	19	1.72	18
	2.31	-6.71	21	-1.88	20	-18.14	21	-4.77	20
	2.38	-8.11	21	-2.26	20	-19.26	21	-5.18	20
	2.50	-10.53	21	-2.92	20	-21.06	21	-5.84	20
Feld 5	0.00	-10.53	21	-2.92	20	7.99	20	22.94	21
	0.12	-7.89	21	-2.00	20	7.34	20	21.14	21
	0.20	-6.34	21	-1.46	20	6.93	20	20.02	21
	1.40	1.54	3	8.29	2	0.35	20	1.96	21
	2.38	0.51	3	1.85	2	-13.90	2	-3.72	3
	2.45	0.21	3	0.77	2	-15.02	2	-4.13	3
	2.50	0.00	3	0.00	2	-15.77	2	-4.40	3

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

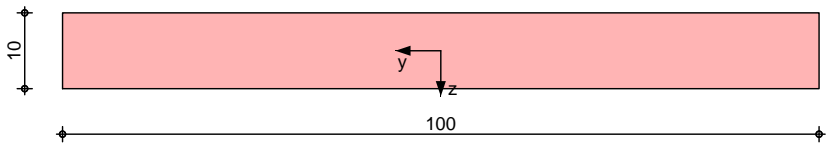
Material	Material			
		f_{yk}	f_{ck}	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
	C 30/37		30	33000
	B 500SB	500		200000
Querschnitt	Art			
	h	b/h	A	I _y
	[cm]		[cm ²]	[cm ⁴]
	PL	10.0	> 5.0	1000	8333
	PL: Plattenquerschnitt			



Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen					
Seite	KI	Kommentar			
umlaufend	XC1	.	.	.	.
umlaufend	XC1	.	.	.	.
umlaufend	XC1	.	.	.	.
umlaufend	XC1	.	.	.	.
umlaufend	XC1	.	.	.	.

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug		C _{min} [mm]	dev [mm]	C _{nom} [mm]	C _v [mm]	d' [mm]
Feld 1	oben	10	10	20	20	25
	unten	10	10	20	20	25
	links	10	10	20	20	-
	rechts	10	10	20	20	-
Feld 2	oben	10	10	20	20	25
	unten	10	10	20	20	25
	links	10	10	20	20	-
	rechts	10	10	20	20	-
Feld 3	oben	10	10	20	20	25
	unten	10	10	20	20	25
	links	10	10	20	20	-
	rechts	10	10	20	20	-
Feld 4	oben	10	10	20	20	25
	unten	10	10	20	20	25
	links	10	10	20	20	-
	rechts	10	10	20	20	-
Feld 5	oben	10	10	20	20	25
	unten	10	10	20	20	25
	links	10	10	20	20	-
	rechts	10	10	20	20	-

Bemessung (GZT)

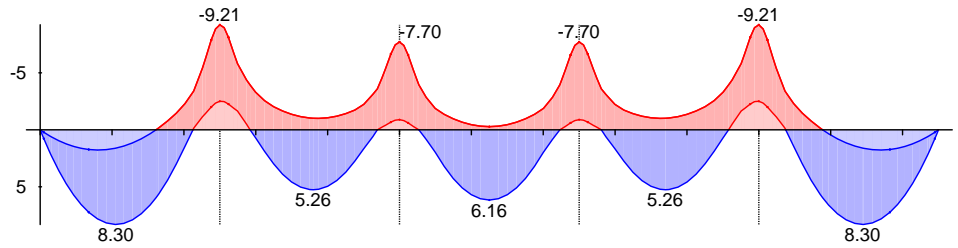
Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m _l	max m _l	min m _r	max m _r
		[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Grundkomb.	B	-6.90	0.00	-4.15	0.00
	C	-4.15	0.00	-4.15	0.00
	D	-4.15	0.00	-4.15	0.00
	E	-4.15	0.00	-6.90	0.00



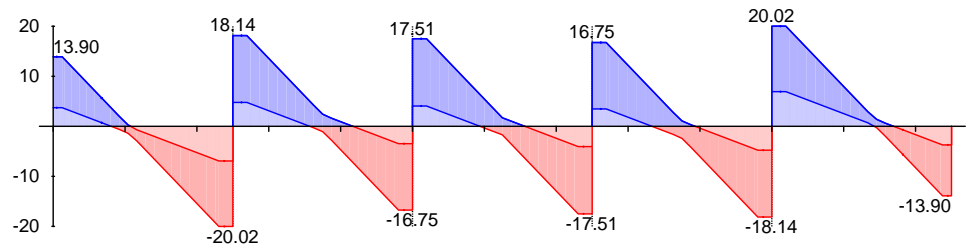
Grundkombination
M 1:105

Moment m_{Ed} [kNm/m]



Grundkombination
M 1:105

Querkraft v_{Ed} [kN/m]



"

..

x [m]	max m_{Ed} [kNm/m]	min m_{Ed} [kNm/m]	max v_{Ed} [kN/m]	min v_{Ed} [kN/m]
----------	-------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------

Feld 1, L = 2.50 m

0.00	0.00	0.00	13.90	3.72
0.05 a	0.77	0.21	13.90	3.72
0.12 v	1.85	0.51	13.90	3.72
1.05 *	8.30	1.61	0.19	-1.54
1.61	5.96	0.00	-3.15	-9.64
2.13	0.00	-3.31	-5.95	-17.34
2.31 v	-1.46	-6.34	-6.93	-20.02
2.38 a	-2.00	-7.89	-6.93	-20.02
2.50	-2.50	-9.21	-6.93	-20.02

Feld 2, L = 2.50 m

0.00	-2.50	-9.21	18.14	4.77
0.12 a	-2.26	-8.11	18.14	4.77
0.19 v	-1.88	-6.71	18.14	4.77
0.42	0.00	-3.94	14.75	3.54
1.30 *	5.26	-1.01	2.10	-1.76
2.19	0.00	-3.59	-2.85	-15.05
2.30 v	-0.40	-5.36	-3.47	-16.75
2.38 a	-0.68	-6.65	-3.47	-16.75
2.50	-0.89	-7.70	-3.47	-16.75

Feld 3, L = 2.50 m

0.00	-0.89	-7.70	17.51	4.06
0.12 a	-0.61	-6.56	17.51	4.06
0.20 v	-0.29	-5.21	17.51	4.06
0.27	0.00	-3.95	16.40	3.65
1.25 *	6.16	-0.28	1.70	-1.70
2.23	0.00	-3.95	-3.65	-16.40
2.30 v	-0.29	-5.21	-4.06	-17.51



x [m]	max m _{Ed} [kNm/m]	min m _{Ed} [kNm/m]	max V _{Ed} [kN/m]	min V _{Ed} [kN/m]
2.38 a	-0.61	-6.56	-4.06	-17.51
2.50	-0.89	-7.70	-4.06	-17.51

Feld 4, L = 2.50 m

0.00	-0.89	-7.70	16.75	3.47
0.12 a	-0.68	-6.65	16.75	3.47
0.20 v	-0.40	-5.36	16.75	3.47
0.31	0.00	-3.59	15.05	2.85
1.20 *	5.26	-1.01	1.76	-2.10
2.08	0.00	-3.94	-3.54	-14.75
2.30 v	-1.88	-6.71	-4.77	-18.14
2.38 a	-2.26	-8.11	-4.77	-18.14
2.50	-2.50	-9.21	-4.77	-18.14

Feld 5, L = 2.50 m

0.00	-2.50	-9.21	20.02	6.93
0.12 a	-2.00	-7.89	20.02	6.93
0.20 v	-1.46	-6.34	20.02	6.93
0.37	0.00	-3.31	17.34	5.95
0.89	5.96	0.00	9.64	3.15
1.45 *	8.30	1.61	1.54	-0.19
2.38 v	1.85	0.51	-3.72	-13.90
2.45 a	0.77	0.21	-3.72	-13.90
2.50	0.00	0.00	-3.72	-13.90

Biegung

Abs. 6.1

" " "

x [m]	m _{yd,o} m _{yd,u} [kNm/m]	x/d _o x/d _u	Z _o Z _u [cm]	a _{s,o} a _{s,u} [cm ² /m]	a _{s,o,erf} a _{s,u,erf} [cm ² /m]
----------	---	--------------------------------------	--	--	--

Feld 1

(L = 2.50 m)

0.00	-	-	-	-	0.62 _e
	-	0.004	7.5	0.01	1.43 _M
0.05 _a	0.21	-	-	-	0.62 _e
	0.77	0.027	7.4	0.23	1.43 _M
1.05*	1.61	-	-	-	-
	8.30	0.115	7.1	2.54	2.54
2.38 _a	-7.89	0.110	7.2	2.41	2.41
	-2.00	-	-	-	1.27 _f
2.50	-9.21	0.126	7.1	2.84	2.84
	-2.50	-	-	-	-

Feld 2

(L = 2.50 m)

0.00	-9.21	0.126	7.1	2.84	2.84
	-2.50	-	-	-	-
0.12 _a	-8.11	0.113	7.2	2.48	2.48
	-2.26	-	-	-	0.79 _f
1.30*	-1.01	0.031	7.4	0.30	1.43 _M
	5.26	0.091	6.9	1.58	1.58
2.38 _a	-6.65	0.096	7.2	2.02	2.02
	-0.68	-	-	-	0.79 _f



Feld 3

x	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
[m]	[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
2.50	-7.70 -0.89	0.108 -	7.2 -	2.35 -	2.35 -
<i>(l = 2.50 m)</i>					
0.00	-7.70 -0.89	0.108 -	7.2 -	2.35 -	2.35 -
0.12 _a	-6.56 -0.61	0.095 -	7.2 -	1.99 -	1.99 0.93 _f
1.25*	-0.28 6.16	0.016 0.094	7.5 7.1	0.08 1.87	1.43 _M 1.87
2.38 _a	-6.56 -0.61	0.095 -	7.2 -	1.99 -	1.99 0.93 _f
2.50	-7.70 -0.89	0.108 -	7.2 -	2.35 -	2.35 -

Feld 4

<i>(l = 2.50 m)</i>					
0.00	-7.70 -0.89	0.108 -	7.2 -	2.35 -	2.35 -
0.12 _a	-6.65 -0.68	0.096 -	7.2 -	2.02 -	2.02 0.79 _f
1.20*	-1.01 5.26	0.031 0.091	7.4 6.9	0.30 1.58	1.43 _M 1.58
2.38 _a	-8.11 -2.26	0.113 -	7.2 -	2.48 -	2.48 0.79 _f
2.50	-9.21 -2.50	0.126 -	7.1 -	2.84 -	2.84 -

Feld 5

<i>(l = 2.50 m)</i>					
0.00	-9.21 -2.50	0.126 -	7.1 -	2.84 -	2.84 -
0.12 _a	-7.89 -2.00	0.110 -	7.2 -	2.41 -	2.41 1.27 _f
1.45*	1.61 8.30	- 0.115	- 7.1	- 2.54	- 2.54
2.45 _a	0.21 0.77	- 0.027	- 7.4	- 0.23	0.62 _e 1.43 _M
2.50	- -	- 0.004	- 7.5	- 0.01	0.62 _e 1.43 _M

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: 7
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft
Abs. 6.2

Feld 1

x	V_{Ed}	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(l = 2.50 m)</i>				
0.00	13.90 _R	18.4	133.88	-
0.05 _a	13.90 _R	18.4	133.88	-
0.13 _v	13.90	18.4	133.88	41.36



	X [m]	V _{Ed} [kN/m]		V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
Feld 2	1.05	1.54	18.4	133.88	41.36	-
	2.31 _v	20.02	18.4	133.88	41.35	-
	2.38 _a	20.02 _R	18.4	133.88	-	-
	2.50	20.02 _R	18.4	133.88	-	-
	(l = 2.50 m)					
	0.00	18.14 _R	18.4	133.88	-	-
	0.12 _a	18.14 _R	18.4	133.88	-	-
	0.20 _v	18.14	18.4	133.88	41.35	-
Feld 3	1.30	2.10 _R	18.4	133.88	41.36	-
	2.31 _v	16.75	18.4	133.88	41.35	-
	2.38 _a	16.75 _R	18.4	133.88	-	-
	2.50	16.75 _R	18.4	133.88	-	-
	(l = 2.50 m)					
	0.00	17.51 _R	18.4	133.88	-	-
	0.12 _a	17.51 _R	18.4	133.88	-	-
	0.20 _v	17.51	18.4	133.88	41.35	-
Feld 4	1.25	1.70	18.4	133.88	41.36	-
	2.31 _v	17.51	18.4	133.88	41.35	-
	2.38 _a	17.51 _R	18.4	133.88	-	-
	2.50	17.51 _R	18.4	133.88	-	-
	(l = 2.50 m)					
	0.00	16.75 _R	18.4	133.88	-	-
	0.12 _a	16.75 _R	18.4	133.88	-	-
	0.20 _v	16.75	18.4	133.88	41.35	-
Feld 5	1.20	2.10 _R	18.4	133.88	41.36	-
	2.31 _v	18.14	18.4	133.88	41.35	-
	2.38 _a	18.14 _R	18.4	133.88	-	-
	2.50	18.14 _R	18.4	133.88	-	-
	(l = 2.50 m)					
	0.00	20.02 _R	18.4	133.88	-	-
	0.12 _a	20.02 _R	18.4	133.88	-	-
	0.20 _v	20.02	18.4	133.88	41.35	-
	1.45	1.54	18.4	133.88	41.36	-
	2.38 _v	13.90	18.4	133.88	41.36	-
	2.45 _a	13.90 _R	18.4	133.88	-	-
	2.50	13.90 _R	18.4	133.88	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Bewehrungswahl

U o
9.3.1.1(3)

O

Feld	1	2	3	4	5
Abstand [in cm]	15	15	15	15	15

Feld	gew.	a _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	Q524A	5.24	-0.03	12.55	0.08	0.08	1

O t o



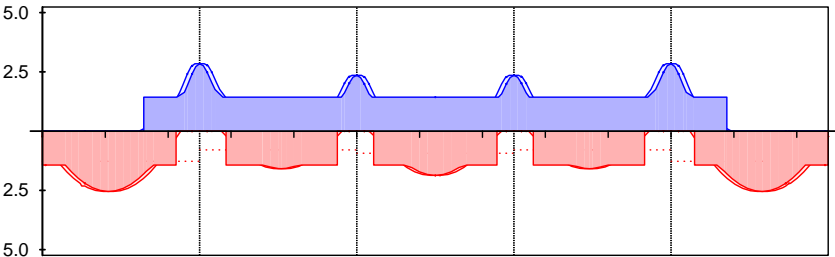
Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	8"	5.24	-0.11	12.73	0.11	0.11	1

Hinweis
die Rissbreitenbegrenzung

Längsbewehrung
M 1:120

oben
Lage 1:

GB Ø10/15.0



unten
Lage 1:

Q524A

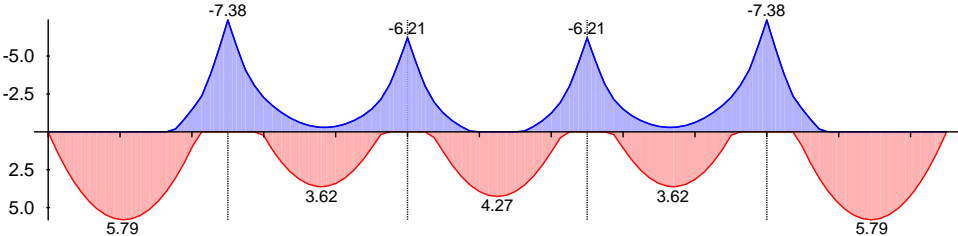
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
vorhandene Längsbewehrung
Verankerungslängen

Bewehrung eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

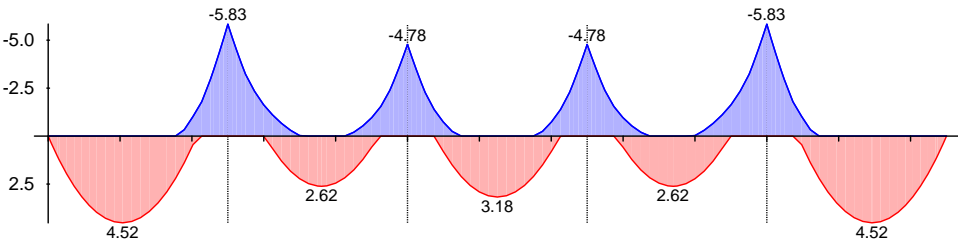
Querkraftbewehrung
Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)
im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

seltene Komb.
M 1:105
Moment $m_{Ed,rare}$ [kNm/m]



quasi-st. nd. Komb.
M 1:105
Moment $m_{Ed,perm}$ [kNm/m]





Spannungen
Abs. 7.2

Nachweis der Spannungen

Endkriechzahl		=	0.00	-
x	m _{Ed}	c _{perm} /f _{ck} c _{char} /f _{ck} s _{char} /f _{yk}	C _d /f _{ck} C _d /f _{ck} C _d /f _{yk}	
[m]	[kNm/m]	[-]	[-]	
(l = 2.50 m)				
2.50	-5.83	0.28	0.45	
2.50	-7.38	0.34	0.60	
2.50	-7.38	0.41	0.80	
(l = 2.50 m)				
0.06	-5.15	0.25	0.45	
0.06	-6.51	0.30	0.60	
0.06	-6.51	0.36	0.80	
(l = 2.50 m)				
2.50	-4.78	0.23	0.45	
2.50	-6.21	0.29	0.60	
2.50	-6.21	0.34	0.80	
(l = 2.50 m)				
2.50	-5.83	0.28	0.45	
2.50	-7.38	0.34	0.60	
2.50	-7.38	0.41	0.80	
(l = 2.50 m)				
0.06	-5.08	0.24	0.45	
0.06	-6.43	0.30	0.60	
0.06	-6.43	0.35	0.80	

Rissbreiten
Abs. 7.3

Begrenzung der Rissbreiten

V	"	-
-		U
8	k	W _{max} = 0.30 mm
wirksame Betonzugfestigkeiten zu Zeitpunkt:		
Zwangbeanspruchung	f _{ct,eff0}	= 3.00 V
Lastbeanspruchung	f _{ct,eff1}	= 2.90 V

x	Ort	m _{Ed}	*	s _{eq}	W _k	a _{s,min}
[m]		[kNm/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ² /m]
Feld 1 (l = 2.50 m)						
0.00	ob	-	-	-	-	-
	un	-	-	-	-	1.46
1.03	ob	-	-	-	-	-
	un	4.52	-	-	-	1.46
1.77	ob	-	-	-	-	1.46
2.20	un	-	-	-	-	-
2.50	ob	-5.83	45.13	10.00	0.07	1.46
	un	-	-	-	-	-
Feld 2 (l = 2.50 m)						
0.00	ob	-5.83	45.13	10.00	0.07	1.46



	x	Ort	m _{Ed}	*	s _{eq}	W _k	a _{s,min}
	[m]		[kNm/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ² /m]
		un	-	-	-	-	-
	0.62	un	0.65	-	-	-	1.46
	1.12	ob	-	-	-	-	-
	1.30	ob	-	-	-	-	-
		un	2.62	-	-	-	1.46
	1.75	ob	-0.20	-	-	-	1.46
	2.19	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-4.78	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
Feld 3	(l = 2.50 m)						
	0.00	ob	-4.78	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.27	un	-	-	-	-	1.46
	0.87	ob	-	-	-	-	-
	1.25	ob	-	-	-	-	-
		un	3.18	-	-	-	1.46
	1.75	ob	-	-	-	-	1.46
	2.25	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-4.78	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
Feld 4	(l = 2.50 m)						
	0.00	ob	-4.78	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.37	un	-	-	-	-	1.46
	0.87	ob	-	-	-	-	-
	1.20	ob	-	-	-	-	-
		un	2.62	-	-	-	1.46
	1.50	ob	-0.03	-	-	-	1.46
	2.00	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-5.83	45.13	10.00	0.07	1.46
		un	-	-	-	-	-
Feld 5	(l = 2.50 m)						
	0.00	ob	-5.83	45.13	10.00	0.07	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.36	un	-	-	-	-	1.46
	0.85	ob	-	-	-	-	-
	1.47	ob	-	-	-	-	-
		un	4.52	-	-	-	1.46

ob: oben
un: unten

Verformungen
Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

) V Bemessungssituationen unter
Langzeitbelastung

Endkriechzahl = 2.50 -
- = -0.50

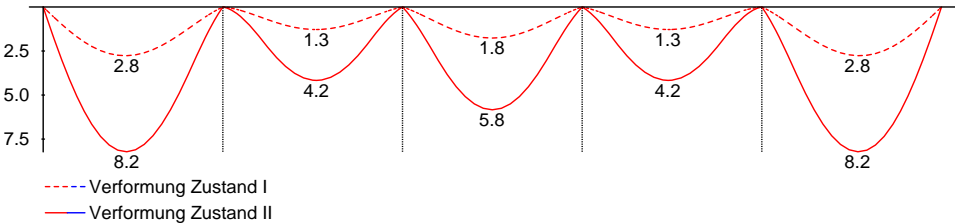
zul. Endverformung f = l/250
zul. Differenzverformung f = l/300



	x	M _{Ed}	f _I , f _{I,0}	f _{II} , f _{II,0}	f _{II} , f _{II}	f _{zul} , f _{zul}
	[m]	[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	(l = 2.50 m)					
	1.16	4.45	2.77		8.22	10.00
			0.48	0.48	7.74	8.33
Feld 2	(l = 2.50 m)					
	1.30	2.62	1.28		4.17	10.00
			0.11	0.11	4.06	8.33
Feld 3	(l = 2.50 m)					
	1.25	3.18	1.76		5.84	10.00
			0.23	0.23	5.60	8.33
Feld 4	(l = 2.50 m)					
	1.20	2.62	1.28		4.17	10.00
			0.11	0.11	4.06	8.33
Feld 5	(l = 2.50 m)					
	1.34	4.45	2.77		8.22	10.00
			0.48	0.48	7.74	8.33

f_{I,0}/f_{II,0} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
f_I / f_{II} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t =
f_{II} = Differenzverformungen f_{II} - f_{II,0}

M 1:105
Grenzlinien der Verformungen f [mm]



.

.

u

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. GK	A	5.39	5.39
	B	15.45	15.45
	C	13.29	13.29
	D	13.29	13.29
	E	15.45	15.45
	F	5.39	5.39
Einw. Qk,N	A	-0.66	5.59
	B	-1.08	15.22
	C	-2.42	14.59
	D	-2.42	14.59
	E	-1.08	15.22
	F	-0.66	5.59
Einw. Qk,W	A	0.12	0.12
	B	0.35	0.35



Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
C	0.30	0.30
D	0.30	0.30
E	0.35	0.35
F	0.12	0.12

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

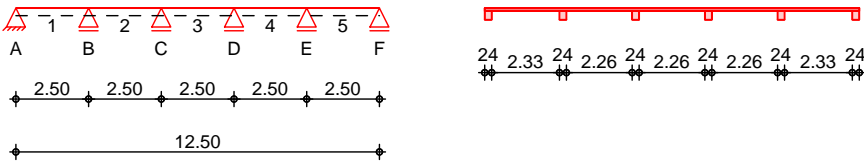
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		[-]
Spannungsnachweis	Feld 1	2.50	OK	0.62
Rissbreitennachweis			OK	
Verformungsnachweis	Feld 1	1.16	OK	0.93



Pos. 4.03 V " ") ' - 8

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System Ansicht
M 1:260



Abmessungen	Feld	l	Material	h
Mat./Querschnitt		[m]		[cm]
	1-5	2.50	C 30/37	10.0

Expositionsklasse XC1

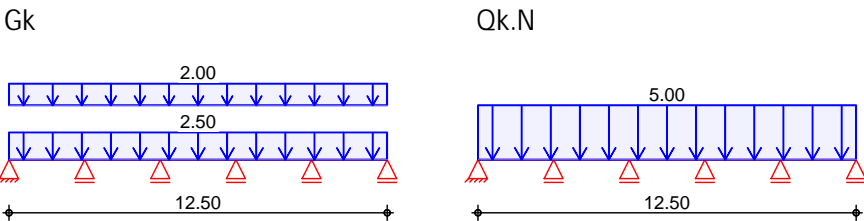
Auflager	Lager	x	b	Art	K _{T,z}
		[m]	[cm]		[kN/m]
	A	0.00	24.0	weich	fest
	B	2.50	24.0	weich	fest
	C	5.00	24.0	weich	fest
	D	7.50	24.0	weich	fest
	E	10.00	24.0	weich	fest
	F	12.50	24.0	weich	fest

weich: biegeweiches, frei drehbares Lager

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



7 Gleichfl. chenlasten

in z-Richtung	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
			[m]	[m]	V	V
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	12.50		2.50
	(a) 1		0.00	12.50		2.00
Einw. Qk.N	(b) 1		0.00	12.50		5.00

(a) aus Pos. '1.01'o'7 'gk_de' 8
2.000 = 2.00 V
0: aus Modell 'Phase GEN'

(b) aus Pos. '1.01'o'7 j V
5.000 = 5.00 V
0: aus Modell 'Phase GEN'



"

"

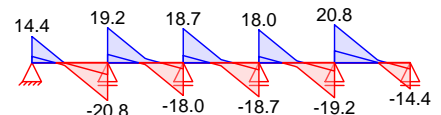
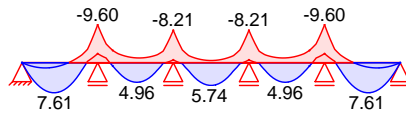
Grafik

Schnittgr en (Umh llende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Tabelle

Schnittgr en (Umh llende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$V_{z,d,min}$ [kN]	E_k	$V_{z,d,max}$ [kN]	E_k
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	3.45	3	14.38	2
	0.05	0.17	3	0.70	2	3.23	3	13.70	2
	0.13	0.40	3	1.69	2	2.89	3	12.69	2
	1.10	1.08	3	7.61	2	-1.81	7	-0.24	6
	2.31	-5.80	7	-1.10	6	-18.16	7	-5.66	6
	2.38	-7.20	7	-1.54	6	-19.18	7	-6.00	6
	2.50	-9.60	7	-2.29	6	-20.81	7	-6.54	6
Feld 2	0.00	-9.60	7	-2.29	6	4.58	6	19.21	7
	0.12	-7.40	7	-1.77	6	4.04	6	17.58	7
	0.20	-6.12	7	-1.48	6	3.70	6	16.56	7
	1.30	-1.21	4	4.96	5	-1.74	8	2.02	9
	2.31	-4.96	11	-0.13	10	-15.36	11	-2.52	10
	2.38	-6.15	11	-0.33	10	-16.38	11	-2.86	10
	2.50	-8.21	11	-0.71	10	-18.00	11	-3.40	10
Feld 3	0.00	-8.21	11	-0.71	10	3.92	10	18.67	11
	0.12	-6.07	11	-0.27	10	3.38	10	17.04	11
	0.20	-4.83	11	-0.03	10	3.04	10	16.03	11
	1.20	-0.56	3	5.74	2	-1.48	10	2.38	11
	2.31	-4.83	13	-0.03	12	-16.03	13	-3.04	12
	2.38	-6.07	13	-0.27	12	-17.04	13	-3.38	12
	2.50	-8.21	13	-0.71	12	-18.67	13	-3.92	12
Feld 4	0.00	-8.21	13	-0.71	12	3.40	12	18.00	13
	0.12	-6.15	13	-0.33	12	2.86	12	16.38	13
	0.20	-4.96	13	-0.13	12	2.52	12	15.36	13
	1.20	-1.21	4	4.96	5	-2.02	15	1.74	14
	2.31	-6.12	17	-1.48	16	-16.56	17	-3.70	16
	2.38	-7.40	17	-1.77	16	-17.58	17	-4.04	16
	2.50	-9.60	17	-2.29	16	-19.21	17	-4.58	16
Feld 5	0.00	-9.60	17	-2.29	16	6.54	16	20.81	17
	0.12	-7.20	17	-1.54	16	6.00	16	19.18	17
	0.20	-5.80	17	-1.10	16	5.66	16	18.16	17
	1.40	1.08	3	7.61	2	0.24	16	1.81	17
	2.38	0.40	3	1.69	2	-12.69	2	-2.89	3
	2.45	0.17	3	0.70	2	-13.70	2	-3.23	3
	2.50	0.00	3	0.00	2	-14.38	2	-3.45	3



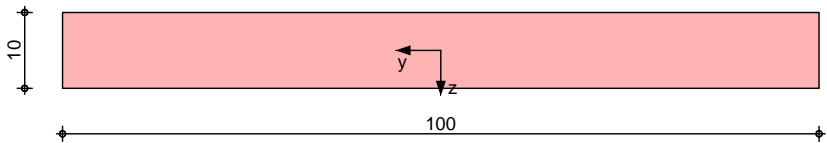
Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 30/37		30	33000
	B 500SB	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	PL	10.0	> 5.0	1000	8333
	PL: Plattenquerschnitt				

Grafik Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen					
	Seite	KI	Kommentar		
Feld 1	umlaufend	XC1	.	.	.
Feld 2	umlaufend	XC1	.	.	.
Feld 3	umlaufend	XC1	.	.	.
Feld 4	umlaufend	XC1	.	.	.
Feld 5	umlaufend	XC1	.	.	.

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	C _{min} [mm]	dev [mm]	C _{nom} [mm]	C _v [mm]	d' [mm]
Feld 1	oben	10	10	20	25
	unten	10	10	20	25
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-
Feld 2	oben	10	10	20	25
	unten	10	10	20	25
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-
Feld 3	oben	10	10	20	25
	unten	10	10	20	25
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-
Feld 4	oben	10	10	20	25
	unten	10	10	20	25
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-
Feld 5	oben	10	10	20	25
	unten	10	10	20	25
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-

Bemessung (GZT)

8 u) @ - V

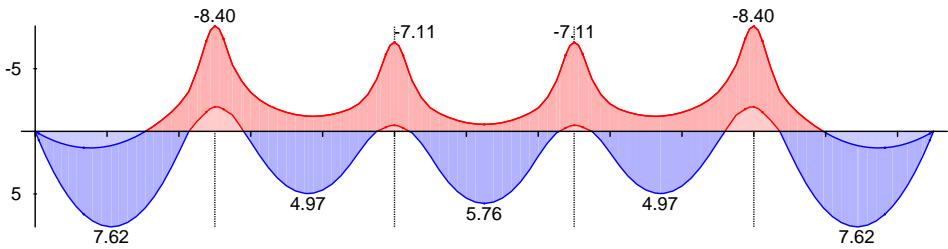


Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m _l [kNm/m]	max m _l [kNm/m]	min m _r [kNm/m]	max m _r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-6.25	0.00	-3.76	0.00
	C	-3.76	0.00	-3.76	0.00
	D	-3.76	0.00	-3.76	0.00
	E	-3.76	0.00	-6.25	0.00

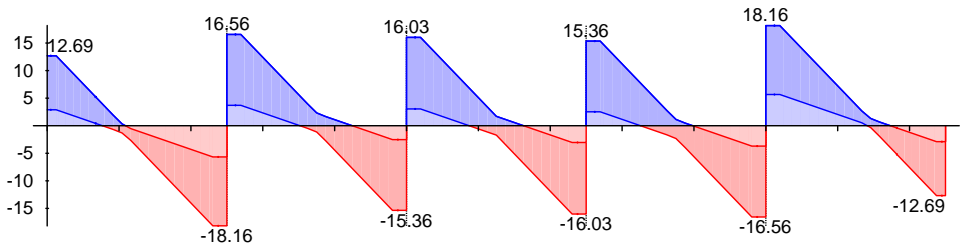
Grundkombination
M 1:105

Moment m_{Ed} [kNm/m]



Grundkombination
M 1:105

Querkraft v_{Ed} [kN/m]



" ..

x [m]	max m _{Ed} [kNm/m]	min m _{Ed} [kNm/m]	max v _{Ed} [kN/m]	min v _{Ed} [kN/m]
Feld 1, L = 2.50 m				
0.00	0.00	0.00	12.69	2.89
0.05 a	0.70	0.17	12.69	2.89
0.12 v	1.69	0.40	12.69	2.89
1.06 *	7.62	1.13	0.21	-1.52
1.54	6.08	0.00	-2.20	-7.71
2.14	0.00	-3.18	-4.91	-15.90
2.31 v	-1.10	-5.80	-5.66	-18.16
2.38 a	-1.54	-7.20	-5.66	-18.16
2.50	-1.95	-8.40	-5.66	-18.16
Feld 2, L = 2.50 m				
0.00	-1.95	-8.40	16.56	3.70
0.12 a	-1.77	-7.40	16.56	3.70
0.19 v	-1.48	-6.12	16.56	3.70
0.40	0.00	-3.82	13.77	2.77
1.30 *	4.97	-1.21	2.07	-1.75
2.25	0.00	-4.15	-2.28	-14.63
2.30 v	-0.13	-4.96	-2.52	-15.36
2.38 a	-0.33	-6.15	-2.52	-15.36
2.50	-0.49	-7.11	-2.52	-15.36

Feld 3, L = 2.50 m



x [m]	max m _{Ed} [kNm/m]	min m _{Ed} [kNm/m]	max V _{Ed} [kN/m]	min V _{Ed} [kN/m]
0.00	-0.49	-7.11	16.03	3.04
0.12 a	-0.27	-6.07	16.03	3.04
0.20 v	-0.03	-4.83	16.03	3.04
1.25 *	5.76	-0.56	1.70	-1.70
2.30	0.00	-4.68	-3.00	-15.90
2.30 v	-0.03	-4.83	-3.04	-16.03
2.38 a	-0.27	-6.07	-3.04	-16.03
2.50	-0.49	-7.11	-3.04	-16.03

Feld 4, L = 2.50 m

0.00	-0.49	-7.11	15.36	2.52
0.12 a	-0.33	-6.15	15.36	2.52
0.20 v	-0.13	-4.96	15.36	2.52
0.25	0.00	-4.15	14.63	2.28
1.20 *	4.97	-1.21	1.75	-2.07
2.10	0.00	-3.82	-2.77	-13.77
2.30 v	-1.48	-6.12	-3.70	-16.56
2.38 a	-1.77	-7.40	-3.70	-16.56
2.50	-1.95	-8.40	-3.70	-16.56

Feld 5, L = 2.50 m

0.00	-1.95	-8.40	18.16	5.66
0.12 a	-1.54	-7.20	18.16	5.66
0.20 v	-1.10	-5.80	18.16	5.66
0.36	0.00	-3.18	15.90	4.91
0.96	6.08	0.00	7.71	2.20
1.44 *	7.62	1.13	1.52	-0.21
2.38 v	1.69	0.40	-2.89	-12.69
2.45 a	0.70	0.17	-2.89	-12.69
2.50	0.00	0.00	-2.89	-12.69

Biegung

Abs. 6.1

Feld 1

" " "

x [m]	m _{yd,o} m _{yd,u} [kNm/m]	x/d _o x/d _u	Z _o Z _u [cm]	a _{s,o} a _{s,u} [cm ² /m]	a _{s,o,erf} a _{s,u,erf} [cm ² /m]
(L = 2.50 m)					
0.00	-	-	-	-	0.57 _e
	-	0.004	7.5	0.01	1.43 _M
0.05 _a	0.17	-	-	-	0.57 _e
	0.70	0.025	7.4	0.21	1.43 _M
1.06 _*	1.13	-	-	-	-
	7.62	0.107	7.2	2.33	2.33
2.38 _a	-7.20	0.103	7.2	2.19	2.19
	-1.54	-	-	-	1.16 _f
2.50	-8.40	0.116	7.1	2.58	2.58
	-1.95	-	-	-	-

Feld 2

(L = 2.50 m)

0.00	-8.40	0.116	7.1	2.58	2.58
	-1.95	-	-	-	-



x	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
[m]	[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
0.12 _a	-7.40 -1.77	0.105 -	7.2 -	2.26 -	2.26 0.75 _f
1.30*	-1.21 4.97	0.034 0.090	7.4 6.9	0.36 1.49	1.43 _M 1.49
2.38 _a	-6.15 -0.33	0.091 -	7.2 -	1.86 -	1.86 0.75 _f
2.50	-7.11 -0.49	0.101 -	7.2 -	2.17 -	2.17 -

Feld 3

($l = 2.50 m$)

0.00	-7.11 -0.49	0.101 -	7.2 -	2.17 -	2.17 -
0.12 _a	-6.07 -0.27	0.090 -	7.2 -	1.84 -	1.84 0.87 _f
1.25*	-0.56 5.76	0.022 0.092	7.4 7.1	0.16 1.74	1.43 _M 1.74
2.38 _a	-6.07 -0.27	0.090 -	7.2 -	1.84 -	1.84 0.87 _f
2.50	-7.11 -0.49	0.101 -	7.2 -	2.17 -	2.17 -

Feld 4

($l = 2.50 m$)

0.00	-7.11 -0.49	0.101 -	7.2 -	2.17 -	2.17 -
0.12 _a	-6.15 -0.33	0.091 -	7.2 -	1.86 -	1.86 0.75 _f
1.20*	-1.21 4.97	0.034 0.090	7.4 6.9	0.36 1.49	1.43 _M 1.49
2.38 _a	-7.40 -1.77	0.105 -	7.2 -	2.26 -	2.26 0.75 _f
2.50	-8.40 -1.95	0.116 -	7.1 -	2.58 -	2.58 -

Feld 5

($l = 2.50 m$)

0.00	-8.40 -1.95	0.116 -	7.1 -	2.58 -	2.58 -
0.12 _a	-7.20 -1.54	0.103 -	7.2 -	2.19 -	2.19 1.16 _f
1.44*	1.13 7.62	- 0.107	- 7.2	- 2.33	- 2.33
2.45 _a	0.17 0.70	- 0.025	- 7.4	- 0.21	0.57 _e 1.43 _M
2.50	- -	- 0.004	- 7.5	- 0.01	0.57 _e 1.43 _M

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: 7
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1



Querkraft
Abs. 6.2

Feld 1

x [m]	V _{Ed} [kN/m]		V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
(l = 2.50 m)					
0.00	12.69 _R	18.4	133.88	-	-
0.05 _a	12.69 _R	18.4	133.88	-	-
0.13 _v	12.69	18.4	133.88	41.36	-
1.06	1.52	18.4	133.88	41.36	-
2.31 _v	18.16	18.4	133.88	41.35	-
2.38 _a	18.16 _R	18.4	133.88	-	-
2.50	18.16 _R	18.4	133.88	-	-

Feld 2

(l = 2.50 m)					
0.00	16.56 _R	18.4	133.88	-	-
0.12 _a	16.56 _R	18.4	133.88	-	-
0.20 _v	16.56	18.4	133.88	41.35	-
1.30	2.07 _R	18.4	133.88	41.36	-
2.31 _v	15.36	18.4	133.88	41.35	-
2.38 _a	15.36 _R	18.4	133.88	-	-
2.50	15.36 _R	18.4	133.88	-	-

Feld 3

(l = 2.50 m)					
0.00	16.03 _R	18.4	133.88	-	-
0.12 _a	16.03 _R	18.4	133.88	-	-
0.20 _v	16.03	18.4	133.88	41.35	-
1.25	1.70	18.4	133.88	41.36	-
2.31 _v	16.03	18.4	133.88	41.35	-
2.38 _a	16.03 _R	18.4	133.88	-	-
2.50	16.03 _R	18.4	133.88	-	-

Feld 4

(l = 2.50 m)					
0.00	15.36 _R	18.4	133.88	-	-
0.12 _a	15.36 _R	18.4	133.88	-	-
0.20 _v	15.36	18.4	133.88	41.35	-
1.20	2.07 _R	18.4	133.88	41.36	-
2.31 _v	16.56	18.4	133.88	41.35	-
2.38 _a	16.56 _R	18.4	133.88	-	-
2.50	16.56 _R	18.4	133.88	-	-

Feld 5

(l = 2.50 m)					
0.00	18.16 _R	18.4	133.88	-	-
0.12 _a	18.16 _R	18.4	133.88	-	-
0.20 _v	18.16	18.4	133.88	41.35	-
1.44	1.52	18.4	133.88	41.36	-
2.38 _v	12.69	18.4	133.88	41.36	-
2.45 _a	12.69 _R	18.4	133.88	-	-
2.50	12.69 _R	18.4	133.88	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Bewehrungswahl

U o
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3	4	5
Abstand [in cm]	15	15	15	15	15



Feld	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	Q524A	5.24	-0.03	12.55	0.08	0.08	1
O t o							

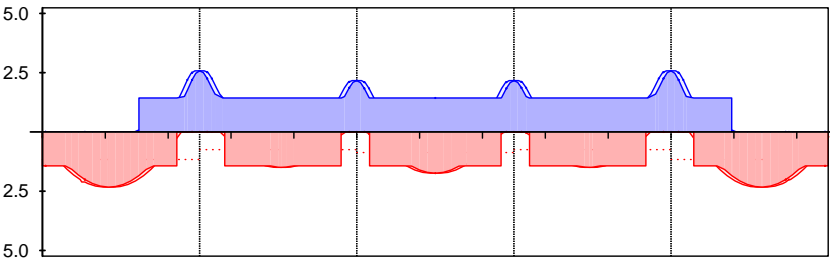
Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	8"	5.24	-0.11	12.73	0.11	0.11	1
O t o							

Hinweis) " " U
die Rissbreitenbegrenzung

L ngsbewehrung as [cm /m]
M 1:120

oben
Lage 1:

GB Ø10/15.0



unten
Lage 1:

Q524A

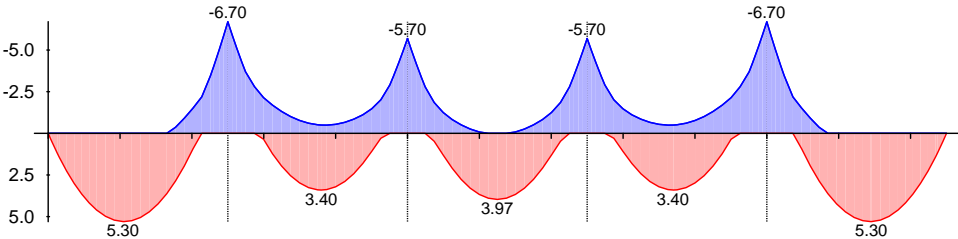
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

V) @ - V Bewehrung eine
Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung
anzuordnen.

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

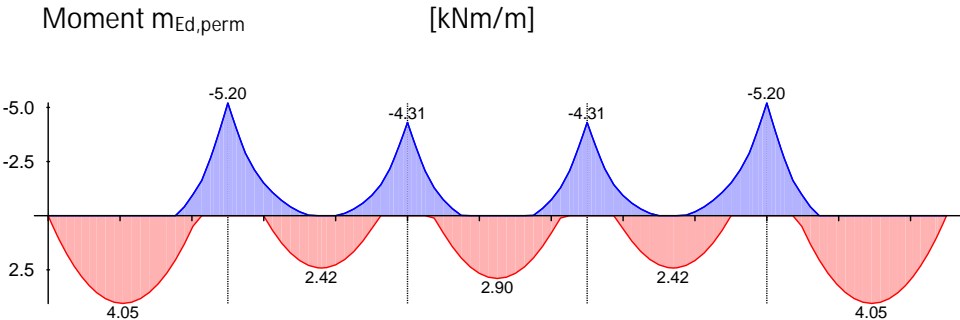
Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

seltene Komb. Moment m_{Ed,rare} [kNm/m]
M 1:105





quasi-st nd. Komb.
M 1:105



Spannungen
Abs. 7.2

Nachweis der Spannungen

Endkriechzahl = 0.00 -

	X [m]	m_{Ed} [kNm/m]	c_{perm}/f_{ck}	C_d/f_{ck}
			c_{char}/f_{ck} s_{char}/f_{yk} [-]	C_d/f_{ck} C_d/f_{yk} [-]
Feld 1 ($l = 2.50\text{ m}$)	2.50	-5.20	0.25	0.45
	2.50	-6.70	0.31	0.60
	2.50	-6.70	0.37	0.80
Feld 2 ($l = 2.50\text{ m}$)	0.06	-4.59	0.22	0.45
	0.06	-5.91	0.28	0.60
	0.06	-5.91	0.33	0.80
Feld 3 ($l = 2.50\text{ m}$)	2.50	-4.31	0.21	0.45
	2.50	-5.70	0.27	0.60
	2.50	-5.70	0.31	0.80
Feld 4 ($l = 2.50\text{ m}$)	2.50	-5.20	0.25	0.45
	2.50	-6.70	0.31	0.60
	2.50	-6.70	0.37	0.80
Feld 5 ($l = 2.50\text{ m}$)	0.06	-4.53	0.22	0.45
	0.06	-5.84	0.28	0.60
	0.06	-5.84	0.32	0.80

Rissbreiten
Abs. 7.3

Begrenzung der Rissbreiten

V " U

8 k $W_{max} = 0.30\text{ mm}$

wirksame Betonzugfestigkeiten zu Zeitpunkt:

Zwangbeanspruchung $f_{ct,eff0} = 3.00\text{ V}$
Lastbeanspruchung $f_{ct,eff1} = 2.90\text{ V}$

x	Ort	m_{Ed}	*	s_{eq}	W_k	$a_{s,min}$
[m]		[kNm/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ² /m]
Feld 1 ($l = 2.50\text{ m}$)						



	x	Ort	m _{Ed}	*	s _{eq}	W _k	a _{s,min}
	[m]		[kNm/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ² /m]
Feld 2	0.00	ob	-	-	-	-	-
		un	-	-	-	-	1.46
	1.04	ob	-	-	-	-	-
		un	4.05	-	-	-	1.46
	1.77	ob	-	-	-	-	1.46
	2.14	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-5.20	52.02	10.00	0.06	1.46
		un	-	-	-	-	-
	<i>(l = 2.50 m)</i>						
	0.00	ob	-5.20	52.02	10.00	0.06	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.62	un	0.68	-	-	-	1.46
	1.30	ob	-	-	-	-	-
	1.30	ob	-	-	-	-	-
		un	2.42	-	-	-	1.46
	1.50	ob	-	-	-	-	1.46
	2.25	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-4.31	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
Feld 3	<i>(l = 2.50 m)</i>						
	0.00	ob	-4.31	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.37	un	0.11	-	-	-	1.46
	0.87	ob	-	-	-	-	-
	1.25	ob	-	-	-	-	-
		un	2.90	-	-	-	1.46
	1.75	ob	-0.01	-	-	-	1.46
	2.25	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-4.31	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
	<i>(l = 2.50 m)</i>						
	0.00	ob	-4.31	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.37	un	-	-	-	-	1.46
	1.12	ob	-	-	-	-	-
	1.20	ob	-	-	-	-	-
		un	2.42	-	-	-	1.46
	1.38	ob	-0.02	-	-	-	1.46
	2.00	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-5.20	52.02	10.00	0.06	1.46
		un	-	-	-	-	-
Feld 4	<i>(l = 2.50 m)</i>						
	0.00	ob	-4.31	-	-	-	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.37	un	-	-	-	-	1.46
	1.12	ob	-	-	-	-	-
	1.20	ob	-	-	-	-	-
		un	2.42	-	-	-	1.46
	1.38	ob	-0.02	-	-	-	1.46
	2.00	un	-	-	-	-	-
	2.50	ob	-5.20	52.02	10.00	0.06	1.46
		un	-	-	-	-	-
	<i>(l = 2.50 m)</i>						
	0.00	ob	-5.20	52.02	10.00	0.06	1.46
		un	-	-	-	-	-
	0.36	un	-	-	-	-	1.46
	0.85	ob	-	-	-	-	-
	1.46	ob	-	-	-	-	-
		un	4.05	-	-	-	1.46
Feld 5		ob:	oben				
		un:	unten				



Verformungen
Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

) V Bemessungssituationen unter
Langzeitbelastung

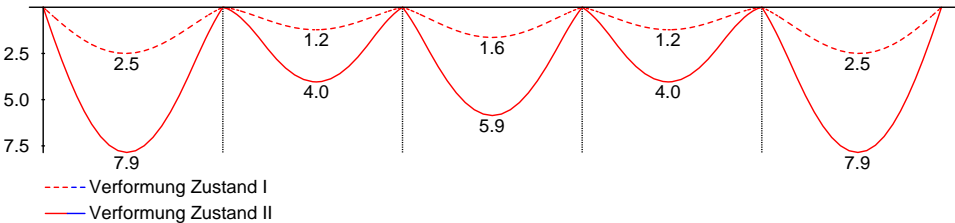
Endkriechzahl = 2.50
- = -0.50

zul. Endverformung f = l/250
zul. Differenzverformung f = l/300

	x	M _{Ed}	f _I , f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II} , f _{II}	f _{zul} , f _{zul}
	[m]	[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	(l = 2.50 m)					
	1.16	3.99	2.50		7.86	10.00
			0.40	0.40	7.46	8.33
Feld 2	(l = 2.50 m)					
	1.30	2.42	1.22		4.04	10.00
			0.09	0.09	3.95	8.33
Feld 3	(l = 2.50 m)					
	1.25	2.90	1.64		5.86	10.00
			0.19	0.19	5.67	8.33
Feld 4	(l = 2.50 m)					
	1.20	2.42	1.22		4.04	10.00
			0.09	0.09	3.95	8.33
Feld 5	(l = 2.50 m)					
	1.34	3.99	2.50		7.86	10.00
			0.40	0.40	7.46	8.33

f_{I,0}/f_{II,0} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
f_I / f_{II} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t =
f_{II} = Differenzverformungen f_{II} - f_{II,0}

M 1:105
Grenzlinien der Verformungen f [mm]



Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkr fte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. Gk		
A	4.44	4.44
B	12.73	12.73
C	10.95	10.95
D	10.95	10.95

) @ u ‡ = O



	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
		[kN/m]	[kN/m]
Einw. Qk,N	E	12.73	12.73
	F	4.44	4.44
	A	-0.66	5.59
	B	-1.08	15.22
	C	-2.42	14.59
	D	-2.42	14.59
	E	-1.08	15.22
	F	-0.66	5.59

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x		
		[m]		[-]
Spannungsnachweis	Feld 1	2.50	OK	0.56
Rissbreitennachweis			OK	
Verformungsnachweis	Feld 1	1.16	OK	0.90

†	o	†	= " †)	†
---	---	---	---------	---



Pos. V-02 Vorbemerkungen - Hinweise

In den nachfolgenden Positionen 9.01 - 9.08 werden die statisch erforderlichen Holz -
nachgewiesen.

Holz - Beton - Verbunddecken sowie der Riegel in Achse D.

Berechnung horizontales Aussteifungssystem im EG und OG - Position 6.01 der
Statischen Berechnung - 8

Holzschrauben / Spax T-Star (Teilgewinde Senkkopf)
vorgesehen und bemessen.

Die vertikalen Verbindungen zwischen Deckenbalken der HBV Decken und der Riegel
zu den Wandscheiben erfolgt direkt von OK / oben - verschraubt durch die DB und
Riegel mit den Holzquerschnitten von 24/38 cm in die BSP Wandscheiben.

Schalung angesetzt werden.
Diese Verschraubungen werden von oben mit dem 10 cm Betongurt abgedeckt und
damit ist der ausreichenden Feuerwiderstand gesichert.

sichtbar abgedeckt. Damit kann der ausreichende Feuerwiderstand sicher gestellt
werden.

Einige Hinweis noch zur Berechnung:

- eine
Aufteilung der Lasten erfolgt nicht, damit ergibt sich theoretisch eine doppelte
Sicherheit,

-



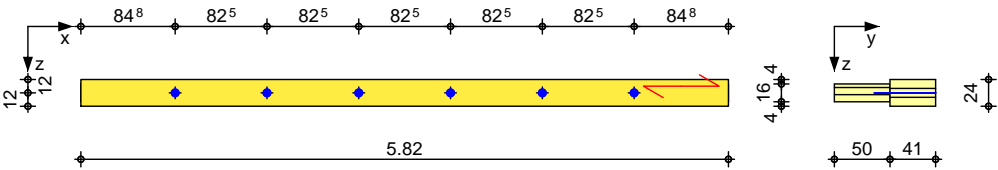
BSH GL28h vereinfacht angewendet werden,



Pos. 9.01 OG - HBV De. auf Wandscheibe / Achse 3b u. 5

Geometrie
M 1:68

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		l [cm]	Material*	Querschnitt [cm]
Haupt	1	0.0	582	BSH GL28h	50.0/16.0
Neben	1	0.0	582	FSH STEICO GLVL R ^{pf}	41.0/24.0

*: Allg. Bauartgenehmigung Z-9.1-870
p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
f: Lamellenlage flachkant

Verbindungsmittel

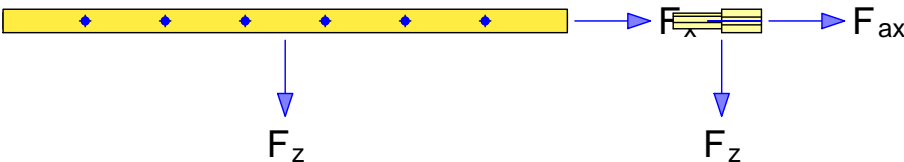
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	6	1	12.0x550
1: ETA-12/0114			

†

M †

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x [kN]	F _z [kN]	F _{ax} [kN]
-------	------------------------	------------------------	-------------------------

Einw. Qk.W.000

(a) 10.09

(a)

aus Pos. '6.01' W7 OG (Vx),
Qk.W.090 (max)

10.087 = 10.09 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

"

Ek	F _{x,d} [kN]	F _{z,d} [kN]	F _{ax,d} [kN]
1	15.13		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittsangaben



Material

Material	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	E_{mean} [N/mm ²]
BSH GL28h	28.0	22.3	28.0	3.5	12600
FSH STEICO GLVL R ^{pf}	36.0	36.0	40.0	2.5	14000

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
f: Lamellenlage flachkant

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	W_y [cm ³]	A [cm ²]
Haupt	50	16	2133	800
Neben	41	24	3936	984

Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination	$E_k =$	1
	$k_{mod} =$	1.00
Winkel Kraft/Faser	1 =	
	2 =	

Holzschraube Spax T-Star
12.0x550

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	7.73	5.95	8.28	6.37

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
6	6	1	6.00 5.02	35.68 31.93	5.95 5.32

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
erf.	60.0		144.0	144.0	36.0	36.0
vorh.	825.0		847.5	847.5	80.0	80.0
Nebenbauteil						
erf.	60.0		144.0	84.0	36.0	36.0
vorh.	825.0		847.5	847.5	120.0	120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel

ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	[-]
1	1.00	2.52	5.95		5.32	0.42

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit



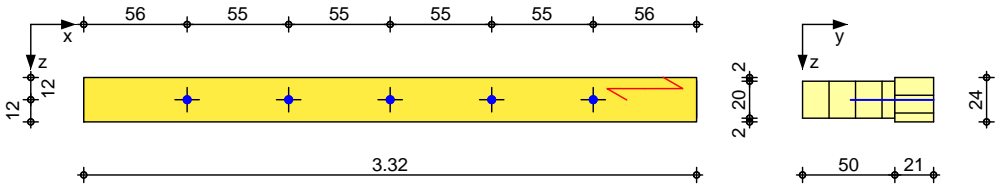
Nachweis			
			[-]
Verbindungsmittel	OK	0.42	



Pos. 9.02

Geometrie
M 1:41

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		I	Material	Querschnitt
			[cm]		[cm]
Haupt	1	0.0	332	BSH GL28h	50.0/20.0
Neben	1	0.0	332	BSH GL24h	21.0/24.0

Verbindungsmittel

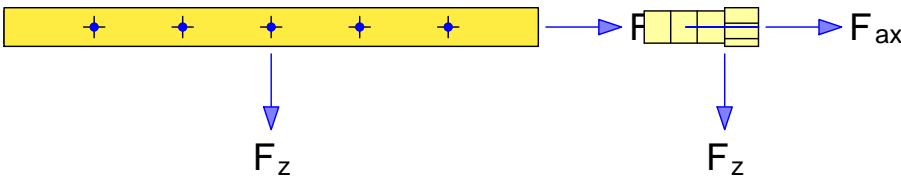
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	5	1	12.0x450
1: ETA-12/0114			

†

M †

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x	F _z	F _{ax}
	[kN]	[kN]	[kN]
Einw. Qk.W.090			10.09

(a)

aus Pos. '6.01'0 W7 OG (Vx),
Qk.W.090 (max)

10.087 = 10.09 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Mat./Querschnitt
Material

Material- und Querschnittsangaben

Material	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{v,k}	E _{mean}
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
BSH GL28h	28.0	22.3	28.0	3.5	12600
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	3.5	11500

Querschnittswerte

Bauteil	b	h	Wy	A
	[cm]	[cm]	[cm ³]	[cm ²]
Haupt	50	20	3333	1000
Neben	21	24	2016	504



Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination

$E_k = 1$
 $k_{mod} = 1.00$
 $1 =$
 $2 =$

Winkel Kraft/Faser

Holzschraube Spax T-Star
12.0x450

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	7.09	5.46	6.94	5.34

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
5	5	1	5.00 4.26	27.28 22.71	5.46 4.54

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
--	---------------	---------------	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------

erf.	60.0		60.0	60.0	36.0	36.0
vorh.	550.0		560.0	560.0	100.0	100.0
Nebenbauteil						
erf.	60.0		60.0	60.0	36.0	36.0
vorh.	550.0		560.0	560.0	120.0	120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel
ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	$[-]$
1	1.00		5.46	3.03	4.54	0.67

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

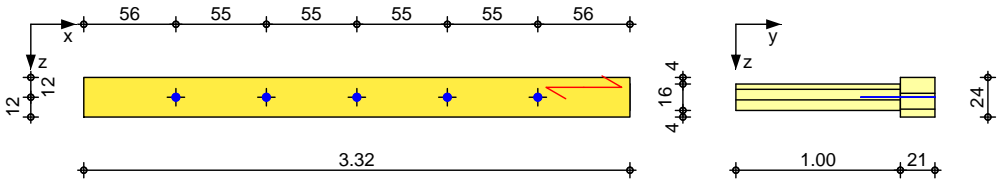
Nachweis	$[-]$
Verbindungsmittel	OK 0.67



Pos. 9.03

Geometrie
M 1:46

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		l	Material	Querschnitt
			[cm]		[cm]
Haupt	1	0.0	332	BSH GL28h	100.0/16.0
Neben	1	0.0	332	BSH GL24h	21.0/24.0

Verbindungsmittel

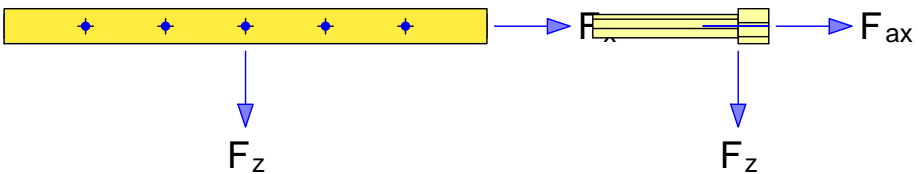
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	5	1	12.0x450
1: ETA-12/0114			

†

M †

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x	F _z	F _{ax}
	[kN]	[kN]	[kN]
(a)			5.75

Einw. Qk.W.000

(a)

aus Pos. '6.01'0 W6 OG (Vx),
Qk.W.000 (max)

5.748 = 5.75 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Mat./Querschnitt
Material

Material- und Querschnittsangaben

Material	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{v,k}	E _{mean}
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
BSH GL28h	28.0	22.3	28.0	3.5	12600
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	3.5	11500

Querschnittswerte

Bauteil	b	h	W _y	A
	[cm]	[cm]	[cm ³]	[cm ²]
Haupt	100	16	4267	1600
Neben	21	24	2016	504



Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination

$E_k = 1$
 $k_{mod} = 1.00$
 $1 =$
 $2 =$

Winkel Kraft/Faser

Holzschraube Spax T-Star
12.0x450

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	7.09	5.46	6.94	5.34

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
5	5	1	5.00 4.26	27.28 22.71	5.46 4.54

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
--	---------------	---------------	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------

erf.	60.0		60.0	60.0	36.0	36.0
vorh.	550.0		560.0	560.0	80.0	80.0
Nebenbauteil						
erf.	60.0		60.0	60.0	36.0	36.0
vorh.	550.0		560.0	560.0	120.0	120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel
ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	$[-]$
1	1.00		5.46	1.72	4.54	0.38

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

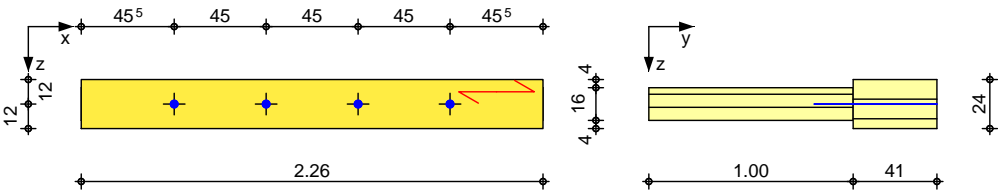
Nachweis	$[-]$
Verbindungsmittel	OK 0.38



Pos. 9.04 OG - Riegel auf Wandscheibe / Achse 6

Geometrie
M 1:37

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		I [cm]	Material	Querschnitt [cm]
Haupt	1	0.0	226	BSH GL24h	100.0/16.0
Neben	1	0.0	226	BSH GL24h	41.0/24.0

Verbindungsmittel

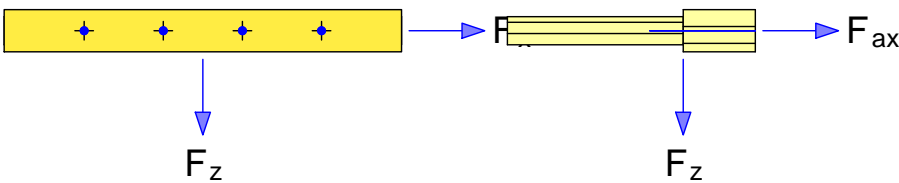
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	4	1	12.0x600
1: ETA-12/0114			

†

M †

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x [kN]	F _z [kN]	F _{ax} [kN]
-------	---------------------	---------------------	----------------------

Einw. Qk.W

(a)	2.87		
aus Pos. '6.01' W6 OG (Vx), Qk.W.000 (max) *(0.5)			
	5.748*(0.5)	=	2.87 kN
0: aus Modell 'Phase GEN'			

Mat./Querschnitt
Material

Material- und Querschnittsangaben

Material	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t,0,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]	E _{mean} [N/mm ²]
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	3.5	11500

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	W _y [cm ³]	A [cm ²]
Haupt	100	16	4267	1600
Neben	41	24	3936	984



Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination

$E_k = 1$
 $k_{mod} = 1.00$
 $1 =$
 $2 =$

Winkel Kraft/Faser

Holzschraube Spax T-Star
12.0x600

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	6.97	5.36	6.94	5.34

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
4	4	1	4.00 3.48	21.43 18.58	5.36 4.65

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
--	---------------	---------------	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------

erf.	60.0		144.0	144.0	36.0	36.0
vorh.	450.0		455.0	455.0	80.0	80.0
Nebenbauteil						
erf.	60.0		144.0	144.0	36.0	36.0
vorh.	450.0		455.0	455.0	120.0	120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel
ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	$[-]$
1	1.00	1.08	5.36		4.65	0.20

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

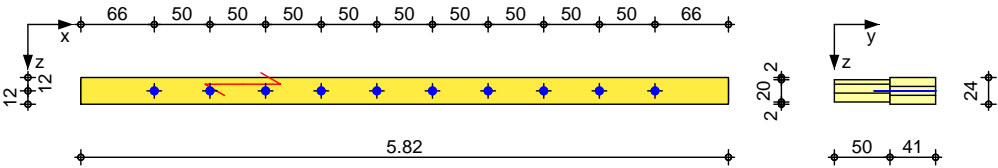
Nachweis	$[-]$
Verbindungsmittel	OK 0.20



Pos. 9.05 EG - HBV De auf Wandscheibe / Achse 3b u. 7

Geometrie
M 1:68

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		l [cm]	Material*	Querschnitt [cm]
Haupt	1	0.0	582	BSH GL28h	50.0/20.0
Neben	1	0.0	582	FSH STEICO GLVL R ^{pf}	41.0/24.0

*: Allg. Bauartgenehmigung Z-9.1-870
p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
f: Lamellenlage flachkant

Verbindungsmittel

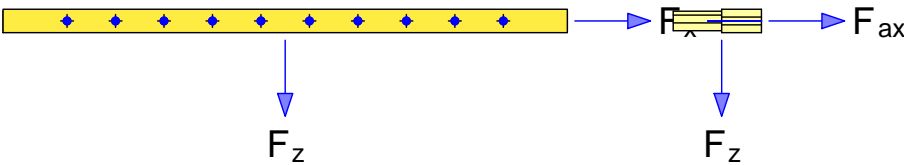
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	10	1	12.0x550
1: ETA-12/0114			

†

M †

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x [kN]	F _z [kN]	F _{ax} [kN]
-------	------------------------	------------------------	-------------------------

Einw. Qk.W.000

(a) 30.50

(a)

aus Pos. '6.01' W7 EG (Vx),
Qk.W.090 (max)

30.504 = 30.50 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

"

Ek	F _{x,d} [kN]	F _{z,d} [kN]	F _{ax,d} [kN]
1	45.76		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittsangaben



Material

Material	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	E_{mean} [N/mm ²]
BSH GL28h	28.0	22.3	28.0	3.5	12600
FSH STEICO BLVL R ^{pf}	36.0	36.0	40.0	2.5	14000

p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser
f: Lamellenlage flachkant

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	W_y [cm ³]	A [cm ²]
Haupt	50	20	3333	1000
Neben	41	24	3936	984

Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination	E_k	=	1
	k_{mod}	=	1.00
Winkel Kraft/Faser	1	=	
	2	=	

Holzschraube Spax T-Star
12.0x550

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	7.73	5.95	8.28	6.37

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
10	10	1	10.00 7.94	59.46 50.56	5.95 5.06

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
erf.	60.0		144.0	144.0	36.0	36.0
vorh.	500.0		660.0	660.0	100.0	100.0
Nebenbauteil						
erf.	60.0		144.0	84.0	36.0	36.0
vorh.	500.0		660.0	660.0	120.0	120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel

ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	[-]
1	1.00	4.58	5.95		5.06	0.77

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit



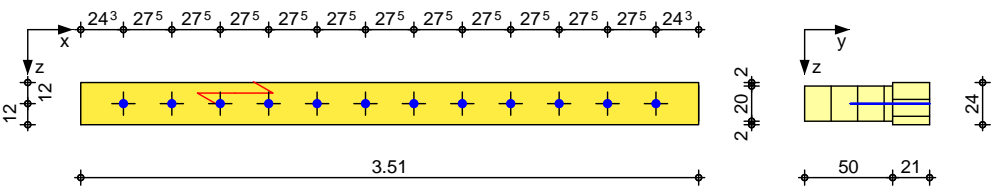
Nachweis			
			[-]
Verbindungsmittel	OK	0.77	



Pos. 9.06 - 8' o ‡

Geometrie
M 1:43

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		l [cm]	Material	Querschnitt [cm]
Haupt	1	0.0	351	BSH GL28h	50.0/20.0
Neben	1	0.0	351	BSH GL24h	21.0/24.0

Verbindungsmittel

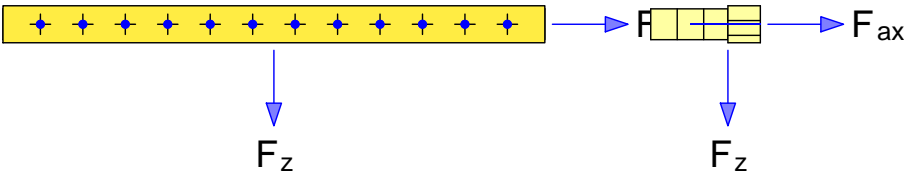
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	12	1	12.0x450
1: ETA-12/0114			

‡

M ‡

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x [kN]	F _z [kN]	F _{ax} [kN]
(a)			30.50

Einw. Qk.W.090

(a)

aus Pos. '6.01'0 W7 EG (Vx),
Qk.W.090 (max)

30.504 = 30.50 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Mat./Querschnitt
Material

Material- und Querschnittsangaben

Material	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t,0,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]	E _{mean} [N/mm ²]
BSH GL28h	28.0	22.3	28.0	3.5	12600
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	3.5	11500

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	W _y [cm ³]	A [cm ²]
Haupt	50	20	3333	1000
Neben	21	24	2016	504



Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination

$E_k = 1$
 $k_{mod} = 1.00$
 $1 =$
 $2 =$

Winkel Kraft/Faser

Holzschraube Spax T-Star
12.0x450

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	7.09	5.46	6.94	5.34

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
12	12	1	12.00 9.36	65.48 49.94	5.46 4.16

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
--	---------------	---------------	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------

erf. 60.0 60.0 60.0 36.0 36.0

vorh. 275.0 242.5 242.5 100.0 100.0

Nebenbauteil

erf. 60.0 60.0 36.0 36.0

vorh. 275.0 242.5 242.5 120.0 120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel

ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	$[-]$
1	1.00		5.46	3.81	4.16	0.92

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

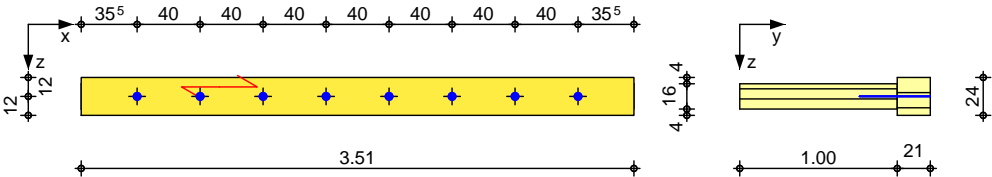
Nachweis	$[-]$
Verbindungsmittel	OK 0.92



Pos. 9.07 - 8' o ' ‡

Geometrie
M 1:48

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		I [cm]	Material	Querschnitt [cm]
Haupt	1	0.0	351	BSH GL28h	100.0/16.0
Neben	1	0.0	351	BSH GL24h	21.0/24.0

Verbindungsmittel

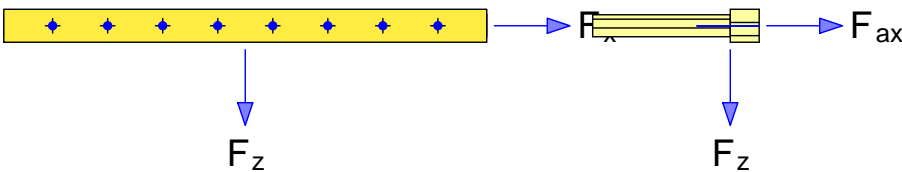
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	8	1	12.0x450
1: ETA-12/0114			

†

M ‡

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x [kN]	F _z [kN]	F _{ax} [kN]
-------	---------------------	---------------------	----------------------

Einw. Qk.W.000

(a) 17.38

(a)

aus Pos. '6.01'o W6 EG (Vx),
Qk.W.000 (max)

17.381 = 17.38 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Mat./Querschnitt
Material

Material- und Querschnittsangaben

Material	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t,0,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]	E _{mean} [N/mm ²]
BSH GL28h	28.0	22.3	28.0	3.5	12600
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	3.5	11500

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	W _y [cm ³]	A [cm ²]
Haupt	100	16	4267	1600
Neben	21	24	2016	504



Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination

$E_k = 1$
 $k_{mod} = 1.00$
 $1 =$
 $2 =$

Winkel Kraft/Faser

Holzschraube Spax T-Star
12.0x450

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	7.09	5.46	6.94	5.34

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
8	8	1	8.00 6.50	43.65 34.67	5.46 4.33

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
--	---------------	---------------	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------

erf.	60.0		60.0	60.0	36.0	36.0
vorh.	400.0		355.0	355.0	80.0	80.0
Nebenbauteil						
erf.	60.0		60.0	60.0	36.0	36.0
vorh.	400.0		355.0	355.0	120.0	120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel
ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	$[-]$
1	1.00		5.46	3.26	4.33	0.75

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

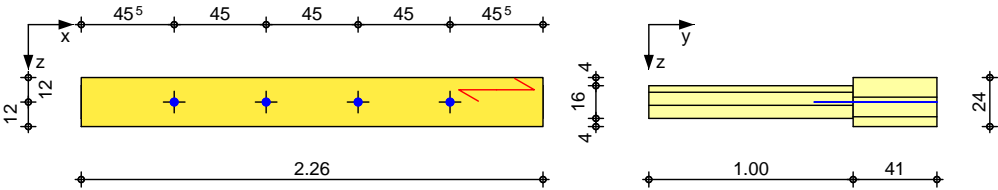
Nachweis	$[-]$
Verbindungsmittel	OK 0.75



Pos. 9.08 EG - Riegel auf Wandscheibe / Achse 6

Geometrie
M 1:37

Holz-Verbindungsmitelnachweis



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL		I [cm]	Material	Querschnitt [cm]
Haupt	1	0.0	226	BSH GL24h	100.0/16.0
Neben	1	0.0	226	BSH GL24h	41.0/24.0

Verbindungsmittel

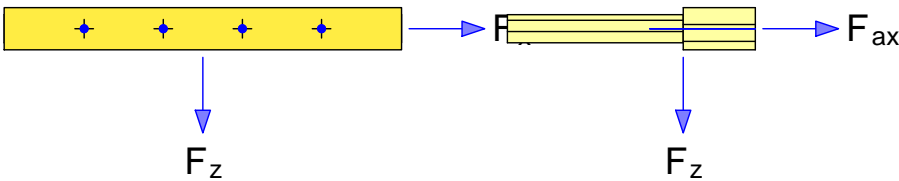
Art	n	n _{quer}	Abm.
Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Senkkopf) ¹	4	1	12.0x600
1: ETA-12/0114			

†

M †

Belastungen

Belastungen auf das System



- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Komm.	F _x [kN]	F _z [kN]	F _{ax} [kN]
-------	---------------------	---------------------	----------------------

Einw. Qk.W

(a)	8.69		
(a)	aus Pos. '6.01' W6 EG (Vx), Qk.W.000 (max) *(0.5) 17.381*(0.5) = 8.69 kN 0: aus Modell 'Phase GEN'		

Mat./Querschnitt
Material

Material- und Querschnittsangaben

Material	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t,0,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]	E _{mean} [N/mm ²]
BSH GL24h	24.0	19.2	24.0	3.5	11500

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	W _y [cm ³]	A [cm ²]
Haupt	100	16	4267	1600
Neben	41	24	3936	984



Verbindungsmittel

Abs. 8

Kombination

$E_k = 1$
 $k_{mod} = 1.00$
 $1 =$
 $2 =$

Winkel Kraft/Faser

Holzschraube Spax T-Star
12.0x600

Gl.	$F_{v,Rk}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Rk}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]
(8.6)(f)	6.97	5.36	6.94	5.34

Schaftdurchmesser: 8.5mm, Kopfdurchmesser: 22.6mm

n_{ges}	n	n_{quer}	$n_{ef,ges,v}$ $n_{ef,ges,ax}$	$F_{v,Rd,ges}$ $F_{ax,Rd,ges}$ [kN]	$F_{v,Rd,VBM}$ $F_{ax,Rd,VBM}$ [kN]
4	4	1	4.00 3.48	21.43 18.58	5.36 4.65

Hauptbauteil

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,links}$ [mm]	$a_{3,rechts}$ [mm]	$a_{4,oben}$ [mm]	$a_{4,unten}$ [mm]
--	---------------	---------------	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------

erf.	60.0		144.0	144.0	36.0	36.0
vorh.	450.0		455.0	455.0	80.0	80.0

Nebenbauteil

erf.	60.0		144.0	144.0	36.0	36.0
vorh.	450.0		455.0	455.0	120.0	120.0

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Verbindungsmittel
ETA-12/0114

Nachweis der Verbindungsmittel

E_k	k_{mod} [-]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	[-]
1	1.00	3.26	5.36		4.65	0.61

Querzug

V j

Die Bauteile werden nicht auf Querzug belastet.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	[-]
Verbindungsmittel	OK 0.61



Verbindung UK Wandscheiben auf OK Decken



Pos. V-03	Vorbemerkungen - Hinweise
-----------	---------------------------

In den nachfolgenden Positionen 10.01 - 10.05 werden die statisch erforderlichen Holz - † ‡

$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{4}$

Das betrifft die Anbindung -
Verbindung zu der darunter liegenden Holzdecke (im OG) und zum Beton bzw.
Betondecke UK EG.

Berechnung horizontales Aussteifungssystem im EG und OG - Position 6.01 der Statischen Berechnung - 8

7) - Holzdecke liegen im
Betongurt. Die Schubverbinder UK Wandscheiben im EG werden kpl. vom

Damit kann der ausreichende Feuerwiderstand sicher gestellt werden.

Hinweis zur Berechnung:

U = U " 8

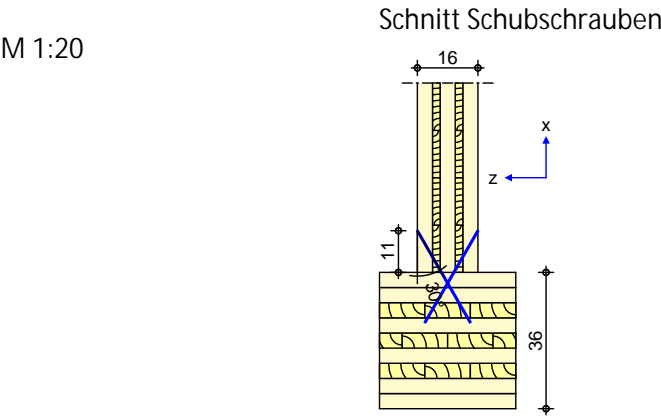
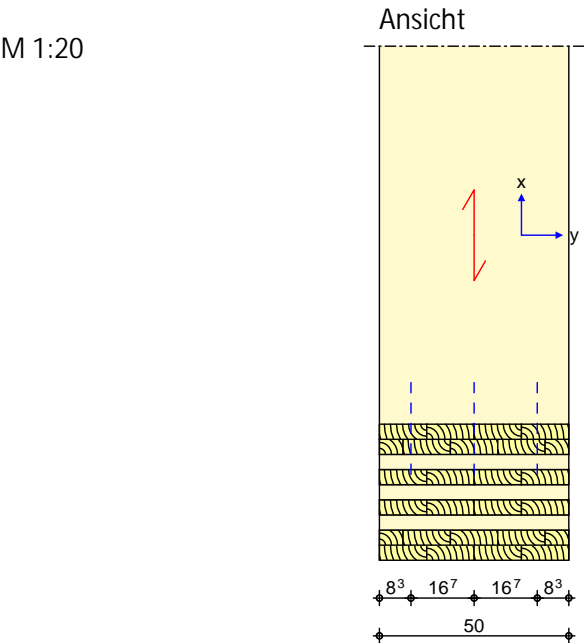
V U 70= o 80r Ok t



Pos. 10.01 OG - Holz-Wand-Decken-Verbindung / Achse 3b u. 5

der HBV Decke - die Horizontallast wird deshalb auf jeder Seite nur zu 50 % in der Berechnung angesetzt!

Geometrie Wand auf Decke, Decke durchlaufend



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	h [cm]	Material
Wand	0.50	16	BBS 125 160-5 ¹
Decke		36	DERIX_X-LAM LL-360-9S ²
1: Binderholz Zulassung ETA-06-0009			
2: W. u. J. Derix. Zulassung ETA-11/0189			

Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel

Schubschraube Spax T-Star 6 x 8.0x280
† O v = 11 cm)



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

o

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten summiert

†

Komm.	F_x [kN]	$F_{s,y}$ [kN]	$F_{p,z}$ [kN]	$M_{s,z}$ [kNm]
-------	---------------	-------------------	-------------------	--------------------

Einw. Gk

(a) 0.00 5.04 0.00 0.00

(a)

aus Pos. '6.01' o W7 OG (Vx),
Qk.W.090 (max) *(0.5)

10.087*(0.5) = 5.04 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der ma gebenden Kombinationen

Ek KLED (* *EW)

1 st 1.35*Gk

st:

"

"

Tabelle

o

Ek	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{s,y,d}$ [kN]	$F_{p,z,d}$ [kN]	$M_{s,z,d}$ [kNm]
----	-------------------	---------------------	---------------------	----------------------

1 0.00 6.81 0.00 0.00

Lastverteilung

O o

-) O) Auflagerpressung (Annahme:
vollplastische Druckzone).

- Die vollplastische Druckzone bildet sich in der) $c_{90,d,De} = k_{c,90} * f_{c,90,d}$.

Tabelle

.

Ek	$n_{xA,d}$ [kN/m]	$n_{xE,d}$ [kN/m]	e_y [m]	$F_{c,d}$ [kN]	$F_{t,d}$ [kN]
----	----------------------	----------------------	--------------	-------------------	-------------------

1 0.00 0.00 0.00

M

Ek	$b_{c,ef}$ [m]	$d_{c,ef,Wa}$ [m]	$d_{c,ef,De}$ [m]	$c_{0,d,Wa}$ [N/mm ²]	$c_{90,d,De}$ [N/mm ²]
----	-------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

1 0.00 0.12 0.12 0.00 0.00

Nachweise (GZT)

V

8 u) @ - V

Schubschrauben

Nachweis der Schubschrauben

Ek	k_{mod} [-]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Ed}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]	[-]
----	------------------	--------------------	--------------------	---------------------	---------------------	-----

1 0.60 1.13 8.48 0.00 5.12 0.13



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

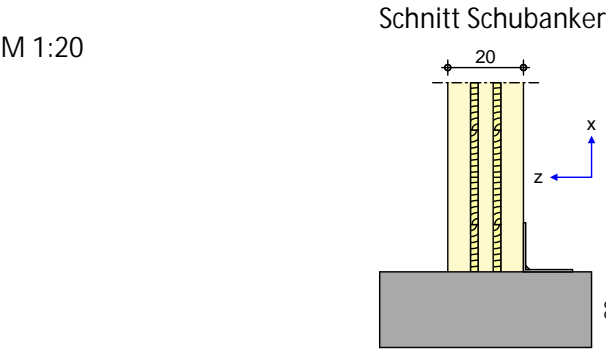
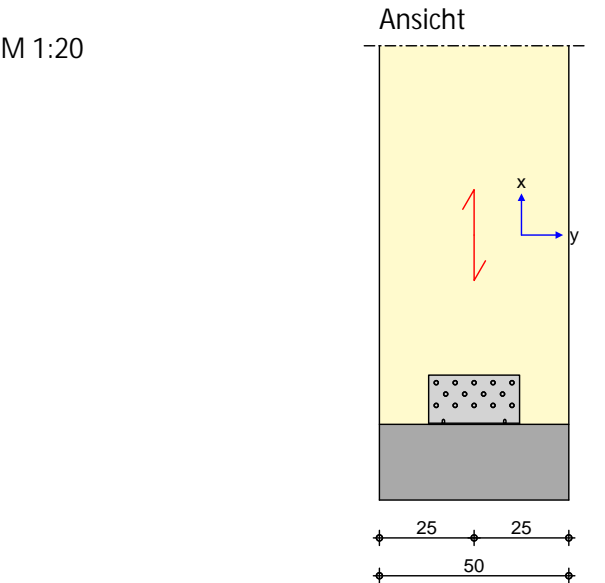
Nachweis			
			[-]
Schubschrauben	OK	0.13	



Pos. 10.02 EG - Holz-Wand-Decken-Verbindung / Achse 3b u. 5

) ÷ O " bzw. Unterbeton - die Horizontallast wird deshalb auf jeder Seite nur zu 50 % in der Berechnung angesetzt!

Geometrie Wand auf Decke, Decke durchlaufend



Abmessungen	Bauteil	l	h	Material
Mat./Querschnitt		[m]	[cm]	
	Wand	0.50	20	BBS 125 200-5 ¹
	Decke			C 25/30

1: Binderholz Zulassung ETA-06-0009

Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel	Schubanker Rotho Blaas ¹ (Vollausnagelung)	1 x Titan S TCS240
	1: ETA 11/0496	

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
o -



Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten summiert

Komm.	F_x [kN]	$F_{s,y}$ [kN]	$F_{p,z}$ [kN]	$M_{s,z}$ [kNm]
(a)	0.00	15.25	0.00	0.00

Einw. Gk

(a)

aus Pos. '6.01'o W7 EG (Vx),
Qk.W.090 (max) *(0.5)

0: aus Modell 'Phase GEN'

 $30.504*(0.5) = 15.25 \text{ kN}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	(* *EW)
1	st	1.35*Gk
st:		

"

"

Tabelle

Ek	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{s,y,d}$ [kN]	$F_{p,z,d}$ [kN]	$M_{s,z,d}$ [kNm]
1	0.00	20.59	0.00	0.00

Lastverteilung

O

-) O) Auflagerpressung (Annahme:
vollplastische Druckzone).
- Die vollplastische Druckzone bildet sich in der $f_{c,0,d,Wa} = f_{c,0,d}$.

Tabelle

Ek	$n_{xA,d}$ [kN/m]	$n_{xE,d}$ [kN/m]	e_y [m]	$F_{c,d}$ [kN]	$F_{t,d}$ [kN]
1	0.00	0.00	0.00		
M					
Ek	$b_{c,ef}$ [m]	$d_{c,ef,Wa}$ [m]	$d_{c,ef,De}$ [m]	$c_{0,d,Wa}$ [N/mm ²]	$c_{90,d,De}$ [N/mm ²]
1	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00

Nachweise (GZT)

V 8 u) @ - V - u
11/0496.

Schubanker

Nachweis der Schubanker (ETA 11/0496)

Ek	k_{mod} [-]	$F_{2/3,d}$ [kN]	$R_{2/3,d}$ [kN]	$F_{4/5,d}$ [kN]	$R_{4,d}$ [kN]	$R_{5,d}$ [kN]	γ [-]
1	0.60	20.59	32.45	0.00	9.74	1.98	0.63

) V



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			
			[-]
Schubanker	OK	0.63	



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

o

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten summiert

†

Komm.	F_x [kN]	$F_{s,y}$ [kN]	$F_{p,z}$ [kN]	$M_{s,z}$ [kNm]
-------	---------------	-------------------	-------------------	--------------------

Einw. Gk

(a) 0.00 2.87 0.00 0.00

(a)

aus Pos. '6.01' W6 OG (Vx),
Qk.W.000 (max) *(0.5)

5.748*(0.5) = 2.87 kN

0: aus Modell 'Phase GEN'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek KLED (* *EW)

1 st 1.35*Gk

st:

"

"

Tabelle

Ek	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{s,y,d}$ [kN]	$F_{p,z,d}$ [kN]	$M_{s,z,d}$ [kNm]
1	0.00	3.88	0.00	0.00

Lastverteilung

O

-) O) Auflagerpressung (Annahme: vollplastische Druckzone).
- Die vollplastische Druckzone bildet sich in der) $c_{90,d,De} = k_{c,90} * f_{c,90,d}$.

Tabelle

Ek	$n_{xA,d}$ [kN/m]	$n_{xE,d}$ [kN/m]	e_y [m]	$F_{c,d}$ [kN]	$F_{t,d}$ [kN]
1	0.00	0.00	0.00		

Ek	$b_{c,ef}$ [m]	$d_{c,ef,Wa}$ [m]	$d_{c,ef,De}$ [m]	$c_{0,d,Wa}$ [N/mm ²]	$c_{90,d,De}$ [N/mm ²]
1	0.00	0.12	0.12	0.00	0.00

Nachweise (GZT)

V 8 u) @ - V

Schubschrauben

Nachweis der Schubschrauben

Ek	k_{mod} [-]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{ax,Ed}$ [kN]	$F_{ax,Rd}$ [kN]	[-]
1	0.60	0.65	8.48	0.00	5.12	0.08



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			
			[-]
Schubschrauben	OK	0.08	



Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten summiert

Komm.	F_x [kN]	$F_{s,y}$ [kN]	$F_{p,z}$ [kN]	$M_{s,z}$ [kNm]
(a)	0.00	8.69	0.00	0.00

Einw. Gk

(a)

aus Pos. '6.01'o W6 EG (Vx),
Qk.W.000 (max) *(0.5)

0: aus Modell 'Phase GEN'

 $17.381*(0.5) = 8.69 \text{ kN}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	(* *EW)
1	st	1.35*Gk
st:		

"

"

Tabelle

Ek	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{s,y,d}$ [kN]	$F_{p,z,d}$ [kN]	$M_{s,z,d}$ [kNm]
1	0.00	11.73	0.00	0.00

Lastverteilung

O

-) O) Auflagerpressung (Annahme:
vollplastische Druckzone).
- Die vollplastische Druckzone bildet sich in der $f_{c,0,d,Wa} = f_{c,0,d}$.

Tabelle

Ek	$n_{xA,d}$ [kN/m]	$n_{xE,d}$ [kN/m]	e_y [m]	$F_{c,d}$ [kN]	$F_{t,d}$ [kN]
1	0.00	0.00	0.00		
M					
Ek	$b_{c,ef}$ [m]	$d_{c,ef,Wa}$ [m]	$d_{c,ef,De}$ [m]	$c_{0,d,Wa}$ [N/mm ²]	$c_{90,d,De}$ [N/mm ²]
1	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

Nachweise (GZT)

V 8 u) @ - V - u
11/0496.

Schubanker

Ek	k_{mod} [-]	$F_{2/3,d}$ [kN]	$R_{2/3,d}$ [kN]	$F_{4/5,d}$ [kN]	$R_{4,d}$ [kN]	$R_{5,d}$ [kN]	γ [-]
1	0.60	5.87	32.45	0.00	9.74	1.98	0.18
) V							



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			
			[-]
Schubanker	OK	0.18	



Pos. 10.05 Datenblatt Schubanker Rotho Blaas

TITAN S

WINKELVERBINDER FÜR SCHER- UND ZUGKRÄFTE

BEFESTIGUNGSÖCHER FÜR HBS PLATE

Die Befestigung mit Schrauben HBS PLATE Ø8 mittels eines Schraubers erleichtert die Montage, sodass unter sicheren und komfortablen Bedingungen gearbeitet werden kann. Der Winkel kann durch Entfernen der Schrauben mühelos ausgebaut werden.

85 kN SCHERFESTIGKEIT

Hervorragende Scherfestigkeit. Bis zu 85,9 kN auf Beton (mit Unterlegscheibe TCW). Bis zu 60,0 kN auf Holz.

75 kN ZUGFESTIGKEIT

Auf Beton bietet der Winkelverbinder TCS mit Unterlegscheibe TCW eine ausgezeichnete Zugfestigkeit. R_{1,k} bis zu 75,9 kN charakteristisch.



NUTZUNGSKLASSE

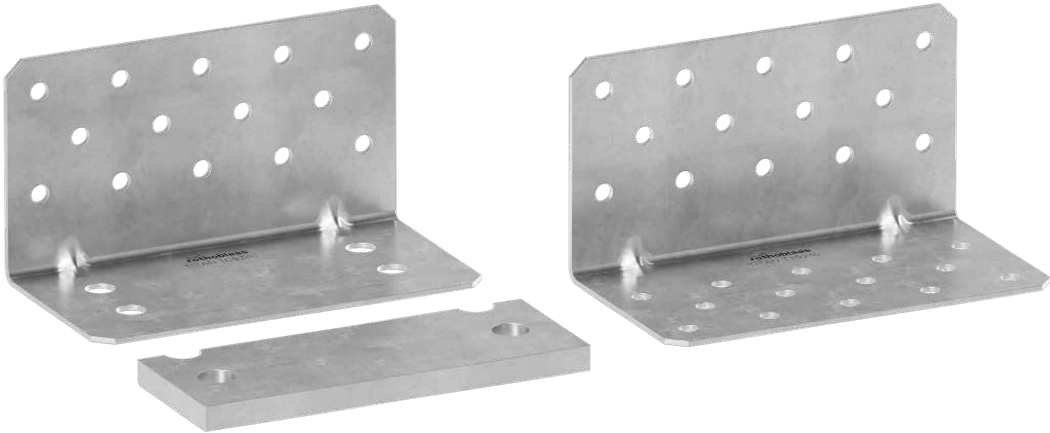
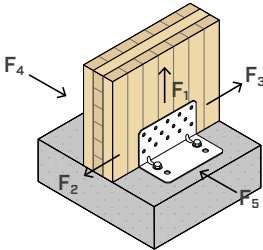


MATERIAL

DX51D Z275 TITAN S: Kohlenstoffstahl DX51D + Z275

S235 Fe/Zn12c TITAN WASHER: Kohlenstoffstahl S235 + Fe/Zn12c

BEANSPRUCHUNGEN



ANWENDUNGSGEBIETE

Scher- und Zugverbindungen für Holzwände. Geeignet für stark beanspruchte Wände. Holz-Holz, Holz-Beton und Holz-Stahl Konfigurationen.

Anwendung:

- Massiv- und Brettschichtholz
- Platten aus BSP und LVL



EINFACHE VERLEGUNG

Die Befestigung der Winkelverbinder mit einer reduzierten Anzahl von Schrauben HBS PLATE Ø8 beschleunigt und erleichtert das Verlegen.

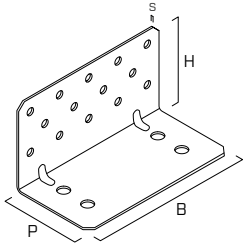
ALLE RICHTUNGEN

Die außergewöhnlichen Festigkeitswerte in alle Richtungen ermöglichen den Einsatz auch in besonderen Situationen oder bei nicht normtem Bedingungen.

ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

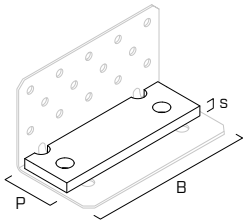
TITAN S - TCS | BETON-HOLZ-VERBINDUNGEN

ART.-NR.	B	P	H	Löcher	n _V Ø11	s		Stk.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Stk.]	[mm]		
TCS240	240	123	130	4 x Ø17	14	3		10



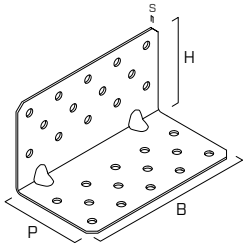
TITAN WASHER - TCW240 | BETON-HOLZ-VERBINDUNGEN

ART.-NR.	B	P	s	Löcher		Stk.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
TCW240	230	73	12	Ø18		1



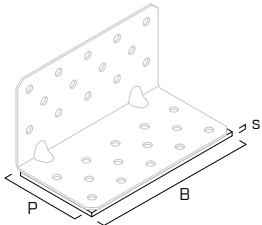
TITAN S - TTS | HOLZ-HOLZ-VERBINDUNGEN

ART.-NR.	B	P	H	n _H Ø11	n _V Ø11	s		Stk.
	[mm]	[mm]	[mm]	[Stk.]	[Stk.]	[mm]		
TTS240	240	130	130	14	14	3		10



SCHALLDÄMMPROFILE | HOLZ-HOLZ-VERBINDUNGEN

ART.-NR.	Typ	B	P	s		Stk.
		[mm]	[mm]	[mm]		
XYL35120240	XYLOFON PLATE	240	120	6		10

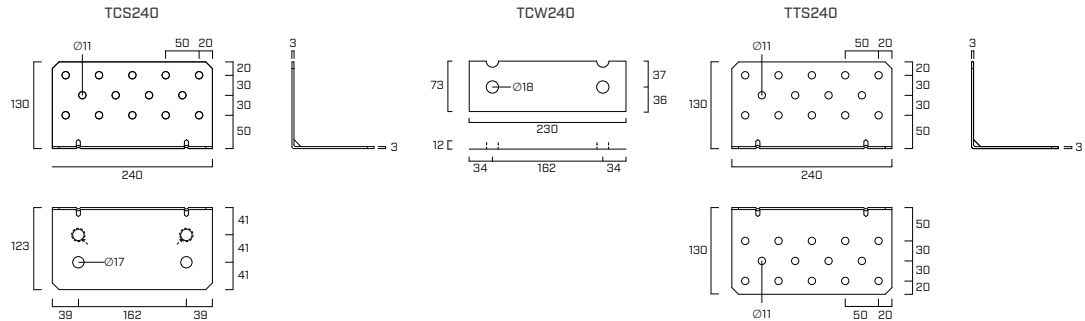


BEFESTIGUNGEN

Typ	Beschreibung		d	Werkstoff	Seite
			[mm]		
HBS PLATE	Schraube mit Kegelunterkopf		8		573
HBS PLATE EVO	Schraube C4 EVO mit Kegelunterkopf		8		573
AB1	Spreibetonanker CE1		16		536
SKR	Schraubanker		16		528
VIN-FIX	Chemischer Dübel auf Vinylesterbasis		M16		545
HYB-FIX	chemischer Hybrid-Dübel		M16		552
EPO-FIX	Chemischer Dübel auf Epoxydbasis		M16		557

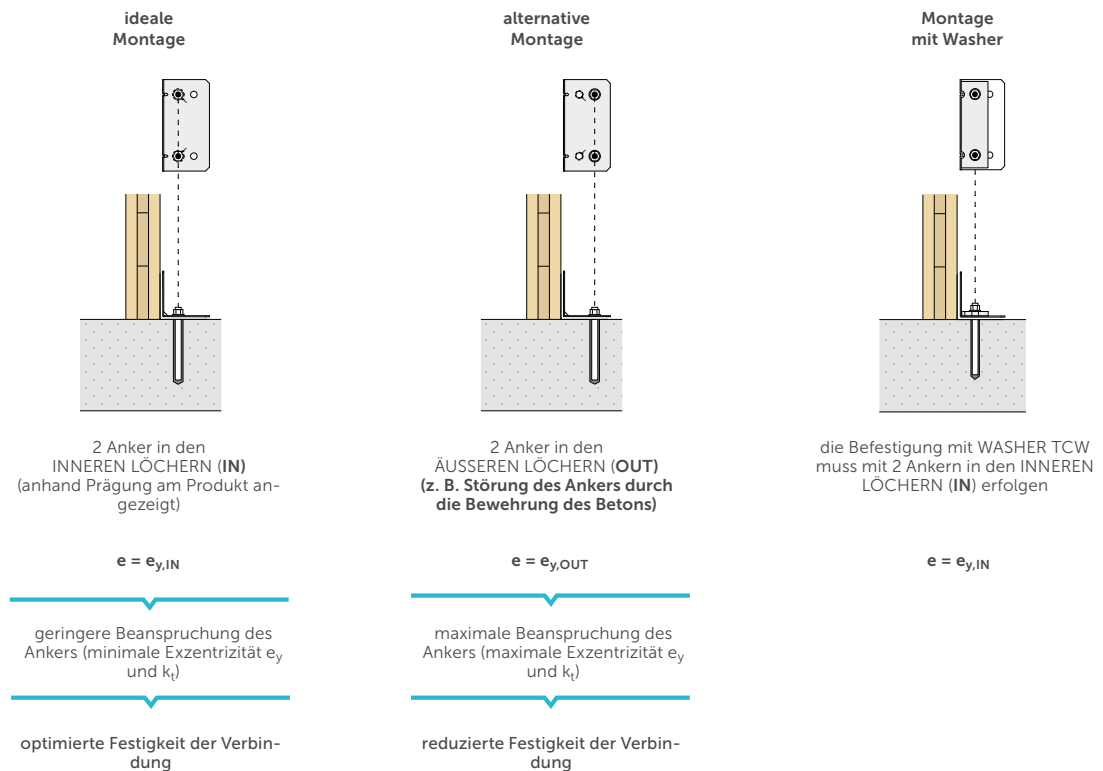


GEOMETRIE



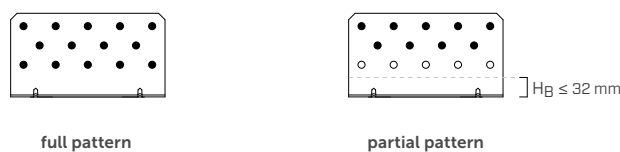
MONTAGE AUF BETON

Die Befestigung des Winkels **TITAN TCS** auf Beton muss mit **2 Anker** in Abhängigkeit von der wirkenden Belastung gemäß einer der folgenden Montageweisen vorgenommen werden.

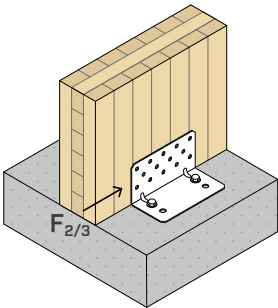


TCS240 | PLÄNE FÜR TEILAUSNAGELUNG

Wenn konstruktive Anforderungen wie z. B. unterschiedlich hohe Beanspruchungen vorliegen oder eine Zwischenschicht H_B (Mörtelbett, Schwelle oder Randbalken) zwischen Wand und Auflagefläche vorhanden ist, kann eine Teilausnagelungsschema gewählt werden.



STATISCHE WERTE | TCS240 | HOLZ-BETON | F_{2/3}



FESTIGKEIT HOLZSEITE

Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø11			R _{2/3,k timber} [kN]	K _{2/3,ser} [N/mm]
	Typ	Ø x L [mm]	n _V [Stk.]		
full pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	70,3	8200
partial pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	9	36,1	7000

FESTIGKEIT BETONSEITE

Festigkeitswerte einiger der möglichen Befestigungslösungen für Anker, die in die inneren (IN) oder äußeren (OUT) Löcher eingesetzt sind.

Konfiguration auf Beton	Befestigung Löcher Ø17			R _{2/3,d concrete}			
	Typ	Ø x L [mm]	n _H [Stk.]	IN ⁽¹⁾ [kN]	OUT ⁽²⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
ungerissen	VIN-FIX 5.8	M16 x 160	2	67,2	52,9	39,5	80,5
	VIN-FIX 8.8	M16 x 160		90,1	70,9		
	SKR	16 x 130		65,0	51,2		
	AB1	M16 x 145		79,0	62,4		
gerissenen	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 160	2	55,0	43,2	39,5	80,5
	SKR	16 x 130		45,3	35,7		
	AB1	M16 x 145		67,0	53,1		
seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	2	35,2	27,7	39,5	80,5
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195		47,1	37,2		

MONTAGEPARAMETER ANKER

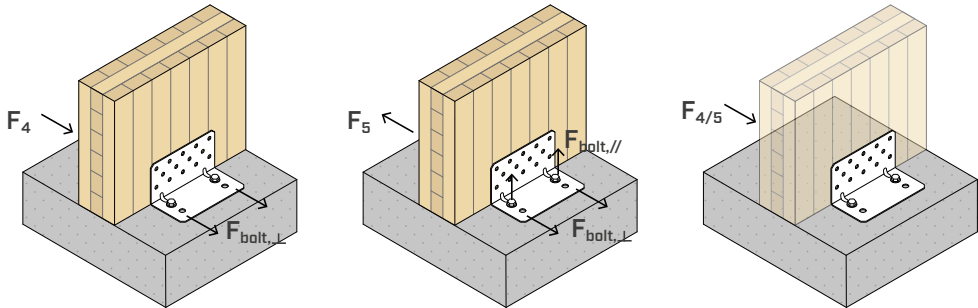
Montage	Ankertyp		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	Typ	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCS240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 160	3	134	134	140	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	SKR	16 x 130	3	85	127	150	14	
	AB1	M16 x 145	3	85	97	105	16	

t_{fix} maximale Klemmdicke
h_{nom} Bohrtiefe
h_{ef} effektive Verankerungstiefe
h₁ Min. Bohrtiefe
d₀ Bohrdurchmesser im Beton
h_{min} Mindestbetonstärke

Vorgeschnittene Gewindestange INA mit Mutter und Unterlegscheibe: siehe Seite 562.
Gewindestange MGS Klasse 8.8 zum Zuschneiden auf Maß: siehe Seite 174.

ANMERKUNGEN
(1) Montage der Anker in den beiden Innenlöchern (IN). Für die Prüfung der Anker siehe Seite 241.
(2) Montage der Anker in den beiden Außenlöchern (OUT).
ALLGEMEINE GRUNDLAGEN der Berechnung siehe Seite 241.

■ STATISCHE WERTE | TCS240 | HOLZ-BETON | F₄ | F₅ | F_{4/5}



F ₄	HOLZ				STAHL		BETON			
	Befestigung Löcher Ø11				R _{4,k} steel		IN ⁽¹⁾			
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk.]	R _{4,k} timber [kN]	[kN]	γ _{steel} γ _{M0}	Ø [mm]	n _H [Stk.]	k _{tL}	k _{t//}
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	21,1	18,1	γ _{M0}	M16	2	0,5	-

Die Gruppe der 2 Anker muss überprüft werden für: V_{sd,y} = 2 x k_{tL} x F_{4,d}

F ₅	HOLZ				STAHL		BETON			
	Befestigung Löcher Ø11				R _{5,k} steel		IN ⁽¹⁾			
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk.]	R _{5,k} timber [kN]	[kN]	γ _{steel} γ _{M0}	Ø [mm]	n _H [Stk.]	k _{tL}	k _{t//}
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	17,1	4,3	γ _{M0}	M16	2	0,5	0,36

Die Gruppe der 2 Anker muss überprüft werden für: V_{sd,y} = 2 x k_{tL} x F_{5,d}; N_{sd,z} = 2 x k_{t//} x F_{5,d}

F _{4/5} ZWEI WINKEL- VERBINDER	HOLZ				STAHL		BETON			
	Befestigung Löcher Ø11				R _{4/5,k} steel		IN ⁽¹⁾			
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk.]	R _{4/5,k} timber [kN]	[kN]	γ _{steel} γ _{M0}	Ø [mm]	n _H [Stk.]	k _{tL}	k _{t//}
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	27,4	18,8	γ _{M0}	M16	2 + 2	0,39	0,08

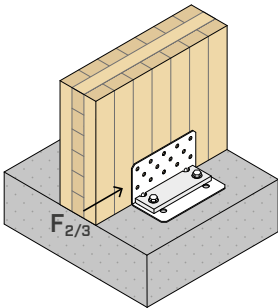
Die Gruppe der 2 Anker muss überprüft werden für: V_{sd,y} = 2 x k_{tL} x F_{4/5,d}; N_{sd,z} = 2 x k_{t//} x F_{4/5,d}

ANMERKUNGEN

- Die Werte von F₄, F₅, F_{4/5} in der Tabelle gelten für rechnerische Exzentrizitäten der wirkenden Beanspruchung e = 0 (Holzelemente ohne Rotationsfreiheit).

⁽¹⁾ Montage der Anker in den beiden Innenlöchern (IN).
ALLGEMEINE GRUNDLAGEN der Berechnung siehe Seite 241.

■ STATISCHE WERTE | TCS240 + TCN240 | HOLZ-BETON | F_{2/3}



FESTIGKEIT HOLZSEITE

Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø11			R _{2/3,k timber} [kN]	K _{2/3,ser} [N/mm]
	Typ	Ø x L [mm]	n _V [Stk.]		
TCS240 + TCW240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	85,9	9000

FESTIGKEIT BETONSEITE

Festigkeitswerte einiger der möglichen Befestigungslösungen auf Beton für Anker, die in die Innenlöcher (IN) mit WASHER eingesetzt sind.

Konfiguration auf Beton	Befestigung Löcher Ø17			R _{2/3,d concrete}		
	Typ	Ø x L [mm]	n _H [Stk.]	IN ⁽¹⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
ungerissen	VIN-FIX 8.8	M16 x 195	2	60,9	39,5	78,5
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		81,4		
	SKR	16 x 130		32,7		
	AB1	M16 x 145		42,5		
gerissenen	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2	33,6	39,5	78,5
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		72,0		
	AB1	M16 x 145		30,3		
seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	2	24,7	39,5	78,5
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		31,2		

MONTAGEPARAMETER ANKER

Montage	Ankertyp		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	Typ	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCS240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	SKR	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	200

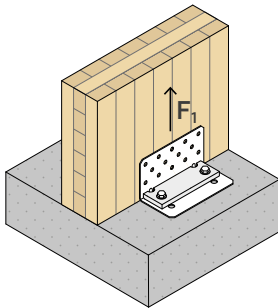
t_{fix} maximale Klemmdicke
h_{nom} Bohrtiefe
h_{ef} effektive Verankerungstiefe
h₁ Min. Bohrtiefe
d₀ Bohrdurchmesser im Beton
h_{min} Mindestbetonstärke

Vorgeschnittene Gewindestange INA mit Mutter und Unterlegscheibe: siehe Seite 562.
Gewindestange MGS Klasse 8.8 zum Zuschneiden auf Maß: siehe Seite 174.

ANMERKUNGEN	Für die Prüfung der Anker siehe Seite 241.
⁽¹⁾ Montage der Anker in den beiden Innenlöchern (IN).	
ALLGEMEINE GRUNDLAGEN der Berechnung siehe Seite 241.	



■ STATISCHE WERTE | TCS240 + TCN240 | HOLZ-BETON | F₁



FESTIGKEIT HOLZSEITE

		HOLZ				STAHL		
Konfiguration am Holz		Befestigung Löcher Ø11			R _{1,k} timber [kN]	R _{1,k} steel		K _{ser} [N/mm]
		Typ	Ø x L [mm]	n _V [Stk.]		[kN]	Y _{steel}	
TCS240 + TCW240	full pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	– ⁽³⁾	75,9	Y _{M0}	11500
	partial pattern ⁽¹⁾	HBS PLATE	Ø8 x 80	9	33,9	75,9		-

FESTIGKEIT BETONSEITE

Festigkeitswerte einiger der möglichen Befestigungslösungen auf Beton für Anker, die in die Innenlöcher (IN) mit WASHER eingesetzt sind.

Konfiguration auf Beton	Befestigung Löcher Ø17			R _{1,d} concrete	
	Typ	Ø x L [mm]	n _H [Stk.]	IN ⁽²⁾ [kN]	k _{t//}
ungerissen	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2	27,4	1,08
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		45,7	
gerissenen	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		15,3	
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		31,2	
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245		42,2	
seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		14,9	
		M16 x 330		21,1	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		19,8	
		M16 x 330		28,1	

MONTAGEPARAMETER ANKER

Montage	Ankertyp		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	Typ	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCS240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350

t_{fix} maximale Klemmdicke
h_{nom} Bohrtiefe
h_{ef} effektive Verankerungstiefe
h₁ Min. Bohrtiefe
d₀ Bohrdurchmesser im Beton
h_{min} Mindestbetonstärke

Vorgeschnittene Gewindestange INA mit Mutter und Unterlegscheibe: siehe Seite 562.
Gewindestange MGS Klasse 8.8 zum Zuschneiden auf Maß: siehe Seite 174.

ANMERKUNGEN

⁽¹⁾ Wenn konstruktive Anforderungen wie z. B. unterschiedlich hohe Beanspruchungen F₁ vorliegen oder eine Zwischenschicht H_B zwischen Wand und Auflagefläche vorhanden ist, kann die Teilausnagelung mit H_B ≤ 32 mm für die Anwendung auf BSP-Platte erfolgen.

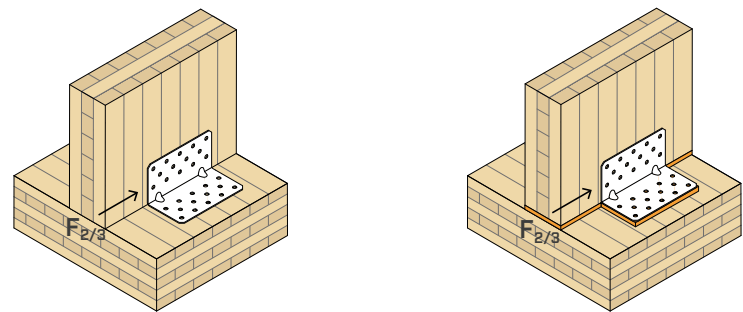
⁽²⁾ Montage der Anker in den beiden Innenlöchern (IN).

⁽³⁾ Der experimentelle Versagensmodus ist stahlseitig; daher wird ein Versagen auf der Holzseite nicht berücksichtigt.

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN der Berechnung siehe Seite 241.
Für die Prüfung der Anker siehe Seite 241.



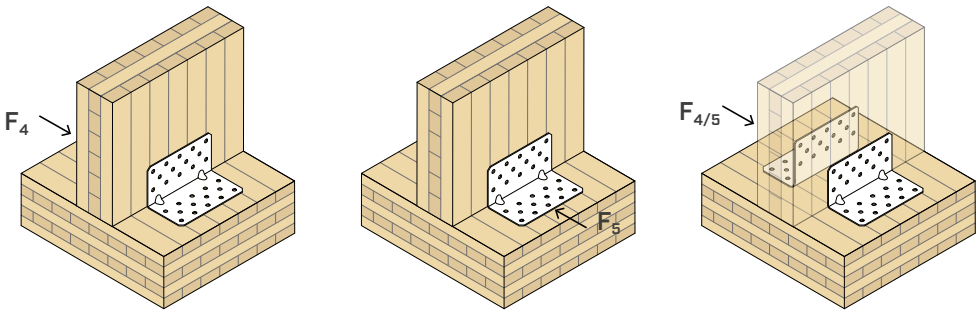
■ STATISCHE WERTE | TTS240 | HOLZ- HOLZ | $F_{2/3}$



FESTIGKEIT HOLZSEITE

Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø11				Profil	$R_{2/3,k}$ timber	$K_{2/3,ser}$
	Typ	Ø x L [mm]	n_v [Stk.]	n_H [Stk.]	s [mm]	[kN]	[N/mm]
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	14	-	60,0	5600
TTS240 + XYLOFON	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	14	6	35,7	6000

■ STATISCHE WERTE | TTS240 | HOLZ-HOLZ | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$



F_4	HOLZ			$R_{4,k}$ timber	STAHL	
	Typ	Ø x L [mm]	n [Stk.]	[kN]	$R_{4,k}$ steel	γ_{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	20,7	20,9	γ_{M0}

F_5	HOLZ			$R_{5,k}$ timber	STAHL	
	Typ	Ø x L [mm]	n [Stk.]	[kN]	$R_{5,k}$ steel	γ_{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	16,8	4,2	γ_{M0}

$F_{4/5}$ ZWEI WINKELVERBINDER	HOLZ			$R_{4/5,k}$ timber	STAHL	
	Typ	Ø x L [mm]	n_v [Stk.]	[kN]	$R_{4/5,k}$ steel	γ_{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	28 + 28	25,2	23,4	γ_{M0}

ANMERKUNGEN

- Die Werte von F_4 , F_5 , $F_{4/5}$ in der Tabelle gelten für rechnerische Exzentrizitäten der wirkenden Beanspruchung $e = 0$ (Holzelemente ohne Rotationsfreiheit).

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN der Berechnung siehe Seite 241.

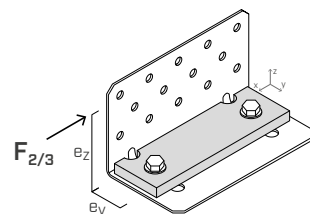


TCW240 | PRÜFUNG DER ANKER BEI BEANSPRUCHUNG $F_{2/3}$ MIT WASHER

Die Befestigung am Beton mittels Anker muss entsprechend den Kräften, die direkt an den Ankern angreifen und über die tabellarischen geometrischen Parameter (e) zu bestimmen sind, geprüft werden.
Die rechnerischen Exzentrizitäten e_y und e_z beziehen sich auf die Montage von 2 inneren Ankern (IN) mit WASHER TCW.

Die Gruppe der Anker muss überprüft werden für:

$$\begin{aligned} V_{sd,x} &= F_{2/3,d} \\ M_{sd,z} &= F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN} \\ M_{sd,y} &= F_{2/3,d} \cdot e_{z,IN} \end{aligned}$$

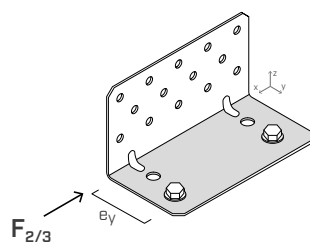


TCS240 | PRÜFUNG DER ANKER BEI BEANSPRUCHUNG $F_{2/3}$

Die Befestigung am Beton mittels Anker muss entsprechend den Kräften, die direkt an den Ankern angreifen und über die tabellarischen geometrischen Parameter (e) zu bestimmen sind, geprüft werden.
Die rechnerischen Exzentrizitäten e_y variieren je nach Art der gewählten Montage: 2 interne Anker (IN) oder 2 externe Anker (OUT).

Die Gruppe der Anker muss überprüft werden für:

$$\begin{aligned} V_{sd,x} &= F_{2/3,d} \\ M_{sd,z} &= F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN/OUT} \end{aligned}$$

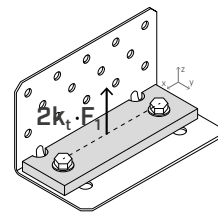


TCS240 - TCW240 | PRÜFUNG DER ANKER BEI BEANSPRUCHUNG F_1 MIT WASHER

Die Befestigung am Beton mittels Anker muss entsprechend den Kräften, die direkt an den Ankern angreifen und über die tabellarischen geometrischen Parameter (k_t) zu bestimmen sind, nachgewiesen werden.
Bei der Montage auf Beton mit WASHER TCW sind 2 interne Anker (IN) vorzusehen.

Die Gruppe der Anker muss überprüft werden für:

$$N_{sd,z} = 2 \times k_{t/1} \cdot F_{1,d}$$



ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die charakteristischen Werte werden gemäß der Norm EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit ETA-11/0496 berechnet.
- Die Bemessungswerte werden aus den charakteristischen Werten wie folgt berechnet:

$$R_d = \min \left\{ \begin{aligned} &\frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ &\frac{R_{k, \text{steel}}}{Y_{MO}} \\ &R_{d, \text{concrete}} \end{aligned} \right.$$

Die Beiwerte k_{mod} , Y_M und Y_{MO} müssen anhand der für die Berechnung verwendeten Norm ausgewählt werden.

- Die Bemessung und Überprüfung der Holz- und Betonelemente muss getrennt durchgeführt werden. Es wird empfohlen, sicherzustellen, dass keine Sprödbrüche vorliegen, bevor die Verbindungsfestigkeit erreicht wird.
- Die konstruktiven Holzelemente, an denen die Verbindungsmittel befestigt sind, dürfen keine Rotationsfreiheit haben.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der Holzelemente von $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ berücksichtigt. Für größere ρ_k -Werte können die holzseitigen Festigkeiten mithilfe des k_{dens} -Werts umgerechnet werden:

$$\begin{aligned} k_{dens} &= \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3 \\ k_{dens} &= \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

- Bei der Berechnung wurde die Beton-Festigkeitsklasse C25/30 mit leichter Bewehrung angenommen, ohne Berücksichtigung von Achs- und Randabständen und in den Tabellen mit den Parametern zur Montage der verwendeten Anker angegebenen Mindeststärken. Die Festigkeitswerte gelten für den in der Tabelle definierten Berechnungsansatz; für von der Tabelle abweichende Randbedingungen (z. B. andere Mindestrandabstände oder Betonstärken) kann der Nachweis der betonseitigen Anker entsprechend den Bemessungsanforderungen mit der Berechnungssoftware MyProject durchgeführt werden.
- Seismische Bemessung in der Leistungsklasse C2, ohne Duktilitätsanforderungen an die Anker (Option a2) elastische Bemessung nach EN 1992:2018. Bei scherbeanspruchten chemischen Dübeln wird angenommen, dass der Ringraum zwischen Anker und Plattenloch gefüllt ist ($\alpha_{gap} = 1$).
- Nachfolgend sind die Produkt-ETAs für die bei der Berechnung der Festigkeit auf der Betonseite verwendeten Anker aufgeführt:
 - chemischer Dübel VIN-FIX gemäß ETA-20/0363;
 - chemischer Dübel HYB-FIX gemäß ETA-20/1285;
 - chemischer Dübel EPO-FIX gemäß ETA-23/0419;
 - Schraubanker SKR gemäß ETA-24/0024;
 - mechanischer Anker AB1 gemäß ETA-99/0010 (M16).

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.